下位構文スキーマが容認性判断に与える影響の統計的評価

Statistical Evaluation of the Effect of Constructional Subschemas on Acceptability Judgment

斎藤幹樹 †
Motoki Saito

† 京都大学大学院博士後期課程
Graduate School, Kyoto University

motokisaito.8623@gmail.com

Abstract

This article aims to statistically evaluate the effect of constructional subschemas on acceptability judgment. Participants were asked to rate acceptability or naturalness of 60 coined (made-up) Japanese N-N compounds. The degree of acceptability that each of the compounds gained was analyzed using multiple regression analysis. In result, the frequency of constructional subschemas was statistically significant to predict the ratings of acceptability by participants.

Keywords — Cognitive Grammar, methodology, acceptability judgment, multiple regression, corpus

1 はじめに

本研究は、下位構文スキーマ (constructional subschemas)(cf. Langacker 2008) の定着度が容認性判断に影響を与える可能性を統計的に評価するものである

以下、1.1 (本論で用いる用語・概念について) から 1.4 (容認性判断に関わる要因に関する先行研究) までは本研究の背景や意義等を含め、前置き・前提となる内容を先に記す。その為、本論の中核部分のみを知りたい場合は 2 (本論の主張) 以降のみを読まれる事を御勧めする。

1.1 本論で用いる用語・概念について

容認性 (acceptability) は、ある言語表現がその言語の母語話者にとってどの程度自然に聞こえるかという指標である[*1]。そして、この容認性の高低を特に母語話者がその言語直観に基づいて判定する事は特に「容認性判断」(acceptability judgment) と呼ばれ、Chomsky (1957) より積極的に言語学的論証における一種の証拠 (evidence) として用いられてきた[*2]。一例として、以下の (1) において、(1b) は (1a) よりも容認性が低いとされる。

(1) a. A guy is walking on a street.
b. * Fish is walking on a street.

一方、下位構文スキーマは認知文法 (cf. Langacker 2008) における用語であり、部分的にスロットを有するような、中間的な詳述度を持つ言語表現 (知識) を指す。例えば (2) のような言語表現に関する知識である。

(2) a. X tree
b. X loves Y

認知文法は基本的に用法基盤 (usage-based) 的な言語習得観を採用しており、例えば (2a) は *(an) apple tree* や *Christmas tree* という個別の言語表現から抽象化 (abstraction) される事により知識として獲得されると考える[*3]。

また加えて、認知文法では (2) のような言語知識はそれぞれ各個人の心内で個別に定着度 (degree of entrenchment) を有していると考える。この事から、よく見聞きする言語表現はそれだけ想起しやすいということになる。

[*1] 本研究は生成文法における自律的な統語機構 (autonomous syntax) の仮定を共有しない。よってその仮定から生じる言語能力 (competence) と言語運用 (performance) の区別、そして文法性 (grammaticality) 及び容認性 (acceptability) の区別も共有しない。したがって本研究における「容認性」(acceptability) は、生成文法における文法性及び容認性のいずれとも完全には合致しない事をここに強調する。この区別の妥当性は本研究に類するような容認性判断そのものに対する研究の蓄積の後に結論付けられるべきであると筆者は考える。

[*2] 生成文法における容認性判断は厳密には言語表現の「文法性」(grammaticality) を評定するものであり、その評定作業は単に「内省」とも呼ばれる。

[*3] この時の抽象化は、認知文法では特にスキーマ化 (schematization) と呼ばれる。

1.2 容認性判断を巡る背景

容認性判断は Chomsky (1957) より言語学下位分野において広く用いられてきたが、その内実について改めて問われる事は非常に少ない。これは言語直観が自明のものとされ、且つ、言語直観に個人差が非常に大きく関わる事等が無視されてきたことによる。

このような容認性判断の使用状況に対し、社会学的な側面からは早い時期からその妥当性について指摘がなされていた (cf. Greenbaum 1977)。このような容認性判断に対して異論を唱える研究は特に生成文法的言語観に対立する立場の研究者によって散発的になされる事が多かったが、生成文法の成熟・発展と並行して生成文法内からも容認性判断の問題点の指摘と、その問題点の改善による方法論的精緻化を求める動きが生じ始めた (cf. Schütze 1996)。この方法論的精緻化の試みは特に容認性判断を論証の中核として用いる生成文法において近年盛んになりつつある (e.g. Sprouse and Almeida 2013)

これに対し、生成文法に対立する事の多い認知言語学内では、生成文法における方法論への反動もあり、容認性判断自体を切り捨てる動きすら見られる。そういった極端な姿勢を示す研究者の主張としては、容認性判断に個人差が影響しており妥当でないという点と、代替手段としてコーパスを用いるべきであるというものである。しかし、仮説・モデルの妥当性の検証手法として、正例 (positive example) のみでは論証は不十分であり、常に負例 (negative example) による支持 (support) が不可欠である[*4]。しかしコーパスは正例の集合であるばかりか、その性質上あらゆる言語現象の内の一部しか扱う事が出来ない。したがって容認性判断を捨て、コーパスのみを研究手法として認める事は、論証そのものの妥当性を下落させかねないばかりか、結果として言語学分野における研究対象を大幅に制限する可能性すらある。

よって、認知言語学においてもコーパスに併せて容認性判断を適切に使用する事が肝要であるが、現時点では認知言語学内では依然として容認性判断そのものの精緻化を目指そうとする動きは非常に少ない[*5]。

以上の状況及び問題意識の上に本研究は行われている。すなわち、生成文法ではなく、認知言語学の枠組みで認知言語学の発展を願い、本研究は行われている。

[*4] 正例は (1a) のように、適格である (言語事) 例の事であり、負例は (1b) のように不適格である例の事である。科学的手法としての仮説演繹法を用いる場合、仮説 (モデル) が適格と予測するもののみでなく、仮説に基づいた場合に「言えない」(不適格な) はずの言語事例が実際の実験やデータによって支持 (support) される事が必要である。正例のみを列挙するのでは、その仮説が本当に妥当な予測を行っているのか判断出来ないはずであるからである。詳細は黒田 (2011) を参照。

[*5] 数は少ないが例えば Dąbrowska (2010) に見られるようにごく一部の研究者は容認性判断そのものに対する研究を始めている。

1.3 本研究プロジェクトの意義

本研究は、容認性判断そのものの精緻化を目指し、容認性判断に影響を与え得る要因を一つ一つ特定し、最終的に容認性判断とそれによる容認度の分布を統計的 (数理的) に予測できるモデルを考案する事を目標とする、より大きな研究プロジェクトの一部である。この研究プロジェクトは以下の三点において重要である。

(3) a. 言語学への貢献
b. 自然言語処理 (特に人工知能研究寄り) 分野への貢献
c. 外国語教育分野への貢献

(3a) は、1.2 (容認性判断を巡る背景) で間接的に述べたように、言語学分野における中核的な研究手法の精緻化を通じて、言語学分野全体への貢献を図るものである。

特に認知言語学内における事情について触れれば、現時点では適切な容認性判断の実施方法が確立されていない為、矛盾する複数の主張が共に容認性判断結果に基づいてなされたとしても、いずれがより妥当であるかを決める事が出来ない。また、容認性判断に基づいたある研究結果に対して、またある別の母語話者がその論証に用いられている容認性判断結果が自らの言語直観と異なると主張した場合にどのように対処がなされるべきかも決める事が出来ない。加えて、認知言語学研究者の中には、個人差を積極的に認め、認知言語学の研究対象がその個人差を超えた「最大公約数的な」言語知識なのであると主張する者も見られるが、その「最大公約数」がどのようにして求められるのかについて積極的に取り組もうとしている研究者は、筆者の知る限りでは存在しない。すなわち、個人の言語知識がいわゆる「家族的類似性」を成している可能性は十分に考え得るのであり、最大公約数という仮定が果たして妥当であるかは容認性及びその判断に関わるプロセスが積極的に研究されて初めて判断されるべき想定 (assumption) である。

よって、容認性判断の内実を明らかにする本研究プロジェクトは、(認知) 言語学における各研究の論証の妥当性を確保するばかりでなく、(認知) 言語学における前提の妥当性の検証にもつながり得る為、極めて不可欠である[*6]。

(3b) について、本研究プロジェクトは容認性に関わる研究の蓄積であり、容認性はある言語表現がその母語

[*6] 同様に、本研究プロジェクトが進展する事により、生成文法の有する前提に対してもその妥当性について示唆を与える事が可能である。すなわち、本当に意味から独立した統語機構を仮定する必要があるのかという点について示唆が与えられる事が考えられる。その理由の一つとして、例えば仮に生成文法における規則 (rule) のような要因を仮定せずに容認度の分布の予測が高い精度で為されるのであれば、統語機構を別途に仮定する必要性が低いか、もしくは統語機構の出力を確かめる手段が少なくとも存在しないことを示唆する事が出来るであろう。

話者にとってどの程度 (不) 自然に響くかを表す指標であるから、ある言語表現の有する容認性 (容認度) を予測する事が出来るようになるという事は、どのようにすればより自然な言語表現を生み出す事が可能になるかを予測する事に等しい。加えて本研究が示すように、完全に新規な言語表現であっても、その中に容認性の偏りはあり、容認性を予測するという事は「どのような新規表現であればより自然か」を予測する事である。したがって、本研究プロジェクトの進展により、コンピューターにより自然な発話を行わせるにはどのようにすべきかが示唆されるばかりか、コンピューターにより自然な造語を形成させる事すら可能になる可能性がある。一般にコンピューターは創造的な活動が困難であると言われている事から、この点は非常に重要である。

最後に (3c) について、上述のように、本研究プロジェクトの発展により、どのような発話がより自然に響くかを数理的 (統計的) に予測する事が期待される為、外国語学習者がどのような発話を心がける事でより自然な発話に近づく事が出来るかを示唆する事も不可能ではないであろう。すなわち本研究プロジェクトの進展により、外国語教育分野に対し、新たな教授手法の可能性を開く事も考えられる。

1.4 容認性判断に関わる要因に関する先行研究

容認性判断に影響を与え得る要因に関する研究は現時点では体系的に為されているとは言えない。現時点で主として「影響あり」として提案されている要因は以下の通りである。

(4) a. 言語表現の意味内容の有する具体性 (斎藤 to appear)
b. 性別の違い (Lakoff 1977)
c. 年齢の違い (McDavid and O'Cain 1977)
d. 在住地域の違い (McDavid and O'Cain 1977)
e. 学力 (学校教育等で習得する知識) による影響 (Svartvik and Wright 1977)
f. 左利きの家系か否か (左脳優位性の問題)(Bever 1992, Cowart 1989)
g. 容認性評定時に (鏡等で) 自らを見る事が出来るか (Carroll et al. 1981)

これに対し、従来影響していると考えられてきたがその影響が確認出来なかった事を報告する研究は以下の通りである

(5) a. 対象表現を構成する各単語の頻度 (斎藤 2015)
b. 複合語における前項名詞と後項名詞間の意味関係 (斎藤 2015)

ただし、(4) 及び (5) の双方について追試が必須である。なぜなら、一般に実験は一度や二度で結論付けられるべきではなく、同様の実験が複数回行われる事でその結果の妥当性について蓋然性を確保する事が肝要であるからである。換言すると、実験及びその結果に基づいた研究結果は内的妥当性のみならず外的妥当性を確保する事が重要であるからである。

2 本論の主張

本論の主張は以下の通りである。

(6) 下位構文スキーマの定着度が容認性判断に影響を与えている。

ただし、(6) は概念的定義に基づいており、これを検証する為に (6) を操作的定義に基づいた形に落とし込む必要がある。

まず下位構文スキーマの定着度を「現代日本語書き言葉均衡コーパス (BCCWJ) における、[[名詞][検索語句]] の頻度」とする。例えば「先生」という語は単語頻度では 376,475 回の使用が確認されるが、この内、「○○先生」(○○は名詞) という形で用いられた回数は 24,261 回である。以降、便宜上「[[名詞][検索語句]] の頻度」を略して「下位構文スキーマの頻度」と呼ぶ。

次に「容認性判断に影響を与えている」を「被験者によって与えられた評定値の刺激語毎の合計値の分布の予測に、下位構文スキーマの頻度が有意に関わっている」とした。

よって概念的定義に基づいた (6) は、操作的定義に基づいた主張 (の記述) として以下 (7) に書き換えられる。

(7) 日本語書き言葉均衡コーパス (BCCWJ) における、[[名詞][検索語句]] の頻度が、被験者によって与えられた評定値の刺激語毎の合計値の分布の予測に、有意に寄与している

したがって、本論の論理 (logic) として、(7) が確認された場合に (6) が示唆されたと考える。

3 方法

本研究は、コーパスより準無作為に作成した造語群に対し、被験者にその自然性 (容認性) を評定してもらい (容認性判断実験)、その結果に対し統計的分析を施す事で、(7)(及び (6)) の検証を行った。

3.1 容認性判断実験について

被験者は全て京都大学に在籍する学生であり、男性 29 人、女性 2 人から成る合計 31 人である。この内、10 代の被験者は 4 人、20 代の被験者は 27 人である[*7]。

[*7] ただし、被験者の全員が学部生であることから、ここでの 10 代と 20 代の被験者はほぼ 18〜22 歳の辺りに集中していると思われる。

実験は、通常授業の終了時に被験者に対して質問紙を配布し、各個人が並行して容認性の評定を行い、それが終了した者から質問紙を提出して帰宅するという形で実行された。報酬等は無く、被験者へはこの実験が言語表現の不自然性認識に関わる実験であり、質問紙に記載されている言語表現は全て造語であるという点のみ伝えられた。

質問紙には各刺激語を 0 から 5 の 6 段階の評定値尺度と共に並置した。尺度を 6 段階としたのは、容認性判断がその性質上把握しづらい概念であることから、中間値を設ける事でその中間値に評定のバイアスがかかることを避ける為である。

刺激語は BCCWJ を用いて半無作為に作成した。具体的な作成手順は以下の通りである。

1. 現代日本語書き言葉均衡コーパス (BCCWJ) の語彙表から名詞を無作為に抽出する。
   - この時、無作為抽出元となる母集団は以下の条件を満たす名詞群とした。
     - 頻度が上位 10% 以内。
     - 品詞が「名詞-数詞」「名詞-普通名詞-サ変可能」「名詞-普通名詞-サ変形状詞可能」「名詞-普通名詞-一般」「名詞-普通名詞-形状詞可能」「名詞-普通名詞-副詞可能」のいずれか。
     - 語種が「和」「漢」「混」のいずれか。
     - モーラ数が「4」。
     - 文字数が「2」。
     - これらの調整は音韻的要因あるいは文字数による視覚的な差異による影響を最小化する為に行われた。
2. 抽出された各名詞に具体性の有無を割り振る。意味内容が具体的であると思われるものについては「具体性 “+”」を、意味内容が抽象的であると思われるものについては「具体性 “–”」を割り振る。
3. 具体性 + と – がそれぞれ 30 例に達するまで、上記の抽出と具体性割り当てを繰り返す。
4. これらを 10 例ずつに分割し、具体性 $+_1$、具体性 $+_2$、具体性 $+_3$、具体性 $-_1$、具体性 $-_2$、具体性 $-_3$ を得る。(A 群)
5. 具体性 $+_1$ と具体性 $+_2$ を無作為に結合させ取得した複合名詞 10 例の前項名詞 (以下 N1) と後項名詞 (以下 N2) を反転させ、合計で 20 例の造語複合名詞を得る。
6. 具体性 $+_3$ と具体性 $-_1$ を無作為に結合させ取得した複合名詞 10 例の N1 と N2 を反転させ、合計で 20 例の造語複合名詞を得る。(B 群)
7. 具体性 $-_2$ と具体性 $-_3$ を無作為に結合させ取得した複合名詞 10 例の N1 と N2 を反転させ、合計で 20 例の造語複合名詞を得る。(C 群)
8. 以上により得られた合計 60 の造語複合名詞を、ランダムに並び替えてアンケート形式にする。

「具体性」による選定が加わっている理由は、本実験が主として言語表現の意味内容の有する具体性による影響を評価する為に当初行われた実験であるからである[*8]。

BCCWJ からの準無作為抽出を基盤としていることから、刺激語群は以下 (8) のような新規な言語表現 (造語) から構成された。造語を用いた理由は、刺激語が全体として有意味語になることによって生じる影響 (既存語彙か否か) を最小化する為である。

(8) a. 白人衣装
    b. 円盤鉛筆
    c. 才能観光

3.2 統計分析について

単語頻度、スキーマ頻度、及び N1 と N2 の間の意味関係を説明変数、各刺激語の得た評定値の合計値を目的変数とする重回帰分析を中心として用いた。これに加え、N1 及び N2 間の意味関係の策定数が一意でないことを受け、策定した九つの意味関係の全ての組み合わせについて重回帰モデルを作成し、全体として有意になっている割合の高い説明変数の同定を行った。

3.2.1 説明変数について

本研究に用いた説明変数は以下の通りである。

(9) a. N1 の単語頻度
    b. N2 の単語頻度
    c. N1 詳述型のスキーマ頻度
       e.g.「円盤鉛筆」の場合、「円盤 + ○○ (名詞)」の頻度
    d. N2 詳述型のスキーマ頻度
       e.g.「円盤鉛筆」の場合、「○○ (名詞)+ 鉛筆」の頻度
    e. N1 と N2 の間の「性質」の意味関係
       e.g. 有限本心
    f. N1 と N2 の間の「形状」の意味関係
       e.g. 円盤鉛筆
    g. N1 と N2 の間の「構成物質・材料・成分」の意味関係
       e.g. 原爆蝋燭
    h. N1 と N2 の間の「場所・時間的位置」の意味関係
       e.g. 幕末勝利

[*8] 詳細は斎藤 (to appear) を参照。

i. N1 と N2 の間の「目的」の意味関係
e.g. 決心旅館
j. N1 と N2 の間の「主語抱合」の意味関係
e.g. 先輩開演
k. N1 と N2 の間の「目的語抱合」の意味関係
e.g. 貧困想定
l. N1 と N2 の間の「コピュラ」の意味関係
e.g. 国籍面倒
m. N1 と N2 の間の「所有」の意味関係
e.g. 旅人道徳

N1 と N2 の間の意味関係は、影山 (1993) や西光 (1997) で述べられているように、その策定の粒度及びその策定数に関して決して一意に定まるものではない。その為、本研究では影山 (1993), 西光 (1997) に加え、実際に意味カテゴリーを用いている研究として餅田他 (1995), 田村他 (2010), 林田・菱田 (2011) を参考に意味カテゴリーを策定した。

3.2.2 重回帰分析を用いる上での問題点とその解決方策

本研究において重回帰分析を用いる上で、以下の二つの問題点が存在していた。

(10) a. 特に N1-N2 間の意味関係が互いに完全に独立であるとは見なせない点。
b. N1-N2 間の意味関係について、その策定数に必然性が無い点。

これらの問題点に対し、(10a) については、分散拡大要因 (Variance Inflation Facror: VIF) を用いて共線関係にある説明変数の除去を行った。用いた VIF の値は 2 である。

一方 (10b) については、N1-N2 間の意味関係に関わる九つの説明変数の全ての組み合わせ (512 通り) について重回帰モデルの導出を行い、全体として有意傾向にある説明変数とそうでない説明変数の傾向を観察した。

各変数の組み合わせについての重回帰モデルの導出方法については、以下の手順により行った。

(11) 1. 初期説明変数群の選定
2. VIF 値による説明変数の選定
- VIF 基準値を超えている説明変数の内、その値の大きいものから順に説明変数の除去を行った。
3. AIC (Akaike's Information Criterion) による説明変数の選定

4 結果・考察

まず、(9) に示した全変数から、(11) で示した手順によって最適モデルを導出した結果を表 1 に記す。

次に、N1-N2 間の意味関係に関する説明変数を入れ替え全ての組み合わせについて最適モデルを求めた際の結果を表 2 及び表 3 に記す。表 2 は各最適モデルを求める際の有意水準を 5% として計算し、表 3 は有意水準を 1% として計算した場合の結果である。

これらの結果から、N2 詳述型のスキーマ頻度が容認度の振る舞いの予測について有意に寄与している可能性はほぼ確実と言って良いであろう。意味関係「性質」については、有意採用されている割合が全体の 50% であるが、意味関係に関わる説明変数の全組み合わせを試行する際に、この「性質」自体がそもそも初期説明変数群として用いられない場合がある為、実質的にこの「性質」の有意採用割合も 100% である。

問題は N1 の単語頻度と N1 詳述型のスキーマ頻度である。有意水準 (危険率) は 5% まで上昇するが、100% の割合で有意となっている N1 詳述型スキーマは容認度の予測に有意に関与している可能性が考えられる。

これに対し N1 の単語頻度は、危険率 5% であるばかりでなく、有意割合が 38% と決して高くないことから、容認度の予測、ひいては容認性判断に有意に関わっている (影響を及ぼしている) と見なす事は難しいと言わざるを得ない。

加えて、本実験の刺激語群においては、N1 と N2 が入れ替わっているのみで構成名詞が共通している造語のペアが一対ずつ存在していた。すなわち、例えば「円盤鉛筆」に対して必ず「鉛筆円盤」が存在していた。したがって、仮に (今回の重回帰分析において偶然有意として現れなかっただけであり) 構成する単語の頻度 (親密度) が容認性判断に影響を与えているとするならば、構成名詞を共有するこのようなペアは共に同程度の容認度となって不自然ではないはずである。しかし、例えば実際に容認度順で上位の三例を用いてその対応する造語との容認度の差異を見るに、構成名詞が同じであるからと言って容認度が同程度になるとは決して言えないように思われる (表 4)。

さらに、このように N1 と N2 を入れ替えた関係にあるペアの間の容認度の差異 (の絶対値) を全てのペアについて算出し、その基本統計量を表したものが表 5 である。

仮に各構成名詞の頻度 (親密度) が重要であれば、このペア間差異は小さくなる事が期待されるが、表 5 より、刺激語全体を見てもその差異は 1.0 から 57.0 まで広がっている。したがって、構成名詞のみに着目する事は妥当でないと結論付けざるを得ない。

5 結論

以上の実験結果より、以下の可能性が示唆される。

(12) a. 下位構文スキーマの定着度は容認性判断に

表 1　重回帰分析 (全変数) 結果

説明変数	回帰係数	標準誤差	t 値	p 値
N1 単語頻度	-17.648	8.748	-2.017	0.049 *
N1 詳述型スキーマ頻度	10.922	4.957	2.203	0.032 *
N2 詳述型スキーマ頻度	16.887	3.939	4.287	0.000 ***
性質	16.156	5.110	3.162	0.003 **
目的	-15.054	9.729	-1.547	0.128
所有	18.074	11.064	1.634	0.108
切片	46.176			
R^2	0.381***			

***p<.001, **p<.01, *p<.05

表 2　重回帰分析 (512 通り) 結果 (有意水準 5%)

変数名	合計有意数	割合 (%)
N1 単語頻度	192	38
N2 単語頻度	0	0
N1 詳述型スキーマ頻度	512	100
N2 詳述型スキーマ頻度	512	100
性質	256	50
形状	0	0
抗生物質・成分	0	0
場所・時間的位置	0	0
目的	0	0
主語抱合	0	0
目的語抱合	0	0
コピュラ	0	0
所有	0	0

表 3　重回帰分析 (512 通り) 結果 (有意水準 1%)

変数名	合計有意数	割合 (%)
N1 単語頻度	0	0
N2 単語頻度	0	0
N1 詳述型スキーマ頻度	0	0
N2 詳述型スキーマ頻度	512	100
性質	256	50
形状	0	0
抗生物質・成分	0	0
場所・時間的位置	0	0
目的	0	0
主語抱合	0	0
目的語抱合	0	0
コピュラ	0	0
所有	0	0

表 4　N1 と N2 を入れ替えた際の容認度変化の一例

造語 X	容認度	対応する造語 X’	容認度
俳優一行	94	一行俳優	37
暗殺効率	93	効率暗殺	54
生姜納豆	86	納豆生姜	55

影響を与えている可能性が高い。

b. 対象表現を構成する単語そのものの定着度は容認性判断に影響を与えていない可能性が高い。

c. 日本語の複合語において、N1 が何らかの形で N2 の性質を描写している際に、容認性は高く評価される可能性がある。

この内、(12a) 及び (12b) に関しては斎藤 (2015) における実験結果と整合的である。これに対し、(12c) に関しては斎藤 (2015) における実験結果と整合しない。斎藤 (2015) では本研究のような「性質」という意味カテゴリーを設けず、これを細分化した「恒常的性質」と「一時的性質」を設けて同様の実験を行っているが、斎藤 (2015) ではそのいずれも有意となっていない。よって、(12c) については本研究からは結論を下さず、今後同様の実験結果が蓄積された上で判断される事が期待される。

したがって本研究の結論は以下の通りである。

(13)　a. 下位構文スキーマの定着度は容認性判断に影響を与え得る。

b. 対象表現を構成する個別の名詞はそれ自体では容認性判断に影響を与えていない可能性が高い。

表 5　ペア間の差異の基本統計量

最小値	中央値	平均	最大値	標準偏差
1.0	15.5	19.3	57.0	14.0

(13b) について補足しておくと、本研究は対象表現を構成する名詞が全く問題でない事を意味していない。本研究が意味しているのは、「単純に構成名詞が何かという問題ではなく」、「ある名詞がある特定の位置 (本研究の場合は複合語の N2 位置) においてどれだけ使われているか」が重要であるという事である。

本研究のような複合語に即して述べると、例えばある名詞「鉛筆」がそれ自体の頻度が高いとしても、それ自体が重要なのではなく、どれだけ「○○鉛筆」という形でこの名詞が使われる事を知っているか (≈N2 詳述型スキーマ頻度) が、造語である「円盤鉛筆」や「粉末鉛筆」のような新規語を知覚認識した際に重要であるという事である。

6　問題点及び進捗状況の報告

6.1　本研究における問題点の報告

まず第一の問題点として、本研究は複数の要因の寄与関係を考慮する為に単純な相関係数でなく重回帰分析を使用したが、容認性判断に影響を与えている可能性のある要因の数に対して本研究の仮定した説明変数の数が決して十分とは言えない点が挙げられる。この点に関しては本研究プロジェクトが進展し、新たな要因が発見・整理されていく事と共に少なからず改善されるであろう。加えて、性別や年齢等の社会的要因を含ませて同様の実験を行う事も肝要である。

第二に、本研究で仮定した N1-N2 間意味関係の数が不十分である可能性が考えられる。この点に関しては影山 (1993) や西光 (1997) で述べられているように完全な意味分類はあり得ない為、完全な意味関係の選定を目指すというよりむしろ、異なる意味関係の設定方法で同種の実験が行われる事で結果の蓋然性を確保する事が望ましいと思われる。

そして第三に、本研究では「下位構文スキーマの定着度」という概念的定義を「BCCWJ における [[名詞][検索語句]] の頻度」という形で操作的に定義したが、その際にいくらかのノイズが混入している事が考えられる。例えば「観光」という語句につき、「市観光協会」という言語使用事例の「市観光」の部分も「名詞 + 観光」にカウントされている。こういったノイズはその数は多くないにしろ、結果に少なからず歪みを生じさせる恐れがある為、対応が求められる。ただし、操作的に定義する際に概念的定義との間にある種のギャップが生じる事は必然であり、且つノイズ除去の名目で研究者による主観が大きく関わってしまっては量的分析の本質が損なわれる可能性もある得る。したがって、やはり「下位構文スキーマの定着度」の完璧な操作的定義を追求するというよりむしろ、少しずつ異なる下位構文スキーマの操作的定義を以て同種の実験を積み重ねる方が実りを期待出来るであろう。

6.2　本研究プロジェクトの進捗状況の報告

本研究プロジェクトは容認性を数理的に予測することを目指し、容認性判断に影響を与え得る要因を一つ一つ特定していくことを主眼とするものである。

1.4 (容認性判断に関わる要因に関する先行研究) に記したものに、今回の実験結果と、影響はあると思われるが未検証である要因を加えて記し、ここに本研究プロジェクトの進捗状況を報告する。

(14)　影響があると示唆されているもの
- a. 下位構文スキーマの定着度 (本研究)
- b. 言語表現の意味内容の有する具体性 (斎藤 to appear)
- c. 性別の違い (Lakoff 1977)
- d. 年齢の違い (McDavid and O'Cain 1977)
- e. 在住地域の違い (McDavid and O'Cain 1977)
- f. 学力 (学校教育等で習得する知識) による影響 (Svartvik and Wright 1977)
- g. 左利きの家系か否か (左脳優位性の問題)(Bever 1992, Cowart 1989)
- h. 容認性評定時に (鏡等で) 自らを見る事が出来るか (Carroll et al. 1981)

(15)　無影響の可能性が示唆されているもの及び保留のもの
- a. 対象表現を構成する各単語の頻度 (斎藤 2015)(及び本研究)
- b. 複合語における前項名詞と後項名詞間の意味関係 (斎藤 2015)

(16)　未検証の要因
- a. イントネーション (アクセント型) による影響
- b. モーラ数による影響

これらに加えて同様の要因が他言語及びあらゆる言語単位 (特に文単位) においても見られるか検証する事も必要である。

参考文献

[1] Bever, Thomas G. (1992) The Logical and Extrinsic Sources of Modularity. In Gunnar, Megan R., and Michael Maratsos (eds.), *Modularity and Constraints in Language and Cognition: The Minnesota Symposia on Child Psychology*. vol.25 179-212. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

[2] Carroll, John M., Thomas G. Bever, and Chava R. Pollack. (1981) The Non-Uniqueness of Linguistic Intuitions. *Language.* vol.57(2) 368-383.

[3] Chomsky, Noam. (1957) *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton.

[4] Cowart, Wayne. (1989) Notes on the Biology of Syntactic Processing. *Journal of Psycholinguistic Research.* vol.18(1) 89-103.

[5] Dąbrowska, Ewa. (2010) Naive v. expert intuitions: An empirical study of acceptability judgments. *The Linguistic Review*. vol.27 1-23.

[6] Greenbaum, Sidney. (ed.), (1977) *Acceptability in Language*. The Hague: Mouton.

[7] 林田真志・菱田千子. (2011)「聴覚障害児における動詞の使用傾向—意味カテゴリーにもとづく分析をとおして—」『特別支援教育実践センター研究紀要』**9**: 15-22.

[8] 影山太郎. (1993)『文法と語形成』東京：ひつじ書房.

[9] 黒田航. (2011)「自作例を使った研究の基礎」中本敬子・李在鎬（編）『認知言語学研究の方法—内省・コーパス・実験—』: 29-63. 東京：ひつじ書房.

[10] Lakoff, Robin. (1977) You say what you are: Acceptability and Gender-related Language. In Greenbaum, Sidney (ed.), *Acceptability in Language*. 73-86. The Hague: Mouton.

[11] Langacker, Ronald W. (2008) *Cognitive Grammar: A Basic Introduction*. New York: Oxford University Press.

[12] McDavid, Raven I., Jr., and Raymond K. O'Cain. (1977) Prejudice and Pride: Linguistic Acceptability in South Carolina. In Greenbaum, Sidney (ed.), *Acceptability in Language*. 103-132. The Hague: Mouton.

[13] 餅田亜希子・宇野彰・小嶋智幸・上野弘美・加藤正弘・青井禮子. (1995)「意味カテゴリーによって異なる呼称成績を示したウェルニッケ失語の 1 例—カテゴリー分類における階層の観点から—」『失語症研究』**15**(3): 270-277.

[14] 西光義弘（編）(1997)『日英語対照による英語学概論』東京：くろしお出版.

[15] 斎藤幹樹. (2015)「容認性判断に関わる認知的要因—認知文法的観点からの分析—」修士論文, 京都大学.

[16] ——— (to appear)「意味内容の具体性が容認性判断に与え得る影響の統計的評価」『日本認知言語学会論文集』**16**

[17] Schütze, Carson T. (1996) *The Empirical Base of Linguistics: Grammaticality Judgements and Linguistic Methodology*. Chicago: The University of Chicago Press.

[18] Sprouse, Jon, and Diogo Almeida. (2013) The Role of Experimental Syntax in an Integrated Cognitive Science of Language. In Boeckx, Cedric, and Kleanthes K Grohmann (eds.), *The Cambridge Handbook of Biolinguistics*. 181-202. Cambridge: Cambridge University Press.

[19] Svartvik, Jan, and David Wright. (1977) The Use of *ought* in Teenage English. In Greenbaum, Sidney (ed.), *Acceptability in Language*. 179-201. The Hague: Mouton.

[20] 田村至・大槻美佳・中川賀. (2010)「病初期の語義失語症例におけるカテゴリー特異的意味障害の経時的検討」『高次脳機能研究』**30**(4): 523-532.

説明しながらメイクする–談話・非談話境界の相互作用–
Talking through one's makeup: The interplay of discourse and non-discourse segment boundaries

天谷 晴香†
Haruka Amatani

†東京大学
The University of Tokyo
amatani.haruka@gmail.com

Abstract

When two or more activities are done successively, one should coordinate them naturally. In a make-up tutorial video, instruction and performance of a certain make-up are done at the same time. By segmenting discourse and non-discourse activities, we analyzed how those activities intersect one another. In one case, the instructor/performer detours from the main stream of instruction. The analysis shows how this detour was ceased with regard to alignment of the boundaries of discourse and non-discourse segments.

Keywords — multiactivity, multimodality, discourse, gesture unit

1. はじめに

マルチアクティビティーでは複数の活動が同時に行われる．[1]は、複数の活動がそれぞれ独立に行われるだけではなく、互いを挿入したり中断させたりしながら全体でひとつのマルチアクティビティーとして行われているとする．

本稿で分析対象とする「メイクのチュートリアル動画（メイク動画）」では、主に化粧の行程の教示と実演のふたつの活動が行われている．教示は談話行動と非談話行動によって構成される．教示を構成する談話行動は発話と発話に伴うジェスチャーがあり、非談話行動にはメイク道具を手に持って見せる身体動作がある。実演はメイクをするという非談話行動によって構成される．また、メイク動画では教示内容と関連しているが教示そのものではないエピソード・トークも談話行動として行われる．

これらの談話・非談話行動はどのようにお互い入り組んでマルチアクティビティーを形成しているか．談話・非談話を構造化して捉え、それぞれのユニット境界が互いにどのように入り組んでいるか傾向を探る．

2. データ分析

2.1 データ

使用するデータは参与者 A(筆者)がカメラに向かって教示・実演を行ったメイク動画である．全体の長さは約 17 分で､今回分析したのは 11 分 30 秒から 14 分までの約 2 分 30 秒である．

2.2 分析

2.2.1 談話セグメント

本稿で対象にする談話ユニットは、[2]が「談話セグメント（discourse segment、以下 DS)」と呼んだまとまりである．ひとつの DS はひとつ以上の発話から形成される。談話全体はひとつの目的を持ち、DS は談話全体の目的を達するための個々の目的を持つ．

2.2.2 非談話セグメントとしてのメイク動作ユニット

日常の動作を記述するのに確立されたシステムは少ない．[3]では、[4]のジェスチャー転記法を援用し食事動作の記述を行っている．本稿ではメイク動作を[4]のジェスチャー・ユニット／句／区間にならって、メイク動作ユニット／メイク動作句／メイク動作区間を階層的に記述する。本分析で注目するのは、メイク動作ユニットである．

メイク動作ユニットの例は「眉を描く」がある．これは「右眉を描く」「左眉を描く」のメイク句から成り立っている．DS に対応する非談話セグメ

ント(non-discourse segment、以下 NDS)を考える時、メイク・ユニットおよびメイク句を NDS とする。また NDS には、教示に伴う動作も含まれる．主に、メイク道具を見せる動作である．メイク動画においては、基本的に、教示に伴う動作と実行の動作が交互に行われる．

3. 結果

3.1 談話／非談話セグメント境界の一致

メイク動画において、DS と NDS 境界が交差することは少なかった．2 分 30 秒間のデータ中、DS は 6 つあり NDS は 8 つで、境界が交差してのは 1 箇所のみだった．

3.2 談話／非談話セグメント境界の交差

本分析で唯一、境界が交差した例について述べる．(1)では、DS1 の終了と DS2 の開始が NDS1 の途中で起きている．

(1) …うんアイラインは**{NDS1** (0.6)そんな感じ (0.4) **DS1]**
[DS2 あけっこうアイライン命のつもりなんだけど(1.0)あんまり(1.0)h(0.4) **DS2]**
[DS3 あ(0.1)そう一時期アイライン命だったけど：今は：(0.5)なんかその：(0.4)アイブロウに(0.3)で：なんかマットな(0.2)マットな：粉：を：36 えーとアイブロウ n(0.13)えーとアイシャドウ(0.5)に：使うようになってから(2.5)なんていうかそれだけでけっこう目が(0.7)締まる感じがして締まった感じになったっていうかなったのでそこまで(0.5)アイラインが(0.4)なきゃ絶対困るっていう感じじゃなくなったかも(2.0)おもしろいですね(0.5)進化ですね(0.7) **DS3] NDS1}**
[DS4 あ今**{NDS2** 塗ってるのはえっとワセリンです…

DS1 は「アイラインを描く難しさ」についての談話で、DS2 は「以前アイライン命だったこと」についての談話、DS3「アイライン命じゃなくなったこと」についての談話である．(1)の開始前に A は「アイラインを描く」という NDS をすでに終えており、01A から始まる NDS1 は「リップバームを付ける」行程である．新たな行程が導入される前にその行程に関する教示が期待されるが、A はそのまま前行程の「アイライン」に関する談話を DS2、DS3 と続けており、DS3 は NDS1 終了まで続く．NDS2 は「リップバームの容器を見せる」という教示に伴う動作である．

4. 考察

3.2 節における分析では、参与者 A の発話内容がメイク行程の教示から雑談に変わり、暫くの後雑談から教示に復帰する様子が記述されている．

発話内容が教示から雑談に変わる点付近で、身体動作はひとつのメイク行程から次のメイク行程に写っている．ここで NDS1 が DS1 と DS2 の境界をいわばオーバーライドして開始しているのは、A が無意識的に NDS1 を開始してしまっているためであると考えられる．このことは A の姿勢がずっとカメラを向いたまま談話が続くことから推測される．NDS1 が本人に意識されるのは、一通りの NDS1 が終了した瞬間である．そこで A は「あ」という気づきを表す発話をして、NDS1 を始める前にされるべきだったと考えられる教示の発話 DS4 と教示に伴う動作 NDS2 を開始する．

DS と NDS の境界は接近して現れやすい．発話内容と教示／実行の動作が一致している場合に DS と NDS の境界が接近して現れることは想像に難くない．しかし興味深いことに、DS2-DS3 と NDS1 では、内容はすれ違っていながら終了境界が非常に近接している．ここではむしろ次の教示の発話と動作が必要になったため、これらの終了境界の一致が通常以上に顕著になったと考えられる．DS4 と NDS2 の開始点の時間差は 150ms と非常に短く、自然な流れで教示している時には現れにくい近接性の高さであると言えるだろう。

5. まとめ

本稿ではメイク動画における談話・非談話行動

を記述することで、マルチアクティビティーにおける談話／非談話セグメント境界の一致しやすさを見た．また、それらの境界の交差を見つけることで、参加者が無意識的に始めた行為を意識する過程を記述することができた。今後、分析を進め、これらの結果を一般化したい.

参考文献

[1]Mondada, L., (2011) “The organization of concurrent courses of action in surgical demonstrations.”, in Streeck, J., Goodwin, C., and LeBaron, C. (eds), *Embodied Interaction: Language and Body in the Material World*, pp. 207-242. New York: Cambridge University Press.

[2]Grosz, B. & Sidner, C., (1986) “Attention, intentions, and the structure of discourse.” *Computational Linguistics*, Vol.12, No.3, pp.175-204.

[3] Den, Y. & Kowaki, T., (2012) “Annotation and preliminary analysis of eating activity in multi-party table talk.” in *Proceedings of the 8th Workshop on Multimodal Corpora: How should multimodal corpora deal with the situation?,* pp.30-33, Istanbul, Turkey.

[4] Kendon, A., (2004) Gesture: Visible Thought as Action. Cambridge University Press: Cambridge U.K.

読書における文脈依存的な認知処理のモード
Identifying Context-dependent Reading Modes

布山 美慕 [1)]，日高 昇平 [2)]，諏訪 正樹 [3)]
MihoFuyama, Hidaka Shohei, Masaki Suwa

[1)] 慶應義塾大学大学院政策メディア研究科，[2)] 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科，[3)] 慶應義塾大学環境情報学部

[1)]Graduate School of Media and Governance, Keio University, [2)]School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology, [3)]Faculty of Environment and Information Studies, Keio University
miho02@sj9.so-net.ne.jp，shhidaka@jaist.ac.jp，suwa@sfc.keio.ac.jp

Abstract

To understand cognitive processes in reading, past studies have analyzed reading times of sentences with different contextual information. This methodology however, has a potential flaw: Reading time alone is not sufficient to tell whether qualitative differences in reading processes are involved with the difference in reading time or not. Regarding this issue, we propose a new statistical analysis of reading time, and identified the number of distinct cognitive processes in reading. Specifically, we conducted two experiments collecting reading times of novels for each pair of pages, and estimated its probability distribution which can be interpreted as the quantitative aspects of the cognitive processes using the new analytical method. In Experiment 1, a mixture of two gamma distributions fitted the best to the set of reading times collected across multiple novels. Further analysis showed that the estimated statistics from the reading times was correlated to the absorption ratings reported by the reader. These results suggest that two disticnt modes of reading processing may be involved in reading. In Experiment 2, we also found the temporal changes of the reading modes common across multiple readers of the same novels. This consistency across the readers suggest reading modes depend on the contexts of novels

Keywords — Reading（読書），cognitive process（認知処理），reading time（読解時間），statistical distribution（統計的分布推定）

1. 文脈による読解処理の変化

小説の読者は，読み始めには物語を少しずつ想像し理解し，やがて登場人物や世界観，筋をある程度わかるとリズムよく読み進め，しかし思いもよらない展開に息を飲み，というように多様な体験をし、様々な読み方をする．先行研究は，短い文章の理解において，こういった文脈の変化によって異なる認知処理が行われることを理論的に提唱し，実験的に確かめてきた [1, 2].

本研究では，より長く複雑な構造を持つ小説を読書する際の認知処理の変化に注目する．統制された短いストーリを用いた実験では，短い時間スケールの認知処理の特徴について調べられる一方で，前述のような実際の物語で起こるダイナミックな文脈変化とその理解過程に対応する認知処理は調べることが難しい．また，単純化した文章で確認した認知処理の足し合わせとして，文学作品の読書時の認知が捉えられるのか疑問がある．そこで，本研究では，短い範囲での認知処理の特徴を１つ１つ調べるのではなく，大きな文脈変化に伴って認知処理が変化するか否か，変化するとしたら処理内容の変化か処理速度の変化かを実験で調べることを目的とする．

2. 読解時間の分析

読書時の認知処理を調べる主な方法の１つとして読解時間の分析が用いられてきた（レビュー論文として Graesser（1997）[3]）．布山・諏訪 [4] は，市販の小説を用いた実験によって，見開き 2 ページを読む際の読解時間の標準偏差が文脈によって変化すると報告した．この結果は，2 ページ単位の読解時間が，作品の文脈に依存した認知処理の変化を反映している可能性を示唆する．そこで，本研究では，1 作品における各 2 ページを読む時間をさらに詳しく分析することで，物語理解の認知処理の変化を調べることにした．

多くの先行研究では，読解時間の増減で処理の変化を論じてきた [1, 5]．しかし，時間の増減だけでは，その変化要因が処理内容の変化にあるのか，処

理速度の変化にあるのか，あるいはその組み合わせなのか判断できない．たとえば，予想外の情報の処理で読解時間が増加するという同じ実験結果に対して，Kintsch の CI model では処理速度の低下と解釈し [6]，Gernsbacher の Structure Building Framework では処理内容の変化と解釈する [1]．こういった場合，読解時間の増減だけでは，どちらのモデルを選ぶべきか決め手がない．

本研究では，Hidaka の方法論 [7] を応用し，読解時間の統計的な分布を推定することで，より読解時間の持つ情報を活用し，認知処理の内容が変わったのか，処理速度が変わったのか，本方法論の仮定のもとで区別して議論が可能となった．次節で具体的な分析方法を説明する．

3. 読解時間の統計的分布の推定と処理の関係

本研究では，2 ページを読む間の認知処理が複数のサブプロセスを含み，そのサブプロセスの全て，あるいは最初の 1 つが終了するとページが捲られると仮定する．そして，このサブプロセスの数と処理速度，およびページ捲りの規則の違いで，それを含む認知処理を区別する（この意味で区別された認知処理を認知処理のモードと呼ぶ）．

この仮定のもとに，Hidaka の方法論 [7] を応用し，2 ページの読解時間の統計的な分布から，サブプロセスの数と処理速度，ページ捲りの規則を推定して，認知処理モードの変化を調べる．処理の推定には，次のような統計的な分布の理論的性質を利用する．一般に，ポアソン過程の終了時間は以下の統計的な分布を持つことが知られている．まず，単一のポアソン過程の終了時間は指数分布となる．そして，こういった独立のポアソン過程が n 個ある場合，それらが全て終了するまでの時間は形状パラメータ（Shape）=n のガンマ分布となる（図 1 の上図に対応）．さらに，同様に独立のポアソン過程が k 個あり，それらの最初の 1 個が終了するまでの時間は形状パラメータ=k のワイブル分布となる（図 1 の下図対応）．したがって，反対に，読解時間の分布を分析して，指数分布やガンマ分布，ワイブル分布が推定されれば，対応する単一/複数のポアソン過程を含む認知処理が行われていると解釈することができる．たとえば，観測した 2 ページの読解時間に対して形状パラメータ n のガンマ分布が最適と推定された場合，2 ページの読書の間に行われる認知処理は n のサブプロセスを含み，その全てのサブプロセスが終了するとページが捲られると考えることができる（図 1 の上図）．

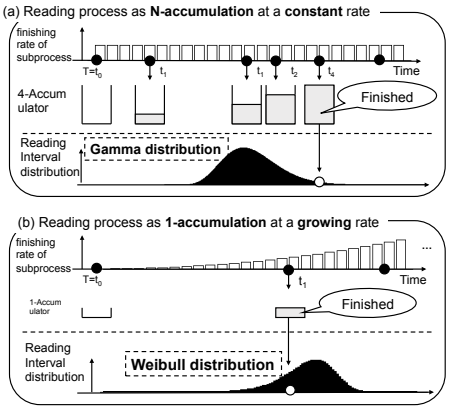


図 1　読解時間の分布と分布の関係．上の図がガンマ分布，下の図がワイブル分布に対応

本研究では，この推定方法を用いて，読解時間から推定される統計的分布が異なれば，異なる処理モードと解釈する．もし，1 作品にわたって同じサブプロセスからなる処理がなされていれば，読解時間から推定される分布は常に同一となる．しかし，もし読んでいる箇所によって推定される分布が異なれば，含まれるサブプロセスの数や処理速度が変化していることになる．つまり，認知処理モードの変化を，処理に含まれるポアソン過程のサブプロセスの数や処理速度の変化として推定する．実際の分析では，複数の認知処理モードが含まれていた場合，実験データは複数分布の混合分布として推定される．

ただし，分析方法の定義上，同一の読解時間の分布をもつ処理は区別できない．実際にはサブプロセスの処理内容が変化していても，もしサブプロセス数・処理速度・ページ捲りの規則が同一の処理で，同一の統計的分布として推定されれば，これらの認知処理モードは同一と判断される．この限定はあるものの，読解時間の増減だけから認知処理の変化を議論してきた先行研究の手法に比べて，本分析方法は認知処理の変化に対してより高い識別能力を有すると期待できる．

また，本研究では，知りたいのは作品の理解や体験に関わる読書の認知処理の変化である．一方で，読書中には姿勢を制御するなどの，読書とは直接関係が薄い認知処理も同時に行われている．こういった読書に直接には関係が薄い処理の変化のみで読解時間の分布が変化した場合，本研究が対象としている認知処理の変化の推定にはならない．そのため，分析結果が読書行為に関連する認知処理を推定しているか確認する必要がある．この確認には，読解時間とは独立に，読書行為に関連して変化する指標を測定することが有効で

ある．本研究では，この独立指標として読書時の熱中度を採用し，読後に質問紙調査で 2 ページごとの熱中度を 5 件法で取得した．もし読解時間から推定された分布と熱中度の間に有意な相関があれば，推定分布は読書に関連した認知処理の変化を反映していると判断できる．

4. 実験概要

本研究では，読解時間を観測する実験を行って 3 節の方法を用いて分析し，小説を読書する際の認知処理モードは単一か複数か，その処理モード変化は作品の文脈に関連するのか調べた．

実験は 2 種類行った．両実験とも，読者を撮影し，その映像からページを捲る動作を書き出して各 2 ページの読解時間を算出した．実験 1 では，読書中に認知処理モードが変化するのか調べることを目的とし，長編小説の読書データを 20 作品分集めて 2 ページごとの読解時間の分布の推定を行った．被験者負担が大きい実験のため，被験者を第 1 著者 1 名が担当した．実験 2 では，実験 1 で認知処理モードの変化が確認できたので，被験者 6 名で 2 作品を用いて計 10 データを取得し，認知処理の変化が作品の文脈に依存して読者間で共通なのか，あるいは読者の固有性が高く読者間でバラバラなのかを調べた．

5. 実験 1

5.1 実験方法

被験者は第 1 著者 1 名で，実験当時 30 歳の女性，日本語を母国語とし，普段から読書をする習慣があった．出来るだけ自然な読書状態のデータを取得するため，被験者の自室で，日常的に読書をしている机と椅子を用いて実験を行った．日本の小説 20 作品を読書する書籍とした．表 1 に書籍のタイトルと著者，ページ数を示した．作品は芥川賞や直木賞をはじめとする日本の著名な文学賞受賞歴のある著者の作品で，かつ被験者が未読のものを選んだ．

1 回の実験で，被験者は 1 つの作品を数時間かけて読んだ．途中休憩も自由に取ったが，1 作品は 1 日の中で読み終わるようにした．読書中の被験者の様子は，小型の Web カメラ 2 台を被験者の左前と右前に 1 台ずつ設置し撮影した．小型のため，カメラの存在が被験者の気になって読書を妨げることはなかった．

20 作品中 No.17 と No.18 の 2 作品で，読後に 2 ページごとの熱中度の評価を 5 件法（-2〜+2 で評価．+2 が非常に熱中，-2 が非常に退屈）で行った．ただし，本実験は他の実験・分析を兼ねていたため，それらの分析が全て終了した 100 日後に熱中度評価を行った．評価時には再読しつつ，作品の文脈を手がかりに評価付けした．

表 1　実験 1 での使用作品情報

No	作品タイトル	著者	ページ数
1	色彩を持たない多崎つくると、彼の巡礼の年	村上 春樹	370
2	神様	森 博嗣	314
3	なめらかで熱くて甘苦しくて	川上 弘美	189
4	天地明察	冲方 丁	474
5	沈黙博物館	小方 洋子	308
6	光	三浦 しをん	297
7	くちぬい	坂東 眞砂子	309
8	みずうみ	よしもとばなな	206
9	凍える牙	乃南 アサ	401
10	Self-Reference ENGIN	円城 塔	308
11	死の泉	皆川 博子	427
12	季節の記憶	保坂 和志	316
13	永遠の出口	森 絵都	313
14	ほかならぬ人へ	白石 一文	295
15	書楼弔堂	京極 夏彦	498
16	孤独の歌声	天童 荒太	312
17	猫を抱いて象と泳ぐ	小川 洋子	359
18	ルート 225	藤野 千代	282
19	やさしい訴え	小川 洋子	260
20	ブラフマンの埋葬	小川 洋子	146

5.2 分析

撮影した映像から，被験者がページを捲る動作をもとに，各 2 ページの読解時間を算出した．休憩時間は除いた．この読解時間から統計的分布の推定を行った．統計的な分析能力をあげるために，20 回分の全データをまとめて分析した．

分布の推定では，指数関数の混合分布，ガンマ分布の混合分布，ワイブル分布の混合分布を候補として分析した．それぞれ，混合分布に含まれる分布の数を 1〜5 個まで変化させ尤度が最大となる分布を求めた．これらの統計的分布は異なる数のパラメータを有するため，ベイズ情報量基準（Baysian Information Criteirion[8]，以下 BIC と略す）をモデル選択の基準とした．前述した通り，もし読書中に認知処理モードが変化していれば，2 個以上の分布を含む混合分布が最適分布として推定されることになる．

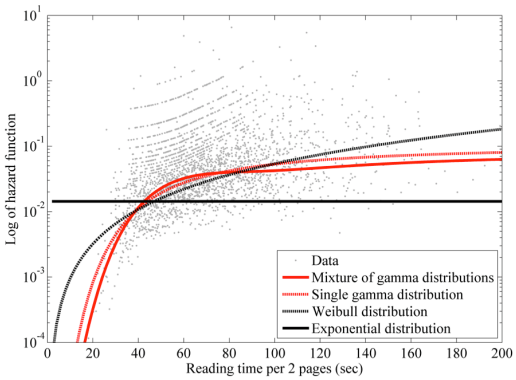


図 2　ページ捲りの時間間隔観測値と，指数分布，ガンマ分布，ワイブル分布で推定したハザード関数の比較．黒い点が観測値，実線が推定結果を示す．ガンマ分布が最も良い推定である

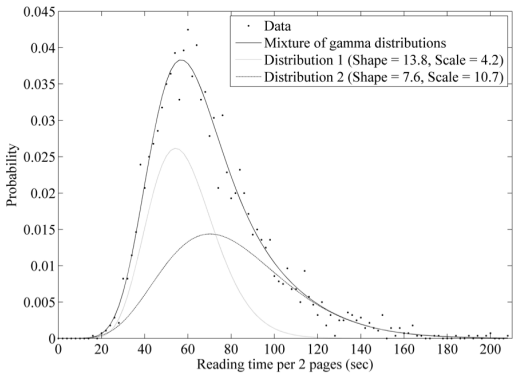


図 3　2 つのガンマ分布の混合分布の確率密度関数と実験観測値の密度表示のヒストグラムの比較．混合分布に含まれる 2 つのガンマ分布も 2 種類の点線で示した

5.3　結果と議論

20 回の実験データをまとめて読解時間の分布の推定を行った結果，2 つのガンマ分布の混合分布が最適と推定された．図 2 に，ページ捲りの時間間隔の観測値と，指数分布，単一のガンマ分布，混合ガンマ分布，ワイブル分布で推定した場合のハザード関数を示した．ハザード関数 $H(t)$ は t 秒までページが捲られておらず，t 秒ではじめてページが捲られる確率を示す．指数分布のハザード関数は定数であり，ガンマ分布とワイブル分布は複数のポアソン過程を含むため時間とともに捲られる確率が増加していく．

図 2 からわかるように，指数分布は観測値に当て嵌まらない（BIC=29421.71）．ワイブル分布も 20<t<40 で観測値から外れている（BIC=25722.64），これに対し，ガンマ分布，特に混合ガンマ分布がよりよく当て嵌まっている．結果として，2 つのガンマ分布の混合分布が最適なモデルとして推定された（BIC=25655.29）．なお，3 つ以上のガンマ分布の混合分布は BIC を改善しなかった（3 つの場合，BIC=25677.24）．

最適と推定されたガンマ分布の確率密度関数と，観測値の密度表示のヒストグラムを図 3 に示した．2 つのガンマ分布の形状パラメータは，分布 1 が Shape=13.80，Scale=4.24，分布 2 が Shape=7.58，scale=10.67 となった．本分析では Shape はサブプロセス数に，Scale は各サブプロセスの平均処理時間と解釈できるので，こういった数と処理速度の異なるサブプロセスを含む 2 種類の認知処理が読書中に行われていることが示唆された．

この分布の変化，ひいては認知処理モードの変化

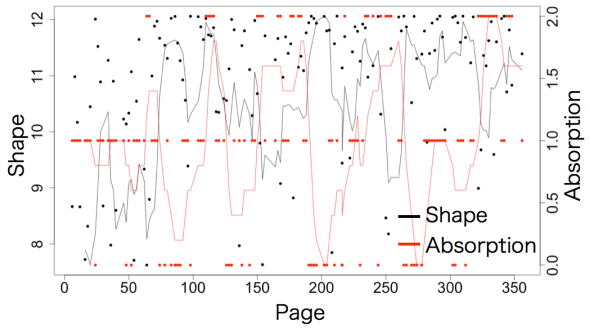


図 4　No.17 のページごとの Shape と熱中度．Shape と熱中度の相関係数は-0.28（p<.001）と有意な負の相関を示す

は，作品ごとの違い（作品 A では Shape 値が大きい分布，B では小さい分布）ではなく，1 つの作品内で起こっていた．この作品内の分布の変化例を図 4 に，次に説明する熱中度と共に示した．黒い点が推定された各 2 ページごとの Shape の値，黒い線がその 5 区間の移動平均である．分布の移り変わりを示す詩表として Shape 値の変化を示している．1 つの作品を読む間に分布が変化していることがわかる．

この 2 つの分布の変化が読書に関係した認知処理の変化に対応しているのか調べるため，No.17 と No.18 の 2 つのデータで熱中度との相関分析を行った．その結果，No.17 では相関係数 R=-0.28，p<.001，No.18 では相関係数 R=-0.28，p<.01 といずれも有意な負の相関を示した．この結果は読解時間から推定した分布が，読書行為に関連する熱中度に有意に相関することを示す，したがって，読解時間から推定された認知処理モードの変化は，読書に関連する変化と考えられる．

加えて，大きく分布が変化するいくつかの箇所では，明確に作品の文脈が変化していることがわかった．たとえば，話の時間が大きく変化する（主人公の子供時代から大人に話が飛ぶなど），2 つの話が収録されている作品で新しい作品が始まる，などの点で分布が大きく変化した．このことは，分布の変化が文脈に関連して変化していることを示唆する．実験 2 では，複数の被験者による実験で作品内容と分布の変化の関係をさらに調べた．

6. 実験 2

実験 1 の結果，読書時に少なくとも 2 つの認知処理モードが用いられることが示唆され，またその処理の変化が作品の文脈に関連する可能性が提示された．実験 2 では，この 2 つの認知処理モードが作品に依存して被験者間で共通に変化するのか，あるいは読者によって異なる変化をするのか，複数の被験者で 2 つの作品を使った実験を行い調べた．

実験方法の概要は実験 1 と同様である．ただし，被験者負担を軽くするため，短編小説と長編小説の冒頭を使用し，読書時間を 30〜60 分程度と短縮した．熱中度は全ての実験で読後すぐに 5 件法で各 1 ページごとに回答してもらった．

6.1 実験・分析方法

被験者は慶應義塾大学の大学生および大学院生の計 6 名で，日本語を母語とし，日常的な読書習慣は無いものの十分な読解力を有した．実験は慶應義塾大学の小さな会議室もしくは教室を使用した．使用した作品は，49 ページの短編小説（村上春樹『女のいない男たち』の中の一篇「木野」）と長編小説（小川洋子『沈黙博物館』）の冒頭 40 ページを使用した．被験者 6 名のうち，4 名が両方の作品を読み，それ以外の 2 名がどちらか片方の作品を読んだ．なお，実験 2 は進行途中であるため，今後さらに被験者数を増やし，かつ全ての被験者が両作品を読む予定である．

被験者は一人で読書し，その様子を撮影した．1 回の実験で一人が 1 作品を読書した．2 作品とも読書した 4 名は同日に 2 回実験を行うのではなく，日を改め 6ヶ月以上のブランクを置いて実験を行った．被験者にはできるだけ自然に読書するように教示し，身体動作を分析するために撮影することは伝えたが，読解時間の分析をすることは伝えなかった．読後すぐに，各 1 ページごとに熱中度評価を 5 件法（1〜5 で評価．5 が非常に熱中，1 が非常に退屈）で行うように教示した．

読解時間の分析方法は実験 1 とほぼ同様で，読解時間の全てのデータをまとめた後に，統計的分布の推定を行った．ただし，現在までに取得したデータ数では分析の統計的な能力が十分でないため，実験 1 の結果を踏まえ 2 つのガンマ分布の混合分布であることは仮定し，その分布のパラメータと変化を推定した．今後，被験者を増やしデータ数を拡充し，実験 1 と同様に指数分布やワイブル分布なども仮定して，混合分布に含まれる分布の数も変化させ推定を行う予定である．また，熱中度の評価は各 1 ページごとの結果を 2 ページごとに平均し，2 ページごとの熱中度評価値とした．

6.2 結果と議論

実験 2 の結果，同一作品を読書した場合，被験者間で類似した読解時間の分布の変化が推定された．図 5 に各作品の分布の変化を形状パラメータ Shape の変化として示した．推定された 2 つのガンマ分布の形状パラメータはそれぞれ，分布 1 が Shape=25.884, Scale=4.294，分布 2 が Shape=29.283，Scale=2.791 であった．同一作品を読んだ各 5 名の分布 (Shape) の相関係数は，各 2 名のデータをペアとし全ての組み合わせで算出すると，「木野」が R=0.55〜0.79，平均値は 0.66（全ての組み合わせで p<.004），『沈黙博物館』が R=0.28〜0.76，平均値は 0.58（相関係数が比較的低かった被験者 F のデータを除いた組み合わせで p<.02，被験者 F のデータとの相関係数では p<.24）となった．一方で，異なる作品間での相関係数は，R=-0.18〜0.53，平均値は 0.22 となった．この結果は，読解時間の分布が，同一作品，特に短編小説の「木野」を読んだ場合に被験者間で有意な高い正の相関を持ち，『沈黙博物館』でも被験者によってややばらつきがあるが総じて有意な正の相関を持つことを示す．一方で，異なる作品間では，高い相関を示すデータが少数あるものの，同一作品を読んだ場合に比べて平均的に低い相関となることが示された．この結果は，分布の変化，すなわち認知処理モードが被験者よりも，作品に強く依存することを意味する．

図 5 を見ると，どちらの作品でも読み初めに Shape が低い値を示す点が共通する．一方で相違点は，図 5 上段の「木野」のデータは下段の『沈黙博物館』にくらべて明確な凸型の変化が見て取れる点である．このことは，読み初めは作品に共通して低い Shape の値の分布に対応する認知処理モードであり，その後は作品の情報によって異なった処理モードに移行すると解釈できる．異なる作品間で相関係数が比較的高いデータ

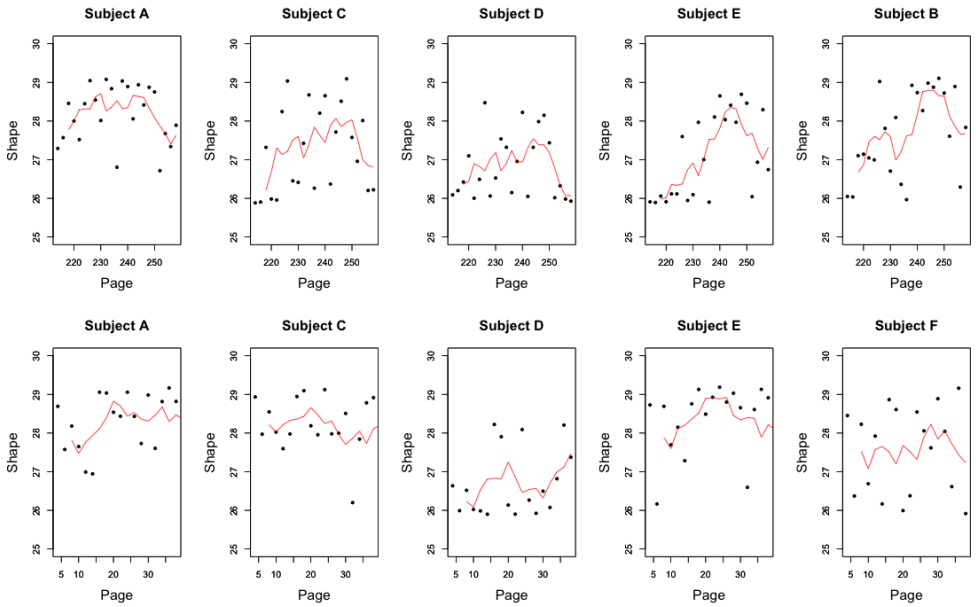


図 5　10 回の実験の Shape 値の変化．上段が「木野」，下段が『沈黙博物館』のデータ．被験者 B と F 以外の 4 名は 2 作品ともで実験を行ったので，同一被験者が上下で同一列になるように配置した．黒い点が各ページの推定 Shape の値，赤い線がその 5 区間移動平均を示す．同一作品を読書した 5 名のデータを，2 名ずつペアにして全ての組み合わせで Shape の相関係数を算出すると，相関係数の平均値は「木野」で R=0.66（0.58〜0.79，全ての組み合わせで p<.004），『沈黙博物館』で R=0.58（0.28〜0.76，1 データを除いた組み合わせで p<.02）と高い相関を示す

があったのは，1 回の実験データに含まれるデータ数が 20〜25（40〜50 ページ分）のため，読み初めの共通した傾向の箇所が相関に表われたとも考えられるだろう．上段の「木野」が明確な凸型の変化を示す一方で『沈黙博物館』があまり変化しないのは，「木野」が短編小説一篇全体の読書でクライマックスを含む文脈の変化に富んでいたのに対し，『沈黙博物館』は長編小説の冒頭部分のみの読書で，物語がまだ展開していなかったことも関係するとも考えられる．つまり，文脈の大きな変化が分布（認知処理モード）の大きな変化と関連する可能性が示唆される．

Shape の値はサブプロセスの数（に比例し），Scale の値はサブプロセスの平均処理時間（に比例する）と考えられる．前述した分布の推定結果から，分布 1 は Shape が相対的に小さく（Shape=25.884，もう一方は Shape=29.283），Scale は相対的に大きい（Scale=4.294，もう一方は Scale=2.791）．これらを合わせると，2 作品の読み初め，及び「木野」の読み終わりでは，サブプロセスの数も処理速度も中盤に比べて減少していると言える．この結果の 1 つの解釈は予測可能性との関係である．「木野」の終盤のクライマックスでは，多くの読者にとって予想外と感じられる展開が起こる．また，読み初めも，読者ははじめて読む作品であるため，まだ筋や構成がわからず，多くの予想外の情報に触れることになる．総合すると，予想外の情報を処理する際には特定の少ない数のサブプロセスが時間をかけて行われ．いったん文脈が理解でき内容がある程度予想可能になると，より多くのサブプロセスがより早く行われると解釈できる．

熱中度と分布の相関は，「木野」のデータで相関係数 R=-0.26，p<.006，『沈黙博物館』のデータで相関係数 R=0.18，p<.089 とそれぞれ有意であった．この結果は，まず，熱中度と有意な相関があることから，分布（認知処理モードモード）の変化が読書行為に関連した変化であることを示唆する．加えて，2 つの作品で熱中度と分布の相関の正負が逆になったことから，作品によって，あるいはその文脈によって，認知処理モードと熱中度の関係が異なる可能性を示している．

この結果は，現在までのデータ数では確かではないが，いくつかの解釈が可能である．たとえば，熱中していないときには作品によって読解時間の分布がばらつき，熱中すると多くの作品に共通した読解時間の分布に落ち着くと解釈することができる．また，「熱中」という評価はいろいろに解釈できるため，2 つの作品

で異なる状態を指していた可能性もあるだろう．たとえば,「木野」のクライマックスで感じる熱中と,『沈黙博物館』の冒頭で感じる熱中は，たとえ評価値が同じでも，異なる読解処理や状態に関係する可能性がある．

7. 総合議論

本研究では，小説を読み進めるなかで，読者の認知処理がどう変化するのか/しないのかを，読解時間の分布推定を用いて調べた．実験 1 では 1 名の被験者が 20 の長編小説を読み，各 2 ページの読解時間の分布の推定を行った．その結果，2 つのガンマ分布の混合分布が最適とされ，含まれるサブプロセスの数と処理速度の異なる 2 つの認知処理モードが読書中に用いられていることが示唆された．実験 2 ではこの結果を受けて，一作品を読書する間の認知処理モードの変化が，作品に依存して読者間で共通なのか，あるいは読者によって異なるのか，簡易化した実験で被験者を増やして調べた．その結果，同じ作品を読んだ被験者の分布の変化は類似しており，認知処理モードの変化は作品の情報，特に文脈に強く依存する可能性が示唆された．まとめると，以上の結果は，読者は 1 つの作品を読む中で，少なくとも 2 つ以上の認知処理モードを用いており，その認知処理モードは作品の文脈に関連して変化していることを示唆する．

より短い文章を主な対象とし，細かく読解処理について調べてきた文章理解の先行研究では，2 節で触れた CI model や Structure Building Framework を始めとして多くの理解モデルが提示されてきた．近年，これらのモデルを統合し，より多くの現象を説明できるモデルを構築することが議論されている [9]．本研究は，これまで議論されてきた多くのモデルが，それぞれ異なる認知処理モードを説明している可能性を示唆する．もしそうであるならば，単純に複数のモデルを比較することは有意義ではなく，むしろ，本研究が示すような大きな変化の中に各モデルを位置づけた上で，統合モデルを構築する必要がある．したがって，局所的に詳細な認知処理を調べるだけでなく，より広範囲の認知処理の大きな変化を調べ，それらの情報を併せて議論することが有益であろう．

また，本研究では，読解時間の増減で読解処理の変化を議論するのではなく，読解時間の統計的な分布を推定することで読解処理を議論する新しい分析手法を試みた．その結果，読書と関連のある認知処理の変化を，先行研究よりも具体的に，含まれるサブプロセスの数と処理速度の変化として推定することが可能となった．この手法は，より時間分解能の高いデータでも同様に有効だと考えられる．

今後は視線計測で単語や文単位の読解時間を計測し，単語，文，文章，1 作品など複数レベルの時間粒度で同様の分析を行い，各レベルの認知処理を推定し，さらに認知処理の変化をレベル間で比較することを予定している．本研究で議論した認知処理の内容をより詳しく知ることができ，異なるレベルの言語・文章理解（例えばある程度短い文章と 1 作品の理解）の認知処理の違いが分かる可能性があるだろう．それによって，ある文を理解するということと，ある文学作品を理解するということの違いについても，示唆を得られると期待できる．

また，読解時間の分布は，もちろんその範囲に含まれる文字数にも依存すると考えられる．筆者らは，すでにいくつかの作品で文字数と分布の間にある程度の有意な相関があることを確認している．本研究では，分布の変化を文脈という作品の意味的構造と結びつけて論じたが，こういった文字数などの分布を変化させる別の要因も，それぞれ分けて検討することで，推定した認知処理モードをより詳しく分析できる．その際にも，単語や文レベルの処理の変化を併せて分析することで，各処理の仕分けが可能となるだろう．

謝辞

本研究の一部は，第 1 著者は慶應義塾大学博士課程研究支援プログラムおよび森泰吉郎記念研究振興基金の助成を受け，第 2 著者は科学研究費補助金 基盤研究 B (23300099) の助成を受けて行われた．

参考文献

[1] Gernsbacher, M. A., Varner, K. R., & Faust, M. E. (1990). Investigating differences in general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition,* 16(3), 430-445.

[2] Gernsbacher, M. A. (1997). Two decades of structure building. *Discourse processes,* 23(3), 265-304.

[3] Graesser, A. C., Millis, K. K., & Zwaan, R. A. (1997). Discourse comprehension. *Annual review of psychology,* 48(1), 163-189.

[4] 布山美慕，諏訪正樹, (2013). 読書中の映像分析による熱中状態変遷の観察．人工知能学会第 16 回身体知研究会，SKL-16-06，26-34.

[5] Zwaan, R. A., Radvansky, G. A., Hilliard, A. E., & Curiel, J. M. (1998). Constructing multidimensional situation models during reading. *Scientific studies of reading,* 2(3), 199-220.

[6] Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: a construction-integration model. *Psychological review,* 95(2), 163-182.

[7] Hidaka, S. (2013). A computational model associating learning process, word attributes, and age of acquisition. *PLOS ONE,* 8(10), e76242.
[8] Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The annals of statistics,* 6(2), 461-464.
[9] McNamara, D. S., & Magliano, J. (2009). Toward a comprehensive model of comprehension. *Psychology of learning and motivation,* 51, 297-384.

肝切除手術における 3D 肝臓モデルの利用に関する検討
Investigation of using 3D printed liver during liver resection surgery

前東晃礼[1]　三輪和久[2]　寺井仁[3]　伊神剛[4]　中村嘉彦[5]　森健策[6]
Akihiro Maehigashi, Kazuhisa Miwa, Hitoshi Terai,
Tsuyoshi Igami, Yoshihiko Nakamura, Kensaku Mori

[1] 名古屋大学未来社会創造機構，[2] 名古屋大学情報科学研究科，[3] 近畿大学産業理工学部，
[4] 名古屋大学医学部，[5] 国立苫小牧工業高等専門学校情報工学科，[6] 名古屋大学情報連携統括本部
Nagoya University, Institute of Innovation for Future Society,
Nagoya University, Graduate School of Information Science,
Kinki University, Faculty of Humanity-Oriented Science and Engineering,
Nagoya University, Graduate School of Medicine,
Tomakomai National College of Technology, Department of Computer Science and Engineering,
Nagoya University, Information and Communications
mhigashi@cog.human.nagoya-u.ac.jp

Abstract
In this study based on ethnographic methods, we investigated how a three-dimensional (3D) printed liver is used by doctors during liver resection surgery. Results of the analyses implied that using the 3D printed liver enhanced the construction of elaborate mental models of patients' livers, the accurate mental simulation of liver resections, and the construction of shared mental models among doctors.

Keywords — External resources, Mental models, 3D print, Ethnography

1. はじめに

これまでの認知科学における研究では，外的資源として与えられる情報の提示方法が，人間の認知活動に影響することが示されてきた．外的資源としての 2 次元(以下，2D)イメージの利用については，情報が等価であっても，文章で示された情報を図で示す[1]，または数値データをグラフで示す[2]ことによって，空間的位置を利用して情報を取得することが可能となり，情報の探索や認識が容易になることが示されている．近年は，ヴァーチャルリアリティなどの 3 次元(以下，3D)イメージの利用により，奥行情報の提示が可能である．いくつかの研究は，2D よりも 3D イメージを利用した方が，物理的構造の理解を促進することを実験的に示している[3][4]．さらに近年，3D プリンタが普及し，グラフィックイメージの複製をオブジェクトとして制作することが可能となった．このような 3D 印刷されたオブジェクトが人間の認知活動に与える影響については，これまでにあまり検討されていない．本研究では，エスノグラフィーの手法を用いて，肝臓の腫瘍切除手術の現場で，どのように 3D プリントされた肝臓(以下，3D 肝臓モデル)が利用されるか検討を行った．肝切除手術の現場は，切除の正確さが患者の生死に関わる極めて緊迫した状況である．そのような現場における 3D 肝臓モデルの利用について検討を行った．

手術現場における 3D 肝臓モデルの利用は，医師が持つ患者の肝臓のメンタルモデルに，少なくとも 3 つの影響を与えることが予測される．メンタルモデルは，ある領域や状況に関する内的表象である[5]．1 つ目は，メンタルモデルの精緻化である．メンタルモデルは，新しい情報が得られるたびに更新され，正確な情報が得られることにより精緻化される[6]．3D 肝臓モデルの利用により，医師らは，患者の肝臓の内部構造を正確に理解し，肝臓のメンタルモデルを精緻化させることができると考えられる．2 つ目は，正確な切除シミュレーションの促進である．メンタルシミュレーションを行う際には，メンタルモデルを使って行動がシミュレートされ，行動の結果が予測される[7]．3D 肝臓モデルの利用により，医師らは，正

確な切除シミュレーションを行うことができると考えられる．3つ目は，メンタルモデルの共有の促進である．協同作業において，複数の人が類似したメンタルモデル(shared mental model や team mental mode)を持つことがある[8]．3D 肝臓モデルの利用により，医師間で，肝臓に関する情報共有が容易になり，類似した肝臓のメンタルモデルの生成が促進されると考えられる．

2. 方法

本研究は，倫理審査に関わる名古屋大学病院と各患者の承認を得て行われた．本研究では，名古屋大学病院で行われた5つの肝切除手術を，観察，記録した．手術の内容は，肝臓の腫瘍除去であった．各手術では，医師(執刀医，第一助手，第二助手)，看護師2～3名，そして麻酔医2名がスタッフとして手術に参加した．

手術の記録には，3台のカメラと2本のマイクを使用した．図1は，手術現場における記録機材のセッティングを示す．1台のカメラは，手術室に備え付けられたカメラであり，医師らの頭上に設置された．もう1台のカメラは，助手らの背後に設置され，さらにもう1台のカメラは，記録者が手に持ち，手術室を移動して撮影が行われた．また，2本のマイクは，医師らの頭上に設置された．患者は，執刀医と助手の間で，仰向けの姿勢で横たわっていた．

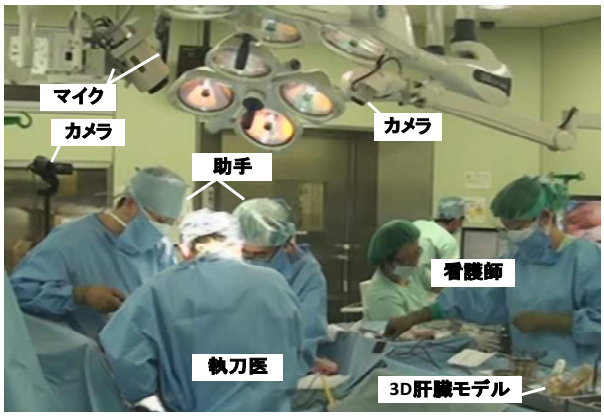


図1　手術現場における記録機材のセッティング

3D 肝臓モデルに関しては，手術ごとに各患者の肝臓データに基づいて，個別の 3D 肝臓モデルが作成された．3D 肝臓モデルは，CT(Computed Tomography)による患者の臓器計測によって獲得された臓器データに基づき，3D プリンタを使ってアクリル樹脂を塗り重ねて作成された．具体的には，厚さ 0.02mm のユニットを，約 4000 層重ねて作成された．その後，余分な樹脂を溶かし，表面を磨いて完成された．3D 肝臓モデルでは，血管や腫瘍が可視化され，肝臓内部の構造を視覚的に観察することが可能であった．図 2 は 3D 肝臓モデルを示す．図 2 の白味がかった薄黄色の血管は門脈を示し，青色の血管は肝静脈を示す．腫瘍は白色で表現された．

図2　3D 肝臓モデル

3. 結果

3.1 コード化

記録された映像と音声に基づいて分析を行った．まず，3D 肝臓モデルが使用さている最中とその前後の一連の言語行為を 1 会話と定義した．さらに，各会話で，一息で発せられた発話，または発話のない1つの身体動作を1セグメントと定義した．そして，各セグメントについて，発話者，発話対象，発話内容のカテゴリーを設けて，各カテゴリーについてコード化を行った．発話者に関しては，誰が発話をしたかをコード化した．多くのセグメントに，執刀医または第一助手が割り当てられたが，その他に，第二助手，看護師，麻酔医が割り当てられた．発話対象に関しては，実際の肝臓と 3D 肝臓モデルのどちらを対象にした発話かをコード化した．いくつかのセグメントでは，実際の肝臓と 3D 肝臓モデルのいずれも対象になっていない発話もみられた．最後に，発話内容に

関しては，発話の内容をコード化した．多くは，事実確認，プラン確認，そして予測・推測に割り当てられた．事実確認は，肝臓部位の位置，大きさ，長さの確認に関する発話と定義した．プラン確認は，切除対象と切除ラインの確認に関する発話と定義した．そして．予測・推測は，行動の結果生じることへの予測，または確認できない事実の推測に関する発話と定義した．その他に，作業の委託，作業の行いやすさ，作業手続き，発話の聞き直し，言い切りのない発話，発話のない身体動作に割り当てられた．

3.2 分析

3.2.1 基本データ

5 つの手術で取り出された会話の総数は 67 会話であった．67 会話の総セグメント数は 1,384 セグメントであり，1 会話の平均会話時間は，1 分 8 秒であった．

以下では，発話者に関して執刀医または第一助手が割り当てられ，発話対象に関して実際の肝臓または 3D 肝臓モデルが割り当てられ，そして，発話内容に関して事実確認，プラン確認，または予測・推測が割り当てられたセグメントを分析対象とした．その結果，863 セグメントが分析対象となった．

まず，その 863 セグメント中の発話者のセグメント数をカウントした結果，執刀医の発話数が 573 セグメントであり，第一助手の発話数が 290 セグメントであった．二項検定の結果，執刀医の発話が有意に多いことが示された(p<.01)．次に，発話対象についてセグメント数をカウントした結果，実際の肝臓を対象とした発話数が 396 セグメントであり，3D 肝臓モデルを対象とした発話は 467 セグメントであった．二項検定の結果，3D 肝臓モデルを対象とした発話が有意に多いことが示された(p<.05)．そして，発話内容についてセグメント数をカウントした結果，事実確認についての発話数が 418 セグメント，プラン確認については 367 セグメント，予測・推測については 78 セグメントであった．カイ二乗検定の結果，3 者間の偏りが有意であった($x^2(2)=233.77$, p<.01)．多重比較の結果，事実確認とプラン確認の間に有意な差はなく，予測・推測よりも事実確認についての発話が有意に多く(p<.001)，また，予測・推測よりもプラン確認についての発話が有意に多いことが示された(p<.001)．以下では，発話内容に関して，特に手術中の発話が顕著であった事実確認とプラン確認について分析を行った．

3.2.2 事実確認

手術の記録から，事実確認に関しては，実際の肝臓上で触覚による確認とともに生じた発話，また 3D 肝臓モデル上で視覚による確認とともに生じた発話がいくつか観察された．そのため，事実確認に関しては，触覚と視覚による確認に焦点を当てた分析を行った．実際には，触覚による確認に関する発話として，感触に関する発話(「堅い」，「かちかち」など)，または実際の肝臓に圧力をかけて握る動作とともに発話が行われているセグメント数をカウントした．また，視覚による確認に関する代表的な発話として，距離と位置関係に関する発話(距離については「～センチ」，「これくらい」など，位置関係については「～の奥」，「～の上」など)が生じたセグメント数をカウントした．表 1 は，実際の肝臓上と 3D 肝臓モデル上で，触覚と視覚による確認に関する発話が生じたセグメント数を示す．直接確率を行った結果，有意な偏りがみられ(p<.01)，3D 肝臓モデル上では，視覚による確認に関する発話が顕著であった．

表 1　実際の肝臓上と 3D 肝臓モデル上で，触覚と視覚による確認に関する発話が生じたセグメント数

	触覚	視覚
実際の肝臓	29	25
3D 肝臓モデル	0	48

以下に，事実確認の典型的な発話パターンが現れた会話を示す．セグメントごとに発話者と発話対象が示されている．発話者に関しては，

執刀医は S(Surgeon), 第一助手は A(Assistant)と示す．発話対象に関しては，実際の肝臓は R(Real liver), 3D 肝臓モデルは 3D(3D printed liver), 発話対象なしは N(None)と示す．また，下線は身体動作を示す．

1 A/N： ちょっと，さっきの貸して
2 S/N： 3D プリンタのモデル，モデルちょうだい
3 A/R： ここに何か堅いものあるよ
実際の肝臓を軽く握る
4 S/R： そうですね，これですね
実際の肝臓を軽く握る
5 A/R： ここだね
実際の肝臓を軽く握る
6 A/N： 看護師から 3D 肝臓モデルを受け取る
7 S/3D： ここというか，ここですね
3D 肝臓モデルを指でなぞって指差し
8 A/R： ここだね
実際の肝臓を指差し
9 S/R： ええ
実際の肝臓を指差し
10 S/3D： 頂点が，頂点がここですから
3D 肝臓モデルを指差し
11 A/3D： そうだね
12 A/N： 看護師に 3D 肝臓モデルを手渡す

セグメント 1 と 2 では, 執刀医と第一助手が，看護師に 3D 肝臓モデルを渡すように告げている．セグメント 3～5 で，実際の肝臓上で触覚による肝臓部位の確認が行われている．セグメント 7 では，3D 肝臓モデル上で視覚的に肝臓部位の確認が行われている．そして，セグメント 8 と 9 で，実際の患者の肝臓上で肝臓部位の確認が行われ，セグメント 10 と 11 で，3D 肝臓モデル上で視覚的に肝臓部位の確認が行われている．一連の発話パターンから，事実確認においては，まず，(1)実際の肝臓上で触覚による肝臓部位の確認が行われ(セグメント 3～5)，次に，(2)3D 肝臓モデル上で視覚による肝臓部位の確認が行われ(セグメント 7)，そして，(3)実際の肝臓上で肝臓部位の確認が行われる(セグメント 8 と 9)というプロセスが確認された．

3.2.3 プラン確認

プラン確認における発話では, 切除する部位，切除するラインに関する発話について分析を行った．実際には，切除対象に関する発話(「～を切る」,「～は残す」など)が生じたセグメント数をカウントした．また，切除ラインに関する発話(「このラインで切る」,「～に沿って切る」など)が生じたセグメント数をカウントした．表 2 は，実際の肝臓上と 3D 肝臓モデル上で，切除対象と切除ラインに関する発話が生じたセグメント数を示す．直接確率を行った結果，有意な偏りがみられ(p<.01)，3D 肝臓モデル上では，切除対象に関する発話が顕著であった．

表 2 実際の肝臓上と 3D 肝臓モデル上で，切除対象と切除ラインに関する発話が生じたセグメント数

	切除対象	切除ライン
実際の肝臓	26	41
3D 肝臓モデル	50	27

以下に，プラン確認に関する典型的な発話パターンが現れた会話を示す．

1 S/R： これも残さなあかんやろ？
2 A/R： 裏のですか？
3 S/N： 3D 肝臓モデルを持ち上げる
4 S/3D： 裏のここか，ここだ，裏のここだ
3D 肝臓モデルを指差し
5 A/3D： 残す奴ですか？
6 S/3D： いや，残さなくていい，8(肝臓部位の名称)だから
7 A/3D： あー
8 S/3D： ここだ，このツモール(腫瘍)のすぐここだ
3D 肝臓モデルを指差し

9	A/3D：	あー
10	S/3D：	この枝だ，この枝
11	A/3D：	ここがこういう風にはまってる
12	S/ N：	3D 肝臓モデルを手術台に置く
13	S/R：	やっぱ，8 を
14	A/R：	全切除しないかんですかね
15	S/R：	うん，カーブに沿って割ってかなだめね

セグメント 1 と 2 では，実際の肝臓上で切除対象の切除について確認が行われている．セグメント 4 で，3D 肝臓モデル上で，切除対象の位置が確認され，セグメント 5～7 で，切除についての確認が行われている．さらに，セグメント 8～11 で，3D 肝臓モデル上で，切除対象の位置が確認されている．そして，セグメント 13 と 14 で実際の肝臓上で切除についての確認が行われた後に，セグメント 15 で，実際の肝臓上で切除ラインの確認が行われている．一連の発話パターンから，プラン確認においては，まず，(1)実際の肝臓上で，切除対象の切除について確認が行われ(セグメント 1 と 2)，次に，(2)3D 肝臓モデル上で，切除対象の切除について確認が行われ(セグメント 5～7)，そして，(3)実際の肝臓上で切除ラインの確認が行われる(セグメント 15)というプロセスが確認された．

3.2.4 コミュニケーション

最後に，医師間のコミュニケーションの観点から，3D 肝臓モデルの利用について検討を行うために，分析の対象となった 863 の全てのセグメントで，指示語(「これ」，「この」など)と肝臓部位の名称(「肝静脈」，「グリソン」など)が頻出した数をカウントした．実際には，形態素解析ソフト MeCab [9]を使用して，分析対象のセグメント中の発話を文節に区切り，指示語と肝臓部位の名称が頻出した文節数をカウントした．表 3 は，実際の肝臓上と 3D 肝臓モデル上で，指示語と肝臓部位の名称の発話が生じた文節数を示す．直接確率を行った結果，有意な偏りがみられ(p<.05)，3D 肝臓モデル上では，指示語の頻出が顕著であった．

表 3　実際の肝臓上と 3D 肝臓モデル上で，指示語と肝臓部位の名称の発話が生じた文節数

	指示語	部位の名称
実際の肝臓	244	135
3D 肝臓モデル	394	158

4. 考察

4.1 メンタルモデルの精緻化

事実確認に関する発話の分析を行った結果，3D 肝臓モデル上で視覚による確認に関する発話が顕著であった．また，以下の発話パターンが確認された．まず，(1)実際の臓器上で触覚による肝臓部位の確認が行われ，次に，(2)3D 肝臓モデル上で視覚による肝臓部位の確認が行われ，そして，(3)実際の臓器上で肝臓部位の確認が行われた．この発話パターンの(1)では，医師らは，実際の肝臓上で触覚的に肝臓部位の確認を行った．しかし，実際の肝臓の内部を視覚的に確認することはできない．そのため，(2)で，3D 肝臓モデルを利用して，視覚的に内部構造を確認し，肝臓のメンタルモデルの更新を行い，メンタルモデルを精緻化していたと考えられる．そして，(3)で，医師らは，更新されたメンタルモデルを実際の肝臓に対応付けていたと考えられる．そのため，3D 肝臓モデルは，視覚的に肝臓部位を確認することに利用され，肝臓のメンタルモデルの精緻化を促したと考えられる．

4.2 正確な切除シミュレーションの促進

プラン確認に関する発話の分析を行った結果，3D 肝臓モデル上で切除対象に関する発話が顕著であった．また，以下の発話パターンが確認された．まず，(1)実際の臓器上で切除対象の切除について確認が行われ，次に，(2)3D 肝臓モデル上で切除対象の切除について確認が行われ，そして，(3)実際の臓器上で切除ラインの確認が行われた．この発話パターンの(1)では，医師らは，実際の肝臓上で切除対象の切除について確認を行った．しかし，この場合も，事実確認と同様に，実際の肝臓の内部を視覚的に確認することはできない．そのため，(2)で，3D 肝臓モ

デルを利用して，切除対象を視覚的に確認し，切除プランを確定したと考えられる．さらに，(3)で，切除プランを実際の肝臓に対応づけた上で，切除シミュレーションを行っていたと考えられる．これらの結果から，3D 肝臓モデルの利用により，切除対象を視覚的に確認して切除プランを確定でき，実際の肝臓上での正確な切除シミュレーションを促したと考えられる．

4.3 メンタルモデルの共有の促進

手術中の医師らの発話では，3D 肝臓モデル上で指示語の頻出が顕著であった．[10]は，ある物理的対象に向かって指示語が発せられる際，発話の聞き手は，視覚的特徴から指示対象を推測することを実験的に示している．また，指示対象に関する相互の認識が異なれば，理解の齟齬が生じると述べている．今回の手術で利用された 3D 肝臓モデルは，肝臓内部の構造が可視化され，また執刀に関わる重要な部位は色付けにより強調されていた．医師たちは，形状や色の視覚的特徴を明確に認識することができたため，指示語の推測が容易であり，齟齬が生じることなく共通理解を獲得することができたと考えられる．3D 肝臓モデルを利用することによって，医師らは，詳細な情報が示されない指示語を通じて共通理解を獲得でき，肝臓のメンタルモデルの共有が促進されたと考えられる．

参考文献

[1] Larkin, J. H., & Simon, H. A. (1987) “Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words”, Cognitive Science, Vol. 11, No. 1, pp. 65–100.

[2] Shah, P. (1997) “A model of the cognitive and perceptual processes in graphical display comprehension”, In M. Anderson (Ed.), Reasoning with diagrammatic representations, pp. 94–101, Menlo Park, CA: AAAI Press.

[3]Huk, T., Steinke, M., & Floto, C. (2010) “The educational value of visual cues and 3D-representational format in a computer animation under restricted and realistic conditions”, Instructional Science, Vol. 38, No. 5, pp. 455-469.

[4] St. John, M., Cowen, M. B., Smallman, H. S., & Oonk, H. M. (2001) “The use of 2D and 3D displays for shape-understanding versus relative-position tasks”, Human Factors, Vol. 43, No. 1, pp. 79-98.

[5] Gentner, D. (2002) “Mental models, psychology of”, In N. J. Smelser & P. B. Bates (Eds.), International encyclopedia of the social and behavioral sciences, Amsterdam: Elsevier Science.

[6]Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994) “Mental models of the day/night cycle”, Cognitive Science, Vol. 18, No. 1, pp. 123–183.

[7]Trickett, S. B., & Trafton, J. G. (2007) “What if…: The use of conceptual simulations in scientific reasoning”, Cognitive Science, Vol. 31, No. 5, pp. 843–875.

[8]Mathiue, J. E., Heffiner, T. S., Goodwin, G. F., Sala, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000) “The influence of shared mental models on team process and performance”, Journal of Applied Psychology, Vol. 85, No. 2, pp. 273–283.

[9]Kudo, T., Yamamoto, K., & Matsumoto, Y. (2004) “Applying conditional random fields to Japanese morphological analysis”, In Proceedings of the 2004 conference on empirical methods in natural language processing, pp. 230–237, Morristown, NJ: Association for Computational Linguistics.

[10]Clark, H. H., Schreuder, R., & Buttrick, S. (1983) “Common ground and the understanding of demonstrative reference”, Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, Vol. 22, No. 2, pp. 245–258.

学習方法の違いが視覚運動系列学習に及ぼす影響

田中 観自[1,2,3]，渡邊 克巳[1,2]
Kanji Tanaka, Katsumi Watanabe

[1] 東京大学 先端科学技術研究センター
The University of Tokyo, Research Center for Advanced Science and Technology
[2] 早稲田大学 理工学術院
Waseda University, Faculty of Science and Engineering
[3] 日本学術振興会
Japan Society for the Promotion of Science
kanji.t9@gmail.com

1. はじめに

キーボードのタイピングといった連続的な動作を必要とする行為は日常生活において重要な役割を担っている．この系列的な動作は，学習の初期段階では独立した要素で構成されているが，学習が進むにつれて系列要素は連結され，強化されていく(e.g., Hikosaka et al., 1999). それゆえに，効率的な練習は，学習時間の短縮や系列動作の強化に繋がる．

練習法で代表的な例として，部分法と全習法が挙げられる(e.g., Naylor & Briggs, 1963). 部分法では，実験参加者に系列の要素を別々に学習させ，後にそれらの要素を繋げさせる．一方の全習法では，参加者に一度ですべての系列の要素を学習させる．研究例でいうと，成人がジャグリングを学習する際に，全習法は部分法に比べて長期記憶への保持が優れている一方で(Knapp & Dixon, 1952)，子供を参加者とした場合，その効果は年齢によって影響されることも知られている(Chan et al., 2015). 加えて，Park, Wilde, and Shea (2004) は，部分法と全体法を組み合わせた系列の部分―全体法と全体法の効果を検証し，部分―全体法の方が系列を二分されてテストされたときに優れた成績であることがわかった．これらのことから，連続的な動作を必要とする学習において，異なる学習方法は長期的な知識保持や転移に影響を与えていることがわかる．

複雑な系列を学習するときに，一度もエラーをせずに学習することは難しく，特に試行錯誤を必要とする場合では，エラーすることで学習が進む．しかし，系列学習においてエラーが生じたとき，系列の最初からやり直す場合と，エラーが生じた場所からやり直す場合のどちらがより効率的なのだろうか？系列学習の間，系列の独立した要素は練習を繰り返すことで連結されていく(e.g., Verwey, 1999). したがって，エラー後の試行での再スタート位置が学習に与える影響を検討することは重要である．もし，系列の最初からやり直すのであれば，前回間違えた場所に再び戻って来るのに時間がかかるかもしれない．一方，系列を間違えた場所からやり直すのであれば，エラー後にすぐに間違えたボタン押しを修正することができる．上記で述べた部分法や全習法を検討している先行研究は比較的長期的な学習および記憶保持を対象としているが，本研究では短期的な学習効率や学習時間の短縮に焦点を当てている．したがって，本研究の主目的は，参加者が思考錯誤しながら学習していくときに，最も効率的な練習方法を検討していくことであった．

2. 方法

2.1. 参加者

本研究には，大学生または大学院生 32 名が参加した．すべての参加者は健常であり，実験遂行において必要な視力および運動機能があることを確認した．

2.2. 刺激と手順

本研究では，m×n 課題と呼ばれる顕在的視覚運動学習課題を採用した (Hikosaka et al., 1999). すべてのボタン刺激は 19 インチのタッチパネルモニタ(Elo Touch Solutions, ET1928L)に呈示された．ボタン刺激として 16 個のボタンが 4×4 のマトリクスで配置されており，その下にホームボタンと呼ばれるボタンが配置された．各ボタンの大きさは 3.5 × 3.5 cm で，ボタン間の間隔は 1.5 cm であった．

まず，点灯しているホームボタンが押されたあと，3 つのボタンが同時に点灯する．この

点灯している 3 つのボタンには予め押すべき正解の順番が設定されており，参加者は試行錯誤をしながらその順番を探すことが求められた．

3 つのボタン押しパターンを 6 組つなげることで，系列を構成した（3×6 系列）．ボタン押しが正しければ，一つずつ点灯しているボタンが消えていき，3 つすべて消えれば，新たな 3 つのボタン押しパターンが即座に点灯する．本研究では，2 種類の系列を作成し，all-back 系列と zero-back 系列と呼んだ（図１）．この 2 種類の系列では，ボタン押しを間違えたときに次の試行をやり直す位置が異なる．All-back 系列では，ボタン押しを間違えた時，すべてのボタンがビープ音と共に点灯し，次の試行は系列の最初からやり直しとなった．一方で，zero-back 系列では，すべてのボタンが点灯したのち，次の試行は前の試行で間違えたボタン組み合わせから始まった．

系列の最初から最後まで一度のエラーもなく成功したときのみ，その試行は成功であると認めた．したがって，zero-back 系列において，系列の途中から再開された試行は最後まで成功したとしても成功とは認められなかった．同じ系列は，20 回成功するまで繰り返された．すべての参加者は all-back 系列と zero-back 系列を完遂した．なお系列の遂行順序は参加者ごとにカウンターバランスをとって行われた．両系列の間では 5 分間の休憩を確保した．なお参加者は，なるべく速く正確に課題を遂行するように求められた．

本研究では，4 種類の系列を作成し，その中から，2 つの系列を all-back 系列と zero-back 系列としてランダムに参加者に振り分けた．これらの４つの系列には，共通するボタン押しの組み合わせが生じないようにすることで，両系列間での不意の転移が生じないようにした．

2.3. 解析

データ解析の際，20 回の成功試行を５試行区分に分け，それぞれの試行区分におけるエラー回数および平均達成時間を算出した．例えば，エラー回数における第一試行区分は４回成功するまでに押し間違えた回数を示しており，平均達成時間の第二試行区分は，５回から８回成功したときの平均達成時間を示している．それらに加えて，エラー時の操作時間も含めた作業時間も計測した．

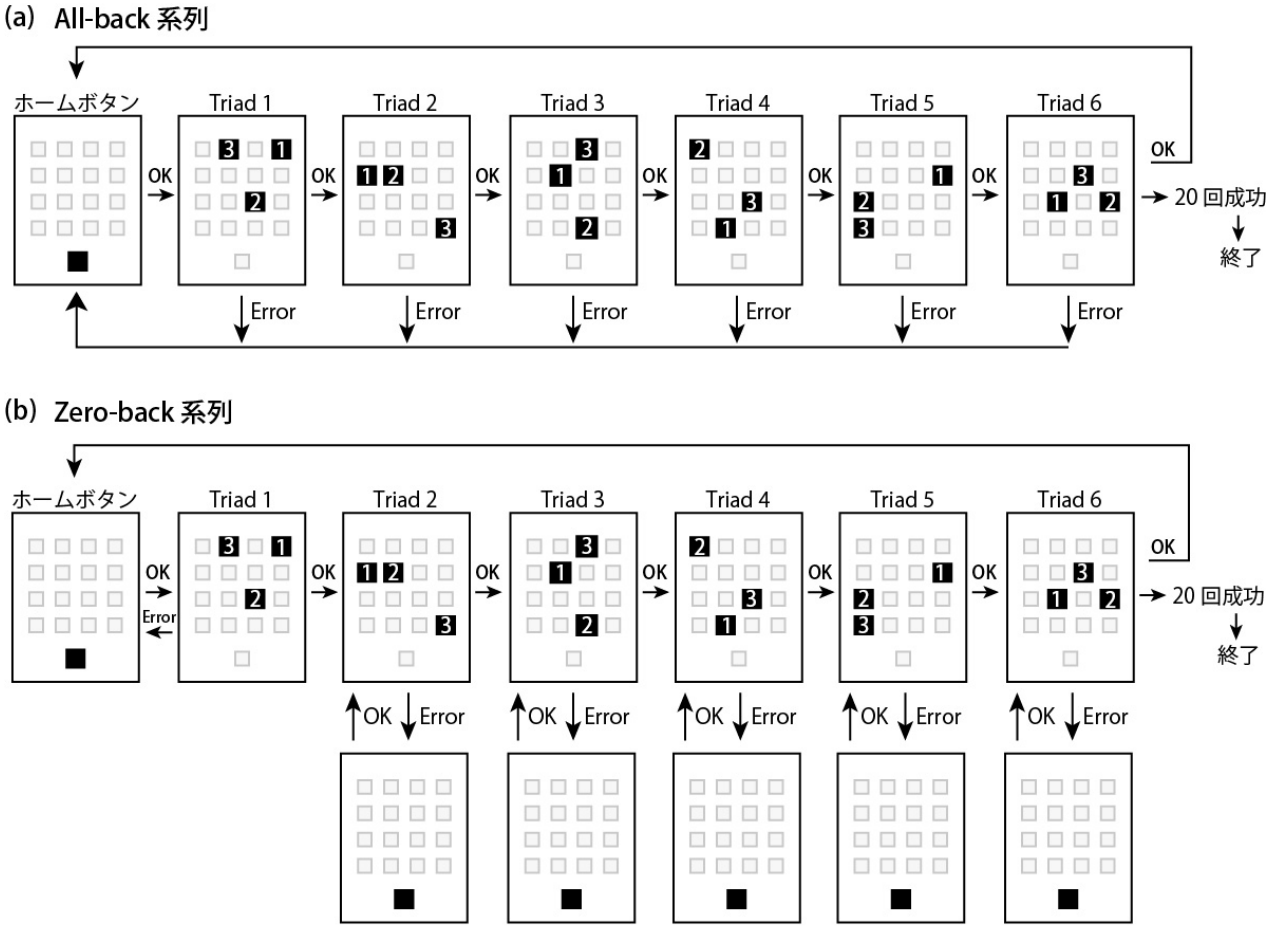


図１．実験で使用した系列．すべての参加者は all-back 系列と zero-back 系列を完遂した．

3．結果

図 2 は，実験参加者が各系列をどのように学習したのかを例として示している．以下のセクションでは，エラー回数（精度），平均達成時間（速度），そして作業時間に関する解析結果をまとめた．

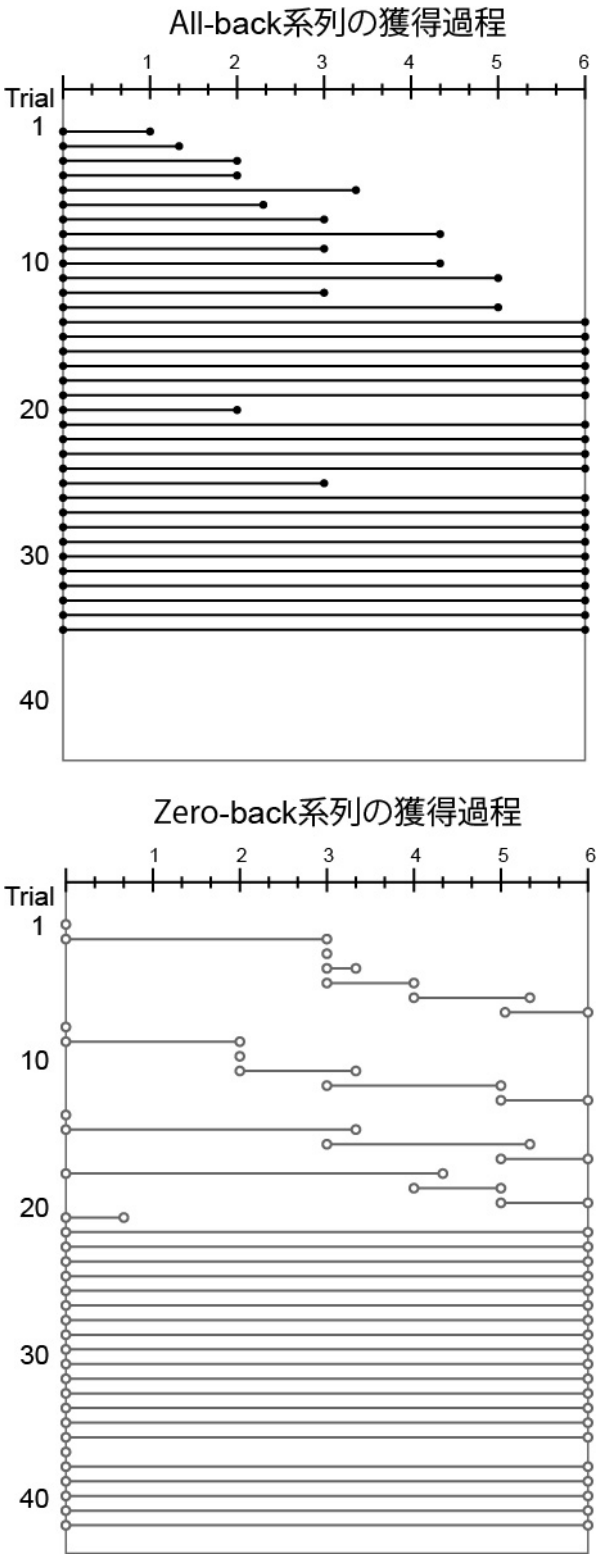


図 2. All-back 系列と zero-back 系列の操作例.

3.1. エラー回数

エラー回数に関する 5 試行区分 ×2 種類の系列の二元配置分散分析を行ったところ，試行区間の主効果が明らかとなり($F(4, 124) = 126.32$, $p < 0.0001$, $\eta_p^2 = 0.80$; Fig 3a)，下位検定の結果，第一試行区間のエラー回数(mean = 35.37 times)は，その他の区間よりも有意に多いことが示された(means = 1.68, 1.18, 1.03, and 0.95 times, in the second, third, fourth, and fifth trial sections, $p < 0.0001$). また，系列種類の主効果も明らかになったことから($F(1, 31) = 20.49$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.40$), all-back 系列の学習は zero-back 系列に比べて少ないエラー回数で完遂できることを示唆している(all-back sequence, mean number of errors = 27.84 times, 95% *CI* [22.25, 33.43]; zero-back sequence, 52.65 times, 95% *CI* [47.06, 58.24]). また，試行区間と系列種類の交互作用も有意であり($F(4, 124) = 24.57$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.44$), 下位検定の結果，第一試行区分において，all-back 系列のエラー回数が zero-back 系列のエラー回数よりも少ないことを示した一方で($F(1, 31) = 24.39$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.44$)，その他の試行区間においては有意差は見られなかった($Fs(1, 31) < 1.48$, $ps > 0.23$, $\eta_p^2 < 0.045$). したがって，all-back 系列は zero-back 系列よりも獲得するのが容易であると言え，そして第一試行区間後では両系列ともに安定したパフォーマンスになることが分かった．

次に，各ボタン押しパターンにおいてエラー回数の分布がどのように異なるのかを 6 種類のボタン押しパターン ×2 種類の系列の二元配置分散分析を行ったところ，ボタン押しパターンの主効果が見られた($F(5, 155) = 3.16$, $p < 0.01$, $\eta_p^2 = 0.09$; Fig. 3b). また下位検定では，3 番目のボタン押しパターンで生じたエラー回数は，5, 6 番目のボタン押しパターンで生じたエラー回数よりも多いことが示された($p < 0.05$). しかしながら，ボタン押しパターンと系列種類の交互作用は有意ではなかった($F(5, 155) = 0.52$, $p = 0.75$, $\eta_p^2 = 0.016$). この結果は，all-back 系列と zero-back 系列において各ボタン押しパターンのエラー回数の分布には大きな違いはなく，zero-back 系列は all-back 系列に比べて系列獲得の効率が全体的に低いことを示唆しているものである．

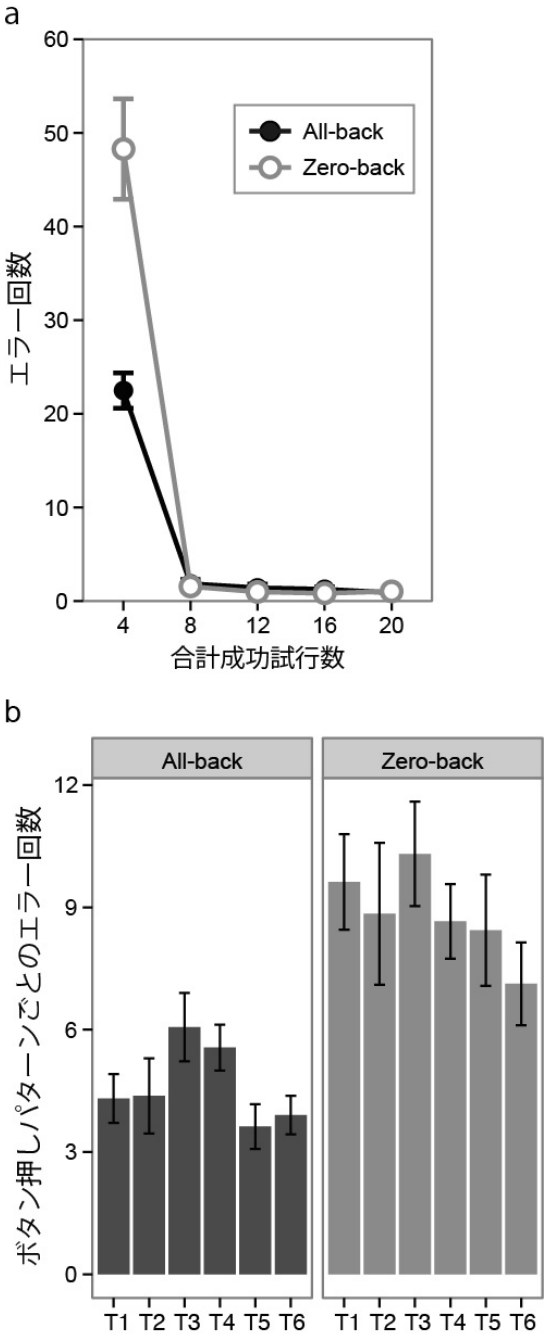


図 3．エラー回数．(a).all-back 系列と zero-back 系列のエラー回数．(b).各ボタン押しパターンにおけるエラー分布．

3.2. 速度

成功試行時の平均達成時間に対する 5 試行区分 ×2 種類の系列の二元配置分散分析の結果，試行区分の主効果が見られた($F(4, 124) = 134.37$, $p < 0.0001$, $\eta_p^2 = 0.81$; Fig. 4a)．下位検定の結果，平均達成速度は徐々に速くなっていたことが分かった(first > second > third > fourth = fifth, $p < 0.01$; mean = 11.67, 9.54, 8.83, 8.44, and 8.29 s in the first, second, third, fourth, and fifth trial sections)．また，系列種類の主効果が有意傾向であることも明らかとなり($F(1, 31) = 4.06$, $p = 0.052$, $\eta_p^2 = 0.12$), all-back 系列における平均達成速度は zero-back 系列よりも速い傾向にあることを示唆している(all-back sequence, mean performance time in successful trials = 9.04 s, 95% *CI* [8.73, 9.36]; zero-back sequence, 9.67 s, 95% *CI* [9.35, 9.98])．試行区分と系列種類の交互作用は有意ではなかった($F(4, 124) = 0.93$, $p = 0.44$, $\eta_p^2 = 0.029$).

上記の分散分析の結果は，有意傾向であったために，追加で all-back 系列の速度の利得を検討した．まず，all-back 系列と zero-back 系列において，20 回の成功試行の平均達成時間を計算し，zero-back 系列の時間から all-back 系列の時間を引き，最後にその値を all-back 系列の時間で割った: $(P_{zero} - P_{all}) \div P_{all}$．その結果，all-back 系列の速度の利得は 8.00%で(95% *CI* [1.33, 14.67])，ゼロよりも有意に大きいことが示された(one-sample *t* test; $t(31) = 2.44$, $p < 0.05$)．これらの結果は，all-back 系列の成功時の達成速度は zero-back 系列の速度に比べて速いことを示唆している．

3.3. 作業時間

ここでは，all-back 系列と zero-back 系列を遂行したときの作業時間を比較した．一つは，最初に成功するまでの作業時間(Fig. 4b)と 20 回成功するまでの作業時間を比較した(Fig.4c)．その結果，all-back 系列は zero-back 系列に比べて最初に成功するまでの作業時間が短いことが明らかになった ($t(31) = 3.00$, $p < 0.01$, $d = 0.66$).これは，all-back 系列が zero-back 系列に比べて正しいボタン押しの順番を早く獲得していることを示すものである．加えて，20 回成功するまでの時間においても，all-back 系列が zero-back 系列に比べて早かったことから($t(31) = 2.70$, $p < 0.05$, $d = 0.56$)，学習完遂においても all-back 系列が zero-back 系列よりも早く完遂することを示唆している．

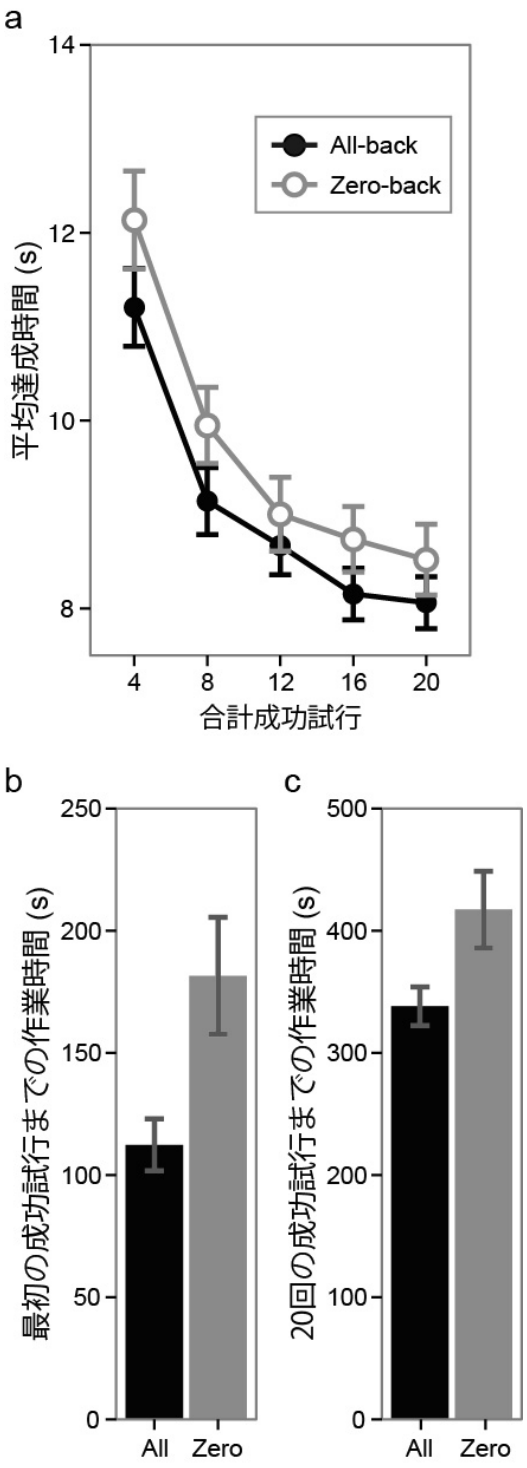


図４．平均達成速度および作業時間．(a). all-back 系列と zero-back 系列の平均達成速度．(b). 一回成功するまでにかかった作業時間．(c). 20 回成功するまでにかかった作業時間．

４．考察

本研究では，試行錯誤を伴う課題において，効率の良い学習方法を検討した．その結果，all-back 系列は zero-back 系列に比べて少ないエラー回数，速い達成時間，そして短い作業時間であることを明らかにした．これは，ボタン押しを間違えたときには，系列を最初からやり直した時の方が途中からやり直すときにくらべて，学習効率が優れていることを示唆している．

多くの先行研究では，m×n 課題の all-back 系列を採用し(e.g., Hikosaka et al., 1999)，人はボタン配置といった系列の空間的表象を先に学習し，その後ボタン押しの運動的表象を学習することを示しており，それぞれの異なる学習過程の時間軸が示唆されてきた．

本研究の結果，第一試行区分において，all-back 系列は zero-back 系列よりもエラー回数が少ないことが明らかとなり，それ以降の試行区分では両系列に有意差はなかった．加えて，all-back 系列と zero-back 系列の各ボタン押しパターンにおけるエラー分布にも差がなかったことから，zero-back 系列は all-back 系列よりもボタン押しの順番を学習するのが難しいことを示唆している．Zero-back 系列の難しい理由の一つとして，逆行性干渉が考えられる(e.g., Baddeley & Dale, 1966)．例えば，zero-back 系列において参加者が最初のボタン押しパターンを成功して，二番目のボタン押しパターンで間違ったとき，次の試行で系列の最初からやり直すことはできずに，二番目のボタン押しパターンからやり直すことになる．そのため，次に最初のボタン押しパターンを押すまでに比較的長く時間がかかっていることになる．一方の all-back 系列では，二番目のパターンで間違えた後，最初からやり直すことになるので，比較的早く二番目のパターンに到達できる．したがって，zero-back 系列の場合，以前に学習したボタン押しの保持が，新たに学習したボタン押しによって逆行的に干渉を受けている可能性が考えられる．

本研究における最も顕著な結果は，zero-back 系列の作業時間やエラー回数が all-back 系列に比べて長く多かったのにもかかわらず，zero-back 系列の平均達成時間も all-back 系列に比べて速いことであった．提唱されている系列獲得過程によると(Hikosaka et al., 1999)，zero-back 系列を遂行している場合，all-back 系列を遂行している時に比べて，運動的表象を獲得するのが遅いと考えられる．一つの可能性としては，all-back 系列に取り組んでいるとき，最初にすべてのボタン押しパターンを成功するまでの間に，ある程度運動的表象を獲得していることが考えられる．一方，zero-back 系列を取り組んでいるときには，同じボタン押しパターンを連続的に繰り返すことができないので，成功するまでの間に運動的表象を獲得していなかったと思われる．さらに，zero-back 系列における

多いエラー回数や長い作業時間は，運動表象の獲得に貢献しておらず，これは系列学習における空間的表象と運動的表象の並列学習を反映している結果であると言える(e.g., Hikosaka et al., 1999). これらをまとめると，エラーが生じたとき，エラーが生じたボタン押しパターンでやり直すことは，運動的表象の獲得を遅らせることとなり，結果として成功試行時における平均達成時間が遅くなったと思われる.

参考文献

[1] Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1993). The recency effect: Implicit learning with explicit retrieval?. *Memory & Cognition*, *21*(2), 146-155.

[2] Chan, J. S., Luo, Y., Yan, J. H., Cai, L., & Peng, K. (2015). Children's age modulates the effect of part and whole practice in motor learning. *Human Movement Science*, *42*, 261-272.

[3] Hikosaka, O., Nakahara, H., Rand, M. K., Sakai, K., Lu, X., Nakamura, K., Miyachi, S., et al. (1999). Parallel neural networks for learning sequential procedures. *Trends in Neurosciences*, *22*(10), 464–471.

[4] Knapp, C. G., & Dixon, W. R. (1952). Learning to juggle: II. A study of whole and part methods. *Research Quarterly*, 23(4), 398–401

[5] Naylor, J. C., & Briggs, G. E. (1963). Effects of task complexity and task organization on the relative efficiency of part and whole training methods. *Journal of Experimental Psychology*, 65(3), 217–224.

[6] Park, J. H., Wilde, H., & Shea, C. H. (2004). Part-whole practice of movement sequences. *Journal of Motor Behavior*, *36*(1), 51-61.

[7] Verwey, W. B. (1999). Evidence for a multistage model of practice in a sequential movement task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *25*(6), 1693-1708.

自閉スペクトラム症の特異な視覚とその発生過程の計算論的解明：知覚体験シミュレータへの応用

Computational Analysis of Atypical Visual Perception in Autism Spectrum Disorder: Application to Perception Simulator

長井 志江[†]，秦 世博[†*]，熊谷 晋一郎[‡]，綾屋 紗月[‡]，浅田 稔[†]
Yukie Nagai, Shibo Qin, Shinichiro Kumagaya, Satsuki Ayaya, Minoru Asada
[†] 大阪大学大学院工学研究科，[‡] 東京大学先端科学技術研究センター
Osaka University, The University of Tokyo
yukie@ams.eng.osaka-u.ac.jp

Abstract

This paper presents a computational analysis of atypical visual perception in autism spectrum disorder (ASD). Individuals with ASD suffer from hyperesthesia/hypoesthesia as well as difficulties in social interaction. To understand the underlying mechanism for atypical perception and its influence on social deficits, we computationally analyzed the process of how atypical perception is elicited in social contexts. Our experiment employed visual and audio processing techniques to let ASD participants reproduce their experiences, and thus enabled us to objectively and quantitatively evaluate them. Our experimental results revealed several common patterns in their perception: high contrast and intensity associated with brightness, no color and blurring caused by movement, and so on. Potential physiological and neural causes for these symptoms are discussed to understand the underlying mechanism. Moreover, we developed a head-mounted display system reproducing ASD's visual world based on our findings. Our system enables researchers to investigate the impact of atypical perception on social abilities.

Keywords — Autism Spectrum Disorder, Atypical Perception, Hyperesthesia and Hypoesthesia, Perception Simulator, Head-Mounted Display

1. はじめに

自閉スペクトラム症（ASD: autism spectrum disorder）は，従来，対人関係や言語コミュニケーションといった社会的能力の障害と捉えられてきた [1–3] が，近年の認知心理学研究や当事者研究により，その原因が社会性以前の感覚・運動レベルにあることが指摘されている [4–7]．当事者研究 [6,7] とは，自閉スペクトラム症などの障害を抱えた当事者による研究で，自己の体験を主体的に内省し分析することで，日常生活でのさまざまな困難とその要因を理解し，より良い自助の方法を探ることを目的としている．一般に，人間の脳では感覚器から入力された信号を時空間的に統合することで環境認識や行動決定を行うが，彼らの仮説によると，ASD ではその統合能力が定型発達者と異なることにより，高次の認知機能である社会的能力に問題を生じたり [4–7]，知覚過敏や知覚鈍麻 [8] などの特異な知覚症状を発現すると考えられている．

特異な知覚体験を定型発達者に共有してもらうことで，ASD の真の困りごとを理解し，支援に役立てようとする試みが存在する．当事者が自己の体験を詳細に綴った手記 [6,7,9,10] や，画像・音声編集ソフトを用いて非定型な視覚・聴覚世界を再現した映像 [11,12]，さらに，仮想世界でエージェントを操作することで，操作者が ASD の視覚・聴覚過敏を疑似体験できるゲーム [13] などが知られている．これらはいずれも，定型発達者が ASD の特異な知覚を第一人称視点で体験できるという点で，ASD の真の困りごとの理解に有効であるが，特異な知覚がどのような環境要因によって誘発されるのか，また，どのような生理学的・神経科学的機構がその背後に存在するのかについては議論がされていない．

そこで本研究では，ASD の特異な知覚の発生過程とそれが与える社会性障害への影響を，計算論的アプローチから探ることを目的とする．特異な症状が現れる知覚として視覚に注目し，コントラストの強調や不鮮明化，砂嵐状のノイズといった視覚過敏・鈍麻が，環境からのどのような視聴覚刺激によって引き起こさ

*2015 年 4 月よりトヨタ自動車株式会社.

(a) 砂嵐状のノイズ (b) コントラストの強調 (c) 高輝度化

(d) 無彩色化 (e) 不鮮明化 (f) エッジ強調

図 1　実験に用いた ASD の特異な視覚症状．全 12 種類の画像フィルタを用いて行った予備実験の結果から，より多くの ASD 者が体験したことのある視覚症状 6 種類を選択した．画像処理技術を用いて ASD の視覚過敏・鈍麻の症状をあらかじめ再現しておくことで，内省報告が困難な ASD 者の主観的体験を，客観的かつ定量的に評価することを可能にする．

れるのかを，構成的手法を導入した認知心理実験によって明らかにする．特に，社会的文脈にリンクした視覚症状という主観的体験を，客観的かつ定量的に評価するため，画像・音声処理技術を応用した知覚再現実験システムを提案する．本システムを用いて，ASD の特異な知覚が社会的文脈といった高次のバイアスだけではなく，感覚刺激という低次の信号によって引き起こされていることを検証する．さらに，実験結果をモデル化することで，ASD の視覚世界を再現するヘッドマウントディスプレイ型知覚体験シミュレータを開発する．本シミュレータを用いることで，今後，ASD の非定型な知覚が彼らの社会的能力にどのような影響を与えるのかを理解し，真に役立つ支援技術の設計に貢献することを示す．

2. 非定型な知覚の解析における二つの課題と本研究のアプローチ

ASD の特異な知覚を評価する上で，大きく二つの課題が挙げられる．

- 主観的体験の客観的評価
- 社会的文脈の定量化

本節ではこれらの課題の詳細と，それを克服するために本研究で考案した，構成的アプローチによる認知心理実験手法を提案する．

2.1 主観的体験の客観的評価

知覚過敏や知覚鈍麻といった症状は，当事者のみが見たり，聞いたり，感じることのできる主観的体験であり，症状を持たない定型発達者には，それがどのような状態であるかを推測することは難しい．従来，当事者による語りや，医師や療育者といった第三者による診断を通して，ASD の非定型な知覚が調べられてきたが，ASD 者の中には内省が苦手な人も多く，自らの体験を適切に表現する言葉を持たない当事者も多いため，彼らの主観的体験を客観的に評価することは非常に困難であった．また，統制された認知心理実験を用いて ASD の特異な知覚を定量的に評価することも試みられてきた（例えば，[8, 14]）が，そこで計測されるのは主に刺激に対する ASD 者の反応，つまり運動（出力）であり，知覚（入力）を直接に評価することは難しかった．

これに対して本研究では，画像・音声処理技術を応用することで ASD 者の内省を促し，さらに彼らに過去の体験を「再現」してもらうことで，主観的体験を客観的に評価する手法を提案する．具体的には，ASD の特異な知覚症状をあらかじめ画像フィルタや音声フィルタとして用意し，ASD 者に過去の体験に基づいて，場面に応じたフィルタの選択と強度の調整をしてもらうことで，彼らの体験を具現化する．今回の実験では視覚に着目し，図 1 に示す 6 種類の画像フィルタを用意した．図 1 (a) は無数の小さな点が現れる砂嵐

状のノイズ，(b) はコントラストの強調，(c) は高輝度化，(d) はカラー画像をグレースケールに変換した無彩色化，(e) はぼかしフィルタを施した不鮮明化，そして (f) は物体の輪郭や模様といったエッジを強調したフィルタである．フィルタの設計に際しては，従来研究で報告されている視覚症状だけではなく，工学的に画像処理技術を用いて表現しうる多様な画像フィルタ（全 12 種類）も用意し，予備実験の結果からより多くの ASD 者が体験したことのある 6 種類を採用した．工学的観点から設計したフィルタには，一見，認知科学的・神経科学的根拠は存在しないように思われるが，ASD の知覚過敏や知覚鈍麻の症状とその発生機構には未解明な部分が多く，このようなボトムアップのアプローチによって新しい知見が得られることが期待される．さらに，ASD の特異な視覚症状には，個人や場面によって強度の違いがあることから，フィルタの強度も調整可能にした．本手法により，ASD 者は自らの体験を画像フィルタを用いて再現することで，主観的体験を客観的に評価することが可能となる．

2.2 社会的文脈の定量化

第二の課題として，特異な知覚を引き起こしていると考えられる，環境要因を定量化することが挙げられる．従来研究や著者らの予備実験から，ASD の特異な知覚は屋外や人混み，学校といった，社会的文脈とリンクして記憶されていることが明らかになっている．例えば,「屋外に出た時に眩しく感じる」や「人混みに行くと視界がぼやける」といった報告が挙げられる．ASD が従来から社会性の問題であると指摘されてきたことを考慮すると，知覚の問題も，一見，社会的な要因が影響しているのではないかと推測されるが，その因果関係は明らかにされていない．

これに対して本研究では，社会性といったトップダウンのバイアスではなく，環境からの感覚信号に内在する明るさや動き，音といった低次特徴が，特異な知覚を引き起こしているという仮説を立て，それを定量的に評価する手法を提案する（トップダウンのバイアスを否定するものではないことに注意されたい）．社会的文脈を定量化する指標として，今回は視聴覚信号に着目し，画像の輝度，複雑さを示すエッジ量，動き，音声の全周波数の強度，低・中・高周波数ごとの強度の 7 変数に関して，各変数の平均，分散，平均速度の 3 特徴量，計 21 特徴量を解析する．これらの特徴量は，従来研究から ASD の特異な知覚に影響を及ぼしていると考えられるものと，人混みや屋外といった社会的文脈を特徴づける信号として選択した．そして，これらの特徴量空間を網羅するように，多様な社会的文脈で撮影した動画を実験用刺激として用意する（図 2 参照）．例えば，輝度の高さに特徴付けられる「スキー場」や，エッジ量や動き，音の強度に特徴のある「お祭り」の動画がこれに含まれる．これらの動画に内在する視聴覚信号と，ASD 者が再現する視覚過敏・鈍麻の症状の相関を正準相関分析を用いて解析することで，環境からの低次特徴が特異な知覚を引き起こす過程をモデル化する．

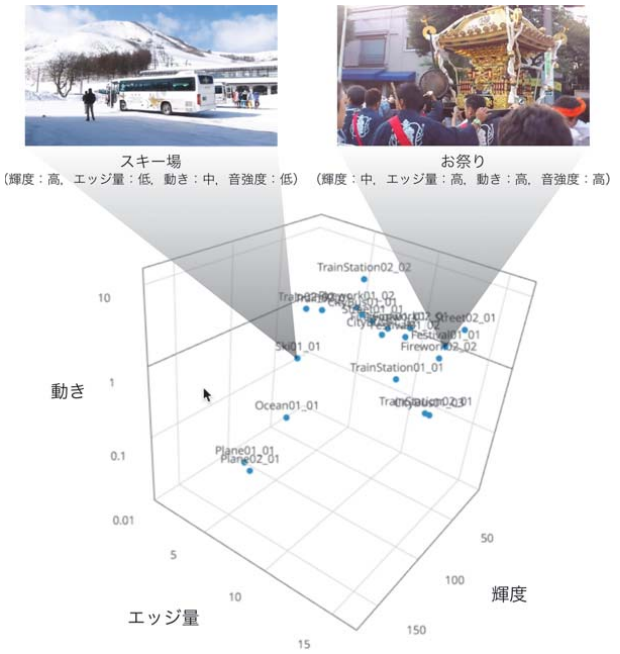


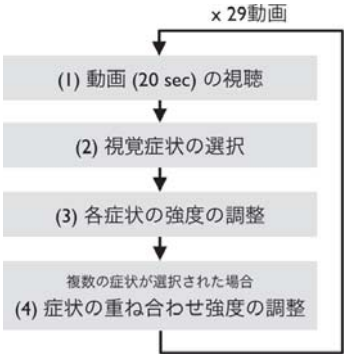
図 2　動画刺激の視聴覚特徴量．多様な場面で撮影した動画（29 種類）に対して，画像の輝度，エッジ量，動き，音声の全周波数の強度，低・中・高周波数ごとの強度の 7 変数を抽出し，各変数に関して，平均，分散，平均速度の 3 特徴量，計 21 特徴量を解析する．グラフは，視覚特徴の 3 次元（輝度，エッジ量，動きの平均値）を用いて，動画の分布を可視化したもの.「スキー場」は高い輝度,「お祭り」は高いエッジ量，動き，音強度に特徴付けられる．

3. 認知心理実験

3.1 知覚過敏・鈍麻再現実験システム

前節で提案したアイディアをもとに開発した，知覚過敏・鈍麻再現用の実験システムのユーザインターフェースを図 3 (a) に，実験の流れを (b) に示す．実験参加者は本ユーザインターフェースに表示される指示に従って，(1) 日常場面で撮影した動画（20 秒／動

(a) 実験システムのユーザインターフェース



(b) 実験の流れ

図 3　本研究で開発した (a) 実験システムのユーザインターフェースと (b) 実験の流れ．実験参加者は，(1) 多様な場面で撮影した動画刺激を視聴後，(2) 各場面で体験したことのある特異な視覚症状をインターフェース下部の 6 種類から選択し，(3) 次画面で各症状の強度をスライダを用いて調整，さらに (4) 複数の症状が選択された場合はその重ね合わせの強度も同様に調整することで，過去に体験した特異な視覚症状を報告する．症状の強度の調整結果は，インターフェース上部に随時表示され，参加者はそれを見ながらより正確に症状を報告することができる．

画，全画面表示）を視聴し，(2) 各場面で体験したことのある視覚症状を，インターフェース下部に示された 6 種類の中から選択（複数選択可），そして (3) 次画面で各症状の強度をスライダを用いて調整し，さらに (4) 複数の症状が選択された場合は，その重ね合わせの強度も調整することで，過去の知覚過敏・鈍麻の体験を報告する．症状の強度を調整する際には，スライダで調整した結果が画面上部の映像にリアルタイムで表示され，実験参加者がそれをもとに自己の体験をより正確に回答できるようにした．動画は図 2 に示したお祭り，スキー場を含む，全部で 29 種類を用意し，それをランダムな順番で呈示した．各場面で特異な視覚を体験したことがない場合は，症状を選択しないこ

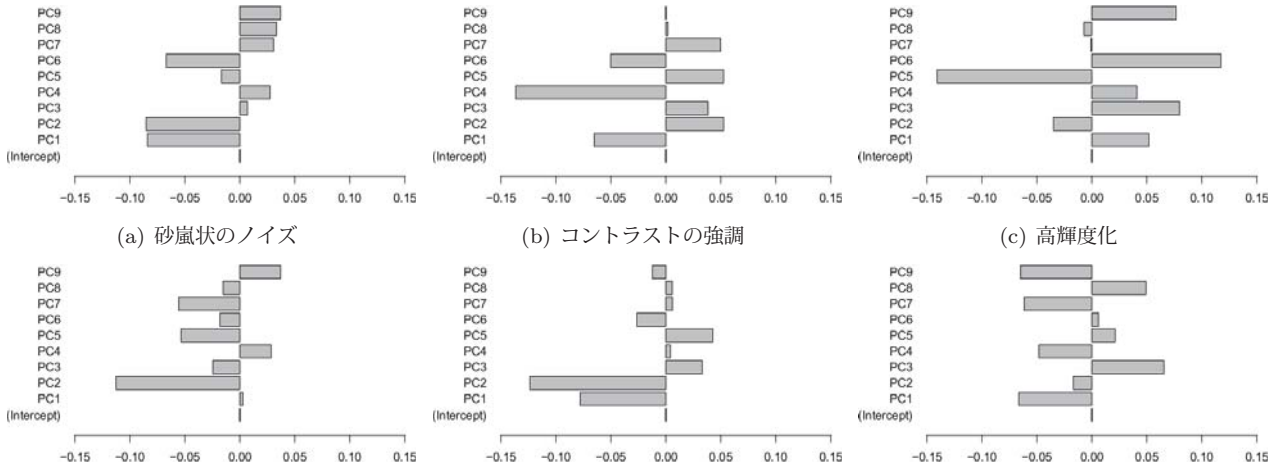
図 4　実験の様子．参加者は実験システムが搭載されたコンピュータの前に座り，動画刺激の音声聴取用のヘッドフォンを装着後，画面の指示に従いながら実験を行う．所要時間は 30 分から 60 分．実験終了後は，各参加者の結果がプリンタから印刷され，参加者はそれを持ち帰ることが可能．

とも可能にした．

3.2　実験参加者と実験手順

認知心理実験には，ASD と診断された成人 22 名（男性 11 名，女性 11 名）が参加した．平均年齢は 38.0 歳（標準偏差 10.4），平均 AQ スコアは 37.4（標準偏差 10.0）であった．ただし，22 名のうち 6 名は，同一動画刺激に対して生成した視覚症状の再現性が低いことから，自己の体験の内省が十分にできていないとして，解析から除外した．

実験環境は図 4 に示す形で，参加者は実験室に入室後，まずインフォームドコンセントを行い，実験システムが搭載されたコンピュータの前に座って実験を開始した．実験の手順は，図 3 (a) に示したユーザインタフェースを通して参加者に伝えられ，参加者は実験者の介入なく一人で実験を遂行した．一人あたりの実験時間は，参加者の知覚過敏・鈍麻体験の想起と再現能力に個人差があることから，30 分から 60 分を要した．また，実験の途中で体調不良が認められた場合は，参加者本人の意思で実験を中断することができた．さらに実験終了後は，各参加者の視覚過敏・鈍麻のパターンを印刷表示し，参加者がそれを持ち帰ることができるようにした．このように，当事者の主観的体験を可視化することで，周囲の支援者との相互理解や，自助の方法の発見に貢献することも期待できる．



(a) 砂嵐状のノイズ (b) コントラストの強調 (c) 高輝度化

(d) 無彩色化 (e) 不鮮明化 (f) エッジ強調

図 5　図 1 に示した 6 種類の視覚症状に対する，動画刺激の視聴覚特徴量の主成分（PC1〜PC9）の相関係数．(a) 砂嵐状のノイズは PC1 と PC2，(b) コントラストの強調は PC4，(c) 高輝度化は PC5 と PC6，(d) 無彩色化は PC2，(e) 不鮮明化は PC2 と PC1，(f) エッジ強調は PC1 と PC3 が主な発生要因となっていることが分かる．各主成分に対応する主な特徴量は以下のとおり．PC1：音強度の分散・平均速度，PC2：動きの平均・分散・平均速度，PC3：音強度の平均，PC4：輝度の平均・分散とエッジ量の平均・分散．PC5：輝度の平均・分散とエッジ量の平均，PC6：輝度の平均とエッジ量の平均速度．

4. 実験結果と考察

本実験では，実験参加者に共通して見られる視覚症状とその発生過程を明らかにすることを目的として，解析対象である 16 名のデータ全てに対して正準相関分析を適用した．まず，動画刺激の 21 特徴量に対して主成分分析を行い，累積寄与率 95%に達する第 9 主成分までと，図 1 に示した 6 種類の視覚症状との間の相関係数を求めた．図 5 に，各視覚症状と主成分 PC1〜PC9 の相関係数を示す．ここで，PC1 は音強度の分散・平均速度，PC2 は動きの平均・分散・平均速度，PC3 は音強度の平均，PC4 は輝度の平均・分散とエッジ量の平均・分散．PC5 は輝度の平均・分散とエッジ量の平均，PC6 は輝度の平均とエッジ量の平均速度，PC7 はエッジ量の平均速度，PC8 はエッジ量の平均と中周波数の音強度の平均速度，高周波数の音強度分散，PC9 はエッジ量の平均・分散と高周波数の音強度分散に主に対応している．以下では，この中で特に強い相関を示した

- 輝度に由来するコントラストの強調と高輝度化
- 大きな動きに誘発される無彩色化と不鮮明化
- 動きと音量の変化に起因する砂嵐状のノイズ

の三つの視覚症状について詳しく説明する．

4.1 輝度に由来するコントラストの強調と高輝度化

まず図 5 (b) と (c) から，コントラストの強調と高輝度化が，動画刺激の輝度と高い相関をもつことが明らかになった．これらの二つの症状に対して，PC4，PC5，PC6 がそれぞれ高い相関係数を示しており，これらに共通する特徴量である輝度が，二つの症状の大きな要因となっていることが推測できる．実際に，本結果をもとに再現した，ASD の視覚世界を図 6 (a) に示す．左が実験に用いた動画，右が ASD の視覚世界を再現した動画である．スキー場などの高い輝度をもった場面では，その輝度がさらに強調され，画像全体が明るくなっていることが確認できる．また，暗い夜道で明るい看板が映った映像では，道の暗さ（低輝度）と看板の明るさ（高輝度）がそれぞれ誇張された映像が生成された．

では，このような症状はどういった生理学的・神経科学的メカニズムによって起きているのであろうか？著者らは，ASD の瞳孔調整能力の弱さ [15, 16] が，コントラストの強調と高輝度化の主な原因であると考えている．人間の瞳孔は外界からの光の量を調節する役割を担っており，暗所では瞳孔を拡大することでなるべく多くの光を取り入れ，明所では瞳孔を収縮することで光の量を制限している [17]．定型発達者はこのような調節を自動的に行うことで，環境に応じて適切

(a) スキー場の例．入力動画の高い輝度が，コントラスト強調と高輝度化の症状を発生．

(b) 駅のホームの例．入力動画の大きな動きが，無彩色化と不鮮明化の症状を発生．

(c) 交差点の例．入力動画の動きや音量の変化が，砂嵐状のノイズを発生．

図 6　図 5 で得られた結果を計算論的にモデル化し，それをもとに再現した ASD の視覚症状．左が入力動画，右が ASD の視覚を表している．

な量の光を取り入れているが，ASD 者は定型発達者に比べて定常時で約 1.2〜1.3 倍の大きさの瞳孔を持ち [15]，さらに，対光反射への応答時間の増大と，収縮率の低下 [16] という特性をもつことが知られている．実際に，予備実験でも多くの参加者から，屋外に出たときに眩しく感じるとの報告を得た．以上より本実験結果は，ASD の瞳孔機能の非定型性が，輝度という低次の視覚刺激に影響を受け，コントラスト強調と高輝度化という視覚過敏・鈍麻の症状を生成したと考えられる．

4.2　大きな動きに誘発される無彩色化と不鮮明化

次に図 5 (d) と (e) から，無彩色化と不鮮明化が動画刺激の動きと高い相関を持つことが明らかになった．これらの二つの症状に対して，動きの平均・分散・平均速度に対応する PC2 が高い相関係数を示しており，環境中の動きが要因となって引き起こされていることが推察される．図 6 (b) に，本結果をもとに再現した ASD の視覚症状を示す．これは駅のホームで撮影した動画で，電車が通過した瞬間に大きな動きが発生し，無彩色化と不鮮明化の強い症状が現れていることが確認された．

これらの症状を説明しうる知見として，ASD の周辺視野への高依存性 [18–20] と，周辺視野がもつ解剖学的特徴が挙げられる．これまでの心理実験によって，ASD 者は物体や他者を観察する際に，正面で対象を注視するのではなく，横目で見ることが多いことが指摘されている [18, 19]．また，周辺視野に呈示された刺激に対する視覚誘発電位を調べたところ，定型発達者に比べて ASD 者で優位に高い反応を示すことが発見された [20]．これらは，ASD 者が定型発達者に比べて，周辺視野に強く依存していることを示唆している．一方で，人間の網膜は解剖学的特徴から場所に応じて異なる信号を受け取っており，中心窩では高解像度かつ色鮮やかな信号を受けるのに対して，周辺視野では低解像度かつ無彩色の信号を受けていることが知られている [21]．そして，動きの検出は主に周辺視野で行われ，それらの情報が脳で統合されることで，あ

たかも視野全体で鮮明かつ動きが存在するような認識を行っていると考えられている．著者らは，こういった生理学的・神経科学的知見から，ASD では環境からの動き信号が引き金となって，それに敏感な周辺視野に含まれる不鮮明・無彩色な信号が顕在化し，その結果として図 6 (b) に示すような症状が現れるのではないかと考えている．これをサポートする知見として，ASD の視覚信号の時空間的統合の困難さ [22, 23]，視覚に限らず多様な感覚信号の統合の困難さ [4–7] が指摘されており，中心窩と周辺視野の統合においても同様の現象が起きているのではないかと推測される．これについては，今後，実験参加者が動画刺激を観察している際の注視点を計測するなどして，仮説を検証することが望まれる．

4.3 動きと音量の変化に起因する砂嵐状のノイズ

三つ目の症状として，動きと音量の変化に起因して，砂嵐状のノイズが発生することも明らかになった．図 5 (a) から，音強度の分散・平均速度に対応する PC1 と，動きの平均・分散・平均速度に対応する PC2 が，砂嵐状のノイズと高い相関を持つことが確認できる．図 6 (c) に，本結果をもとに再現した ASD の視覚症状を示す．これは，雪の降る交差点を歩きながら撮影した動画で，線状に映っている雪に加えて，無数の白い点がノイズとして現れているのが確認できる．雪の上を車が走行する際に生じる動きや音，撮影者自身の歩行による動きや音が，その要因となっていると考えられる．また，4.2 節で説明した無彩色化と不鮮明化の症状も，同時に生じていることに注意されたい．無彩色化と不鮮明化が主に動きの量に比例していたのに対して，砂嵐状のノイズは動きの量の変化（分散・平均速度）とも高い相関を持っており，状況に応じてこれらが独立して現れることも考えられる．

こららの症状の生理学的・神経科学的要因について，前述の二症状と同様に考察したが，ASD の知覚過敏・鈍麻には未解明な部分が多く，直接的な知見を見つけることは困難であった．しかし，visual snow と呼ばれる類似の砂嵐状のノイズが片頭痛患者にも発生していることが見つかり [24]，片頭痛を引き起こす特異な脳活動が，ASD にも共通している可能性が示唆される．片頭痛患者には，視覚野における皮質拡延性抑制と呼ばれる非常にゆっくりとした脳活動 [25] や，舌状回周辺での代謝亢進 [24] が観察されており，これらの脳活動と visual snow との間に相関があることも指摘されている．ASD の場合も，砂嵐上のノイズとの関連は未知であるが，特有な脳活動として興奮性／抑制性ニューロンのバランス不全 [26, 27] や，聴覚刺激に対する低次聴覚野の過剰反応 [28, 29] が報告されている．以上のことから，砂嵐上のノイズは非定型な脳活動に起因する可能性が高く，感覚器の特異性に由来するコントラストの強調と高輝度化とは，別のメカニズムが影響している可能性が示唆される．今後，特異な視覚症状を見ているときの脳活動を計測するなどして，そのメカニズムを明らかにすることが期待される．

図 7　ヘッドマウントディスプレイ型 ASD 知覚体験シミュレータ．カメラとマイクロフォンから入力された視聴覚信号を実時間で処理し，ヘッドマウントディスプレイ上に ASD の視覚世界を再現する．本シミュレータを用いることで，ASD の特異な知覚が社会的行動に与える影響や，脳活動に与える影響を調べることが可能となる．

5. ASD 知覚体験シミュレータ

以上の実験結果に基づき，ASD の知覚過敏・鈍麻の発生過程をモデル化し，それを実装したヘッドマウントディスプレイ型知覚体験シミュレータを開発した（図 7 参照）．本シミュレータは，ヘッドマウントディスプレイ上に取り付けられた USB カメラから，装着者の視野に相当する画像と音声を取得し，有線でつなげられたコンピュータで ASD の視覚世界へと変換後，その結果をヘッドマウンントディスプレイ上にリアルタイムで投影するという機能を持つ．これを用いることで，シミュレータの装着者は ASD の第一人称視点を見ることができるだけではなく，自己の運動が知覚にどのような影響を与えるかも体験することができる．従来の ASD の知覚再現映像やビデオゲームに比べて，自己の運動と知覚の相互作用を様々な社会的文脈において評価することができることから，ASD の社会性の問題の理解に大きく貢献することが期待できる．

6. おわりに

本稿では，ASD の視覚過敏・鈍麻の発生過程を解明する方法として，構成的アプローチを導入した認知心理実験手法を提案した．ASD の特異な知覚を評価する上での課題は，主観的体験をいかにして客観的に評価するか，そして，社会的文脈にリンクした知覚症状をいかにして定量的に評価するか，という問題である．著者らは，画像・音声処理技術を応用して視覚過敏・鈍麻の症状をあらかじめ画像フィルタとして用意しておくことで，ASD 者の内省を促し，主観的体験を客観的に再現できる実験システムを提案した．さらに，様々な社会的文脈で撮影された動画刺激を用意し，そこに内在する視聴覚信号と ASD 者によって再現された視覚症状の相関を解析することで，低次の視聴覚信号が視覚過敏・鈍麻を誘発する過程をモデル化した．実験の結果から，コントラスト強調と高輝度化，無彩色化と不鮮明化，そして砂嵐上のノイズといった症状が，それぞれ動画刺激の輝度，動き，動きと音量の変化に起因して生じることが明らかになり，それを説明する生理学的・神経科学的要因について考察した．

今後の課題としては，第 4 節で考察した知覚症状の発生メカニズムについて，ASD 者の視線計測や脳活動計測を行うことで仮説を検証することが挙げられる．感覚器から脳活動に至る非定型性と，特異な視覚症状の関係を検証することで，ASD 者にとって真に役立つ支援技術の設計指針が得られることが期待される．また，今回の実験では参加者に共通して見られる視覚症状に着目したが，ASD の知覚特性や社会性能力には個人差があることが知られており，それらを考慮した解析も望まれる．例えば，砂嵐上のノイズは視聴覚刺激と高い相関を示したが，参加者の中には全く体験したことがない人もおり，彼らの感覚器や脳活動の特性と，症状を体験したことがある参加者の特性を比べることで，さらなるメカニズムの理解につながると期待できる．そして，本稿で提案した手法をさらに他の感覚様式（聴覚や触覚など）にも拡張することで，ASD の非定型な知覚とその発生過程を統合的に理解し，社会性障害への影響を検証することが必要である．

謝辞

本研究は科学研究費補助金新学術領域研究「構成論的発達科学」（24119003，24119006）の助成を受けた．

参考文献

[1] S. Baron-Cohen: “Mindblindness”, MIT Press (1995).
[2] P. Mundy, M. Sigman, J. Ungerer and T. Sherman: “Defining the social deficits of autism: the contribution of non-verbal communication measures”, Journal of Child Psychology and Psychiatry, **27**, 5, pp. 657–669 (1986).
[3] T. Charman, J. Swettenham, S. Baron-Cohen, A. Cox, G. Baird and A. Drew: “Infants with autism: an investigation of empathy, pretend play, joint attention, and imitation”, Developmental Psychology, **33**, 5, pp. 781–789 (1997).
[4] U. Frith and F. Happé: “Autism: beyond ”theory of mind””, Cognition, **50**, pp. 115–132 (1994).
[5] F. Happé and U. Frith: “The Weak Coherence Account: Detail-focused Cognitive Style in Autism Spectrum Disorders”, Journal of Autism and Developmental Disorders, **36**, 1, pp. 5–25 (2006).
[6] 綾屋, 熊谷：“発達障害当事者研究－ゆっくりていねいにつながりたい”, 医学書院 (2008).
[7] 綾屋, 河野, 向谷地, Necco, 石原, 池田, 熊谷：“当事者研究の研究”, 医学書院 (2013).
[8] M. O’Neill and R. S. P. Jones: “Sensory-Perceptual Abnormalities in Autism: A Case For More Research?”, Journal of Autism and Developmental Disorders, **27**, 3, pp. 283–293 (1997).
[9] A. Fleischmann and C. Fleischmann: “Carly’s Voice: Breaking Through Autism”, Touchstone (2012).
[10] T. Grandin and R. Panek: “The Autistic Brain: Thinking Across the Spectrum”, Mariner Books (2014).
[11] “Autism: Sensory overload simulation”, https://www.youtube.com/watch?v=IcS2VUoe12M (2012).
[12] “What it’s like to walk down a street when you have autism or an asd”, https://www.youtube.com/watch?v=plPNhooUUuc (2010).
[13] “Auti-sim”, http://toughcellgames.com/games/auti-sim/ (2013).
[14] D. R. Simmons, A. E. Robertson, L. S. McKay, E. Toal, P. McAleer and F. E. Pollick: “Vision in autism spectrum disorders”, Vision Research, **49**, 22, pp. 2705–2739 (2009).
[15] C. J. Anderson and J. Colombo: “Larger Tonic Pupil Size in Young Children With Autism Spectrum Disorder”, Developmental Psychobiology, **51**, pp. 207–211 (2009).
[16] C. Daluwatte, J. H. Miles, S. E. Christ, D. Q. Beversdorf, T. N. Takahashi and G. Yao: “Atypical Pupillary Light Reflex and Heart Rate Variability in Children with Autism Spectrum Disorder”, Journal of Autism and Developmental Disorders, **43**, pp. 1910–1925 (2013).
[17] C. J. K. Ellis: “The pupillary light reflex in normal subjects”, The British Journal of Ophthalmology, **65**, 11, pp. 754–759 (1981).
[18] L. Mottron, S. Mineau, G. Martel, C. S.-C. Bernier, C. Berthiaume, M. Dawson, M. Lemay, S. Palardy, T. Charman and J. Faubert: “Lateral glances toward moving stimuli among young children with autism: Early regulation of locally oriented perception?”, Development and psychopathology, **19**, 1, pp. 23–36 (2007).

[19] B. Noris, J. Nadel, M. Barker, N. Hadjikhani and A. Billard: “Investigating Gaze of Children with ASD in Naturalistic Settings”, PLoS ONE, **7**, 9 (2012).
[20] H.-P. Frey, S. Molholm, E. C. Lalor, N. N. Russo and J. J. Foxe: “Atypical cortical representation of peripheral visual space in children with an autism spectrum disorder”, The European Journal of Neuroscience, **38**, 1, pp. 2125–2138 (2013).
[21] D. Purves, G. J. Augustine, D. Fitzpatrick, W. C. Hall, A.-S. LaMantia, J. O. McNamara and S. M. Williams Eds.: “Neuroscience: Third Edition”, Sinauer Associates, Inc. (2004).
[22] M. Behrmann, G. Avidan, G. L. Leonard, R. Kimchi, B. Luna, K. Humphreys and N. Minshew: “Configural processing in autism and its relationship to face processing”, Neuropsychologia, **44**, 1, pp. 110–129 (2006).
[23] T. Nakano, H. Ota, N. Kato and S. Kitazawa: “Deficit in visual temporal integration in autism spectrum disorders”, Proceedings of the Royal Society B, **277**, 1684, pp. 1027–1030 (2010).
[24] C. J. Schankin, F. H. Maniyar, T. Sprenger, D. E. Chou, M. Eller and P. J. Goadsby: “The Relation Between Migraine, Typical Migraine Aura and ”Visual Snow””, Headache, **54**, 6, pp. 957–966 (2014).
[25] N. Hadjikhani, M. Sanchez Del Rio, O. Wu, D. Schwartz, D. Bakker, B. Fischl, K. K. Kwong, F. M. Cutrer, B. R. Rosen, R. B. Tootell, a. G. Sorensen and M. a. Moskowitz: “Mechanisms of migraine aura revealed by functional MRI in human visual cortex”, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, **98**, 8, pp. 4687–4692 (2001).
[26] O. Yizhar, L. E. Fenno, M. Prigge, F. Schneider, T. J. Davidson, D. J. O’Shea, V. S. Sohal, I. Goshen, J. Finkelstein, J. T. Paz, K. Stehfest, R. Fudim, C. Ramakrishnan, J. R. Huguenard, P. Hegemann and K. Deisseroth: “Neocortical excitation/inhibition balance in information processing and social dysfunction”, Nature, **477**, 7363, pp. 171–178 (2011).
[27] T. M. Snijders, B. Milivojevic and C. Kemner: “Atypical excitation-inhibition balance in autism captured by the gamma response to contextual modulation”, NeuroImage: Clinical, **3**, pp. 65–72 (2013).
[28] J. Matsuzaki, K. Kagitani-Shimono, T. Goto, W. Sanefuji, T. Yamamoto, S. Sakai, H. Uchida, M. Hirata, I. Mohri, S. Yorifuji and M. Taniike: “Differential responses of primary auditory cortex in autistic spectrum disorder with auditory hypersensitivity”, NeuroReport, **23**, 2, pp. 113–118 (2012).
[29] J. Matsuzaki, K. Kagitani-Shimono, H. Sugata, M. Hirata, R. Hanaie, F. Nagatani, M. Tachibana, K. Tominaga, I. Mohri and M. Taniike: “Progressively Increased M50 Responses to Repeated Sounds in Autism Spectrum Disorder with Auditory Hypersensitivity: A Magnetoencephalographic Study”, PloS one, **9**, 7, p. e102599 (2014).

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

鏡で自分を見ると食事をおいしく感じる—大学生と高齢者の比較—
Looking in a mirror can make popcorn taste better

中田　龍三郎†，川合　伸幸‡
Ryuzaburo Nakata, Nobuyuki Kawai

†‡名古屋大学
Nagoya University
† nakata@cog.human.nagoya-u.ac.jp, ‡ kawai@is.nagoya-u.ac.jp

Abstract

As a good example demonstrating an influence of social factors in tasting foods, eating together can change tastes of foods better. Although it has been established that a good mood enhanced by a companion leads this effect, other factors appear to be largely unexplored. Here, we first report that looking in a mirror can make popcorn taste better in two age groups. Ratings of the tastes of popcorn were shown higher if participants ate popcorn as looking in the mirror, supposed to eat together with another self, compared to eating popcorn alone. No significant changes on the mood states were shown between the beginning and the end of sessions. Furthermore, these trends were confirmed at older adults as well as younger adults. Therefore, these results suggest that some factors, not only moods, could improve taste when eating together, irrespective of age.

Keywords — Taste, Eating together, Mood, Mirror

1. はじめに

食事は必ずしも栄養摂取だけが目的ではなく、食品を味わうことも目的である。食品の味わいは甘みや塩味といった感覚・知覚レベルでの味としても、各感覚情報の統合を経た後の認知レベルでの”おいしさ”としても捉えることができる。おいしさの認知は食品そのものによる要素だけでなく、食事場面や食事環境にも影響され変化する[1]。つまり食事場面に含まれる社会文脈的要因がおいしさの認知に影響することが考えられる。

ヒトは積極的に他者と食事時間を共有する習慣がある。食事は他者との関係が最も密になるイベントであるとする研究[2]が示唆するように、この行動はヒトの社会性と密接に関わっていると考えられる。このように他者の存在はヒトの食事場面にありふれたものであるが、社会文脈的要因としておいしさの認知に影響するのだろうか。

これまで１人で食事する（孤食）場合と比べて、他者と食を共にする（共食）と食品摂取量が増加することが多数報告されている[3][4]。対照的においしさの変化に着目した研究は少数であり、不明な点が多い。共食により食事をおいしく感じると報告した研究では、その要因として会話などのコミュニケーションによって高まる背景的感情（気分）[5]の重要性が指摘される[6][7]。しかし他者との社会的インタラクションを通した気分の変化がない状況でのおいしさの変化はよくわかっていない。たとえば、共食環境の特徴である、自分以外の他者が視覚刺激として存在する、という状況だけでもおいしく感じる可能性はある。

そこで本研究は鏡を見ながら食事するという一風変わった操作からこの疑問にアプローチする。自分と同じ食品を同じペースで同じ量だけ摂取する対象–鏡に映る自己像–を仮想的な共食パートナーと想定し、気分を統制した状況でも食品をおいしく感じるのか実験的に検討した。

さらに本研究は大学生と高齢者のデータを比較することにも着目する。食育基本法の施行を機に食育に対する関心が高まる一方で、世代を超えて孤食の割合は増加している。特に 70 歳以上の女性の約２割がほぼ毎日孤食しているなど、高齢者の孤食は深刻である[8]。孤食は高齢者の食への興味を失わせ、栄養不足をまねくことが指摘されており[9]、高齢化が急速に進む日本において、孤食の問題に迅速に対処することが望まれる。しかし幼児期や児童期の食行動の発達に関する研究[10]

とくらべて、高齢者の食行動、特に食認知を実験的に検討した研究は少ない。孤食の問題に効果的に対処するうえで、高齢者を対象とした基礎的データを蓄積することが必要である。そこで本研究は大学生と高齢者で同一の実験を行い、鏡を見ながら食事する際の食認知に加齢による変化があるのか検討した。

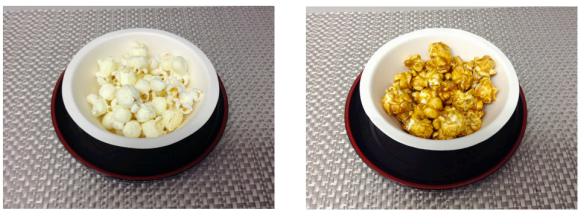
2. 方法

大学生16人（女性５名、平均年齢21.5歳）、高齢者16人（女性５名、平均年齢68.4歳）を実験参加者とした。実験で使用した食品への忌避やアレルギーがないことを全実験参加者で確認した。

本研究は被験者内の独立変数として以下の２要因を設定した。鏡を見ることのおいしさへの影響を検討するため、１つめの要因として、食事環境を２水準で変化させた。すなわち、実験ブースの卓上に実験参加者の上半身が写るサイズの鏡（横 42 cm × 縦 56 cm）もしくは鏡とほぼ同じ大きさの縦型モニタ（事前に撮影したブース内の無人映像を呈示）を設置し（**図１**）、実験参加者はその前に座って試食をおこなった。

図１ 実験に使用した鏡と縦型モニタ

味の違いによる影響を検討するため、２つめの要因として、実験用食品の味を２水準で変化させた。すなわち、しお味のポップコーンとキャラメル味のポップコーンを使用した。紙容器に食品を盛った際の見た目の量を２水準間でできるだけ同一になるように調整した(**図２**)。



しお味ポップコーン　　キャラメル味ポップコーン

図２ 実験に使用した食品

上記2×2の４条件を被験者内要因として設定し、同じ食品が連続しないように順序を調整したうえで、４条件を連続して実施した。

実験参加者は実験前後に現在の気分を日本語版 UWIST 気分チェックリスト（JUMACL）[11]により評定した。各条件で試食を１分 30 秒行い、その直後に試食した食品の味に関する７項目（食材のおいしさ、質の良さ、また食べたいか、腹の足しになるか、しょっぱさ、甘さ、苦さ）を６段階（６：非常によく当てはまる～１：まったく当てはまらない）で評定した。実験参加者が食べ残したポップコーンの量を計量し、残さず食べた場合を 100%として、条件別にポップコーンの平均摂取割合を計算した。

3. 結果

大学生および高齢者の JUMACL による実験前後の気分評定の結果を**図３**に示す。大学生でも高齢者でも実験前後の気分評定値に条件間の差はなかった。

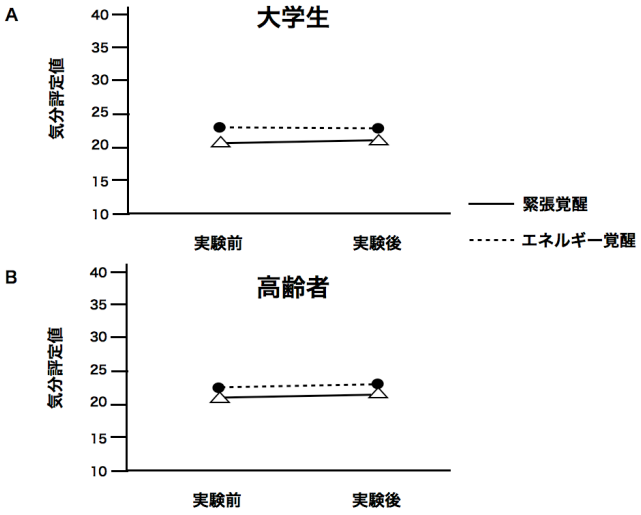


図３ 実験前後の気分評定値

評定項目をおいしさの認知に関連する項目、食品の摂取に関連する項目、味覚に関連する項目に分類した。大学生、高齢者それぞれのおいしさの認知に関連する項目を**図4**、食品の摂取に関連する項目とポップコーンの平均摂取割合を**図5**、味覚に関連する項目を**図6**に示す。

要因の効果を検討するため、各変数について被験者内要因として①食事環境（鏡あり・鏡なし）、②食品の味（しお味・キャラメル味）、被験者間要因として③年齢（大学生・高齢者）の三元配置分散分析をおこなった。

おいしさの認知に関連する項目のすべてで①食事環境の主効果に有意な差があった（おいしさ（$F_{1,30}$ = 23.88, p < 0.01）、質の良さ（$F_{1,30}$ = 9.88, p < 0.01）、また食べたい（$F_{1,30}$ = 13.49, p < 0.01））。また②質の良さにのみ、食品の味の主効果に有意な差があった（$F_{1,30}$ = 11.89, p < 0.05）。すべての項目で③年齢の主効果にも有意な差があった（おいしさ（$F_{1,30}$ = 10.84, p < 0.01）、質の良さ（$F_{1,30}$ = 5.64, p < 0.05）、また食べたい（$F_{1,30}$ = 6.51, p < 0.05））**(図4)**。

食品の消費に関連する項目・消費割合のすべてで①食事環境の主効果に有意な差があった（腹の足しになる（$F_{1,30}$ = 4.62, p < 0.05）、食品摂取割合（$F_{1,30}$ = 20.24, p < 0.01））。②腹の足しになるにのみ、食品の味の主効果に有意な差があった（$F_{1,30}$ = 12.26, p < 0.01）**(図5)**。

味覚に関連する項目のうち、①いずれの項目も食事環境の主効果に差はなかった。②食品の味の主効果に有意な差があった項目は、しょっぱさ（$F_{1,30}$ = 55.23, p < 0.01）、甘さ（$F_{1,30}$ = 285.25, p < 0.01）であった。③しょっぱさにのみ、年齢の主効果にも有意な差があった（おいしさ（$F_{1,30}$ = 6.63, p < 0.05）**(図6)**。

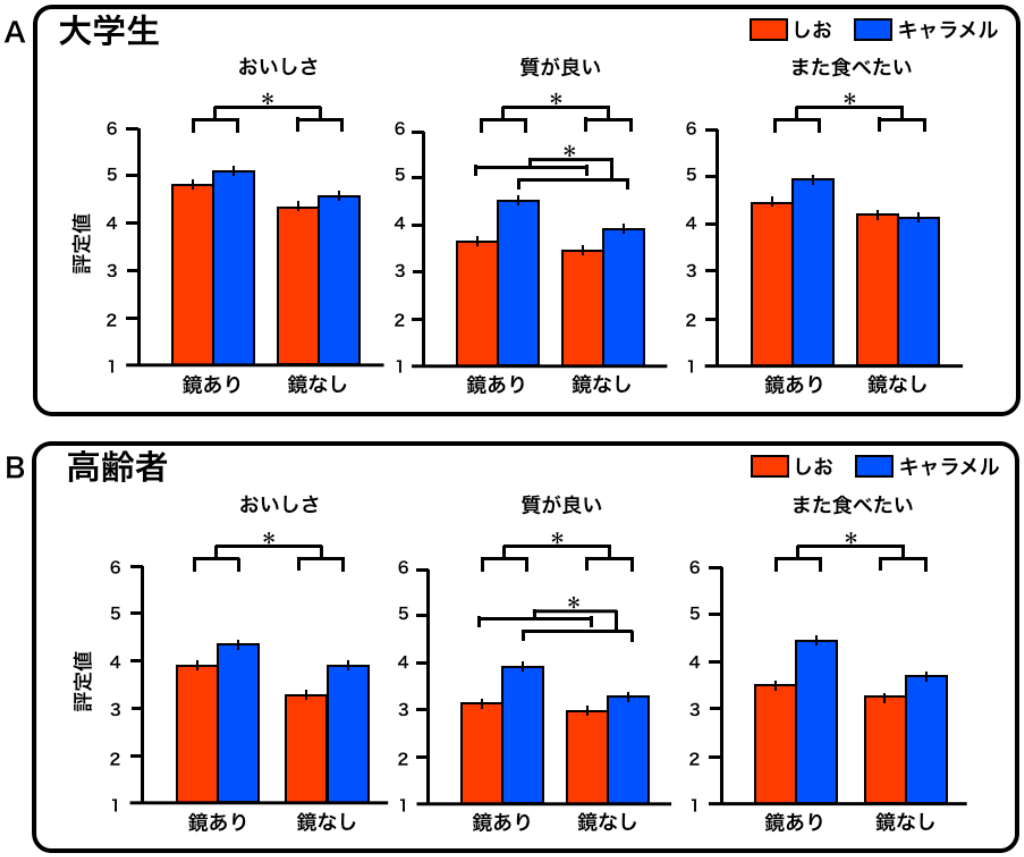


図4　おいしさの認知に関する項目

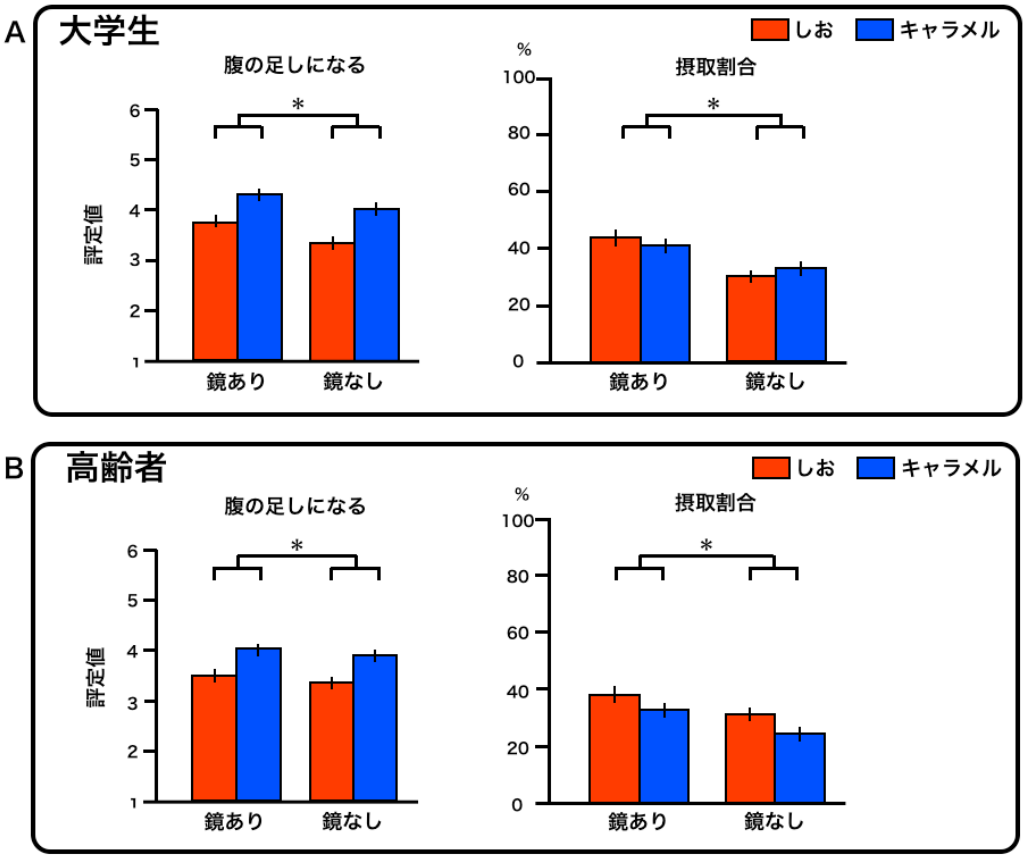


図５　食品の消費に関連する項目・摂取割合

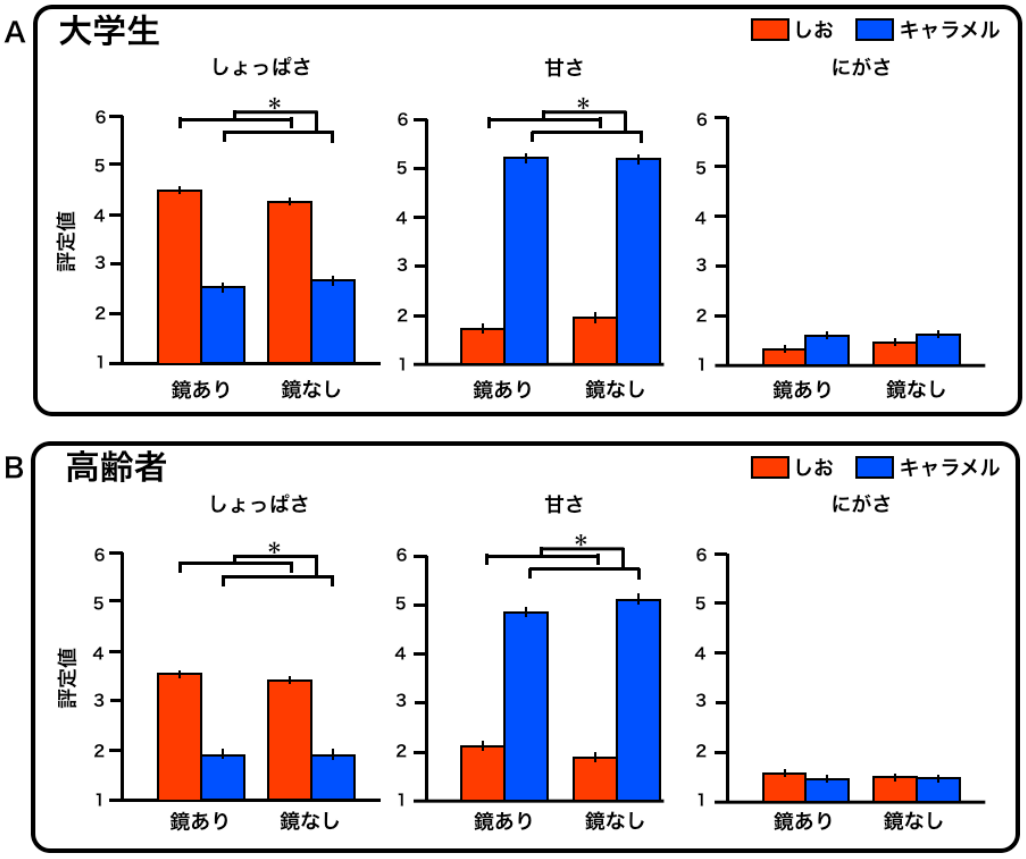


図６　味覚に関連する項目

4. 考察

鏡を見ながら食事すると、実際には1人で食事しているにもかかわらず、ポップコーンをおいしく感じることがわかった。しお味、キャラメル味と味が異なっていても同様の効果が生じた。全体として先行研究における共食と同様の効果が生じていた。一方で鏡の有無では甘さやしょっぱさといった味覚に差は生じなかった。鏡の存在は味覚やその他の感覚といった知覚レベルではなく、各感覚情報の統合を経た後の認知レベルで食品のおいしさを向上させたと考えられる。

従来の共食研究との大きな違いは、食品摂取の前後で気分に差がなかったにもかかわらず、効果が生じたことである。会話などのコミュニケーションがない状況でもおいしさが向上したことは、他者の存在によるおいしさの変化には気分以外の要因も関係していることを示唆する。これまで食品に他者の意図を含んだ文脈情報が付随するとおいしさに影響することが報告されており[12]、鏡映自己像のもつ社会的刺激としての要素だけでもおいしさの向上に寄与すると考えられる。

大学生と高齢者ではおいしさの認知全般に差がみられ、大学生は高齢者よりもポップコーンのおいしさの認知に関係する項目を高く評価することがわかった。しょっぱさに関しても大学生は高齢者よりもポップコーンをしょっぱく感じていることがわかった。

高齢者でも味覚に関する項目ではしお味のポップコーンをしょっぱく、キャラメル味のポップコーンを甘く判断できていることから、高齢者の味覚機能がおいしさの認知に影響するほど低下しているわけではなく、大学生と高齢者の嗜好の違いが全体的なおいしさの認知の差に関係していると考えられる。先行研究では、日常の食経験は食認知に強く影響することが指摘されている[13]。つまり、本実験で使用した食材（ポップコーン）は大学生にとってより身近で食べ慣れた食材であることで、大学生は高齢者と比較してポップコーンのおいしさを高く評価したと考えられる。同様に、大学生よりも高齢者のほうが日常的にしょっぱい食品を摂取しているために本実験で使用したポップコーンに感じるしお味の強さに違いが生じたのかもしれない。

このように大学生と高齢者でポップコーンのおいしさの評価に差がみられたにもかかわらず、大学生でも高齢者でも鏡を見ながら食事するとポップコーンをよりおいしく感じていた。つまり自己鏡映像と共に食事することで年齢に関係なくおいしさの認知は向上することがわかる。これは食に関連する認知機能のうち、少なくともおいしさを認知する機能は単純に加齢の影響で低下するわけではないことを示唆している。

前述のように、孤食割合を減らし共食を促進することは高齢者が心身ともに健康な生活を営むうえで重要である。しかし孤食は家族形態やライフスタイルといった環境要因との関連が強く、高齢者がその環境を改善するのは容易ではない[9]。鏡を見ながらの食事はおいしさの認知の向上や食品摂取量の増加に共食と同様の効果があり、かつ、鏡を用いるため導入も容易である。高齢者の日常の共食・孤食経験をコントロールしたさらなる検討が必要であるが、鏡を使った食事は、高齢者の食への興味を向上させ、孤食を改善するアプローチとして有効かもしれない。

5. 謝辞

本研究は JSPS 科研費（15k16230, 25285199）の助成を受けて遂行された。

参考文献

[1] 坂井信之 (2009) “おいしさの心理学”, 日下部裕子・和田有史（編）味わいの認知科学　舌の先から脳の向こうまで, 勁草書房, pp137-166.

[2] Flammang JA (2009) “The taste for civilization. Food, politics, and civil society”, Urbana: University of Illinois Press.

[3] de Castro JM and Brewer EM (1991) “The amount eaten in meals by humans is a power function of the number of people present”, *Physiol. Behav.* Vol. **51**: pp. 121-125.

[4] Bell R, and Pilner PL (2003) “Time to eat: the relationship between the number of people eating and

meal duration in three lunch settings", *Appetite*, Vol. **41**: pp. 215-218.

[5] Ashby FG, Isen AM, and Turken U (1999) "A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition", *Psychol. Rev.* Vol. **106**: pp. 529-550.

[6] Sommer W, Sturmer B, Shmuilovich O, Martin-Loeches M, and Schacht A (2013) "How about lunch? Consequences of the meal context on cognition and emotion", *PLos One*, e70314.

[7] 松井千笑・坂井信之 (2010) "社会的文脈が味覚評定に及ぼす影響についての探索的研究", *日本味と匂学会誌*, Vol. **17**: pp. 293-296.

[8] 内閣府(編) (2015) 食育白書 平成27年度版.

[9] 足立己幸・松下佳代 (2004) "65歳からの食卓～元気力は身近な工夫から～, 日本放送出版協会.

[10] 長谷川智子 (2005) "成長とともに変わる食", 今田純雄（編）食べることの心理学　食べる,食べない,好き,嫌い, 有斐閣, pp111-128.

[11] 白澤早苗・石田多由美・箱田裕司・原口雅浩 (1999) "記憶課題に及ぼすエネルギー覚醒の効果", *基礎心理学研究*, Vol. **17**: pp. 93-99.

[12] Gray K (2012) "The power of good intentions: perceived benevolence soothes pain, increases pleasure, and improves taste", *Soc. Psychol. Personal. Sci.* Vol. **3**: pp. 639-645.

[13] Sakai N, Sato Y and Wakabayashi T (2009) "Mere exposure effect on long-term preferences of beverages", *8th Pangborn Sensory Science Symposium Delegate Manual.* pp. 2.1.142.

情報探索経験を通して獲得される知識に関するACT-Rモデルを用いた検討

Knowledge acquired via information search – Investigation with ACT-R model

松室 美紀†，三輪 和久†, 寺井 仁‡
Miki Matsumuro, Kazuhisa Miwa, Hitohsi Terai
† 名古屋大学大学院 情報科学研究科，‡ 近畿大学 産業理工学部情報学科
Graduate School of Information Science, Nagoya University
muro@cog.human.nagoya-u.ac.jp

Abstract

Recently, the information device has become complex and give us excessive information. In this study, we investigated "what users learn" through information search training. We tested the hypothesis that graphical UI users would acquire perceptual knowledge (the knowledge of the visual features of the display) rather than structural knowledge (the knowledge of how information is categorized). The results of the experiment showed that participants acquired little structural knowledge. Further, the computer simulation results indicated that structural knowledge was inadequate to explain the search patterns observed in the experiment. The model that had perceptual knowledge and partial structural knowledge was better able to explain the results of the experiment.

Keywords — Graphical user interface, ACT-R simulation, information search, perceptual information

1. はじめに

近年の技術の発達により、情報機器のインターフェースは大きく変化してきている。本研究では、ユーザがそのような機器を用い情報探索を行う際に、どのような知識を獲得し、利用しているかについて検討を行う。

情報やメニューは階層化されたカテゴリに分類され、ユーザに提示される [1]。先行研究においては、そのような階層構造を獲得することが、機器の操作の速さや正確さにつながることが示されてきた [2, 3]。本研究ではこのような階層構造に関する知識を構造的知識と呼ぶ。構造的知識を用いた情報機器の評価等の先行研究が行われている [4]。

先行研究で用いられた情報機器の特徴として、情報がテキストベースで提示されていることが挙げられる。そのため、機器の画面は色や形の変化に乏しく、記述された文字を手がかりに情報を探索する必要があった。さらに、探索は常にルートポジションから開始され、同一の操作により、同一の情報に到達することが可能であった。ルートポジションから情報への経路が記憶しやすく、それを元に構造的知識を構築することが可能であった。

しかし、情報機器は改良が進み、そのインターフェースも変化している。現在では、情報は文字だけではなく、アイコンやグラフなどの様々な形式で提示される [5, 6]。さらに、その位置も 1 列に並べられていたかつての機器と異なり、様々なレイアウトが研究されている [7]。それらの形式や形状、配置の改良は、テキストのみであったかつてのインターフェースと比較して、参加者が情報探索を行うための様々な手がかりを与える。また、情報へのアクセス方法も多様化し、同一のキー操作が必ずしも同一の情報へと導くわけではない。そのため、特定の位置から情報への経路が記憶困難であり、構造的知識が獲得しにくいと考えられる。

そこで、本研究では、ユーザはテキストベースの機器では得られなかった、情報の形式や形状、配置などの情報を手がかりとして情報探索を行っているのではないかと考え、検討を行った。これらの知覚的な手がかりに関する知識を以降では知覚的知識と呼ぶ。アイコン等の図的な情報は素早く処理され記憶されやすいとされていることからも [5, 6]、知覚的知識はユーザが情報探索を行う上で有用な知識であると考えられる。実験とコンピュータシミュレーションの 2 つの手法により検討を行った。

2. 課題

ハイブリッドカーの走行に関する情報をドライバーに伝える情報機器を用い，目的の情報を探索する課題

図 1　情報機器画面の例．エコウォレット履歴に含まれる情報が提示されている。矢印キーの操作により点線内に提示される情報が切り替わる。

を行わせた。使用した情報機器の画面例を図 1 に，階層構造の一部を図 2 に示す。

情報は文字 (数字を含む)、アイコン、メータ、グラフを用い提示された。情報は大きくドライブインフォメーション (DI) とエコに分けられた。この 2 つのカテゴリを上位カテゴリと呼ぶ。情報はさらに複数の下位カテゴリに分けられ、同一の下位カテゴリに含まれる情報が、同時に画面に提示された。カテゴリの切り替えは矢印キーを用いて行われた。左右の矢印キーにより上位カテゴリの切り替えが、上下の矢印キーにより下位カテゴリの切り替えが行われた。また、各カテゴリの切り替えは循環的に行われ、最後のカテゴリの次は最初のカテゴリへと切り替わった。上位カテゴリを切り替えた際には、その上位カテゴリで最後に選択されていた下位カテゴリの情報が提示された。つまり、上位カテゴリを切り替えた際に提示される情報は、それまでの行動により異なった。

3.　実験

3.1　手続き

3.1.1　方法

名古屋大学の学部生 36 名が実験に参加した。

3.1.2　手続き

参加者は学習フェーズとして 4 問を 1 ブロックとして、計 8 ブロックの探索を行った。各問題で、参加者は表示された問題文を読み、その答えとなる情報 (ターゲット) を情報機器を操作して探し出し、入力した。参加者は正しい回答が入力できるまで、探索を続けた。正答すると、新しい問題文が表示された。

4 問で回答が求められたのはそれぞれ、現在の時速、総走行時間、現在のエコランキング、7 月のお得金額であった。ブロック内での問題の順番はランダムに

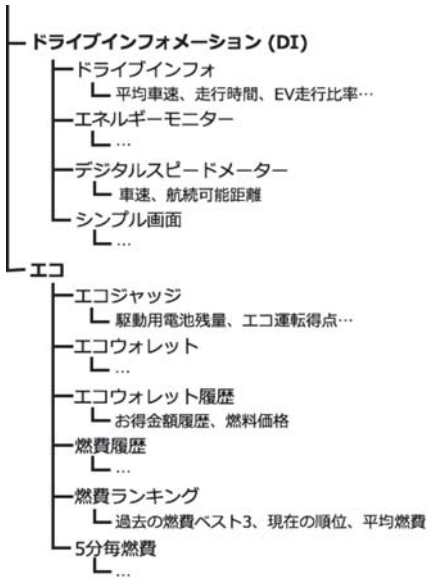


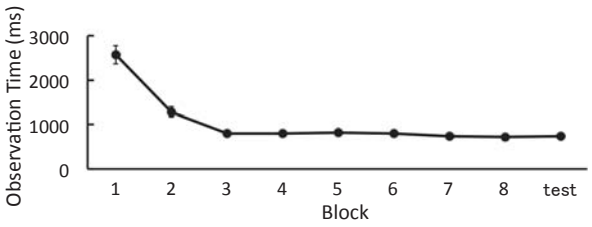
図 2　実験に使用した情報機器における情報の階層構造．一部の情報は省略されている。太字が上位カテゴリ、普通の文字が下位カテゴリ、小さい文字が情報を示す。

設定された。また、各参加者、各問題ごとに情報の値 (e.g., 時速)、探索の開始画面はランダムに設定された。8 ブロックが終了した後、参加者はテストであることを告げられ、同様の 4 問の探索を行った。その際、各問題における探索の開始画面は全参加者で共通に設定された。

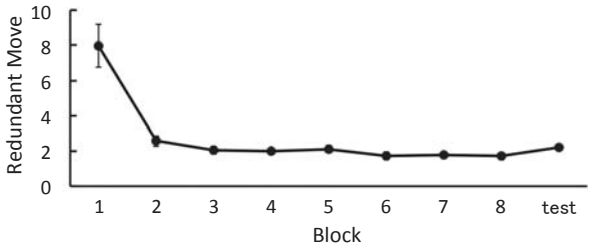
探索課題に加え、参加者の構造的知識の有無を調べるために、分類課題を行わせた。まず、参加者は、情報機器に含まれる実験者により選出された 20 の情報を DI とエコに分類した。その後、各上位カテゴリに分類した情報をさらに下位カテゴリに分類した。その際、実験者から下位カテゴリの数や名前は教示せず、参加者がカテゴリ数を自由に設定した。分類テストは学習テストの開始前 (プレテスト) とテストの終了後 (ポストテスト) に実施された。プレテストでは情報機器の分類を想像して、ポストテストでは課題中に使用した情報機器に沿って分類を行うよう教示した。

3.2　結果と考察

はじめに、全参加者は 2 ブロック目以降では、すべての問題で 3 分以内に正しい回答の記入を行った。参加者の探索の速さの指標として画面観察時間を用いる。画面観察時間は参加者ごとの 1 画面あたりの観察時間の平均を指す。また、探索の効率の指標として余



(a) 画面観察時間

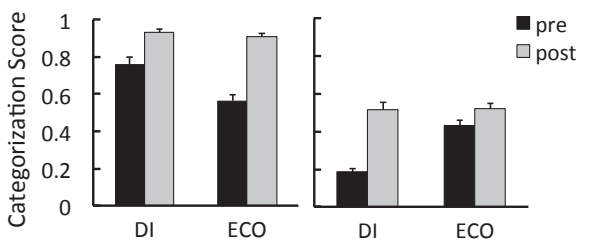


(b) 余剰移動回数

図 3　画面観察時間と余剰移動回数の推移．一番右にテスト時の結果を併せて示す。

剰移動回数を用いる。余剰移動回数は、問題開始時の下位カテゴリからターゲットを含む下位カテゴリへの最短移動にかかるカテゴリの切り替え回数と、実際に参加者が行った切り替え回数の差の平均を指す。最短移動を行った場合は 0 となる。図 3 に各指標の遷移を示す。どちらもブロックの効果が有意に達し (画面観察時間 $F(8,280) = 55.414, p < .001$; 余剰移動回数 $F(8,280) = 21.436, p < .001$)、画面観察時間ではブロック 1 から 3 にかけて、余剰移動回数ではブロック 1 から 2 にかけて有意な減少が起こった ($ps < .05$)。参加者が探索に必要な知識を素早く獲得したことを示す。

図 4 に分類課題の結果を示す。得点は正しく分類できた情報の割合である。上位、下位カテゴリのそれぞれで 2 (テスト　プレ、ポスト) ×2 (カテゴリ　DI、エコ) の分散分析を行った。その結果、上位、下位カテゴリ共にテスト要因とカテゴリ要因の交互作用



(a) 上位カテゴリ　(b) 下位カテゴリ

図 4　プレ、ポストテストの分類テストの得点.

が有意であった (上位 $F(1,35) = 8.461, p = .006$; 下位 $F(1,35) = 13.425, p = .001$)。プレからポストテストにかけて、上位、下位カテゴリ共に DI、エコのどちらも得点の上昇が有意であった ($p < .05$)。また、上位、下位カテゴリ共に、テスト、カテゴリ要因の主効果が有意に達した (テスト要因 上位 $F(1,35) = 12.537, p = .001$, 下位 $F(1,35) = 29.679, p < .001$; カテゴリ要因 上位 $F(1,35) = 97.768, p < .001$, 下位 $F(1,35) = 47.138, p < .001$)。上位カテゴリに関しては、ポストテストにおいて非常に高い成績に達したことから、参加者がその構造知識を獲得したと考えられる。一方、下位カテゴリでは、得点の上昇は見られたものの、ポストテストでも低い点数にとどまった。そのため、下位カテゴリの分類に関する知識は十分には獲得されなかったと考えられる。

4.　シミュレーション

4.1　ACT-R モデル

コンピュータモデルは ACT-R6.1 を用いて作成された [8]。ACT-R は人間の認知をシミュレートし理解するための認知アーキテクチャであり、複数のモジュールからなる。図 5 にその概要を示す。

ACT-R は目 (vision) や耳に相当するモジュールから現在の課題の状況を取得したり，手 (motor) や口に当たるモジュールを用い課題に操作を加えることが可能である。また，procedural memory と declarative memory の 2 つの記憶を持つ。Procedural memory には手続き的知識が含まれる。手続き的知識はもし〜ならば (IF 説)，〜せよ (THEN 説) というプロダクションルールの形で記述されている。一方，declarative memory には “日本の首都は東京である”、“名古屋大学は愛知に存在する” のような事実が含まれる。課題の状況や想起された知識とプロダクションルールの IF 説の照合が行われ，一致したルールの THEN 説が実行される。

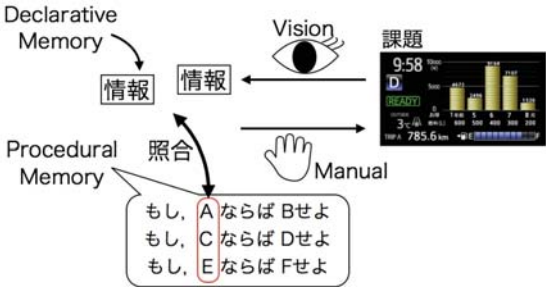


図 5　ACT-R の概要.

表 1　各モデルの持つ知識.

知識	SK model	PK model	Mix model
構造的	リンク知識 配置知識	なし	ターゲットカテゴリ知識
知覚的	なし	ターゲット画面知識 上位カテゴリ知識	ターゲット画面知識 上位カテゴリ知識
一般知識	意味知識	なし	なし

情報探索を通して獲得された知識を検討するため、3 種類のモデルが作成された。Declarative memory に構造的知識を持つ Structural Knowledge model (SK model)、知覚的知識を持つ Perceptual Knowledge model (PK model)、両方の知識を併せ持つ Mix model である。表 1 に各モデルがもつ知識をまとめる。

SK model は図 2 に示した階層構造を再現可能な、各情報とカテゴリの関係に関するリンク知識が与えられた (e.g., 現在の時速はデジタルスピードメータに所属する)。また、各上位カテゴリで下位カテゴリがどのような順番で並んでいるかに関する配置知識が与えられた (e.g., エコウォレットはエコの 2 番目の下位カテゴリである)。これら 2 種類の知識は構造的知識である。さらに、探索に必要となる一般知識に対応する、アイコンや文字の意味に関する意味知識が与えられた (e.g., “TOTAL” の文字は総走行時間を意味する)。

PK model にはターゲットの情報が含まれる画面の特徴に関するターゲット画面知識を与えた (e.g., 7 月のお得金額はグラフのある画面に提示される)[9]。合わせて、画面の特徴とその所属する上位カテゴリの関係を表す上位カテゴリ知識を与えた (e.g., グラフのある画面はエコに所属する)。これら 2 種類の知識は知覚的知識である。Mix model には PK model の持つ 2 種類の知覚的知識に加えて、構造的知識であるターゲットカテゴリ知識を実装した。ターゲットの情報が含まれる上位カテゴリに関する知識である (e.g., 7 月のお得金額はエコに含まれる)。

4.2　各モデルの探索行動

各知識の内容に適した規則を実装した。各モデルの探索行動は以下のとおりである。各行動は複数の規則の発火からなる。

4.2.1　SK model

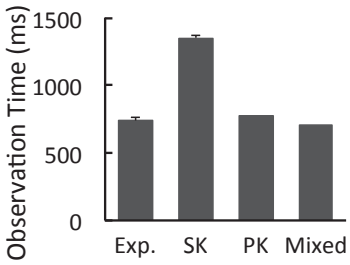
まず、ターゲットの情報を含む下位カテゴリとその上位カテゴリを想起する。続いて、課題画面に提示されている情報から現在の下位カテゴリを同定する。具体的には、画面上のテキスト、または、アイコンの内容から現在の下位カテゴリの候補を決定し、複数のテキストやアイコンに基づき、候補を 1 つに絞り込む。下位カテゴリの同定が完了したのち、その上位カテゴリを想起しターゲットの情報の上位カテゴリと比較を行う。もし、2 つの上位カテゴリが異なっていた場合は、上位カテゴリの切り替えを行い、再び現在の下位カテゴリの同定を行う。最後に現在の下位カテゴリとターゲットの情報の下位カテゴリを比較し、最小回数で目標の下位カテゴリへと切り替えを行う。

4.2.2　PK model

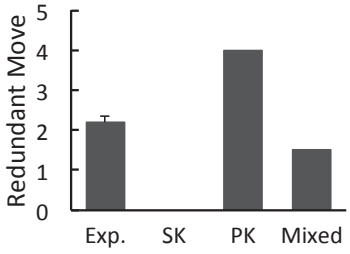
はじめに、現在の上位カテゴリを同定する。その後、ターゲット画面知識を想起し、現在の画面の特徴がターゲットの含まれる画面の特徴と一致するかを比較する。比較は、知識に含まれる特徴が現在の画面上に存在するかを確認することにより行われる。知識に一致する画面が見つかるまで、下位カテゴリの切り替えが行われる。途中、一度観察した画面に到達した (i.e., 片方の上位カテゴリ内のすべての下位カテゴリのチェックが終了した) 場合、上位カテゴリの切り替えを行う。

4.2.3　Mix model

ターゲットの情報の含まれる上位カテゴリの想起を行い、画面上の情報の形式や形状から現在の上位カテゴリを同定する。目標の上位カテゴリと比較を行い、必要に応じて、上位カテゴリの切り替えを行う。その後は、PK model と同様に、目標の下位カテゴリに到達するまで切り替えが行われる。



(a) 画面観察時間



(b) 余剰移動回数

図 6　実験と各モデルによる画面観察時間と余剰移動回数の結果.

4.3　結果

すべてのモデルで各問題につき 36 回ずつの探索を行わせた。各モデルおよび実験のテストにおける画面観察時間と余剰移動回数の結果を図 6 に示す。各モデルの結果と実験の結果の比較を行った。画面観察時間においては、SK model のみ実験結果より観察時間が有意に長く ($t(70) = 19.569, p < .001$)、他のモデルには有意な差はなかった (PK $t(35) = 1.525, p = .136$; Mix $t(35) = 1.041, p = .305$)。なお、PK, Mix model では各問題 36 回の探索で、すべて同一のタイミングで同一の切り替えが行われたため、分散は存在しない。余剰移動回数に関しては、SK model は実験結果と異なり余剰移動が 1 回も観察されなかった。PK model では実験結果より有意に多い ($t(35) = 10.119, p < .001$)、Mix model では有意に少ない余剰移動が観察された ($t(35) = 3.838, p < .001$)。また、PK model では実験で観察されなかった、ターゲットの情報を含まない上位カテゴリ内での、複数回の下位カテゴリの切り替えが生じた。

5.　総合考察

シミュレーションの結果、構造的知識と知覚的知識を併せ持つ Mix model が最も実験の結果と近い探索を行ったといえる。PK model は画面観察時間は実験結果と類似していたものの、下位カテゴリの切り替えの方法に実験の結果と大きな違いがあった。これは、PK model が一切の構造的知識を持っていなかったため、すべての下位カテゴリをしらみつぶしに確認する必要があったことによる。この結果は、参加者が少なくとも上位カテゴリに関する構造的知識は獲得したことを示す。上位カテゴリの分類課題の得点が課題後にほぼ満点まで上昇していたことからも、参加者が各情報がどちらの上位カテゴリに所属しているかを獲得していたことが示される。

SK model に関しては、実験結果とは大きく異なる探索行動となった。まず、構造的知識を完全に保持しているために、最短の切り替え系列を算出することが可能であり、余剰移動が行われなかった。この結果は、参加者が全体の構造的知識を獲得していないことを示している。さらに、画面観察時間が実験結果と比較して非常に長かった。これは、情報が図的に提示され、それが何の情報であるかというラベルが存在しなかったためである。SK model は画面上の文字やアイコンから情報の意味を読み取り、その所属する下位カテゴリを同定する。しかし、km 等の単位は異なる複数の情報に利用され、複数の下位カテゴリで画面上に提示されるため、下位カテゴリの候補を絞り込むことが困難である。そのため、SK model は画面観察時間が長くなってしまった。

しかし、SK model のこの結果は、本研究のインターフェースのテキスト情報の問題に起因するのではないかという疑義が残る。そこで、SK model が単一の下位カテゴリにのみ存在する、ユニークなテキストやアイコンをすぐに観察することができたと仮定する。その場合であっても、情報の符号化、意味の検索、カテゴリの検索が必要とされ、実験結果より観察時間は長くなると考えられる [10]。実際に、本研究のシミュレーションにおいて、そのような状況が生じた場合では 1 秒以上の画面観察時間が必要であった。

以上の点と PK model で画面観察時間については差異が確認されなかった点を併せて考えると、情報探索は主に知覚的な知識に頼って行われている可能性が高い。すべての情報の階層構造を獲得することは認知的負荷が大きいため、部分的な構造的知識を探索の労力の削減に使用し、獲得が容易である図的な情報を主に探索に利用するという効率的な方略が選択されたと考えられる。

6. 参考文献

参考文献

[1] Jacko, J. A. & Salvendy, G., (1996) “Hierarchical menu design: Breadth, depth, and task complexity”, Perceptual and Motor Skills, Vol. 82, pp. 1187-1201.

[2] Ziefle, M. & Bay, S., (2006) “How to overcome disorientation in mobile phone menus: A comparison of two different types of navigation aids”, Human-Computer Interaction, Vol. 21, pp. 393-433.

[3] Ziefle, M. & Bay, S., (2004) “Mental models of a cellular phone menu. Comparing older and younger novice users”, Mobile Human-Computer Interaction-MobileHCI, (pp. 25-37). Heidelberg: DE: Springer Berlin.

[4] Amant, R. S., Horton, T. E., & Ritter, F. E., (2007) “Model-based evaluation of expert cell phone menu interaction”, ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), Vol. 14, p. 1.

[5] Benbasat, I., & Todd, P., (1993) “An experimental investigation of interface design alternatives: icon vs. text and direct manipulation vs. menus”, International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 38, No. 3, pp. 369-402.

[6] Gittins, D., (1986) “Icon-based human-computer interaction”, International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 24, No. 6, pp. 519-543.

[7] Parush, A., Shwarts, Y., Shtub, A., & Chandra, M. J., (2005)“ The impact of visual layout factors on performance in Web pages: A cross-language study. Human Factors”, The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, Vol. 47, No. 1, pp. 141-157.

[8] Anderson, J. R., (2007) “How can the human mind occur in the physical universe?”, New York: NY: Oxford University Press.

[9] McNamara, T. P., (1986) “Mental representations of spatial relations”, Cognitive psychology, Vol. 18, No. 1, pp. 87-121.

[10] Anderson, J. R., Matessa, M., & Lebiere, C., (1997) “ACT-R: A theory of higher level cognition and its relation to visual attention”, Human-Computer Interaction, Vol. 12, No. 4, pp. 439-462.

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

重さ刺激の提示箇所による印象評価への影響
Effect of weight stimuli location in evaluation

阿部慶賀
Keiga Abe

岐阜聖徳学園大学
Gifu Shotoku Gakuen University
keiga.abe@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to clarify how the sense of heaviness changes our cognition. According to recent studies in cognitive science, intelligent human behaviors ranging from perception to inference are not closed mental processes; rather, they are affected by body and action (Wilson, 2002; Gibbs, 2005; Proffitt, 2006). In previous studies, the sense of heaviness activated concepts metaphorically related to heaviness, and changed impressions accordingly. However, it is not clear whether difference in the location of heaviness influences our embodied cognition. The purpose of this study was to clarify whether location of heaviness affects on our embodied cognition. To examine this issue, an experiment using a tasting task was conducted. The results showed that difference in the location of heaviness affects our value evaluation.

Keywords — 身体性, 触覚プライミング, 印象評価

1. 研究の背景

私たちの判断や見積もりは，その判断時の知覚情報や身体動作による自己受容感覚といった身体性入力の影響を受ける．近年の身体性研究ではそのことを示唆する実験結果が報告，蓄積されつつある(Wilson, 2002; Gibbs, 2005; Proffitt, 2006)．その影響は傾斜の大きさや距離感といった知覚的なものから，他者への印象評価や判断場面といった高次のものまで多岐にわたる．

たとえば，知覚的な影響としては，姿勢によって風景の見え方に影響が表れるといった結果（Higashiyama & Toga, 2011）や，重いものを持つことで傾斜の大きさや距離感が過大評価されることが知られている(Bhalla & Proffitt, 1999)．また，実験社会心理学分野では，人物の印象評価がその時の温感（Williams & Bargh, 2008）や力覚（Ackerman, Nocera & Bargh, 2010）によって変化することが報告されている．特に触覚プライミング研究では，ボトル入り飲料水の印象がボトルの硬さに左右される（Krisuha & Morrin, 2008）という調査結果や，二者間のゲーム場面において，触覚刺激が協調戦略の取り方に影響するという結果もある（Kay, Wheeler, Bargh & Ross, 2004）．

これらは私たちの判断場面に身体性入力が及ぼす影響を示すものであったが，近年ではその影響が生じる機序に言及する研究結果も挙がっている．Maglio & Trope(2012)は，身体性入力の影響と解釈レベル理論との関連を検討し，理由や原因を考えるような抽象的な思考の場合には，手段や方法を考えるような具体的な思考場面に比べて身体性負荷の影響が生じにくいことを報告した．また，Yamamoto & Hirsch(2012)では，目隠しをした上での直線歩行距離の推定課題を行い，距離を口頭での回答と移動した分の長さのテープを巻き取るという２種類の回答方法を課して比較した．その結果，重量負荷のない状態では歩行距離の見積りにおいて口頭での回答も，テープによる回答も予測の誤差の分散に違いがなかったが，重いバックパックを背負った状態では，口頭による回答ではテープによる回答より誤差の分散が大きいことが示された．このことから，移動距離推定時の重量負荷の影響は，口頭での反応と行動での反応でその表れ方が異なることが示唆される．大きさや長さの錯視に対して，視知覚には歪みが生じるものの，指の開きなどの運動制御では影響を受けないこと（Aglioti et al. 1995; Daprati & Gentilucci, 1997）を踏まえると，身体による反応は錯覚や身体性入力による歪みに対して頑健であることが伺える．

前述の先行研究は身体性入力に対する反応や出力に関するメカニズムを検討したものだが，入力の処理に関してもいくつかの検討が行われている．阿部は「大きさ重さ錯覚」（Charpentier,1891）を用いた実験から，重量負荷による見積もりや評価への影響は，距離の見積もりでは客観量主導である(Abe, 2013)のに対し，印象評価場面の場合には主観量主導であること(阿部, 2014)を明らかにした．また，距離や傾斜の見積もり時において，重量負荷を支持する身体部位や方法に着目し，重りを身体に装着した場合と把持した場合で距離見積もりへの影響が異なることを報告している

(阿部, 2013)．阿部(2013)の結果は，距離や傾斜の見積もり場面での検討であったが，先行研究では，距離や傾斜のような知覚的な判断場面だけでなく，人物や商品などの独立した評価対象物のある印象評価を検討したものもある．こうした印象評価場面の場合では，評価対象物そのものの重さや手触りを操作する実験場面（例えばKrishna & Morrin (2008), 阿部(2014)）と，評価対象物とは別に同時に触覚，力覚刺激を提示する実験場面（例えばWilliams & Bargh(2008), Kay, et al.,(2004)）がある．しかし，これらの違いに関する比較検討はまだ十分に進められていない．そこで本研究では，オレンジジュースの印象評価場面を題材に，評価対象物そのものが重い場合と，重量負荷が評価対象物ではなく身体部位に掛けられている場合での影響の違いを心理学実験によって検討した．実験では，コップにつがれたジュースの印象評価を行い，コップそのものが重い場合と，コップではなく，コップを持つ手首が重い場合で，同じ重さでも印象が異なるのかどうかを検討した．もし評価対象物が重いことが重要であるのならば，コップそのものが重い条件下で重さの影響が表れると予想される．一方，重量負荷の発生源は問わず，身体に重量負荷がかかっていれば良いというのであれば，コップそのものが重い条件でも，手首が重い条件でも評価に差は表れないと予想される．また，触覚プライミングの先行研究では，重さが貴重さの比喩として用いられることから，重さの事前刺激提示が後続の印象評価に影響するという説明がなされている．そこで，重さで喩えることが多い「貴重さ」に加え，貴重さに比べて重さで表現されることが少ない「味」についても評価を行った．これにより，重さが単に刺激の強さによって後続の反応を歪めているだけなのか，重さで喩えられる概念がプライミングされているのかを検討する．

2. 実験

2.1 方法

被験者 実験の仮説を知らない大学生19名が参加した．

題材 被験者には事前に3種類のオレンジジュース(A.果汁50％，B.果汁100％，C.産地限定品果汁100％）を用意し，味の評価と価値見積もりを課した．被験者は試飲を3回行い，うち1回は180gのコップを用いたコップ条件，うち1回は80gのコップを用いつつ，腕に100gの重りを装着したリスト条件，残る1回は80gのコップを用い，腕には何も装着しない統制条件として実施した(図1)．リスト条件では腕の重りとして,「ジュースを飲むときの腕の動きを記録する目的で記録用アプリを導入したスマートフォンを身に着けてもらう」と教示した．実際には腕の動きの測定は行っておらず，単なる腕への重量負荷としてしか機能していなかった．

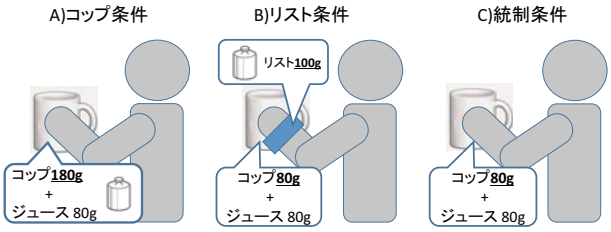


図 1 各条件での重量負荷とその位置

いずれの条件もコップの色とサイズはすべて同じで，すべて80g分のジュースが注がれた．被験者にはまず3種類のジュースを見せ,「実験ではこれらのジュースを試飲してもらいます」と教示したが，実際に被験者のコップに注がれるのはすべてBの果汁100％オレンジジュースであった．この時，コップにどのジュースが注がれているかはわからないように，被験者にはすでにコップに注がれた状態のオレンジジュースを提供した．

手続き 試飲前にジュースの色などの外見的な特徴からうける印象の影響を確認するために事前の味に対する評価の予想値と，価値の見積もりを課した．印象評価時には，味と価値を0(ネガティブ)から100(ポジティブ)の101件法で評価するよう求めた．

試飲では飲むことによってジュース全体の重量が変わるため，一口のみ試飲することとし，後からの飲み直しは禁止した．順序効果を避けるため，各条件の試飲の順番はランダマイズし，各条件での試飲の間にミネラルウォーターを飲んで口直しをさせた．印象評価の方法については試飲前の印象評価と同様であった．ただし，事後課題では印象評価後に飲む前のジュースを含むコップ全体の重さを回答させた．この時，統制条件の重さは160gであることを告げ，残り2条件の重さを統制条件を目安に回答するよう教示した．

最後に，被験者の味の判別が的確であるかを確かめるため，試飲したオレンジジュースが3回とも同じものであることを告げ，改めて，教示通りに3種類のオレンジジュースを用いて飲み比べを行った．

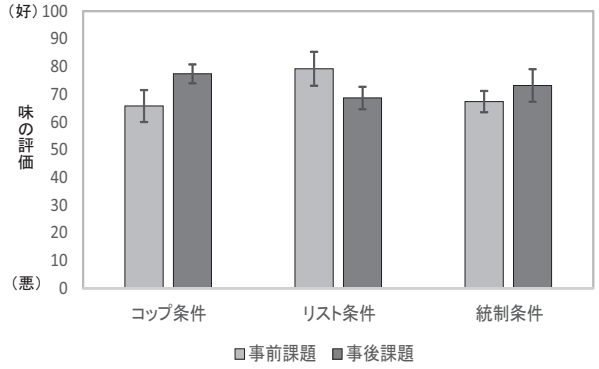


図 2 事前・事後課題での各条件での味の評価（エラーバーは標準誤差）

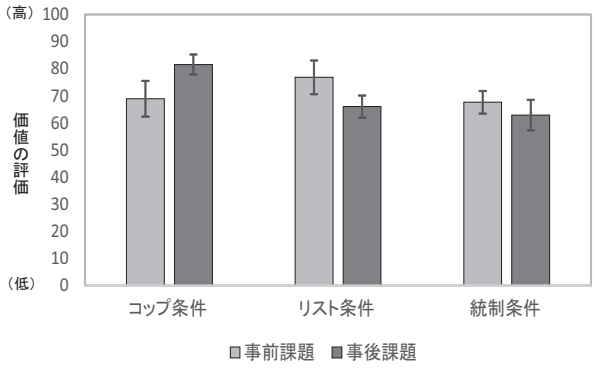


図 3 事前・事後課題での各条件での価値評価（エラーバーは標準誤差）

2.2 結果

味の評価では，事前評価ではリスト条件が他の条件より平均値がやや高く，事後課題ではコップ条件がもっとも高い評価となった(図2)．そこで，この評価の違いについて，事前事後の要因（事前･事後の2水準）と重量負荷の要因(コップ条件･リスト条件･統制条件)の2要因分散分析を行った．事前事後の要因と重量負荷の要因に有意な主効果は見られなかった(事前事後要因:$F(1,18) = .777, p = .390$, 重量負荷要因 : $F(2,36) = .198, p = .821$)．一方，交互作用は5%水準で有意であった($F(2,36) = 3.57, p < .05, \eta^2 = 1.66$)．単純主効果ではコップ条件で事前評価と事後評価の間に有意な差が見られた($p < .05$)．なお，事前評価，事後評価のどちらにおいても，重量負荷の仕方による有意な違いは見られなかった．

価値の評価でも，事前評価ではリスト条件が特に評価が高く，事後課題ではコップ条件がもっとも高い評価となった(図3)．二要因分散分析の結果，事前事後の要因と重量負荷の要因に有意な主効果は見られなかった(事前事後要因:$F(1,18) = 0.046, p = .382$, 重量負荷要因 : $F(2,36) = 1.382, p = .264$)．一方，交互作用は有意傾向にあった($F(2,36) = 2.695, p = .08, \eta^2 = 1.30$)．単純主効果では事後評価でコップ条件がリスト条件と統制条件に対して有意差が見られた($p < .05$)．また，リスト条件において事前評価と事後評価の間に有意傾向が見られた($p = .07$)．

なお，3種類のオレンジジュースの判別では，3種類のジュースを正しく区別できたのは19人中14人であった．母比率の検定の結果，正答者数の比率がチャンスレベルより有意に高い結果となった（$Z = 6.578, p < .01$）．被験者の各条件下での重さの感覚についても，コップ条件がもっとも重いと

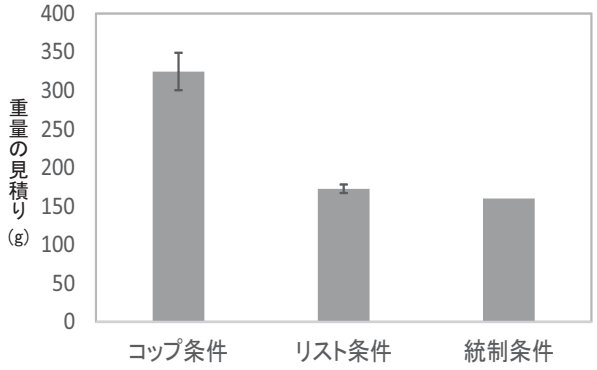


図 4 事後課題におけるコップ重さの見積り結果（エラーバーは標準誤差）

判断され，リスト条件と統制条件はほぼ同じ重さと判断された(図4)．統制条件の160gを基準としたt検定を行った結果，コップ条件のみ有意差が見られ（$t(18) = 6.754, p < 0.01$），コップ条件とリスト条件の間でも対応のあるt検定で有意差が見られた（$t(18) = 6.55, p < .01$）．

2.3 考察

味の評価においては事前事後ともに，重量負荷による評価の差は見られなかった．一方，価値の評価では見た目のみで評価を行う事前評価では重量負荷の違いによる差が見られなかったのに対し，実際に手に取って試飲した後の事後評価ではジュースそのものの重量が大きいコップ条件が他の条件よりも高い評価を受けた．特に，重量負荷の総量自体は同じでありながら，全ての重量が評価対象物であるジュースとコップに掛かっているコップ条件が，評価対象物と評価者の身体に負荷が分散したリスト条件よりも有意に高い評価を受けたことは本研究の新しい知見と言える．本研

究では事前の教示として3種類の銘柄のオレンジジュースを用いていると教示していたため，それぞれの銘柄の希少性を勘案してしまった可能性も指摘できるだろう．その場合，味の判断では差は見られなかった一方で，各条件での価値判断については，評価を差別化しようとするバイアスが働くと考えられる．しかし，単に差別化するだけでは，一方の条件に評価が偏ることは説明できない．こうした評価の偏りは，単に重さが掛かっているかどうかだけでなく,「何が重いのか」を勘案する処理が反映されたものと言える．

また，先行研究(Williams & Bargh, 2008; Kay, Wheeler, Bargh, & Ross, 2004)では，評価対象以外の外部から与えられた温感や触感が判断を歪めるという実験結果を報告しているが，本研究ではリスト条件は統制条件に比べて有意な違いが見られなかった．その違いの一因としては，先行研究と異なり，本研究では被験者が刺激の発生源を知ることができたことが考えられる．本研究では，事後の重量見積りにおいて，リスト条件では統制群とほぼ同等の重量と回答していたことから，リストの重さとコップの重さを混同せず，コップの重さのみを識別していた．このことから，重さの身体性入力がどこから与えられているのかを勘案した処理が行われていると考えられる．重さの身体性入力の発生源が被験者にも自覚的に分かる状況であったため，リスト条件では重さの影響がコップやジュースではなく，リストへ向けられ，結果ジュースへの印象評価には効果が現れなかった可能性がある．

もう1点，先行研究との違いとして，阿部(2013)では，重量負荷を装着している状態の方が，保持している状態よりも距離や傾斜の見積もりが過大評価されることが報告されているが，今回の実験結果はそれとは対照的に，重さが身体に掛かっている場合よりも評価対象そのものが重い場合の方が，影響が表れやすいという結果になった．この結果に影響した要因として，課題の性質の違いが挙げられる．一つは先行研究では距離や傾斜という知覚的な情報の見積もりを行ったのに対し，今回は商品の価値の評価という主観的な判断を課したことが影響していたと考えられる．先行研究では提示された風景に対する距離や傾斜の見積りを行うため，見積もり時にはその風景の中で自らが移動するメンタルシミュレーションをしたと考えられる．そう仮定すると，評価は距離や傾斜というよりも，移動を実行する自らの身体，または身体能力に向けられる．先行研究では自身の身体能力を評価対象としており，本研究では自身の身体から離れた対象物を評価対象としたため，それが本研究と先行研究との違いの一因となった可能性がある．

3. 結論

本研究では重量負荷による印象評価への影響について，重量負荷の発生源の違いを検討した．被験者が保持する重さ自体は同じでありながら，その重さが評価対象物のみから生じるのか，評価対象物以外からも生じるのかによって評価が異なるという結果は，身体性入力にも詳細な情報の違いを区別する側面があることを示唆している．重さによる評価への歪みの背後には，どこが重くても効果があるというような単純な処理ではなく，何が評価対象であり，重みとどう関係するのか，という評価の対象物との対応関係をも勘案した処理を行っていると言える．

参考文献

[1] Abe, K. (2013), The effect of physical load on the cognitive process of estimation. *In Proceedings of the thirty fifth annual conference of the cognitive science society*, 1692-1695. Austin TX: Cognitive Science Society.

[2] 阿部慶賀 (2013) 距離推定時における身体的負荷の影響 -負荷の支持方法による比較-, 日本認知科学会第30回大会論文集, 523-525.

[3] 阿部慶賀 (2014) 重いと思えば貴重と思える：重さの主観的負荷による価値判断への影響, 日本認知科学会第31回大会論文集, 134-136.

[4] Ackerman, J. M., Nocera, C.C., & Bargh, J.A. (2010). *Science* **25** 1712-1715. DOI:10.1126/science.1189993

[5] Aglioti, S., DeSouza, J. F. X., & Goodale, M. A. (1995). Size-contrast illusions deceive the eye but not the hand. *Current Biology*, **5**, 679-685.

[6] Bhalla, M., & Proffitt, D. R. (1999). Visual-motor recalibration in geographical slant perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **25**, 1076-1096.

[7] Charpentier, A. (1891). Analyse experimentale: De quelques elements de la sensation de poids. *Arch Physiol Norm Pathol*, **3**, 122-135.

[8] Daprati, E. & Gentilucci, M. (1997). Grasping and illusion. *Neuropsychologia*, **35**, 1577-1582.

[9] Gibbs, R. W. J. (2005). *Embodiment and cognitive science*. New York: Cambridge University Press.

[10] Higashiyama, A., & Adachi, K. (2006). Perceived size and perceived distance of targets viewed rom between the legs: Evidence for proprioceptive theory. *Vision Rsearch*, **46**, 3961-3976.

[11] Higashiyama, A., & Toga, M. (2011). Brightness and image definition of pictures viewed from between the legs. *Attent Percept Psychophys*, **73**, 144-159.

[12] Jostmann, N., Lakens, D., & W., S. T. (2009). Weight ans an embodiment of importance. *Psychological Science*, **20**, 1169-1174.

[13] Kay, A. C., Wheeler, S. C., Bargh, J. A., & Ross, L. (2004). Material priming: The influence of mundane physical objects on situational construal and competitive behavioral choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **95**, 83-95.

[14] Krishna, A. and Morrin, M. (2008), Does Touch Affect Taste? The Perceptual Transfer of Product Container Haptic Cues, *Journal of Consumer Research*, **34**, 807-818.
[15] Maglio, S. J. & Trope, Y. (2012), Disembodiment: abstract construal attenuates the influence of contextual bodily state in judgement, *Journal of Experimental Psychology: General*, **141**, 211-216.
[16] Proffitt, D. R. (2006). Embodied perception and the economy of action. *Perspectives on Psychological Science*, **1**, 110-122.
[17] Williams, L. E., & Bargh, J. A. (2008). Experiencing Physical Warmth Promotes Interpersonal Warmth. *Science*, **322** (5901), 606-607 DOI: 10.1126/science.1162548
[18] Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin and Review*, **9**, 625-636.
[19] Yamamoto, N. & Hirsch, D. A. (2012). "What!" versus "How" in Nonvisual Whole-Body Movement. In Miyake, Naomi, Peebles, David, & Cooper, Richard P. (Eds.) *Proceedings of the 34th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Cognitive Science Society, Sapporo, Japan, 2558-2563.

他者観察時の構えが洞察問題解決に及ぼす影響の検討
Effects of Observation Point on Insight Problem Solving

堀江 美早[†]，野々部 佐記[†]，鈴木 悠平[†]，清河 幸子[‡]
Misaki Horie, Saki Nonobe, Yuhei Suzuki, Sachiko Kiyokawa

[†]名古屋大学教育学部，[‡]名古屋大学大学院教育発達科学研究科
School of Education, Nagoya University; Graduate School of Education and Human Development, Nagoya University
kiyokawa.sachiko@b.mbox.nagoya-u.ac.jp

Abstract

In the present study, we investigated the effects of the observation point on insight problem solving. Based on what we learned from previous studies, we assumed that observing another person's trials would facilitate insight problem solving when one tries to find the other's failure or bad moves more than when one tries to find the other's success or good moves. 62 undergraduates were asked to alternate working with the pieces for 30 seconds and observing the moves presented on a display for 30 seconds during a 20-minute task session. They were randomly assigned to one of the three conditions: Observe another while seeking the good moves, observe another while seeking the bad moves, and no-observation (control). The results showed that there was no significant difference in the solution rates or in the closeness to the goal among the conditions. We discussed the roles played by observing others in insight problem solving.

Keywords — observation, insight problem solving, observation point

1. 問題と目的

本研究では，洞察問題解決時に他者の取り組みを観察する際の構えが解決に及ぼす影響を検討する．そして，先行研究において示されている他者観察による促進効果がどのようなプロセスに起因するのかを明らかにすることを目的とする．

清河・伊達・植田（2007）は，自分自身の問題への取り込み（以下，試行）と，他者の取り組みの観察（以下，他者観察）を交互に行うことが洞察問題解決を促進することを示している．また，同じ観察であっても，自分自身の直前の試行を観察する場合（以下，自己観察）には妨害効果が生じることも示されている．この他者観察と自己観察の違いのうち，小寺ら（2011）は観察対象の動作主の認識に着目し，実際に観察対象となる試行は自身のものであっても，それを「他者のもの」として捉えた場合と「自分のもの」として捉えた場合の解決成績を比較している．その結果，「他者のもの」として捉えた場合には，「自分のもの」として捉えた場合よりも解決率が高くなることを示している．これらの知見を踏まえると，同じ観察を行う場合にも，自己観察として行う場合と他者観察として行う場合では解決に及ぼす影響が異なると考えられる．

それでは，自己観察と他者観察による影響の違いは何に起因するのであろうか．1つの可能性としては，問題状況の評価が他者観察時と自己観察時では異なることが考えられる．すなわち，問題状況を評価し，次の手に生かすためには，目標状態に近い，適切な状態を繰り返し，目標状態とは遠い，不適切な状態を繰り返さないことが重要であるが，他者観察時にはこれらの評価がより適切に行われやすいという可能性である．

この点に関連して，清河・植田・岡田（2004）では，仮説の評価を行う際に，データによる反証機会が十分にある場合には，同じ不適切な仮説であっても，「他者が生成した仮説」として評価した方が「自らが生成した仮説」として評価した場合に比較して，妥当性が低く見積もられやすいことを示している．また，Schunn & Klahr (1993) でも，他者生成仮説をはじめに呈示することにより，その後の仮説評価が懐疑的になることが示されている．

以上を踏まえると，他者観察時には目標状態から遠い問題状況を「不適切」と評価しやすくなり，自己観察時に比較して，不適切な状態への固着が生じにくくなり，結果として洞察問題解決が促進されるという仮説が立てられる．もしこの仮説が

妥当であるならば,他者観察時に他者の試行の「よくないところ」に着目することを促した場合に,「よいところ」に着目する場合と比較して，より大きな促進効果が得られると予測できる.

2. 方法

実験参加者

名古屋大学の大学生・大学院生 62 名（男性 33 名，女性 29 名）が参加した.

課題

洞察課題として T パズルを用いた．なお，課題遂行は画面上でピースをマウスで操作することにより実施した.

条件と手続き

観察時に呈示される内容と着目点に関する教示の異なる 3 条件を設定した.具体的には個人条件,他者利点観察条件，他者欠点観察条件の 3 条件が設定された.

全ての条件において，本課題に入る前に，マウスの操作練習として 1 分間の練習を行った．その後，実験中は発話が禁止であること，実験中は 30 秒ごとに合図があり，自由にピースを動かしてよい試行フェーズとマウスを動かさずに画面を見ることを求められる観察フェーズを交互に繰り返すこと，制限時間が 20 分であること，試行中は見本となる完成図が見られないことを教示した.

個人条件の実験参加者は，観察フェーズにおいて画面中央に示される注視点を見ているよう教示された．この条件は実際には観察を行わない条件であるため，統制条件と見なされる.

他者利点観察条件の実験参加者は，観察フェーズにおいて，以前実験に参加した他の実験参加者のピースの動きが呈示され,「良いところ，解決につながりそうなところ，取り入れるべきところ」に着目するよう教示された．なお，観察フェーズにおいて呈示された取り組み内容は，個人条件の実験参加者のうち制限時間内に解決できなかった者の取り組みを，実験参加者ごとにランダムに 1 名分選択されたものであった.

他者欠点観察条件の実験参加者は，他者利点観察条件同様，以前実験に参加した他の実験参加者のピースの動きが呈示された．ただし,「だめなところ，解決につながらなさそうなところ，改めるべきところ」に着目するよう教示された.

3. 結果

正解を事前に知っていた 5 名のデータを分析対象から除外した．なお，これに加えて，ピースの記録に不備のあった他者利点観察条件の 1 名のデータを制約の緩和度の分析から除外した．そのため，解決率の分析には 57 名，制約の緩和度の分析には 56 名のデータを用いた.

解決率の比較

はじめに，条件間で解決率の比較を行った．条件別の制限時間内解決率を図 1 に示した．条件間で課題成績が異なるかどうかを検討するために,カイ 2 乗検定を行った結果，条件と課題成績の間に有意な連関は示されなかった (χ^2 (df = 2, N = 57) = 2.39).

制約の緩和度の比較

最終的な解決率には違いが見られなかったものの，条件間で正解にどの程度近づいているかという点に差が生じている可能性がある.そこで,開・鈴木 (1998) に基づき，解決を阻害していると考えられる対象レベルの制約と関係レベルの制約がどの程度緩和されたのかという点について検討を行った．具体的には，30 秒の試行を 1 タームとみなし，1 ターム中に 1 回以上，五角形のピースを斜めに置くことがあったか（対象レベルの制約からの逸脱),また，五角形のピースと他のピースを

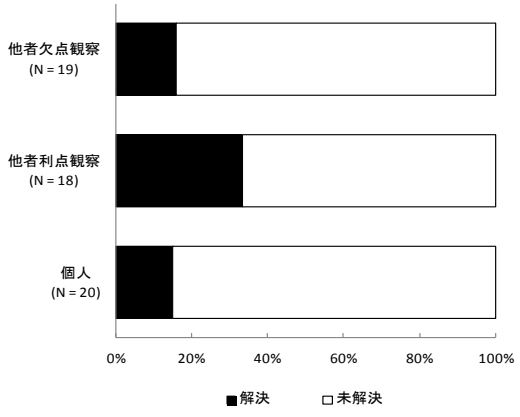


図 1　条件別解決成績

接続する際にくぼみ部分を埋めなかったことがあったか（関係レベルの制約からの逸脱）を評価した．そして，逸脱が見られたタームが占める割合を各実験参加者の解決時間の前半と後半にわけて算出した（表 1 に条件および時期別の対象レベルの制約からの逸脱が見られたタームの割合の平均および *SE*, 表 2 に条件および時期別の関係レベルの制約からの逸脱が見られたタームの割合の平均および *SE* を示した）．

各々を従属変数とし，条件および時期を独立変数とした 2 要因混合計画の分散分析を実施した結果，いずれも，時期の主効果のみが有意で (対象レベルの制約：F (1, 53) = 8.10, 関係レベルの制約：F (1, 53) = 10.18, いずれも $p < .01$)，条件の主効果 (対象レベルの制約：F (2, 53) = 1.02, 関係レベルの制約：F (2, 53) = 0.11) および交互作用は有意ではなかった (対象レベルの制約：F (2, 53) = 0.26, 関係レベルの制約：F (2, 53) = 0.13).

表 1　条件×時期別対象レベルの制約からの逸脱が見られたタームの割合の平均（カッコ内は *SE*）

	前半	後半
個人 (N = 20)	0.08 (0.02)	0.16 (0.06)
他者利点観察 (N = 17)	0.13 (0.06)	0.28 (0.07)
他者欠点観察 (N = 19)	0.09 (0.04)	0.21 (0.07)

表 2　条件×時期別関係レベルの制約からの逸脱が見られたタームの割合の平均（カッコ内は *SE*）

	前半	後半
個人 (N = 20)	0.39 (0.05)	0.48 (0.05)
他者利点観察 (N = 17)	0.37 (0.06)	0.49 (0.06)
他者欠点観察 (N = 19)	0.39 (0.06)	0.52 (0.05)

4. 考察

本研究の結果から，他者観察時には目標状態から遠い問題状況を「不適切」と評価しやすくなり，自己観察時に比較して不適切な状態への固着が生じにくく，結果として洞察問題解決が促進されるという仮説を支持する結果は得られなかった．先行研究で見られた他者観察による促進効果が見られていないことから，着眼点を「よくないところ」にせよ，「よいところ」にせよ，どちらか一方に固定化したことが妨害的に作用した可能性がある．自然な他者観察時には，他者の不適切な手に着目し，自らの試行から排除するだけではなく，他者の適切な手にも目を向けて自らの試行に取り入れることの両方が備わって，ようやく促進効果が生み出されるのかもしれない．もし，そうであるならば，この 2 つの方略が何を手がかりとして適用されているのかについて，詳細に検討していく必要がある．

文献

開　一夫・鈴木宏昭 (1998). 表象変化の動的緩和理論 : 洞察メカニズムの解明に向けて. 認知科学, *5*, 69-79.

清河幸子・伊達太郎・植田一博 (2007). 洞察問題に試行と他者観察の交替が及ぼす影響の検討 教育心理学研究, *5*, 255-265.

清河幸子・植田一博・岡田猛 (2004). 科学的推論プロセスにおける他者情報利用の効果　認知科学, *11*, 228-238.

小寺礼香・清河幸子・足利　純・植田一博 (2011). 協同問題解決における観察の効果とその意味：観察対象の動作主体に対する認識が洞察問題解決に及ぼす影響　認知科学, *18*, 114-126.

Schunn, C. D., & Klahr, D. (1993). Self- vs. other-generated hypothesis in scientific discovery. *Proceedings of the 15th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 900-905.

事業企画のためのデジタルストーリーテリング
Digital Storytelling for Business Planning

竹田　陽子[†]
Yoko Takeda

[†]横浜国立大学
Yokohama National University
ytakeda@ynu.ac.jp

Abstract
This article explores the effectiveness of digital storytelling on business planning in a workshop based practice. The narrative part of a digital storytelling work functions to find problems, in particular, in a scene that a main character encounters a trouble; the episode spans the logical analysis part for problems solving. The effective episode tends to remind people of common experiences.

Keywords — Digital Storytelling, Business Planning, Narrative Mode, Logical Scientific Mode

1. 目的

デジタルストーリーテリングは、写真等の視覚素材を構成して紙芝居のように見せながら製作者自身が語りを入れて製作する映像付きのナラティブである。その起源は、映像作品製作を一部のプロフェッショナルだけでなく、広く一般市民に拡げて行こうとする米国西海岸の草の根芸術活動であるが、1990 年代末から、芸術分野のみならず、教育や各種の社会運動と結びついて世界的に広がった。[1][2][3] デジタルストーリーテリングのビジネスへの適用は、ブランド構築やキャリア・プランニング等において初期から積極的におこなわれているが、様々な分野で散発的に実践されているため、その方法論はいまだ体系的にまとめられているとはいえない。

デジタルストーリーテリングは、普遍的な真理や論理的な一貫性を追求するのではなく、偶発的、文脈依存的な出来事を一定の視点で語ることを通じて、日常世界、他者、そして自己を解釈し、理解させるというナラティブ一般に見られる性質[4][5]を持つことに加えて、音声や文字情報のみによるナラティブに比べて、マルチチャネルで感覚や感情に訴えることができ、通常ワークショップ等を通じて他者とのインタラクションの中で製作がおこなわれるため省察がおこりやすく、ネット等を通じて広範囲に共有することが可能 [6][1]という特性を持つ。

Bruner [5] は、人間の思考の形式として、ナラティブ (Narrative) と論理科学的 (Logical Scientific)の 2 つのモードを呈示した。論理科学モードは、物事を因果的にかつ脱文脈的に説明する思考形式であるのに対し、ナラティブモードは、特定の文脈下でたまたま起こった一連の出来事を解釈する思考形式である。

事業企画では、学術研究の場におけるほど厳密ではないものの、抽象的な概念呈示、論理的な筋立て、客観的な証拠による検証など論理科学モードの思考が求められ、企画書やプレゼンテーションの様式に反映されている。その一方で、事業企画のプレゼンテーションには、しばしば聴衆の感情、感覚、記憶に訴えるエピソードや視覚表現が取り入れられている。変革を促すリーダーの話法においても、とりあげるべき問題を明示し、分析し、解決法を示す伝統的なアプローチに対し、聞き手の注意をひきつけ、自発的な創造性を引き出すストーリーテリングが提唱されている[8]。

事業企画の「公式の」思考方式は論理科学モードであっても、ナラティブモードの表現が挿入されることが珍しくないのは、論理科学モードは問題解決のための分析には適しているものの、そもそもの問題の設定から問われる状況に適していないからである[5][7]。事業企画の初期においては、潜在ニーズやターゲットの探索などがしばしば重要課題となるので、企画者自身に問題や選択肢を発見するためのナラティブモードの思考が求めら

れ、また、チームのメンバーや協力者に対しても論理科学的なプレゼンテーションに補完して、ナラティブモードのコミュニケーションが必要となると考えられる。事業企画のためのデジタルストーリーテリングは、ナラティブモードと論理科学モードの混合であり、両者の役割分担と接続がうまく構成されることがプランニングの質とコミュニケーションの効果の両面に有効に働くと考えられる。

本研究は、事業企画のコンテクストにおいてデジタルストーリーテリングのナラティブとしての特性を効果的に引き出す要因とメカニズムを探索的、定性的に考察することを目的としている。

2. 方法

2014 年 4 月～7 月に、事業企画のためのデジタルストーリーテリングのワークショップを社会人と技術経営専攻の大学院生向けに 1.5 時間×10 セッション実施した。ワークショップ参加者は社会人経験のない大学院生 4 名と 40 歳台と 50 歳台の社会人 2 名で、インストラクターは研究者と新規事業企画専門のコンサルタントの 2 名、起業や社内等の新規事業に関して、参加者が「何をやりたいのか、なぜやりたいと思ったのか」を表現するデジタルストーリーテリング作品を製作した。製作にあたっては、できるだけオリジナルの写真や絵を集めて構成し、台本をあらかじめ作ってナレーションを自ら吹き込み、5 分程度の映像作品に仕上げることが指示された。ワークショップのスケジュールは以下の通りである。

1. 参加者がやりたいこととその理由についての 3 分間スピーチ
2. 自分史の作成、自分史と今回の事業企画との関連性についての発表
3. ストーリーボードの製作と発表
4. デジタルストーリーテリングの製作方法
5. 試作品の発表
6-8. 作品の製作
9-10. 完成作品の発表

セッション 1–8 では、各参加者のスピーチ、ストーリーボード、試作品、未完成作品等が随時発表され、他の参加者やインストラクターとの話し合いがおこなわれた。セッション 9–10 では、35 名の聴衆の前で完成した 6 つのデジタルストーリーテリング作品が上映され、質問紙調査がおこなわれた。また、2014 年 7 月から 10 月に、39 名がオンラインで作品を視聴し、オフラインと同様の質問紙調査がおこなわれた。

質問紙調査では、各作品の視聴直後に、いいねと思った点・関心を持った点、気にかかった点・疑問に思った点、その他気づいた点を自由回答で記入し、さらに 10 点満点の総合評価と図 1 で示した 15 項目について「とてもよく当てはまる」から「まったく当てはまらない」までの 5 点尺度で評価をおこなった。全作品視聴後には、デジタルストーリーテリングの手法の効果が、従来のパワーポイント等を使ったプレゼンテーションの方法に比べてどのような違いがあったかを、図 3 の 5 項目について 5 点尺度で聞いた。

調査票の回収数は、オンライン、オフライン合わせて合計 74 で、男性 53%、女性 47%、年齢平均 30.5 歳、就業未経験者（主に技術経営専攻の大学院生）74%、社会人 26%であった。

3. 結果

6 作品の概要を表 1 に、詳細な内容を付録に示す。作品の長さは 5 分 7 秒から 6 分 57 秒、使われている画像の画面数 9 から 24、音楽が使われている作品は 2 つであった。各作品は、主人公の主観的な視点から語られている部分と、第三者な客観視点から説明されている部分が見られた。本稿では、前者を物語部、後者を分析部と呼ぶ。物語部は 35%から 70%を占めていた。エピソードの数は 4 作品が 1 つで、2 作品が 2 つであった。物語の主人公は 5 作品が作者自身で、作品 D のみ架空のキャラクターであった。

表 1　作品概要（総合評価順）

	タイトル	全体長さ/物語長さ(比率)	物語数/画面数/音楽	主人公/作者年齢/職歴
A	中国における、新たな宅配システム	417 秒 179 秒 (43%)	2 24 有	作者 20 代 無
B	「もったいない」サイト	307 秒 107 秒 (35%)	1 20 有	作者 20 代 無
C	中国における日系工場向けの日本語学校のビジネスプラン	396 秒 227 秒 (57%)	2 14 無	作者 20 代 無
D	サービスフロントが元気になるビジネスプラン	325 秒 227 秒 (70%)	1 9 無	架空 50 代 有
E	陳皮製品の起業計画	328 秒 161 秒 (49%)	1 18 無	作者 20 代 無
F	お客様とイラストレーターのネットワークづくり	339 秒 125 秒 (37%)	1 12 無	作者 40 代 有

作品視聴後に聞き手に実施された質問紙調査（N=74）では、作品のビジネスプランのストーリーテリングとしての総合評価は、10 点満点で作品 A が平均 8.32、B が 8.03、C が 7.15、D が 7.14、E が 6.86、F が 6.63 で、上位グループの A、B はそれに次ぐ中位グループ C、D よりも有意に評価が高く（paired t=7.781 P<.001）、さらに下位グループ E、F は中位グループよりも有意に評価が低かった（paired t=3.098 P<.01）。

理解、関心、説得力、共感、映像、ナレーションなど項目別の評価を図 1 に示す。

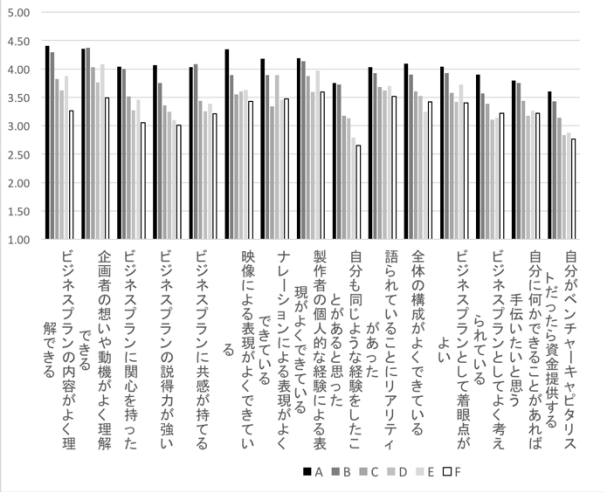


図 1　項目別評価（5 点尺度）N=74

どの項目についても上位グループの作品 A、B は他作品よりも評価が高く、F が下位レベルであることは一貫しており、その間にある他作品は項目によって評価の順位に多少入れ替わりがあるものの、総合評価が高い作品ほど各項目の評価も全般に高い傾向にあることわかる。

表 1 に示した通り、物語部と分析部の長さや比率や長さは、作品の評価との間に、はっきりした関連性がみられない。そこで、物語部や分析部の内容に踏み込んで、作品の構成を詳しくみることにした。

物語は、『認識可能な状況において一つの目的を達成するためにしかるべき手段によって行為する主体を含んでいる。ストーリーを推し進め、それを語るに値するものたらしめるものは障害である。それは主体、行為、目的、状況、そして手段の間の何らかの不適合である』[5]。ここでいう障害は Propp[9]の物語の構造分析において主人公が敵対行為を受けたり何かを喪失する「機能」にあたり、物語の序盤の『普通のまたは正当な環境設定を明示あるいは暗示する前置き』[5]である初期状態との対比により物語の結末に向けて主人公の行為の方向性を暗示する。今回のワークショップで製作されたすべての作品においても、これら物語に普遍的な構成が見られた。本稿では、物語部において初期状態を示す場面を「前状態」、主人公が何らかの問題に出会う場面を「障壁」、主人公が問題の解決をおこなう場面を「解決」、問題の解決がおこなわれた後の新しい状態の叙述がおこなわれる場面を「新状態」と呼ぶ。

分析部は、学術研究やビジネスの企画書、伝統的なプレゼンテーション[8]に見られる論理科学モードに似た構成が見られた。すなわち、分析部の各部分は、ビジネスの成功要因を仮説として抽出する「要因」、すでに企画者が保有している経営資源を示す「資源」、成功要因抽出の根拠となる客観的な事実を示す「証拠」、聞き慣れない製品などビジネスの要素を説明する「要素説明」、要因や資源を踏まえて具体的なビジネ

スの方法を示す「方法」、新しいビジネス方法の実行後に期待される成果を示す「結果」のいずれかに分類できた（図 2）。

なお、ワークショップにおいて、作品の構成に関して事前に教示はおこなわれなかったので、図 2 は参加者が無意識に表現をおこなった結果の構造である。

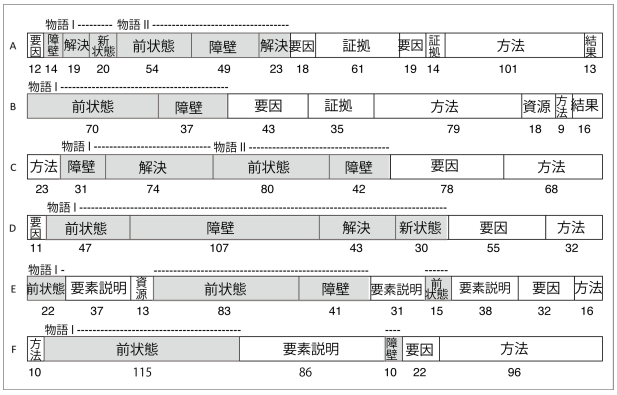


図 2　各作品の構成（数字は秒数）

図 2 を見ると、物語部のうちどの作品でも共通して現れているのは「前状態」と「障壁」である。主人公が最初の状態から困難な状況に陥るギャップで示されるのは、分析部分で解決するべき問題である。例えば、作品 A の物語 II では、日本で中国人向けのアニメーションのフィギュアの代理購買を始めた主人公が中国の物流事情から損害を受ける。作品 B では、引っ越しの時にソーシャルネットワーキングサービス（SNS）を通じて不要品を売買しようとした主人公は、引っ越し直前のキャンセルによって不利益を受ける。（付録参照）

物語部が、いずれの作品においても（タイトルコール的な冒頭部を除いて）物語の最初にあるのは、物語部、特に「前状態」と「障壁」の対比が問題の所在を暗示する機能を果たしているためである。論理科学モードでは問題が明確に言語で定義される（学術論文におけるリサーチクエスチョンにあたる）のに対して、ナラティブが示す問題は、語り手と聞き手の双方に解釈の余地を残している点が異なる。ナラティブによる問題提示は、曖昧ではあるが、複雑な事象を単純化しすぎることなく扱うことができる利点があると考えられる。

「前状態」と「障壁」の後に「解決」「新状態」が続く作品（作品 A, C, D）もあるが、「解決」「新状態」の場面も物語前半と合わせて問題の所在を暗示するほか、「要因」、「資源」、「方法」、「結果」の可能態を暗示する役割を果たしていると考えられる。また、エピソードが 2 つある作品（A,C）では同じ主人公が時間的に連続して経験した出来事が描かれ、エピソード 1 はエピソード 2 の「前状態」をつくる役割を果たしており、物語の背景の奥行きをもたらしている。

分析部では、物語で発見した問題の解を仮説として示す「要因」と、要因を踏まえて具体的な解決方法を示す「方法」がすべての作品に存在する。物語部の「前状態」「障壁」と分析部の「要因」「方法」が、特に教示を受けることなく全作者が必要と考えて構成した最小機能セットであった。

しかし、上述の 4 つの機能が揃っていたとしても、作品によってその構成に巧拙があるのは、図 2 の構成を見ると明らかである。作品 F は、「障壁」の記述がごく少なく作品全体の 3%の長さに過ぎず（全作品平均は 16%）、かつ、その内容は、主人公の支援するイラストレーターがプロとして活動したいと思っていると述べることで、これからさまざまな問題に直面することを暗示するに留まっている。ビジネスプランの基礎となるべき「要因」の分析も 6%と全作品中最も少なく（全体平均 14%）、物語部との関連性が明示的ではない。作品 E も前状態 F ほどは極端ではないが同様に「障壁」と「要因」の比率が少なく、「方法」も短い。

また、E と F は共通して、物語部の中に客観的な視点である「要素説明」が挿入され、物語の流れが中断されているという問題がある。特に作品 E では同じ要素の説明が 3 回も挿入されていることが項目「全体の構成がよくできている」の最低評価につながっていると考えられる（図 2、図 1）。

各作品に対するコメントをみると、全 691 コメント中、83 は物語部と分析部のつながりに関するコメントで全体の 12%を占める（表 2）。その内訳は、肯定的コメント 53、否定的コメント 30 で、肯定的コメントの 98%が「自分の経験（主人公が

架空人物である作品 D に対してのみは『現実味のあるストーリー』)からビジネスプランを立てているので良い」という内容で、さらにそのうち 35%が「私にも（似た）経験がある」と述べている。一方、否定的コメントはすべて「エピソードとビジネスのつながりが不十分、合っていない」という内容であった。物語部における作者の個人的な経験は、分析部に説得力を与え、しかもその経験は聞き手自身の経験との共通性がある場合が少なくないことがわかる。

表 2 作品に対するコメントの内容内訳

N	691
個別のコンセプトの評価	31%
個別のビジネスの方法の評価	16%
エピソードとビジネスプランのつながりについて	12%
証拠・既存例との比較の不足	6%
要素の説明について	2%
新視点の提案	2%
視聴覚等感覚表現について	18%
企画者の動機について	3%
聞き手の共感について	3%
全体的な印象（「良い」等）	6%
その他	1%

5 点尺度の質問項目でも、「製作者の個人的な経験による表現がよくできている」は、どの作品でも 5 点尺度の 3.5 点以上で、特に総合評価上位グループの A、B は 4 点以上と高得点である。質問項目「自分も同じような体験をしたことがあると思った」については、総合評価上位グループ(A,B)＞中位グループ（C,D）＞下位グループ（E,F）と有意な差があり、聞き手にも覚えがある経験が語られることとでビジネスプラン全体評価が高まることが示唆されている。

従来のプレゼンテーションに比べた場合のデジタルストーリーテリングの手法の効果(図 3)は、企画者の想いや動機の理解のしやすさ、関心のひきやすさ、内容（ビジネスプラン）の理解のしやすさ、共感の得やすさ、説得力の順に評価されているが、いずれも 4 点（「どちらかというと効果がある」)以上の評価をつけている回答者が半数を超えている。企画者の想いや動機、関心、共感といった、ナラティブが本来強いはずの感情や感覚に訴える側面だけでなく、内容の理解や説得力といったどちらかというと論理的な側面でも効果が認められている点が重要である。

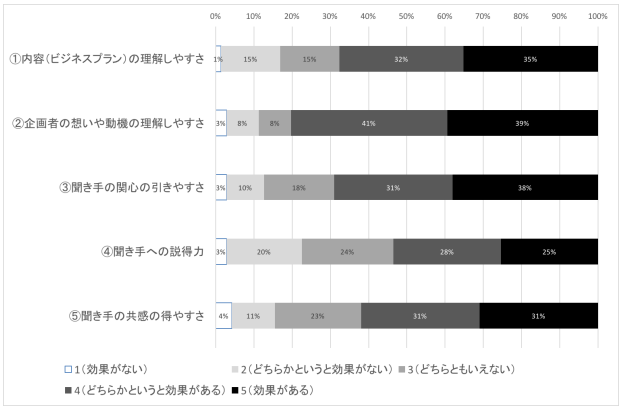


図 3 従来のプレゼンテーションに比べた場合のデジタルストーリーテリングの効果（N=74）

表 2 に示したように自由回答で最も多かったのは個別のコンセプトやビジネス方法の内容についての評価である。ビジネスプランにおいてコンセプトと方法の良さがが評価されるのは当然であるが、視聴覚等の感覚表現についてのコメントがそれに次いで多かった。写真が工夫されていて数が多い（特に作品 A,B）ことが評価され、ナレーションの質が高く、ゆっくりと聞き取りやすく話す（A,B,D）ほうが評価され、ボリューム不足、聞き取りにくい（C,E,F）ことが評価を下げる。(ただし、作品 D ではナレーションが上手すぎて身近に感じられないといった評価も見られた。)これらは図 1 の項目別評価とも整合的であり、いかに目の付け所の良いコンセプト（「要因」）と解決方法（「方法」）を導き出すか、および視聴覚表現のスキルも全体評価に影響すると考えられる。

4. 結論

今回のワークショップで製作されたすべての作品において、物語の中で主人公が通常の状態から何らかのトラブルや不足につきあたることで問題の所在を暗示し、そこから改めて客観的な視点でビジネスの成功要因を分析し、具体的な方法を提示するという構造（「前状態」→「障壁」→（問題の所在の暗示）→「要因」→「方法」）が見られた。事業企画は Bruner[5]のいう論理科学モードに倣って、冒頭に問題を明確に定義し、仮説を提示し、

客観的証拠で裏付け、解決方法を導き出し、期待される結果を予測するようにプレゼンテーションされるのがビジネスの世界での慣行であるが、事業企画の初期においては、そもそも問題の所在が明らかではないことが通常であり、本研究では、多数の要素の複雑な相互作用でむすばれている現実からどのような問題を提起するかをナラティブで表現する可能性を見いだした。事業企画初期の思考、コミュニケーションでは、ナラティブモードと論理科学モードの混合形態が有効であると考えられるが、物語（特に「前状態」「障壁」の対比）と分析（特に「要因」「方法」）は構造的にも内容的にも過不足なくしっかりと接続していなくてはならない。また、物語では、聞き手が自分にも覚えがあると感じるような個人的な経験を示すことが有効であると考えられた。

参考文献

[1] Hartley, J., & McWilliam, K. (Eds.), (2009) Story circle, Wiley-Blackwell.

[2] Lambert, J., (2013) Digital storytelling: Capturing lives, creating community 4th edition," Routledge.

[3] 西岡裕美, (2014) 教育に生かすデジタルストーリーテリング, 東京図書出版.

[4] Murray, M., (2015) "Narrative Psychology," In J. A. Smith (Ed.), Qualitative Psychology 3rd Edition, pp.85-pp.106, SAGE.

[5] Bruner, J. S., (1996) The culture of education, Harvard University Press.

[6] Robin, B. R., (2008) "Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom, " Theory into practice Vol. 47, No. 3, pp. 220-228.

[7] Bruner, J. S., (2003) Making stories: Law, literature, life, Harvard University Press.

[8] Denning, S., (2007) The secret language of leadership: How leaders inspire action through narrative, John Wiley & Sons.

[9] Propp, V., (1928) The morphology of the fairy tale. Leningrad, Academia.

付録：各作品の詳細

部	種類	ナレーション（秒）
A「中国における、新たな宅配システム」(417)		
分析	要因	私は荷物を届けることを通じて、人々の心を繋げる宅配便システムを中国で作りたいと考えています。(12)
物語I	障壁	小さい頃、私の両親は海外赴任の為、私と離れ離れで暮らしていました。そして転校ばかりしていたので、私の記憶の中ではずっと一人ぼっちでした。(14)
	解決	そんなとき、父が私の誕生日プレゼントとして日本の漫画をくれました。 中の主人公たちはどんなことがあってもあきらめず、他人より何倍以上努力し続けてきた結果、沢山の仲間に恵まれていました。(19)
	新状態	その影響を受けていた私も、少しずつ明るくなって、積極的に人と話せるようになりました。日本のアニメが好きになったきっかけで、私は関連グッズもついついたくさん買ってしまい、クローゼットの中に収納しきれなくなったこともありました。(20)
物語II	前状態	2008年の夏、私は日本にやってきて、接客されたり、様々なサービスを受けたりして、初めて日本というサービス大国を実感することができました。 また、アニメ関係のコレクションやフィギュアなどに触れる機会が増えたことがきっかけで、中国国内にいる多くのコレクターたちと出会い、代理購買をはじめました。 当時、私は依頼されたひとつひとつの商品を丁寧に梱包しました。なぜならコレクターにとって、商品の箱やパッケージはその中身と同等の価値があるからです。凹みなどがあるかどうかを検品した後、中国国内にいる友人の所へ送り、その友人が受け取った荷物を仕分けして、それぞれ依頼主の住所に発送するという流れでした。(54)
	障壁	しかしある日、友人がフィギュアの箱はどうせ開けた後に捨てるからという理由で、無理やりひと回り小さな段ボール箱に入れて発送してしまいました。その結果、届いた商品の箱が潰されて、依頼主からのクレームが殺到してしまいました。全額返金や賠償など痛い目に遭っただけではなく、コレクターたちを失望させ、信用も大きく失いました。

		それ以降にも、こちら側のミスではないですが、毎月必ず希望した曜日に届かなかったり、勝手に箱を開けられたりすることがありました。たまに、中身がすり替えられることもあり、不愉快な思いを何度もしていました。(49)
	解決	そこで、思い出したのは日本の宅配便サービスです。どんな時期や天候でも指定された時間帯に配達をし、「重いからお気をつけてくださいね」という言葉を掛けるなど、待っていた荷物が届いた嬉しさと、暖かい気持ち両方を受け取れる素晴らしいサービスでした。(23)
分析	要因	日本は中国の宅配便サービスと違い、単に荷物を時間通りに壊さずに届けるという最低限の条件を満たしているだけでなく、お客様の思いを形にして届けるというところに私は大変感銘を受けました。(18)
	証拠	「運送行為は委託者の意思の延長を知るべし」、それは日本における小口配送のパイオニアである「ヤマト運輸」の社訓です。その理念に基づき、ヤマト運輸の宅急便サービスは、物流の革命を次々と起こしていたのです。 例えば、ゴルフ場にいるお客様の荷物を代わりに運んであげたいという思いから、ゴルフ宅急便が誕生しました。大きな荷物を持たず気軽に移動できる手ぶら文化が振興するようになります。 そして、クール宅急便の誕生で、今まで届けることができなかった地域の美味しい食材や、お店や家庭の食卓に新鮮なまま並べるようになりました。こうして、一つの荷物を込められたお客さんの思い、それをつなぐ宅急便はやがて社会に欠かせないものになり、生活にあって当たり前なものになっていたのです。(61)
	要因	私は自分の住んでいる町上海にも、このようなサービスがあったらいいなぁと思っていました。上海では定期的にアニメ関係のイベントを開催され、フィギュア等のコレクションが一番売れている町にもかかわらず、交通渋滞がひどくなっています。(19)
	証拠	調べると、上海の宅配環境は、倉庫内の荷物が溢れ出したり、作業員が客様の大切な荷物の上でピッキング作業を行ったりするなど、日本では考えられない環境でした。(14)
	方法	物流に対する文化の違い、そして物流基盤の遅れなどの現状から、上海で地元の宅配業者に日本のノウハウを導入させることにより、新たなサービスを生み出したいと私は考えています。 最初は、既存の宅配業者が持つ物流センターを使う為、より頑丈な箱を用意します。お客様の荷物をしっかりと保護し、破損を防ぎ、高い信頼感を持ってもらうためです。 そして、上海では、今まで重さと大きさによる配達料金で決められている為、配達員がくるまで正確な料金はわからない現状です。それに対して、ゆうパックのようなサイズのみを基準で、細かい計算方法を省略します。 また、セールスドライバーが運ぶものは単の荷物ではなく、お客様の夢や思いだという考え方を含めて、人材育成したいと考えています。より早く、より高い品質で届けることで、やりがいを実感させます。 さらに、集荷の時に、お客様の需要を聞きます。宅配限定のカタログ販売をしたり、簡単な健康検査をおこなったり、新たな付加価値を提供できる仕組みを作りたいと私は考えています。 今後、お客様への信頼性を蓄積し続ければ、フィギュア分野に留まらず、芸術品やブランド品にも展開したいと思います。(101)
	結果	「荷物の繋がりから、心の繋がりへ」という日本の物流理念を通じて、いつか上海にいる人々のライフスタイルも変えていきたいと思いっています。(13)

B「『もったいない』サイト」(307)

物語	前状態	私は最近引越をしました。 引っ越したとき、いろいろ不要なものが出てきました。それらは全くの新品状態なので、捨てるのはもったいなく、そして、処分費用もかかるので、これらを誰かに譲ることはできないかと思いました。 周りの人に聞いて、誰か電子レンジを欲しがっている人はいないかと探し始めました。探すのは結構時間がかかるけど、自分に不要なものが再び誰かの役に立てば、嬉しくてありがたいと思いました。 また、引っ越し先には洗濯機がないため買い求める必要がありました。私は店舗に行く前に、QQ という中国のインスタントメッセンジャーにアクセスして、自分は洗濯機が欲しいことを留学生グループに知らせました。(70)
	障壁	 すると返事がきて、洗濯機をゆずってくれるという人が現れました。さっそく配送日と送料について相談しましたが、前後の状況が変わり、結局うまく行かずにもらえなかったのです。 その後、もう一度 QQ グループの中で情報を探してみてもすでに後から山のように積まれた関係ないチャットに埋まり、見つけられなくなってしまいました。(37)
分析	要因	しかし、今回の引っ越し経験を通して、私と同じ、もったいないという気持ちを持っている人がたくさんいるということに気づきました。 日本に来てから、ずっとゴミ捨てと廃品処理に悩んできた私は日本が「廃棄物という観念のない社会」であることに気づいて、とても感心しました。 自分には無用なものを再び誰かの有用にするという考えは多いけど、信用できる情報交換のプラットフォームが少ないと私は思います。(43)
	証拠	私の場合は、知り合いの間の口コミと掲示板、QQ、小春しか知りませんでした。 小春という在日中国人交流サイトには中古品マーケットがあります。しかし、ソーシャルネットワークがない小春ではユーザーが匿名で情報を書き込むことができるため、悪意のある情報が

		たくさん集まってなかなか良い情報を得ることはできません。(35)
	方法	これらの経験をきっかけに、私はよりシンプルでより安全な不要品情報交換プラットフォームを構築するアイディアを思いつきました。直観的に「もったいない」と名付け、以前学んだプログラミングスキルを生かし、同じ考えを持っている人と協力して、このサイトを作ろうと思います。 誰もが参加できるサイトより協力者を特定することが可能なサイトのほうがより安全性は高いと思います。 そのため信頼できる校内ネットワークを構築および導入し、学校の教員、学生と事務員しか使えない学内向けシステムにしようと思っています。 最初は、横浜国立大学内で実験的な運用をしたいと考えています。 ユーザーは自分の学籍番号で登録し、学内メールでお互いに連絡し合うことができます。 売りたい、譲りたいなどの情報の検索や出品はと登録済みのユーザーしかできません。(79)
	資源	横浜国立大学のホームページには「学生生活サポート」のサービスがあります。学校と相談して、この「もったいない」サイトを学生の福祉の一環として提供できれば、すごく便利になると思います。(18)
	方法	試験運用に成功した後、他大学に広げて展開しようとも考えています。(9)
	結果	世の中の物事を大切にして、人々のつながりをも大切にして、もったいないの気持ちをしてはいけないということをこのサイトから伝えて行きたいと思います。(16)
C「中国における日系工場向けの日本語学校のビジネスプラン」(396)		
分析	方法	私は実家の近くの工業パークで日本語学校を作りたいと思います。日本語の授業だけでなく、さまざまな支援活動を通して、日系工場で日々懸命に働いている従業員に元気になってもらい、それぞれの日本に対する夢を実現できるようにお手伝いしたいと思います。(23)
物語I	障壁	私がこのような夢を持つに至ったのには、ある先生の影響がとても大きいです。 2008年の夏、私は第一志望ではない大学に入学することになり、とても落ち込んでいました。自暴自棄になり、最初の一年間は、何も勉強せずに毎日ゲームで遊んでばかりいました。(31)
	解決	そして、二年生の時、私は胡先生に出会いました。小柄の先生ですが話す時はとても力強く、笑顔には人を引き込む力がありました。しかし、この一見明るく元気な先生は幼い頃の小児麻痺のために左足が萎縮し、ほぼ右足のみで体を支えていらっしゃるのでした。 20分しか続いて歩けない先生ですが、「あなたたちの顔を見ると、痛みを感じなくなる」とおっしゃって、いざ教壇では、4時間連続で熱情を込めて講義をなさいました。足が疲れて耐えられない時でも座りはせずに、体を机に凭れさせながら、落ち着いた口調で、自分の奮闘した道を生き生きと語って，私たちの奮起を促してくださいました。先生の精神は私に大きな勇気を与えてくれました。(74)

物語II	前状態	胡先生に感謝し、先生のような、自分の精神で学生の心に灯を点す人に憧れ、教師という仕事に興味をもちはじめました。そして、その気持ちをほかの人と共有したいと思い、インターンシップを探し始めました。 ２０１１年の夏、ある日系工場で、日本語教師として、人生初めての学生たちと出会いました。工場での仕事はとても忙しくて、休憩するとすぐ眠り込むほど疲れていた従業員が、授業に入ると目の色が変わるほど、全神経を集中していました。その瞳を通して、彼らの心の中の情熱を見たようでした。 年を取って、覚えが遅くなったからと、何事もノートをとる方もいましたし、うまく発音できなくても、一つ一つの単語を、はっきり声を出して、練習をしている学生もいました。恥ずかしそうに日本語で書いた日記を見せてくれた学生もいます。(80)
	障壁	日記は「今日もとても忙しくて残業だった。会社に入ってからもう５年目、品質管理の仕事を始めてから三年目、三年間毎日ずっと同じ仕事で、今後どうなるのか心配だ。日本語を早くマスターして、日本で新しい技術を勉強するほかないと思う。」という内容でした。彼女のように、多くの学生が現状への不満や未来への不安などによって、元気を失っていました。(42)
分析	要因	現在、実家の周りは「工業パーク」として、たくさんの日系工場が集まっています。従業員の話によると、仕事上日本語を使う必要がありますが、本格的な日本語教室は一つもないそうです。もよりの外国語学校まで、バスで最低一時間くらいかかるので、仕事と家庭の両立に気を配らなければならない従業員には、時間的にとても無理があり、欠席者も多いようです。 また、授業の内容も、受験目的が多く、学生側が一方的に講義を受けることが多くて、極端な場合、試験の直前に、4000人くらいの学生が、同時に体育館で練習問題などの集中講義を受けることも多いそうです。この形の授業では、勉強した知識が仕事で使えるかどうか問題だと思います。従業員の状況に合わせて、現実の問題に対応できる新しい日本語学校がとても必要だと痛感しています。(78)
	方法	このような経験を通して私は新たな日本語学校を起業したいと思い立ちました。少人数クラスを設置し、社会人にとって便利な夜間クラスをメインとして提供します。仕事の現場をシミュレーションして、ロールプレイ形式などで楽しく、実用性の高い日本語を勉強してもらいます。その上、

		ビジネス文化や商慣行に関する講座、人材育成コースなどを通して、日本への文化理解を高め、従業員のモチベーションの向上を目指したいと思います。 　また、地元の日系企業と連係して、企業に入ろうと希望している人と企業の間に架け橋を作りたいと思います。さらに、日本に留学したい従業員に対して、独自の留学コースを用意し、従業員の日本に対する夢が叶えられるようにお手伝いしたいと思います。(68)
D「サービスフロントが元気になるビジネスプラン」(325)		
分析	要因	サービスフロントが元気になるビジネスプラン(11)
物語	前状態	玉ちゃんは、半年前からアルバイトを始めました。大好きな輸入食品を売っているお店です。見ているだけで海外旅行をしている気分になれるお店です。タマちゃんは、お客様に美味しい商品を薦めると喜んでもらえるからこの仕事は大好きです。でも、忙しくてなかなか商品を覚える時間がありません。昨日もお客様に質問されて答えられませんでした。「お客様に喜んでもらいたいのに、恥ずかしいな～」(47)
	障壁	ある日、いつも輸入のハムを買いにくるお兄さんがお店に来ました。普段と雰囲気が違います。「昨日買ったハムに虫が入っていたんだけど、どうなっているのかな？」玉ちゃんはよくわからなかったけど謝りました。 お兄さんは「謝ってほしいわけじゃないんだよね」と静かに怒っているようです。店長に伝えたら「新しいのに取り替えて」と言って出ていきません。 　お兄さんに新しいのを差し上げました。すると、「そういうことではないんだよね」といって怒っています。玉ちゃんは、どうしたら良いのかわからなくなって、涙がとまりません。お客様は「僕が泣かしているみたいじゃない、どうしてわかってくれないのかな」と悲しい顔をしています。 　玉ちゃんは、お兄さんの気持ちがわからない気持ちがなさけなくて、泣いています。そして、仕事をやめました。自分が何も出来ないと落ち込んでまだ何もやる気がおきません。(107)
	解決	3ヶ月後、玉ちゃんは、アルバイトをしていたお店に行きました。先輩に聞くと、あのお客様はハムの安全性についてこの店にきちんと調べて欲しかったらしいのです。ここで買うあのハムが好きだからだそうです。あのあとずっと輸入業者と卸元と本社で原因を調べているそうです。先輩は早く対応していればこんなに長引かなかったかもって言っていました。(43)
	新状態	本社ではお客様の対応についても問題になって、アルバイトも含めて従業員に研修をするそうです。安心して働けるから戻っておいでと声をかけてくれました。玉ちゃんは「もう一度働いてみようかな」と考えています。(30)
分析	要因	サービスの現場は、お客様との真実の瞬間を体験できるやりがいのある職場です。玉ちゃんのように好きで始めた仕事なのに組織によるフォローやスキル不足によって傷ついてやめていく人が多いのが現実です。しかし、ハムを好きで買っていたお客様も最初の対応が違っていれば気持ちよくお店に来られたのではないでしょうか。 　サービスは目に見えないもの。商品を購入するお客様は目に見えないサービスを含めて価値を購入しています。(55)
	方法	そのサービスの見える化とクレームの内容を分析して必要な組織のための改善提案や従業員のスキル向上をサポートする研修を提供するコンサルティングをします。 　従業員とお客様の満足、そして組織の活性化のお手伝いができれば幸せです。(32)
E「陳皮(ちんぴ)製品の起業計画」(328)		
物語	前状態	留学のために、日本に来てもう1年になりました。 　この一年間はずっと日本にいて、帰国していない私にとって、家族のほかに一番懐かしく感じるのは、故郷の特産である陳皮(ちんぴ)です。(22)
分析	要素説明	陳皮というのは、地元で収穫したマンダリンオレンジの熟した果皮を干したもので、漢方薬の原料のひとつでもあります。 　陳皮は血圧を下がる作用があるだけでなく、痰をなくすことや咳を止めるにも効果があります。食欲不振や吐き気をする時などにも効用があります。(37)
	資源	中国では、陳皮の産地が3つの地方がありますが、一番有名なのは私の故郷新会の特産物です。(13)
物語	前状態	実は私は日本に来る前は、陳皮はとても嫌いでした。その理由は、広東省の薬膳料理やスープは全国で有名であり、我が家の家庭料理も毎日のようにスープの中にこの陳皮が入っていて、子供の時に私も弟も陳皮の味が美味しいと思えず、毎日飲む事が嫌になりました。

		ある日、父に「パパ、なぜ、毎日スープに陳皮を入れるの？私たちは陳皮が好きでないよ」と文句を言いましたが、父はわざと「あれ、あなた達は陳皮が好きですね、では後の毎日のスープの中で入れましょう。」という返事でした。おそらく、その時の父は、私たちが大人になったときに陳皮の良さが絶対にわかると考えていたのでしょう。 来日の時にも、荷物が多すぎて、陳皮は持って来なかったのです。(83)
	障壁	でも、故郷を離れ、日本で生活を始めて、自分でスープを作る時、なんだか、味が違っていると思いました。 昔、陳皮は本当にその効用があるのかと疑っていましたが、今考えてみれば、のどが痛い時や食欲不振の時や咳が止めない時などの症状が、私には少なかったのです。やはりこれは陳皮の功労があるのだと思います。(41)
分析	要素説明	陳皮を製作するためには、いろいろな手間がかかります。まずは成熟したミカンをとって、ミカンの皮を剥きます。 陳皮を製造するためには、いろいろな手間がかかります。毎年秋にミカンを収穫し、ミカンの皮をきれいに剥いて、太陽の下で干します。(31)
物語	前状態	子供の時、一番印象に残っているのは、ミカンの成熟時期に空き地の中で、全部がミカンの皮に満されていました。(15)
分析	要素説明	陳皮を使って料理をするには、スープの他に、陳皮豚骨、陳皮肉団子、陳皮とアワビの蒸し物、陳皮と緑豆や小豆のデザートなどいろいろあります。 現在では陳皮に関する製品開発はどんどん増えています。例えば、食用陳皮、陳皮のお茶にも人気があります。(38)
	要因	しかし、陳皮について、日本の方はよく知らないです。陳皮の外観は地味ですが、この地味なものにはいろいろな効果があります。それで、私は陳皮製品を日本で販売することによって愛しているふるさとの名産の優れた面を日本の方々に知らせるように、陳皮製品の事業を起業したいと考え、(32)
	方法	最初は、横浜国立大学の祭りを通じて、各留学生の故郷の名産コーナーのなかで、陳皮や陳皮に関する製品を皆に展示したいと思います。(16)
F「お客様とイラストレーターのネットワークづくり」(339)		
分析	方法	お客様とイラストレーターのネットワークづくりを始めます。(10)
物語	前状態	私は友人らと協力してビジネスをするのが好きで、今までの仕事も友人達の協力と支えがあって仕事ができているのだと思います。そして、そんな友人達に恩返しするのが私の生きがいです。 また、友人達の夢やビジネスの話を聞いたりするのも好きで、ホームページの製作やメイキングをおこなったりして協力をしてきました。 今回も友人であるイラストレーターの○○さんへの協力です。○○さんは必要以上に明るく、積極的な性格で、私にとっては話をするだけでも体力の消耗を感じるタイプです。でも、○○さんも友人への恩返しが生きがい、という言葉を使った時に、この人に興味を持ちました。○○さんには息子さんと旦那様が私の会社の会員になってくださったことから話をするようになりました。 ○○さんには会員紹介や会社で使えるイラストを描いていただいたりしたので、私もホームページ製作で協力をしました。一応、このサイトでNHKや杉並区などから仕事をいただきました。(115)
分析	要素説明	○○さんのイラストレーターとしての主な経歴は、ボランティアが主で、ユニセフに1997年から現在までイラストが採用されています。また、東日本大震災の後は、ユニセフと一緒に被災地の保育園を訪問して、絵を使ったセラピーをしてきました。また、個人の活動として、個展やワークショップなどは定期的におこなっています。 イラストの特徴としては、基本的に笑顔で描かれていて、人を元気づけたい、リラックスさせたい、というテーマを持って描かれています。 そのような人を元気づけたくて描かれたイラストには、大人の女性を中心としたファン達がいます。イラストが私の気持ちを代弁してくれている、今の自分に必要な言葉がみつかる、といった声をよく聞きます。(86)
物語	障壁	今、○○さんは、プロのイラストレーターとして活動をしたいと考えています。(10)
分析	要因	彼女のように個人活動を続けてきた方がプロのイラストレーターとして活動するには、まず目の前のファンに喜んでもらうこと、そして応援してもらえるプロになることが大切だと思います。(22)
	方法	お客様と信頼関係を築くために、ソーシャルネットワーキングサービスなどを使ってファンとのネットワークづくりをしていきます。今までの通りの努力を続け、お客様と楽しみながら一緒に作品が作れるような交流や、要望や依頼を作品にし、お客様との信頼関係と共感を大切にした仕事になると思います。 また、信頼関係を築いたお客様だからこそ、少し特殊な注文にも応えられると思います。プライベートな悩みにも作品で救えるかもしれません。また、ブライダルや記念品なども共感のあるお客様とイラストレーターならではの価値ある作品がお客様を喜ばすと思うのです。 ファンのネットワークと価値を共有しているお客様を大切にしていれば、プロとしての活動もきっと次へのチャンスも得るものと思っています。私も息長くお客様と一緒に支え合い協力していきたいと思っています。ありがとうございました。(96)

研究手法のモデル化によって提案した ITS と情報社会論の融合による成果
Uniting of ITS and Socio Informatics Proposes by Research Model: Result

森田　均†
Hitoshi Morita

†長崎県立大学
University of Nagasaki
morita@sun.ac.jp

Abstract
This article proposes a new research method of the information society theory by using modeling continued. (a part of result)

Keywords — Information service, Light Rail Transit, Navigation system

1. はじめに

本研究では，パッシブからアクティブへの転換を基本コンセプトとした情報社会論を拡張するためのフィージビリティースタディ(FS)のひとまずの成果についてモデル化の手法を用いて報告する．この FS の目的は，情報社会論という研究分野，情報或いはメディア関連の学部・学科という教育研究組織，そして研究者による社会貢献という新たな側面を対象として，移動体（自動車や鉄道車両）と経路（道路や線路）の双方を情報通信によって制御することで移動や運搬の手段を安全性経済性と環境に配慮した網(ネットワーク)へと変貌させた高度道路交通システム(ITS: Intelligent Transport System)の研究・教育と実践の手法を導入する可能性を検討することであった．ITS 研究への参与により導入のプロセスを検討し，実社会における実践を行い，これに基づいて研究手法，教育理念，社会参加の 3 点から展開した実例に基づいて報告する．

2. 研究の背景

情報社会論の研究は，道路や鉄道をネットワークのメタファーとして用いながら，あくまで輸送や移動のための「道」と情報網は別の存在として位置付けていた．ところが，自動車工学は CAN (Controller Area Network)によって自動車そのものを制御工学は ITS(Intelligent Transport System) によって道路や鉄道を知能化し，人・物の流れと情報の流れを一体化させている．情報社会論がインターネットと社会との共生や融合を目指すならば，こうした高度に知能化した交通網を再度参照する必要がある．ITS は，GIS(Geographic Information System) ，GPS(Global Positioning System)等の地理情報，測位システムという要素技術を取り入れ，産学官で議論を重ね，その成果を実装して社会へ提供している．本研究は，このような ITS の手法を導入して情報社会論が研究分野として社会に貢献することが可能か検討することを最終的な目的としている．異分野に学び，道路や鉄道が高機能化されるコミュニティへの参与と実践によって参与観察，実践という情報社会論にとっても馴染みの手法を活性化させる．活用するデータや実績は発表者が主体的な役割を果たし，長崎県や長崎市が関与する既存のプロジェクトから得られたものである．

3. 研究の手法

図 1 は，教育研究機関としての大学に求められる「研究」「教育」「社会貢献」機能を活性化させることを目指した本研究の構想モデルである．研究分野では情報社会論に新たな手法をもたらし，教育面では新たな学科や学部を構築する構想に寄与し，社会貢献として地域活性化への寄与と他地域展開を可能とする．このように，

研究分野の拡張を目指す第一段階，研究を教育面から組織化する第二段階，成果を社会へと確実に還元する第三段階とステップアップしながら内容と規模を拡大させることを目指している．

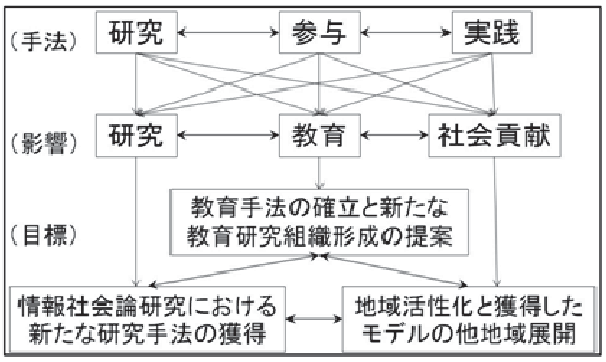


図 1　研究手法のモデル

4. 途中経過から成果報告へ

昨年度の発表は，上記の構想に基づく研究の途中経過を報告したものであった．本発表では，研究の成果として具体的に以下のように研究・教育・社会貢献の 3 点について報告する．

5. 「研究」

研究面での特筆すべき取組としては，BluetoothLE ビーコンを長崎電気軌道の全電停に設置し，走行中の路面電車から全ての電停がビーコンによって識別出来ることを実証した．これによって GPS による位置広報の把握を補完することが可能となった．こうした技術的成果がこれまで提唱して来た移動によって生成されるテクストという概念をどのように変容させたか，という点について検討する．これは，前述した社会情報論と ITS 研究における地図や移動の概念の相違に加えて，認知科学において用いられたマップ化という手法を比較対象にしながら研究全体のコンセプト形成に関わる中心問題として詳しく検討する．

平成 26 年度は，個別の minorID を設定した乾電池駆動のビーコンを長崎電気軌道の全路線下り電停全てに設置した．このビーコン網の機能を検証するために，以下のような手法を用いた．

ビーコン検知アプリケーションをインストールした Android 端末を長崎電気軌道の低床車両 5 編成に搭載し，各車両の出庫（運転開始）から入庫（運転終了）まで終日運用し，検知データのログは mac アドレスによって識別した端末ごとに，1 日単位でサーバに蓄積させた．実際にはメンテナンスのため長期入庫となった車両があったため，運用できたのは 4 編成となった．

図 2 は，低床車両 3002 号に搭載した端末の平成 26 年 3 月 2 日における電停設置ビーコンの受信状況について受信強度(dBm)を時系列にプロットした散布図である．一見して明らかなように 5 つのグループを形成している．

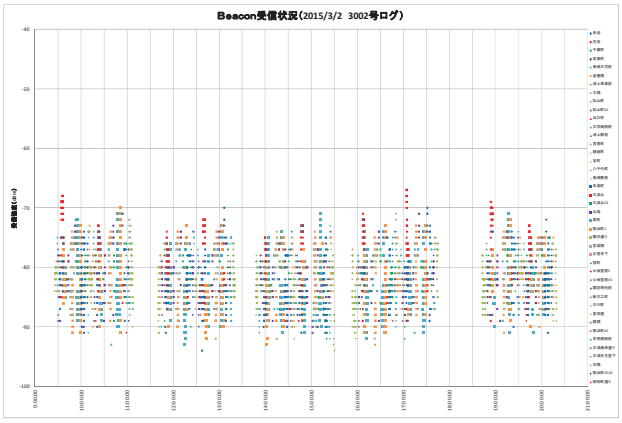


図 2　電車搭載端末によるビーコン受信状況

表 1　低床車両 5 号系統定時運転時刻表

	1				2				3			
蛍茶屋	9:29	10:13	10:17	11:01	11:45	12:29	12:33	13:17	13:53	14:37	14:41	15:25
新中川町	9:30	10:12	10:18	11:00	11:46	12:28	12:34	13:16	13:54	14:36	14:42	15:24
新大工町	9:31	10:10	10:19	10:58	11:47	12:26	12:35	13:14	13:55	14:34	14:43	15:22
諏訪神社前	9:32	10:09	10:20	10:57	11:48	12:25	12:36	13:13	13:56	14:33	14:44	15:21
公会堂前	9:35	10:06	10:23	10:54	11:51	12:22	12:39	13:10	13:59	14:30	14:47	15:18
賑橋	9:37	10:05	10:25	10:53	11:53	12:21	12:41	13:09	14:01	14:29	14:49	15:17
アーケード	9:39	10:03	10:27	10:51	11:55	12:19	12:43	13:07	14:03	14:27	14:51	15:15
西浜町	9:41	9:59	10:29	10:47	11:57	12:15	12:45	13:03	14:05	14:23	14:53	15:11
築町	9:42	9:58	10:30	10:46	11:58	12:14	12:46	13:02	14:06	14:22	14:54	15:10
市民病院前	9:44	9:56	10:32	10:44	12:00	12:12	12:48	13:00	14:08	14:20	14:56	15:08
大浦海岸通り	9:46	9:54	10:34	10:42	12:02	12:10	12:50	12:58	14:10	14:18	14:58	15:06
大浦天主堂下	9:47	9:52	10:35	10:40	12:03	12:08	12:51	12:56	14:11	14:16	14:59	15:04
石橋	9:49	9:51	10:37	10:39	12:05	12:07	12:53	12:55	14:13	14:15	15:01	15:03

	4				5			
蛍茶屋	16:01	16:45	16:49	17:33	18:49	19:33	19:37	20:22
新中川町	16:02	16:44	16:50	17:32	18:50	19:32	19:38	20:21
新大工町	16:03	16:42	16:51	17:30	18:51	19:30	19:39	20:19
諏訪神社前	16:04	16:41	16:52	17:29	18:52	19:29	19:40	20:18
公会堂前	16:07	16:38	16:55	17:26	18:55	19:26	19:42	20:15
賑橋	16:09	16:37	16:57	17:25	18:57	19:25	19:44	20:13
アーケード	16:11	16:35	16:59	17:23	18:59	19:23	19:46	20:11
西浜町	16:13	16:31	17:01	17:19	19:01	19:19	19:48	20:07
築町	16:14	16:30	17:02	17:18	19:02	19:18	19:50	20:06
市民病院前	16:16	16:28	17:04	17:16	19:04	19:16	19:52	20:04
大浦海岸通り	16:18	16:26	17:06	17:14	19:06	19:14	19:54	20:02
大浦天主堂下	16:19	16:24	17:07	17:12	19:07	19:12	19:55	20:00
石橋	16:21	16:23	17:09	17:11	19:09	19:11	19:57	19:59

表 2 低床車両 3002 号運行状況

電停	時刻表	運行管理	ビーコン検知
蛍茶屋	10:17	10:14	10:14
新中川町	10:18		10:15
新大工町	10:19		10:16
諏訪神社前	10:20		10:17
公会堂前	10:23	10:19	10:19
賑橋	10:25		10:21
アーケード	10:27		10:23
西浜町	10:29		10:24
築町	10:30	10:26	10:26
市民病院前	10:32		10:28
大浦海岸通り	10:34		10:30
大浦天主堂下	10:35		10:36
石橋	10:37	10:37	10:37
石橋	10:39		10:38
大浦天主堂下	10:40		10:39
大浦海岸通り	10:42		10:42
市民病院前	10:44		10:43
築町	10:46	10:45	10:49
西浜町	10:47		10:51
アーケード	10:51		10:54
賑橋	10:53		10:56
公会堂前	10:54	10:57	10:59
諏訪神社前	10:57		11:01
新大工町	10:58		11:03
新中川町	11:00		11:04
蛍茶屋	11:01	11:05	11:05

これは，表 1 に示した長崎電気軌道の蛍茶屋電停から石橋電停を結ぶ 5 号系統の低床車両定時運行時刻表に対応している．運行パターンは，蛍茶屋から石橋までと，石橋から蛍茶屋までの往復を 2 回行うと入庫時間を設け，これを 5 セット繰り返している．3002 号車は，このダイヤに沿って運行されており，ビーコンは各電停ごとに検知されている．なお，表 2 は 10 時～11 時における 5 号系統低床車両定時運転時刻表に対応して，運行の実情を記したものである．長崎電気軌道より運行管理システムのログの提供を得て作成した．このシステは GPS を利用しており主要電停への到着時刻が記録される．これに対して「ビーコン検知」は，電停設置のビーコンから受信出来なくなった（受信強度が-60dBm 未満）時刻を記している．着時刻と発時刻なので異なるのは当然ではあるが，分単位のため一致している時刻も少なく無い．これは，乗降時間の短い路面電車の特性を反映しているが，ビーコンが GPS の補完として有効であること，一定間隔で多数を設置してその間を移動体が受信するという交通システムにおいてもビーコンが充分に機能することを示している．上り線にも設置する等ビーコン網の制度を高めれば，定時運行時刻表の無い普通車両（65 編成）での運用にも耐えられるようになるものと考えられる．

6. 「教育」

教育面の成果として，企業と共同開発した超小型電気自動車用の状態監視システムの構築とそのシステムのデモビデオを制作する過程を事例としながら検討する．システムの構築は教員と外部の共同研究者によって進められた．一方で学生はそのプロセスを観察しながら，システム構築には関わらず，完成したシステムのデモビデオを制作する作業を独自に行った．これは，ITS を素材とした active learning の一例となるものである．双方のプロセスを併記しながら成果を結合させる試みを行った．

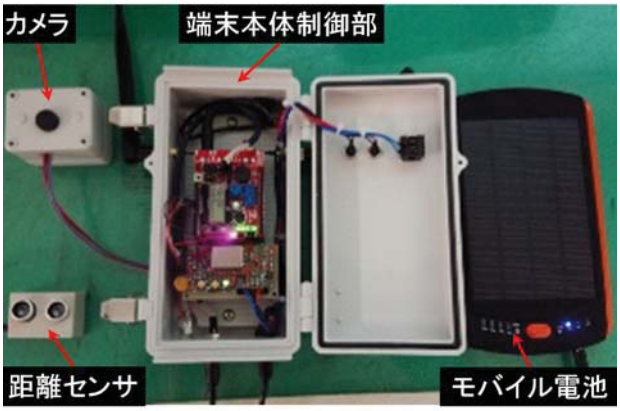


図 3 ハードウエア構成

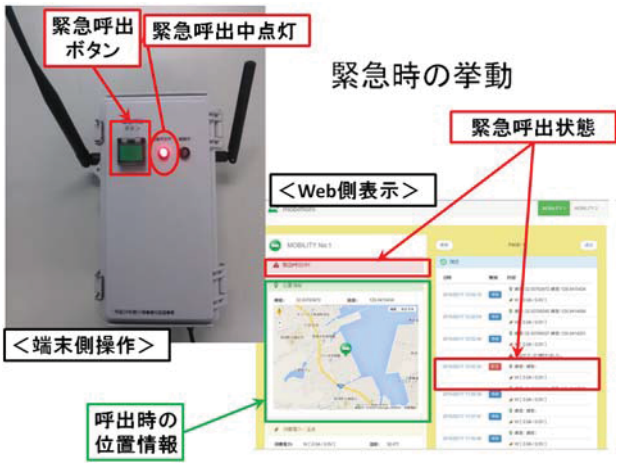


図 4 端末と Web の連携による緊急時対応

図 3 はシステムのハードウエア構成である．超小型モビリティに搭載し，搭載バッテリの減衰状態を公衆回線経由でサーバに送信する．バッテリの状態と同時に GPS により車両の位置データも送信される．図 4 は，ハードウエアの他に協調する Web 画面である．サーバに蓄積されたデータは Web に変換してユーザが閲覧可能となる．

共同研究を実施した企業側からは，デモビデオの要件として以下のような項目が要求された．

・現在位置情報
・バッテリー残量
・緊急呼出ボタン
・超音波距離センサ
・（加速度センサ）
・履歴（位置，バッテリー残量）

学生は，これを受けて以下のような内容のデモビデオを作成した．

図 5　タイトル画面

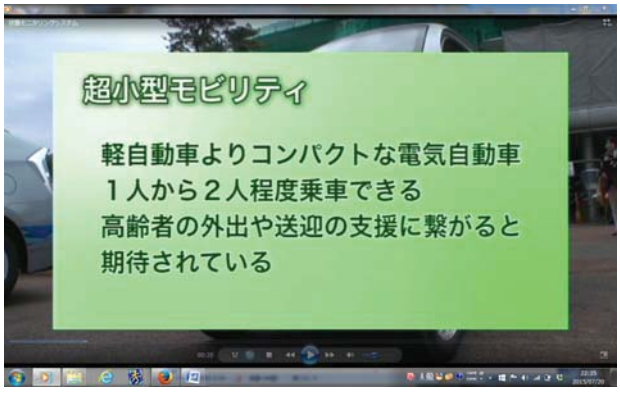


図 6　冒頭で超小型モビリティについて説明

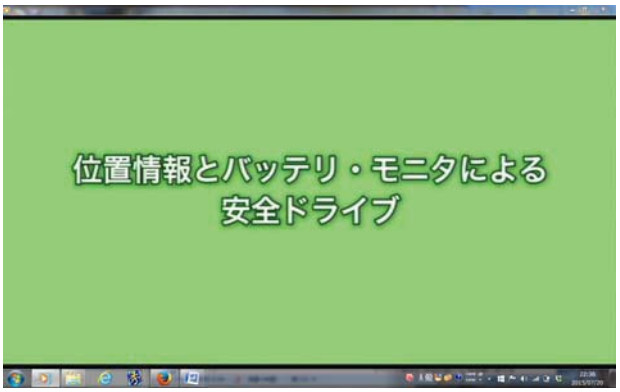


図 7　最初の機能を描写

図 6　運転手の操作

図 7　Web 画面の変化

図 8　機能の効果を解説

7. 社会貢献

社会貢献の成果としては，ITS 教育の成果として開催した超小型電気自動車の普及促進イベントを実例とする．これは，上記の研究コンセプトと教育成果の融合によって得たものである．専門的な知識を地域社会の人々に浸透させるため，またシステムの利用促進を図るために自動車の試乗，電気自動車の特性理解，離島の未来像を描く，という 3 種類の目的をイベントとして達成するためにどのようなプロセスを経たか報告する．

平成 27 年 1 月に五島市商工振興課より，2 月 28 日，3 月 1 日開催の五島ＥＶ祭りを学生の知恵を活用した新たな形態のイベントにすることは出来ないか，との打診を受けた．この話を持ち帰って，ゼミで説明をし，加えて現在五島市を走行している電気自動車，久賀島で運営している超小型モビリティについて概要を伝え，イベントのアイデアを考案する課題を出した．

学生のアイデアは，「五島ＥＶ祭りイベント学生アイデア集」としてまとめ，2 月 3 日に本学において長崎県庁グリーンニューディール推進室, 五島市商工振興課, 長崎県産業振興財団, 日本工営の担当者が集まり企画会議を開いた際に資料として配布した．加えてゼミの学生も，会議に参加して自らのアイデアを説明することとした．この会議において，学生のアイデアの中から，電気自動車の小回りの良さを実体験する迷路走行コース, 電気自動車に落書きをする, 電気自動車の電気でお菓子を作成して配布する, 記念撮影をして電気自動車の電気でプリントアウトする，というイベント案が採択された．さらにイベント全体の名称についても，学生のアイデアを活かして「乗らんね！こモビ五島ＥＶフェスタ 2015」とした．

イベント当日は, 学生が延べ 12 名五島で自ら考案したアトラクションの運営にあたった．当日の模様は学生が撮影したビデオとしてまとめ関係者へ配布した．

図 9　タイトル画面

図 10　イベント概要を説明

図 11　第一のイベント

図 12　第二のイベント

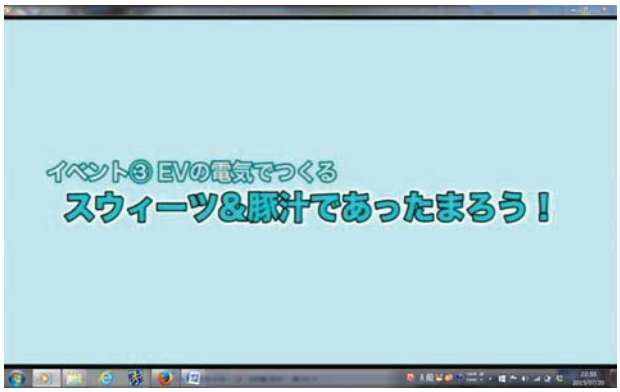


図 13　第三のイベントタイトル

図 14　同上説明

8. おわりに

以上のように，図 1 に示したモデルのうち，研究・教育・社会貢献の「影響」に関して一定の成果を得ることが出来た.

本研究では，各項目の成果を取りまとめることで終わったが，続いてこの成果からより詳細な考察と理論構築へと着手する.

謝辞

本研究の一部は，総務省略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）の支援を得て実施したものであり，ここに感謝の意を表します.

参考文献

[1] Herman, D. ：Storytelling and the Sciences of Mind, The MIT Press, 2013.

[2] 森田均: 「3G 回線を活用した路面電車・利用者双方向位置情報配信システムによる歩行者移動支援サービス」のご紹介，総合交通メールマガジン第 40 号，国土交通省，2011. (URL=http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/soukou-magazine/1110idousienn.pdf)

[3] 森田均・松坂勲・山口泰生・高比良惣・山口文春：路面電車の位置情報配信から街のナビゲータを目指して，第 11 回 ITS シンポジウム 2012, ITS ジャパン, CD-ROM, 2012.

[4] 森田　均：研究手法のモデル化によって提案する ITS と情報社会論の融合，日本認知科学会第 30 回大会発表論文集，日本認知科学会, CD-ROM, 2013.

[5] 森田　均：研究手法のモデル化によって提案する ITS と情報社会論の進展，日本認知科学会第 31 回大会発表論文集，日本認知科学会, CD-ROM, 2014.

[6] 森田均・松坂勲・山口泰生・高比良惣・山口文春：街のナビゲータから地域発 ITS モデルを目指して，第 12 回 ITS シンポジウム 2014, ITS ジャパン, CD-ROM, 2014.

[7] Morita, H. : Development of Navigation System for Sightseeing Wandering, Proceedings of the 20th ITS World Congress, CD-ROM, 2013.

[8] Morita, H. : Narrative on the Road, Active Media Technology, Lecture Note in Computer Science 8210, Springer, pp.324-332, 2013.

[9] 森田均・松坂勲・山口泰生・高比良惣・山口文春：まちのナビゲーターから輸送・情報・エネルギーの統合サービスを目指して―長崎電気軌道の「ドコネ」―，土木計画学研究・講演集 49, 2014.

[10] Stiegler, B. : Traveling in the Place, English trans. by Flikins, P., The University of Chicago Press, (2010) 2013.

[11] 渡部康祐・鈴木高宏・松本修一・森田均：長崎 EV&ITS における未来型ドライブ観光の実現に向けた地域発観光 ITS コンテンツ・サービス提供システムの開始，土木計画学研究・講演集 45，土木学会, CD-ROM, 2012.

[12] Youngs, T. : The Cambridge Introduction to Travel Writing, Cambridge University Press, 2013.

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

音楽演奏における観客効果 —演奏者の心拍，不安および第三者評価の分析— Audience Effect in Music Performance: Analyses of the Performer's Heart Rate, his/her Anxiety, and the Third Party's Evaluation

正田 悠[†,‡,§]，阪田 真己子[†]，Aaron Williamon[§]
Haruka Shoda, Mamiko Sakata, Aaron Williamon
[†] 同志社大学文化情報学部，[‡] 日本学術振興会，[§] 王立音楽大学
Doshisha University, JSPS, Royal College of Music
hshoda@mail.doshisha.ac.jp

Abstract

The audience effect is a phenomena that the task performer's performance differs in accordance with the presence of others. We inquired such the effect in music performance. In Shoda, Sakata, and Williamon (2015) we measured ten violinists' ECGs in performing the well-learned and the challenging pieces in two conditions—audience-present and audience-absent—. Additional parameters such as the performer's state and trait anxieties and the third party's evaluations for the recorded performances were analyzed. We found that performers felt stronger anxiety just before performing the challenging piece than after all the performances. The audience-present performances sounded better and worse than the audience-absent performances for the well-learned and the challenging pieces, respectively. According to our principal components analysis, the first (PC1; 38.02% of total variance) and the second components (PC2; 24.78% of total variance) were reflected mainly in the relaxed physiological states (i.e., the heart-rate complexity) and the psychological stress (i.e., state anxiety), respectively. PC1 differentiated between the pieces and the performances with higher PC1 and lower PC2 generated better evaluations in listeners. Effects of the presence of the audience differ as a function of the difficulty of the task, suggesting that the conventional theory of audience effect seem applicable in the domain of music performance.

Keywords — Audience Effect, Violin Performance, Heart Rate, Anxiety, Evaluation

1. はじめに

第三者の存在によって課題遂行のパフォーマンスが変化することを観客効果という（audience effect）．音楽演奏における観客効果は，舞台恐怖（stage fright）や演奏不安（performance anxiety）と呼ばれる，ネガティブな側面を中心に調べられてきた（e.g., Yoshie, Kudo, Murakoshi, & Ohtsuki, 2009）．一般的に，演奏不安は，認知的不安（cognitive anxiety, e.g., 音をミスすることを過度に気にする）や身体的不安（somatic anxiety，e.g., 息が苦しくなる）に分類され（Kenny, 2011），観客の存在によってパフォーマンスが低下するのは，演奏者の覚醒水準が過度に高まることが原因であると考えられている（ヤーキース＝ドッドソンの法則，Yerkes & Dodson, 1908）．同程度の覚醒水準にあっても，作業者が強い認知的不安を抱えていると，演奏の質が急落してしまうこともある（カタストロフィ・モデル, Hardy & Parfitt, 1991）．演奏不安に伴ってストレス関連の生理反応が生じ，その結果として，演奏に対する審査員の評価も低下してしまうことが知られている（Yoshie et al., 2009; Williamon, Aufegger, Wasley, Looney, & Mandic, 2013）．

その一方で，「生演奏では独特の高揚感と緊張感と鼓舞を経験する—これは観客の前で完璧な演奏をしたときにのみ起こりうる—」（Badal, 1996, p. 10）のように，コンサートの本番でこそ最高の演奏を行うことができるという音楽演奏家の記述もある．その実証的研究として，Shoda and Adachi (2015) では，シューマンの『トロイメライ』を観客の前で演奏した際，一人で演奏したときよりも高い評価を得ることを示している（「より上手に聞こえ，より感動する」）．前述のヤーキース＝ドッドソンの法則に従えば，演奏家が観客の前で “最適の覚醒水準” となることができれば，演奏家は自身の持つ演奏能力を十分に発揮することが

できると考えられる．Zajonc (1965) の動因理論では，ディストラクタである他者の存在に対して，課題遂行者の一般覚醒水準が高まり，それに対応する形で優勢反応の生起確率が増大するために，課題が易しく学習済みである場合には遂行行動の生起率が高まり（“社会的促進”），課題が複雑であったり未知のものである場合には，遂行行動の生起率が低下するとされる（“社会的抑制”）．Shoda and Adachi (2015) で用いられた『トロイメライ』は，ピアニストが演奏学習の初期の段階で演奏するものであり，演奏者にとっては十分に学習された楽曲であったと考えられる．その一方で，演奏不安の研究で用いられる楽曲は，一般的に，演奏者にとって挑戦的な楽曲であることが多い（たとえばYoshie et al., 2009）．したがって，音楽演奏を対象とした従来の観客効果の研究において，パフォーマンスが上がったり（Shoda & Adach, 2015），下がったりするのは（e.g., Williamon et al., 2013; Yoshie et al., 2009），「楽曲に対する熟達度」が要因の一つであると考えられる．

これを体系的に調べるために，我々の先行研究では，演奏者にとって挑戦的な楽曲（パガニーニ作曲『カプリース』Op. 1-24）と十分に学習された楽曲（ゴセック作曲『ガヴォット』）を観客ありと観客なしの 2 条件で演奏してもらい，そのときの演奏者の心拍を測定した（正田・阪田・Williamon, 2015）．その結果，挑戦的な楽曲では，観客を前に演奏するときに心拍数や心拍の複雑性が低下するが，平易な楽曲では，心拍の複雑性が増加することが示された．心拍の複雑性の減少は，恐怖をはじめとするネガティブな反応と関連するため（Bornas, Llabrés, Noguera, López, Gelabert, & Vila, 2006），十分に学習された楽曲では，観客の前の方がむしろよい生理状態であったことを示している．

本研究では，音楽演奏における観客効果とはいかなる現象なのかを明らかにするために，演奏者が演奏直前に感じている不安（状態不安）および演奏者の不安に関するパーソナリティ（特性不安）と，正田ほか（2015）で調べた心拍の反応との関係について調べた．さらに，各条件で録音した演奏を第三者に評価してもらうことにより，観客の有無および楽曲の難易度が演奏音に及ぼす影響を調べた．

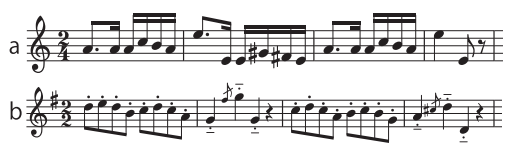


図 1　序盤 4 小節.（a）パガニーニ,（b）ゴセック.

2. 方法

2.1 生演奏実験

2.1.1 実験参加者

21〜38 歳のヴァイオリニスト 10 人（男性 2 人，女性 8 人，$M = 26.20, SD = 5.79$）が実験に参加した．うち半数はヴァイオリンを専門とする音大生，残りの半数は音大卒のヴァイオリニストであった．データ数が少ないため，本研究では音大生と卒業生の区別は行わず，10 人分のデータを分析対象とした．

2.1.2 演奏曲

パガニーニ作曲カプリース作品 1 の第 24 番イ短調（図 1a，楽譜は全音版．木野, 2003）およびゴセック作曲ガヴォットト長調（図 1b，楽譜は鈴木版．才能教育研究会, 1998）を課題曲として選出した．前者は，超絶技巧とも呼ばれる非常に高度なテクニックを必要とする，多くの演奏者にとって完成を目指すのが困難な挑戦的な楽曲（Borer, 1995）であり，後者は，ヴァイオリンの教育法の一つであるスズキ・メソードの第一巻にも掲載されており，初級のヴァイオリニストであっても演奏可能な易しい楽曲（才能教育研究会, 1998）である．以降，本稿では各曲を単に「パガニーニ（Paganini）」,「ゴセック（Gossec)」と呼ぶ．

2.1.3 装置

実験は防音室で行った．観客から発せられる雑音が録音されるのを防ぐため，演奏では電子楽器 (SV150S, Yamaha）を使用した．演奏音の音響信号はオーディオケーブルを介してマルチトラック・レコーダー（R24, Zoom）に録音し，アンプ（R-801A, Onkyo）を介してステレオスピーカー（D-022A, Onkyo）から呈示した．また，心拍測定には，2 枚のシール型電極を取り付けた小型センサ（WHS-I, ユニオンツール）を左側胸部に装着してもらった．WHS-I は世界最小クラス（40 mm × 35 mm × 7.2 mm，12g）の小型軽量の高速・低消費電流センサであり，2 つの電極間に生じる電位差を検出し，その数値から心電図や心拍数を計測する．本研究ではサンプリング周波数 1000Hz で計測を行った．WHS-I と演奏音との同期については，WHS-I に内蔵された時計を実験直前にパソコン（PCG-31117N, Sony）に合わせ，パソコン上の時計をビデオカメラ（HF-M32, Canon）で撮影しながら演奏音を記録し，演奏が開始された時間を同定することで行った．

2.1.4 手続き

演奏者に心拍センサを取り付けてもらった後，防音室内で十分に練習をしてもらった．その後，リハーサルとして「パガニーニ」と「ゴセック」を含む 4 曲を演奏してもらった（「観客なし条件」）．4 曲の曲順は演奏者間でカウンターバランスした．リハーサルが終了した後，観客（6 人の大学生あるいは大学院生）が入室するまで再び練習をしてもらった．観客が入室し，実験の説明をしている間，演奏者には別室で待機してもらった．観客への説明が終了した後，演奏者に入室してもらい，観客なし条件と同じ曲順で観客の前で演奏してもらった（「観客あり条件」）．すべての演奏者で「リハーサル」と「本番」という文脈のもとでの演奏であることを統一するため，本研究では観客なし条件と観客あり条件の順番はカウンターバランスしなかった．

各曲演奏前と全曲演奏後に，演奏者がそのとき感じている不安（状態不安）を STAI 短縮版 6 項目（Marteau & Bekker, 1992）により測定した．実験終了後に不安に関するパーソナリティ（特性不安）を STAI20 項目により測定した．質問紙は新版 STAI 状態特性不安検査（肥田野, 福原, 岩脇, 曽我, & Spielberger, 2000）に基づいて日本語で作成した．それぞれ「全くあてはまらない」,「いくぶんあてはまる」,「かなりよくあてはまる」,「非常にあてはまる」の 4 件法で回答してもらい，0〜3 の得点化を行った．

2.1.5 心拍時系列の分析

演奏者から取得した生理指標（心拍）の前処理，時間領域の分析およびマルチスケール・エントロピー分析については正田ほか（2015）に記したため，ここではその概略について述べる．なお，通常は周波数領域の分析として，心拍時系列をフーリエ変換し，低周波領域（0.04–0.15Hz）および高周波領域（0.15–0.40Hz）のパワーを算出し，心臓血管活動を推定する手法がとられる．しかしながら，本研究のような運動時には，各々の周波数領域に必ずしもパワースペクトルのピークが認められないことがあるため（三品・石田, 2008），本研究では，非線形的な手法であるマルチスケール・エントロピー分析を用いた．

前処理．WHS-I から取得した RR 間隔（心電図に含まれる R 波から R 波までの時間間隔）からアーティファクトを取り除くため，前後 60 拍の平均 RR 間隔から 0.05s 以上逸脱する RR 間隔を取り除いた．閾値 0.05s は非常に狭い値であるが（Jarrin, McGrathm Giovanniello, Poirer, & Lambert, 2012），本研究で得られた心拍時系列に多くアーティファクトが混在しているように見受けられたため [1]，この閾値を設定した．この補正後，RR 間隔を 0.25s ごとの時系列（4Hz）となるように，3 次の区分的スプライン補間を行った．

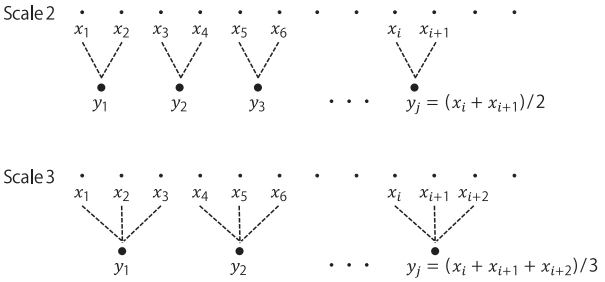


図 2　マルチスケール･エントロピー分析における粗視化（coarse-graining procedure）（Costa et al., 2005）．

時間領域の分析．時間領域の分析として，平均心拍数（60 ÷平均 RR 間隔（s））および CVRR（coefficient of variation of RR interval; SDNN[2] ÷平均 RR 間隔）を算出した．CVRR は RR 間隔の変動係数で，RR 間隔に含まれるゆらぎの大きさを示す．

マルチスケール・エントロピー分析．複雑性の分析手法であるマルチスケール・エントロピーは Costa et al.（2005）に従って次のように算出した．まず，心拍時系列の粗視化（coarse-graining procedure）を行い，長さ τ の窓に含まれるデータを互いに重ねることなく順に平均した時系列を算出する（この τ をスケールファクターと呼ぶ）．$\tau = 1$ は粗視化を行わない元々の時系列であり，$\tau = 2$ や $\tau = 3$ は RR 時系列を始まりから順に 2 つずつ，あるいは 3 つずつ平均した値である（図 2）．本研究では正田ほか（2015）で得られた $\tau = 1 - 3$ を分析の対象とした．図 2 に示すように，スケールファクターの値が大きければ大きいほどより大局的な変動が反映される．その後，各々の τ について，サンプルエントロピーを算出した．このサンプルエントロピー（複雑性）の値が小さいほど，被測定者の情動的ストレスが大きいとされる（Bornas, Llabrés, Noguera, López, Gelabert, & Vila, 2006）．

[1] これはヴァイオリン演奏という運動時の心拍時系列を測定したためであると考えられる

[2] SDNN は RR 間隔の標準偏差を示す．

2.2 第三者評価実験

2.2.1 実験参加者

18〜28 歳の大学生･大学院生 50 人（男性 24 人，女性 26 人，$M = 21.44, SD = 2.21$）が実験に参加した．参加者の音楽経験は 0〜25 年（$M = 10.22, SD = 7.56$）であった．事前分析により音楽経験の効果が認められたため，本稿では 5 年以上の音楽経験をもつ 35 人（男性 15 人，女性 20 人，$M = 21.37, SD = 2.42$）を対象に分析した．

2.2.2 手続き

実験 1 で録音した 4 演奏（2 演奏条件 ×2 曲）を同じ曲が連続で呈示されないようにカウンターバランスして，ステレオスピーカー（D-022A, Onkyo）から呈示した．各曲聴取後,「よかった」,「感動した」の 2 項目を 0（まったくあてはまらない）〜8（非常にあてはまる）の単極 9 件法で演奏を評価した．参加者の性別，年齢，学校教育以外の音楽演奏経験については実験前に回答してもらった．

3. 結果

3.1 演奏者の状態不安の変化

図 3 に，実験室到着時，各曲の前，全曲終了後を通して演奏者の状態不安がどのように推移したのかを示す．状態不安得点は 0 から 18 点の幅をとり，値が大きければより不安を感じていることを示す．図 3 に示したように，ゴセック前は演奏者間のばらつきが大きいが，パガニーニを演奏する直前の不安は，全曲演奏後の不安に比べて高い値を示したようである．全体に演奏直前の状態不安が，そのほかの時点よりも高かったようである．

演奏者の状態不安について，時点（Stage）を要因とするフリードマン検定を行ったところ，時点の効果が有意であることがわかった，$\chi^2(3, N = 10) = 8.24, p = .04, \eta^2 = .27$．Bonferroni の修正による多重比較の結果，パガニーニを演奏する直前の不安が，演奏後に比べて有意に高いが（$p = .04$），その他の組み合わせは有意ではなかった．したがって，挑戦的な楽曲として選出したパガニーニを演奏する際に演奏者が不安を抱いていたことが示された．

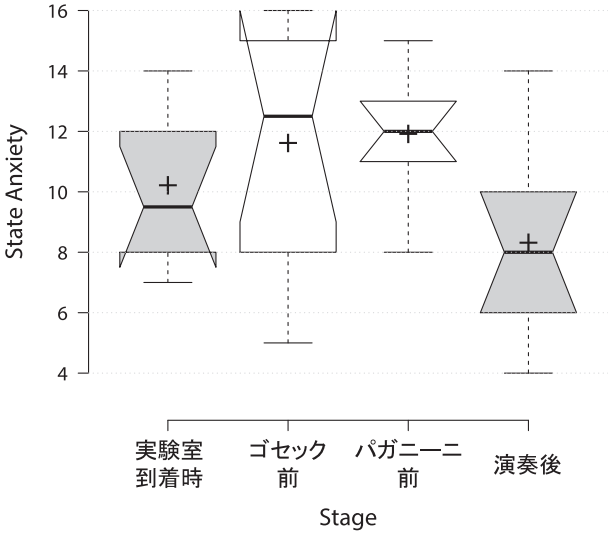


図 3 実験室到着時，各曲前，全曲終了後の状態不安の変化（$N = 10$）．箱ひげ図のノッチは中央値の 95%信頼区間を示す．図中の＋は平均値を示す．

3.2 第三者評価

図 4 に第三者評価の結果を示す．図 4 に示されるように，ゴセックでは観客なし条件よりも観客あり条件で「よかった」,「感動した」と評定されるのに対し，パガニーニでは逆の傾向が認められた．

「よかった」について観客の有無と楽曲を要因とした参加者内二要因分散分析を行ったところ，曲の主効果および交互作用は有意であったが，観客の有無の主効果は有意ではなかった，曲：$F(1, 34) = 19.06, p < .001, \eta_p^2 = .36$; 観客の有無：$F(1, 34) = 0.37, p = .55, \eta_p^2 = .01$; 交互作用：$F(1, 34) = 23.14, p < .001, \eta_p^2 = .41$．Bonferroni の修正による多重比較から，ゴセックでは観客ありの方が観客なしよりも評価が高く（$p < .001$），逆にパガニーニでは観客なしの方が評価が高かった（$p = .02$）．

同様に「感動した」についても観客の有無と楽曲を要因とした参加者内二要因分散分析を行ったところ，曲の主効果と交互作用は有意であったが，観客の有無の主効果は有意ではなかった，曲：$F(1, 34) = 10.84, p = .002, \eta_p^2 = .24$; 観客の有無：$F(1, 34) = 0.03, p = .87, \eta_p^2 = .001$; 交互作用：$F(1, 34) = 25.15, p < .001, \eta_p^2 = .43$．Bonferroni の修正による多重比較から，ゴセックでは観客ありの方が観客なしよりも「感動」評定値が高く（$p = .01$），パガニーニでは観客なしの方が高かった（$p = .002$）．

以上の結果より，観客の有無によって，演奏音の

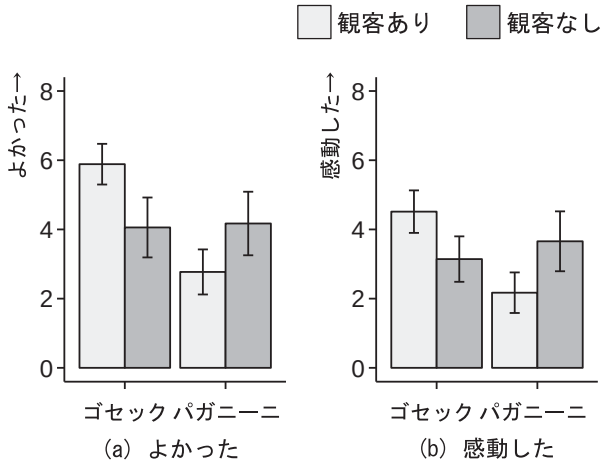


図 4　観客あり，観客なしの各演奏の録音を聴取した第三者評定の結果．(a) よかった，(b) 感動した．エラーバーは 95%信頼区間を示す．

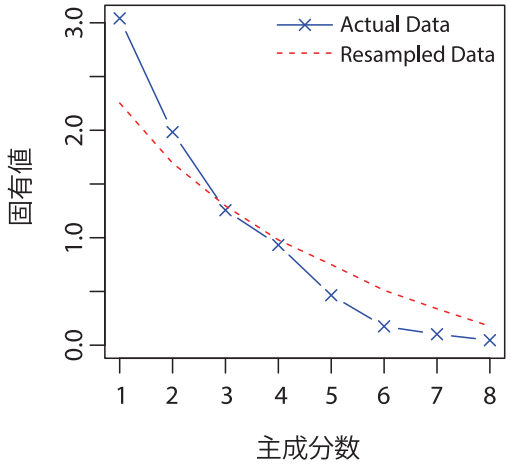


図 5　平行分析の結果．青い線は各主成分に対する固有値である（スクリープロット）．赤い線よりも固有値が高い主成分数を採用する．

「よさ」や演奏音から導かれる「感動」が異なることが示された．具体的には，演奏者にとって十分に学習されたゴセックの楽曲を演奏する際には，観客の存在がポジティブに働き，演奏がよりよいものとして評価され，聴取者自身にもより強い感動が導かれるが，演奏者にとって挑戦的な楽曲では逆に観客の存在がネガティブな働きをし，演奏の評価が下がってしまうことが示された．

3.3　指標間の関係

これまでに得た指標は下記の通りである．正田ほか (2015) では，観客の有無によって演奏者の生理反応が異なるのかを調べ，心拍数 (HR)，心拍変動 (CVRR)，および心拍の複雑性指標であるマルチスケール・エントロピー (MSE) のデータを取得した．本研究では，演奏者の各曲演奏前の状態不安および演奏者自身の不安に関するパーソナリティ（特性不安），また第三者評価（「よかった」,「感動した」）を得た．ここでは，これらの指標間の関係について示唆を得るために相関行列に基づく主成分分析を行った．本研究で得られたデータは 10 人が 2 回演奏したものであるが，心拍計測時に欠測が生じたため（パガニーニで 1 人，ゴセックで 3 人の欠測），主成分分析には 16 サンプルを用いた．なお，サンプル数が少ないため，傾向を捉えるための探索的な分析として扱う．主成分分析は観客あり条件を対象として行った．

まず，主成分数を決定するために平行分析 (Revelle, 2015) を行ったところ，第二主成分までを採用することとした（図 5）．主成分分析の結果を図 6 に示す．第一主成分については，MSE1, MSE3,「よかった」,「感動した」が正方向に強く寄与し，CVRR が負方向に寄与した．MSE は心拍時系列の複雑性を示し，CVRR は心拍変動のゆらぎの大きさを示す．心拍の複雑性が高いほどそのときに感じているストレスが小さいこと (Bornas et al., 2006)，および CVRR の減少は安静を示すことから，第一主成分はポジティブな状態を表すと考えることができる．すなわち演奏者が相対的に快の状態であるときに「よかった」,「感動した」との評価が得られることが示された．

第二主成分については，状態不安が正方向に強く負荷し，同方向に心拍数 (HR) が高い負荷を示した．心拍数は心理的緊張や不安の指標として用いられるため (例えば本多, 2011)，第二主成分は不安・緊張の程度を示すと考えられる．このように，本研究では，心拍時系列の複雑さや心拍ゆらぎの小ささ (CVRR) が示す生理的に快な状態（第一主成分）と，状態不安や心拍数が示す不安・緊張の程度（第二主成分）が直交するものであることが示された．また，演奏者の不安に関するパーソナリティである特性不安はいずれの主成分に対してもその負荷量が小さかったことからその影響は小さいものであることが示された．

また図 6 右の主成分スコアのプロットから，演奏者にとって十分に学習されたゴセックは第一主成分の正方向に布置し，挑戦的な楽曲であるパガニーニは第一主成分の負方向に布置した．これは楽曲によって観客の前で演奏するときの生理的快の程度（第一主成分）が明確に異なることを示す．第二主成分ではそうした違いが認められないことから，演奏者が感じている不安や緊張は楽曲とは関係ないことが示された．

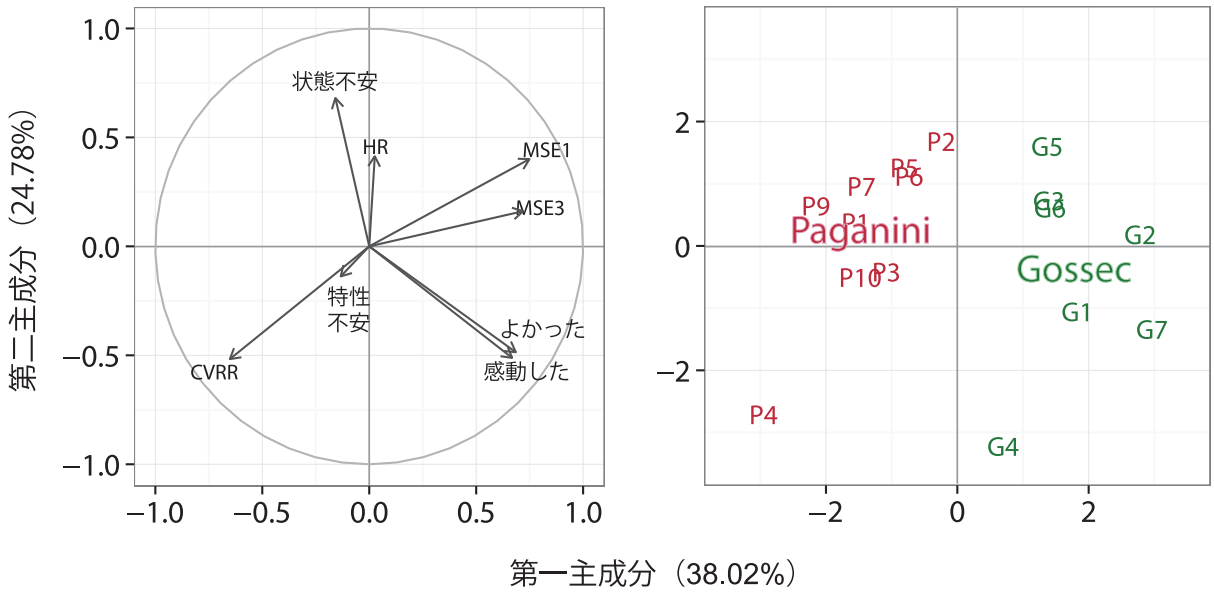


図 6　演奏者の心拍諸指標（心拍数 HR，心拍のゆらぎ CVRR，マルチスケール・エントロピー（MSE1 および MSE3 はそれぞれスケールファクター 1 および 3 を示す)），各曲演奏前の状態不安，演奏者自身の不安に関する性格特性（特性不安），および第三者評価の「よかった」,「感動した」の評定平均値を用いた主成分分析の結果．データは観客あり条件のもののみを使用した．左図は変数ベクトル（主成分負荷量）を示し，右図は各バイオリニストの各演奏に対する主成分スコアを示す（数字はバイオリニストの ID を示し，赤色はパガニーニ，緑色はゴセック演奏時を示す）．

4.　考察

音楽演奏における観客効果について調べるため，10 人の演奏者に観客あり，観客なしの 2 条件で演奏してもらった．またその録音刺激を第三者の大学生に評価してもらった．その結果，同一曲の演奏を聴取したのにも関わらず，評価者は演奏の「よさ」や自身の感じた「感動」を区別することができ，ゴセック（十分に学習された曲）では観客ありの演奏が，パガニーニ（挑戦的な楽曲）では観客なしの演奏が，それぞれよりよい評価を得ることが示された．これは，演奏者にとって十分に学習された楽曲では人前で演奏することによってパフォーマンスが向上する一方で，挑戦的な楽曲では人前でパフォーマンスが低下することを示しており，Zajonc（1965）の社会的促進理論やこれまでの演奏不安の知見（e.g., Yoshie ほか, 2009）と一致した結果である．

では「観客の前で演奏する」という状況は同じであるにもかかわらず，なぜ楽曲の学習度（課題の難易度）によってパフォーマンスが向上したり低下したりするのであろうか．主成分スコアのプロットにおいて，ゴセックとパガニーニが第一主成分上で明確に区別されたことから，楽曲の違い（すなわち「課題の難易度」の違い）は，本研究では第一主成分に反映されたものと考えられる．第一主成分の正方向には「よかった」,「感動した」という正の評価が含まれており，第一主成分が大きいほど，演奏者がよりよいパフォーマンスができたことを示している．同時に，第一主成分は心拍の複雑性（マルチスケール・エントロピー）や心拍変動のゆらぎの安定度（CVRR の負方向）からなる主成分でもあるため，これらの指標の大小が，演奏者が観客の前でよりよいパフォーマンスをできたかどうかを示す指標となりうる．従来の観客効果の理論では，課題遂行者の覚醒度に注目し，十分に学習された課題を人前で行う際に覚醒度が適度に上がるために，パフォーマンスが向上するという説明がなされてきた（Yerkes & Dodson, 1908; Zajonc, 1965）．本研究の結果とこの説明を統合的に捉えると，観客の前で十分に学習された楽曲を演奏すると，最適な覚醒水準を得るとともに，相対的に快な生理状態となり，結果として一人で演奏するときよりもよいパフォーマンスを達成することができたのだと考えられる．挑戦的な楽曲では，過度に覚醒された状態になるとともに，不快な生理状態になるために，人前ではパフォーマンスが低下してしまったのであろう．また，音楽演奏のような時間的に変化していく課題では，課題遂行中の心理的な覚醒度を時々刻々と取得することは難しいが，

本研究で扱った心拍の複雑性（マルチスケール・エントロピー）や心拍変動のゆらぎの大きさ（CVRR) によって覚醒度を代替的に調べることができるかもしれない．

このように，第三者評価や演奏者の心拍の複雑性（正田ほか，2015）では演奏曲によって異なる傾向が認められたのに対し，演奏者の状態不安に関する自己評価では，ゴセック前とパガニーニ前では有意な差は認められなかった．演奏者にとってみれば,「ゴセック」も「パガニーニ」も観客の前で演奏するという本番の状況であることには変わりがないため，演奏者の心理評価では差が出なかったのかもしれない．また，本研究の主成分分析において，状態不安の主成分（第二主成分）が MSE や CVRR に関する主成分（第一主成分）とは直交していたことからも，演奏者自身が質問紙上に行う評価と，演奏者の生理的な状態は必ずしも対応するものではないことが示唆される．しかしながら，演奏者の性格特性やそのときの状態不安が必ずしもパフォーマンスに直結するわけではないという本研究の主成分分析の結果は，音楽実践に応用する際に重要なことかもしれない．そのときの心理状態がいかなるものであっても，たとえばバイオフィードバック法（e.g., 平井，1976）といった訓練によって，観客の前であっても，十分にパフォーマンスを発揮することができる可能性がある．

5. まとめ

音楽演奏における観客効果について調べたところ，演奏者にとって挑戦的な楽曲では観客を前にした演奏の評価が低下するが，十分に学習された楽曲では演奏の評価が向上することがわかった．演奏者の状態不安や特性不安が演奏者の生理反応との対応関係になかったため，実践的には，十分に楽曲を学習することによってパフォーマンスを向上することができる可能性が示唆された．

参考文献

[1] Badal, J. (1996). *Recording the classics: Maestros, music, and technology*. Kent, OH: Kent State University Press.

[2] Borer, P. (1995). *The twenty-four Caprices of Niccolo Paganini: Their significance for the history of violin playing and the music of the Romantic era*. PhD Dissertation, University of Tasmania.

[3] Bornas, X., Llabrés, J., Noguera, M., López, A. M., Gelabert, J. M., & Vila, I. (2006). Fear induced complexity loss in the electrocardiogram of flight phobics: A multiscale entropy analysis. *Biological Psychology*, *73*(3), 272–279.

[4] Costa, M., Goldberger, A. L., & Peng, C. K. (2005). Multiscale entropy analysis of biological signals. *Physical Review E*, *71*(2), 021906.

[5] Hardy, L., & Parfitt, G. (1991). A catastrophe model of anxiety and performance. *British Journal of Psychology*, *82*(2), 163–178.

[6] 肥田野直･福原真知子･岩脇三良･曽我祥子･Spielberger, C. D. (2000). 新版 STAI マニュアル. 実務教育出版.

[7] 平井久. (1976). バイオフィードバック. 医用電子と生体工学, *14*(4), 279–288.

[8] 本多麻子 (2011). スピーチ場面における緊張, 不安および心拍数の時系列変化の関連. 白鴎大学教育学部論集, *5*(1), 183–195.

[9] Jarrin, D. C., McGrath, J. J., Giovanniello, S., Poirier, P., & Lambert, M. (2012). Measurement fidelity of heart rate variability signal processing: The devil is in the details. *International Journal of Psychophysiology*, *86*(1), 88–97.

[10] Kenny, D. (2011). *The psychology of music performance anxiety*. New York, NY: Oxford University Press.

[11] 木野雅之（編） (2003). パガニーニ 24 のカプリース作品 1. 東京：全音楽譜出版社.

[12] Marteau, T. M., & Bekker, H. (1992). The development of a six-item short-form of the state scale of the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI). *British Journal of Clinical Psychology*, *31*(3), 301–306.

[13] 三品誠･石田敏郎 (2008). 運転シミュレータによる動揺病の主観評価値と生理指標との相関. 人間工学, *44*(5), 279-289.

[14] Revelle, W. (2015). *psych: Procedures for psychological, psychometric, and personality research* (R package, version 1.5.1). Northwestern University, Evanston, IL. Retrieved from http://bit.ly/152pgvq

[15] 才能教育研究会（編） (1998). 鈴木鎮一ヴァイオリン指導曲集 1. 東京：全音楽譜出版社.

[16] Shoda, H., & Adachi, M. (2015). Why live recording sounds better: A case study of Schumann's Träumerei. *Frontiers in Psychology*, *5*(1564), 1–15.

[17] 正田悠・阪田真己子・Williamon, A. (2015). ヴァイオリン演奏者の心拍変動および複雑性に聴衆の存在が及ぼす影響. 電子情報通信学会技術研究報告, *114*(483), 29–34.

[18] Williamon, A., Aufegger, L., Wasley, D., Looney, D., & Mandic, D. P. (2013). Complexity of physiological responses decreases in high stress musical performance. *Journal of the Royal Society Interface*, *10*(89), 1–6.

[19] Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, *18*(5), 459–482.

[20] Yoshie, M., Kudo, K., Murakoshi, T. & Ohtsuki, T. (2009). Music performance anxiety in skilled pianists: Effects of social-evaluative performance situation on subjective, autonomic, and electromyographic reactions. *Experimental Brain Research*, *199*(2), 117–126.

[21] Zajonc, R. B. (1965). Social facilitation. *Science*, *149*(3681), 269–274.

運動計測と言語報告に基づく身体スキル習得過程の分析
Analysis of Motor Skill Acquisition Process by Three-dimensional Motion Recording System and Participants' Verbal Reporting

市川 淳 †，三輪 和久 †，寺井 仁 ‡
Jun Ichikawa, Kazuhisa Miwa, Hitoshi Terai
† 名古屋大学大学院情報科学研究科，‡ 近畿大学産業理工学部
† Graduate School of Information Science, Nagoya University
‡ Faculty of Humanity-Oriented Science Engineering, Kinki University
ichikawa@cog.human.nagoya-u.ac.jp

Abstract

For skill acquisition that needs periodic body movements such as cascade juggling, it is often confirmed that the establishment of stable body movements seems crucial. However, we have a further question: do all jugglers develop through common developmental processes? We investigated the processes of establishing stable body movements, In addition, we also investigated participants' verbal reports referring to what was intentionally concerned for achieving optimum learning in practice. In the experiment, novices practiced three-ball cascade juggling over a period of one week. The result revealed that two fifth of intermediate expert jugglers who performed over 100 successive catches established unique individual body movements. The result also showed that such unique individual body movements were guided based on their intentional focuses in practice.

Keywords — Skill acquisition process, Three-dimensional motion recording, Verbal reporting

1. はじめに

スポーツや演奏，曲芸などの分野において，人は，日々の練習から身体動作に関連するスキル（以下，身体スキルと呼ぶ）を習得してゆく．

身体スキルでは，最終的な成果であるパフォーマンス（例：打率，得点）の向上から「習得」が定義される．そして，パフォーマンスの向上に向けては，運動学において，最小のエネルギーによる効率的で正確な身体動作の獲得が重要であると言われている [1]．そのような動作は基本動作として考えられ，分野に関係なく解説した教本が膨大にある．一方で，基本動作に従っていなくても，高いパフォーマンスを達成することができる人がいる．

例えば，野球のバッティングでは，ピッチャー側の足を高く上げて打つ選手が，プロ・アマ問わず存在する．足を高く上げる動作は，効率性という点で言えば，余分な，非効率的な動作であると考えられ，基本動作に従っていないと言える．しかし，多くの場合，選手たちはその動作を意識して，獲得に向けた練習を行っている．「スイングを行うタイミングを取りやすくする」といった，意識的な工夫である「着眼点」に基づいて，彼らは足を高く上げる動作を実行していると考えられる．諏訪 (2009)[2] は，パフォーマンスの向上や新たなフォームの獲得のためには，自ら積極的に，意識的にどのように身体を動かせば良いのかなどを考えることが要求されると主張している．

本研究では，例で挙げたような「個人特有の身体動作」が，その個人が持つ着眼点に基づいているのかについて実験的に検討する．そこで，歩行を始めとする基盤的運動の 1 つである，周期的な運動が要求される身体スキルの習得に注目する．周期的な運動が要求される身体スキルでは，基本動作と言える，身体を一意に動かす，身体を動かすタイミングを一意にするといったような，安定した身体動作の獲得が極めて重要である．このような身体スキルにおいても，個人特有の身体動作は観察されるのだろうか．

今回，身体スキルの習得対象として，ボールジャグリングの中で最も基礎的な課題である 3 ボールカスケード（以下，カスケードと呼ぶ）を取り上げる．ここでは，ボールのトスとキャッチによる周期的な運動が要求される．そして，安定した身体動作とは「体幹が動かない」,「上肢の動きが一意である」，及び「上肢を動かすタイミングが一意である」ことを意味する．また，カスケードでは，パフォーマンスを連続キャッ

チ数で客観的に評価することができる．

カスケードを対象にした身体スキル研究は，これまで数多くあり，身体動作の安定性について議論が行われている (e.g., [3, 4])．先行研究では，安定した身体動作の獲得に関する平均的な遷移パターンについて示されている．しかし，個人における身体動作の安定性を捉えた場合，安定した身体動作の獲得がカスケード習得を意味しているのだろうか，個人特有の身体動作が観察されることはあるのだろうか．そして，個人特有の身体動作が観察された際，それは着眼点に基づいているのだろうか．

本研究では，7 日間にわたって練習を行い，カスケードを習得したジャグラーから上記の点について検証する．

2. 実験方法

2.1 参加者

大学生，及び大学院生 26 名（男性，右投げ）が以下で述べる実験オーディションに参加した．彼らは全員，ジャグリング未経験者である．そして，オーディションから選抜された 11 名（平均 20.5 歳）が実験に参加した．

2.2 手続き

本実験は，7 日間にわたって行われた．1 日目に参加者は，ジャグリング専用ボール 3 個を受け取った．さらに，補助資料として，手続きについて図解された解説シートが配布された．カスケードは，以下の 1.〜5. の手続きで構成される [5].

1. （右投げの場合）ボールを右手に 2 個，左手に 1 個それぞれ持つ
2. 右手のボール 1 個を左手に投げる
3. ボールが左手に落ちてきたら，その内側を通すように左手のボールを右手に投げる．落下して来るボールはそのまま左手でキャッチする
4. ボールが右手に落ちてきたら，先程と同様に，その内側を通すように右手のボールを左手に投げる．落下して来るボールはそのまま右手でキャッチする
5. 落ちて来るボールの内側を通して，交互に左右の手でボールを投げる

加えて，エキスパートジャグラーによるカスケードの映像が実験室の壁に映し出され，参考にするよう指示を受けた．

1 日目のオーディションでは，制限時間約 60 分以内に連続キャッチ数 7 回以上できた参加者については，2 日目以降の実験に参加することができた．

2 日目以降，参加者は補助資料なしで 1 日最低 60 分，各自でカスケードの練習を行った．また，進捗状況を確かめるために，全ての測定日でパフォーマンス測定を実施した．パフォーマンス測定では，足下に区切られた縦 70cm ×横 70cm の枠内でカスケードを行わせ，ボールをトスしてから落とすまでを 1 試行として，連続キャッチ数を記録した．ここでは，原則 10 試行分の記録を行った．

さらに，パフォーマンス測定時の身体動作を 3 次元モーションキャプチャで計測を行った．運動計測にあたって，参加者には，左右の手首，肘，肩と胸，計 7 か所に反射マーカーが取り付けられた．これらの反射マーカーの動きを赤外線カメラ 9 台（NAC 社製，Hawk: 4 台，Hawk-i: 5 台，サンプリング周波数 100Hz）で捉えた（途中で，Hawk-i が 1 台故障したため，8 台で計測を実施した）．計測により，床を原点とする各身体部位の位置を 3 軸方向で記録した（奥行方向，水平方向，垂直方向）．

また，パフォーマンス測定の前後に半構造化インタビューを行った．インタビューでは，カスケード習得に向けて気を付けていた点について，自由に言語報告を行わせ，参加者が持つ着眼点を記録した．実験者が内容を理解できない場合は，より詳細な報告を促すなど柔軟な対応を行った．

3. 実験結果

3.1 パフォーマンス測定

参加者 11 名中 5 名が，実験を通して，少なくとも 1 試行で連続キャッチ数 100 回以上を達成することができた．連続キャッチ数 100 回以上は，Beek and van Santvoord (1992)[6] が提唱した学習 Stage における最後の段階であると言われている [7].

本研究では，最後の学習 Stage に到達し，十分に習得したと言える 5 名の参加者について，次節以降で，身体動作の安定性と着眼点に関する分析を行った（以下，各参加者を A, B, C, D, E と呼ぶ）．

3.2 身体動作の安定性

本研究では，身体的位置の安定性と，時間間隔の安定性から身体動作の安定性を捉える．前者については，床を原点とする「胸」の位置の安定性と，胸を原点とする「手首」の位置の安定性から検討する．

これらは，1 章で述べた身体動作の安定性における「体幹が動かない」,「上肢の動きが一意である」,「上肢を動かすタイミングが一意である」とそれぞれ対応する．

3.2.1 分析手続き

本分析では，手首の上下運動に着目し，その最上点をキャッチに関連する特徴点である「山点」，最下点をトスに関連する特徴点である「谷点」と定義する．今回，この両点における，身体的位置の安定性と時間間隔の安定性を検討する．

具体的に，身体的位置の安定性に関しては，n 番目と n+1 番目の山点，及び谷点における胸の位置の「ずれ」と手首の位置の「ずれ」により評価する．時間間隔の安定性に関しては，n 番目と n+1 番目の山点，及び谷点における時間間隔の変動を示す標準偏差により評価する．

本分析では，ボールを持った状態で開始する影響が現れると考えられる区間，各手におけるはじめの山点及び，谷点 2 つ分については分析から除外した．さらに，連続キャッチ終了に直結するミスの影響が現れると考えられる区間，最後の山点及び，谷点 2 つ分についても分析から除外した．そして，残り全ての山点，及び谷点を分析区間とした．

身体的位置の安定性については，各手における n 番目と n ＋ 1 番目の山点の間で，胸の位置の「ずれ」と手首の位置の「ずれ」を絶対値としてそれぞれ求め，平均値を 3 軸方向（奥行方向，水平方向，垂直方向）について算出した．時間間隔の安定性についても，n 番目と n+1 番目の山点の間で，時間間隔を求め，その「変動」を標準偏差として算出した．谷点についても，同様の分析を行った．

なお，連続キャッチ数 15 回未満の試行については，全ての山点，及び谷点を分析区間として，同様の分析を行い，参考値として扱うことにした．本分析では，原則，各測定日におけるベストパフォーマンスからサードベストまでの試行を対象に分析を実施した．

3.2.2 分析結果

本分析では，参加者 1 人あたり，3 軸方向（奥行方向，水平方向，垂直方向）における，胸の位置のずれと手首の位置のずれ，及び時間間隔の変動，計 7 つの指標を得ることができた．ゆえに，参加者 5 名分，合計 35 ケースの身体動作の安定性に関する推移を得ることができた．

参加者の間で結果を比較したところ，35 ケース中 2 ケースで，安定した身体動作と言えないような，特異的な現象が観察された．具体的には，参加者 E の水平方向における胸の位置のずれが，他の参加者よりも極めて大きいことが確認された．さらに，参加者 A の時間間隔の変動を示す標準偏差の値が，谷点で他の参加者よりも極めて大きいことが観察された．

このことから，以上の 2 つのケースは，個人特有の身体動作を示している可能性がある．

3.3 着眼点

3.3.1 分析手続き

カスケード習得に向けて気を付けていた点に関する言語報告を，練習を通した意識的な工夫を意味する着眼点として，以下の 4 つに分類を行った．1 つ目は，「（落下してくるボールの）内側に手を通す」や「下半身を動かして逸れたボールに対応する」といった手続き上不可欠な着眼点である．2 つ目は,「目線先を固定する」といった一意の視線先に関する着眼点である．3 つ目は,「ボールの軌道を一意にする」や「一定の位置でトスとキャッチを行う」，さらには「テンポを決めてトスを行う」といった，安定したボール運動や安定した身体動作に関する着眼点である．4 つ目は,「腕を高く振り上げる」といった，独自の工夫を意味する着眼点である．

1 つ目から 3 つ目の着眼点については，カスケード習得に向けた「一般的な着眼点」を示している．一方で，4 つ目は，一般的ではない,「個人特有の着眼点」を示している．

なお，単に「集中する」といった抽象度が高い報告や，カスケード習得に関係ない報告については，分析から除外した．

3.3.2 分析結果

4 つの分類を行い，参加者ごとに，全測定日を通して確認された各着眼点の個数を見てゆくと，全ての参加者において，一般的な着眼点である，手続き上不可欠な着眼点，あるいは安定したボール運動や安定した身体動作に関する着眼点が最も多かった．一意の視線先に関する着眼点は，全ての参加者で確認されたものの，他の一般的な着眼点よりは少なかった．

一方で，個人特有の着眼点については，参加者 B と参加者 E で複数確認されたが，参加者 A，参加者 C，及び参加者 D では，あまり確認されなかった．次に，個人特有の着眼点の詳細を見てゆくと，参加者 A の「トスの直前にボールの握りを修正する」と，参加者 E の「身体全体を使って腕を振る」の両着眼点については，測定日を通して実行している様子が顕著に現れていることをビデオ映像から確認することができた．

3.4 結果まとめ

ここでは，個人特有の身体動作が着眼点に基づいているのかについて検討を行う．

参加者 A では，4 日目に「手のひらでボールをトスすると逸れやすいので，ボールを手の上で転がして指先でトスができるようにする」といった言語報告が確認された．これは，個人特有の着眼点である「トスの直前にボールの握りを修正する」を意味する．つまり，時間間隔の変動がトスの特徴点で極めて大きくなる個人特有の身体動作は，上記の着眼点に基づいている可能性が考えられる．

さらに，参加者 E については，3 日目から 5 日目に掛けて，「ボール同士がぶつからないように（正面から見た際の）手の位置が身体の中心よりもずれるように，（中心の位置にならないように身体全体で手や腕を動かして）トスを行う」といった言語報告が確認された（括弧は，インタビューで回答する際のジェスチャーによる補足である）．これは，個人特有の着眼点である「身体全体を使って腕を振る」を意味する．つまり，水平方向における，身体全体の動きに関係する胸の位置のずれが極めて大きくなる個人特有の身体動作は，上記の着眼点に基づいている可能性が考えられる．

今回，以上の 2 つの着眼点が，身体動作に作用していることを確認することができた．

4. 考察

本研究では，連続キャッチ数 100 回以上を達成した参加者 5 名について，身体動作の安定性と着眼点に関する分析を行った．連続キャッチ数 100 回以上は，Beek and van Santvoord (1992)[6] の学習 Stage における最後の段階である [7]．このことから，参加者 5 名は同程度の習得段階であると言える．

しかし，身体動作の安定性については，2 名の参加者で個人特有の身体動作が観察された．さらに，個人特有の身体動作が，その個人が持つ着眼点に基づいていることが確認された．

鈴木・大西・竹葉 (2008)[8] は，スキル習得過程における意識的制御の影響について議論することが重要であると主張している．本実験の結果は，着眼点による意識的制御が身体動作に作用することを示唆していると考えられる．では，カスケード習得の過程において，個人特有の身体動作はどのように現れたのだろうか．加えて，今回，観察された，着眼点に基づく個人特有の身体動作は，ジャグリング全般の「熟達」に向けてどのような影響を与えるのだろうか．

本実験では，2 名の参加者について，いずれも習得の初期で，個人特有の身体動作が確立されたことを確認した．ここでは，「着眼点が見出されてから，個人特有の身体動作が確立される」といった現象は観察されなかった．諏訪 (2005, 2009)[2, 9] や Suwa (2008)[10] は，積極的に着眼点を見出してゆくことで，その着眼点がパフォーマンスや身体動作に変化を与えると主張している．これらの先行研究を踏まえると，本実験の結果においては，着眼点が身体動作に作用している可能性が考えられる．しかし，両者の因果関係については今後，詳細に検討する必要があるだろう．

また，先行研究では，5 つや 7 つのボールを使ってジャグリングができるジャグラーをエキスパートと定義しており (e.g., [11])，ジャグリング全般が熟達していることを意味する．一方で，本実験の参加者 5 名は，3 ボールカスケードのみを習得した．これは，ジャグリングの中級レベルを意味しており (e.g., [11])，熟達の途中段階であると言える．このことから，本実験で観察された着眼点に基づく個人特有の身体動作は，ジャグリングの熟達に向けた阻害要因になるかもしれない．今後は，5 ボールや 7 ボールカスケード習得までの過程を観察する長期的な実験を行うことで，上述した点について実験的に検討を行う必要がある．

5. まとめ

本研究では，連続キャッチ数 100 回以上を達成したジャグラー 5 名のうち 2 名において，個人特有の身体動作が観察された．加えて，個人特有の身体動作が，意識的な工夫である着眼点に基づいていることが確認された．

今後は，考察で挙げた「個人特有の身体動作と着眼点の因果関係」や，「着眼点に基づく個人特有の身体動作が熟達に向けた促進要因，あるいは阻害要因になるのか」について実験的な検討を行う予定である．

参考文献

[1] 中村 隆一・齋藤 宏・長崎 浩 （2003）. 『基礎運動学』. 東京: 医歯薬出版.

[2] 諏訪 正樹 (2009). 身体的メタ認知: 身体知獲得の認知的方法論. 古川 康一 (編著). 『スキルサイエンス入門』, pp. 157-185. 東京: オーム社.

[3] Haibach, P. S., Daniels, G. L., and Newell, K. M. (2004). Coordination changes in the early stages of learning to cascade juggle. *Human Movement Science*, Vol. 23, No. 2, pp. 185-206.

[4] 山本 耕太 (2012). 3 ボールジャグリング学習過程における時空間的変数の変化. 『愛知教育大学保健体育講座研究紀要』, Vol. 37, pp. 83-85.

[5] 中嶋 潤一郎 (2001). 『ボールジャグリング入門』. 東京: ナランハ.

[6] Beek, P. J., and van Santvoord, A. A. M. (1992). Learning the cascade juggle: A dynamic systems analysis. *Journal of Motor Behavior*, Vol. 24, No. 1, pp. 85-94.

[7] Hashizume, K., and Matsuo, T. (2004). Temporal and spatial factors reflecting performance improvement during learning three-ball cascade juggling. *Human Movement Science*, Vol. 23, No. 2, pp. 207-233.

[8] 鈴木 宏昭・大西 仁・竹葉 千恵 (2008). スキル学習におけるスランプ発生に対する事例分析的アプローチ. 『人工知能学会論文誌』, Vol. 23, No. 3, pp. 86-95.

[9] 諏訪 正樹 (2005). 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化. 『人工知能学会誌』, Vol. 20, No. 5, pp. 525-532.

[10] Suwa, M. (2008). A Cognitive model of acquiring embodied expertise through meta-cognitive verbalization. *Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, Vol. 23, No. 3, pp. 141-150.

[11] van Santvoord, A. A. M., and Beek, P. J. (1996). Spatiotemporal variability in cascade juggling. *Acta Psychologica*, Vol. 91, No. 2, pp. 131-151.

専門家によるワークショップ型教育実践における教授行為のシークエンス
–小学校での音楽アウトリーチにおける教授行為の形態に着目して
The Sequences of Teaching in Workshop Styled Class
-Focusing on Music Outreach Practice in the Elementary School

新原　将義†
Masayoshi Shinhara

†筑波大学大学院人間総合科学研究科
Graduate school of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba
m.shinhara@gmail.com

Abstract
Recently in Japanese elementary schools, there has been an increase in music outreach carried out by professional musicians. In spite of the spread of such practices, no previous study on music outreach has analyzed the actual actions of participants. Thus, the present study attempted to describe the actual actions of non-student participants in elementary school music outreach as part of a co-constructed process.

Analysis results categorized the teaching of musician into 4 types that includes the scaffolding as “Problem Simplifying” and “Organization as Focusing Process”, and non-scaffolding as “Organization as Diffusing Process” and “Re-implication for Students’ Reply”. From these results, this study discussed about the limited aspect of interaction in workshop style lesson in the school.

Keywords — music education, music outreach, workshop, teaching and learning, socio-cultural approach

1. はじめに

近年，学校や幼稚園，保育園などの教育現場において外部の人材を活用した「コラボレーション型授業」（城間 2011）が増加している．文部科学省の「平成 23 年度公立小・中学校における教育課程の編成・実施状況調査」によると，87.3%の小学校，77.5%の中学校が総合的な学習の時間などにおいて外部の人材を計画的に組み込んでいる．しかし一方で，外部の専門家との連携において，専門家の技術と児童の能力の乖離や，授業の本来のねらいが損なわれるといった問題点も指摘されており（河野 2000 ; 黒河内 2003），「学校と外部の専門家がどのように連携すべきかについての指針」が求められている（城間・茂呂 2007）．

このようなコラボレーション型の教育実践が特に盛んなのが音楽領域であり，林（2002）は全国の 69.6%の学校で，外部の音楽家を招いた実践が行われていたことを示している．また音楽科の時間のみではなく，地域貢献など様々な目的を掲げたアウトリーチコンサートも多数の事例が報告されており（e.g., 久保田 2009），教育現場における教職員と外部との音楽家の協働機会は今後も増えていくものと予想される．

特に，近年のコラボレーション型授業及び音楽アウトリーチの傾向として,「ワークショップ型」の授業デザインの増加が指摘できる．ワークショップとは，もともと作業場や工房を意味する言葉であるが，ここから転じて近年は「先生や講師から一方的に話を聞くのではなく，参加者が主体的に参加したり，言葉だけでなくからだやこころを使って体験したり，相互に刺激しあい学びあう，グループによる学びと創造の方法」（中野, 2001）といった意味で用いられている．近年のコラボレーション型授業はこのような「いわゆる教育者だけではなく芸術家が子供や一般人と向かい合う教育の場を作り出す実践」（宮崎，2012）として行われることが多くなっており，音楽アウトリーチにおいても従来の鑑賞教室のような一方向的な演奏の鑑賞ではなく，参加者と一緒になって音楽をつくっていくような，「創造型」のワークショッ

プ形式の実践が増加している（林，2009）．

しかしこのようなワークショップ型の協働実践は近年の流行の一方で，その目的や教育的・発達的意義の不明確さが指摘されることも多い（e.g., 青山ら，2012）．音楽アウトリーチに関していえば，様々な実践デザインの試みや理念の提唱，そうした理念に基づいた事例報告は多数行われている．しかしこうした報告は，いずれも授業者が事前に設定した目的の達成という観点からしか為されておらず，これらの報告からは現場で実際に何が起こっているのか，どのような相互行為によってどのような実践が相互に構築されているのかは不透明なままである．音楽アウトリーチの教育的・発達的意義を再考する上で，こうしたワークショップ型実践において音楽家／教師が実際にどのような働きかけを行っているのかを記述し，実践がどのように相互構築されているのかを検討することが急務であるといえよう．以上の問題意識から本研究では，実際に小学校で行われたプロの音楽家による音楽アウトリーチの事例を対象に，社会・文化的アプローチの観点から音楽家／教師による教授行為の記述と分析を試みる．

ところで社会・文化的アプローチでは従来，指導者の教授行為は「スキャフォールディング」（Wood, Bruner & Ross, 1976）として概念化されてきたが，近年では教授者から学習者への一方向的な働きかけという，この概念の被限定性が批判されることも多い（e.g., Holzman, 2009；茂呂，1999；新原・茂呂，2014）．また音楽という活動のもつ芸術性や双方向性を考慮すると，音楽アウトリーチにおける教授行為はスキャフォールディングと非スキャフォールディングの両方の性質をもつことが予想される．さらに，教室場面のもつ「『今–ここ』で生成される言語的相互作用」（藤枝，2012）という側面を考えると，教授行為は一方向的な働きかけとしてではなく，音楽家–児童間の即興的な対話の中で立ち現れるものとして分析されなければならない．このことから本研究では，音楽アウトリーチにおける教授行為が，音楽家–児童間の対話の中でいかに展開されるかを，スキャフォールディング及び非スキャフォールディングという 2 つの枠組みから記述する．

また，音楽アウトリーチは単純に音楽家による啓蒙活動として展開されるものではなく，学校の教育カリキュラムの一環として行われる教育実践である．つまり学校現場での音楽アウトリーチには学校における教育実践特有の様々な特徴が現れることが予想され，この点について検討することは，学校現場における音楽アウトリーチやワークショップ型授業実践の意義について再考する上で重要な示唆を得ることにつながると期待できる．そこで本研究では音楽アウトリーチを校外の音楽実践と比較することで，教育実践としての音楽アウトリーチの特色を明らかにすることを目的とし，指揮者によるアマチュアオーケストラの指導場面の相互行為分析を行った新原・茂呂（2014）と上述の分析結果の比較・検討を行う．

2. 方法

フィールドの概要

本研究では，2014 年 12 月に首都圏の公立小学校において行われた音楽アウトリーチを対象とした．本実践は首都圏の小中学校を中心にプロの音楽家を派遣し，アウトリーチを活発に行っている NPO の企画によるものであり，本校において毎年 1 回，その年度の 4 年生を対象に行われる実践であった．

本実践を担当した音楽家は，40 歳代の女性ピアニストであった．本校における毎年の音楽アウトリーチは数年連続でこの音楽家が担当しており，小学校側の音楽科教諭とも協働経験が豊富であった．

本校の当該年度の 4 年生は 2 学級に分かれており，実践は以下のように進行した．まず 3 時限目に第 1 学級（以下 1 組）を対象に，4 時限目に第 2 学級（以下 2 組）を対象に，プログラム A がそれぞれ実施された．昼休みを挟んだ後，2 学級合同で，5 時限目にプログラム B が実施された（Table 1, Table 2 参照）．

Table 1 各プログラムの詳細

実施形態	プログラムの項目（予定所要時間*）	内容
プログラムA（各学級個別に実施）	1. オープニング（3分）	「きらきら星」演奏と解説
	2. ピアノのひみつ（15分）	ピアノの仕組みの解説。ハンマーによる打弦の仕組み，響板による音の増幅についてなど。
	3. ラヴェル「水の戯れ」鑑賞（20分）	「水」についてイメージを膨らませながら色々なモチーフを聴く。最後に床に寝転がって、1曲まるごと聴く。その後A5の紙に感じたことを自由にかいてもらう。
	4. 送り出しの曲	児童は順番にピアノの下にもぐって、そのまま教室より外へ退室。
プログラムB（2学級合同で実施）	1. ショパン「子犬のワルツ」鑑賞	
	2. ムソルグスキー「展覧会の絵」鑑賞	教室の前方・後方2か所に絵を設置。演奏中、児童は絵を見て回る。
	3. ラヴェル「水の戯れ」鑑賞（5分半）	プログラムAで記入した「曲を聴いて感じたこと」を、クラス前方にまとめて掲示し，それを見ながら楽曲を鑑賞。
	4. 音楽と絵本「ぼくにピアノがひけたら」（8分）	音楽家の演奏と音楽科教師による絵本の朗読。
	5. アンコール	

*予定所要時間については，事前にNPOが作成した資料において設定されていたもののみ記載。

Table 2 各時限の参加者

	全時限共通の参加者	その他の参加者	合計人数
3時限目：1組 プログラムA	音楽家 音楽科教諭 NPO職員2名 NPOインターン NPOボランティア×2 調査者×2	1組担任 教育相談員 その他教師×5	16名
4時限目：2組 プログラムA		2組担任 その他教師×3	13名
5時限目：両学級合同 プログラムB		1組担任 2組担任 その他教師×3	14名

データの収集

上記の実践を対象に，調査者2名によりフィールドワークを実施し，フィールドノーツを作成した．また実践終了後，NPO側が教室内に設置していたカメラで録画していた映像を譲り受けた．この際，音楽家，小学校，NPOの3者に対し，映像は研究のみに使用し，個人が特定される形態での公表は一切しないことを説明し，了承を得た．この映像とフィールドノーツを用いて分析を行った．

分析手順の設定

本研究では教授行為の相互行為性という観点から，音楽家による教授行為の様態を音楽家・児童間の対話の中に位置づけて捉えることを目的とした．そのためには，音楽家や児童それぞれの行為単体ではなく，音楽家と児童の間で生起した対話を分析の単位とする必要がある．そこで本研究では，当該実践で実施されたプログラムのうち特に音楽家・児童間での言語的なやりとりが活発に行われていた場面を対象に分析を行うこととした．さらに，以下の手順によって音楽家・児童間の対話を抽出し，以降の分析・考察のための単位とした．

分析対象場面の決定　Table 1 に記載したプログラムのうち，プログラムAでは楽器や楽曲の解説，楽曲の鑑賞に付随して，多くの対話が音楽家・児童間で生起していたのに対し，プログラムBでは楽曲や絵画の鑑賞が中心となってプログラムが進行しており，音楽家・児童間での対話は少なかった．よって本分析では1組のみを対象にプログラムAが実施された3時限目と，2組のみを対象にプログラムAが実施された4時限目を分析対象とした．

3. 結果と考察

スキャフォールディング　本研究で，音楽家と児童のやりとりのなかで観察されたスキャフォールディングは，以下の2種類のプロセスとして生起していた．すなわち，①【課題の単純化】②【集束的プロセスとしての対話の組織化】，の2種である．

音楽家は，少数の問いに絞った解説や，問いの3択問題化などによって課題を単純化することで「課題の難易度の調整」としてのスキャフォールディングを行っていた．例えばプログラム序盤の「きらきら星」についての解説は，主に作曲された年代，原曲が作られた国と当時の題名，歌詞と題名の変遷といった少数の問いかけに絞ることで課題が単純化されており，このプログラムは「きらきら星」という楽曲の背景を知るための「課題の難易度の調整」としてのスキャフォールディングとなっていた．こうした場面は，事前に答えが明らかな問いかけを中心に構成されており，その結果，対話はIRE連鎖もしくは拡張連鎖として展開されていた．

Table 3 「きらきら星」についての対話場面

発話者	発話
音楽家	さてみなさんに質問です。このきらきら星なんですけども，一体何年ぐらい前に生まれた歌だと思いますか。
児童	100
音楽家	100，もうちょっと前。
児童	200
音楽家	200？400まで行きません。
児童	[150]
児童	300
音楽家	300まで行きません。
児童	((複数が一斉に))250
音楽家	お，すごい，近い。 240年前に，フランスという国知ってますか。
児童一同	はい。
音楽家	はい，パリで流行っていたヒットソングでした。

また，こうした事前に答えが明らかな問いかけについての対話場面では，音楽家が児童の回答を正解に近づく「集束的プロセス」として組織化する場面が複数観察された．例えばTable 3の対話場面では，音楽家からの「もうちょっと前」や「400まで行きません」などのフィードバックによって，児童の回答が頬に240年前という正解に近づくよう組織化されていた．こうした場面では，音楽家の再声化によって対話の方向性が明確化されており，こうした働きかけは「課題達成過程の維持」としてのスキャフォールディングの機能を有していたといえる．

拡散的プロセスとしての対話の組織化　上述した場面のうち，プログラム3-1及び3-2では，答えが事前に明らかでない問いかけを中心とした対話場面において，音楽家による対話の組織化が観察できた．例えばTable 4の対話場面では，「水の戯れ」の鑑賞に先立ち音楽家が発した「水のある場所はどんな場所か」という問いかけに対して，児童が口々に回答し，それを音楽家が一部再声化することで対話が組織化されていた．またTable 5の場面では，音楽家による「水の戯れ」の一部を抜粋した短い演奏に対して，児童が受けた印象を口々に回答しており，音楽家はここでも児童の回答の一部を再声化することで対話を組織化していた．

Table 4 水のある場所についての対話場面

発話者	発話
音楽家	みなさん，水のある場所，どんなとこがあるか教えてもらえるでしょう[か？]
児童	[川]
児童	((以下，口々に，海，池など))
音楽家	隅田川。湖。東京湾，海，水たまり。 温泉。トイレ。 ん？洗濯機。 雨。 洗面器。 天然水。 あ，涙， いいですねー。涙。 汗。 体の水分。

Table 5 1組における「水の戯れ」の抜粋の鑑賞場面

発話者	発話
音楽家	じゃあ次はどうでしょう？出だしとだいぶ違います。 ((曲の途中の数小節を演奏))
児童	((口々に回答))激しい
児童	はねてる。
児童	水の音がする。
音楽家	速くなった。はい，速くなりましたね。そう，はねてる。粗い。 色々です。 じゃあ次はどうかな。聴いてみてください。 ((曲の途中の数小節を演奏))
児童	((口々に回答))優しい。
児童	静か。
音楽家	静かですね。静かで優しくなりました。 じゃあ，ここはどうでしょう。 ((曲の途中の数小節を演奏))
児童	((口々に回答))激しい。
児童	はやくトイレ行きたい。
音楽家	うずまき。氾濫。 いいですね。

これらの場面は一見すると，音楽家による対話の組織化であるという点で，前節で記述した【集束的プロセスとしての対話の組織化】と類似している．しかし【集束的プロセスとしての対話の組織化】が事前に明らかな正答に近づくような組織化であったのに対し，【拡散的プロセスとしての対話の組織化】は正答が明確でなかったり一つに定まらないような問いかけについて，児童の回答が多様性を増大させていくよう組織化されていたという違いがあった．

【拡散的プロセスとしての対話の組織化】が展開された場面は，以下の2点においてスキャフォールディングによる教授学習とは異質なやりとり

であった．第一に，これらの場面は事前に正答が明らかでない問いかけについての対話である．第二に，音楽家はこれらの場面において，ある程度の回答が発せられた時点で次の活動に移行しているが，この活動は性質上，課題が明確に達成された時点を指摘することが困難な活動である．以上の 2 点を考慮すると，【拡散的プロセスとしての対話の組織化】は従来のスキャフォールディング概念では捉えられない教授行為の一端を示すものである．

さらに Table 6 の対話場面では，音楽家はこうした拡散的プロセスでの対話に対して，児童の回答にはなかった「夜の海」というイメージをさらに付加させていた．「夜の海」というイメージによる解説は両学級で行われており，このように音楽家は児童の発話を「拡散的プロセス」として組織化するだけでなく，それにさらなる多様性を積極的に付け加えていくような働きかけも行っていたといえる．

Table 6 「夜の海」というイメージに基づいた解説

発話者	発話
音楽家	夜の海って行ったことありますか？
児童	ある。
児童	ない。
音楽家	夜の海って，真っ黒です。すごくこわい。 私はここを弾くときは自分は，夜の海を想像してます。

また，上述した Table 5 の対話場面は 1 組におけるものであったが，2 組の同じプログラムの実施場面では，1 組とは全く異なる構造で対話が進行していた（Table 7 参照）．

この場面では，1 組では Table 5 のように，音楽家による短い演奏の後，児童が口々に印象を回答し，それを音楽家が復唱するという，プログラム 3-1 でみられたものと類似したシークエンスが生起していたのに対し， 2 組では，音楽家が短い抜粋を演奏した後，児童の一部が自発的に挙手した．音楽家は挙手した児童の 1 名を指名し，指名された児童はその場に起立して楽曲の印象を返答し，音楽家はそれを復唱あるいは評価した．この挙手→指名→起立・回答→評価，という対話構造はこの後，活動が次のプログラムに移行するまで維持された．こうしたシークエンスは一般に，学校の教室場面ではよく見られるものであるが，この構造は音楽家が要請したものではなく，児童の一部が自発的に挙手を行ったことを契機に生じたものである．つまりこの場面では，それまでとは異なる教室場面的な対話構造が，児童側によって「持ち込まれて」いたと解釈できる．

Table 7 2 組における「水の戯れ」の抜粋の鑑賞場面

発話者	発話
音楽家	まず，出だしね，曲の最初はこんな感じです。 ((曲の冒頭部分を演奏))
児童	((挙手))
音楽家	はい
児童	((起立))えっとなんか，音がしないんだけど， ゆっくり流れてる。
音楽家	はいありがとうございます。すごいですね， ゆっくり流れてる川のような感じ。 じゃあ次こんなところあります。 ((曲の一部を演奏))
児童	((挙手))
音楽家	どうでしょう，はい。
児童	((起立))えっと，あの，水滴がはねてる感じ。
音楽家	いいですね，水滴がはねてる感じ。

児童の声の「読み替え」 本研究で記述したやりとりでは，音楽家が児童の回答を再声化する際，自らの解釈を付け加える場面が観察された．例えば Table 8 の対話場面では，児童の「いきなり坂になって，どんどん落ちていく」という回答に対して，音楽家が「滝みたいな感じ」という自らの解釈を付加していた．また Table 9，10 の対話場面でも音楽家は再声化の際，児童の回答に対して「うねり」や「時間の経過」といった自らの解釈を付け加えていた．

Table 8 音楽家の解釈を付け加えた再声化（1）

発話者	発話
児童	はい。 ((起立))えっといきなり坂になって，どんどん落ちてく。
音楽家	あどんどん落ちてく，滝みたいな感じですかね。はい，いきなり坂になって落ちていく感じ。

Table 9 音楽家の解釈を付け加えた再声化（2）

発話者	発話
音楽家	はい。
児童	((起立))なんかジェットコースターで下りてる，下りてるのが何回もあって，やっと終わったーってなったらまた大きいのがきた感じ。
音楽家	ジェットコースターで大きいのがきた，うねりを感じますね。

Table 10 音楽家の解釈を付け加えた再声化（3）

発話者	発話
音楽家	はい。
児童	((画面外でおそらく起立))最初はなんか，朝みたいにゆっくり流れてて，最後はなんか夜になった。
音楽家	夜になった， ありがとうございます。 時間の経過も，感じてくれた人もいます。

教師の再声化の研究では，子供の曖昧だったり不十分だったりする発話を明確化する機能が焦点化されることが多く，前節で指摘した対話の方向性の明確化としての再声化もこの範疇であるといえる．しかし宮崎（2009）はこうした，あいまいなものの明確化という再声化の機能のみでなく，「子どもの発言の表現上では見ることのできない可能性を子どもの発言のなかに読みとり，それを代わりに教師が出していくという，教師のより積極的な働きかけ」という機能の重要性を指摘している．

宮崎によるとこうした教授者による児童の声の積極的な「読み替え」によって「子どもたちの対話がより深いものとなる」ことを指摘している．例えばTable 8の場面では，「坂になって，どんどん落ちてく」という児童の回答を音楽家が「滝みたいな感じ」と読み替えていた．この「読み替え」によって，児童による回答のイメージを他の児童が理解・共有することが容易になっていると考えられる．またTable 10の場面では，児童の「朝みたいにゆっくり流れてて，最後はなんか夜になった」という回答が「時間の経過」を捉えていることを指摘し，それまでに発せられた回答に対するこの回答の独自性を明示している．このように，音楽家による児童の声の「読み替え」は，単に子どもの自主性を犯すものではなく，児童の回答のイメージやその回答の独自性を，学級全体が共有する契機になっていたといえる．

4. 総合考察

本研究では，音楽アウトリーチにおける教授行為の機能について，音楽家・児童間の対話のなかで考察することを目的とし，相互行為分析を行った．その結果，音楽家の教授行為は【課題の単純化】【集束的プロセスとしての対話の組織化】という2種のスキャフォールディング，及び【拡散的プロセスとしての対話の組織化】【児童の声の読み替え】という4つの形態として展開されていたことが明らかになった．ここでは以上の結果をもとに，新原・茂呂（2014）によるオーケストラの集団練習場面の分析結果と比較しながら，教授行為の相互構築性，及び対話構造の被限定性の2点についてさらに検討することで，音楽アウトリーチ及びワークショップ型授業研究の可能性を示したい．

教授行為の相互構築性

従来の，事前のプログラムの設定やその際の理念の提唱といった音楽アウトリーチ研究に対して，本研究では実践現場での相互行為による教授行為の展開過程を焦点化することを試みた．こうした観点から音楽家の教授行為を記述する過程で，音楽家による教授行為を受動的に受け入れるだけでなく，プログラムの展開過程に能動的に関わるような，児童側の積極的な働きかけが観察された．例えばTable 7で記述した対話場面では，児童からの挙手によって，挙手→指名→回答というそれまでと異なった対話構造が児童によって「持ち込まれて」いた．こうした，児童による実践展開過程への積極的な関わりや，実践展開過程と教室構造や前後の時限との相互作用といった点は，音楽家・児童による実践の「共創造性（co-creativity）」としてまとめることができよう．音楽アウトリリーチの分析によって示された「対話構造の共創造性」は，新原・茂呂（2014）によるオーケストラの集団練習場面の分析では見られず，オーケストラにおいては指揮者から演奏者への指示という対

話構造は一貫して不変であった．このことから，「対話構造の共創造性」は音楽アウトリーチ特有の相互行為である可能性が示唆される．

冒頭でも述べた通り，近年の音楽アウトリーチはワークショップ型のプログラムが増加しており，本研究で扱った実践もワークショップ型のプログラムであった．ワークショップでは企画者と参加者の相互行為が推奨される傾向にあり，場合によっては実践の目的さえも相互行為の中で変容することを容認する．本研究で記述された音楽アウトリーチにおける「対話構造の共創造性」は，こうしたワークショップにおける相互行為を重視した実践観・学習観を背景としたものであると理解できる．

しかしこのような「共創造性」のプロセスが，オーケストラの練習場面では見られなかったというと，そうではない．新原・茂呂（2014）では，指揮者がオーケストラの演奏と相互作用し，即興的に指導を展開させる様子が記述されており，ここでの指揮者の立場が単なる指導者ではなく，オーケストラと共に演奏を作り上げる表現者でもあることが示唆される．つまりオーケストラでは，「共創造性」の矛先は対話構造にではなく，演奏表現に向けられていたと考えられる．

対して音楽アウトリーチでは，音楽家–児童間の相互行為が志向されており，その結果対話構造が共創造されていたが，この共創造性が音楽そのものに向けられることはなかった．もちろん本研究で扱った実践以外の音楽アウトリーチに目を向けると，音楽家と児童が一緒に演奏体験をするような実践も存在するが，しかしそういった実践においても「演奏表現の共創造性」が達成されているかは疑問である．音楽アウトリーチをはじめとするワークショップ型の教育実践では相互行為を志向し，様々な要素において「共創造性」が発揮されるものの，そうした相互行為が演奏表現や音楽そのものに向けられていないという限界が示唆される．

対話構造の被限定性

本研究で記述した音楽家による教授行為のうち，【課題の単純化】【集束的プロセスとしての対話の組織化】というスキャフォールディングとしての働きかけは，「きらきら星」の解説やピアノの構造の解説といった，正答が明らかな問いかけが中心のプログラムで生起することが多かった．対して【拡散的プロセスとしての対話の組織化】【児童の声の読み替え】という非スキャフォールディング的な働きかけは，楽曲から受けた印象といった，正答が明確でない問いかけについての対話場面で多く生起していた．つまり本研究の結果からは，正答が明らかな問いかけについての対話ではスキャフォールディング的な働きかけが，正答が明らかでない問いかけについての対話では非スキャフォールディング的な働きかけが比較的多く生起していたといえる．また，【課題の単純化】や【集束的プロセスとしての対話の組織化】といったスキャフォールディング的な働きかけが生起した対話場面は，IRE 構造や IRE の拡張連鎖といった，教室場面と類似した構造となることが多かった．

このような結果は，あらかじめ正解が明らかであるという問いかけの性質や，学校内での実践であるという点，1 対多数という構造に鑑みると当然の結果であるともいえる．しかし上記の結果だけでなく，Table 7 で記述された児童による教室的な対話構造の「持ち込み」の場面などを見ると，本研究で記述された対話場面は，教室場面における教師と児童の対話構造の再生産に帰結したものが非常に多かったといえよう．Table 7 の事例は，こうした教室場面と類似した対話の生起が，事前のプログラムの設定や音楽家からの働きかけだけの問題ではなく，児童から「持ち込まれる」ことによっても生起していることを示している．本研究の結果は，特に正答が明らかな問いかけについての相互行為の構造が，教室場面的な IRE 構造あるいは IRE の拡張連鎖に限定されていた可能性を示唆している．「相互に刺激しあい学びあう，グループによる学びと創造の方法」（中野, 2001）といったワークショップ実践の理念を考えると，事前に正答が明確な問いかけについての対話構造

にも様々な展開の可能性があるはずであり，こういった点について多様な構造の対話を音楽家・児童が相互に構築していくような活動を検討することが，今後の音楽アウトリーチ研究の課題の一つであるといえよう．

参考文献

青山征彦・岡部大介・細野あゆみ・上田信行・岡部大介・松浦李恵・舘野泰一・佐伯胖・有元典文 (2013). ワークショップにおける学習 日本認知科学会教育環境のデザイン分科会 http://9294d917941db8f5.lolipop.jp/2011_upload/2012ninchikagaku_workshop_learning.pdf（July 20, 2015）

林睦 (2002). 学校教育における音楽家活用の調査研究　文化経済学，**12**，85-90.

林睦 (2009). 音楽のアウトリーチ活動に関する一考察–日本における導入の 10 年と今後の課題　日本音楽教育学会（編）音楽教育学の未来（pp. 280-290）音楽之友社

Holzman, L. (2009). *Vygotsky at work and play*. New York: Routledge. （茂呂雄二（訳）(2014). 遊ぶヴィゴツキー–生成の心理学へ 新曜社）

河野和之 (2000). ねらいを明確にした上での連携を　道徳と時別活動, **17**，16-17.

久保田葉子(2009). 子供のための学校訪問コンサート–音楽を届けること, 音楽を通して伝えること 尚美学園大学芸術情報研究, **16**, pp.43-54.

黒河内茂 (2003). 教育支援事業をはじめて 3 年 邦楽ジャーナル, **196**，34-35.

中野民夫 (2001). ワークショップ–学びと創造の場　岩波書店

宮崎清孝 (2009). 子どもの学び教師の学び–斉藤喜博とヴィゴツキー派教育学　一莖書房

宮崎清孝 (2012). 芸術教育–活動としての芸術を経験すること　茂呂雄二・有元典文・青山征彦・伊藤崇・香川秀太・岡部大介（編）状況と活動の心理学–コンセプト・方法・実践（pp.202-205）新曜社

茂呂雄二 (1999). 具体性のヴィゴツキー　金子書房

新原将義・茂呂雄二 (2014). 合奏練習場面における指導者の働きかけをいかに捉えるか–社会・文化的アプローチの観点から　認知科学, **21**，468-484.

城間祥子 (2011). 教室の内と外–コラボレーション型授業の創造 茂呂雄二・田島充士・城間祥子(編) 社会と文化の心理学–ヴィゴツキーに学ぶ（pp.207-222）世界思想社

城間祥子・茂呂雄二 (2007). 中学校における専門家とのコラボレーションによる和楽器授業の展開過程 教育心理学研究, **55**, 120-134.

Wood, D., Bruner, J. S. & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. (**17**), 89-100.

中学生は、資料から堆積当時の地層をどのように推察するのか。
～現場教員のデザイン実験を通した足場掛けの進化～
How do Junior high school students to infer the strata from geological documents?
– Development of the scaffolds through a teacher's design experiment -

岩田 眞樹子[1, 2]
Makiko Iwata

[1]放送大学教養学部、[2]群馬県みどり市立笠懸南中学校

The Open University of Japan
Midori City Kasagake Minami Junior High School ,

iwata@otv.ne.jp

Abstract

Many science teachers of junior high school explore the new ways and plan their science classes to achieve the aims of guidance, in keeping with the situation of their students. Even if the teachers select the sufficient material and give times for students to think in order that they solve the problems in coordinated ways, the students cannot sometimes gain valid conclusions with properly evidences.

I gave my students a problem to infer deposited terrain by using the documentation of animals and plants fossils excavated in *Tochigi Shiobara* district. I had lectures with two methods; one is to spread an idea of a student to all students ("*Teaching methods with sharing the partial idea*"), another to give focused choices of the problem ("*Teaching methods with focusing the problem*").

I found that students could solve the problem even if I used either method, and by giving focused choices of the problem, even shorten the class period; it is no difference for students to understand.

These results suggest that "*Teaching methods with sharing the partial idea*" and "*Teaching methods with focusing the problem*" are the same effects for scaffolding which support students to solving the problems.

Keywords — scaffolds teacher's design experiment

1. はじめに

教材を吟味し、考えるために充分な資料と時間を設定し、生徒同士が協調的に問題解決を図れるようにしても、必ずしも根拠を適切に用いた妥当な結論を生徒が導けないことがある.

生徒が、帰納的推論を要する課題に慣れていない場合や、充分な領域特殊知識がない場合には、考えを持つのに充分な資料があっても、教師による発問などで、課題を明確にする焦点化を行うことが、子どもの問題解決に効果的であることが、小学校においては、基本的な指導技術の一つとして広く知られ

ている.

日々の授業実践において、多くの教師は、生徒の実態に応じて、指導のねらいを達成するために、指導内容を変えずに、より効果的な指導方法を教師が探究的に選択していく。今回、授業において、指導内容をそのままに、指導方法を変えたときに、根拠を適切に用いて課題解決ができる生徒がどのように増えるかを見て取りながら,子供の問題解決を効果的に支える「足場掛け」について考察した.

具体的に、例えば一部の生徒の考えを全体に広める指導方法と、選択肢を設けて焦点化し、その根拠を話し合わせる指導方法が考えられるが、それらはどのような効果を得られるのだろうか.

前者は、小学校の問題解決の授業等で、一部の子どもが課題解決への糸口を見つけたときに、全体に見方や考え方を広めたり、子ども同士の考えをより多様に広げていく際に、異なる意見の子どもたちに発表させることで、特定の見方からの脱却を図らせたりする際の、指導技術の一つである.

後者のように、選択肢を設定し、その選択肢を選んだ根拠を話し合わせることで、理解を深める方法は、仮説実験授業などで、取り入れられている。

従来これらはまったく異なる指導方法であるとされ、学校教育の世界において、その効果の是非が対比的に長く議論されてきた.

しかし,こうしたいくつかの指導方法をマスターした教師が、子供の様子を見ながらそれらを取捨選択して活用することで,子どもの問題解決を支援する「足場掛け」といった側面からは、同じ効果を持つ可能性などが示唆されるのではないか.こうした知見の蓄積は特定のメソッドへのコミットメントではなく,現場教師一人ひとりの「学習理論」に基づく実践を可能にするだろう.

2. 方法の概要

2.1 調査期間

2015年3月の各１～２授業時間(50分×２時間)

2.2 調査対象

群馬県公立中学校１年生6クラス188名

2.3 データ収集の方法

以下の①～③の記録を、通常の一単位時間50分の授業の過程で行った. 教師の観察による記録は、生徒が班ごとに話し合う活動中に、机間巡視をし、必要に応じて対話や支援を行いながら、気づいたことなどをノートに記録する方法で行った. 写真は授業修了直後に撮影した. E組は、1時間目、2時間目ともに、授業中に書かせたプリントをその場で回収した.他のクラスは、1時間目終了時に家庭に持ち帰り、宿題または2時間目の授業時間内で課題を完成させたものを、集めた.回収したプリントは、すべてスキャナで記録をとった.

① 授業における教師の観察による記録
② 板書と生徒が書いたホワイトボードの写真
③ すべての生徒のプリントへの記述内容

2.4 授業実践の概要

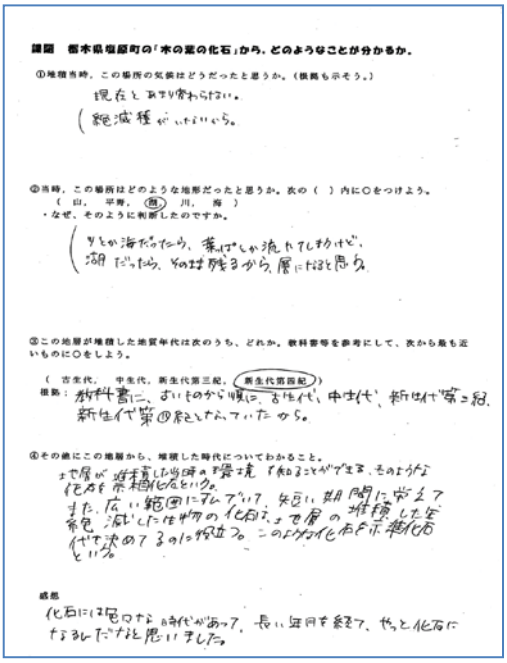
2.4.1 授業課題

栃木県塩原町の木の葉の化石園の写真資料やプリントの種名などの資料を根拠に、堆積当時の気候や地形、堆積した場所のようす、堆積年代を推測すること. 以下に、生徒のプリントに提示した課題を示す.

課題　栃木県塩原町の「木の葉の化石」から、どのようなことが分かるか.

① 堆積当時、この場所の気候はどうだったと思うか.（根拠も示そう.）
② 当時、この場所はどのような地形だったと思うか.次の（　）内に○をつけよう.
（山、平野、湖、川、海）なぜ、そのように判断したのですか.
③ この地層が堆積した年代は次のうち、どれか。教科書を参考にして、次から最も近いものに○をしよう。(古生代、中生代、新生代第3紀、新生代第4紀）また、そう考えた根拠も書こう.
④ その他にこの地層から、堆積した時代についてわかること.

写真 1　生徒に配布したプリント



課題　栃木県塩原町の「木の葉の化石」から、どのようなことが分かるか。

①堆積当時、この場所の気候はどうだったと思うか。（根拠も示そう。）

現在とあまり変わらない。
（絶滅種がいたりいから。

②当時、この場所はどのような地形だったと思うか。次の（　）内に○をつけよう。
（　山、　平野、　湖、　川、　海　）
・なぜ、そのように判断したのですか。

（りとか海だったら、葉っぱしか流れてしまうけど、
湖だったら、そのまま残るから、層になると思う。

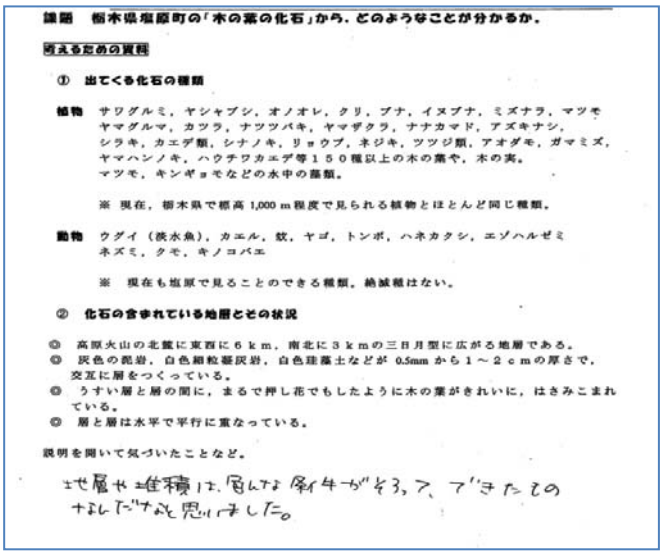
③この地層が堆積した地質年代は次のうち、どれか。教科書等を参考にして、次から最も近いものに○をしよう。

（　古生代、　中生代、新生代第三紀、　新生代第四紀　）
根拠：教科書に、古いものから順に、古生代、中生代、新生代第三紀、新生代第四紀となっていたから。

④その他にこの地層から、堆積した時代についてわかること。

地層が堆積した当時の環境を知ることができる、そのような化石を示準化石という。
また、広い範囲にすんでいて、短い期間に栄えて絶滅した生物の化石は、地層の堆積した年代を決めてるのに役立つ。このような化石を示準化石という。

感想
化石には色々な時代があって、長い年月を経て、やっと化石になるんだなと思いました。



課題　栃木県塩原町の「木の葉の化石」から、どのようなことが分かるか。

考えるための資料

① 出てくる化石の種類

植物　サワグルミ，ヤシャブシ，オノオレ，クリ，ブナ，イヌブナ，ミズナラ，マツモ
ヤマグルマ，カツラ，ナツツバキ，ヤマザクラ，ナナカマド，アズキナシ，
シラキ，カエデ類，シナノキ，リョウブ，ネジキ，ツツジ類，アオダモ，ガマミズ，
ヤマハンノキ，ハウチワカエデ等１５０種以上の木の葉や，木の実。
マツモ，キンギョモなどの水中の藻類。

※　現在，栃木県で標高 1,000 m 程度で見られる植物とほとんど同じ種類。

動物　ウグイ（淡水魚），カエル，蚊，ヤゴ，トンボ，ハネカクシ，エゾハルゼミ
ネズミ，クモ，キノコバエ

※　現在も塩原で見ることのできる種類。絶滅種はない。

② 化石の含まれている地層とその状況

◎　高原火山の北麓に東西に６ｋｍ，南北に３ｋｍの三日月型に広がる地層である。
◎　灰色の泥岩，白色細粒凝灰岩，白色珪藻土などが 0.5mm から１～２ｃｍの厚さで，交互に層をつくっている。
◎　うすい層と層の間に，まるで押し花でもしたように木の葉がきれいに，はさみこまれている。
◎　層と層は水平で平行に重なっている。

説明を聞いて気づいたことなど。

地層や堆積は、色んな条件がそろって、できたものなんだなと思いました。

2.4.2　指導展開変更の理由

中学１年の単元「大地の変化」全９時間のうちの第７時と第８時に行った。地層の形成についての基礎的な内容は前時までに学習済みである．

第７時の指導は、Ｃ組→Ｅ組→Ａ組→Ｂ組→Ｄ組→Ｆ組の順で行った．当初は、第７時の後半で班ごとの発表を行わせ、補足説明をして指導を終える予定であった．指導展開を変更した理由は、Ｃ組・Ｅ組の第７時のようすから、うまく考えることのできない生徒や、考えを深められず、１人の生徒の意見を無批判に取り入れる生徒が少なからず、見られたためである．Ａ組ではこの授業に１時間しか当てられなかったため、当初から考え方を示して、川か湖かを焦点化したところ、湖と考えるための根拠を、落ち葉がきれいな形で化石となっていることや川の流れを根拠にした意見が出された．そこで、残りの３クラスと、Ｅ組の２時間目を、Ａ組と同様の指導展開とした．

2.4.3　指導内容の詳細

- 資料の提示と説明内容
  塩原町「木の葉の化石園」の地層のようすや化石の写真をスライドで紹介して、本時の課題を明確に把握できるようにした．
- 課題１の考え方の説明内容
  「気候」の意味を明確にし、資料の生き物の化石の種類を総合的に捉えて、当時の気候を判断することを説明した．
- 課題２の考え方の説明内容
  化石の出土する地層が、三日月型の一定の範囲内に広がっていること、泥岩・凝灰岩・珪藻土でできていることなどを押さえた後で、地層が堆積するには水環境が必要であることから、川か湖のいずれかであると判断できることまでを、生徒の発話などを引き出しながら、全体指導で焦点化した．その後に、川と湖のどちらと判断できるのかを、全員に出席番号のマグネットで判断させてから、根拠を班ごとで話し合わせた．

2.4.4　各クラスの指導方法の概要

各クラスの授業方法を表１に整理した。指導展開を整理すると以下の４タイプとなる．以下の記述におけるローマ数字は、特に断りがないかぎり、下記のⅠ～Ⅳの授業タイプを表す．

Ⅰ；課題の焦点化なし（2 時間扱い）Ｃ組
Ⅱ；課題の焦点化２時間目（2 時間扱い）Ｅ組
Ⅲ；課題の焦点化あり（1 時間扱い）Ａ・Ｆ組
Ⅳ；課題の焦点化１時間目Ｂ・Ｄ組（2 時間扱い）

表 1　各クラスの指導展開の概要

授業タイプ（クラス）	1時間目（9時間中第7時目）	2時間目（9時間中第8時目）
Ⅰ（C）	・資料の提示と説明	・湖と考えた3班の発表
	・各班で課題に取り組む	・各班で話し合いながら、課題に取り組む
Ⅱ（E）	・資料の提示と説明	・課題1の考え方の説明
	・各班で課題に取り組む	・課題2で、川か湖かへの課題の焦点化
		・課題2で、川か湖かの個人での意見表明
		・各班で課題2について話し合いと発表
		・各班で残りの課題に取り組む
Ⅲ（A・F）	・資料の提示と説明	
	・課題1の考え方の説明	
	・課題2で、川か湖かへの課題の焦点化	
	・課題2で、川か湖かの個人での意見表明	
	・各班で課題2について話し合いと発表	
	・各自で残りの課題に取り組む（宿題）	
Ⅳ（B・D）	・資料の提示と説明	
	・課題1の考え方の説明	・課題2で話し合ったことの発表
	・課題2で、川か湖への課題の焦点化	・各班で、残りの課題に取り組む
	・課題2で、川か湖かの個人での意見表明	
	・各班で課題2について話し合い	

なお、上記のうち、タイプⅡ（E組）については、1時間目の終わりと2時間目の終わりにプリントを回収して、スキャナで記録をとっている。タイプⅢのA組とF組は宿題としたため、一部の生徒のものは回収できなかった．タイプⅣは、2時間目の終わりにプリントを回収したため、1時間目終了時点での記録はない．

3．結果

3.1 子どもの理解に伴う指導方法の変遷

指導の方法は、表２にまとめたように、授業中に観察された子どものようすに合わせて、子どもの問題解決を支援するための「足場掛け」として、もっとも適切と思われる方法を、授業者が判断して、取捨選択した．表中の指導タイプは、表１の内容による．

また、表中の課題に２の理解の度合いは、授業中の観察だけでなく、3.2 以降に示した、プリントの記載内容からの統計的検定の結果を反映している．

表 2-1　子どもの理解に伴う指導方法の変遷

指導タイプ	Ⅰ－1	Ⅰ－2	Ⅱ－1
指導日	3/17（火）	3/18（水）	3/19（木）
クラス	C組1回目	C組2回目	E組1回目
課題2の理解の度合い	一部の生徒○　大多数×	○	×
ねらいと内容	塩原地区で出土する化石の資料から、帰納的に堆積当時の環境や時代を、班で話し合いながら協同解決させることで、科学的な見方や考え方を育てる。	課題解決ができた生徒の見方をクラスで共有化させることで、出土する化石から、帰納的に地層が堆積した時代や環境を推察する方法を学ばせ、科学的な見方や考え方を育てる。	塩原地区で出土する化石の資料から、帰納的に堆積当時の環境や時代を、班で話し合いながら協同解決させることで、科学的な見方や考え方を育てる。
指導方法	資料提示後、生徒の話し合いによる課題解決	課題解決ができていた班の発表後に、再び各班で話し合いながら、残りの課題に取り組ませた。	資料提示後、生徒の話し合いによる課題解決
子どもの様子	多くの班で、話し合いが進まずに、膠着状態が続く。ある班に課題解決ができた生徒がおり、その生徒の説明を聞き、話し合いが深まった班がみられた。	他の班の発表を聞いて、「わかった」という生徒と、まだ意味が分からない生徒が見られた。各自で課題2への説明をつくったり、他の課題に取り組む過程で、自然と班の中で話し合いが生じ、多くの生徒が理解を深めることができた。	ほとんどの生徒が考えを持てずに押し黙る中で、少しずつ課題1や課題2に関する話し合いが生じている班が見られた。一方で、取り組みようがなく、押し黙っていたり、飽きてしまい集中できない生徒も見られた。また、話し合いが生じている班でも、一部の生徒がごく一部の資料をもとに出した意見を、無批判に取り入れ、深まりがみられなかった。さらに、支援で入っている先生が、模範解答を解説してしまい、資料からはわからない情報も含めて、その説明に満足し、それ以上自分たちで考えを持とうとはしなかった。他にも、気候の意味が分からない生徒がいることなどもわかった。
次時に向けた指導方針	課題解決ができた班の生徒に発表させて、クラス全員で見方や考え方を共有させよう。	次のクラスでも、課題への見通しが持てた班の意見を全体に共有しよう。	C組のように、自分たちで納得して理解した生徒がいないため、同じ方法はとれない。また、一部の証拠だけから短絡的に結論を出して、それ以上考えようとしない生徒も多数見られる。このような課題に慣れていないし、資料のどこをどのように見たらいいのかもわからないようだ。今日授業のあるF組とA組には、この授業に1時間しか使えないから、同じやり方ではうまくいかないだろう。だから、教師の側から、提供した資料のどこに目をつけ、どのように考えればよいのかを示すことで、根拠をもとに課題を解決する力を育てよう。

表 2-2　子どもの理解に伴う指導方法の変遷

指導タイプ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ－1	Ⅳ－1
指導日	3/19（木）	3/20（金）	3/20（金）	3/20（金）
クラス	F組	A組	B組1回目	D組1回目
課題2の理	○	○	○	○
ねらいと内	塩原地区で出土する化石の資料から、帰納的に堆積当時の環境や時代を、クラス全体で課題の考え方を共有した後に、班で話し合いながら協同解決させることで、科学的な見方や考え方を育てる。			
指導方法	資料提示後、「川」か「湖」かの選択肢を示して、課題を焦点化し、各自に自分の考えを黒板にマグネットで張り出させた後、根拠について各班での話し合い活動と、発表をさせた。			
子どもの様	当初迷っていた生徒も、課題を焦点化したことで、考えを持てるようになり、具体的な流れのイメージを元に、活発な話し合いが行われた。			
次時に向け	指導時数の関係で、1時間しかとれなかったが、これまで、生徒から意見がでないときには、教師からの一方的な説明になっていたのに、普段は考えが持てない生徒も含めて、具体的なイメージが持てた。同様に1時間しかとれないA組もこの方法でやろう。	やはり、普段意見を出すことが難しい生徒も巻き込んで、根拠をもとにした活発な話し合いが起きた。C組では、たしかに生徒の話し合いを共有化することで、多様な意見がでて理解に深まりが見られたが、中には他の生徒の発言がよくわからずにいた生徒もいた。2時間とれる場合でも、最初の時間から課題の焦点化を行えば、2時間目にさらに理解を深めることができ、1時間目で理解できなかった生徒も、考えが深まるのではないか。	川という意見でも、具体的な根拠を持って反論する生徒が見られたことで、さらに考えが深まった。この方法でいこう。	D組は、最初は川と思った生徒も、マグネットを貼りに行く途中で、友達と意見を交換して、考えを変えた生徒がいた。全員が「湖」という同じ意見となったが、根拠の示し方や表現方法が多様だったので、皆が納得できたようだ。でも、話し合いに夢中で、プリントにまとめることができない生徒が見られたから、次の時間は、簡単な振り返りの後に、各自でプリントをまとめる時間をとろう。

表 2-3　子どもの理解に伴う指導方法の変遷

指導タイプ	Ⅳ－2	Ⅳ－2	Ⅱ－2
指導日	3/23（月）	3/23（月）	3/23（月）
クラス	D組2回目	B組2回目	E組2回目
課題2の理解の度合い	◎	◎	○
ねらいと内容	他の班の発表や自分たちの話し合いを振り返りながら、よりよい説明を考え、残りの課題に取り組むことで、地層に含まれる化石から、堆積した時代や環境を推察する方法について、理解を深める。		塩原地区で出土する化石の資料から、帰納的に堆積当時の環境や時代を、クラス全体で課題の考え方を共有した後に、班で話し合いながら協同解決させることで、科学的な見方や考え方を育てる。
指導方法	前回の課題2の発表の振り返りの後、各自でのまとめと、残りの課題への取り組み。		資料提示後、「川」か「湖」かの選択肢を示して、課題を焦点化し、各自に自分の考えを黒板にマグネットで張り出させた後、根拠について各班での話し合い活動と、発表をさせた。
子どもの様子	普段、プリントを自力でまとめられない生徒も、友達と相談しながら、自分の言葉でまとめるようすが見られた。また、他の課題も資料集や教科書を前に、友達と相談しながら、取り組むようすが見られた。		答えが分かったと思っていた生徒も、そうでなかった生徒も、出土する化石の状態や種類など、実際に確認できる証拠がどこにあるのかを具体的に捉えて、イメージをともなう根拠のある説明ができるようになっていた。また、前回押し黙っていた生徒も含めて、楽しそうに話し合いながら、課題に取り組むようすが見られた。
次時に向けた指導方針	生徒の反応から、地層が堆積したときの環境といっても、たしかに「山の中にある湖」というべきで、現時点でのプリントの選択肢の示し方は検討の余地がある。また、動植物名や、その生態の知識が充分でない状態で、当時の環境を出土した化石に含まれた生き物から推察しようというのは、いくらヒントがあっても、考えようという気にならないだろう。さらに、丁寧な資料をつくるなど、教材作成に改善の余地がある。次に、この単元を指導するときには、教材を作り直そう。		考え方を示したことで、多くの生徒が自分の意見を持ち、積極的に授業に参加できるようになれた。考えやすいように資料を作り直すことで、「川」か「湖」かを考えればよいのだということに、自然と目を向けさせられるように教材を作り直したい。このような課題を解くときには、どのような前提が必要なのかを考えたい。

3.2　タイプⅡにおける指導方法の効果の検証

3.1.1　Ⅱ－１でのプリントの記述内容の分析

表 3　Ⅱ－１；プリント課題への解答状況

生徒番号	班	課題			
		1	2	3	4
101	1	x	x	x	x
102	1	寒冷な ブナ	川	x	x
103	1	寒冷な ブナ	川	x	x
104	1	雨	x	x	x
105	1	雨が降る気候	海	x	x
106	2	寒冷 ブナ	湖(三日月湖)	x	x
107	2	寒冷な気候	湖(三日月湖)	x	○
108	2	寒冷 ブナ	木の葉、水平な	x	x
109	2	寒い 枯れ葉が化石	湖	x	x
110	2	寒冷	湖(三日月湖)	古生代	x
111	3	寒くて冷たい	海	中生代	x
112	3	寒い	海	中生代	x
113	3	寒い	海	中生代	x
114	3	寒い	海	中生代	x
115	3	x	x	x	x
116	4	寒い ブナ	山・川	x	x
117	4	寒い	湖(三日月湖)	x	噴火
118	4	寒冷	湖(三日月湖)	x	噴火
119	4	寒冷 ブナ	山・川	x	x
120	4	寒冷 ブナ	山・川	x	x
121	5	温帯 四季 生き物から	山	新生代第4紀	△
122	5	温帯	山	古生代	x
123	5	温帯	山	新生代第4紀	○
124	5	温帯	山	新生代第4紀	
125	5	温帯	山	新生代第4紀	○
126	6	暖かく、春から夏くらい(蚊やカエル)	山	新生代第4紀	x
127	6	春から夏くらいの暖かさ(蚊やカエル)	山	新生代第4紀	x
128	6	春から夏くらいの暖かさ(蚊やカエル)	山	新生代第4紀	x
129	6	春から夏くらいの暖かさ(蚊やカエル)	山	新生代第4紀	x
130	6	春から夏くらいの暖かさ(蚊やカエル)	山	新生代第4紀	x

表３から、わかるように答えにつながる情報が記載された資料があり、教科書や資料集を用いることが可能だったにも関わらず、空欄が目立つ．解答内容が班ごとにまとまっており、一部の生徒の理由が詳細に書かれる一方で、部分的にしか書かれていない生徒も見られることから、班内で１人か２人の生徒の意見に他の班員が取り入れていると思われる．同じ資料を与えたにも関わらず、1～4 班は、ブナに着目して寒冷な気候だったと判断する一方で、蚊とカエルの化石に着目した班では、春から夏と同じくらいの温暖な気候だったと判断している．どちらも、一部の証拠のみで判断しており、班内でそれを指摘するものがいなかったと推察できる．また、授業中の教師への質問から、どのクラスにも、気候の意味がよくわかっておらず、天候や季節と混同している生徒がいることがわかった．

地層の堆積した地形については、どのクラスでも、当初「湖」と考える生徒はいなかった．上記のＥ組で、三日月湖の由来を説明する生徒が見られたのは、授業支援に入っていた先生が、一部の生徒にヒントを与えたからである．他の班で三日月湖と答えているのは、支援を受けている生徒と交流のあった生徒たちである．

3.1.2　Ⅱ－２での、子どものようす

１時間目（第７時）では、多くの生徒が考え込むようすで、子ども通しの話し合いに深まりも見られなかった．そこで、時間目（第８時）に各課題で、化石の資料のどこを見て、どのように考えたらよいのかを説明した．

課題１では、前時に気候の意味を質問した生徒がおり、季節等との混同が見られたので、「気候」の意味や、地層が長期に渡って堆積することや、ある地域で見られる生物と気候との関係を、現代の生き物のようすを例に挙げて、説明した．プリントの記載では、大部分の生徒の記述に変化が見られなかったが、複数の化石資料から判断することの大切さが理解できたとの記述が、感想に見られた．

課題２では、前時では、周辺環境の「山」を選択している生徒と考えが持てない生徒が見られたため、周辺環境と実際に堆積した場所にわけて考えさせた．山を選択した生徒については、間違いとは言えないが、地層の形成には、火山灰層などを除き、多くは水が関わっていることや、水生の生物がいることに目を向けさせ、水環境ならば、「川」「湖」「海」のうちのどれかを発問した。淡水魚が見られることから、川か湖かで考えることを一部の生徒の発言から引き出し、どちらを選択するかを出席番号のマグネットを黒板に貼らせることで表明をさせた．

このクラスでは、全員が湖という意見になったので、その根拠を班で話し合って、発表するよう促した．授業中の観察では、ホワイトボードに図を書き

ながら、活発に班で話し合うようすが見られた．授業でのようすから､「選択肢を設けて課題を焦点化する指導方法」には効果が見られたと判断できる．

課題３では、地質年代については、教科書や資料集で確認しながら、考えるように促した．机間巡視の過程で、資料集に「新生代第３紀ブナ」とあったものを見つけて、「新生代第３紀」と記した生徒や、教科書の「ゼミテス」という中生代の裸子植物の化石を見て､同じような木の葉の化石であることから、「中生代」と判断した子どもが見られた．このことから、一部の特徴を当てはめて、解答を見いだそうとする子どもがいることがわかる．

3.1.3　Ⅱ－２でのプリントの記述内容の分析

表の４を見てもわかるように、Ⅱ－１と比べて、全体的に記述量が増え、空欄が少なくなっている．詳細に内容を見ると、課題１では、Ⅱ－１と比べて大きな変化は見られない．課題２と課題３では効果があったように見えるので、対応する２群の比率の検定を行ったところ､課題２で有意差が見られた.（表５･表６）

表 4 タイプⅡ－２；プリント課題への解答状況

生徒番号	班	課題			
		1	2	3	4
101	1	×（板書内容）	湖（川だと流れるから）	新生代第4紀	×
102	1	現在の那須塩原と同じ気候	湖	新生代第4紀	×
103	1	変化なし（板書の視点加筆）	湖	新生代第4紀	○
104	1	標高1000mくらいの気候	湖	新生代第4紀	×
105	1	変化なし（板書の視点加筆）	板書	×	×
106	2	現在の那須塩原と同じ気候（理由有り）	湖（木の葉）	新生代第4紀	×
107	2	変化なし	湖（変化なし）	変化なし	○
108	2	寒冷（ブナ）今と同じ	山と湖（木の葉水平な層）	新生代第4紀	×
109	2	変化なし	湖（洪水で変わったから。）	中生代	○
110	2	変化なし（板書の視点加筆）	湖（板書）	中生代	×
111	3	寒くて冷たい（寒さで木の葉が固まる）	湖	新生代第3紀	○
112	3	寒くて冷たい（寒さで木の葉が固まる）	湖（大地震や大雨で湖へ流されて固まる）	新生代第3紀	×
113	3	変化なし（板書の視点加筆）	湖（川なら泥）	新生代第4紀（押し葉）	○
114	3	変化なし（板書の視点加筆）	湖（川なら泥）	新生代第4紀（押し葉）	×
115	3	未提出			
116	4	変化なし（板書の視点加筆）	湖（木の葉）		
117	4	寒い（ブナ）	湖（三日月湖）	新生代第4紀	○
118	4	標高1000mくらいの気候	湖（三日月湖）	新生代第4紀	○
119	4	変化なし	山･湖	新生代第4紀	×
120	4	変化なし（板書の視点加筆）	湖	新生代第4紀	×
121	5	変化なし（板書の視点加筆）	川→湖（高原だから）	新生代第4紀	○
122	5	変化なし（板書の視点加筆）	周辺：標高1000mくらいの高原	新生代第4紀	×
123	5	変化なし（板書の視点加筆）	湖	新生代第4紀	○
124	5	未提出			
125	5	変化なし（板書の視点加筆）	湖（木の葉）	新生代第4紀	○
126	6	今と同じくらいの気候（板書）	湖（静かに堆積）	新生代第4紀	×
127	6	今と同じくらいの気候	湖（淡水魚）	新生代第4紀	×
128	6	今の塩原の標高1000mくらいと同じ気候	湖（泥の堆積）	新生代第4紀	×
129	6	変化なし（板書の視点加筆）	×	新生代第4紀	×
130	6	春から夏くらいの暖かさ（蚊やカエル）	山	新生代第4期	○

表 5　課題２の検定結果

Ⅱ－1	Ⅱ－2		合計
	湖	その他	
湖	7	0	7
その他	17	6	23
合計	24	6	30
z＝2．06　p<．01　で有意差あり			
対応のある2群の比率差の検定（両側）			

表 6　課題３の検定結果

Ⅱ－1	Ⅱ－2		合計
	新生代第4紀	その他	
新生代第4紀	8	1	9
その他	13	8	21
合計	21	9	30
z＝1．87　有意差なし			
対応のある2群の比率差の検定（両側）			

3.3　課題２の授業タイプによる指導効果の検証

図１　課題２で湖と解答した割合（%）

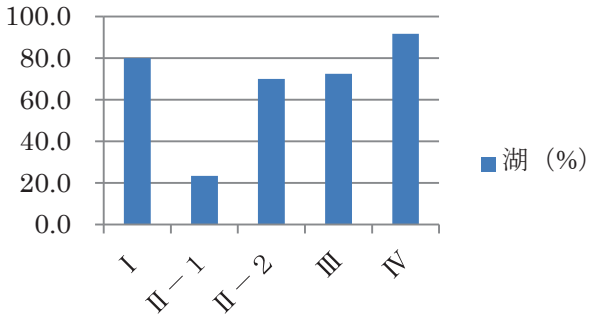


表 7　課題２の授業タイプによる指導効果の検証

授業タイプ	課題2の解答		人数	湖(%)	タイプⅡとの有意差	
	湖	その他			Ⅱ-1	Ⅱ-2
Ⅰ	24	6	30	80.0	＊＊	なし
Ⅱ－1	7	23	30	23.3		
Ⅱ－2	21	9	30	70.0		
Ⅲ	37	14	51	72.5	＊＊	なし
Ⅳ	55	5	60	91.7	＊＊	＊＊
人数	144	57	171	84.2		
＊　p<．05　＊＊　p<．01　独立した2群の比率差の検定（両側）						

授業タイプ
Ⅰ；課題の焦点化なし（2時間扱い）C組
Ⅱ；課題の焦点化2時間目にあり（2時間扱い）E組
Ⅲ；課題の焦点化あり（1時間扱い）A・F組
Ⅳ；課題の焦点化1時間目にありB・D組（2時間扱い）
※Ⅱ-1は2時間扱いの1時間目、Ⅱ-2は2時間扱いの2時間目

上記から、Ⅱ－１とⅡ－２で有意差が見られたことから､「選択肢を設けて課題を焦点化する指導方法」を導入することで、指導の効果が上がったと言える．

また、Ⅰ－２とⅡ－２には、差がないことから､「共

有化をはかる指導方法」と、「選択肢を設けて課題を焦点化する指導方法」が同じ効果を持つ可能性が示唆された.

1時間扱いのⅢと、2時間扱いのⅡとⅠで差がないことから、課題の焦点化を図れば、指導時数を短縮しても、生徒の理解に差はみられないことがわかった.

さらに、1時間目で、「選択肢を設けて課題を焦点化する指導方法」を導入したⅣでは、他の授業タイプより、多くの生徒の理解を深めると言える.

4. 考察

4.1 課題の性質と生徒の躓きについて

上記の授業課題は、出土する化石や地層のようすなどの個々の事例から一般化を行い、堆積当時の様子を推察することで、新しい知識を形成しているので、帰能的推論である. 楠見 (1996) は、帰納的推論における人の情報処理を、Jhonson-Laird (1993) に従って、事例獲得、仮説形成、仮説検証の３つの段階に分けて考え、あわせて、帰納的推論の各段階における人の誤りの傾向について Niekerson et al(1985)の研究をもとに整理している. 本授業におけるＥ組第７時での、生徒の判断のしかたを見ると、事例獲得の段階でよくみられる過剰一般化を行っていることがわかる.また、仮説形成の段階でも、想起しやすい事例のみから、一つの仮説が見いだされると、それで満足してしまう傾向も見られる. つまり、仮説検証を充分に行うことができていないので、安易に一人の意見になびいてしまうのである.

生徒が、授業課題において、充分に帰納的推論が使えない原因として、いくつかの原因が考えられる. 一部の生徒は、課題に使われている気候などの語句の意味を正確に理解していなかった. つまり、問題の意図が読み取れないことが一つの原因と考えられる.

また、大半の生徒は植物の種類や生育場所には詳しくない. これは、授業中に生物名についての質問が見られたことからわかる. つまり、仮説検証に必要とされる批判的思考を支える領域特殊知識を充分に持っていない. さらに、地層の形成についても、小学校でも学習しているとはいえ、生徒にとっては学んだばかりで、充分に定着していない知識であると言える. このような状態では、プリントに※で示されたヒントにも気づくことができなかった.

4.2 指導方法の持つ役割について

Ⅰ－2 で行った「選択肢を設けて課題を焦点化する指導方法」と、「一部の生徒の考えを全体に広めて、共有化をはかる指導方法」は、学校教育の世界では、異なるものと考えられていたが、どちらの方法も、生徒の問題解決における「足場掛け」として機能していた。

それでは、この「足場掛け」は、生徒にとってどのような意味を持っていたのだろうか.

B 組では、川と考える生徒と湖と考える生徒がみられたので、それぞれの意見の生徒に根拠を説明させていくうちに、川と考えていた生徒も湖に考えを変えていくようすが授業で観察された. 写真２の黄色は、マグネットを貼りにくる途中で、友だちの話を聞いて、意見を変えた生徒である.

湖か川かに焦点化した授業では、根拠をもとに話し合いをする中で、それまではまったく取り上げられなかった木の葉の化石が押し葉のようになっていることに目が向けられ、水の状態と関連づけられていた（写真３）.

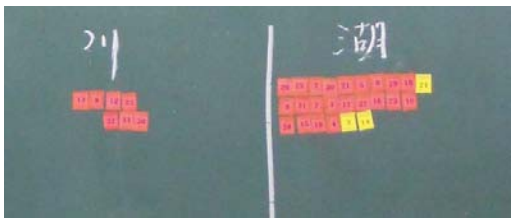


写真 2　Ｂ組の意見分布　黄色は途中で意見を変えた生徒

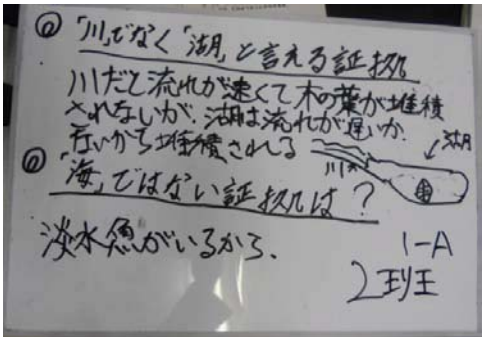


写真 3　班での話し合いでまとめられた湖と言える根拠

一方、タイプⅡの指導を行ったＣ組には、下記のプリントの記述をみるとわかるように、当初から化石の状態に目を向ける生徒がいた。この生徒の説明を聞くことで、他の生徒も化石になった木の葉の状態と、水の状態の関係に気づかされたと考えられる.

今回、指導の過程で、異なる指導方法を選択したのは、学級内に考えを持つ生徒がいたかどうかといった実態の違いによるものであった．自ら考えを持てなかった子どもにとっては、どちらも、自分にはなかった見方や考え方を示されるといった側面から考えるとその違いはないといえるのではないだろうか.

5．今後への課題

「選択肢を設けて課題を焦点化する指導方法」と、「一部の生徒の考えを全体に広めて、共有化をはかる指導方法」は、どちらも問題解決の「足場掛け」として有効なことが示唆されたが、生徒の記述内容の多様性や深まりについての検討までは､今回行わなかった.

単に正しい答えに到達できたということだけでなく、理解の深さや多様性などについて違いが見られるのかどうかを今後は検討していきたい.

6．謝辞

本研究全般について、国立教育政策研究所の白水始先生には、多数のご指導、ご助言をいただいた．また、アブストラクトの英訳においては、高崎健康福祉大学の片山豪先生には、多大なるご尽力を賜った．本論文アブストラクトの査読者の先生方には、重要なご指摘をいただいた。さらに、放送大学の三宅芳雄先生に、大学院ゼミにおいて、認知科学研究の奥深さや興味深さに目を向けさせていただいたことが、本研究の端緒となっている。ゼミの皆様からは、議論の中でたくさんの示唆をいただいた。ここに記して感謝を申し上げたい.

7．文献

楠見孝(1996).帰納的推論と批判的思考.市川伸一(編)『認知心理学４思考』。東京：東京大学出版会

環境との相互作用からみた“ぼんやり”
—ビデオデータ記録作業時の観察から—

Absent-mind evoked in interaction with environment: An observational study on video marking operation

大塚　翔[1]，原田悦子[2]
Sho OTSUKA, Etsuko T. HARADA

[1]筑波大学大学院人間総合科学研究科，[2]筑波大学人間系
[1]Graduate School of Comprehensive Human Science, University of Tsukuba　[2]Faculty of Human Science, University of Tsukuba
s1430362@u.tsukuba.ac.jp

Abstract

In this study, we investigated the phenomena called as “absent-mind” from the perspective of human-situation interaction, which is traditionally examined by experiments with a simple task in cognitive psychology. We analyzed participants’ behaviors while they engaged in scenes markings of prolonged video data as a temporal work lasting a few days, and executed interviews to them after that operation. Results of behavior analysis revealed that participants made findings that in some scenes in the video there were points where no important events would emerge, so that they could feel free or be able to relax. At the interview, they call their mental activities in such situations as “absent-mind”, with using this accountability as resource. We discussed that those observations were pointing out that the essence of the “absent-mind” phenomena is not in the individual mind but spreading over situation: in other words, people are trying to make chances of having a cognitive pause, in constructing their actions in situations.

Keywords — Mind Wandering, Situated Action, Observational Approach

1. 背景および目的

我々はしばしば，本を読んでいる時や，人の話を聞いている時，ふとそれと無関係なことを考え，読んでいるようで読んでいない，聞いているようで聞いていないという経験をする。こうした，白日夢, 空想と呼ばれるような“ぼんやり”現象は，古くから興味がそそる現象とされてきた[1]。

現在，“ぼんやり”研究の先駆者を担うのは，マインドワンダリング（mind wandering）の認知心理学的研究であろう。Smallwood & Schooler [2]が，この現象の呼称の統一（刺激独立思考 stimulus-independent thought，白日夢 daydreaming などを，マインドワンダリングに）を図って以降，今やこの研究領域は，欧米でも，心理学の主要なトピックの一つとなっている。そしてこれまでに，その生起メカニズム等の知見が蓄積されている。

認知心理学的マインドワンダリング研究の台頭により，“ぼんやり”現象の一部が科学的に明らかに明るくなったことには疑う余地がない。しかし，そうであるからこそ，日常生活中の“ぼんやり”に関して，そうした認知心理学的視点からだけでは説明できないような事態が見えてきているように思われる。本研究の目的は，“ぼんやり”現象に対する，認知心理学的アプローチの問い直し，すなわち，そこで看過されてきた「個人と環境は互いに互いを作り出すような相互関係をなす」という視点に立った時，“ぼんやり”をどのように捉えることができるか，である。

1-1. マインドワンダリング研究

マインドワンダリングとは，何らかの活動中，注意が外界の事象から内的世界へと向かう現象をさす[2, 3]。この現象は日常生活の約 50%を占めるほど，日々の知的営みと密接な現象である[4]。では，認知心理学では，この現象をどのような測

定法により検出，検討しているのであろうか。

マインドワンダリング研究では，参加者に反応に持続的に注意を向ける課題，SART（Sustained Attention to Response Task [5]）を課すことが多い。この課題では，次々と呈示されるノンターゲット刺激（例：3 以外の一桁数字）にキー押しで反応し，稀に現れるターゲット刺激（例：3）に対してのみ反応しないことを求める（go/no-go 課題）。その際，ターゲットの出現頻度は 10%ほどの低頻度に設定する[6, 7]。これにより参加者は，「刺激が出たらキー押し」という優勢的に形成された反応を，稀なターゲットの出現時に適切に抑制できるよう，その目標や刺激に，注意を向け続ける必要がある。

この課題中に生じた，「課題と無関係なことを考えている経験」は，典型的にプローブ捕捉法で測定される（probe-caught method [2]）。そこでは，課題中のランダムあるいは疑似ランダムなタイミングで数回プローブ画面を提示し，各プローブ画面で，その直前の意識経験を尋ねる。尋ね方には変種があり，例えば，「1：課題，2：自身のパフォーマンス，3：現在の状態，4：個人的な悩みや心配事，・・・」と，複数カテゴリーを呈示し，直前の思考内容を選択させる方法[8]や，注意の方向を「1：完全に課題に向いていた（on-task）- 7：完全に課題に向いていなかった（off-task）」と間隔尺度で評価させる方法[9]があるが，基本的には参加者自身に評価させる手続きが用いられる。そして，プローブ画面で，課題無関連思考，課題への非注意が報告された場合に，その直前に心がさまよっていた（mind wandering）と判断されるのである。

1-2. マインドワンダリング生起のモデル

これまで，「なぜ，ある課題・作業中に“ぼんやり”と心がさまよってしまうのか」という，その生起メカニズムに関する知見が多く積み重ねられてきた。ここでは，その中から，しばしば対立する形で取り上げられる[6, 10]二つのモデルと，それを根拠付ける主な研究結果を示す。

1）切り離し仮説（the decoupling hypothesis）

切り離し仮説[2]では，通常は現在の課題を遂行するための実行制御（executive control）に要する注意資源（attentional resources）が，課題と無関係なことを考える際にも消費されると考える。言い換えれば，マインドワンダリングとは，課題遂行の一方で，何らかの理由により注意資源を課題無関連思考に配分可能になったときに生じるものと説明できよう。

この仮説を支持する代表的な研究に，Levinson, Smallwood, & Davidson [11]がある。この研究において参加者は，「自分の呼吸に注意を向け，息をはく度に“L”のキーを押す」という呼吸気づき課題（breath-awareness task）を実行した。Levinson et al. は，この，ごく単純な課題中のマインドワンダリング生起率（プローブ捕捉法で測定）が，利用可能な注意資源量（オペレーションスパン課題で測定）と正に相関することを示し，これは，利用可能な注意資源が多い個人で，多くの資源を課題無関連思考に消費できたことを意味している。

2）実行制御の失敗仮説（the executive failure hypothesis）

課題目標を維持し，それに関連した情報に注意を向ける実行制御に，何らかの理由で失敗した時に，自動的・無意識的に課題無関連思考に意識が奪われ，マインドワンダリングが生じると説明するのが，この仮説[12]である。

これを支持する研究に，McVay & Kane [8]がある。この研究で参加者は，ノンターゲット刺激をあるカテゴリー（例：動物）に属する語，ターゲット刺激を別のカテゴリー（例：食べ物）に属する語とした意味的 SART を実行した。その結果，この認知負荷が比較的高い課題中のマインドワンダリング生起率（プローブ捕捉法で測定）が，注意制御能力の高さ（複雑スパン課題で測定）と負に相関していた。これは，より実行制御能力が高い個人ほど，その制御に失敗しにくく，課題無関連思考の経験が少なくなったことを意味する。

1-3. 問題と本研究の目的

本研究の試みは，マインドワンダリングの生起を支える何かしらの内的メカニズムのありなしについて論じることではない。焦点化したいのは，

認知心理学的マインドワンダリング研究が前提としている，個人と環境の関係性にある。

上述したようなマインドワンダリング研究では，研究者の視点から，少なからず以下のことを前提としていると言えよう。すなわち，課題により設けられた実験環境は単なる“外的要因”である。それは，注意資源を残余させる，実行機能の関与を高めるというように，一定の固定化された様相で内的な認知的システムに影響を与えるものに過ぎない。しかしながら，このような“ぼんやり”を切り取る枠組み，視点を通して，日常生活中の“ぼんやり”を考えてみると，それだけでは説明できないような事柄が見えてくる。

例えば，Singer [1]は，マインドワンダリングの先駆的知見として位置づけられているが，その書籍の冒頭で，白日夢（Singer 自身“ぼんやり”と同等の現象と位置付けている）の経験として，次のような例を挙げている。

スープをかき回しながらギリシャの富豪のヨットへ招かれた自分の垢抜けた姿を想い描く悩める主婦などは，おなじみの例である。（pp. 6）

この例を認知心理学的に捉えるならば，「スープをかき回す」という課題が比較的認知負荷の低いものであるため，注意資源を課題無関連思考に割くことができ，マインドワンダリングが生じたと，切り離し仮説的に説明できる。

しかしながら，スープをかき回すという課題は，「かき回す当人にとって」，かき回し始めてから終わるまで，何か一定の様相で影響してくる，固定化された環境なのだろうか。例えば，即席味噌汁を作る場面を考えてみたい。味噌と具材が入った椀に熱湯を注いだあと，箸で味噌汁をかき回すわけだが（ここから味噌汁かき回し課題が始まるとも言えよう），我々は，味噌のダマが残らないようにしっかり溶かさないと美味しくないことを知っている。そのため，最初は注意を向けてかき回す。かき回して間もなく，味噌の色がさっと全体に広がるが，それはかき回す当人にとって「無味乾燥」な変化ではない。まさにそれが，当人に「撹拌終了」の文脈を与えるのであり，それにより（意図的にしろ無意図的にしろ）ふと“気が抜け”，様々なことを思考する。

このように考察してみると，認知心理学が後付的に「単純な課題」と切り取るような環境下でも，人は，研究者によって定義された一定の文脈に参加しているのではないように思える。そこに参加する当人たちは「自ら目印をつけたり，また，コンテキストの理解を相互的に表示し合い，組織化する局所的な状況的行為の中にある」[13]のではないだろうか。そして，“ぼんやり”も，こうした状況的行為の中に位置づくとは考えられないだろうか。

このように，個人と環境の関係を，互いに互いを作り出すような相互関係をなすもの[13]という視点に立った時，“ぼんやり”をどのように捉えなおすことができるか，本研究の目的は，その問い直しにある。そのためには，より日常的な状況を重要視し，それに根付いた研究が不可欠であろう。そこで本研究では，長時間のビデオデータ記録作業中に，“ぼんやり”という行動がどのように成り立つかを観察，分析した。

2. 方法

2-1. 作業対象（ビデオデータ）

ビデオデータは，Adaptive Cruise Control System（ACC：前方車を検知し，それに半自動的に追従することで，自動車運転時のアクセル・ブレーキ操作を支援）搭載車の，日常生活中での運転場面を長時間録画したものであった。ビデオデータは 12 本あり，各ビデオデータの長さは平均 30 分 33 秒（範囲：25 分 14 秒 - 35 分 26 秒）であった。ビデオ画面の構成は全ビデオデータで共通であり，画面中央に ACC の起動状態の表示画面，画面下部にデジタル表現した速度計，画面左上に前方の風景，画面左下にフットペダル操作が表示された。画面構成の概要を Figure1 に示す。なお，全データは映像のみで，音声はなかった。

2-2. ビデオデータ記録作業

記録作業にはノート PC（DELL Alienware）を用い，記録のためのツールには，Kakki2007（須藤氏作成）を用いた。このソフトは，ビデオの再生中，

ビデオ内で生じた事象を，特定のキー押下でタイムスタンプするためのものである。

参加者には，以下の複数の記録作業を同時並行的に実行させた。

a. ACC 関連のイベントの記録（キー入力）

ACC の起動 ACC のシステムが起動されたとき，ACC 起動状態の表示画面に「SET」の文字が表示される。参加者は，その SET が点いたタイミングを，「SET ボタン」押下により記録した。さらに ACC 起動場面ではタイミングの記録後，起動時の車線情報（片側一車線，片側二車線以上，高速道路，不明）を，特定のキー押しにより記録させた。

ACC の停止（1） ACC で走行中にブレーキペダルで減速されたとき，ACC システムが停止し「SET」の文字表示が消える。参加者は SET が消えたタイミングを「SET-off ボタン」により記録した。

ACC の停止（2） ある条件下（例：急カーブ）では，安全上の問題から ACC システムが自動で切れ，「OFF」の文字が表示される。参加者は OFF が出たタイミングを「OFF ボタン」で記録した。

ACC での一時停車 ACC で追従走行中，前方車が停止したとき，それに合わせて自動で停止し，「HOLD」の文字が表示される。参加者は HOLD が出たタイミングを「HOLD ボタン」で記録した。

b. 速度の記録（発声入力）

画面下部のデジタル表現の速度計の，10 の位の値が変化したとき（例：27 km/h → 30 km/h），変化後の速度を読み上げることで記録した。

この記録作業中に参加者には，何かしらの理由により「見落とし」が生じた時に，「見落としたボタン」を押すことで動画を一時停止し，見落とした箇所を再度見直すよう求めた。その際，「なぜ見落としたか」について，簡易に発話するよう教示した。また，記録作業中は継続して発話思考（thinking aloud）をさせた。なお，作業中のビデオデータの早送りは極力しないように求めた。

2-3. 手続き

参加者の記録作業は計 5 日に渡り，各日，事前説明 10 分，記録作業 1 時間 40 分，事後インタビュー10 分の 2 時間を要した。なお初日のみ，ACC の概要と記録方法の説明，記録の練習（3 分間）のために 3 時間を要した。

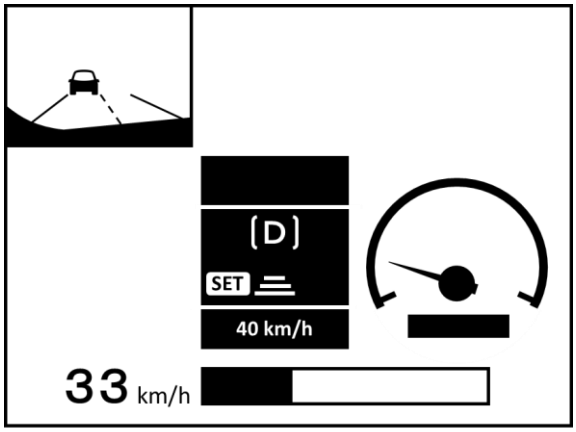


Figure1 ビデオデータ画面の概要

各日の作業時間中は，上述の記録作業を継続して行わせた。12 本のビデオデータを参加者間でランダムな順番で記録させた。ビデオの途中でその日の作業終了時刻が来た場合には，次の作業日に，続きから記録させた。また，4 日目等で全ビデオを記録し終えた参加者には，1 日目のビデオを再度記録させた。その際，「同データを記録させている」ことは明示しなかった。

2-4. 参加者

大学生 9 名（男性 6 名，女性 3 名，平均 20.1 歳）が記録作業に参加した。参加者は，心理学に関するビデオデータ分析のアルバイト，兼「単調な課題時の人の行動に関する調査への参加」という名目で募集された。参加者は，最短 10 日，最長 36 日の間で，5 日分の記録作業を終えた。

3. 結果と考察

本研究で示したいのは，記録作業という長期にわたる課題環境で，人がこの活動をどのように組織しているか，そしてその中で“ぼんやり”がどのように位置づくか，である。

3-1. 記録作業中の局所的行為

記録作業を依頼した対象ビデオデータは，現実場面での ACC 登載車の走行の様子を録画したものである。ACC システムそのものには利用できる状況に限界があるため[14]，ACC の利用行動は，その時々の環境と密接に結びついている。例えば，比較的車幅の広い道では ACC を利用しやすい，

信号や急カーブなどでは運転者がブレーキを踏むために ACC が自動解除され，その後，信号や急カーブの状況が変化するまでは, ACC は利用されない，などが挙げられる。そして，そのような ACC 利用行動と環境の関係性は, むろん本研究のビデオデータ内でも同様である。

この構造は，参加者に，ビデオ内の前方の風景（ビデオ画面左上）やブレーキング（ビデオ画面左下）の情報から，ある程度 ACC の利用を予測・判断することを可能にする。Table 1 は参加者 S3 の初日のインタビュー中の発話である。初期の記録作業において S3 が, ACC に関する記録を, ACC 起動状態の表示画面（ビデオ画面中央）のその都度の変化を頼りに即時的に対応し，時に見落としながら記録していたことが分かる。これを，二日目のインタビューと比較すると，そこでの発話は明らかに初日のそれとは異なるように見える。

S3（Table 2）は，前方の風景の画面を見て,「赤信号の出現」という変化を確認し,「じゃあホールドかな」と，その後起こるであろう事象を予測している。これは，S3 にとって前方の風景の変化がリソースとなり，それがその後の文脈（次に，どの画面を見るべきか，その画面がどうなるはずか）を方向づけていることを示していると言えよう。言い換えれば，記録作業という活動の中で，どの画面をどう使うか，次に何を見るべきかが，局所的な行為の中で秩序あるものとして組織化され，それが説明可能な（accountability [15]）ルールとして，参加者に利用可能になっているのである。

なお，Table 3 が示すように，そうした状況的行為を可能にする画面は「前方の風景」だけではない。参加者が実に多様なリソースを用いながら，記録作業を組織していたことが分かる。

3-2. 「出ないはず」という“説明”

上述した説明可能なルールは,「こういう時は，次に，こう画面が変化するだろう」という形式のものであった。これに対して，本研究のインタビューで特徴的であったのが, 参加者の多くで,「こういう時は，しばらくの間，検出すべきイベントが出ないだろう」というルールをも形成していたことである。そしてそれは,「どのような状況でぼんやりしていたか」という問いに対する回答として出てきている（Table 4, Table 5）。ここではまず，この「こういう時は出ないはず」という説明可能性と“ぼんやり”という語りがどのような関係にあるのかを考えてみたい。

Table 1　S3 のインタビュー中の発話（一日目）

E　：見落としたボタン，あんまりこう押されていなかったような気がするんですけど，あんまりそういった，（中略），なかったですかね？

S3　：基本的に，速度のところをずっと見てて，見てたので，（中略），セット，オフとか出てくる方を，いつもちょっと巻き戻してからもう一回入れるみたいな感じでやってたんですけど

※E は実験者

Table 2　S3 のインタビュー中の発話（二日目）

E　：データ分析の作業に関して，（中略），前回に比べてどう変わったとかありました？

S3　：データ分析，に，ついて，なんかいまいちよく分かんない

E　：え：と，作業について，楽しいとか，なんかそういう

S3　：あ：：，なんか，前，一回目より，色々な，場所を見られるようになったと思います。道路，信号が今赤で，変わったとか，から，なんか，あ，じゃ：ホールドかな，とか

Table 3　S8 のインタビュー中の発話（二日目）

S8　：まあ，その，速度をみて，速度の出し方で，（中略），運転してる場所がだいたい，なんか，分かるようになります。駐車場に入ろうとしてるとか，曲がろうとしてるとか。

Table 4 と Table 5 の事例で特徴的なのは,「ぼーっとしていた」という語りと「関係のないことを考えていた」という語りが，インタビューのやり取りの中で共起している点にもある。特に，S3（Table 5）は,「データ分析終わったらどうしようとか・・・ぼんやり思ったり」と，実験者の質問を介さずに，一続きの発話として語っており，S3 が「無関係なことを考える」ことそのものを“ぼ

んやり”という心的経験と認めているように見える。しかしながら，その無関連思考の経験は状況依存的なものであり，「ここならイベントが出ないはず」という見通し可能な状況とセットで語られている。このことから，「ここなら出ないはず」という説明可能性，および，そこでの「他のことを考える」という経験がリソースとして利用可能な時，行為者はそこでの経験を「ぼんやり」と語ることができるのだと言えよう。

ところが，ここに興味深い事例がある（Table 6）。この例では，Table 4，Table 5 と異なり，「ぼーっとしていた」という語りと「他のことを考えていた」という語りが，共起していないのである。その一方で，共通しているのは，「ここなら出ないはず」という説明可能性である。このことが示唆するのは，ある課題中の無関連思考は，行為者が自身の経験を“ぼんやり”と語る上で必ずしも必要なものではないということであろう。これは，プローブ画面で検出した無関連思考を“ぼんやり”経験として扱う，マインドワンダリング研究の前提と相反するものと言える。無関連思考の経験ではなく，むしろ，「こういう時は出ないはず」という状況の見通しこそが，行為者が自身の心的経験を「ぼんやりしていた」と語る際のリソースになっているのである。

Table 4　S4 のインタビュー中の発話（二日目）

E　：ぼ：っとしてるってのは，何かを考えていたって感じですか？
S4　：そうですね，他の事考えてたりとか
E　：どういったときに，そういうの起きたんですかね。
S4　：そうですね，（中略），しばらくず：っと，ああ ACC 使わないんだろうなって言うときに，あとは，速度だけを言えばいいときに，（中略），ですかね。
E　：そろそろ出ないな：って感じは，どういったところから判断されるんですか？
S4　：そうですね，（中略），たぶん，自分の中で今日思ったのは，なんか，駐車場とか，そういうなんか，車を止めるんだろうなってときは，まず絶対ないんだろうなって

Table 5　S6 のインタビュー中の発話（二日目）

E　：作業中，ふと全く関係のないこと考えちゃうみたいなことありました？
S6　：今日は，ちょっとだけなんか，この，データ分析終わったらどうしようとか，（中略），ぼんやり思ってたりしました。
E　：それって，どういう状況で考えるんですかね？
S6　：割と暇なときとか，ずっと一定の速度でいってたりとか，なんかパーキング入ったからもう仕事なくなったときとか，ぼんやりと。

Table 6　S8 のインタビュー中の発話（二日目）

E　：ぼ：っとしてるってときには，なんか考えてるとかあるんですか？
S8　：なん，ほとんど何も考えずに，その，車の走ってる道を見たりしてることが，結構多かったですね。
E　：眠くなったりってわけではないんですか？
S8　：はい
E　：どういう状況でぼ：っとしがちだったとかありますか？
S8　：えっと，速度が特に変化もなく，（中略），自動運転のやつが点く様子もないって時に，そう，結構気抜いてたときは
E　：点きそうもないってのはどういう状況なんでしょうか？
S8　：その，（中略），あんま速度変化なしに，その，自動運転つけてないときで，一定で走ってるときって，全然なんかつかなくて，（中略），まあ，一定の時は大丈夫かなって

では，自身の心的経験を「ぼんやりしていた」と語る際に重要となる，「こういう時はでないはず」という見通しは，作業中，いかにして成り立つのだろうか。本研究ではこの見通しを S6（Table 5）の発話になぞらえ“暇の説明可能性”と呼び，実際の記録作業の中でそれがいかに達成されているかを，さらに明らかにしていく。

3-3.　「出ないはず」の組織化

ここでは，実際の記録作業中，どのように「こういう時は，しばらくの間，検出すべきイベントが出ないだろう」という“暇の説明可能性”が成り立つかを，事例を分析することで見ていく。対象は，インタビューにて“暇の説明可能性”が報

告された「立体駐車場」のシーンの記録作業中の行動である。立体駐車場のシーンは 1 日の作業中に 1-3 回呈示され，各シーンは，立体駐車場への入場から停車まで，約 1-2 分間続く。

Table 7（a-c）に，参加者 S8 の立体駐車場シーン中の行為系列を示す。前方の風景の変化の中で立体駐車場の存在を知った S8 は（Table 7a），2 回目に同様のシーンを見た際にはすでに，立体駐車場では ACC の変化はないはずという見通しを立てている（Table 7b）。2 日目では，再度の立体駐車場シーンを認めたのち，その見通しを「キーボードから手を離す」という身体的な行動にも反映させている（Table 7c）。この身体的反応は，S8 がその見通しを，十分信頼性のあるルールとして認めているものと観察する。そして，このシーンでは，6 秒間ほど一点を見つめるように前方の風景を見ていたのち，速度変化の記録に遅れる現象が得られていた。

このデータで特徴的な点は，「ここでは ACC の変化は生じないはず」という説明可能なルールが，当該シーンの 2 回の接近で形成されていたことにある。これが何を意味するか。ここでもう一つの事例を見ていきたい。Table 8 は，また別の参加者（S4）の，立体駐車場シーン「1 回目」の記録の行動である。興味深いのは，立体駐車場を確認した直後に「こん中では使わないか」と，「ACC のイベントは出ないはず」という見通し形成していることにある。

Table7.　立体駐車場シーンの記録作業時の行動（S8）

a. 1 日目 1 回目の立体駐車場シーン

作業経過時間（分：秒）	ビデオ画面の変化	発話
39:30	立体駐車場に入る	
39:44		曲がり角ばっかだな。
39:48		駐車場か。

b. 1 日目 2 回目の立体駐車場シーン

作業経過時間（分：秒）	ビデオ画面の変化	発話
56:41	立体駐車場に入る	
56:52		駐車場。
	―中略―	
58:03		出るまでつかないか。

c. 2 日目 1 回目（計 4 回目）の立体駐車場シーン

作業経過時間（分：秒）	ビデオ画面の変化	発話（括弧は際立った行動）
14:19	立体駐車場に入る	
14:25		駐車場か。
14:44		（キーボードから手を離す）
14:47		もう使わねえか。
	―中略―	
15:27		（前方の風景に目を向ける）
15:28	速度が 10km/h を超える	
15:33		（速度メータに目を向ける）
15:34		あ，十三。

Table8. 1日目1回目の立体駐車場シーンの行動（S4）

作業経過時間（分：秒）	ビデオ画面の変化	発話
57:09	立体駐車場に入る	
57:13	速度 11 km/h	お，どっか入った，十一。
	―中略―	
57:27		さすがにこん中では使わないか。

未経験であるにも関わらず，立体駐車場シーン確認直後に「ここでは出ないか」と見通せるという事実は，その見通しの形成に，そのシーンに閉じられないような，何かしらのリソースが利用されていることを意味しているのではないだろうか。上述したように，本研究のビデオデータは現実場面の走行を録画したものであり，そこで生じる事象は，実験室環境「外」の実生活と密接に結びついたものである。そのため，ビデオデータ記録作業それ自体は，参加者にとって新規であろうとも，局所的な行為を組織していくために利用されるリソースは，実験室環境に閉じられる必要はないのである。実際，未経験シーンにおける“暇の説明可能性”の早さは，そこに，参加者自身のそれまでのさまざまな経験（例えば，立体駐車場では，頻繁にブレーキ操作があり，一定速度で走行したことがないということなど）が持ち込まれ，それをリソースとすることで，そこでの行為が方向づけられたと説明することができるだろう。

以上のことは，「こういう時はイベントが出ないはず」という“暇の説明可能性”の形成のための，局所的行為の組織化が，多様なリソースの使用により達成されていることを示すものである。本研究でいえば，「立体駐車場への入場」という画面変化がリソースとなり「ACC 関連イベントがほとんど出現しない」という文脈が組織的に方向づけられる。それに対し，記録作業にまつわるそれまでの経験もリソースとなり，その組織化を達成可能にしている。このように，参加者は，環境と相互的に関わりながら，“暇の説明可能性”を達成しているのである。

4. 総合考察

本研究の試みは，個人と環境の相互的関係の視点から，“ぼんやり”を捉えなおすことにあった。以上の議論で展開してきたように，本研究のように「単調で退屈な作業」と切り取れるような活動であっても，個人のそこでの行為は状況的なものなのである。ある活動中，行為者は記録作業という課題環境を，様々な画面内の情報に説明可能な“目印（marking [13]）”をつけながら組織していく。同時に，そうした“目印”をリソースとすることで，それに次ぐ文脈が作られ，方向づけられ，局所的な行為が組織化されている。

このような状況的行為の中で参加者は，記録作業中の出来事を，例えば「赤信号が出たらホールドかな」というように，「秩序あるものとして組織化し，また，説明可能なものにして」[13]いた。さらに参加者は，これが本研究で重要視している点であるが，「こういう状況では，しばらくの間，検出すべきイベントが出ないはず」と，「暇な時」とも語られうるような見通し，すなわち“暇の説明可能性”をも形成していたのである。そして，「ここでは出ないはず」と説明可能な状況での心的な経験が，その行為者自身に“ぼんやり”として切り取られるのである。

最後に，今後明らかにすべき，“ぼんやり”に関する問題を挙げておきたい。第一に，ではなぜ「ここでは出ないはず」と説明可能な状況での心的経験を，人は“ぼんやり”と語るのであろうか。近年の認知神経科学の分野では，マインドワンダリングがデフォルトモードネットワーク（default mode network，DMN [9]）と呼ばれる脳神経ネットワークに支えられることが広く示されている[9, 16]。DMW は，何もしていない休止状態ではなく，

むしろ内的世界に注意が向いた状態で，様々に考えを巡らせている状態の表れという[3]。本研究でも，“暇の説明可能性”の状況下ではDMNが活性化し，それが何かしらの心的活動を呼び起こし，それをして参加者は“ぼんやり”と“見た”のだろうか。しかしながら，少なくとも本研究で示した限りでは，無関連思考は“ぼんやり”を語るための一つのリソースに過ぎず，むしろ，「ここでは出ないはず」の説明可能な状況こそが重要なリソースであった。その意味で“ぼんやり”とは，「頭の中」に閉じられた過程ではない。同様のことは，「見ること」においての本質を「状況」に置いた西阪[17]においても指摘されている。今後，「ある状況下で自分の行為を語るとは何か」という観点から，この問題にアプローチしていく必要がある。

第二に，人が「ここでは出ないはず」と見通し可能な状況下で局所的に行為（例えば無関連思考）している中で，予期せず何かしらの緊急的な反応が求められた場合に（例えば，運転中のボールの飛び出し），それに適切に反応できる個人もいれば，反応に遅れる個人がいるであろう。これらの違いは，どのように説明されるだろうか。認知心理学では，環境を同型のものとして捉えることで，その個人差を，実行機能の能力の差，メタ認知の能力の差と，心の機能の問題として扱う。しかしながら，上述したように，“ぼんやり”は頭の中だけの問題ではない。注目すべきは，個人の行為の組織化の成り立ちにあるはずである。この問題を明らかにするためには，本研究のデータのさらなる分析が必要であるだろう。

5. 結論

人は，その環境独自の情報の目印づけ，また，それまでの経験や知識をリソースとしながら，「こういうときは出ないはず」と説明可能な文脈を組織し，それに方向づけられる形で思考を巡らせたりする。おそらく，行為者の視点から見たとき，そこでの状況的行為そのものは「何かしらの失敗」でも「何らかの原因により生じたイレギュラー」でもないはずである。それは，何かを適切にこなしていく他の行為と同様に「秩序だった」局所的な行為なのである。以上の視点は，まさに，従来のマインドワンダリング研究で看過されてきた，人と環境の相互作用観に他ならない。

本研究で展開してきた“ぼんやり”の脱個人的視点，および分析の観点は，これまで“ぼんやり”が問題視されてきた状況（例えば，鉄道運転場面や，航空機操縦場面など）で，そこに参加する個人，環境のリソースを再デザインしながら，いかにして“ぼんやり”が問題として立ち現れないようにできるか，そうした研究にもつながることが期待される。

6. 引用文献

[1] Singer, J. L. *The inner world of daydreaming*. New York: Harper & Row.
（シンガー，J. L. 秋山信道・小山睦央（訳）（1981）. 白日夢　イメージ　空想　―幼児から老人までの心理学的意義―　清水弘文堂）

[2] Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological Bulletin*, **132**, 946-958.

[3] 関口貴裕（2014）. さまよう思考　―マインドワンダリング―　関口貴裕・森田泰介・雨宮有里（編）　ふと浮かぶ記憶と思考の心理学―無意図的な心的活動の基礎と臨床―　北大路書房　pp.79-94

[4] Killingsworth, M. A., & Gilbert, D. T. (2010). A wandering mind is an unhappy mind. *Science*, **330**, 932.

[5] Robertson, I. H., Manly, T., Andrade, J., Baddeley, B. T., & Yiend, J. (1997). ‘Oops!’: Performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects. *Neuropsychologia*, **35**, 747-758.

[6] McVay, J. C., Meier, M. E., Touron, D. R., & Kane, M. J. (2013). Aging ebbs and flow of thought: Adult age differences in mind wandering, executive control, and self-evaluation. *Acta Psychologica*, **142**, 136-147.

[7] Stawarczyk, D., Majerus, S., Catale, C., &

D'Argembeau, A. (2014). Relationships between mind-wandering and attentional control abilities in young adults and adolescents. *Acta Psychologica*, **148**, 25-36.

[8] McVay, J. C., & Kane, M. J. (2009). Conducting the train of thought: Working memory capacity, goal neglect, and mind wandering in an executive-control task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **35**, 196-204.

[9] Christoff, K., Gordon, A. M., Smallwood, J., Smith, R., & Schooler, J. W. (2009). Experienced sampling during fMRI reveals default mode network and executive system contributions to mind wandering. *Proceeding of the National Academy of Science*, **106**, 8719-8724.

[10] Smallwood, J. (2010). Why the global availability of mind wandering necessitates resource competition: Reply to McVay and Kane (2010). *Psychological Bulletin*, **136**, 202-207.

[11] Levinson, D. B., Smallwood, J., & Davidson, R. J. (2012). The persistence of thought: Evidence for role of working memory in the maintenance of task-unrelated thinking. *Psychological Science*, **23**, 375-380.

[12] McVay, J. C., & Kane, M. J. (2010). Does mind wandering reflect executive function or executive failure? Comment on Smallwood and Schooler (2006) and Watkins (2008). *Psychological Bulletin*, **136**, 188-197.

[13] 上野直樹 (1999). 仕事の中での学習 ―状況論的アプローチ― 東京大学出版会

[14] Larsson, A. F. L. (2012). Driver usage and understanding of adaptive cruise control. *Applied Ergonomics*, **43**, 501-506.

[15] Suchman, L. 土屋孝文（訳）(1993). 日常活動の構造化 認知科学の発展, **7**, 89-99.

[16] Mason, M. F., Norton, M. I., Van Horn, J. D., Wegner, D. M., Grafton, S. T., & Macrae, C. N. (2007). Wandering minds: The default network and stimulus-independent thought. *Science*, **315**, 393-395.

[17] 西阪 仰 (2001). 実験心理学における視覚の「無視された状況」 上野直樹 (編) 状況のインタフェース ―状況論的アプローチ1― 金子書房 pp. 26-57.

スランプ回避のための学びのデザイン
Design of Learning to Avoid Being in a Slump

堀内 隆仁[†]，諏訪 正樹[‡]
Takahito Horiuchi, Masaki Suwa

[†]慶應義塾大学大学環境情報学部
Faculty of Environment and Information Studies, Keio University
discus4372@keio.jp

Abstract
In learning embodied skill, an athlete, doing embodied meta-cognition, goes back and forth between construction and destruction of a body-environment model. During the process, he or she may undergo a decline of body performance, feeling difficulties to construction a proper body-environment model. We call that state “being in a slump”. To avoid being in a slump, it is effective for the athlete to create an environment in which people learning embodied skill in different fields gather and talk their meta-cognition together. They usually differ in the way of talking and thinking. Those differences will be good stimuli for each of them, encouraging them to get new viewpoints that otherwise could be obtained normally.

Keywordsー embodied meta-cognition, slump, body-environment model, collaborative learning, learning environment

1. はじめに

スポーツにおいて学び手が学ぶには，自らのからだ・パフォーマンスについて⑴問題を発見し，⑵それに対して解決策を見出し，⑶解決すること，を繰り返すこと（「身体統合モデル」と呼ばれる[1]）を学び手が主体的に行わなければならない．

また，一般に，学びのプロセスにはスランプが存在する．本論文におけるスランプの定義は 2 章にて述べる．学び手が学びのプロセス（上記の⑴から⑶）を進めるためには，からだメタ認知を続けることが有用である［2］．からだメタ認知とは，身体が体感していることをできるだけ言葉にし，言葉領域の推論・連想で新たな着眼点を得て，新たに得た着眼点から再度自分の身体を見つめ直す行為である．

しかし，からだメタ認知は継続することもそう容易くはない．第二著者（諏訪）は，からだメタ認知を継続することも能力ではないかと指摘している[3]．継続できない場合スランプから抜け出せないことも考えられる．

本論文では，第一著者（堀内）が 3 ヶ月に渡って取り組んだ実践の成果をもとに，スランプを迎えることなく学びのプロセスを継続して進めたい学び手に，またはスランプの打破を試みる学び手に，プロセスを進めるきっかけを与え続けることが有効と考え，「学びの場のデザイン」を提案する．

2. スポーツにおける学びのプロセス

2. 1. プロセスの構造

学びのプロセスは，構成的プロセスである．ここでいう構成的プロセスとは，単に部分から全体へむかうという意味ではなく，全体から部分へという分析的プロセスも包含するプロセスである[4]．第 1 章で述べた学びのプロセス⑴⑵⑶に関して詳しく説明する．

⑴問題発見：現在の自分の身体やスキルに関して問題を発見するフェーズである．現在の自分を見つめた上でどんな欠点があるか，どういうスキルを達成したいかを考える状態がこれにあたる．この行為が新しい着眼点を得ることにつながる．

⑵解決案の見出し：⑴で発見した問題に関して考察した結果，実際にどう意識を入力すれば（「意識すれば」という意味．）上手くいきそうかという解決案を発見するフェーズである．新しい着眼点を得たときにそれをどう活かすかを決定するということでもある．

⑶解決案の実践：⑵で発見した解決案を実践するフェーズである．実践の結果，⑴で発見した問題が解決されるとは限らない．問題を解決できたか否

かは,学び手自身が判断することである.解決してもしなくても,実践の結果を自分なりに考察し,新たな解決案に思い至ったり,新たな問題意識に分岐したりする.新しい着眼点を含むように,部分的であっても身体統合モデルを破壊し,構築し直さなければならない.

フェーズの遷移は,直前のフェーズの具体的状況にのみ依存するわけではない.ある問題意識が芽生えても,別の問題を優先して解決しようとしないこともあるからである.

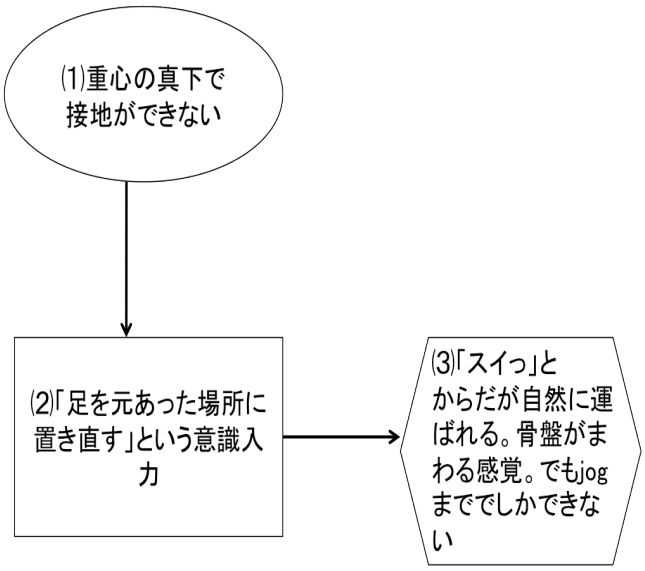


図 1　学びのプロセスの例

図 1 は,⑴から⑶の学びのプロセスの例である.楕円形がプロセス⑴,四角形が⑵,六角形が⑶である.第一著者（堀内）は陸上競技に取り組み,速く走ることを目標として掲げている.ある時期に堀内が至った問題意識が⑴にあるように,走る際に「重心の真下での接地ができていない」というものだった.それに対し,⑵の「足を元あった場所に置き直す」と意識を入力すればよいのではという結論に至った.⑶で,実際にその意識入力を試してみたところ「スイっ」とからだが自然に運ばれる感覚を得た.また,骨盤がまわるという感覚を得た.しかし,少しスピードを上げると主観的評価の高い感覚から遠ざかってしまった.学びのプロセスは以上のように進んでいく.

2. 2. 学び手自身が判断するスランプ

スランプとはどういうことだろうか.スランプとは,客観的パフォーマンスの低下に加えて,学び手が解決しようとしている問題（学びのプロセス⑴）を,解決できずにいる状態が続くことであると本論文では定義する．2. 1 節で述べたように,問題を解決したかどうかは学び手自身が判断することである.すなわちスランプは客観的なものではないと考える.客観的パフォーマンスの低下（タイムが遅い等）の時期が続くからといってスランプとは限らない．客観的パフォーマンスの低下はスランプの必要条件であるに過ぎない．スランプであるかどうかは学び手自らの主観的な判断も関わるのである.つまり本論文における,学び手がスランプを回避するとは,学び手が主観的な問題解決のプロセスを滞ることなく続けていくことである.

次章では,プロジェクト「語ってからだを進化させる」のデザインと,第一著者（堀内）がプロジェクトの実践によりスランプを回避したと考えられる例を紹介する.

3. プロジェクトの実践

3. 1.　プロジェクト概要

第一著者（堀内）は,2014 年 9 月～11 月にかけて,それぞれ異なる分野で活動する 4 名で週一回 2 時間程度,自らの分野での活動で学んだことや,そのときの体感を語り合うというプロジェクト「語ってからだを進化させる」を行った（[5]は,プロジェクトの結果，各 4 名に表れた成果を詳細に示している）.他者と語り合うことは協調学習[6]という学びのかたちに則っている.第一著者（堀内）を含めた 4 名は,自らのパフォーマンスを向上させるために,普段からからだメタ認知を実践している.それぞれの専門分野は陸上競技,クラシック・バレエ,武術,ストリート・ダンスとラグビーである.プロジェクトでの語り合いの一部始終は録音する．その場ではからだを動かしながら語ることに重きを置いた上で,その場でのメモや,後日録音を聴きながら各々が気になったことを記述した.さらに,各自,日々の実践の中でも新たな気づきを

書き留めた. これら全てを「記述」と呼び, 分析するデータとする.

3.2. プロジェクトのデザインの意義

本プロジェクトは, 語り合うことで新たな着眼点を得て体感を進化させ, その上で参加メンバーの各々の分野のパフォーマンスをアップさせることを目的としている. 実際のプロジェクトの場のデザインに関して述べる.

- 週一回であること : 週一回の活動になった理由は, プロジェクトメンバー全員が集まれるのが週に 1 回だったからである. 週一回の語り合いの後, メンバーそれぞれが語り合いによって得た着眼点を自分の専門分野の活動にて実践するために, 一週間は適切な時間であると考える.
- 2 時間程度の語り合いの時間 : 2 時間程度あれば十分にたくさんの話題を語り合うことができる.
- 異なる分野で活動するメンバーで構成したこと : 本プロジェクトで最も重要なポイントである. 分野が違うと, 目指すものが違うだけではなく, 知識や基本的な考え方の文脈も異なる. 例えば, クラシック・バレエでは基本的に脚を上げるときにはつま先を下げる動き（トーダウン）が良しとされていることを知ったことにより, 陸上競技では脚を上げるときにつま先が上がっていること（トーアップ）が良しとされることを第一著者（堀内）は再認識した. さらに堀内は, 武術では「実際に存在しないもの」を意識入力としてよく使うのだということも暗黙のうちに学んだ. そのような根本的な違いがヒントとなって気づきへとつながるという意味で, 異なる分野の人間を集めたことは重要なポイントであったと考えられる.

  しかし, 前提知識に違いがありすぎて, 相手の言っていることが深く理解できないことも多々ある. その場合は細かく質問したり, 自分にとって重要ではないと判断すれば自分の中に深く落とし込まずに聴いたり, 取捨選択は各々に任せられている. 各々にとってのヒントになり得るものはどこにあるかわからないため, 取捨選択の判断は難しい. 本プロジェクトでは, 活動期間中に活動メンバーの 4 名のうち誰もスランプに陥ることがなかったが, ヒントの使い方を間違えると, 異分野での語り合いが学び手をスランプへと導いてしまうこともあるかもしれない. これらは今後の課題となる.
- クラシック・バレエ, 武術, ストリート・ダンス, 陸上競技という 4 つの分野のメンバーで活動したこと : 理由は特にない. プロジェクトメンバーの各専門分野がたまたまそうだったからである. 別のバリエーションの異分野で協調学習を実践するとどうなるのかについては, 今後の課題としたい.
- 普段から, からだメタ認知を実践していること : 普段からからだメタ認知を実践していることもポイントである. 自分の体感や, 動きに関して多くを語ることができないと, 他メンバーに影響を与えることはできないだろう. また, からだメタ認知を実践していないと, 他メンバーの語ることの意味を自分なりにつきつめる姿勢がもてず, 他メンバーの語りへの理解が浅くなると考えられる.

以上が本プロジェクトにおける学びのデザインである.

3.3. プロジェクト実践期間の第一著者（堀内）の競技活動状況

第一著者（堀内）は, 現在大学の体育会の陸上競技部にて, 十種競技という種目に取り組んでいる. 十種競技とは, 100m—走幅跳—砲丸投—走高跳—400m—110mH—円盤投—棒高跳—やり投—1500m の計 10 種目の総合力を競う種目である. 10 種目のうち 4 種目は走種目であり, 8 種目に走る動作が含まれることから, 走るのが速くなるということは十種競技の総合得点を上げるために非常に効率的

で重要である.だからこそ,走種目があまり得意ではない第一著者(堀内)にとって,走るのを速くするということは大きな課題であり,練習においても走る練習を多めに取り組んでいる.

プロジェクト実践期間での第一著者(堀内)の状況を説明する.堀内は第一回目の「語り合い」と第二回目の「語り合い」の間(2014年9月20日)に,軽度ではあったが左腿の筋肉の肉離れを経験した.受傷から一ヶ月後には,8割ほどのスピードで走れるまでに回復した.その一ヶ月間の練習は,リハビリも兼ねて,徐々にスピードや強度を上げていくようにしていた.

3.4. プロジェクトの成果・考察

第一著者(堀内)は,「語ってからだを進化させる」プロジェクトの実践により,走ることの一つの問題を解決することができた.以下に,解決に至るまでの実際の堀内の記述を示す.

例1:『はじめての肉離れ.練習内容に大きな制限がかかりイライラ.いままでの走りは,重心真下より前で接地していた.重心真下だと思って接地していた場所は実は前.速いひとと一緒に走るとき,スタートで確実に一歩一歩離されていく感覚があったのは,前接地で接地時間が長くなっていたからか.これに対し,「元にあった場所に足をおさめるように接地する」という意識のinputで行うと身体が自然に「スイっ」と運ばれる.はじめての感覚.とりあえず,歩きやjogのスピードだとこの意識のinputでうまくいくことがわかった.

しかし,スピードをあげていき,トップスピードに達している区間でこの意識のinputは使えないだろうなという気はする.』(10月1日の記述)

例1では,堀内は,自らの抱える問題に対して新しい意識の入力を試し,実際に動きは変わり体感にも変化が起きている.しかし,その意識入力では本質的な解決になっていないことを自覚している.この例を構造化したものが,先に示した図1である.

例2-1:『芝で6〜7割のスピードで走ることができるまでに復活.「正しい位置に接地することができれば自然と身体がスイっと前に運ばれる」が,「身体がスイっ」の部分は厳密には骨盤がまわっているという現象であることに気付いた.さらに骨盤がまわるという意識も加えて走っていると,怪我前に意識していた「片方の腕を振り下ろすのと同時に,振り下ろした腕の側の肩を前に出していく」という意識も思い出され,それも意識にいれて走ることに.すると,とても新鮮な感覚が起こる.自分の両肩・両骨盤(骨盤の左右の端)にそれぞれ点があり,その4つの点はすべて結ばれ常に四角形を成す.その四角形の形が,走ると周期的に変わっていくのをイメージしたのである.いい走りのイメージとは,「右脚を接地した瞬間だと,右脚が支持脚,左脚が誘客になっている.このとき,四角形の右下と左上の頂点が前方向に出っ張っていくこと」である.また,接地の瞬間は四角形の周の長さをなるべく長くするイメージも肩と骨盤を大きくつかうためにいいイメージであるとも思った.この意識のinputは,芝で6,7割のスピードで走るのになかなか上手くいった.』(10月11日の記述)

例2-1は,例1の10日後の記述である.いくつか意識入力を重ねた結果,新しく得た動きを,「四角形」という簡単な表現に結びつけることに成功していて,それをもとに「いい走りのイメージ」について理解を深めている.ここで「四角形」という簡単な表現を得ていなければ,新しく得た動きを再現するのは難しかったと思われる.

また,「四角形」は「実際には存在しないものを想像する」という種類の意識の入力の仕方であるが,それまでの堀内の意識の入力の仕方は「実際に存在するもの(筋肉や骨,重心の位置など)について語る」ものだった.これは武術の分野でからだメタ認知を実践するメンバーの語り全体から受けた大きな影響である.意識の入力の仕方の新たな枠

組みが出来たと言える.

「語ってからだを進化させる」プロジェクトのメンバーである武術を専門とする友人 T の語り方の例を以下に示す.

例 2-2:『足下に球を想定することでジグザグの動きだけでなく,身体全体を一回転させる動きにも磨く感覚を使えるようになった』(10 月 4 日,友人 T の記述)

T の語り方は,「実際には存在しないものを想像する」という意識の入力の仕方である.T の語り方の多くはこのような形式であり,この意識の入力の仕方は武術の分野の特徴でもある.T から受けた影響はなおも続いた.以下は例 2-1 の 26 日後の堀内の記述である.

例 2-3:『以前に意識していた「両肩と両骨盤を 4 頂点とする四角形」の意識と,踵でお尻に少し引きつけながら膝を前に出して行くという意識 2 つをなんとなくつなげた意識で走り実践中.それは「身体に縦に 2 本の軸があるイメージをもち,接地している足の逆側の軸を前に出していく」という意識で,その 2 軸は身体にささっているのではなく,体幹よりやや前に刺さっているイメージ.すると,一歩一歩ポーンポーンと飛び跳ねるようなストライドの大きい気持ちいい走りができた.』(11 月 6 日の記述)

例 2-3 では例 2-1 で得た意識をさらに発展させている.また,結果としての動きに対しての主観的な感覚・評価はポジティブなものになっていることは本論文におけるスランプの定義からして重要である.結果的に,実際の身体の動きを改良する,すなわちパフォーマンス向上に成功した例である.

ここで,ここまでに挙げた上記の例を,挙げなかったストーリーも含めて学びのプロセスとして構造化してみる.

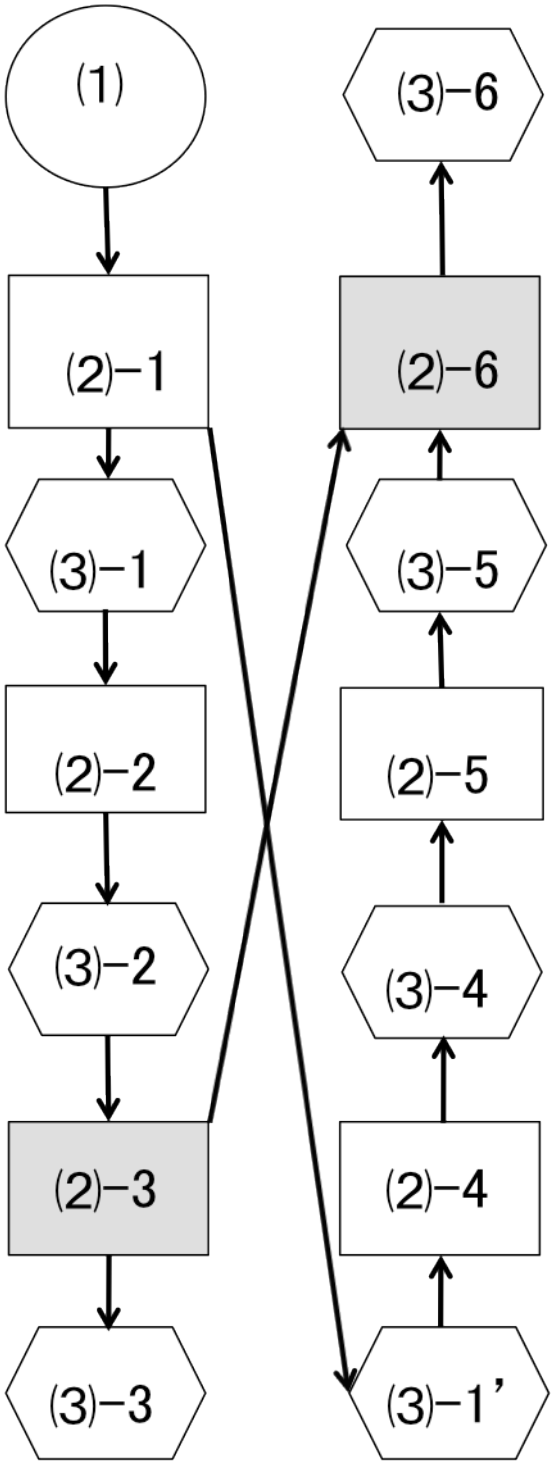


図 2 プロジェクト期間中の第一著者の学びのプロセス

図 2 について説明する.楕円形は学びのプロセス(1),四角形が(2),六角形が(3)である.矢印の始点のフェーズをもとに矢印の終点のフェーズが生み出されている.それぞれのフェーズの具体的な状況は以下である.

(1):重心の真下で接地できていない.

⑵-1:「足を元あった場所に置き直す」という意識入力
⑶-1:スイっとからだが自然に運ばれる.骨盤がまわる感覚.でも jog まででしかできない.
⑵-2:「足を元あった場所に置き直す」に加えて,「振り下ろした腕の側の肩を接地時に前に出す」という意識入力
⑶-2:からだの出力から,両肩両骨盤を 4 頂点とした「四角形」をイメージする.
⑵-3:「四角形」の意識入力
⑶-3:6,7 割の力感・スピードで走ってもしっくりきた.それ以上はしっくりこなかった.
⑶-1':「足を元あった場所に置き直す」という意識入力で 8 割以上のスピードで走ると,思った以上に「上」に跳ねてしまう.「上」ではなくもっと「前」に進みたい.
⑵-4:「膝を前に出す」という意識入力
⑶-4:膝下が前に振り出されてしまい,ブレーキに.
⑵-5:「踵をお尻に引きつけながら,膝を前に出す」という意識入力
⑶-5:スイっと進み,フォームの見た目が過去最高に綺麗になる.予想外につま先が上を向く.
⑵-6:「身体の少し前に 2 本の軸があるイメージをもち,接地している足の逆側の軸を前に出していく」という意識入力
⑶-6:一歩一歩ポーンポーンと飛び跳ねるような,ストライドの大きい気持ちいい走りができた.

色がついている⑵-3 と⑵-6 はともに友人 T から影響を受けたと考えられるフェーズである.

なぜ⑶-3 をもとに新たな解決案が生まれなかったのかは次のように考えられる.上述のように,堀内の,自らのからだや動きに関する考察の仕方や,それに伴う意識入力の仕方は,基本的には「実際に存在するもの(筋肉や骨,重心の位置など)について語る」タイプである.⑵-3 で「四角形」の意識も,堀内の基本的なタイプの意識入力したからだの出力から,はじめて出てきたものである.堀内は,「実際に存在するもの」について語るように考察し実践した後,それらの複数の着眼点を包含するように,まとめる形で「実際に存在しないもの」を簡単な意識入力として生み出しているのである.よって,⑶-3 は T の語りのおかげで既にまとまったもの(身体統合モデル)であるため,それ以上発展させにくいということが考えられる.しかし,しばらく経ったあとに⑵-3 を発展させて⑵-6 に影響を与えた結果,⑶-6 での解決に至っているため,⑵-3 は結果的に学びのプロセスを進めるのに重要であったと示唆される.
堀内は問題意識を解決する仕上げの手段として「実際に存在しないもの」の意識入力を利用していて,その意味でスランプ回避において T の語りから重要な手段を得ていると考えられる.

以上のように「語ってからだを進化させる」というプロジェクトは第一著者(堀内)の学びのプロセスを進めるのに有効であった.

4. おわりに

スポーツにおいて,学び手が学びのプロセスを辿るうちにパフォーマンスが向上することもあれば低下することもある.パフォーマンスの低下は必ずしもスランプではない.スキル獲得のために新しい着眼点を得て,新しい問題意識を持つようになると,身体統合モデルを構築し直すために,本論文で示したように試行錯誤を繰り返すことになる.学び手がその局面にいるとき,解決したい問題を解決できないことが続けばそれはスランプとなる.解決したい問題を解決するために,からだメタ認知に加えて,本論文のような「異分野で活動する人間を集めた語り合いの場」が学びの場のデザインとして有効である.活動分野が異なれば語り方や考え方の文脈も異なるはずであり,その違いがヒントとなって,学び手が思いも寄らぬ気づきが得られる可能性があるからだと考えられる.違いをどうヒントにするかに決まりはない.ある人物が提示した着眼点自体に斬新さを感じることもあれば,本論文の第一著者(堀内)のように語り方全体に影響を受ける可能性もあるだろう.なるべく広く話題を扱い,各々がヒントを拾いたいように

拾える, そんな場の構築が, 学び手の学びのプロセスを, スランプを回避して進めるための大事なことなのではないか.

参考文献

[1] 諏訪正樹, 西山武繁 (2009) “アスリートが「身体を考える」ことの意味”, 身体知研究会(人工知能学会第 2 種研究会)SIG-SKL-03-04, pp. 19-24.

[2] 諏訪正樹 (2012) ““からだで学ぶ”ことの意味 –学び・教育における身体性–”,KEIO SFC JOURNAL , Vol. 12, No. 2, pp. 9-18.

[3] 諏訪正樹,赤石智哉 (2009) “アスリートが「身体を考える」ことの意味”,身体知研究会(人工知能学会第 2 種研究会)SIG-SKL-03-04, pp. 19-24.

[4] 中島秀之,諏訪正樹,藤井晴行 (2008) “構成的情報学の方法論からみたイノベーション”,情報処理学会論文誌 , Vol. 49, No. 4, pp. 1508-1514.

[5] 小関美南,田中陽理,堀内隆仁,山崎一臣,諏訪正樹 (2015) “語ってからだを進化させる”,身体知研究会(人工知能学会第 2 種研究会)SKL-20-02 , pp. 7-14.

[6] 三宅ほなみ,齊藤萌木,飯窪真也,坂本篤史 (2011) “協調が生む学びの多様性”,自治体との連携による協調学習の授業づくりプロジェクト平成 22 年度活動報告書,東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構.

退屈度を予測する誘発性と覚醒度の２次元モデルの作成
The two-dimensional model to predict the degree of boredom from valence and arousal

吉村 直己‡牧岡 省吾 †
Naomi Yoshimura ， Syougo Makioka

大阪府立大学　人間社会学研究科　人間科学専攻
Department of Human sciences, Graduate School of Humanities and Social Sciences, Osaka Prefecture University
‡sv502087@edu.osakafu-u.ac.jp
†makioka@hs.osakafu-u.ac.jp

Abstract
This paper aims to build a model to predict the degree of boring from valence and arousal measured by questionnaires. Multiple regression analysis revealed that valence and arousal can account for 79% variance of boredom. Arousal was found to have more influence than valence.

Keywords — valence, arousal, boredom, multiple regression analysis

1. はじめに

退屈な時間ほど長くてつまらない時間はないのではないだろうか.つまらない話を聞く時，車が渋滞に巻き込まれる時，同じ作業をずっとしなければならない時など様々な場面で退屈を感じて不快になったり怒りを覚えたり眠気に襲われたりする.経験的に分かっていることだが, O’Hanlon（1981）は長時間の作業によって生じた退屈によってその作業の成果が下がり，エラーが増えることを健康状態や生活満足度を踏まえて検討した.Wallace, Vodanovich, & Restino (2003)は，退屈によって認知的機能が低下して認知的エラーが増える事を明らかにし，さらにアメリカの交通事故の 1.6%の原因が退屈である事を示した. Drory(1982)は特にトラックドライバーは砂漠のような変化のない道を走ることが多く退屈を感じやすいので他の職業より事故が起こりやすいことを示した.

退屈の原因を追及した研究として，Gerritsen, Toplak, Sciraffa, & Eastwood（2014）は 12 種類の尺度を用い，これまで個別に調べられてきた不注意，過敏，衝動性，実行機能障がいの４つの変数と退屈との関係性をひとつにまとめて調べた.その結果，不注意と過敏と実行機能障がいは個人の属性としての退屈傾向を独自に予測し，衝動性は独自には予測しなかったことを明らかにした.Gerritsen et al.(2014),の研究では退屈の原因を認知的な要因に絞って考えているが，感情全体から退屈を検討した研究は行われていない.予測モデルを作成する場合も予測変数を認知的要因に限定しない方がモデルの汎用性は高くなると考えられる.そこで本実験では感情の全体像から退屈が分かるような汎用性の高いモデルを作成することを目的とする.

感情のモデルには基本感情モデルと次元モデルの２つの考え方がある（Moscovitch, Anderson, Chapman, Johannes, & Poppenk, 2013）. Ekman& Friesen(1971)は怒り，恐怖，驚き，悲しみ，嫌悪，幸福感の 6 つの基本感情があり，その基本感情は進化論的にヒトという種に普遍であり文化を越えて正しく表情判断できるという基本感情モデルを提案した.しかし Izard(1971)は喜び, 哀しみ，怒り，嫌悪，恐怖，罪悪感，恥，興味，驚きの 9 つを基本感情にあげており，何を基本感情とするのかに関する基準が曖昧であることが指摘されている.一方の次元モデルでは，感情はそれぞれ別個にみえるけれど，それはある複数の下位次元の結びつきで説明出来ると考える. Wundt(1924)は全ての感情を，緊張―弛緩，興奮―鎮静，快―不快の 3 次元で説明出来るという 3 次元説を提唱した.しかしその後 Russell(1980)は覚醒―眠気，快―不快の２次元の尺度の円環モデルを作成するなど様々な研究者が多様な次元モデ

ルを作り上げており，基本感情モデルと同様に次元の説明変数の選択基準が曖昧であるという指摘を受けている.両モデルについての議論は現在も続いているが，本研究では，感情同士を量的に比較できるメリットのある次元モデルを採用することにする.

次元モデルを使った研究として Gross, Suri, & Sheppes（2013）の行った研究がある.彼らは誘発性（valence）と覚醒度（arousal）の 2 次元のモデルを採用し，誘発性と覚醒度から選択を予想する実験を行った. Gross et al.(2013) によると，誘発性とは楽しい，楽しくない，快，不快の次元に対応し，覚醒度とは緊張や沈静，リラックスなど感情の興奮の程度の次元に対応する.まず Gross et al.(2013), は様々な感情価をもつ写真をわずかな時間呈示して，その写真をもう少し見たいかどうかを 7 段階で尋ねた.その後もう一度同じ写真を呈示してその写真に対して誘発性と覚醒度を 7 段階で尋ねた. Gross et al.(2013), はその誘発性と覚醒度から写真をもう一度見たいかどうかの値を予測する重回帰モデルを作成した.

本実験では Gross et al.(2013)の実験手法をならい，誘発性と覚醒度を使って退屈度を予測するモデルを作成することを目的とする.日常で生じる様々な出来事について質問紙形式で評価を尋ねることで退屈度，誘発性，覚醒度の計測を行う.それによって得られた値から重回帰分析を行って退屈度を誘発性と覚醒度の変数で予測する予測式を作成する.またその予測式がどの程度の精度で退屈を予測出来ているのか検討する.

2. 方法

2.1 実験参加者

大阪府立大学の学生 92 人（女性 37 名，男性 55 名），平均年齢は 19.8 歳（標準偏差 0.9）であった.

2.2 質問紙作成

質問項目は外的妥当性を高めるため実際に経験した出来事で構成されるようにした.退屈な出来事については事前に予備調査を行い 21 名の協力者に実際に経験した退屈な出来事について自由記述を求めた.得られた 78 個の出来事を分類するため 6 名の協力者に KJ 法で出来事を分類してもらい 24 種類の出来事に分類した.

この時点では質問項目がすべて退屈な出来事のみであるので，退屈でない出来事としてインターネット上のソーシャル・ネットワーキング・サービス（SNS）の Twitter のツイート（つぶやき）から出来事を追加した.「春休み」で検索し，「春休みに○○した」のようなツイートから「○○した」をというものを抽出し，その中でも退屈に関係なさそうな出来事を 131 個追加した.

合計 155 個の出来事における誘発性，覚醒度，退屈度の 3 つの次元について多様な出来事を抽出するために予備実験を行った.10 人の協力者に 155 個の出来事の誘発性，覚醒度，退屈度を 7 段階で評価するように求めた.この際その出来事を自分が見て経験したという主観と第三者からみた客観の両方の視点が考えられるので，その出来事を実際に協力者自身が経験したとして回答するように求めた.具体的には質問紙に「出来事をあなたが実際に経験したと想像して回答してください」と明記した.各次元は，誘発性は「その出来事に楽しみや愛好，心地よさを感じましたか.または悲しみや嫌悪不快を感じましたか」，覚醒度は「ゆったりリラックスしたりテンションが下がったりして気分が高ぶらなかったですか.または驚きや衝撃を受けたりして緊張，興奮して気持ちが高ぶりましたか」，退屈度は「その出来事はどのくらい退屈を感じましたか」と尋ねた.誘発性は高いほど気分がよくて低いほど気分が悪い，覚醒度は高いほど気分が高ぶり，低いほど高ぶらない，退屈度は高いほど退屈で，低いほど退屈でないとした.得られた 7 段階の誘発性，覚醒度，退屈度を標準化し，いずれかの標準偏差が 1.1 以上の項目については回答者間のばらつきが大きいと判断して削除した.次に 3 変数を標準得点化し，出来事間でのばらつきを維持するため誘発性，覚醒度を 0.5 ごとに刻んだブロックを作り，各ブロックには出来事が 4 つ以上入らないように出来事を削除した.最終的

に本実験で使う出来事 50 個を選定した.このとき誘発性と覚醒度の相関は 0.40 であった.

項目評定と回答の尺度については予備実験で問題が無かったので本実験でも同じものを使用する.なお本実験で使う質問紙は巻末に付録した.

2.3 手続き

大阪府立大学にて 2014 年 7 月 27 日に行われた授業の時間内に質問紙を配布し記入を求めた.質問紙は無記名で年齢と性別だけ尋ね，質問紙からは個人が特定されないように配慮した.所要時間は 15 分程度であった.

3. 結果と考察

13 人の参加者の質問紙に記載漏れや 1 ページ（18 問）すべて同じ番号による回答が見られたので分析から除外し 79 人のデータを使って分析を行った.

次に出来事に対する誘発性，覚醒度，退屈度の 7 段階評定を標準化した.それらのいずれかの標準偏差が 1.0 より大きかった 2 つの出来事は回答者間のばらつきが大きいと判断して分析から除外し 48 個の出来事について分析を行った.

標準化前の退屈度の平均は 3.3(SD:1.5),誘発性の平均は 3.7(SD:1.9),覚醒度の平均は 3.9(SD:1.4)であった.次に実験参加者の平均と標準偏差を使い誘発性，覚醒度，退屈度の標準化を行った.そして横軸に誘発性，縦軸に覚醒度，プロットした点に退屈度を書き込んだものを図 1 に示した.

図 1 から見られる傾向としてグラフの上の方，すなわち覚醒度が高いほど退屈の値が低くなっている.また同じ覚醒度で横軸を見ればやや右側，すなわち誘発性が高い方が退屈の値は低いことが読み取れる.

なお誘発性と覚醒度の相関は 0.61 であった.これは質問紙作成時（0.40）よりも値が大きくなっておりばらつきが小さくなった.図 1 から第 4 象限はばらつきに乏しく誘発性と覚醒度がまんべんなくばらついているとは言いがたい.

退屈度を目的変数とする 2 種類の重回帰分析を統計ソフト R Ver 2.14.2[11] を用いて行い，その結果を表 1 に示した.1 つ目は誘発性と覚醒度を説明変数とするものであった.2 つ目はそれに加えて誘発性と覚醒度の交互作用を加えたものであった.1 つ目のモデルの主効果は 1%水準で有意で（$F(2,45)=65.24, p<.01$），2 つ目のモデルの主効果も 1%水準で有意であった($F(3,44)=59.13, p<.01$).なお標準化後に重回帰分析を行ったので，偏回帰

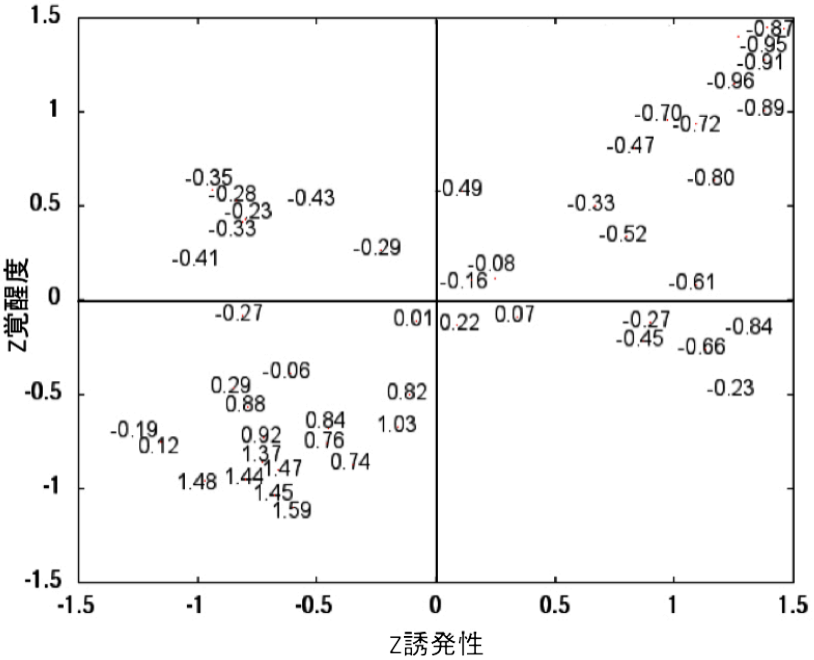


図 1　誘発性と覚醒度の 2 次元上における退屈度の値

表１　退屈を目的変数とする重回帰分析の結果

説明変数	決定係数	調整済み決定係数	偏回帰係数			
			残差	誘発性	覚醒度	交互作用
誘発性＋覚醒度	.74	.73	.00・	-.21*	-.72*	
誘発性＋覚醒度＋交互作用	.80	.79	-.15・	-.26*	-.75*	.25*

'・'*n.s.*　'*'*p*<.05

係数と標準偏回帰係数の値は一致する.表１よりどちらのモデルでも誘発性より覚醒度の標準偏回帰係数の絶対値の方が大きいので，覚醒度の方が退屈度に与える影響が大きいことが示された.またそれは覚醒度が高くなるにつれて退屈度が低くなるものであり図１で見られた傾向と一致する.覚醒度だけでなく誘発性の標準偏回帰係数も有意であったため，退屈は覚醒度に大きく影響されるが誘発性も影響を与えているといえる.なお残差の標準偏回帰係数は有意にならずその値は 0 という帰無仮説を採択した.

表１より２つ目の交互作用を加えた重回帰分析では交互作用項が有意になった.そこで交互作用がどのようなものであるか検討していく.交互作用項は誘発性と覚醒度を掛け合わせたものである.交互作用項の標準偏回帰係数が正の 0.25 で，覚醒度の絶対値 0.75 より小さく誘発性と同じ程度の影響力である.また正の値であるので誘発性と覚醒度が同符号のとき退屈度を高め，異符号のとき退屈度を低める.このことを確かめるため横軸に誘発性，縦軸に退屈度とり，覚醒度を正負で分けてプロットした図２を作成した.

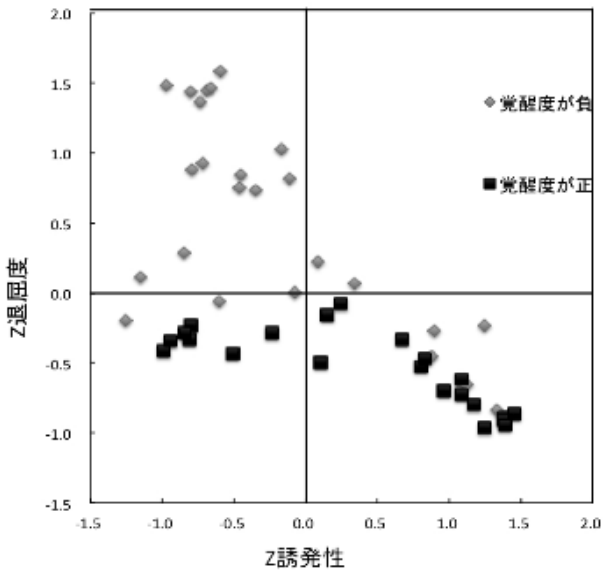


図２ 覚醒度を正負で分けた時の誘発性と退屈度の変化

図２より覚醒度が正の場合，誘発性が高いとき退屈度は低くなっているが，誘発性が低いときも退屈度が低くなっている.これは覚醒度が正で誘発性が負なので交互作用項が退屈度を低くするように働いたためと考えられる.覚醒度が正で誘発性が負の出来事を表２に示した.

図２と表２より，覚醒度が正で誘発性が負の出来事の退屈度はすべて負であり退屈でないことが分かる.「集合時間がないのに道に迷ってしまった」という出来事は誘発性も覚醒度も表２の他の出来事に比べ低いにも関わらず退屈度は高くない.この出来事では退屈より焦りの感情が読み取れる.他にも「母に送るメールを教授に送ってしまった」についても退屈というより焦りや戸惑いが読み取れる.このように退屈ではない別の感情を参加者が感じたとしたら退屈度は下がると考えられ，それが表１の交互作用の原因と考えられる.

交互作用を踏まえたモデルであれば図２でみた傾向を説明出来るので，誘発性と覚醒度のみのモデルよりも交互作用項を加えたモデルの方が退屈度をより予測できると考えられる.すなわち

（z 退屈度）＝-0.26×(z 誘発性)-0.75×(覚醒度)
+0.25×(z 誘発性)×(z 覚醒度)

で表されるモデルである.今後このモデルを予測モデルと呼ぶ.

次にモデルを検討する為に，説明変数間の相関が高いと予測精度が低下する多重共線性という現象が起きていないか検討する.説明変数の多重共線性の危険率を示す指標として VIF（Variance Inflation Factor）がある.VIF が 10 より大きいと多重共線性が発生しており 2 以下だと問題が無いとされる（緒賀, 2010）.予測モデルの VIF 値は，

表 2　覚醒度が正で誘発性が負の出来事

出来事	誘発性	覚醒度	退屈度
エレベーターで間違えて閉じるボタンを押して人を挟んでしまった	-0.80	0.43	-0.23
授業中に自分の携帯が鳴った	-0.84	0.53	-0.28
母に送るメールを教授に送ってしまった	-0.94	0.59	-0.35
大勢の人の前でレポートを発表した	-0.51	0.53	-0.43
初めてスケートに行って転びまくった	-0.23	0.27	-0.29
野良犬に追いかけられた	-0.81	0.42	-0.33
集合時まで時間がないのに道に迷ってしまった	-0.99	0.21	-0.41

誘発性が 1.65，覚醒度が 1.63，交互作用が 1.10 であり問題が無いとされる 2 よりも大きな値は無く多重共線性は起きていないと判断した.

次に予測モデルがどの程度の精度で退屈を予測しているのか検討する.予測モデルによって導かれた退屈と実際の退屈の値の相関は 0.89 であり，これは予測の精度が高いと言える.

それでは，この精度の高さはすべての出来事を一様に精度よく予測出来ているのか見て行く.48 個の出来事において実際に測定された退屈度と予測モデルによって算出された退屈度との差の平均は 0.07(SD:0.34) であった.しかし，その差の絶対値が 0.5 以上のある出来事が 5 つ見られた.その 5 つを表 3 に示し，それを図 3 で図示した.

表 3 より ABCD の出来事を見ると吐き気，虫歯，抜歯，転倒など体調不良に関係していると考えられる.また図 3 よりそれぞれの値はそれぞれ近く同じ象限にあるということからも ABCD は 1 つのまとまりであると考えられる.

表 3 の出来事より，ABCD の出来事は誘発性が低く覚醒度も低いので予測モデルは高い退屈を示したが実際は退屈度が低くあまり退屈でなかっ

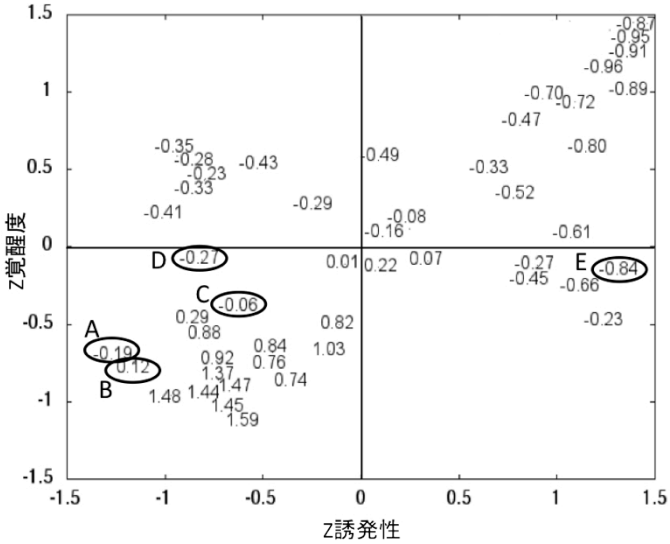


図 3　表 3 の出来事の位置関係

表 3　予測値と観測値の差の絶対値が 0.5 以上の出来事

NO	出来事	誘発性	覚醒度	退屈度	予測モデルで導かれた退屈度	モデルと観測値の差の絶対値
A	外でも家でも原因不明の吐き気に襲われてトイレに駆け込むことが多くなった	-1.25	-0.73	-0.19	1.11	1.30
B	虫歯ができた	-1.15	-0.75	0.12	1.06	0.96
C	靴下をはこうとしてこけた	-0.61	-0.39	-0.06	0.51	0.56
D	麻酔を注射されて親知らずを抜かれた	-0.81	-0.08	-0.27	0.29	0.56
E	課題が終わってぐっすり眠れる	1.33	-0.15	-0.84	-0.29	0.55

た.E の「課題が終わってぐっすり眠れる」についても予測モデルが導く退屈度よりも実際の退屈度は低く退屈ではなかった.

ABCD の各項目について予測モデルは対応できないので，予測モデルになんらかの誤りがあった可能性があるのか，または当該の出来事が他の出来事と質的に違うという可能性の両方が考えられる.もし質的に違うというならば説明変数を変えたモデルであれば説明可能であるのか，別のモデルでは予測出来るのかなど今後の実験で検討する課題となる.

4. 参考文献・資料

Dorory, A. (1982). Individual differences in boredom proneness and task effectiveness at work. *Personal Psychology, 35(1), pp.141-151.*

Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constant across culture in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology, 17, pp.124-129.*

Gerritsen, C. J., Toplak,M. E., Sciraffa,J., & Eastwood, J. D. (2014). I can't get no satisfaction: Potential causes of boredom. *Consciousness and Cognition 27, pp.27-41.*

Gross, J. J., Suri, G., & Sheppes, G. (2013). Predicting Affective Choice. *Journal of Experimental Psychology: General, 142, pp.627-632.*

Izard, C. E. (1971). *The Face of Emotion.* New York: Appleton-Century-Crofts.(1971)

Moscovitch, M., Anderson, A. K., Chapman, H.A., Johannes, K., & Poppenk, J. L., (2013). Evidence for the Differential Salience of Disgust and Fear in Episodic Memory. *Journal of Experimental Psychology: General, 142, pp. 1100-1112.*

緒賀 郷志 (2010). R による心理・調査データ解析 東京書籍

O'Hanlon. (1981) Boredom:Practical consequences and a theory. *Acta Psychologica, 49, pp.53-82.*

R Development Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org/.

Russell,J.A.(1980).A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology, 39, pp.1161-1178.*

Wallace, J. C., Vodanovich, S. J., & Restino, B. M. (2003). Predicting cognitive failures from boredom proneness and daytime sleepiness score: an investigation within military and undergraduate samples. *Personality and Individual Differences, 34, pp.635-644.*

Wundt, W. (1924). *An introduction to psychology*. London: Allen & Unwin.

5. 巻末付録

次のページに本実験で使用した質問紙の一部を付録する.

回答は当てはまる答えの番号に○をつけてください。

ただし，書かれている出来事をあなたが実際に経験したと想像して解答してください。

【１】その出来事はどのくらい退屈を感じましたか？

（例） 修学旅行の帰りのバスで渋滞に巻き込まれた

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－⑦　とても退屈だった

1. 雨がやむのを焼き鳥屋の前で１時間待った

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－７　とても退屈だった

2. バイトで勤務態度を褒められた

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－７　とても退屈だった

3. 旅行先で人の買い物に付き合わされた

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－７　とても退屈だった

4. 一晩中眠れなかった

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－７　とても退屈だった

5. ちょっと寒かったのでお風呂にゆっくり入った

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－７　とても退屈だった

6. 家にいても面白いテレビが無かった

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－７　とても退屈だった

7. エレベーターで間違えて閉じるボタンを押して人を挟んでしまった

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－７　とても退屈だった

8. とても暑い日だったけど電車の中が涼しくて座れた

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－７　とても退屈だった

9. ラーメンを食べた後アイスを食べる

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－７　とても退屈だった

10. 信号の無い交差点を歩いていたら車と衝突して大怪我をした

まったく退屈ではなかった　１－２－３－４－５－６－７　とても退屈だった

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

文の産出に関わる意味情報と照応
Semantic role information and anaphora on sentence production

伊東 朱美
Akemi Ito

東京外国語大学留学生日本語教育センター（非常勤講師）
Tokyo University of Foreign Studies
itoakemi@aol.com

Abstract

This article examines the relation between thematic roles and anaphora. Thematic role information may act as an interface between linguistic knowledge and general knowledge. Thematic roles, such as Agent, Patient, Goal, Source, Experiencer and Theme, relate the arguments of verb to the meaning of that verb. Some experiments concerning pronoun anaphora in Japanese were carried out. The experiments shows that anaphora in Japanese interacts with thematic role information. Sentence continuation tasks were used in which subjects wrote continuations to sentence fragments containing two antecedents, each occupying a different thematic role. Overall, I have evidence that some thematic roles are more likely to be referred to than others. In the sentences which contain Goal and Source roles, Goal role was preferred. Theme role was more highly focused than others in the sentences of Experiencer-Theme sentences and in the Theme-Goal / Source sentences. Between Agent and Patient, neither role was preferred. The results are discussed in terms of thematic hierarchies and the structure of represented events. The difference between the results and Centering Theory is also discussed.

Keywords — Thematic roles, Anaphora, Sentence continuation tasks, Theme, Goal, Source

1. はじめに

本稿では，代名詞などの照応表現を含む文が産出される際，意味役割（semantic / thematic roles）の情報が指示内容の決定に大きな影響を及ぼすことを明らかにする．現在，代名詞照応に関しては中心化理論（Centering Theory）による説明が一般的である．それによると，談話中の各発話について「話の中心」が特定され，その「話の中心」の移り変わりによって曖昧な代名詞の先行詞に優先順位を与えることができるのであるが，「話の中心」の特定に幾つかの概念が導入される．その概念こそ照応に関わる本質的な部分であると考えられるが，意味役割という概念を導入しての詳細な検討は行われていない．従来，代名詞の照応関係に影響を及ぼすと言われているのは，主題性，主語・目的語などの文法的な情報，格や語順の情報などである．本稿の目的は，意味役割という情報が，これらの情報とどのように影響を及ぼし合いながら文を組み立てていくか，日本語の代名詞などの照応表現を含む文の産出過程を探る実験を通して明らかにすることである．

意味役割とは，述語の項が持つ意味上の役割のことである．意味役割は，様々な動詞にわたって，共通の性質を持っていると考えられるものを総合的に示すことができる．たとえば，(1) のそれぞれの動詞は，項として対象物（Theme），出発点（Source），到達点（Goal）という共通の三項の意味役割をとる．

(1) a. りんごが木から地面に落ちた
b. 太郎が花子に文庫本を渡した
c. 信号が赤から青に変わった

これらは場の形態が異なっていると考えられる．(1a) は物理的移動に関わる場所的な位置の形態，(1b) は所有の動詞が関わる所有という形態，(1c) はもの自体の状態が変化する同定という形態で叙述されている．対象物の位置付けが異なっていると考えられるのである．(1a) はどこに対象物があるか，(1b) は誰の対象物か，(1c) は何が対象物であるかということについて，出発点と到達点が特定されている．このように，意味役割は，異なった種類の動詞が示す内容について，共通の性質をラベル付けできるのである．

本稿の実験では，焦点が置かれやすい意味役割

の特性を探るため，第一文で述べられる事象(event)や状態（state）について，どの部分に焦点が置かれ，第二文が産出されていくかを(2)のような文を提示して調べている．

(2) 春子が夏美に辞書を貸した。彼女は…

被験者は，第一文で述べられる事象の中の「春子」か「夏美」かのどちらかを取り上げて第二文を自由に作り，第二文の文頭にある「彼女」という代名詞が指示する名詞としてどちらの人物を選択したかを答える．「春子」か「夏美」のどちらを「彼女」の指示する名詞として選択したかについて，被験者全体の傾向を調べるのである．この実験によって，表現される事象のどの部分，つまり，どの意味役割に焦点が置かれ，次の文が産出されていくかということを見ることができる．

(2)において，「彼女」がどちらの名詞を指すかということに関しては，まず，主語や意味役割などの言語的な情報に関係なく，文の最初に現れる語の影響が考えられる．知覚のプライマシー効果によると，最初の語を処理するためには後に出現する語よりも多くの認知容量を必要とするということである．(2)では，最初の名詞である「春子」が「彼女」の指示する名詞となるのであろうが，この場合，文法関係として主語あるいはガ格名詞が選ばれたと言うこともできるし，意味役割として出発点であるほうが好まれたとも考えられる．そこで，(2)とは視点が逆になる動詞を含む(3)についても調べることが考えられる．

(3) 冬美が秋子から雑誌を借りた。彼女は…

(3)において，「冬美」が選択されやすいとすると，プライマシー効果が現れているのかもしれないし，文法的な主語性が影響しているのかもしれないことになるが，意味役割は到達点なので，意味役割とは関係ないということになる．「秋子」が選ばれたとすると，意味役割の出発点が好まれると考えられる．この場合，最初の名詞ではないのでプライマシー効果ではないし，ガ格をとる名詞でもないので文法的な主語性は影響していないことになる．また，(2)では「夏美」，(3)では「冬美」が選択された場合は，意味役割の到達点が選択される傾向があり，(2)において最初の名詞ではなくガ格名詞でもないので，この場合もプライマシー効果や文法的な主語性は影響していないということになる．

日本語は語順が比較的自由であるという特徴がある．そこで，(4)のように語順を入れ替えることもできる．

(4) a. 夏美に春子が辞書を貸した。彼女は…
b. 秋子から冬美が雑誌を借りた。彼女は…

(2), (3)に加えて，(4)について調べることにより，代名詞の照応に最も影響を及ぼしているのがプライマシー効果か，統語的な要素か，あるいは出発点・到達点といった意味役割の情報なのかということが明らかにできる．

2. 先行研究

代名詞の照応に関してはさまざまな実験が行われている．Clark and Sengul (1979)は，代名詞と先行詞の近さ，つまり，時間的近接性が照応関係の理解に影響することを明らかにしている．それによると，先行詞が代名詞に近いほど代名詞を含む文の理解が速い．

知覚のプライマシー効果（primacy effect）は，Bruner and Minturn (1955)等において古くから言われており，同じ形態でも異なった文字の後に現れるとそれぞれ異なった文字として知覚されるという．知覚は最初に現れた形に依存するというのがプライマシー効果である．

このプライマシー効果が文や談話の理解にも表れることは，Gernsbacher and Hargreaves (1989)によって明らかにされている．二人の人物が登場する行為を叙述した(5), (6)のような文についてプライマシー効果が見られるという．

(5) a. Tina beat Lisa in the state tennis match.
b. Lisa beat Tina in the state tennis match.
(6) a. Tina was beaten by Lisa in the state tennis match.
b. Lisa was beaten by Tina in the state tennis match.

被験者はそれぞれの文を理解したあと Tina という名前がその文に現れていたかどうかを問われる. この実験の結果は, Tina が文の最初に現れる(5a), (6a) の方がそれぞれ対応する (5b), (6b) よりも反応時間が速いということである.

代名詞の理解に関する発見的方略 (heuristic strategies) には主語付与 (subject assignment), 並列機能 (parallel function), 並列言及順序 (parallel order of mention) などがある. 主語付与は前文で主語となっていたものを代名詞の先行詞とするというものである. 並列機能とは代名詞が主語であるか目的語であるかといったことが前文と並列的に機能するということであり, 並列言及順序とは前文の言及順序と並列的に代名詞が指示する先行詞が選ばれるというものである. Hirst and Brill (1980) は, 筋書きのもっともらしさ (plausibility) が代名詞理解に影響することを実験によって示している. また, 動詞の因果性 (verb causality) が代名詞の解釈に影響するということを Garvey, Caramazza and Yates (1975) が明らかにしている. たとえば (7) の *criticize* という動詞が含まれる文と *apologize* が含まれる文を比較してみよう.

(7) a. George criticized Walter because he wanted a favor.
b. Christine apologized to Linda because she wanted a favor.

criticize は動作の原因が動作の受け手にある一方, *apologize* は動作の原因が動作主自身にある. このような動詞に含意される因果の方向にしたがって被験者は (7a) では *Walter* を (7b) では *Christine* を代名詞が指示するものとして選択する傾向があることが明らかにされている. 並列機能は *criticize* のような動作の受け手が動作の原因であるような動詞の場合には守られないことがわかる. Grober, Beardsley and Caramazza (1978) は, さらに法助動詞を付け加えたり接続詞を変えたりすることによって並列機能が働かなくなる指示転換の効果を検証している. 指示転換を強化する効果があるものとして *must* などの「強い」法助動詞や *because* のような因果性を示す接続詞が挙げられている.

Stevenson, Crawley and Kleinman (1994) は, 意味役割が一文を越えたレベルの照応関係の決定に関係しているということを述べている. その実験は二つの先行詞候補を含む文に続く文を被験者に作らせるというものである. 次の (8)～(10) のような文が使用され, 被験者はそれぞれの文の後に続く文を作り, 第二文の最初の人称代名詞 *He* が第一文中の下線名詞のどちらを指示するかを答える.

(8) a. John seized the comic from Bill. He …
b. John passed the comic to Bill. He …
(9) a. Joseph hit Patrick. He …
b. Patrick was hit by Joseph. He …
(10) a. Ken admired Geoff. He …
b. Ken impressed Geoff. He …

下線の名詞が持つ意味役割は, (8a) が到達点 (Goal) と出発点 (Source)で, (8b) は出発点と到達点というように順番が入れ替わる. (9) は動作主 (Agent) と被動者 (Patent), (10) は経験者 (Experiencer) と刺激 (Stimulus) である. この実験の結果から, 英語の代名詞が指示する名詞として好まれる意味役割は, 出発点より到達点, 動作主より被動者であることが明らかとなった. これは [初期条件 → 事象 → 事象の結果] という三段階の事象の構造において最後の段階である「事象の結果」が最も強く焦点化されるということであると述べられている. また (10) のような

表1: 一般的な意味役割の定義

動作主 (Agent)	「殴る」「蹴る」「食べる」「書く」などの能動的・意志的な行為の主体
被動者 (Patient)	「殴る」のような行為の対象
経験者 (Experiencer)	「好きだ」「憧れる」のような感覚的・心理的な行為の主体
対象物 (Theme)	動作によって移動するあるいは移動される人や物
	ある一定の場所を占める人や物
	ある経験を生じさせる人や物
出発点 (Source)	出発地、あるものがそこから移動する人や物
到達点 (Goal)	目的地、あるものがそこへ向かって移動する人や物

事象を叙述しない文ではどちらかがより好まれるということはないという結果が示されている．これについては，事象ではなく状態を表す文では結果への焦点化は示せないからだと説明されている．

中心化理論 (Centering Theory) は代名詞照応の研究として現在よく取り上げられる理論である．Walker, Iida and Cote (1994) は，日本語のゼロ代名詞に関して中心化理論による説明を行っている．中心化理論によると，談話中の各発話について「話の中心」が特定されるとき「前向き中心」の対象リストについてランキングが設定されている．その序列は「(文法・ゼロ) 主題＞視点＞ガ格＞ニ格＞ヲ格＞その他」というものである．この序列は，代名詞出現前の発話に出てきたなかで，先行詞として選ばれやすい項目の順番を示したものであると考えられる．日本語については「ガ格＞ニ格＞ヲ格」という格の情報が提示されているが，意味役割という概念は導入されていない．

3. 実験

3.1 方法

手順： 継続作文課題 (sentence continuation task) 被験者は，男性名のペアあるいは女性名のペアを含む第一文に続く第二文を自然なつながりになるよう自由に作文し，第二文の文頭にある「彼」または「彼女」が第一文に登場する人物のどちらを指すか○で囲んで示す．

被験者： 日本語を母語とする合計 98 名

提示文： 合計 69 文を提示．同一の被験者に対し同じ意味内容の文を提示しないようにした．

提示した文は，意味役割の組み合わせの違いにより三つのタイプに分けられる．各文の名詞に割り当てられる意味役割は表 1 の一般的な意味役割の定義に従っている．

第一のタイプは出発点と到達点の意味役割をとる文である．実際に提示した文を次に挙げる．

(11) a. 尚美が幸子から英語の辞書を借りた．彼女は … (構文１ [到達点―出発点])
b. 良男が弘志にパソコンを売った。彼は … (構文１ [出発点―到達点])
c. 幸子から尚美が英語の辞書を借りた。彼女は … (構文２ (11a) の語順交替文)
d. 弘志に良男がパソコンを売った。彼は … (構文２ (11b) の語順交替文)

これらは対象物が出発点から到達点へと移動するということを叙述した文である．たとえば (11a) は「英語の辞書」という対象物が「幸子」から「尚美」へと移動する [到達点―出発点] の意味役割とる．(11b) は対象物の動きが逆になる対照的な動詞が用いた文である．また，それぞれの語順を入れ替えて「構文２」とした．

第二のタイプは，感覚的・心理的な経験を表す文である．意味役割として経験者と対象物をとる．次のように三つの構文を作成した．

(12) a. 田中は鈴木を尊敬している。彼は … (構文１ [経験者―対象物])
b. 鈴木を田中は尊敬している。彼は … (構文２ (語順交替文))
c. 鈴木は田中に尊敬されている。彼は … (構文３ (受身文))

ある経験を生じさせる人や物は，対象物という意味役割と考える．「好きだ」「嫌いだ」や「憧れる」「慕う」などが述語となる．[経験者―対象物] という順序を基本の文として，他に語順を入れ替えた文と受身形にした文を作成した．

表2:「到達点」選択した人の比率(%)

述語	構文1	構文2	述語	構文1	構文2
借りる	85	89	貸す	75	56
奪う	80	78	渡す	75	81
買う	95	63	売る	50	30
習う	85	59	教える	70	37
もらう	74	85	あげる	78	52

表3:「対象物」を選択した人の比率(%)

述語	構文1	構文2	構文3
好きだ	63	65	81
嫌いだ	67	67	74
尊敬している	85	71	81
憧れている	59	56	—
慕っている	—	—	95

第三のタイプは能動的・意志的な行為を表す文である. 動作主と被動者という意味役割をとる.

(13) a. 太郎が健次を殴った。彼は …
(構文1 [動作主—被動者])
b. 健次を太郎が殴った。彼は …
(構文2 (語順交替文))
c. 健次が太郎に殴られた。彼は …
(構文3 (受身文))

基本的な[動作主—被動者]という語順の能動文を構文1とし, この能動文の語順を入れ替えた文を構文2, 能動文を受身の形にしたものを構文3とした. このタイプの動詞はガ格とヲ格をとり, 意志的な動作を表している.

また, 分類した三つのタイプの文以外に次のような文についても調べた.

(14) a. 田中が鈴木のところから逃げてきた。
b. 将男のところから周平が走ってきた。
(15) a. 雅美が貴子のところへ走っていった。
b. 貴子のところへ宏美が歩いていった。

人が移動するという事象を叙述している (14), (15) について, 被験者は上述の方法と同じように「彼」または「彼女」に続く第二文を作り「彼」または「彼女」が下線の人物のどちらを指すかを答えた. (14) は, 対象物と出発点, (15) は, 対象物と到達点の意味役割をとり, それぞれ b のような語順を入れ替えた文についても調べた. これらの文では出発点, 到達点に当たる動詞の項が「人物名詞+のところ+格助詞」となる.

また, 明示的な照応表現が現れる直接照応だけでなく, 間接照応の例に関しても調べている.

(16) a. 太郎は正男の部屋から健次の部屋へ歩いて行った。電灯がこうこうと輝いていた。
b. 太郎は健次の部屋へ正男の部屋から歩いて行った。電灯がこうこうと輝いていた。

(16a) も (16b) も意味役割は, 「正男の部屋」が出発点, 「健次の部屋」が到達点である. それぞれ第二文の「電灯」がどちらの部屋の電灯であると考えるかという質問をしている.

3.2 結果 I

第一のタイプの文について「到達点」を選択した人の比率を表したものを表2に示す. 比率が高いほど出発点より到達点を選択した人の数が多い.

どの構文においても到達点のほうが選択されやすいことがわかる. しかし, 動詞ごとに見てみると「売る」は両構文とも「教える」は構文2が例外であることがわかる.

例外的な結果を示した「売る」を除いた述語による違いと構文の違いの影響を二元配置法によって分散分析すると構文の間でも述語の間でも有意ではなかった (構文間: $F=4.87$, 述語間: $F=1.33$). つまり到達点を選択した人の比率は構文の違いにも述語の違いにも影響を受けないということである. 出発点と到達点を意味役割としてとる第一のタイプでは到達点が好まれる傾向のあることがわかる.

第二のタイプにおいて各構文の「対象物 (者)」を選択した人の比率は表3のようになる. このタイプの述語には受身の形が不自然な言い方になる

表４：「被動者」を選択した人の比率（%）

述語	構文１	構文２	構文３
殴る	20	67	78
撃つ	35	48	63
殺す	25	37	85
蹴る	50	44	80
呼ぶ	48	50	67
叱る	74	88	93
励ます	89	81	88
誉める	70	87	92
助ける	70	52	78

表5：「対象物」「出発点」「到達点」をとる文における意味役割の比率（%）

●田中が鈴木のところから逃げてきた。				
	対象物：	85	出発点：	15
●将男のところから周平が走ってきた。				
	出発点：	15	対象物：	85
●雅美が貴子のところへ走っていった。				
	対象物：	60	到達点：	40
●貴子のところへ宏美が歩いていった。				
	到達点：	26	対象物：	74
太郎は正男の部屋から健次の部屋へ歩いて行った。電灯がこうこうと輝いていた。				
	出発点：	8	到達点：	92
太郎は健次の部屋へ正男の部屋から歩いて行った。電灯がこうこうと輝いていた。				
	到達点：	89	出発点：	11

「憧れている」と受身文のみが自然な「慕われている」が含まれる．不自然な表現となる文については調べていない．また，「好きだ」と「嫌いだ」の語順を入れ替えた文は理解不可能だとする意見もあった．

表３から構文の違いに関わらず意味役割の経験者を選択した人の比率よりも対象物を選択した人の比率のほうが大きいことがわかる．すべての構文のデータがそろっている三つの述語について，構文の違いと述語による違いの影響を二元配置法によって分散分析した結果，有意ではない（構文間： F=2.69，述語間： F=2.5）ことがわかった．つまり「対象物」のほうが「経験者」よりも次の文の話題として取り上げられやすいことがわかる．

第三のタイプでは各構文の「被動者」を選んだ人の比率を示すと表４のようになる．「殴る」に関しては能動文では動作主，受身文と語順交替文では被動者を選ぶ人が多く，どちらかの意味役割に偏るという傾向は見られない．しかし「撃つ，殺す，蹴る，呼ぶ」については主語が選ばれやすい傾向がある．さらに「叱る，励ます，誉める，助ける」に関しては意味役割の被動者が動作主よりも選ばれやすいことがわかる．

第三のタイプについても他のタイプと同様に分散分析をすると，構文の間でも述語の間でも有意である（構文間： F=10.1，P＜0.01／述語間： F=4.34，P＜0.01）という結果であった．つまり「被動者」を選択する人の比率は構文の違いによっても述語の違いによっても影響を受けるということである．また，「叱る，励ます，誉める，助ける」という四つの述語に限ると，構文間でも述語間でも有意ではなかった（構文間： F=1.95，述語間： F=2.95）．これら四つの述語に関しては意味役割

の「被動者」のほうが「動作主」よりも選択されやすいと言える．

この四つの述語「叱る，励ます，誉める，助ける」は，心理的な要素がかかわってくる動作であり，第二のタイプにあげた経験者と対象物の意味役割をとる述語と類似していると考えることもできるだろう．

3.3 結果Ⅱ

結果Ⅰに示した以外の述語のうち特に出発点・到達点の意味役割をとる文について調べた結果を表５に示す．人が移動する事象を表現している文は対象物と出発点または対象物と到達点を意味役割としてとるが，それぞれの意味役割を選択した人の比率を示している．対象物のほうが出発点や到達点よりも選ばれやすいということがわかる．

また，「人が場所Ａから場所Ｂへ歩いて行った．電灯がこうこうと輝いていた．」はＡが出発点，Ｂが到達点となるが，到達点のほうの電灯であると判断する人の比率が非常に高いことがわかった．

4. 考察

ここでは「対象物＞到達点＞出発点」という意味役割の序列が代名詞などの照応に深く関わって

いることを述べたい. Nishigauchi (1984) は英語のコントロール現象に関して「到達点＞出発点」という意味役割の階層が関わっていることを述べている. 英語の例文に対応する日本語の文として次のような文が考えられる.

(17) a. 太郎が花子にわからないところを調べるために辞書を貸した.
b. 花子が太郎からわからないところを調べるために辞書を借りた.

「わからないところを調べる」という補文の主語は (17a) でも (17b) でも到達点の「花子」である. 語順や格に関係なくコントロールには意味役割の出発点か到達点かということが関わっているということである. これに対して, Ladusaw and Dowty (1988) は目的節が遂行されるとき対象物の役割を持つ物 ((17) では「辞書」) を所有しているのが到達点の役割の人物であるため結果として目的節の意味上の主語が到達点になると説明する. つまり意味役割の階層が作用しているのではなく人間の行為に関する知識や推論などの言語外の知識が関与していると主張している.

幾つかの意味役割を設定する代わりに「プロト動作主 (proto-agent)」と「プロト被動者 (proto-patient)」という二つのプロト役割を Dowty (1991) は提案している. Stevenson, Crawley and Kleinman の実験から「被動者＞動作主」「到達点＞出発点」という二種類の意味役割の序列が明らかになっている. この結果から事象が [初期条件 → 事象 → 事象の結果] という三段階で成り立っているという考え方に基づき事象の構造の中で「事象の結果」部分が最も強く焦点化されると説明されている. Dowty の言うプロト動作主は事象の三段階構造では動作主が動き始める「初期条件」と関連し, プロト被動者はその動作によって被動者が何らかの影響を受ける「事象の結果」と結びつけることができると述べられている. つまりプロト被動者の性格が強い意味役割ほど焦点化されやすいというのである.

本稿の実験から日本語では「到達点＞出発点」「対象物＞経験者」という意味役割の序列が明らかになったが, 「被動者＞動作主」に関しては Stevenson らの実験ほど顕著なものではなかった. また, 経験者と刺激 (対象物) の文は事象を叙述していないので「事象の結果」への焦点化は示せないと説明されているが, 日本語の実験では述語の種類や形を一定させていないものの「対象物＞経験者」という序列は明白なものであったといってよい. 「被動者＞動作主」という序列はどちらかというと状態文に近いと思われる文において見られた.

事象の三段階構造というダイナミックな捉え方に基づき焦点化が行われるというよりもむしろ, 日本語の場合は事象をも平面的にとらえる傾向があるのではないかと思われる. 動的事象文, 静的事象文, 状態文の何れにおいても時間軸を考えるというよりも全体をひとまとまりとして平面的にとらえ「注目点の移動」に伴い焦点が置かれやすい部分が決定されると考える. 「注目点」というのは「くれる・あげる・もらう」などの説明に導入される「視点」とは異なり, 対象物の出発点から到達点への流れが基本となる.

「視点」とは久野 (1978) によると話し手が最も共感している人のことであり話し手自身も含まれる. たとえば「眠い. 」と言ったとき主観述語の主語 (=経験者) は視点だという原則により話し手自身が主語ということがわかる. この「視点」の概念とは別の「注目点」の移動が照応に関わっていると考える.

動作主と被動者の意味役割をとる文によって表される能動的な行為は, 動作主から被動者への動作自体を対象物としてとらえ, それが動作の出発点である動作主から動作の到達点である被動者へと移動するという「注目点の移動」を考える. つまり注目点の移動先である被動者に焦点が置かれやすいことがある. 経験者と対象物の意味役割をとる文によって表される感覚的・心理的な行為については経験者から対象物への注目点の移動が関わっていると考えるのである.

ところで，接続詞やモダリティ（言表態度）などが付加されると，後に続く文との照応に影響を与えることは充分予想できる．Stevenson, Crawley and Kleinman によると because は「事象の結果」への焦点化が妨げられるということである．また，モダリティは命題内容に何らかの意味を付加するもので，付加されるモダリティの違いによって伝達される内容も異なってくるのであるから，後続する文との照応にも影響を及ぼすであろう．本稿においてはこのような影響をあえて排除するために実験ではモダリティや接続詞を用いていない．

5. まとめ

考察から代名詞などの照応に関わる焦点化されやすい意味役割を序列化すると次のようになる．

- 対象物＞到達点＞出発点
- 対象物＞経験者
- 被動者＞動作主（他の影響を受けやすい）

本実験から明らかになった焦点化されやすい意味役割の階層は，Stevenson, Crawley and Kleinman の英語に関する実験から得られた結果と比べると，動作主と被動者を意味役割としてとる文において語順の違いによる影響や主語の影響を受ける述語が目立った．また，経験者と対象物をとる述語の状態文においても意味役割の階層が見られた．動作主・被動者の文において被動者が選択されやすい述語は，経験者・対象物をとる述語に意味内容が類似しているとも言える．

冒頭で代名詞やゼロ代名詞の照応については中心化理論を考えるのが一般的であると述べた．その「(文法・ゼロ) 主題＞視点＞ガ格＞ニ格＞ヲ格＞その他」という序列と意味役割の階層を比較してみると，検討の必要性があることがわかる．対象物はヲ格，到達点はニ格で表されるので，「ヲ格＞ニ格」となるべきかもしれない．

事象の三段階構造において最後の段階である「事象の結果」が最も強く焦点化されるという理解のトップダウン処理は，日本語の場合は当てはまらないのではないかと考えられる．この違いは叙述内容について時間的に移行するダイナミックな一連の事象としてとらえているというよりもむしろ，叙述内容全体を一つのまとまりとして平面的にとらえていることに基づくものだと言える．

ある特定の統語的な過程における意味役割の重要性は多くの言語学者が同意することであるが，意味役割の理論はまだ不十分であると言わざるを得ない．たとえば，意味役割は全部で何個あるかということやそのラベル付けについて一致した意見があるわけではない．しかしながら，本稿では「対象物＞到達点＞出発点」という意味役割の階層を中心に，語順や格，時には主題や視点よりも意味役割の情報が照応に大きな影響を及ぼしているということを述べた．

参考文献

[1] Bruner, J. S. and A. L. Minturn, (1955) “Perceptual identification and perceptual organization”, Journal of General Psychology, 53, pp. 21-28.

[2] Clark, H. H. and C. J. Sengul, (1979) “In search of referents for nouns and pronouns”, Memory and Cognition, 7, pp. 35-41.

[3] Dowty, D., (1991) “Thematic proto-roles and argument selection”, Language, 67:3, pp.547-619.

[4] Garvey, C., A. Caramazza and J. Yates (1975) “Factors influencing assignment of pronoun antecedents”, Cognition,3, 227-243.

[5] Gernsbacher, M. A. and D. Hargreaves (1989) “Accessing sentence participants: the advantage of first mention”, Journal of Memory and Language, 27, pp. 699-717.

[6] 郡司隆男・坂本勉 (1999) “言語学の方法　現代言語学入門１”, 岩波書店

[7] Hirst, W. and G. A. Brill (1980) “Contextual aspects of pronoun assignment”, Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19, pp.

168-175.

[8] 伊東朱美 (1998) “意味役割と照応”, 大阪大学言語文化学第 7 号, pp. 206-215.

[9] 伊東朱美 (1998) “言語の理解と産出―日本語の照応表現を中心に”, 大阪大学大学院言語文化研究科博士論文

[10] 伊東朱美 (2007) “日本語の使役空間移動動詞に関する認知心理分析”, 東京外国語大学留学生日本語教育センター論集第 33 号, pp. 121-128.

[11] 伊東朱美 (2014) “日本語の移動変化動詞と場所格交替”, 東京外国語大学留学生日本語教育センター論集第 41 号, pp. 95-105.

[12] Jackendoff, R. (1976) “Toward an explanatory semantic representation”, Linguistic Inquiry 7, pp.89-150.

[13] Jackendoff, R. (1983) “Semantics and Cognition”, MIT Press.

[14] 久野暲 (1978) “談話の文法”, 大修館書店.

[15] Ladusaw, W. A. and D. R. Dowty (1998) “Toward a nongrammatical account of thematic roles”, Syntax and Semantics, 21, pp. 61-73.

[16] Nishigauchi , T. (1984) “Control and the thematic domain”, Language, 60, 215-250.

[17] 大津由紀雄 (編) (1995) “認知心理学 3 言語”, 東京大学出版会

[18] Stevenson, R. J., R. A. Crawley and D. Kleinman (1994) “Thematic roles, focus and the representation of events”, Language and Cognitive Processes, 9, pp. 519-548.

[19] Walker, M., M. Iida and S. Cote (1994) “Japanese Discourse and the Process of Centering”, Computational Linguistics, 20,pp. 193-232.

日本語の相づちの頻度とタイミングに関する総合的考察
A General Study of the Frequency and Timing of Backchannels in Japanese

羅　希†，定延 利之‡
Xi Luo, Toshiyuki Sadanobu

†神戸大学（院生），‡神戸大学
†Kobe University (Graduate Student), ‡Kobe University
†luckyrarecosmos@gmail.com
‡sadanobu@kobe-u.ac.jp

Abstract

In this presentation we investigated Japanese backchannels in relation with precedent utterances. Through the experiments we conducted it was shown that the frequency of backchannels varies in accordance with the speed of the previous utterance made by the interlocutor. Utterances with rapid speed (faster than about 9 morae/s) are not apt to be accompanied by backchannels. It was also shown that comprehension and attitude toward the previous utterance affect the timing of backchannels. A speaker who does not comprehend the previous utterance well tends to hit her/his backchannel later than a speaker with full comprehension (but without any particular attitude of agreement/disagreement). A similar delay in hitting backchannels is observed for some speakers with an attitude of disagreement, but the timing of backchannels for disagreement depends largely on the individual. Some speakers even hit backchannels for disagreement faster than in other cases.

Keywords —Backchannel, Japanese, Frequency

1. はじめに

相づちの研究は，英語会話中の *yes*，*uh huh*，*fine*，*I see* などの短い発話に関する Fries の“single short utterance” [1]や Yngve の“backchannel” [2]にまで遡ることができ，日本でも 1980 年代から盛んになってきている．

これまでの多くの研究で指摘されてきたように，現代日本語共通語（以下「日本語」）の相づちは他の言語に比べて会話中に頻繁に発せられる傾向があり[3]，一つの「思いやり」行動[4]と見なされている．この考えを単純に発展させれば，「高頻度で非単調な相づちは（少なくとも日本語において）良いコミュニケーションにつながる」ということになる．実際，こうした考えのもとで，日本語学習者が相づちを打つ頻度が日本語レベルを測る尺度の一つとされたこともある[5][6].

しかし，日本語学習者が来日して相づちが高頻度になり，形式のバラエティが豊かになったからといって，それでコミュニケーションの雰囲気が良くなるわけでは必ずしもない[7][8]. 相づちが高頻度で非単調に打たれることと，会話の雰囲気が良いことは同一視できるようなものではない．

従来の相づち研究は，「そもそも相づちとは，相手とのコミュニケーションの中で，インタラクティブな状況に埋め込まれた形で発せられるものだ」という認識が，十分透徹されているようでいて，実は必ずしもそうではなかったのではないか？　というのは第一に，「相づちが相手の先行発話（速度，内容に対する理解度や態度）にどのように影響されるか」という問題が追求されていないからである．また第二には，「相づちが相手の後続発話にどのように影響を与えるか」という問題も，僅かな研究[9]を除けば取り組まれていないからである．

本発表では発表者らの先行研究[10]を発展させることによって，上記の第一の問題の解決をはかろうとするものである．

以下，第 2 節では相手発話の速度，第 3 節では相手発話の内容に対する理解度や態度に関して実験とその結果を示す．さらに第 4 節では，実験を通して得られた知見を，現実の自然会話における

発話と対応づける．第 5 節ではまとめである．

2. 相手発話の速度

相手発話の速度に関して，本発表では 2 つの実験とその結果を示す．

メイナードは PPU（ポーズによって区切られる語句）末付近で相づちが打たれやすいと指摘している[4]．メイナードは相づちの出現環境について傾向を述べるにとどまり，相づちの頻度には言及していないが，発話速度が遅いほど，単位時間内の PPU の数は多くなりがちではないか．たとえば早口に「それで田中さんと山田さんが相談して一緒にお金を出すことになって,」と言う場合と，ゆっくり「それで，田中さんと，山田さんが，相談して，一緒に，お金を，出すことに，なって,」と発音する場合を比べると，PPU の個数は後者の方が遙かに多く，その差を覆すほどの早口は通常生じない．以上を単純に組み合わせると，発話の速度が遅いほど，その発話に対する相づちの量は増える傾向があるのではないかとも思われる．だが，これは本当に正しいのだろうか．また逆に，相手発話が非常に速い場合，相づちを打つことがためらわれ，頻度が低くなる可能性があると思われるが，これはこれまで言及・検証されていない．

そこで筆者らは，相手発話の速度が非常に速い場合と非常に遅い場合について，相づちの打たれやすさを調べる実験を行った．以下，この実験を実験 1 とする．

実験 1 では，同じ内容[1]で異なる速度の 3 つの発話を被験者に聞かせ，それぞれの発話期間中に相づちが打たれる可能性・必要性があるかどうかを判断させた．3 つの発話の呈示順序はランダムとした．最初の教示は「この発話に対して相づちを打てば，発話のペースを乱し，邪魔になるでしょうか」とし，作成した音声刺激を被験者に一度聞かせた．このように，その発話の継続時間内で相づちの出現が可能かどうかを判断してもらった．被験者が「邪魔になる」という判断をすればそのまま次の刺激を聞かせるが，被験者が「邪魔にならない」と回答すれば再度発話の音声を流して，それと同時に図 1 のような発話内容のローマ字（音声分析ソフト wavesurfer-1.8.8p4-win-i386 を用いて作成したもの）を被験者に呈示して，被験者に「相づちが打たれる時点」を選択させた（複数選択可能）．

被験者は 20 代から 30 代の日本語母語話者計 20 人である．実験の結果を図 2 に示す．図 2 の縦軸は，被験者が答えた，各発話における相づちの挿入可能箇所の総数である．

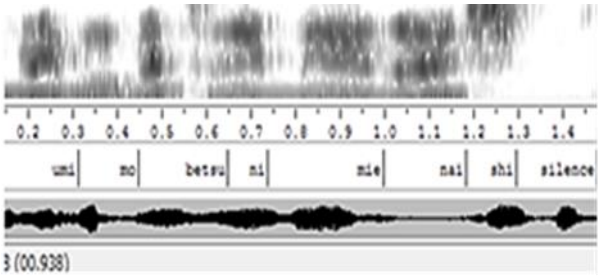


図 1　被験者に呈示した視覚刺激

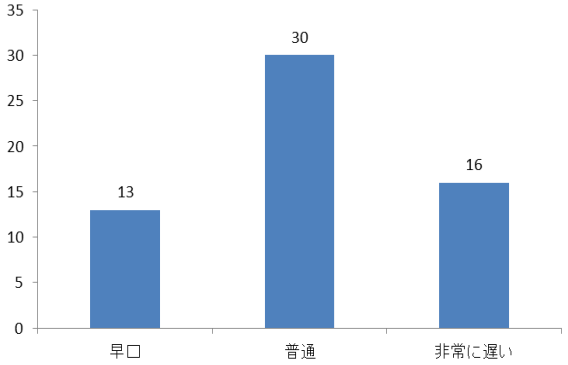


図 2　実験 1 の結果

実験 1 の結果は，発話速度が「普通」の場合（平均発話速度[2]が 7.4 モーラ/s の場合）相づちが最も打たれやすく，相手発話速度が非常に早い場合（9.9 モーラ/s）も，非常に遅い場合（4.2 モーラ

[1] 実験刺激に用いた発話は「海も別に見えないし，住宅街やし，学生もいっぱい通るしね」である．この発話はネット上で無料公開されている文字・時間情報付きの自然会話音声データベース Kobe Crest Flash (http://www.speech-data.jp/taba/kobedata/) 内に実際に存在する．この発話を日本語母語話者 1 名（女性）に「早口」「普通」「非常に遅い速度」の 3 つの速度で自然発話のように明るい口調で読んでもらった．

[2] 平均発話速度の算出法は[11]にならった．すなわち「ポーズからポーズまでを発話時間としてその時間に何拍（大体仮名文字にして何個）入るか」を速度の単位（○○モーラ/s）とし，複数のポーズを含む一文では「全拍数をポーズの時間をのぞいた総発話時間で割ったもの」を「平均発話速度」とした．

/s）も相づちは打たれにくいというものであった．

しかし，この実験には問題がないわけではない．なぜかというと，実験 1 で使用した刺激は，複数の節を含む「文」であり，「文内のポーズの長さをどう設定するか」という問題が避けられないからである．

実験 1 を行った際，発表者らはポーズの長さという変数をコントロールするため，各々のポーズの長さを一律に発話長全体の 9%に調整していた．しかし，それでも実験の結果がポーズの長さに影響されていた可能性がある．なぜかというと，ポーズの長さが発話長全体の 9%以外である場合にも実験 1 と同様の結果になるという保証はないからである．より精確な結果を得るために改めて実験を行った．以下，この実験を実験 2 とする．

実験 2 で使用した刺激は，実験 1 で使用した発話を改善したものである．実験 2 では，発話刺激を複数の節を含む文ではなく，途中にポーズの無い単一の節とした．より具体的には，実験 1 で使用した「海も別に見えないし，住宅街やし，学生もいっぱい通るしね」という文の中から文頭の節「海も別に見えないし」を選び，発話刺激とした．その上で，この節を「早口」「普通」「非常に遅い」という 3 つの速度で発した発話刺激を用意した．発話の速度は，「早口」が 8.9 モーラ/s[3]，「普通」が 6.5 モーラ/s，「非常に遅い」が 3.9 モーラ/s であり，発話者は実験 1 の発話者と同じである．被験者は 20 代から 30 代の日本語母語話者計 20 人であり，実験 1 の被験者とは重なっていない．

実験 2 では，異なる速度の発話に対して相づちを打つことの当否を被験者に判断させた．教示は「この発話に対して相づちの「うん」あるいは「はい」を打つと，後続発話のペースを乱し，邪魔になるかどうか判断してください」とし，作成した音声刺激を被験者に二度聞かせた．

次の図 3 は実験 2 の結果を示したものである．縦棒グラフは 3 つの速度の発話において，被験者が判断した「相づちの挿入可能箇所の総数」を示している．

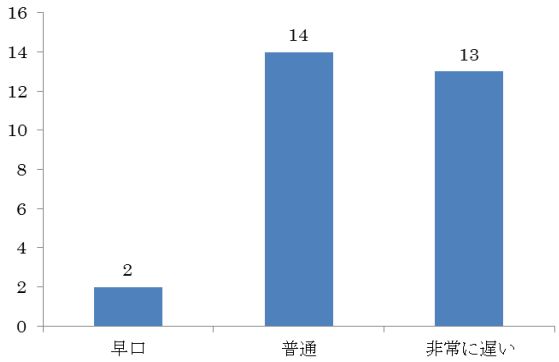


図 3　実験 2 の結果

この図を見ると，実験 1 の結果と同様に，「早口」の速度において相づちが打たれる可能性が最も低いことが分かった．それに対して，「普通」と「非常に遅い」の場合では，実験 1 と異なる傾向が見られた．実験 1 では「非常に遅い」の場合において挿入可能の相づちの個数は，「普通」の場合のおよそ半分でしかなかったが（カイ二乗検定で分析した結果，$x2(1)=6.021$，$p<.05$），実験 2 では有意な差が出なかった（カイ二乗検定で分析した結果，$p>.05$）．

実験 2 で「普通」と「非常に遅い」の間に差が見られなかったことは，実験 1 との大きな違いである．この結果は，阪田・広瀬の調査[12]に関わると考えられる．阪田・広瀬の調査によると，会話する際の発話速度は文頭ではやや遅く，文中（文の 1/3 あたり）になると速くなる傾向がある．このことからすれば，「非常に遅い速度」の発話は，長く（一節以上）続く場合は相づちが打たれにくいが，文頭だけなら遅さが際立たず，相づちは打たれやすいと考えられる．

実験 2 の結果から，ポーズという変数を抜いた場合でも，実験 1 と変わらず「早口」の速度の発話に相づちを打ちにくいことが明らかになった．

3. 相手発話に対する理解度や態度

これまでの対照研究の結果を見ると，日本人は中国人や韓国人とは異なり，相手の意見にさほど賛成ではない場合でも頻繁に相づちを打つ傾向が

[3]「8.9 モーラ/s」という速度は少なくとも文頭の速度としては「早口」と考えられる．文頭の速度が文中に比べてやや遅いことに関しては後述の[12]を参照されたい．実験において被験者には刺激音声を「発話の始まり」として呈示した．

ある[13][14]．しかし，相手の意見に賛成していない際の相づちは，賛成する際と必ずしも同じタイミングで発せられてはいない．Pomerantz は，相手の先行発話に非選好的反応をする際に，その反応が遅延する傾向があると述べている[15]．これが実際の日本語会話に当てはまるものなのかどうかを実験で調べた．以下この実験を実験 3 とする．

図 4 は実験 3 で被験者に呈示したパソコンの画面である（http://www.speech-data.jp/timing/）．

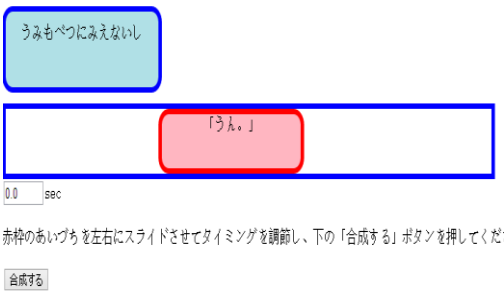


図 4 実験 3 の被験者に呈示された，相づちのタイミング調節画面

図 4 で示しているように，画面には青色発話（普通の発話）と赤色発話（相づち）がある．青色発話の部分は固定されているが，赤色発話の部分はドラッグ操作で自由に移動させることができ，したがって青色発話とのタイミングが自由に調節できる．移動させた赤色発話は，左下の「合成する」ボタンを押すことによって試聴・確認ができる．最適と思われるタイミングができるまで被験者は調節を何度繰り返しても構わない．

課題としては，青色発話に対する理解度・態度に関して 4 つの状況（図 5 に沿ったもの）を設定し，発せられる赤色発話（相づち）のタイミングを被験者に調節してもらった． つまり：

①青色発話が理解でき，さらにそれに賛成する状況（以下，「賛成」と呼ぶ）

②青色発話が良く理解できたがそれに賛成・反対するきもちは特に沸かない状況（以下，「中立」と呼ぶ）

③青色発話が理解できたが，あまり賛成できない状況（以下，「不賛成」と呼ぶ）

④青色発話が理解できなかった状況（以下，「不理解」と呼ぶ）

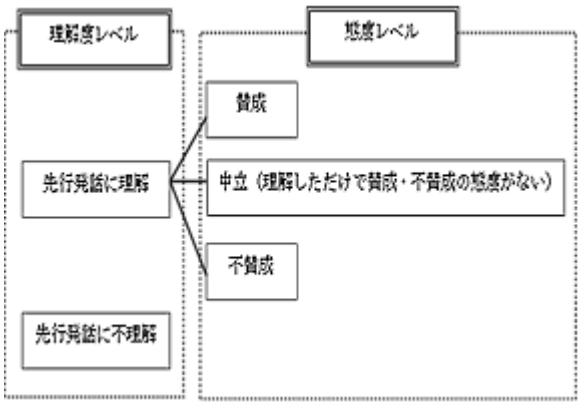


図 5 先行発話に対する理解度・態度の階層

TEST01	「うみもべつにみえないし」「うん」
TEST02	「なんかねびょうぶみたいなので」「うん」
TEST03	「とくにねやすみのひってね」「うん」
TEST04	「なつやすみにきたときにね」「うん」
TEST05	「すごいよこうこうぐらいからかみそめたりとか」「うん」
TEST06	「わたしびびあんすうすきなんですよ」「うん」
TEST07	「おねえちゃんいまいちやったみたいやけど」「うん」

図 6 実験の発話ペア

被験者にはこのような調節を，図 6 に挙げる 7 つの異なる発話ペアに対して行わせた．被験者は 20 代から 30 代の日本語母語話者 16 人である．

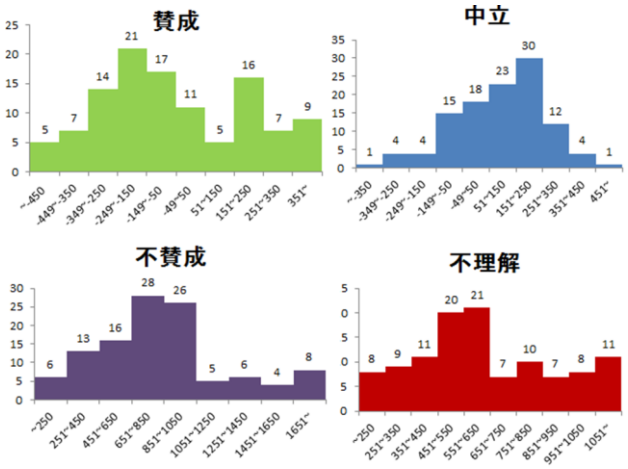


図 7 実験 3 の結果

実験の結果を分析する際に，「賛成」と「中立」の状況では，正の数値（相手発話と重ならない）も負の数値（相手発話と重なる）もある．t 検定や分散分析を行う際には，負の数値を回避すべきである．従って，本発表ではデータを分析する際

に相手発話の終了する前に発せられる相づちと終了後の相づちに分けて行った．相手発話と重ならない場合分散分析を行ったところ，「賛成」「不賛成」「不理解」の間，「中立」「不賛成」「不理解」の間に有意差が見られた（$p<.001$）．また，相手発話と重なる場合 t 検定を行ったところ，「賛成」と「中立」の間に有意差が見られた（$p<.001$）．

図 7 は各理解度・態度において相づちの打たれるタイミングを示している．横軸はタイミングの区間であり，縦軸はそれぞれのタイミングの区間内における相づちの分布数である．図 7 に示したように，相手発話の終了時から 350ms 以前に打たれる相づちは，相手発話に対して「中立」あるいは「賛成」の可能性が大きく，350ms 以降に打たれる相づちは「不理解」か「不賛成」に結び付く可能性が大きいという結果が出た．

しかし，この実験 3 の設計に関しては，問題がないとは言えない．まず，1 人の被験者に 4 つの状況における相づちのタイミングを全て調節させるという設定において，タスクの負担が大きすぎる恐れがある．また，全ての被験者は「中立」→「不理解」→「賛成」→「不賛成」という順番で調節したため，順番を変えれば，実験結果も変わる可能性がある．これらの問題を踏まえ，新たな実験を行った．以下この実験を実験 4 とする．

実験 4 では，実験 3 と異なり，1 人の被験者は 4 つの状況における相づちのタイミングを全て調節するのではなく，ランダムに選ばれた 1 つの状況におけるタイミングだけを調節する．

被験者は 20 代から 30 代の日本語母語話者計 26 人である．実験 3 と実験 4 の被験者は重なっていない．実験 4 の結果を図 8 に示す．

図 8 も図 7 と同様，各理解度・態度において相づちの打たれるタイミングを示している．横軸はタイミングの区間であり，縦軸はそれぞれのタイミングの区間内における相づちの分布数である．図 8 にあるように，「中立」「不理解」「賛成」の 3 つの状況における相づちのタイミングは，実験 3 とほぼ同じ傾向が見られた．それに対して，「不賛成」の状況における相づちのタイミングは，実験 3 と大きなずれが生じた．実験 3 において「不賛成」の状況における相づちのタイミングは，650ms から 1050ms という区間に調節されたことが多いが，実験 4 ではそうではなく，非常に早いタイミングか，非常に遅いタイミングかという分極化した傾向が見られた．相手発話に対する中立・賛成の相づちは早く打たれ（相手発話の終了時から 350ms 以前），不理解の相づちは遅く打たれる（相手発話の終了時から 350ms 以降）と言えるが，不賛成の際の相づちは一定の傾向がなく，話者によって非常に早く打たれるか，遅く打たれるかのどちらになる．中立・不理解・賛成の相づちのタイミングはある程度共通するが，不賛成の際の相づちは個人ごとに異なる．つまり非選好的な反応をする際に，Pomerantz[15]が述べているように遅れて相づちを打つ話者もいれば，相手発話が終わっていないうちに打つ話者もいる．前者は，相手の言っていることにあまり賛成できないので非否定的な応答詞「うん」を発するのに抵抗感を覚えて遅延するのではないか，後者は，「もうあなたの言っていることが分かった．でも賛成できないからここまでにしよう」という感覚で発せられるのではないかと推測される．

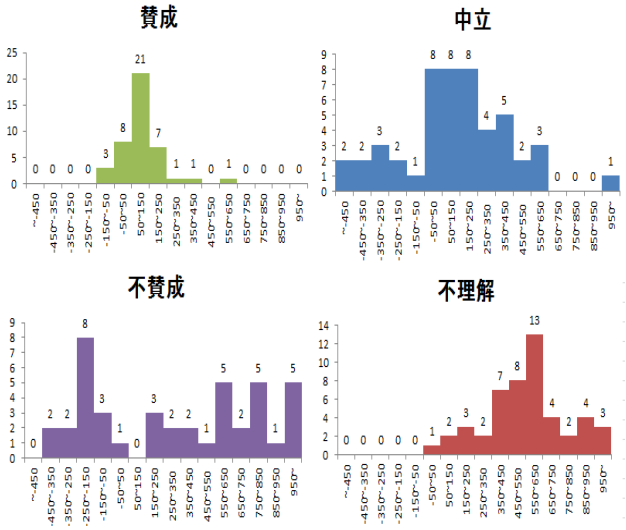


図 8　実験 4 の結果

4. 会話データの観察

以上の実験で得られた結果に対応するものは，現実の会話データにも見られるだろうか．以下，4.1 では，ある人物が複数の人と会話する際に打

った相づちの頻度が，相手発話の速度に影響されるかどうかを確かめる．4.2 では有標的[4]である遅れて発せられた相づち（相手発話の終了後から 350ms 以降に打たれる相づち）を抽出し，どのような原因で相づちが遅延したのかを観察する．

4.1. 発話速度と相づちの頻度

実験 1 と実験 2 の結果から，発話内容が同じであれば，「早口」の速度の発話に対して，相づちを打つことが非常に困難であることが分かった．そのことが実際の会話に反映されるかどうかを確認するために，発話速度が非常に早い（平均 9 モーラ/s 以上）20 代の日本語母語話者の女性 A と S を研究対象とし，彼らが相手と会話する際の相づちの頻度と発話速度が普通の人と会話する際に比べて低くなるかどうかを検証した. 検証する際は，できる限り同じ年齢層，同じ親密度の話者との会話に限定し, 類似度の高い話題を選択した. また，実験では，相づちの「うん」と「はい」の形式で実施したため，検証の際も「うん」と「はい」だけ取り扱うようにする．

相づちの頻度を算出する際には PPU という概念を使用した．メイナードは PPU をポーズによって区切られる語句という単位と定義しており，「その確認は客観的になされ得るので，分割の基準として使う際信頼できるものと思える」([4]p. 96)と述べている．本発表では「相づちの打たれる回数/PPU の個数」という方法で相づちの頻度を算出する．すなわち，相手発話の 1 つの PPU に対して相づちが何回打たれるかを調べる．

抽出した会話の断片の話題は，経験した出来事が述べられるという点で共通している. (以下「／」はポーズを表す[5].)

断片 1【会話の特訓】

1 H でたい(.)大連の↓：／
2 A うん
3 H ん外国語学院て[いうと]こ(.)大学って[いうとこ]に行って↓：／
4 A [うん] [うん]
5 H なんか社会人向けの↓[：／
6 A [うん
7 H 会話の特訓[ていうのが]あってんやん[か／
8 A [おお] [はいはい
9 H それすごいお金使って[ね↑：／
10 A [うん
11 H すごい使うのになんか知らんけど／[こ：]行くって言うてておか(.)
12 A [うん]
13 A う[ん
14 H [親にお／
15 A [うん
16 H [お金もらって.

断片 2【猫】

1 S なんか／(.)そんなん最初分から[へんか]らさ：／
2 A [うん]
3 S .h ガタゴトって音するやんと外で／
4 S で(.)いやなんかおる(.)と思って／(0.6)で／(0.9)いや隣もでも両隣もみんな／(0.2)今日は帰ってる[はず]やしと思って／
5 A [うん]
6 S ガタゴトってまた音すんねんやで／.h.h
7 S へ：どうしよ[うと]思ってもうすごいこ：身を固くして／.h
8 A [うん]
9 S 待ってるやんそしたらしばらく音せんくなるからな：↑／.h(0.4)なんやろうと思って／(.)ドア開けるやん．／ほしたら,／そのときに猫は,／.h ゴミ箱の中で↓：／色々作業[してはって]んな：／
10 A [うん]

4 岡登他の調査によると，日本の会話における相づちの 90%以上は相手発話の終了時から-100ms から 300ms の間に発せられる[16].

5 ただし,本発表では話し手が自分の言い間違いを修復する際における 0.2 秒以下の空白は, ポーズとして扱わないようにする.

断片 3【書き取り】

1 K あ前に後ね↑：なんか，／○○○○の部屋に↓：／
2 S うん
3 K 行ったことがあってしばらく／
4 S う[ん
5 K [あの研究室でちょっとお留守番を／
6 S うん[うん
7 K [さして／(.)頂いてたことがあって／
8 S うん
9 K ○○○○もね↑：／意外となんかね↑：そういう言葉を書き取って／
10 S うん
11 K 書き取ったり自分で作った言葉をなんか紙に書いたりとかし[て／
12 S [うんうん
13 K 貼ってたりとか↓：／
14 S うん
15 K してましたね：／
16 S う：：ん

断片 4【混雑時間】

1 A じゃ：↓／(.)あのわたしが／(.)す(.)スチューデントで入ろうと思ってるんですけど[夜七時]＝
2 S [うん]
3 A ＝八時って言ったら：／どんなあの混んでますかって今よりもっと混んでますかって聞いてあ僕その時間ちょっと入ってないんでね：↓／(.)って言われて[ね↑：／
4 S [うん
5 A んで：↓／
6 S @@@
7 A あそうですかって言って↓：／
8 S うん
9 A えっと何時かなじゃ朝(0.8)／
10 A 朝／(0.2)も混んでますかみたいな[こと聞いた]んですよ↓：＝
11 S [うん]
12 A ＝[午前]中(.)って言ったら＝
13 S [うん]
14 A =あその時間はちょっと／(0.2)おじいちゃんおばあちゃん／(0.3)多いですね／
15 S あ

断片 1-4 における，相づちを打たれる相手の発話速度（モーラ/s）と相づちの頻度（回/PPU）を，次の表 1 にまとめる．

表 1 断片 1-4 の相手の発話速度と相づちの頻度

断片	1	2	3	4
相づちの打ち手	A	A	S	S
相づちを打たれる相手	H	S	K	A
相手の発話速度（モーラ/s）	7.2	9.3	7.9	9.9
相づちの頻度（回/PPU）	1.3	0.3	0.7	0.4

表 1 から，A も S も，発話速度が 9 モーラ/s を越える「早口」の相手（S・A）よりも，発話速度が 7-8 モーラ/s におさまる「普通」の相手（H・K）との会話の方が，相づちを高頻度で打つということが分かった．これらの会話では，「早口」の相手発話に対しては相づちは打たれにくかったということである．

4.2. 遅延した相づちに対する観察

実験 3 と実験 4 の結果に基づき，音声会話データベース Kobe Crest Flash の中から，遅延した（相手発話の終了後から 350ms 以降に打たれる）相づちを複数抽出し，観察した．これらの例を観察すると，遅延した相づちは会話において主に 2 つの場所に現れることを見出した．一つは，新規話題の導入部で，もう一つは相手の発話が一つの見解として完結した部分である．

4.2.1. 新規話題の導入部に現れる遅延した相づち

新たな話題の開始部に現れる遅延した相づちの代表的な例として以下の 2 つを挙げる．

断片 5【ドイツのマスタード】

1 O それでね(.)からしをね↓ (.)マスタードを[ね：，
2 A [はい
3→O ドイツのマスタードね日本のマスタードみたいに辛くないあんまり．

(1.3)
4→A　う：：ん
5　O　で(0.6)ちょっとクリーミーなんだね.
6　O　それ(.)びろ：：[って
7　A　　[@@@@び(h)ろ(h)：：@@@

断片 6【パニックになった時】

1　N　だからその：：(0.2)本当にある人をこ：判断する場合環境が↓：(1.0)あって(.)その環境に↓：(0.6)原因があんのか(0.6)その人自身に原因があんのか(0.4)見極めんのすごい難しい[よ.
2　M　　[うん：：
3　N　うむやっぱりだから(0.9)ん誰でもそうでそのもう(0.3)無限に時間があって無限にお金があったら(.)ゆったりするやん.
4　M　そうですね.
(0.5)
5→N　うん(.)だからそのパニックになったときにね↑
(0.6)
6→M　はい
7　N　こ：ぱっとお(0.3)例えば(.)お(0.8)おく奥さんにぱっと覆い被さる(.)人のパーセンテージなんか調べたらね(0.2)
8　N　ひょっとしたら(0.5)か[なり＝
9　M　　[あ：
10　N　＝日本と中国で差が出んのんちゃうかな思ってんねんけど(.)[どうやろ.
11 M　　[はい

この 2 つの断片において話者 O と N は会話の主導権を持ち，A と M は聞き手である．断片 5 おいて，O はドイツに行ったことのない A にドイツのマスタードを紹介し，「ドイツのマスタードは日本のマスタードみたいに辛くない」ということを A に説明しようとしていた．それに対して A が遅延した相づちを発した理由は，ドイツのマスタードを食べたことがなく，O の説明だけでその食感がピンとこないからだと推測される

断片 6 も同じく，5N で「パニック」という先行発話の内容とずれた新たな語彙が出てきたので，M の反応がやや遅れたのである．この場合の遅延した相づちは「不理解」の状況と結び付けられると考えられる．

Chafe は人間の意識の中にある情報を活性的・半活性的・非活性的の 3 つの状態に分類している[17]．活性的な状態の情報は，当該の瞬間において話し手の意識の焦点となっている少量の情報である．非活性的な情報は長期的な記憶で，利用可能な大量の情報だが，その時点では焦点化されていない．両者の中間にある半活性的な情報は，さほど焦点化されていないが，非活性的な情報に比べて利用しやすいものであると定義されている．そして発話によって活性的情報に置かれる情報を新情報，発話時点で既に意識の焦点にある情報を旧情報としている．上記の例をみると，「ドイツと日本のマスタードの比較」「パニック」いずれも，それまで言及されていない事物で，聞き手の A と M にとって完全な新情報であったため，相づちが遅延したのではないかと考えられる ．

4.2.2. 相手発話が一つの見解として完結した部分にある遅延した相づち

この類の相づちは，常に一つの話題がある程度続いてから現れる．以下 2 つの例を挙げる．

断片 7【造花】

1　N　人工的なもんで許せるもんって案外少なくてね↑(0.4)僕ね人工的なもんで案外きれいなあ思うのはね↑(1.3)あの商店街にあの(0.8)ん造花の桜があるやんか大売出しなんかのと[きに↓
2　S　　[はいはい
3　N　あれきれいと思う.＝
4　S　＝うそ：[：@@@
5　N　　[ほんと(.)あっこまで行けば(0.9)あのピンク(1.5)あれは許せる.
(1.0)
6→S　うん.

断片 8【死にたい】

1　Y　だからこ : (0.8)あの死にたいっていうよりも,.h 死にすごい : (0.6)死というものに,
(0.3)
2　H　うん
3　Y　トートにかどうかわかんないけど死というものに,.h すごいシンパシーを感じて,(0.4)寄[ってたんだと思うんです最後は.
4→H　[うん
(1.3)
5→H　うん

断片 7 の 6S と断片 8 の 4H・5H は 4.2.1 で挙げられた例と異なり，いずれも相手発話が一つの見解として完結した部分に発せられている．断片 7 の N は「造花の桜がきれいだ」と言った後，4S の反応「うそ：：」に対して「あそこまで行けば許せる」と，その理由も含めて述べており，ここで N の発話は一つの見解として完結したと考えられる．その後 6S は 1 秒経った時点でようやく相づちの「うん」を発している．断片 8 の Y は劇の登場人物の心理状態に関して,「最後は死にシンパシーを感じていたので, 死に近づいていくのだ」と述べている. 3Y は「すごいシンパシーを感じて」という発話で自分自身の見解を打ち上げ，それに対して 4H は 0.5 秒後に相づちの「うん」を発した．その後，Y は「寄ってたんだと思うんです最後は」と自分の発話を完成させ, それに対して 5H は 1.3 秒経った時点でようやく相づちの「うん」を打った．つまりこの断片で H は，相手の見解に対して遅延した相づちを合計 2 回打っている（4H・5H）．これらの場面にある遅延した相づちは「不賛成」の状況と関連性を持つ可能性が大きいと考えられる．

これは Pomerantz が主張した「非選好的応答が遅れる傾向がある」と関わっていると考えられる．断片 7 の 6S も断片 8 の 4H・5H も，話し手は相手が述べた考えに賛成の立場にはないので，相づち「うん」が打たれる積極的な理由はないと言えよう．しかし，相手の発話に対して何も反応しなかったり，間を置かずに反論したりすれば，その場の雰囲気を壊してしまう可能性が大きいので，相づちの「うん」を発したのではないかと推察される．

5. まとめ

本発表では日本語の相づちについて，①相づちの頻度・タイミングと相手発話の速度との関係，②相づちのタイミングと相手発話に対する理解度・態度との関係に関する実験を行い，以下 2 点を明らかにした．

第 1 点．発話の長さが一節でも，複数の節の場合でも，速度が非常に早ければ，相づちは打たれにくい. それに対して, 非常に遅い速度の発話は, 複数の節で続けば相づちは打たれにくいが，一節の場合はそうではない.

第 2 点. 相手発話に対する理解度・態度が異なると（「中立」「不理解」「賛成」「不賛成」），相づちのタイミングはそれぞれ異なる. 但し,「相手発話に不賛成」という場合だけは，遅れて相づちを発する人もいれば，相手発話が終わる前に非常に早い段階で発する人もいる．ここには大きな個人差が見られた.

謝辞

Kobe crest flash の利用に関して Nick Campbell 先生とインフォーマント諸氏にお礼申し上げる．また，実験の発案とツール作成に関して田畑安希子氏にお世話になった．お名前を記して謝意を表したい．本発表は日本学術振興会の科学研究費補助金による基盤研究(A)（課題番号：23242023, 15H02605，研究代表者：定延利之）の成果の一部である．

文字起こしに用いた記号
1. [　] 複数の参与者の音声が重なる期間
2. ＝　一つの発話において語と語の途切れが密着している

3. (m.n) 音声が途絶えている状態の長さ
4. (.) 0.2 秒以下の短い間合い
5. : : 直前の音声が延ばされている
6. .h 吸気音
7. @@ 笑い
8. . 語尾の音が下がって区切りがついた
9. , 語尾の音が少し下がって弾みが付いている
10. ↑↓ 音調の極端な上がり下がり

参考文献

[1] Fries, C. (1952) The Structure of English: An Introduction to the Construction of English Sentences. Harcourt, Brace: New York.

[2] Yngve, V. (1970) “On getting a word in edgewise”. Papers from the Sixth Regional Meeting of the Chicago Linguistic Society pp. 567-577.

[3] Clancy, P., Thompson, S., Suzuki, R. & Tao, H. (1996) “The conversational use of reactive tokens in English, Japanese and Mandarin”, Journal of Pragmatics 26, 355-387.

[4] メイナード泉子, (1993) 会話分析, くろしお出版.

[5] 楊晶, (1997)“中国人学習者の日本語の相づち使用に見られる母語からの影響—形態, 頻度, タイミングを中心に”, 言語文化と日本語教育, Vol. 13, pp. 117-128.

[6] 佐々木泰子, (2002)“相談場面におけるあいづちの機能”, 日本語学習者と日本語母語話者の談話能力発達過程の研究—文章・音声の母語別比較, 平成 13 年度科学研究費補助金研究基盤研究(B)(1)研究成果報告書, pp. 24-33.

[7] 羅希, (2014a)“中国人留学生が日本語に適応する過程の縦断的分析—留学一年間の相づちの使用状況の変化から”, 言語と言語教育をめぐって, Vol. 7, pp. 131-160.

[8] 羅希, (2014b)“会話の雰囲気に影響する相づち: 留学生と日本人の会話データの観察より”, 電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report : 信学技報, Vol. 114, No. 189, pp. 19-24.

[9] 中里収, (2002)“あいづちのタイミングと話し手の発話速度との相関について”, 言語・音声理解と対話処理研究会, Vol. 34, pp. 57-62.

[10] 羅希・定延利之, (近刊)“状況に埋め込まれた相づちの頻度とタイミング”, 間合いJCSS SIG Maai, Vol. 2015, No. 3.

[11] 杉藤美代子, (1999)“ことばのスピード感とは何か”, 言語, Vol. 28, No. 9, pp. 30-34.

[12] 阪田真弓・広瀬啓吉, (1995)“対話音声の韻律的特徴の分析と合成”, 信学技報, SP95-17, pp. 55-62.

[13] Endo, T. (2010) “Epistemic stance marker as a disagreement preface: Wo juede ‘I feel/think’ in Mandarin conversation in response to assessments”, 京都大学言語学研究, Vol. 29, pp. 43-76.

[14] 李善雅, (2001)“議論の場におけるあいづち—日本語母語話者と韓国人学習者の相違”, 世界の日本語教育, Vol. 11, pp. 139-152.

[15] Pomerantz, A. (1984) “Agreeing and disagreeing with assessments: Some features of preferred/dispreferred turn shapes.” In J. M. Atkinson & J. Heritage (Eds.), Structures of Social Action, pp. 57-101, Cambridge: Cambridge University Press.

[16] 岡登洋平・加藤佳司・山本幹雄・板橋秀一, (1999)“韻律情報を用いた相槌の挿入”, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 2, pp. 469-478.

[17] Chafe, W. (1994) Discourse, Consciousness, and Time: The Flow and Displacement of Conscious Experience in Speaking and Writing. Chicago: University of Chicago Press.

討論動画視聴においてテキストによるコメント提示が理解と批判的思考に及ぼす影響
The effects of SNS text messages on comprehension and judgement of the discussion

犬塚 美輪†
Miwa Inuzuka

†大正大学
Taisho University
m_inuzuka@mail.tais.ac.jp

Abstract

It became popular to post text messages on SNS while watching TV. Reading the comments provided on the SNS might facilitate or hinder the TV viewer's comprehension and critical thinking. To investigate the effects of SNS messages, the participants of the study watched the video with or without SNS comments (n=30, and 31). The scores of the comprehension test and judgement scales were compared between the two groups. It was revealed that the participants who watched the video with SNS messages evaluated more critical to the pseudoscientific claims, while no significant difference were found in the attitude to support the pseudoscientific claims and comprehension scores.

Keywords — Critical thinking, Comprehension, Multi-media, Pseudoscience

1. はじめに

我々が様々な問題についての判断を下す際に，テレビをはじめとする映像・動画メディアはその主要な情報源のひとつである。近年では，若年層を中心にテレビ視聴とソーシャルネットワーク(SNS)での情報や意見共有を並行させる混合的利用が増加している。こうしたメディア利用は，”ソーシャルテレビ”と呼ばれて一般的になりつつある。SNS が提示するテキスト情報によって，動画の情報の理解や分析が助けられる場面が考えられる一方で，SNS コメントによって批判的思考が妨げられる可能性も考えられる。

日常的な情報理解や思考の問題を考える上で，こうしたメディアの混合的利用の影響について，基礎的なデータを踏まえた検討が必要である。しかし，このような情報メディアの混合的利用の影響について，十分に体系的な検討がなされているとは言えない。商業的な観点からは，テレビ視聴中に SNS を用いている視聴者は，テレビ番組とそのスポンサーに積極的に関わろうとすることが示されており[1]，テレビ視聴による影響を促進することが示唆されている。メディアの役割は娯楽や商業的な側面だけでなく，報道や教養番組を通して，広く新しい知見や社会政治的動向を視聴者に知らせる点も重要である。そのため，テレビ番組で提示される情報をどのように理解し判断するか，という観点からの分析が必要であるが，そうした研究はほとんどみられない。

動画とテキストの組み合わせを用いた教材開発研究からはモダリティや情報の重複の観点からの検討がなされている。同じ情報が複数のモダリティで提示されることが理解を促進する[2]一方で，一貫しない情報や情報の重複が理解を妨害する[3]ことが示されてきた。ソーシャルテレビに見られるような SNS の利用では，一貫した情報が提示される場合ばかりではなく，テレビの内容を批判したり，個人的な感情が示されたりすることも多い。したがって，SNS の利用がテレビ番組で提示される情報の理解を阻害することが想定できる。

批判的思考という観点からは，批判や別の視点が SNS によって提示されることで，より適切な判断や，熟考プロセスが促進される可能性も考えることができる。楠見(2011)[4]は，批判的思考のプロセスにおいて，メタ認知が重要な役割を果たすことを示しているが，適切にメタ認知を働かせることの難しさはよく知られている。他者の批判

や感情表出をきっかけに，自分の思考の矛盾に気づいたり，新たな観点を得たりすることが可能であるとすれば，テレビ番組視聴における SNS が批判的思考を促進することも考えられる。会話が理解や批判的思考を促進することは，多くの教育的研究からも支持されている[5][6][7]。こうした研究と本研究で取り上げるメディアの混合的利用は厳密にはその構造が異なるものの，自他の理解や判断の異同を意識するきっかけとしては同様の機能を持つものと想定することができるだろう。

本研究では，SNS とテレビの混合的利用が理解と批判的思考にどのような影響をもたらすか，という課題への示唆を得ることを目的とする。これは，テレビと SNS というメディアの混合的利用についての検討であると同時に，動画とテキストというメディアに関わる問題でもある。本研究では，テレビで提示される情報を動画として想定し，ダミーの討論動画を用いる。SNS のコメントはテキストで提示するものとし，これもダミーを用いることで実験的検討を実施する。

2. 方法

2.1 対象者

大学生 61 名を対象とし，5〜7 名の小集団で実験を実施した。実施集団ごとに，ダミーの SNS コメントの提示あり(30 名)，もしくは提示なし(31 名)に無作為に条件を割り付けた。

2.2 材料

情報の批判的検討が重要な題材として疑似科学を取り上げ，討論動画(約 20 分)を用いた。討論動画は，科学番組風に設定され，疑似科学を推奨する大学教授とそれを批判する大学教授，司会者の 3 名が登場した。疑似科学とは，反証不可能性・検証への消極的態度・立証責任の転嫁を特徴とする[8]，見かけ上は科学のようだが科学的でない知見を指す。本研究では，EM についての議論を取り上げた。EM とは，有用微生物群(Effective Microorganisms)を指す語であり，EM を米ぬかなどと醗酵させることで発生する微生物がさまざまな環境問題を解決するという主張がされている[9]。科学的に根拠がないことなどが指摘され，典型的な疑似科学の例として取り上げられることも多い。動画は，大学教授役の 2 名が「河川の水質浄化」について議論する内容であった。より具体的には，疑似科学を推奨する大学教授が「有用微生物群の投入によって河川の浄化が可能である」と主張するのに対して，もう一方の大学教授が「主張の根拠となるデータがなく，経験則のみで信憑性が乏しいこと」「科学的に考えて矛盾すること」を指摘するという展開とした。全ての登場人物はプロの俳優によって演じられた。

コメントの提示あり群の動画には，ダミーの SNS コメントを提示した。疑似科学と無関係なもの(例：「環境汚染は昔の方がひどかったんだね。しらなかった」)を 42，疑似科学に賛同するもの(例：「身の回りに有用な微生物っているんだな」)と反対するもの(例：「ちょっと都合よすぎるような」)をそれぞれ 12 用いた。

2.3 手順

対象者は，初めに普段の思考や疑似科学についての知識を尋ねる質問紙に回答したあと，動画を視聴した。司会者が論者を紹介した直後に映像を止め，2 名の論者の信用度を評定し，その後動画を最後まで視聴した。視聴後，理解度テスト(6 問)に回答し，疑似科学(EM)に対する態度質問紙(8 項目)に回答した。コメント提示群の対象者は，これらの回答のあとで「SNS コメントを気にしたか」「SNS コメントを参考にし

表 1 テスト正答数および疑似科学に対する態度尺度得点平均値(*SE*)

	テスト正答数	EM 肯定尺度	EM 懐疑尺度
提示あり群 (n = 30)	4.733 (0.197)	2.680 (0.166)	4.494 (0.096)
提示なし群 (n = 31)	4.613 (0.265)	2.806 (0.174)	4.118 (0.115)

たか」「SNS コメントは 2 人の論者のどちらを支持していたか (値が大きいほど疑似科学に批判的な意見を支持)」の 3 つの項目について 11 段階で回答した。

3. 結果

疑似科学に対する態度質問紙の項目を 2 つにわけ，それぞれを「EM 肯定尺度」(5 項目 例：EM によって河川がきれいになると思う)，「EM 懐疑尺度」(3 項目 例：EM が川の水質を悪化させる可能性もあると思う)とした。各尺度の信頼性を検討するためクロンバックの α 係数を算出したところ，EM 肯定尺度は α = .895，EM 懐疑尺度は α = .549 であった。

3.1 コメント提示の影響

テストの正答数平均値および疑似科学に対する態度 2 尺度の平均値を表 1 に示す。

コメント提示の有無によってテスト正答数と EM 肯定尺度の得点に違いがあるとはいえなかったが，EM 懐疑尺度についてはコメント提示の有無による差が有意であった(p <.05, Cohen's d = -.654)。コメント提示群のほうが，疑似科学に対してより批判的な判断をしたと言えた。

3.2 提示されたコメントの評定と理解度・批判的思考の関連

コメント提示群が提示された SNS コメントに関する 3 項目の評定平均値および標準偏差を表 2 に示す。平均値はほぼ中央にあるが，比較的個人差が大きい。そこで，コメントについての評定とテスト正答数および疑似科学に対する態度尺度の相関を検討した(表 3)。相関係数が有意であったところを見ると，SNS コメントを「気にした」と回答した対象者ほど，EM 懐疑尺度の値が低くなることが示された。有意ではないが，同様の傾向がコメントを「参考にした」程度と EM 懐疑尺度の値に見られる (p < .10)。一方，SNS コメントがどちらの論者を支持していたかという問いに対して疑似科学に批判的な論者を支持していたと評価するほど EM 懐疑尺度の値は高くなった。コメントの評価と EM 肯定尺度の間には，EM 懐疑尺度ほど明確な関連は見られないが，傾向としては，EM 懐疑尺度と相関係数の正負が逆であり，「気にした」「参考にした」と答える対象者ほど EM 肯定尺度の値が高いことが示唆された (p < .10)。また，SNS コメントがどちらの論者を支持しているかというというに対する回答と EM 肯定尺度の間には有意な，あるいは有意傾向にある相関は見られなかった。

4. 考察

疑似科学(EM)懐疑尺度得点においてのみ，コメント提示の影響が見られた。動画視聴時にテキストコメントが提示されることで，疑似科学の情報に対する懐疑的判断が促進されることが示された。本研究の結果は，テレビと SNS の混合的利用が視聴者の批判的思考を促進する可能性を示唆するものと言える。

表 2 コメントについての評定 (n = 30)

項目	平均値(*SE*)
気にした	6.533 (3.213)
参考にした	5.733 (2.067)
疑似科学を批判する教授を支持していた	5.133 (3.340)

表 3 コメントについての評定とテスト正答数および疑似科学に対する態度尺度の相関係数(n = 30)

	参考にした	疑似科学批判支持	テスト正答数	EM 肯定	EM 懐疑
気にした	.748**	-.019	.013	.358†	-.404*
参考にした		-.090	-.057	.308†	-.355†
疑似科学批判支持			.121	-.297	.503**
テスト正答数				-.198	.215†
EM 肯定尺度					-.462**

** p < .01, * p < .05, † p < .10

しかし，提示したコメントを対象者がどのように見ていたかを検討すると，個人差が比較的大きく，コメントの影響が一律ではないと考えられた。より具体的には，コメントを意識するほど疑似科学に対する懐疑的判断が抑制されることが分かった。また，コメントが疑似科学を批判する側に支持的であったと判断するほど疑似科学に懐疑的な判断をしている。これらの結果から，SNS コメントをどの程度意識的に処理するか，またコメントをどのように解釈するかによって，影響が異なることが推測できる。SNS コメントが視聴者の批判的思考に影響するプロセスについて，次のような可能性が考えられる。

まず，SNS コメントの処理が意識的になされるほど，批判的思考が抑制された。これは，認知的リソースが SNS コメントの処理に用いられることによって，題材の理解や批判的思考に用いられるリソースが少なくなってしまうためだと考えられる。Mayer (2009)[3]は，マルチメディア教材の開発において，一貫性のない情報が提示されることによって学習者の理解が阻害されることを指摘しているが，SNS コメントの提示でも同様の現象が起こっていることが示唆される。この点について明確にするためには，WM 容量などの個人差との関連を調べるほか，SNS コメント以外の妨害課題でも同様の傾向が見られるかといった検討を実施する必要があるだろう。

次に，SNS コメントの影響としては，批判的思考を促進するという可能性と，視聴中や視聴後に形成された印象や判断を強化する可能性が考えられる。本研究の討論動画視聴後の EM 懐疑尺度の平均値は，テキスト提示あり群，提示なし群の双方において比較的高い値であった。このことから，討論動画の視聴後の態度としては，基本的に疑似科学に対して批判的であると仮定することができるとすると，SNS コメントはそもそも批判的であった印象や判断をより強化するという方向に働いたと考えられる。本研究の結果からは，SNS コメントがどのように影響したのかを明確に論じることはできない。より質的な側面から，動画視聴時のプロセスを検討すると同時に，より不適切な判断が生じやすい討論動画を用いた検討が必要だろう。

最後に，理解については，SNS コメントの影響が示されなかった。本研究で用いた視聴後テストでは，動画の中で明示された情報の再生を問う問題のみから理解度を測定していたため，全体像の把握や状況モデルの構築に関しては十分に検討していない。理解度の指標を見直し，コメント提示が理解に与える影響についてより詳細に再検討することが課題である。

参考文献

[1] Nagy, J & Midha, A. (2014). The value of earned audiences: How social interactions amplify TV impact: What programmers and advertisers can gain from earned social impressions. *Journal of Advertising Research*, 54, 448-453.

[2] Adesope, O. O., & Nesbit, J. C. (2012). Verbal Redundancy in Multimedia Learning Environments:A Meta-Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 104, 250-263.

[3] Mayer, R. E. (2009). *Multimedia* Learning, Cambridge University Press: NY.

[4] 楠見 孝 2011 批判的思考とは 第 1 章 楠見 孝・子安増生・道田泰司(編) *批判的思考力を育む:学士力と社会人基礎力の基盤形成* 有斐閣

[5] Alexander, P. A., & Dochy, F. J. R. C. (1995). Conceptions of knowledge and beliefs: a comparison across varying cultural and educational communities. *American Educational Research Journal*, 32, 413–442.

[6] Mason, L. (2001). Introducing talk and writing for conceptual change: a classroom study. *Learning and Instruction*, 11, 305–329.

[7] Murphy, P. K., Rowe, M. L., Ramani, G., &

Silverman, R. (2014). Promoting Critical-Analytic Thinking in Children. *Educational Psychology Review*, 26, 561–578.

[8] テレンス・ハインズ (1995). *ハインズ博士「超科学」をきる―真の科学とニセの科学をわけるもの*. 化学同人

[9] 比嘉照夫 (2012). *新 地球を救う大変革*. サンマーク出版

謝辞

本研究は JSPS 科研費 15K04084 および平成 26 年度大正大学学術研究助成金の助成を受けたものです。

なぜロボットは「はい–いいえ」質問に対して「はい」と答える傾向があったか：人とロボットのインタラクション実験に基づく計算論的考察

Why did a Robot Tend to say Yes to Yes-No Questions? Computational Study Based on Human-Robot Interaction Experiments

岡 夏樹，服部 侑介，深田 智，尾関 基行
Natsuki Oka, Yusuke Hattori, Chie Fukada, Motoyuki Ozeki

京都工芸繊維大学
Kyoto Institute of Technology
nat AT kit.ac.jp

Abstract

Okanda and Itakura (2010) showed that 3-year-olds tended to inappropriately say yes to yes-no questions, although they knew the answers to the questions. In our experiment, a robot concurrently learned the names of things and the appropriate responses to three modalities of utterances: telling the name of things, a request for an agreement, and a yes-no question. The experimental result showed that the robot exhibited a yes bias even though it had already learned the correct names of things. This paper examines the mechanism of the bias, and discusses the implication in the children's yes bias.

Keywords — language acquisition, hearer-oriented modality, reinforcement learning, module recombination, constructive elucidation

1. 肯定バイアス

Fritzley & Lee (2003) や Okanda & Itakura (2008) は，2 歳児と 3 歳児が，物の性質や機能を尋ねる単純な「はい-いいえ」質問に対して肯定バイアスを示す（すなわち，「はい」と答える傾向がある）ことを示した（図 1）. 図 1 の縦軸は response bias score であるが，これは，以下の通り算出される：

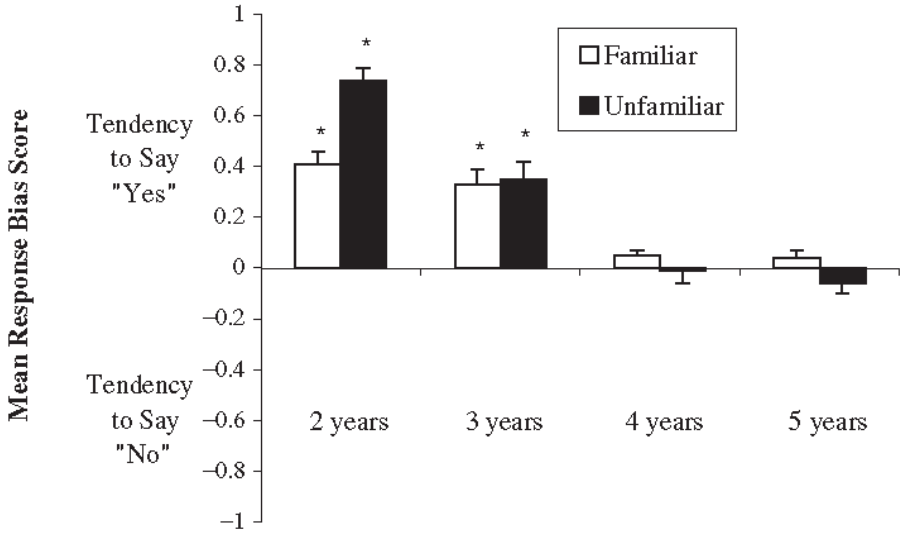


図 1　肯定バイアスの強さの年齢による変化．'Do young children always say yes to yes-no question? A metadevelopmental study of the affirmation bias', by Fritzley, V. H., & Lee, K. 2003, *Child Development*, 74, p.1301, Figure 1. から転載.

response bias score = 「はい」質問への正答割合 － 「いいえ」質問への正答割合

ここに,「はい」質問とは,「はい」と答えるべき質問,「いいえ」質問とは,「いいえ」と答えるべき質問である．右辺の正答割合は，それぞれ 0 から 1 の間の値をとるため, response bias score は，＋1（すべての質問に「はい」と答えた場合）から－1（すべての質問に「いいえ」と答えた場合）の間の値をとる．図中の白い棒グラフ（Familiar）は子どもがよく知っている物，黒い棒グラフ（Unfamiliar）は子どもになじみがない物に対する response bias score を示す．

また，Okanda & Itakura (2010) は，質問に答える知識を持っていたにも関わらず，3 歳児は，「はい-いいえ」質問に対して不適切に「はい」と答えてしまう傾向があることを示した．Okanda & Itakura (2011) は，3 歳児の反応時間（回答までの遅れ時間）は，6 歳児のそれと比べて有意に短いことを示した．

Moriguchi, Okanda, & Itakura (2008) は，言語能力や抑制制御能力は肯定バイアスと強い正の相関があるが，心の理論は肯定バイアスとの有意な相関はないことを明らかにした．Moriguchi らは次のように推定した：幼児に対する両親の質問は，幼児が「はい」と答えるべき質問に偏っており，幼児は「いいえ」と答えるよりも「はい」と答える機会が多く，結果として，「はい-いいえ」質問に対して「はい」と答えることを学習してしまうのかもしれない．

一方，著者らは，人とのやりとりを通して人の発話への適切な応答の仕方や物の名前を学習するロボットを設計してきた（Oka et al., 2013）．本論文では，このロボットが質問に答える知識を学習済みであるにもかかわらず，肯定バイアスを持つ傾向があることを実験的に示す．さらに，このバイアスが生じるメカニズムについて計算論的に考察し，子どもの肯定バイアスに対する示唆について論ずる．

2. 学習ロボット

著者らのロボットは，目の前に果物を置かれた状態（図 2）で，終助詞「よ／ね／か」を含む発話（「リンゴだよ」「ミカンですか」など）に対してどのように反応したらよいかを学習しつつ，同時に，果物の名前を学習する．ロボットは，人から与えられる報酬に基づいて学習を進める（強化学習）．

図 2　リンゴを前にした学習ロボット

ロボットは，最初は，果物の名前も知らないし，『「リンゴだよ」と言われたら名前を覚えればよい』ということも知らないし，『「ミカンですか」と言われたら記憶と照合して照合結果に応じてうなずくか，または，首を振ればよい』ということも知らない．たとえば，『「ミカンですか」と言われたら，目の前の物の名前が「ミカン」であると記憶して，うなずけばよい（そうすると報酬がもらえる)』とロボットが誤って学習する可能性がある．

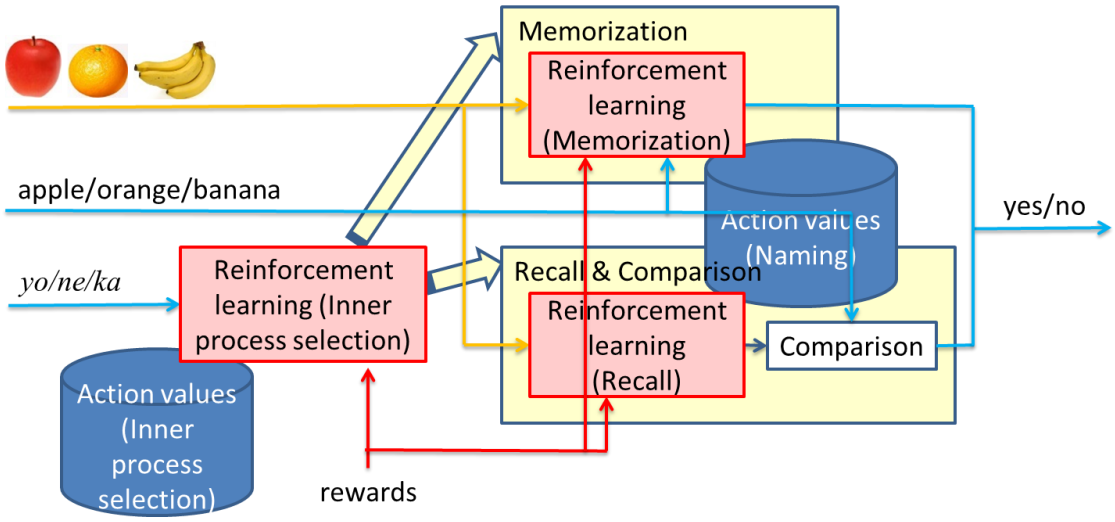


図 3　学習システムの構成

ロボットの内部では，次の 2 種類の学習が同時に進行する（学習システムの構成は図 3 を参照）：

1. 内部処理の選択：ある終助詞が与えられたとき，「目の前の果物と聞いた言葉を対応づけて記憶する（記憶）」か，または，「記憶を想起し，目の前の果物および聞いた言葉と比較する（想起・比較）」のいずれを選択すればよいかを学習する．「リンゴだよ」のような教示の「よ」に対しては「記憶」を選択することが正解であり，「リンゴだね」のような同意要求の「ね」や，「リンゴですか」のような「はい-いいえ」質問の「か」に対しては「想起・比較」を選択することが正解であるとする．なお，ロボットは，記憶処理が選択されたときには，うなずくようにプログラムされており，想起・比較処理が選択されたときは，比較結果に応じてうなずくか首を振るようにプログラムされている．
2. 果物の名前の記憶：目の前の果物と聞いた言葉を対応付けて記憶する．

3. インタラクション実験

実験の様子を図 4 に示す．実験参加者は，たとえばリンゴを前にして「リンゴだよ（教示）」「リンゴだね（同意要求）」「リンゴですか（「はい」質問:「はい」と答えるべき質問）」「ミカンですか(「いいえ」質問：「いいえ」と答えるべき質問)」などとロボットに語りかけ，ロボットはそれらの発話に対して，うなずく／首を振る，のいずれかの行動を返す．実験参加者は，この行動が適切だったかどうかを評価し，ロボットはその評価（報酬）に基づいて学習する．

図 4　実験の様子

実験参加者は，ロボットの内部処理は見えないため，ロボットの外部行動だけに基づいて報酬を与える．実験参加者には，次の 2 つをロボットが完全に学習したと判断するまで，ロボットとのやりとりを続けるように指示した：

1. 3 つの終助詞「よ／ね／か」の働き
2. 3 種類の果物「リンゴ／ミカン／バナナ」の名前

この終了判断も，ロボットの外部行動だけに基づいてなされる．

4. 実験結果

図 5 に，実験終了時点の果物の名前の想起正答割合を示す．9 名の実験参加者 A から I 全員が 8 割以上の高い正答割合で実験を終了したことが分かる．

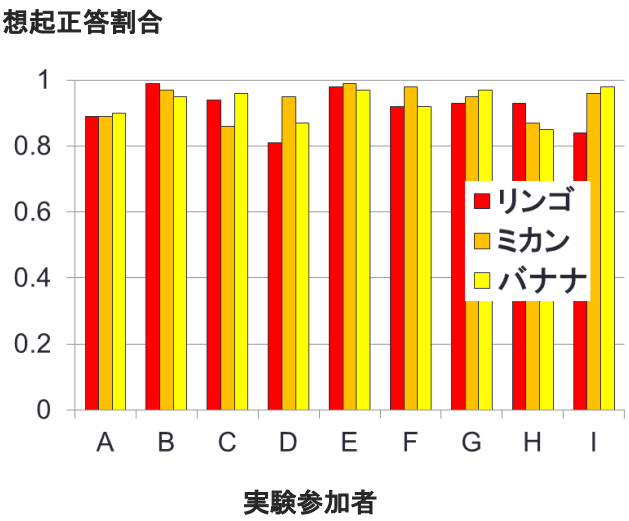


図 5　果物の名前の想起正答割合

図 6 に，実験終了時点の内部処理の選択正答割合を示す．教示の「よ」に対する内部処理は全被験者で高い正答割合となっており，正しく「記憶」処理が選択されるようになったことが分かる．しかし，質問の「か」に対する内部処理は，実験参加者 D, G, H においては，選択正答割合が低い状態，すなわち，誤って「記憶」処理を選択してしまう状態で，実験を終了してしまったことが分かる（図中の赤丸）．記憶処理を実行するとうなずくようにプログラムされているため，質問に対して誤って「記憶」処理を選択してしまう状態では，うなずくことが多くなり，肯定バイアスを示すことになる．同意要求の「ね」の学習については，実験参加者 A, D, F, G, H の 5 名が，内部処理を適切に選択できないまま実験を終了したことが分かる（図中の黒丸（点線）と赤丸）．

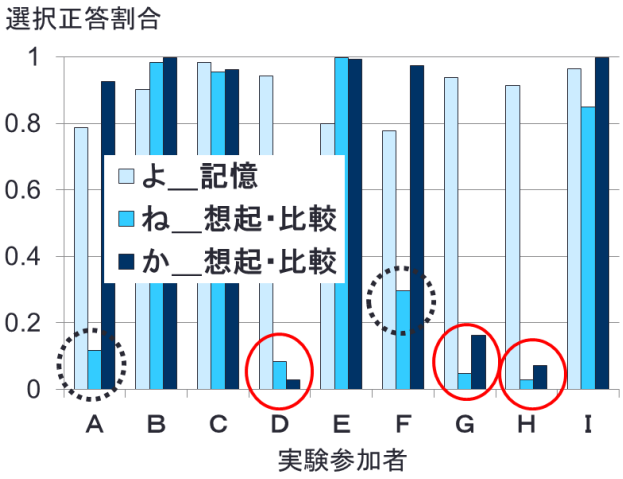


図 6　内部処理の選択正答割合

続いて，代表的な学習経過を示した 3 名の実験参加者 A, B, D について，「はい-いいえ」質問の「か」に対する内部処理の選択正答割合の変化の様子を図 7 に示す．グラフの縦軸（黒字）は，内部処理の選択正答割合であり，横軸は実験参加者の発話数であるが，「学習が完了したと判断されるまで実験を続ける」という指示を与えてあるため，総発話数は実験参加者ごとに異なり，そのため，横軸のスケールが実験参加者ごとに異なることに注意されたい．

図 7 のグラフの縦軸には，青字の目盛も併記してあるが，青字は response bias score である．response bias score は，「か」に対する内部処理の選択正答割合だけから決まるものではないが，『「想起・比較」処理の結果の「はい」質問への正答割合』と，『「想起・比較」処理の結果の「いいえ」質問への正答割合』が等しいという仮定（必ずしも正しいわけではない）をおいて response bias score を算出し，図 7 の結果が子どもの実験結果（Fritzley and Lee, 2003 や，Okanda and Itakura, 2008 等）（これらは response bias score で示されている）と対比できるようにした．

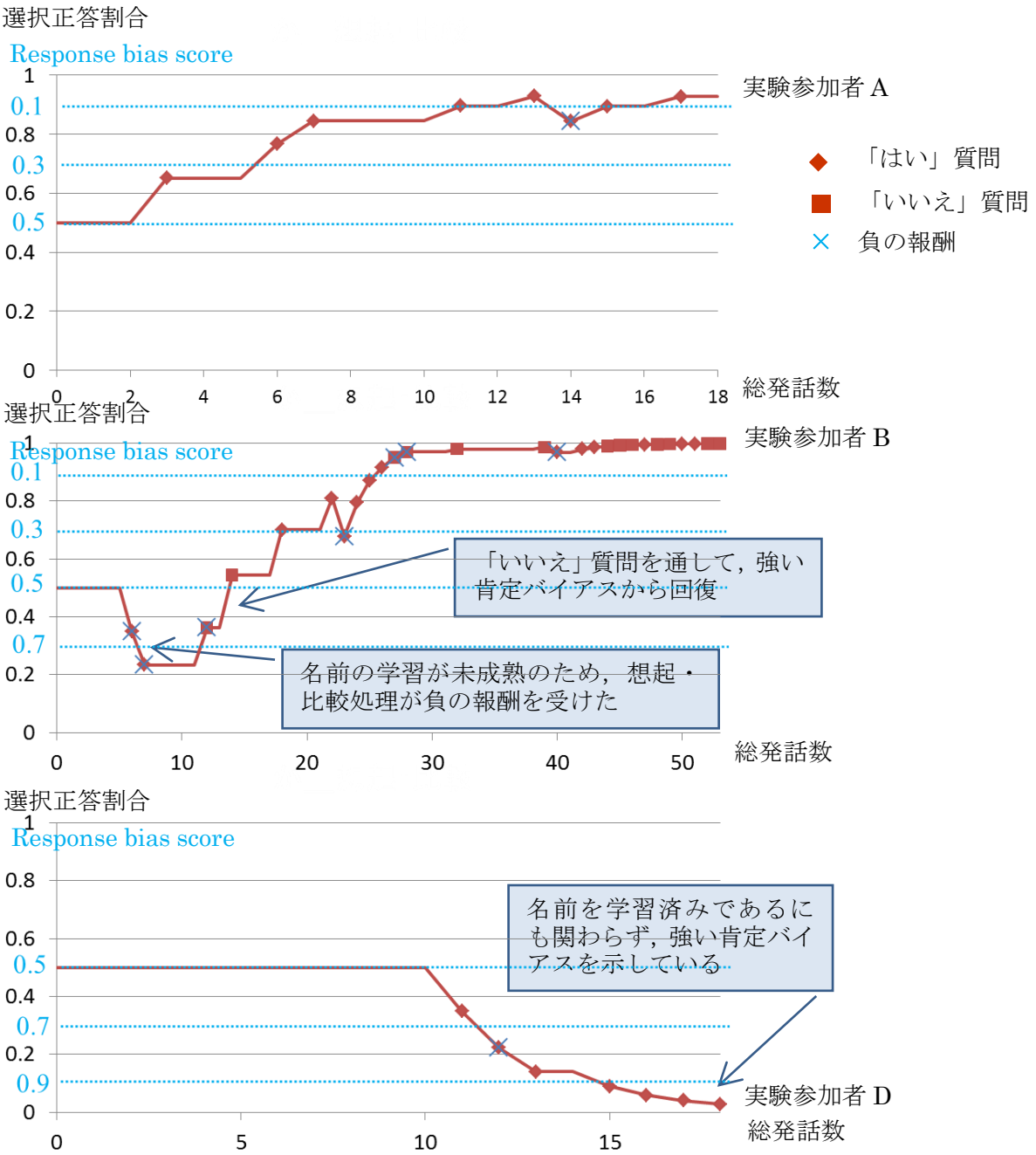


図 7　「はい-いいえ」質問に対する内部処理の選択正答割合の変化の様子

実験参加者 A は，「いいえ」質問（グラフ中の少し大きめの四角のデータ点）はせず，「はい」質問（小さい菱形のデータ点）だけをしたが，果物の名前の学習が速やかに進行した（バナナ，ミカンについては当初から正しく名前を想起できることが多く，リンゴについては 12 発話の時点で 8 割程度の確率で正しく名前を想起できるように学習が順調に進んだ）こともあって，たまたま内部処理選択学習が順調に進んだ事例となった. なお，学習前の初期状態では，2 種類ある内部処理がランダムに選択されるため，選択正答割合は 0.5 となっている．この状態では，「はい-いいえ」質問に対して，二分の一の確率で「記憶」処理が選択されてうなずくことになり，残りの二分の一の確率で「想起・比較」処理に応じた応答を返すことになる.「想起・比較」処理が選択された場合の「は

い」質問への正答割合と「いいえ」質問への正答割合が等しいと仮定すると，response bias score の初期値は 0.5 となる．

実験参加者 B は，最初の 2 回，たまたま正しい選択をしたが，名前の学習がまだできていなかったため，不適切な行動を示すことになり，負の報酬（グラフ中，×印をつけたデータ点）を受け，肯定バイアスが増す方向に学習が進んでしまった．しかし，その後，「いいえ」質問（少し大きめの四角）を発することにより，肯定バイアスから回復したことが見てとれる．

実験参加者 D は，A と同様，「はい」質問だけを発した．このため，記憶処理を選択した場合のうなずきが，常に正しい外部行動になってしまい，response bias score（グラフ中，縦軸の青い目盛）が 1 に近い，強い肯定バイアスを示すこととなった．なお，図 1 に示したグラフでは，2 歳児，3 歳児の response bias score は概ね 0.3～0.4 程度の値をとることが読み取れるが，これは各実験参加者のスコアを平均した結果であり，個々の参加者のスコアは，1 に近い値を含む広い値に分布していると考えられる．また，実験参加者 D の場合は，実験終了時点で，果物の名前の正答率は十分上がっている（図 5）にも関わらず，強い肯定バイアスを示していることが分かる．

5. 考察

5.1. 子どもの肯定バイアスに関する知見との整合性

本節では，本論文の冒頭で紹介した子どもの肯定バイアスに関する知見と，本論文で提案した学習モデルとの整合性について考察する．

提案モデルは，2, 3 歳児に見られる肯定バイアス（Fritzley & Lee, 2003; Okanda & Itakura, 2008 等）と，定性的に整合したバイアスを示す．定量的な整合性は，今後の検討課題である．学習の進行に伴い，肯定バイアスから脱却していく点は，2, 3 歳から 4 歳以上への変化（肯定バイアスが無くなっていく）の初期過程と対応している可能性がある．しかしながら，主に 4 歳以上の子どもが示す様々な振舞い（たとえば，見知らぬ大人に質問されるか，母親に質問されるかによる肯定バイアスの違いや，日本とハンガリーの子どもの違い（Okanda et al., 2012）や，生の対面で大人から質問されるか，大人が質問しているビデオを見るか，ロボットが質問しているビデオを見るかによる肯定バイアスの違い（Okanda et al., 2013））は，現時点で本モデルが想定している計算過程の範囲内では説明できず，他者モデルの導入により他者との社会的関係への配慮や他者の意図推定を可能にする等が必要であると考えられる．また，4 歳，5 歳の子どもの場合は，ある種の条件の下では，「はい」質問にも「いいえ」と答えてしまう逆方向のバイアスを示す場合があることも報告されている（たとえば Fritzley & Lee, 2003; Okanda et al., 2012）が，この逆方向のバイアスも，現時点で本モデルが想定している計算過程の範囲内では説明できない．

提案モデルは，質問に答える知識を持っているにも関わらず肯定バイアスを示す．また，肯定バイアスを示す場合は記憶処理を選択することが多くなっている．想起・比較処理と比べて記憶処理の実行時間が短いとすると，反応時間が短い点についても，3 歳児の知見（Okanda & Itakura, 2010, 2011）と整合していると言える．

また，提案モデルは，言語能力や抑制制御能力は肯定バイアスと強い正の相関があるという知見（Moriguchi, Okanda, & Itakura, 2008）とも整合していると思われる．さらに，本研究は，Moriguchi らの推定（幼児に対する両親の質問が「はい」と答えるべき質問に偏っており，そのため「はい」と答えることを学習してしまう）が，人とロボットのインタラクション実験場面で，実際に起こっていることを示した．これは，幼児の発達過程で，同様のことが起こっている可能性を示唆する結果であると言える．

5.2. 肯定バイアスの成因についての計算論的な分析

ここでは，本論文で提案した学習アーキテクチ

ャが肯定バイアスを示す理由を計算論的に分析し，幼児の肯定バイアス成立メカニズムへの示唆について論ずる．

今回のロボットは，モジュール型強化学習アーキテクチャを採用し，

1. どのモジュールを使うかの選択学習と，モジュール自体の学習が並行して進む―ことを仮定した．また，
2. 内部処理は観察不可能であり，報酬は外部行動だけから決定される―ことを仮定した．さらに，
3. ロボットが置かれた環境の状態（ロボットへの入力の分布）に偏りがある場合があった（これは，仮定ではなく，人とのインタラクション実験を実施したら偏りがある場合がある（「いいえ」質問がないか，ほとんどない実験参加者がいる）ことが分かった）．

以上の仮定や環境の状態は，十分一般的なものであると考えられるが，この仮定と環境の状態の下では，次のことが言える：

1. 学習システムの出力が誤っていた場合，モジュールの選択が誤ったのか，それとも，モジュールの選択は正しかったがモジュールの出力が正しくなかったのか―は分からない．このような場合は，両方が誤っているとして学習を進めるのが妥当であると考えられるが，そうすると，モジュールの学習が進行中の場合は，正しかったモジュール選択が否定されることになる．
2. 学習システムの出力が正しかった場合でも，モジュールの選択が正しかった保証はない．選択は誤っているのに，たまたま正しい結果が出ただけかもしれない．選択が誤っていてもたまたま正しい結果となるように，環境が偏っていると，この誤りは是正されない．

上記の 2 つの結果は，今回の実験においては，次の結果となって現れた：

1. 「はい-いいえ」質問に対して，想起・比較が正しく選択されたのに，記憶が未完成の間は，はい-いいえの応答が不適切になってしまい，選択学習が逆方向に進んでしまうことがある．実験参加者 B の最初の 2 回の「はい-いいえ」質問に対する回答が誤ってしまったのがこのケースであり，肯定バイアスを強める方向に働いた．
2. 「はい-いいえ」質問に対して，記憶が選択されたが，環境（この場合，人の発話）に偏りがあり，「はい」質問しか来ないため，たまたま正しい行動となることが続き，強い肯定バイアスが形成された．実験参加者 D がこのケースに当たる．

以上のように，情報処理システムとして一般的な設定の結果生じるこの 2 点が肯定バイアスを強めるように働くため，提案学習システムが肯定バイアスを示すこととなったと考えられる．人の幼児の場合も，同様のメカニズムで，肯定バイアスを示す実験結果がロバストに得られている可能性が十分あると考えられる．

6. まとめと今後の課題

著者らは，人の発話への適切な応答の仕方や物の名前を，人から与えられる報酬に応じて学習するロボットを設計してきた（Oka et al., 2013）．本論文では，このロボットが質問に答える知識を学習済みであるにもかかわらず，肯定バイアスを持つ傾向があることを実験的に示し，さらに，肯定バイアスが生じるメカニズムについて計算論的に考察した．

現在の学習アルゴリズムの仕様では，ロボットが選択しうる内部処理が「記憶」と「想起・比較」の 2 種類に限定されている．また，ロボットの行動も「うなずく」と「首を振る」の 2 種類に限定されている．今後は，これらの制限を少し緩めた上で，人とのインタラクション実験を実施し，様々な条件下の人の幼児の実験結果との定量的な整合性を調べる予定である．

さらに将来は，主に 4 歳以上の子どもが示す，質問者による違い（Okanda et al., 2012, 2013）や，「はい」質問にも「いいえ」と答えてしまう逆方向のバイアス（Fritzley & Lee, 2003; Okanda

et al., 2012）について，他者モデルの導入等によるモデル化の可能性を検討したい．

なお，本論文でのロボット実験における「はい-いいえ」質問は物の名前を尋ねるものであったが，人の幼児の肯定バイアスを調べる実験は，物の性質や機能を尋ねるもの（Fritzley & Lee, 2003; Okanda & Itakura, 2008 等）が中心で，その他に，実験参加者の好みを尋ねたり（Okanda & Itakura, 2010），動作について尋ねたり（Fritzley, Lindsay, & Lee, 2013）したものはあるが，物の名前を尋ねる実験は報告されていない．物の名前についてだけ肯定バイアスについての実験結果が大きく異なるということは考えにくいが，今後，人の幼児に対して物の名前を尋ねる実験を実施して肯定バイアスが同様に存在する確認をしておきたい．

謝辞

本研究は，科研費(25330260)の助成を受けたものである．

参考文献

[1] Fritzley, V. H., & Lee, K. (2003). Do young children always say yes to yes-no question? A metadevelopmental study of the affirmation bias. *Child Development*, **74**, 1297-1313.

[2] Fritzley, V. H., Lindsay, R. C. L., & Lee, K. (2013). Young children's response tendencies toward yes-no questions concerning actions. *Child Development*, **84**, 711-725.

[3] Moriguchi, Y., Okanda, M., & Itakura, S. (2008). Young children's yes bias: How does it relate to verbal ability, inhibitory control and theory of mind? *First Language*, **28**, 431-442.

[4] Oka, N., Wu, X., Fukada, C. & Ozeki, M. (2013). Concurrent Acquisition of the meaning of sentence-final particles and nouns through human-robot interaction, M. Lee et al. (Eds.): *ICONIP 2013*, Part I, LNCS 8226, 387-394. Springer, Heidelberg.

[5] Okanda, M. & Itakura, S. (2008). Children in Asian cultures say yes to yes-no question: Common and cultural differences between Vietnamese and Japanese children. *International Journal of Behavioral Development*, **32**, 131-136.

[6] Okanda, M., & Itakura, S. (2010). When do children exhibit a yes bias? *Child Development,* **81**, 568-580.

[7] Okanda, M. & Itakura, S. (2011). Do young and old preschoolers exhibit response bias due to different mechanisms? Investigating children's response time. *Journal of Experimental Child Psychology*, **110**, 453-460.

[8] Okanda, M., Somogyi, E., & Itakura, S. (2012). Differences in Response Bias Among Younger and Older Preschoolers: Investigating Japanese and Hungarian Preschoolers. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, **43**, 1325-1338.

[9] Okanda, M., Kanda, T., Ishiguro, H., & Itakura, S. (2013). Three- and 4-year-old children's response tendencies to various interviewers. *Journal of Experimental Child Psychology*, **116**, 68-77.

ソフトウェア技術者の思考の特徴：その役割認識と価値観
Cognitive features of software engineers: Their role recognition and values in information system development

谷川　由紀子[1, 4]，鈴木　栄幸[2]，加藤　浩[3]，福住　伸一[1]，原田　悦子[4]
Yukiko Tanikawa, Hideyuki Suzuki, Hiroshi Kato, Shin'ichi Fukuzumi, Etsuko Harada

[1] NEC 情報・ナレッジ研究所，[2] 茨城大学，[3] 放送大学，[4] 筑波大学
NEC Corporation, Ibaraki University, The Open University of Japan , University of Tsukuba
y-tanikawa@cw.jp.nec.com

Abstract
We investigate cognitive features of software engineers who design and develop information systems. Interviews for software engineers and usability experts about their working experiences, working environment, and recognition to work were executed, and the results were analyzed focusing on "their role recognition" and "values" in information system development. It was revealed that there is a difference between software engineers and usability experts in role recognition tendencies, which are based on system centered viewpoint and user centered viewpoint. It was also found that difference between them in sense of values that are similar to promotion focus and prevention focus in regulatory focus theory of Higgins (1997, 1998). These are suggested to be related to conflicts in collaboration between software engineers and usability experts.

Keywords ― Information systems, software engineers, thinking, role recognition, and values

1. 背景と問題

従来，情報システム開発，特に企業，官公庁，自治体等で使われる業務システムの開発はソフトウェア技術者が中心となって行ってきた．近年，システムの複雑化，大規模化に加えて，使いやすさ向上も強く求められるようになり，ソフトウェア技術者の負担がこれまで以上に重くなっている．この対応策として，使いやすさ向上に関わる専門的な知見[1]を持つユーザビリティ専門家が開発プロジェクトに参画し，ソフトウェア技術者と協業する場面が増えてきている．

しかしながら，協業がうまくいかず，しばしば問題が起こっている．その原因を，E.Metzer[2]，T.Memmel[3]は，ソフトウェア技術者が適用する情報システムの開発プロセスと，ユーザビリティ専門家が用いる使いやすさ向上のプロセスとの違いにあると述べているのに対して，A.Seffah[4-5]，X.Ferre[6]は，各々のプロセスを実践する人々のコミュニティの違いにあると捉えている．すなわち，ソフトウェア技術者とユーザビリティ専門家は，言葉や道具に加えて，設計活動におけるものの見方，役割認識，価値観，規範といった文化の異なるコミュニティに属しており，それが協業の大きな障害になっていると指摘している．

筆者らは，使いやすさ向上のためのソフトウェア技術者支援の研究に取り組む中で，既存のシステム開発プロセスに使いやすさ向上のプロセスを統合する試みを行ってきた[7]．しかし，プロセスを統合しても,協業がうまくいかないケースが依然として発生している．問題ケースの分析[8]から，その原因には，A.Seffah[4-5]らの指摘する，ソフトウェア技術者とユーザビリティ専門家との，もの（対象･課題）の見方・捉え方，またその背景にある役割認識，価値観といった文化の違いが関係するのではないか，と考えた．

使いやすさ向上における協業の問題を解決するには，両者の認知特性，また文化の特性を明らかにする[9-10]必要がある．しかし，A.Seffah[4-5]らの研究においても，各々の特性に関する具体的な言及はわずかしかない．

そこで，本稿では，ソフトウェア技術者の情報システム開発における役割認識や価値観に焦点をあてて，ものの見方や捉え方の特徴[11]との関連も含めて，ユーザビリティ専門家との比較をもとに特性を分析し，考察する．

2. 方法

2.1. インタビュー

ソフトウェア技術者 13 名（実務経験 10 年以下の若手 8 名とベテラン 5 名）およびユーザビリティ専門家 10 名を対象として，普段の仕事への取り組み方や認識，仕事に関わる環境（所属する組織や実行体制），仕事の経験や受けてきた指導・教育等について，半構造化インタビューを行った．さらに，その半年後に．特に仕事の責任範囲や優先度の認識，目標意識をはじめとする「仕事に対する認識」を掘り下げると共に，システム開発に関わる実務経験をより詳細に確認することを目的とする半構造化インタビュー（フォローアップインタビュー）を行った．インタビューの時間は，初回インタビューとフォローアップインタビューを併せて一人平均 3.5 時間だった．また，インタビューの模様は全てビデオデータとして記録した．

フォローアップインタビューにおいては，システム把握の「3 層モデル[11]」，と，初回インタビューの内容をもとに各参加者の実務経験を年表形式にまとめた「パーソナルワークヒストリー」を活用した．「パーソナルワークヒストリー」は，参加者の技術者／専門家としての育成過程を可視化すると共に，参加者間での比較分析を容易にすることを目的として，実務経験を，共通項目に基づいて記述するものとした．設定した項目は，参加者個人の属性情報として，担当顧客の種類（業種・業務領域），担当した開発フェーズ（要求分析，概要設計等），プロジェクトにおける役割（メンバー，リーダー等），また開発システムの属性情報として，開発の種類（新規開発，既存システム改修等），開発規模，対象とする業務種類，の 6 項目である．参画したプロジェクト毎に，これらの項目の該当属性と経験年数とを対応付けて記述した．

2.2. 分析の手続き

23 名のインタビューデータおよびフォローアップインタビューデータからトランスクリプトを作成した．このトランスクリプトにインタビュー時のメモを加えて，情報システム開発における「役割認識」および「価値観」に着目した予備的な分析を行った．具体的には，インタビュー参加者が語ったエピソードの中から「役割認識」や「価値観」が関係していると思われるものを抽出し，その構造を分析した．この分析結果をもとに，トランスクリプトの詳細分析の観点（コード）として，次の 5 点を抽出した．すなわち，ソフトウェア技術者およびユーザビリティ専門家の各々の，開発プロジェクトにおける「ミッション」「制約」，その中で感じている「葛藤」と「葛藤解決のアプローチ」，さらに，「普段の仕事の進め方」である．

インタビュー参加者のうち，顧客システムの受託開発（システムインテグレーション：SI）に主に携わるソフトウェア技術者 3 名（実務経験 10 年以下の若手 2 名とベテラン 1 名）およびユーザビリティ専門家 4 名（いずれも実務経験が 10 年を超えるベテラン，うち 2 名は，ユーザビリティ専門家としてだけでなく，ユーザビリティの知見を持つソフトウェア技術者としても活動している）を対象として，上記 5 つの観点での詳細な発話プロトコル分析を行った．まず，1) 各参加者のトランスクリプトの中から，ソフトウェア技術者にとっての 5 つの観点（例：ソフトウェア技術者の制約）に関係する発話セグメントと，ユーザビリティ専門家にとっての同様の観点（例：ユーザビリティ専門家の制約）での発話セグメントを抽出した．その後，2) 抽出した全ての発話セグメントを観点別にまとめて，3) そのうちのソフトウェア技術者に関するものに絞って，セグメント毎に発話内容の要約を作成した．4) この要約をもとに，主旨の同じものをまとめてグループを作り，各グループについて，内容のエッセンスを表す短文（例：予算を超えた作業はできない，レビューは減点をなくすためのもの）を作成した．5) この短文をもとに，各観点に対応する分類名（例：予算の制約，仕事を進める上での考え方）を決めた．この時，短文の内容は異なるが主旨は同一と考えられるものについては，まとめて大分類とした．さらに，6) 観点間での関連を分析するために，各分類に対して識別番号を割り当てた（例：制約 2，思考特性 4-1）．

次に，開発プロジェクトにおける「ミッション」「制約」，その中で感じている「葛藤」と「葛藤解決のアプローチ」について，相互の関連を分析した．また，「普段の仕事の進め方」については，同一観点内での分類間の関係と，主に開発プロジェクトにおける「制約」との関連を分析した．

3. 結果と考察

3.1. システム開発におけるステークホルダー

開発プロジェクトにおける「ミッション」「制約」，その中で感じている「葛藤」と「葛藤解決のアプローチ」を観点とした分析をもとに，顧客システムの受託開発におけるステークホルダー[12]を役割別に集約すると，図 1 に示す 4 者になる．すなわち，開発した情報システムを利用して業務を実施する「現場の利用者」，顧客におけるシステム開発の責任者である「発注者」，顧客からの委託を受けてシステム開発を担う「ソフトウェア技術者（SE）」と使いやすさ向上の視点から開発に加わる「ユーザビリティ専門家（UE）」である．

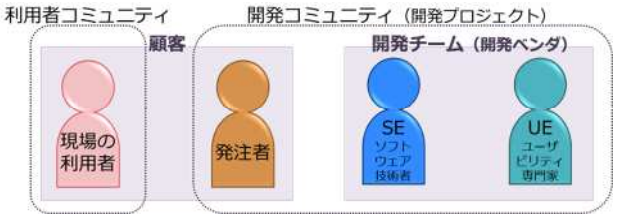


図 1 情報システム開発におけるステークホルダー

このうち，「現場の利用者」と「発注者」は，同一の顧客企業に属する業務部門と情報システム部門であるケースが多い．また，情報システムの開発は，顧客側の「発注者」とシステム開発ベンダの「ソフトウェア技術者」を基本として，状況によって「ユーザビリティ専門家」が加わった開発プロジェクトとして実施される．

3.2. ステークホルダーの役割と関係性

開発プロジェクトにおける「ミッション」を観点とした分析を通じて，3.1 に示したステークホルダーのシステム開発場面における役割と，開発プロジェクトにおけるステークホルダー間の関係を整理した．この際，3.1 で述べたように，受託型のシステム開発プロジェクトにおいては，顧客企業の「発注者」と開発ベンダの「ソフトウェア技術者」が基本の構成要員となることから，この 2 者に「現場の利用者」を加えた 3 者の関係にまずは着目した．次に，開発プロジェクト内の「発注者」と「ソフトウェア技術者」の役割分担を，標準的な開発工程とそこでの実施内容をもとに整理して加えた．その結果，システム開発プロジェクトにおける各ステークホルダーの役割と関係性には，主に次の 5 つのパターンがあることが明らかになった．

- **パターン 1： 製造請負型**

「発注者」がビジネス上の要求と「現場の利用者」からの業務実施に関わる要求をもとに，システムに関わる要求を大まかな機能要求レベルまでまとめて「ソフトウェア技術者」に提供し，「ソフトウェア技術者」がシステムとして実現する．この際，「発注者」は「現場の利用者」から上がってくる要求をコントロールすると共に，優先順位付けする役割を担う．また，原則として，「ソフトウェア技術者」が「現場の利用者」と接触することはない．

- **パターン 2： 設計請負型**

図 2 に示すように，発注者」がビジネス上の要求と「現場の利用者」からの業務実施に関わる要求をもとに，システムに関わる要求をまとめて「ソフトウェア技術者」に提供する．

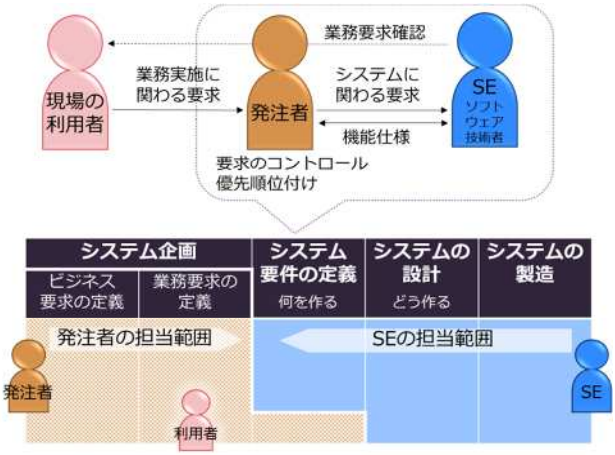


図 2 設計請負型（パターン 2）の場合

これを受けて，「ソフトウェア技術者」が要求をシステムとしてどのように実現するかを機能仕様にまとめる．これに「発注者」の合意を得た上で，

「ソフトウェア技術者」がシステムとして実現する．この際，「発注者」は「現場の利用者」から上がってくる要求をコントロールすると共に，優先順位付けする役割を担う．また，「ソフトウェア技術者」が「現場の利用者」の要求を確認する場合には，原則として「発注者」を介して行う

- **パターン 3：現場要求理解型**

設計請負型（パターン 2）と同様に，「発注者」がビジネス上の要求と「現場の利用者」からの業務実施に関わる要求をもとにシステムに関わる要求をまとめて「ソフトウェア技術者」に提供する．これを受けて，「ソフトウェア技術者」が要求をシステムとしてどのように実現するかを機能仕様にまとめるが，その際「発注者」は，「ソフトウェア技術者」に「現場の利用者」からの要求を「発注者」と同様に把握していることを求める．「発注者」は「現場の利用者」から上がってくる要求のコントロールと優先順位付けを主導し，「ソフトウェア技術者」は合意した機能仕様をシステムとして実現する．

- **パターン 4：現場仲介型**

基本的な役割分担は現場要求理解型（パターン 3）と同じだが，業務システムの範囲・規模の拡大によって，「発注者」が個々のシステムにおける業務の細かいところまでは把握しきれなくなったために，図 3 に示すように，「ソフトウェア技術者」が「発注者」に代わって，「現場の利用者」の業務要求とシステムの仕様を繋ぐ役割も担う．

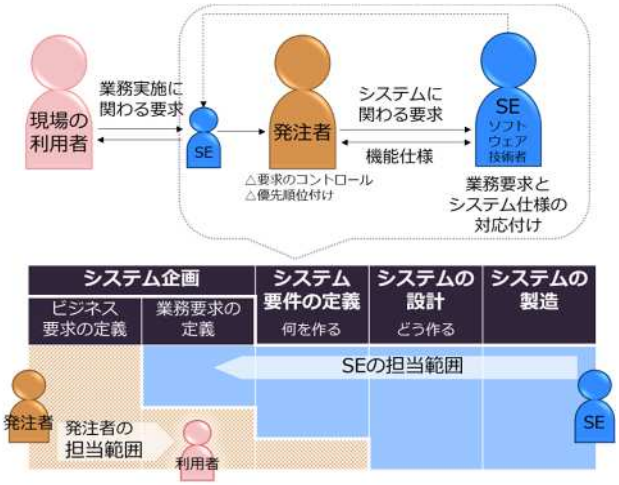


図 3　現場仲介型（パターン 4）の場合

また，「現場の利用者」から上がってくる要求のコントロールや優先順位付けについても，ここでの「発注者」の対応は十分ではないことが多い．一方で，「ソフトウェア技術者」が「現場の利用者」と接触する場合には，設計請負型（パターン 2）と同様に原則として「発注者」を介して行う．

- **パターン 5：企画参画型**

「発注者」はビジネス上の要求をまとめる．一方，「現場の利用者」からの業務実施に関わる要求の収集とコントロール，優先順位付け，またそれらをもとにしたシステムに関わる要求の定義については，図 4 に示すように，「ソフトウェア技術者」と「発注者」が協力して，あるいは「ソフトウェア技術者」が「発注者」を先導して行う．これを受けて，「ソフトウェア技術者」が要求をシステムとしてどのように実現するかを機能仕様にまとめる．機能仕様の作成以降は，パターン 1（製造請負型），パターン 2（設計請負型）と同様に進める．

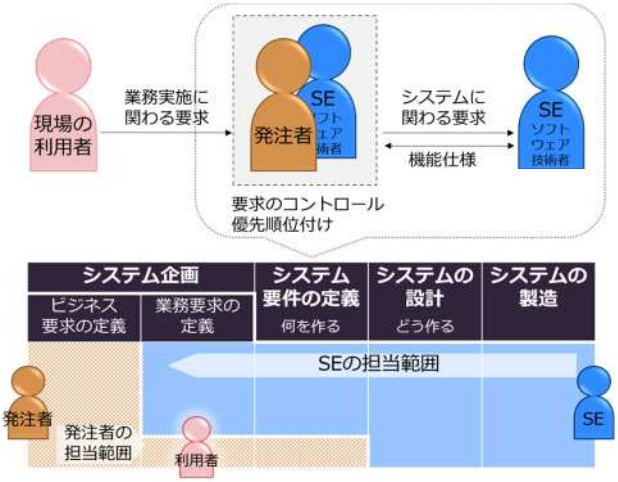


図 4　企画参画型（パターン 5）の場合

従来の受託型のシステム開発においては，上記のうち，設計請負型（パターン 2）や現場要求理解型（パターン 3）のケースが多かったのに対して，昨今は，現場仲介型（パターン 4）や企画参画型（パターン 5）のケースが増えてきていることを，分析を通じて確認した．また，そういったケースに際してソフトウェア技術者が戸惑っている状況も見えてきた．表 1 に，このような「ソフトウェア技術者の戸惑い」を示す対話例を示す．この例のインタビュー参加者は，これまで主に設

計請負型（パターン 2）で継続してプロジェクトに携わってきたが，新たに立ち上がったプロジェクトが企画参画型（パターン 5）になりそうだと，その戸惑いを語っている．発話例中，T はインタビュー参加者，K はインタビュー者を示す．

表 1　期待される役割の変化に関する対話例

K1:	そういう風にその**本当の末端のユーザーと直に**こう，間がなく，え**ー対話をするっていうような新しいこういう体制**っていうのはウェルカムですか，それともむしろ勘弁してよっていう感じです？
T1:	**実際はまあ勘弁してよって思う**んですけど，その人たちが実際に使うので，**その人たちが実際に使うシステムには近くなるのかなあ**って．一応理にはかなってるんですけど，こう**誰かがコントロールしないと**，まあ**逆に崩壊のほうへ向かっていっちゃうはず**なので，**難易度が高い**のかなって気がします．

3.3. ソフトウェア技術者が感じている制約

開発プロジェクトにおける「制約」を観点とした分析の結果，ソフトウェア技術者が開発プロジェクトの中で感じている制約には，大まかに 10 種類あることが明らかになった．特に抽出した発話セグメント数（頻度）が多かった「制約」を表 2 に示す．なお，頻度は，異なる話題に対する発話セグメント単位でカウントした．

表 2　プロジェクトの中で SE が感じている制約

カテゴリ No.	制約種類（頻度）	制約の内容	制約主体
4	体制 (8)	現場ニーズを知ることができない	SE
5-1	顧客との関係性 (7)	発注者に現場情報提示を依頼できない	SE
5-2		発注者には意見できない	SE
8-1	発注者の意識 (13)	現場のニーズを把握していない	発注者
8-2 8-3		現場より発注者の意向を優先する	発注者

表 2 の制約の内容に着目すると，インタビュー参加者が頻繁に表出した「制約」が，プロジェクトの体制からくるもの，発注者自身の役割認識に関わるもの，また発注者との関係性に関わるもの，といったように，全て「発注者」との関わりの中で生じていることがわかる．また，こういった「制約」は，多くのケースで複合して発生している．例えば，次の表 3 の対話例では，3.2 に示した設計請負型（パターン 2）の体制と役割分担で開始したはずのプロジェクトが，発注者側がその役割に慣れていないために製造請負型（パターン 1）に近くなる中で，担当のソフトウェア技術者（インタビュー参加者）が，発注者による設計（要件定義）の進め方に不安を感じていることを語っている．この発話例において，表 2 の制約のほとんどが語られている．

表 3　制約に関する発話例

T2:	登録系の機能があまり整理できなくて，今設計しているところは**利用部門の人の話を直接聞くことがあまりできなくて**，間に中継してる方がいるんですけど，**その人がもう勝手にもうこう作るって設計してしまって，うち側があまり口出しができない状態になってる**

3.4. ソフトウェア技術者の葛藤

開発プロジェクトにおける「葛藤」を観点とした分析の結果，ソフトウェア技術者が開発プロジェクトの中で感じている葛藤として，大まかに 12 種類，葛藤の原因の違いを加味して分類すると 22 種類のカテゴリが抽出された．特に抽出した発話セグメント数が多かった「葛藤」を，大カテゴリ（大まかな分類）の単位で表 3 に示す．

表 4　プロジェクトの中で SE が感じる葛藤の代表例

カテゴリ NO.	葛藤の種類　（頻度）	葛藤の原因保有者	関連する制約
1	発注者がSEに期待する役割とSEの役割認識との不一致(11)	SE 開発PJ	3.スキル
3	発注者の役割認識と顧客との関係性の制約 (15)	開発PJ	5-2.顧客との関係性／7.顧客内の関係性／8-1.発注者の意識
4	発注者のスキル不足と顧客との関係性の制約 (9)	開発PJ	5-2.顧客との関係性
5	発注者の意識の制約 (12)	発注者	8-1／8-2／8-3.発注者の意識
9	PJ体制の制約 (7)	開発PJ	4.体制

表 4 のうち，「発注者が SE に期待する役割と SE の役割認識との不一致（カテゴリ 1)」は，3.2 に示した各ステークホルダーの役割と関係性の変化がきっかけとなって生じるものである．すなわち，従来馴染んできた製造請負型（パターン 1)，設計請負型（パターン 2)．現場要求理解型（パターン 3）から，発注者側の事情をトリガとして現場仲介型（パターン 4)，あるいは企画参画型（パターン 5）に変わっていることにソフトウェア技術者が気付かなかったり，また気付いても，現場の「業務」や「人」を見る視点が十分でない（ソフトウェア技術者のスキルの制約）ために，うまく役割を果たせずに感じる「葛藤」である．表 5 に，発注者が期待する役割の変更（従来の設計請負型（パターン 1）から企画参画型（パターン 5）に気付かずに行動したソフトウェア技術者の「葛藤」の様子を，支援に入ったユーザビリティ専門家が語っている例を示す.

表 5　役割認識の不一致による葛藤の対話例

T3:	で, それで良くしてほしいんだけれども, **お客様自身も良く仕方がわからなくて,**
K2:	うん,
T3:	ベンダにお願いしてるんですけど. ベンダ側も, なんか, **言われたら付けたし, 言われたら付けたしで,**
K2:	ああ, そうなっちゃいますよね.
T3:	全然良くないっていうんで, **お客様は言ったから付けたしたのに, また変えろとか言われてっていうんで, 収集つかなかったんですね.**

一方, 最も多い葛藤は「顧客との関係性の制約」, すなわち「発注者に意見できないこと」が関係するものである.「発注者の役割認識と顧客との関係性の制約（カテゴリ 3)」では，発注者が開発プロジェクト内で役割を果たしていないと感じるが意見できない，また，開発プロジェクト内での役割に対して発注者の意識が低く，ソフトウェア技術者に余計な負荷がかかっているが意見できない，といった「葛藤」をソフトウェア技術者は感じている．また,「発注者のスキル不足と顧客との関係性の制約（カテゴリ 4)」では，発注者にシステム企画や開発プロジェクトを進めるスキルの不足を感じるが意見できない，との「葛藤」をソフトウェア技術者は感じている．表 6 に，表 3 の発話例に続けてインタビュー参加者（ソフトウェア技術者）が語った「葛藤」の例を示す．この例において，ソフトウェア技術者は，制約の中で「発注者に意見できない」まま作業を進めてしまっている自分自身に対する「葛藤」を語っている

表 6　SE の制約に起因する葛藤の発話例

T4:	うち側が**あまり口出しができない状態になってるのがよくない**，よくないというか**結果として**作りながら**本当に使えるのかなあって状態で完成させてしまってる**

さらに，発注者が期待する役割の変更によって「現場の利用者の要求を把握すること」が求められるようになったにも関わらず，プロジェクトの体制としては現場から遠い位置づけで，相変わらず発注者を介さなければ現場と接触できない，また, 発注者の現場の要求把握に対する意識が低く，ヒアリングなど現場の意向を直接確認する場の設定を依頼してもなかなか繋いでもらえない，といったところに，ソフトウェア技術者が「葛藤」を感じていることも明らかになった.

3.5.　葛藤解決のアプローチ

3.4 に示したような葛藤を解決するために，ソフトウェア技術」は，表 7 に示す 6 種類の解決アプローチをとっていることが,「葛藤解決アプローチ」を観点とする分析から明らかになった.

表 7　葛藤解決のために SE がとるアプローチ

カテゴリ No.	アプローチ種類	葛藤解決者
1-1	現場を意識する	SE
1-2	現場との接点をつくる	SE
1-3	現場要求の反映を心がける	SE
2	発注者に意見／合意獲得に努める	SE
3	専門家に依頼する	専門家(UE)
4	PJの約束事を決める	開発PJ

開発プロジェクトにおいて,「現場の利用者」の要求を把握することが，ソフトウェア技術者にも役割として求められるようになる中で，特に若手

のソフトウェア技術者は，自分ができるだけ現場を意識する，また「発注者」に働きかけて現場と繋いでもらう，といったように，自身の努力で葛藤解決を試みていることが確認された．一方で，3.4 で示した「発注者が SE に期待する役割と SE の役割認識との不一致」は，ソフトウェア技術者自身のスキル的な制約もあって容易に解決できるものではない．そのため，期待される新たな役割を，「ユーザビリティ専門家（UE）」にそのまま担ってもらおうとするケースが増えてきている．具体的には，現場要求理解型（パターン 3）のケースについて，図 5 に示すように，ユーザビリティ専門家にベンダ側の開発チームに加わってもらうことで，現場要求把握の役割を担ってもらう場合がある．この時，表 8 の発話例に示すように，発注者とソフトウェア技術者との間を繋ぐ役割を，ユーザビリティ専門家が同時に担うこともある．

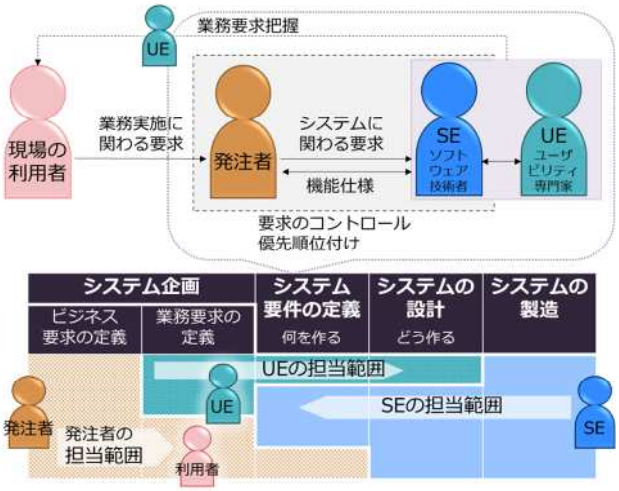


図 5　現場要求理解型における UE の役割

表 8　UE の役割に関する対話例

T4:	もうお客さんと話が収束しないので，
K3:	あー
T4:	まあ，お客さんとの間に入ってくれっていうのが一番多いですね．実は直してくれよりも．
K3:	あー
T4:	あのー，**会話がまずできないっていうので，入ってくださいっていうのが，**

また，企画参画型（パターン 5）のケースにおいて，図 10 に示すように，発注者と協力・先導して現場からの要求のコントロールや優先順位付けを行う役割を，ユーザビリティ専門家に全面的に委託する場合がある．

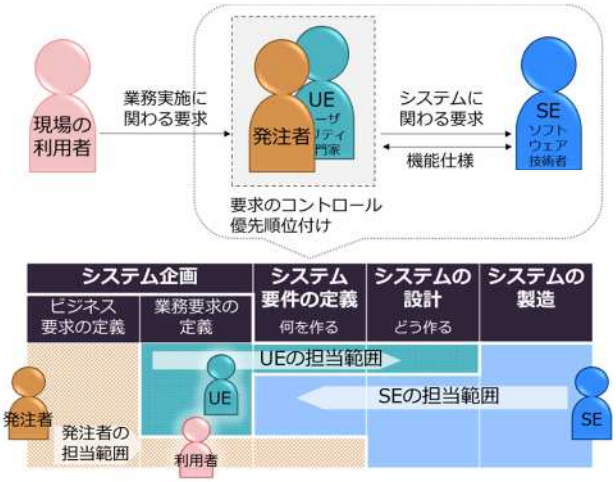


図 6　企画開発型における UE の役割

このように，新たな人的リソースの確保を伴う解決アプローチは，主にベテランのソフトウェア技術者がプロジェクトの状況によって試みている．しかしながら，表 8 の発話例にもあるように，プロジェクトに問題が発生してから動きはじめるケースも多いため，トラブルの解決（問題の火消し役）がユーザビリティ専門家の開発プロジェクトにおける主要な役割になっていることが，分析を通じて明らかになった．

3.6. ソフトウェア技術者の考え方や行動の傾向

3.2～3.5 に示したソフトウェア技術者のシステム開発プロジェクトにおける感じ方や行動の背景を探ることを目的として，ソフトウェア技術者が普段仕事を進める中で，どのような考え方や行動をとる傾向があるのか，またどのような基準で行動しているのかを，プロジェクト活動に限らない「普段の仕事の進め方」を観点とした分析を通じて抽出した．表 9 に，抽出したソフトウェア技術者の考え方や行動の傾向を一覧にして示す．

ソフトウェア技術者は，「予算達成（1-1）」「費用・期間厳守（1-2）」を主要な行動の基準としていることから，常に「作業工数がひっ迫（5-1）」している．そのために，余計な作業を発生させる可能性のあること（例えば，成果をより良いもの

表 9　仕事における考え方や行動

カテゴリ No.	特性の種類	思考の特性	関連カテゴリ／制約
1-1	行動の基準	予算達成	5-1
1-2		費用・期間厳守	1-2、制約10
1-3		発注者に従う	制約5-2、2-1
2-1	行動の傾向	目の前の仕事に集中	1-1
2-2		質向上のための議論はしない	2-2，4-2
3-1	役割認識	「システムとして正常に動くことを保証する」のが自分の役割	7
3-2		現場のことを考えるのは自分の役割ではない	制約4
3-3		担当範囲をしっかり作るのが自分の役割	5-1
4-1	仕事を進める上での考え方	レビューは減点をなくすためのもの	
4-2		責任をとれないことには関わらない	2-2、1-2、
4-3		知見の共有を重視しない	9-2
5-1	仕事をする環境の制約	作業工数に余裕がない	1-1
5-2		現場ニーズを知ることができない	制約4、4-2
6	システム利用に関する評価基準	自分が使えればOK	
7	システムの見方	機能中心	3-1
8	明文化したルール	開発効率・品質を落とさないためのルール	
9-1	目指す人材像	プロジェクトをコントロールできる	
9-2		専門分野（業種／技術）を持つ	

にするための議論や他のメンバによる評価(2-2)，設計時の不明点確認等)は避けるように行動する．これは，余計な作業は余計な費用を発生させ，今ある利益を減らすものだからである．一方，作業の効率や品質レベルを落とさないことを目的として，明文化したルール（例：コード規約）や標準プロセス（例：設計書のレビュー（4-1））に従う．このような考え方や行動の基準は，Higgins[13-14]の制御焦点理論における防止焦点(目標を義務の遂行と認識し，最低限のことを確実にこなすべく行動を制御する．損失の有無に敏感)と，類似するものと考えられる．

また，ソフトウェア技術者は，「発注者に従う（1-3)」を，もう一つの主要な行動基準とする．さらに,「システムとして正常に動くことを保証する（3-1)」を，開発プロジェクトにおける基本的な役割と認識している．しかし，先の 3.3 に示したような開発プロジェクトにおける「発注者」の期待する役割の変化に伴って，「発注者に従う（1-3)」，また「システムとして正常に動くことを保証する（3-1)」だけでは仕事が進まなくなってきていることも認識している．そこで，ソフトウェア技術者として重視する基本的な考え方や行動の基準，すなわちそれらに現れる「価値観」を変えずに，この開発プロジェクトにおける変化を乗り切るアプローチとして,「ユーザビリティ専門家」との協業を捉えていると考察される．

3.7. 協業における価値観のぶつかり合い

ソフトウェア技術者は，自分自身が重視する基本的な考え方や行動の基準に現れる「価値観」を変えずに，発注者が期待する新たな役割に対応すべく，ユーザビリティ専門家に開発チームに加わってもらう方法をとる．しかし，ユーザビリティ専門家は，例えば，成果をより良いものにするための議論や他のメンバによる評価（SE の考え方や行動の特徴 2-2 の対極にあるもの),設計時の不明点に関する発注者への確認等を積極的に行う．すなわち，Higgins[13-14] の制御焦点理論における促進焦点(目標を理想の実現と認識し，できるだけ良い成果を上げるべく行動を制御する．利得の有無に敏感)に類似する考え方や行動をとる．また「現場のことを考

えるのは自分の重要な役割（SE の考え方や行動の特徴 3-2 の対極にあるもの）」と考えて，行動する．

そのため，様々な場面で両者の間に行き違いが発生し，新たな「葛藤」を生じている．表 10 に，行き違いに関する発話例を示す．この例では，インタビュー参加者であるユーザビリティ専門家が，ソフトウェア技術者の 1 人として開発プロジェクトに加わった際に経験した「考え方の違い」について，インタビュー者として同席した他の専門家と語り合っている．

表 10　SE と UE の行き違いに関する対話例

T5:	**気持ちの持ち方だと思うんですけど，怒られるからなんかやだってなっちゃう**んですよ．そうじゃなくて**書けないからどうするか考えようよって言ってるけど，あまり考えてくれない**というか，その違いっていうのが，同じようなものがあるけど，ニュアンスだけ違うじゃないですか．その気持ちの持ちようが違うっていうか．
K4:	多分本人たちはそういう風に言われても，**じゃあ怒られないようにどうしようって戻る**んですね．**同じこと言われてるのに．そこの気の持ちようの違いはありますね**．確かに．**なんで怒られたのって突き詰めたら**自分たちが悪かった，**お客さんに迷惑かけてるから**って．

4. おわりに

情報システムの設計開発を担うソフトウェア技術者とユーザビリティ専門家に対して，仕事の経験や仕事に関わる環境，また仕事に対する認識についてインタビューを行った．インタビューの内容を，ソフトウェア技術者の開発プロジェクトにおけるミッションと制約，その中で感じている葛藤と解決アプローチ，さらに，普段の仕事の進め方に着目して分析した．その結果，ソフトウェア技術者は，従来の受託型のシステム開発とは異なる役割分担と体制を顧客から期待されるようになったことを受けて，自分たちの「役割認識」や「価値観」を変えずに，新たに加わった役割をユーザビリティ専門家に委託することで対応を試みていることが分かった．しかし，協業の中で発生する行き違いの事例から，Higgins[13-14] の制御焦点理論における予防焦点と促進焦点に類似する「価値観」の違いや，「システム視点」と「利用者（現場）視点」に基づいた「役割認識」の違い等が，両者の齟齬の原因となっていることが示唆された．

今回の詳細分析の対象としなかったユーザビリティ専門家について同様に分析することで，ソフトウェア技術者の役割認識や価値観，およびそれらを生む背景要因としての育成過程や仕事の環境等について，今後さらに詳細化を進める．また，それらをもとにして，ソフトウェア技術者が，プロジェクトの要請に応える新たな「価値観」や「役割認識」を受け入れて，使いやすさ向上に取り組むことができるようにするための育成プログラムや支援方法の策定に取り組んでいく．

参考文献

[1] D Norman. (1988): The psychology of everyday things. Basic Books (AZ), 1988.

[2] E Metzker and M Offergeld. (2001): "An Interdisciplinary Approach for Successfully Integrating Human-Centered Design Methods into Development Processes Practiced by Industrial Software Development Organizations." 8th IFIP International Conference, EHCI 2001: 19〜33

[3] T Memmel, F Gundelsweiler, H Reiterer. (2007): "Agile human-centered software engineering." BCS-HCI '07 Proceedings of the 21st British HCI Group Annual Conference on People and Computers: HCI...but not as we know it - Volume 1: 167-175

[4] A Seffah, and E Metzker. (2004): "The obstacles and myths of usability and software engineering." Communications of the ACM 47.12 (2004): 71-76.

[5] A Seffah, J Gulliksen, M C. Desmarais, eds. (2005): Human-Centered Software Engineering-Integrating Usability in the Software Development Lifecycle. Vol.8. Springer, 2005.

[6] X Ferre. (2003): "Integration of Usability Techniques into the Software Development Process." Bridging the Gaps Between Software Engineering and Human-Computer Interaction (2003): 28.

[7] Y Tanikawa, R Okubo, S Fukuzumi. (2012): "Proposal of human-centered design process support environment for system design and development", Proceedings of the 4th Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE) International Conference, pp.7825-7834.

[8] Y Tanikawa, , et al. (2014): "Problems in usability improvement activity by software engineers - Consideration through verification experiments for human-centered design process support environment", HCI International 2014 Proceddings Vol.12 LNCS8521, pp641-651

[9] **海保博之** (1992)：**“インタフェースの認知科学的諸問題”，認知科学の発展 第** 5 **巻 特集「インタフェース」，日本認知科学会，講談社**, 1992：pp.1～4

[10] **佐伯胖** (1992)：**“ヒューマン・インタフェースは異文化交流の場である”，認知科学の発展 第** 5 **巻 特集「インタフェース」，日本認知科学会，講談社**, 1992：pp.5～27

[11] **谷川由紀子他**（2014）:**“情報システム開発におけるソフトウェア技術者の思考の特徴に関する考察”,** 2014 **年度日本認知科学会第** 31 **回大会発表論文集,** pp.149-158

[12] **岩本 隆志**(2014)**:システム開発におけるステークホルダーマネジメントについての一考察,生産管理:日本生産管理学会論文誌** 20(2), 100-105, 2014-04,**日本生産管理学会**

[13] E Higgins. （1997）: "Beyond pleasure and pain. ", American Psychologist, 52, 1280-1300.

[14] E Higgins. （1998）: "Promotion and prevention: Regulatory focus as a motivational principle", Advances in Experimental Social Psychology, 30,1–46.

芸術表現経験と表現への有能感，鑑賞態度が触発へ及ぼす影響
The Effects of Art Experience, Competence in Artistic Creation, and Methods of Appreciation on Artistic Inspiration

石黒 千晶[†‡]，岡田 猛[†]
Chiaki Ishiguro, Takeshi Okada
[†]東京大学教育学研究科，[‡]日本学術振興会
[†]Graduate School of Education, The University of Tokyo,
[‡]Research Fellow of the Japan Society for the Promotion of Science
sanagi327@nify.com, okadatak@p.u-tokyo.ac.jp

Abstract
The purpose of the present study was to examine the relationship between art experience and artistic inspiration. Focusing on attitudes and behaviors in appreciation and creation as mediating variables, it was hypothesized that (a) the method of appreciation with comparison between one's creations and others' creations is the best predictor of artistic inspiration, and (b) art experiences might affect artistic inspiration, meditated by competence in artistic creation and the method of art appreciation. A total of 185 Japanese undergraduate and graduate students completed the research questionnaire. Data was analyzed using multiple linear regression for the first hypothesis and structural equation modeling for the second hypothesis. The two hypotheses were supported. The findings suggest that people with more extensive art experience develop competence in artistic creation and consider their own creations when appreciating others' artwork. In addition, they experience artistic inspiration more frequently and intensely.

Keywords — Artistic expression, Experience, Competence, Appreciation, Inspiration, Creativity

1. はじめに

芸術を専門としない市民への芸術教育

21 世紀に入り，日本を含む多くの先進国ではコンピュータによって大量の計算や問題解決を効率的に行うことができるようになった．このような社会では，作業の効率性を高めることよりも，新しい価値を創造することで経済や人生の豊かさを追及することが重要視され]7, 14]，科学者や芸術家など, いわゆる創造領域の熟達者だけではなく，創造活動を専門としない市民も創造活動について理解し，日常的にそれに関わる市民（創造的教養人）になることが求められている[2].

縣・岡田(2013)によれば，創造的教養人になるためには，創造活動を理解することに加えて，日常的に創造活動に親しむことが必要である．では，創造活動を専門としない個人が創造活動に参与するとき，どのような支援が必要だろうか.

この問いを検討するにあたって，本研究では特に美術や芸術の教育に焦点を当てる．芸術活動は科学等の他の創造領域と比較しても，教育方法に関する実証的検討が少ない[3]からである．本研究では総合大学の学生など，美術の専門家にならない市民に焦点を当て，彼らが芸術創造とどのように関わっているかについて検討する．

芸術教育における触発的鑑賞の重要性

美術教育では，学習者が実際に芸術活動を体験することが教育活動の柱となっている．鑑賞と表現はそのような芸術活動の中心として扱われてきた．先行研究では，鑑賞と表現はそれぞれ独立な活動として扱われ，その知覚・認知プロセスが議論されてきた[11, 12]．しかし，近年，鑑賞と表現は各々独立な活動ではなく，互いに関わりがあることが指摘され始めている[22]．岡田(2013)によれば，鑑賞によって領域の他者作品から情報を得ることは，主体が新しい表現を行うためのイメージやアイディアの形成を促し，新しい表現を生むことにつながる．このような鑑賞と表現を繰り返すことによって新しい創造が促進される．岡田(2013)は外界から刺激を受けて，新しい表現のイメージやアイディアを得ることを触発と呼び，芸術活動を促進させるために重要な現象であることを指摘している.

しかし，教育現場では鑑賞と表現の関係性が意識されないまま教育支援が行われている[1]．では，鑑賞によって表現を触発するためには，鑑賞者の

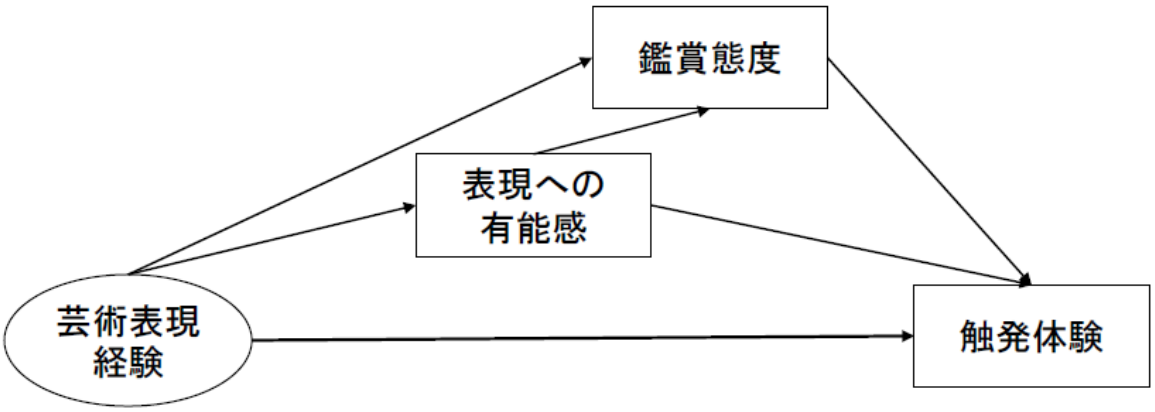


Figure 1 本研究の仮説モデル

芸術表現経験方をどのように支援すればいいのだろうか.

触発体験を予測する要因

触発は芸術活動を含む問題解決場面や社会的比較において生起する現象として，近年心理学研究の対象になっている．Elliot & Thrash (2003, 2010)は触発(inspiration)が喚起(evocation)，動機づけ(motivation)，超越(transcendence)によって心理学的に構成されていることを示し，触発を予測する要因として，開放性や集中，自己忘却性などを挙げた．しかし，これらは学習者各々が持つ個性であり，教育的介入に適した要因ではない．

一方，芸術経験なども触発と相関する変数であることが示唆されている[21]．では，芸術経験はどのように触発体験を予測するのだろうか．創造活動の経験や活動実績は触発に影響することが示されている[21]が，単に創造や表現の経験が多いことが触発体験に影響するというには論理的飛躍がある．芸術表現経験が触発体験に影響するまでのメカニズムには芸術への関わり方や態度などのいくつかの要因が考えられるだろう．例えば，芸術への関わり方の中では鑑賞は触発体験に影響する重要な要因の一つだと考えられる．先行研究では芸術経験によって鑑賞が変わることが指摘されている[9, 16]．鑑賞の発達段階説では，鑑賞内容の特徴として，例えば，直観的な印象や好みなど作品の評価をする鑑賞，美術や作品が作られた創作プロセスを推測する鑑賞，自分自身が創作するときのことを考えるなど自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞がある。芸術経験が長いほど，作品の評価をする鑑賞よりも，創作プロセスの推測をする鑑賞や自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞をすることが指摘されている．このような鑑賞の違いは触発体験にも影響すると考えられる。

Smith(2000)は，優れた他者と自己を比較するとき感激(inspiration)が生まれることを指摘し，このような感情体験が生まれるには自己と他者の両方に注意を向けることが重要であることを指摘している．この知見を踏まえると，自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞をすれば，自分の創作にも関係した新しいイメージやアディアが生まれやすくなり，他の鑑賞よりも触発体験が促進されることが予想される．

他にも触発体験に影響する要因として，芸術表現への有能感が挙げられる．芸術表現の経験が多いほど，表現活動に対する有能感も高くなるだろう．このような有能感があれば，外界から受け取った情報から自分の表現につながる思考をする可能性が高くなると考えられる．このように表現活動の経験を積んで，表現に有能感がある人は，他者作品を鑑賞しているときも，自分の創作を想起しやすいだろう。その結果，自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞が促進され，触発体験が促されるだろう．

以上のような予測から，本研究では Figure1 のような仮説モデルを想定した．この仮説モデルに基づいて，本研究では以下の 2 つの仮説を検証する．

仮説 1：自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞態度は，他の作品の評価を伴う鑑賞や創作プロセスの推測を伴う鑑賞などの鑑賞態度よりも触発体験を予測する．

仮説 2：芸術表現経験は，自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞態度や表現への有能感を媒介して触発体験を予測する

まず仮説 1 については，「作品の評価を伴う鑑賞」「他者の創作プロセスの推測を伴う鑑賞」「自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞」といった鑑賞態度がそれぞれ触発体験をどの程度予測するかを検討する．次に仮説 2 については，自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞態度，芸術経験や表現への有能感が触発体験をどのように予測・説明するかを検討する．その際に，総合大学の学生など芸術を専門としない人への教育実践を想定し，これらの学生を対象にした質問紙調査を行う．この調査データをもとに構造方程式モデリングを用いた分析を行い，芸術経験や表現への有能感，鑑賞態度が触発体験をどのように予測・説明するかを検討する．

2. 方法

調査概要　2014 年に都内の総合大学における心理学の実験法，および，教養科目の心理学に関する授業を受講した学生 205 名が調査に参加した．調査にあたっては，目的を伝えず「芸術活動に関する調査」と説明し，学生は約 15 分で質問紙に回答した．

調査で得た回答の中で，欠損や不備があったものを除外し，185 名(女性 44 名，平均年齢 19.5 歳)を分析対象とした．分析対象となった回答者の中には，芸術表現を専門にしている学生はいなかった．

質問紙の構成　質問紙は，年齢・性別・専攻に関する項目の他に，以下の尺度が含まれていた．

1)芸術表現経験　芸術活動を専門としない大学生の芸術表現経験をとらえるため，現在行っている芸術表現活動と，学校の授業における美術の授業などを含む過去に行っていた芸術表現活動の両方について質問項目を作成した．回答者は「あなたは現在，芸術表現活動を行っていますか」という項目に「はい・いいえ」に二件法で回答し，「はい」と回答した場合には，「具体的にどのようなこと（例えば，彫刻，小説，ダンスなど）をしていますか」という項目に自由記述で回答し，もっとも集中的に取り組んでいる表現活動について「その活動をどのくらいの期間継続していますか」「その活動をどのくらいの頻度でしていますか」という問いにそれぞれ「1:2 年未満」～「5:8 年以上」，「1:ほとんどない」～「5:ほぼ毎日」の 5 件法で回答した．また，過去の芸術表現経験は，「あなたが芸術表現活動とお考えになるものなら何でも結構です．例：絵を描く，小説を書く，ダンスをする，ピアノを弾く，美術や音楽，図画工作の授業を受けたなど」と説明した上で，全員に回答を求め，現在の芸術表現経験と同様に，具体的な表現活動についての自由記述，および，もっとも集中的に取り組んだ活動の継続期間と頻度について尋ねた．

2)芸術表現への有能感　自分の芸術表現への有能感に関しては，櫻井ら(2009)の自ら学ぶ意欲を測定する尺度のうち，学習への有能感についての 8 項目を参考にして「私は表現活動関しては周囲から一目置かれている」「自分には誇れる表現活動がある」「私はまわりの人と比べて表現力が優れているほうである」など芸術表現の文脈から 8 項目を作成した．

3)他者作品鑑賞態度　他者作品鑑賞態度については，仮説から 3 つの鑑賞態度を想定していた．第一に，自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞に関しては，「作者の使っている技術やスキルが自分の表現にも役立つかを考える」「自分がもし同じようなテーマで作品を作ったらどうなるかを想像する」「作品の中に自分の表現のヒントがないかを探す」「自分ならどう表現できるかを考える」「自分の表現を発展させるために他人の作品を見る」，さ

らに,逆転項目の「他人の作品を見ているときに,自分の表現活動を考えることはない」の 6 項目を作成した．第二に，他者の創作プロセスの推測を伴う鑑賞に関しては,「作者がどのように作品を作ったかを考える」「作者がなぜ作品を作ったのかを考える」「どのような技術なスキルで作品がつくられたのかを考える」「作者は作品制作中どんな気持ちだったのかが気になる」「どのような人が作った作品なのかを考える」，また，逆転項目「創作の背景や舞台裏には興味が湧かない」といった 6 項目を作成した．第三に，作品の評価を伴う鑑賞については,「自分にとって作品がどのような意味を持つのかを考える」「作品の社会的な価値について考える」「自分は作品が好きか嫌いかが思い浮かぶ」「作品の中の世界に浸りたい」「他の人が作品をどう評価するかを考える」「作品の価値が気になる」といった 6 項目を作成した．

4)触発体験　触発体験については，Inspiration Scale (Thrash & Elliot, 2003)を参考に，日常生活や表現活動において，外界や他者から受ける触発体験を尋ねる 5 つの質問を作成した．さらに，Inspiration Scale に従って，それぞれの触発体験の頻度と強度を尋ねる全 10 項目を作成した．触発体験についての質問には，「触発(インスピレーション)は，他者の作品など外界の事物に刺激されて，新しいイメージやアイディアが喚起されたり，感情が動いたり動機づけが高まったり，ふりかえり等の活動が引き起こされたりするようなプロセスと定義します」という触発の定義が項目回答の前に記載されていた．回答形式は Inspiration Scale に従い，頻度に関しては「1:全くない」から「7:とてもよくある」，強度に関しては「1:全く強くない」～「7:とても強い」の 7 件法であった．

3. 結果

芸術表現経験の指標

芸術を専門としない大学生の芸術表現経験を測定するにあたって，芸術表現の継続期間と頻度を指標とした．その際に，それぞれの回答者の，学校での美術の授業を含む過去の芸術表現経験と現在の芸術表現経験のうち，継続期間が長いほうの芸術表現経験を指標とし，その継続期間と頻度の積を芸術表現経験の総量として，芸術表現経験の指標とした．

3 つの尺度の因子構造の検討

3 つの尺度はそれぞれ、芸術表現への有能感，および，触発体験は先行研究から 1 因子とした．また,他者作品鑑賞過程は探索的因子分析の結果，3 因子とした．これらの尺度の内的整合性の検討については本論文では紙面の都合上省略する．各尺度の平均点や信頼性については Table 1 に示した．これらの 3 つの尺度の全ての因子は，構成する全項目の平均点を因子得点として以降の分析に用いた．

諸変数間の相関関係の分析

各尺度の因子間の関連性を検討するため，諸変数間の相関係数を算出した(Table 2)．「触発体験」は,「作品の評価を伴う鑑賞」以外の全ての変数と有意な正の相関が見られた(p<.05)．つまり，芸術経験が多い学生や，芸術表現の有能感が高い学生は触発体験を得やすいこと，また，他者作品鑑賞態度が自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞や，他者の創作プロセスの推測を伴う鑑賞をする学生ほど触発体験を得やすいことがわかった．

仮説 1 に関連した相関関係として，他者作品鑑賞態度の中でも自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞と作者の創作プロセスの推測を伴う鑑賞と触発体験との間に正の相関が見られた(それぞれ，r=.61, p<.01; r=.34, p<.01)．しかし，作品の評価を伴う鑑賞と触発体験との間には有意な相関は見られなかった．

仮説 2 に関連した相関関係としては，芸術経験と芸術表現への有能感の間には正の相関が見られた(それぞれ，r=.17, p<.05; r=.27, p<.01)．一方，芸術表現への有能感と他者作品鑑賞態度，特に，自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞と作者の創作プロセスの推測を伴う鑑賞との間には正の相関が見られた(それぞれ，r=.55, p<.01; r=.28, p<.01)が，芸術経験と他者作品鑑賞態度の間には有意な正の相関は見られなかった．

Table 1 各変数の記述統計と信頼性

変数		*M*	*SD*	Range	Chronbach's α
芸術表現経験	継続	3.05	1.52	1-5	-
	頻度	3.72	0.99	1-5	-
表現への有能感		2.57	0.88	1-5	.909
他者作品鑑賞態度	自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞	2.68	1.09	1-5	.913
	作者の創作プロセスの推測を伴う鑑賞	3.20	0.94	1-5	.844
	作品の評価を伴う鑑賞	2.90	0.98	1-5	.716
触発体験		4.13	1.29	1-7	.944

Table 2 諸変数間の相関係数

			1	2	3	4	5	6	7
1	芸術表現経験	継続		.237**	.174*	.139	0.085	-.183*	.174*
2		頻度			.266**	.140	.037	-.016	.172*
3	表現への有能感					.552**	.278**	0.102	.567**
4	他者作品鑑賞態度	自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞					.386**	.240**	.608**
5		作者の創作プロセスの推測を伴う鑑賞						.509**	.339**
6		作品の評価を伴う鑑賞							0.123
7	触発体験								
		M(8 のみ 1~7 の値、それ以外は 1~5 点)	3.05	3.72	2.57	2.68	3.20	2.90	4.13
		(*SD*)	1.52	0.99	0.88	1.09	0.94	0.98	1.29

以上の結果から，本研究のデータからは，概ね仮説モデルと矛盾しない相関パターンが確認されたと言えるだろう．ただし，作品鑑賞態度においては，3 つの鑑賞態度のうち，触発体験との相関が低い，あるいは，見られない変数も見られた．これらの変数のうち，どの変数が触発体験に寄与しているかを検討した．

他者作品鑑賞態度と触発体験の回帰分析

3 つの他者作品鑑賞態度のうち，どの鑑賞態度が触発体験を予測するかを検討するため，他者作品鑑賞態度を独立変数，触発体験を従属変数として重回帰分析を行った．その結果，他者作品鑑賞態度の中で，触発体験をもっとも予測していたのは自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞であった（Table 3）．作者の創作プロセスの推測を伴う鑑賞は標準化係数が低く，また，作品の評価を伴う鑑賞は正の相関が見られなかった．以上の結果と諸変数間の相関分析の結果も併せて鑑みて，以下の分析では触発体験を説明する変数として他者作品鑑賞態度では，自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞を扱った．

構造モデルの検討

Amos 22.0 を用いて構造方程式モデリングによって，Figure1 の仮説モデルの検討をおこなった．

Table3 触発体験と他者作品鑑賞態度の回帰分析

		標準化係数 β	
他者作品鑑賞態度	自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞	.566	***
	作者の創作プロセスの推測を伴う鑑賞	.172	*
	作品の評価を伴う鑑賞	-.100	
	重相関係数 R^2	.391	

***:p<.001, *:p<.05

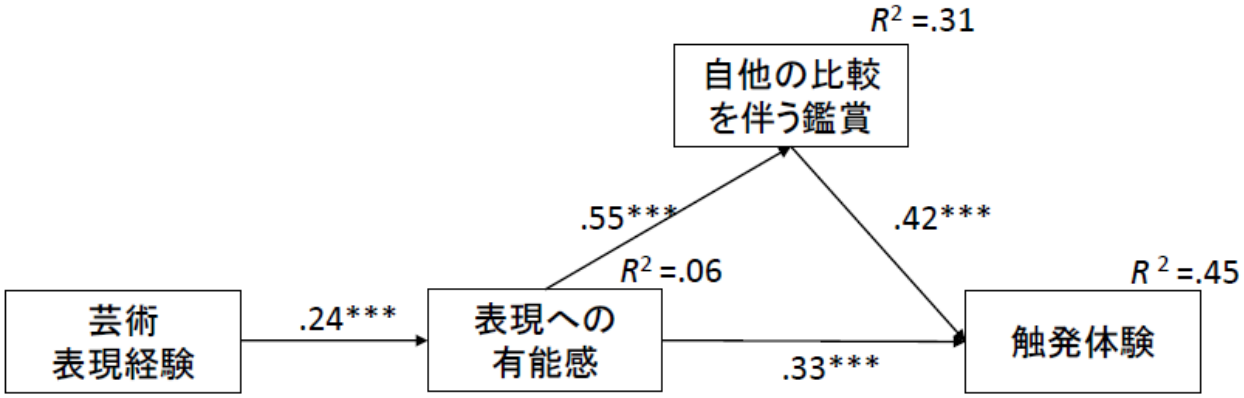


Figure 2 構造方程式モデリングを用いた仮説モデルの分析結果

(χ^2(2, N=185)=1.42, p>.10; GFI=.99 ; AGFI=.98; CFI=1.00; RMSEA=.00)*p<.05, ***p<.001

まず，仮説モデルに含まれるパスを全て含んだモデルについて適合度の検定を行ったところ，各指標には十分な値が得られた(χ^2(2, N=185)=1.42, p>.10; GFI=.99 ; AGFI=.98; CFI=1.00; RMSEA=.00) ため, Figure2 をモデルとして採用した.

分析結果から，芸術表現経験は触発体験に対してある程度の説明力があるものの(直接効果・間接効果を合わせて R^2=.14)，ほとんどが表現への有能感や鑑賞態度を介した間接効果であることがわかった．つまり，芸術表現経験そのものは触発体験を予測しないが，芸術表現経験を通して表現への有能感が高まったり，それにともなって自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞を行うようになることで触発されやすくなることが示唆された.

以上の結果から，他者作品鑑賞の中でも，自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞態度は作品の評価を伴う鑑賞態度よりも触発体験を予測する（仮説 1）こと，また，芸術表現経験は自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞態度や表現への有能感を媒介して触発体験を予測する(仮説 2)という 2 つの仮説は支持されたと言えよう.

4. 総合考察

本研究の目的は，美術を専門としない大学生を対象にして，他者の作品など外界の事物に刺激されて，新しいイメージやアイディアが喚起されたり，感情や動機づけが変化する触発体験について検討することであった．特に，芸術表現経験に関して，どのような要因が触発体験に影響するか，また，それらが触発体験をどのように予測・説明するかを検討することであった．その際に，芸術表現の継続年数や頻度といった要因に加えて，それに伴って変化すると考えられる芸術表現への有能感や鑑賞態度，特に自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞態度に着目し，それらが芸術表現経験に媒介して触発体験を正の影響をもたらすことを仮定した.

まず，鑑賞態度による触発体験への影響を重回帰分析によって検討したところ，鑑賞態度の中でも自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞態度が触発体験を予測することが示された．さらに，構造方程式モデリングを用いた分析の結果，芸術表現経験は自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞態度や表現への有能感を媒介して触発体験を予測することが示された.すなわち,芸術表現経験が高いほど，芸術への有能感が高くなり，鑑賞態度も自分の表現を想定したものになる．さらに，芸術への有能感や自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞をする人ほど，触発体験を経験しやすく，その強度も強いことがわかった．

触発体験に影響する要因　本研究は鑑賞態度などの芸術表現経験が触発体験に及ぼす影響を示した．これは，創造性神話のように，触発が特別な才能を持った個人にだけ起きるといった観念[23]に対する反証となる知見であると言える．今後触発のより詳細なメカニズムを明らかにするためには，個性のような短期間では変容しにくい要因が芸術表現経験方のような習慣や態度とどのように関与しながら触発体験に影響しているのかについて検討する必要がある．

触発を促す鑑賞態度　触発体験に影響する鑑賞態度として，自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞が強い予測力を持ったことは，触発のメカニズムを考える上でも重要な知見である．洞察問題解決に関する先行研究では，自分も問題解決をしなければならないという文脈で他者の問題解決過程を観察することが洞察を促進することが示されている[10]．芸術などの創造活動も問題解決の一つであると考えると，本研究で示された自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞が芸術に関する触発体験を促すという知見は，先行研究とも一貫した知見である．すなわち，芸術を含む創造活動では自分と他者の比較を行うことが，触発体験を引き起こすための重要なメカニズムの一部であることと考えられる．

また，Markman & Macmullen (2003)は，自己と他者を比較する際に，他者の行動を自分に達成可能かどうかが判断されることを指摘している．この知見は，本研究で示された，表現への有能感が触発体験に直接・間接効果があるという結果と一貫している．すなわち，自分に達成可能な課題であれば，自己と他者の創作の比較が行われやすく，触発を経験しやすくなると考えられる．

表現と鑑賞との関わり　本研究では，芸術表現の経験や頻度が芸術表現の有能感を高め，有能感が高い人ほど自分と他者の表現の比較を伴う鑑賞を行い，その結果触発体験の頻度や強度が強くなることが示された．この知見は，表現と鑑賞が相互に関与し合うサイクルがあることを示唆している．岡田(2013)は，創造活動には領域の他者作品など外界から刺激を受けて解釈するプロセス,そして,そこから得たアイディアやイメージを外化するプロセスが含まれ，それらのプロセスは互いに影響し合っていることを指摘している.芸術活動では,前者のプロセスが他者作品鑑賞，後者のプロセスが芸術表現であると言える．このモデルを鑑みると，本研究は表現と鑑賞の２つのプロセスの関わり合いを示唆している．すなわち，芸術表現の経験の積み重ねが他者作品の鑑賞に影響すること，また，他者作品の鑑賞が新しい表現を触発するという表現行為と鑑賞行為の相互の関わり合いである．

教育的示唆

縣・岡田(2010)は表現と鑑賞の関わりについて，美術創作に対するイメージやステレオタイプが表現の効力感に影響し，表現や鑑賞の動機づけに影響することを示している．本研究においても，鑑賞態度や表現の有能感が表現の触発体験を予測することが示された．加えて，触発体験を促進する具体的な要因として自分と他者の表現を比較する鑑賞態度が重要であることが示された．この知見は，実際の芸術教育場面で利用する教示や鑑賞方法に応用することができる．例えば，絵画を鑑賞する前に，単純にその絵画と学生がこれまで作った作品を比較するように教示することは有効であろう．また，学生自身が鑑賞後に作品制作をするという文脈を作ることも触発体験を促進するだろ

う．今後は，以上のような鑑賞態度を促すような鑑賞支援の教育効果を実験や実際の教育現場で明らかにすることが必要である．

本研究の限界

第一に，本研究は総合大学の学生を対象に調査を行ったため，芸術大学の学生等の集団を対象にしたときには触発に関して改めてモデルを検討することが必要であるかもしれない．学校などのフォーマルな場面での美術教育を検討する際には，新しい集団の特性を考慮してモデルを再度検証することが必要であろう．

また，本研究で収集したサンプルは男女比に偏りがあった．先行研究では，性別と触発には有意な相関がないことが報告されており[21]，創造活動に関する研究においても，創造性は性別によって差がないと結論づけられている[6]．本研究の結果においても，性別と触発の相関を比較したところ，有意な相関は見られなかった．したがって，本研究の結果が男女比の偏りによって大きく歪められる可能性は低いと考えられる．しかし，今後の研究では，性別の偏りの少ないデータを利用することで，また，性別が芸術表現経験や触発体験との関係を検討する必要がある．

第二に，鑑賞態度を計測するにあたって，本研究では自己報告の質問紙尺度を利用した．しかし，自己報告では被験者が実際に芸術作品を鑑賞したときの思考が反映されているとはいえない．より厳密に被験者の鑑賞過程と触発体験の関係を検討するためには，今後自己報告による鑑賞態度の測定だけではなく，実際に作品を鑑賞する実験で鑑賞態度が触発体験にどのように影響するかについて詳細に検討する必要がある．

最後に，本研究は芸術領域一般を対象にして質問紙調査を行ったが，個々の芸術領域を扱うときには，その特性を考慮して要因の重み付けを捉えることが必要である．領域によっては，表現と鑑賞という活動の境界が曖昧な活動もある．例えば，ダンスや演劇などのパフォーミングアートでは，絵画や写真などの美術よりも即興的な創造活動が重視される．このような領域では，実際にものを作る表現と，外界からの刺激の解釈が分離されにくい．そのような場合には，本研究で要因として扱った表現の概念はより広範に及ぶ可能性がある．

謝辞

本研究は，平成 26 年度学術振興会科学研究費補助金(特別研究員奨励費，課題番号 26・11149，研究代表者　石黒千晶),および，科学技術振興機構社会技術研究開発センター（RISTEX）の「文化的な空間における触発型サービスにおける価値創造」プロジェクト（代表中小路久美代）の助成を受けた．記して感謝します．

参考文献

[1] 赤木里香子, 森弥生, & 山口健二. (2006). 美術鑑賞教育のタイポロジー. 美術教育, 2006(289), 8-15.

[2] 縣拓充, & 岡田猛. (2013). 創造の主体者としての市民を育む:「創造的教養」 を育成する意義とその方法. 認知科学, 20(1), 27-45.

[3] 秋田喜代美 (1997). わが国の最近 1 年間における教育心理学の研究動向と展望 : 教授・学習部門「教授・学習研究の動向 : 教室における学び研究の現在とこれから」 教育心理学年報, **37**, 94-102.

[4] Arenas, A. (1998). なぜ，これがアートなの？ 淡交社

[5] 縣拓充・岡田猛 (2010). 美術の創作活動に対するイメージが表現・鑑賞への動機づけに及ぼす影響　教育心理学研究, 58, 438-451.

[6] Baer, J., & Kaufman, J. C. (2008). Gender differences in creativity. The Journal of Creative Behavior, 42(2), 75-105.

[7] Bereiter, C., & Scardamalia, M. (2006). Education for the knowledge age: Designed-centered models of teaching and instruction. In P. A. Alexander, & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology (second edition)* (pp.695-713). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associations.

[8] Elliot, A. J., & Thrash, T. M. (2010). Approach and avoidance temperament as basic dimensions of personality. Journal of personality, 78(3), 865-906.

[9] Housen, A. (1987). Three methods for understanding museum audiences. Museum Studies Journal, 2(4), 41-49.

[10] 清河幸子, 伊澤太郎, & 植田一博. (2007). 洞察問題解決に試行と他者観察の交替が及ぼす影響の検討. 教育心理学研究, 55(2), 255-265.

[11] Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. British journal of psychology, 95(4), 489-508.

[12] Mace, M. A., & Ward, T. (2002). Modeling the creative process: A grounded theory analysis of creativity in the domain of art making. Creativity Research Journal, 14(2), 179-192.

[13] Markman, K. D., & McMullen, M. N. (2003). A reflection and evaluation model of comparative thinking. Personality and Social Psychology Review, 7(3), 244-267.

[14] 茂木健一郎. (2005). 脳と創造性:「この私」というクオリアへ. PHP 研究所.

[15] 岡田猛 (2013). 芸術表現の捉え方についての一考察:「芸術の認知科学」特集号の序に代えて 認知科学, 20(1), 10-18.

[16] Parsons, M. J. (1987). How we understand art: A cognitive developmental account of aesthetic experience. New York: Cambridge University Press.（尾崎彰宏・加藤雅之(訳) (1996). 絵画の見方：美的経験の認知発達 法政大学出版局）

[17] 櫻井茂男, 大内晶子, & 及川千都子. (2009). 自ら学ぶ意欲の測定とプロセスモデルの検討. 筑波大学心理学研究, (38), 61-71.

[18] Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology (pp. 97-115). na.

[19] Smith, R. H. (2000). Assimilative and contrastive emotional reactions to upward and downward social comparisons. In Handbook of social comparison (pp. 173-200). Springer US.

[20] Thrash, T. M., & Elliot, A. J. (2003). Inspiration as a psychological construct. Journal of Personality and Social Psychology, 84(4), 871.

[21] Thrash, T. M., & Elliot, A. J. (2004). Inspiration: core characteristics, component processes, antecedents, and function. Journal of personality and social psychology, 87(6), 957.

[22] Tinio, P. P. (2013). From artistic creation to aesthetic reception: The mirror model of art. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 7(3), 265.

[23] Weisberg, R. W. (1986). Creativity: Genius and other myths. New York: W. H. Freeman and Co.（大浜幾久子(訳) (1991). 創造性の研究：つくられた天才神話 メディアファクトリー）

写真のスタイルが鑑賞時の作者に関する推測に及ぼす影響

—発話プロトコルに基づく検討—

The effect of photographic style on viewer suppositions about the photographer

†米山佳那，石黒千晶†‡，岡田猛†
Kana Yoneyama, Chiaki Ishiguro, Takeshi Okada
†東京大学大学院教育学研究科、‡日本学術振興会
The university of Tokyo
hinaduki@gmail.com, sanagi327@nifty.com, okadatak@p.u-tokyo.ac.jp

Viewers of a work of art sometimes think empathically about its creator. Bullot and Reber (2013) have suggested that conjecture on why and how a work of art was created by the artist is necessary for developing empathic artistic understanding. This study examined whether the photographs with imaginary subjects elicited viewer thoughts on how they were created. It also examined whether the amount of such thought changed as the viewer developed appreciation. An experiment was conducted using a one-factor between-subjects design. Twenty undergraduate students participated in the experiment. They were randomly allocated to two conditions: a "reality" condition in which participants viewed eight realistic photographs, and a "fiction" condition in which participants viewed eight photographs with imaginary subjects. Participants expressed their thoughts aloud during the viewing and later completed questionnaires. The findings indicated that viewers of photographs with imaginary subjects thought more about how the photographer created them than viewers of realistic photographs did. However, there was no significant difference from the viewer about the content between the first half and the second half of viewing time of a photograph in either condition. These findings suggest that viewers are involved in empathic processing when appreciating photographs with imaginary subjects. (199)

Keywords — 鑑賞過程、芸術、写真

1. 問題と目的

芸術作品を鑑賞しているときに、鑑賞者は、その作品を作った作者に思いを馳せることがある。このように作者の意図や作品の成り立ちを推測することは、芸術的理解に必要であることが指摘されている[2]。では、作者に関する推測は、どのような要因によって影響を受けるのだろうか。

従来の研究では、作品の内容や作品の美術史的な位置づけ、あるいは自分の体験に焦点を当てた鑑賞過程が指摘されている[1][8][14][17]。しかし、先行研究は、鑑賞中の作者に関する推測がどのような要因によって促され、どのように生起するのかは検討していない。もし、作者の推測に影響する要因が明らかになれば、芸術鑑賞のプロセス理解につながり、鑑賞教育の方法論構築のために示唆を与えることができる。したがって、本研究ではどのような要因が鑑賞中の作者に関する推測を促進するのかについて検討する。

鑑賞過程で作者に関する推測を引き起こす要因としては、作品の特徴、鑑賞者の特徴、作品がおかれている文脈、鑑賞者が持つ認知枠組み、作品と鑑賞者の相互作用といったものが考えられる。このうち、本研究では作品の特徴を取り上げることとした。なぜなら、作者に関する思考を引き起こす作品の特徴が明らかになれば、鑑賞する作品の選び方という点で、教育現場に応用することができるからである。したがって、本研究では、どのような作品を鑑賞したときに、作者に関する推測が生起しやすいのかという問いを検討する。

以上の問いを検討するにあたって、本研究で鑑賞する芸術作品としては、写真を扱う。写真を見るとき、鑑賞者は、それが現実場面を写し取ったものであるという前提を持っている。一方で、合成などの表現方法によって、現実場面をそのまま写し取ったものではない写真を見ると、そうした「写真は現実場面を写し取ったものである」という鑑賞者の思考の枠組みが揺らいでくる。それによって、鑑賞者は単に作中の被写体に注意を向けるだけでなく、作品の制作過程や作者の意図にも注意を向けるようになるだろう。そこで、本研究

では、写真作品の鑑賞場面に焦点を当て、写真作品の「非現実性」という作品の特徴を取り上げる。つまり、非現実性の高い写真は現実性の高い写真と比べて、作者に関する推測をしやすいだろう（仮説 1）という予想を検討する。

Leder, Belke, Oeberst, & Augustin(2004)は、鑑賞過程の情報処理プロセス、また、それに関わる内的外的要因についての包括的なモデルを示した[6]。このモデルでは、鑑賞時の情報処理のプロセスとして、まず初めに作品に何が写っているかを把握する知覚的分析プロセス、続いて、芸術に関連する情報処理あるいは自分に関連する情報処理を行う認識的熟達プロセスがあることを指摘している。さらに、これらのプロセスの背後で常に感情的評価が発生しているという。つまり、鑑賞者は作品を見ながらまず、作品の中に描かれている事物について把握し、そこで何が起きているかなど作品世界についての推測を行う。この推測をもとに、鑑賞者自身が持っている芸術に関連した知識を利用しながら、芸術領域でのその作品の意味などを考える。あるいは、自分についての情報を関連させて作品世界の推測を行うなど、作品と自己を関連づけた思考を進める。このモデルに基づくと、鑑賞過程の初期は写真に写っているものについて考えやすく、鑑賞過程が進むにつれて作品の制作方法や作者の意図の解釈が促進されると考えられる（仮説 2)。

2. 方法

実験デザイン　写真の特徴（スタイル）を独立変数とする 1 要因被験者間デザインの実験を行った。写真の特徴として、本研究では作品の非現実性に焦点を当て、2 水準(非現実性の高低)による検討を行った。研究協力者はランダムに 2 条件に割り当てられた。フィクション条件では非現実性の高い写真、リアリティ条件では非現実性の低い（現実性の高い）写真を課題として提示した。

手続　研究協力者は、まずフェイスシートに回答し、発話思考法の練習を行った。次に、計 8 枚の写真をそれぞれ 5 分ずつ鑑賞した。研究協力者は、「写真を見ながら、思ったこと、感じたこと、考えたことを、何でも自由に発話してください。鑑賞時間は 5 分間です」という教示を受けたあと、各写真の鑑賞を行った。8 枚全ての鑑賞が終わったあと、写真鑑賞中に考えたことに関する質問紙へ回答した。

写真作品は全て実験者のパソコン画面(MacBookAir11Inch)上に提示され、鑑賞時間はストップウォッチで計時された。2 条件への研究協力者の割り当て、写真作品の提示順序はランダム化し、カウンタバランスを取った。

フェイスシート　研究協力者の学年・年齢・性別・所属と、芸術表現活動経験について尋ねる質問から構成されていた。芸術表現活動経験に関しては、現在・過去の芸術表現活動の有無とその活動の継続期間と頻度を尋ねた。

写真鑑賞中に考えたことに関する質問紙　質問紙は全 17 項目から構成されていた。写真作品のコンテンツへの着目、作者への着目についての質問項目を用意し、それぞれ 5 項目、3 項目を作成した。さらに、鑑賞に影響しうる変数として、鑑賞者の好み、作品の芸術性を想定し、それぞれにつき 4 項目を作成した。なお、刺激となる写真作品の特徴が研究参加者にも認識されているかどうかを検証するために、作品の現実性(1 項目)についても尋ねた。回答形式は、「1:ほとんど当てはまらない」から「5:とても当てはまる」までの 5 件法であった。

写真作品　本研究で使用した写真作品は、4 名の写真家の作品 4 枚(計 16 枚)である（付録参照)。なお、写真作品の現実性は、合成写真かどうかによって操作した。作者の要因を統制するため、写真家の選定にあたり二つの基準を設けた。第一に、写真領域での専門性を担保するため、10 年程度活動していることを基準とした。第二に、本研究で扱った合成写真は、比較的新しい表現方法であるため、現代の作家であることも選定の基準とした。

作中のコンテンツを統制するため、写真の選定にあたっては、風景の中にいる人物を写していること(ポートレートではないこと)、カラーであることを基準とした。

なお、写真はインターネット上で収集した。具体的には、フィクション条件で提示した写真はErik Johansson と Ronen Goldman による写真、リアリティ条件で提示した写真は Alessandra Sanguinetti と Joe McNally による写真であった。

研究協力者 大学生 20 名(男性 9 名女性 11 名：平均年齢 22.15 歳、*SD*1.6)を対象に実験を行った。各条件における男女比はバランス化を行った(フィクション条件：男性 5 名女性 5 名、リアリティ条件：男性 4 名女性 6 名)。被験者には教育学部だけでなく、文学部や工学部の学生も含まれていた。

3. 結果

3.1.鑑賞プロセス分析

実験で得た発話データは、実験者が文字起こしをし、プロトコル分析を行った。具体的には、文字起こししたデータを意味内容でセグメント化し、Leder et al.(2004)の鑑賞モデルを参考に作成したカテゴリに基づいて評定を行った。また、仮説 2 の検討のために、各写真の発話データは 0 分〜2 分 30 秒までを前半、2 分 30 秒〜5 分を後半として分析を行った。

セグメント化 発話データは意味内容からセグメント化した。具体的には、発話の主題・写真の中で着目している対象が変わったと考えられる点で切り分けた。その結果、フィクション条件では合計で 1720 個、リアリティ条件では合計で 1636 個のセグメントが得られ、2 条件のセグメント個数に有意差はなかった（$t(18)=.711, p=.376$）。

カテゴリ作成（Table.1） 鑑賞内容を分類するカテゴリを作成した。Leder et al.(2004)のモデルにおける、知覚的分析プロセスに対応するカテゴリとして、『作品の世界』、認識的熟達プロセスの芸術に関連する情報処理に対応するカテゴリとして、『作者の世界』、認識的熟達プロセスの自分に関連する情報処理に対応するカテゴリとして、『自分の世界』を作成した。上記 3 つに分類不可能な発話が出てきた場合は『その他』に分類した。

具体的には、『作品の世界』には写真の中の世界に関する発話を評定した。写真の情景を単純に描写した発話（例：2 人の人物がベンチに座っている）や、写真に写っている事物に関する推測（例：2 人は夫婦だと思う）、作品の情景に対して鑑賞者が抱いたイメージに関する発話などである。

『作者の世界』には、写真に写っているものに関する発話ではないが、写真に関連する発話を評定した。その写真の制作者に関する推測や、写真の制作方法についての言及などである。

『自分の世界』には、写真に写っているものを鑑賞者のいる世界と結びつけた発話を評定した。写真を見て思い出された鑑賞者自身の過去の経験に関する言及や、鑑賞者自身の身の回りにある事物に関する発話、写真を見て動いた鑑賞者自身の感情に関する発話などである。

上記のカテゴリのいずれにも該当しない実験そのものに関する言及（鑑賞残り時間に関する発話や、実験者の意図を探る発話）や、前の写真との関連性に関する発話は、『その他』に評定した。

3.2.発話プロトコルの分析

3.2.1.各条件の鑑賞過程の発話内容（Figure.1）

各条件で得られた各カテゴリのセグメント割合を算出した（Figure.1）。カテゴリごとに、条件を要因として、1 要因 2 水準の分散分析を行った結果、『作品の世界』『作者の世界』のカテゴリにおいて、条件による効果が見られた($F(1,18)=6.22, p=.023 (p<.05)$, $F(1,18)=6.56, p=.02 (p<.05)$。『自分の世界』のカテゴリでは、条件による効果は見られなかった（$F(1,18)=.664, p=.426 (p>.10)$）。

3.2.2.鑑賞の前半後半での発話内容（Figure.3）

フィクション条件 カテゴリごとに、鑑賞プロセス(前半・後半)を要因として、1 要因 2 水準の分散分析を行った結果、鑑賞プロセスによる効果は見られなかった（『作品の世界』：$F(1,18)=1.2, p=.288 (p>.10)$, 『作者の世界』：$F(1,18)=.64, p=.434 (p>.10)$, 『自分の世界』：$F(1,18)=.955, p=.341 (p>.10)$）。

リアリティ条件 カテゴリごとに、鑑賞プロセス(前半・後半)を要因として扱い、1 要因 2 水準の分散分析を行った結果、鑑賞プロセスによる効果は見られなかった（『作品の世界』：$F(1,18)=1.24, p=.28 (p>.10)$,『作者の世界』：

Table. 1 各カテゴリの定義と例

カテゴリ名	定義	例
作品の世界	作品の情景に関する描写的な発話	*写真の中には二人の女性がいて。一人の女性が一人の女性をシャボン玉で。大きなシャボン玉の中に入れようとしています。*
	作品の情景に対して鑑賞者が抱いたイメージに関する発話	*まず、ロマンチックだなぁ〜ってちょっと。思いました。*
作者の世界	写真の撮影者に関する発話	*またなんか。この人布好きだねぇ。*
	写真の撮影方法に関する発話	*この写真の撮り方について、実際これが、発光したものを頭につけたとは思えないので、コラージュ、というか、なんか、組み立てたんだろうなぁ、という印象は受けます*
	芸術表現や鑑賞に関する発話	*どういうー、市場というかどういう、鑑賞をする、フィールドがあるのかっていうのは気になる感じ。*
自分の世界	写真を見て思い出された鑑賞者の経験や身の回りの事物に関する発話	*で、この写真を。見て。個人的に思い出すのが。最近。高尾山と奥多摩に。立て続けに行ってきて。山に行って来たんで。あ、山だ。この景色、見覚えあるみたいな。感じが。しました。*
	写真を見て動いた鑑賞者自身の感情に関する発話	*なんか色んな意味で。こんな、この作品見せられても困っちゃうなという感じがして。それは何故かというと。なんだろうな。*
	写真を見て気付いた鑑賞者自身の性質に関する発話	*そう、それ俺木についてこんなに語れるとは思ってなかったなぁ〜。そうなんすよね〜。そうそうそうそう。*

$F(1,18)=1.33, p=.263 (p>.10)$,『自分の世界』: $F(1,18)=1.17, p=.294 (p>.10)$)

3.3.質問紙の分析

作品の世界への着目 写真鑑賞中に考えたことに関する質問紙の、「写真に写っている人物の関係性を考えた」「写真に写っている人物はどんな人なのか考えた」「何が写真に写っているかを把握しようとした」「写真に写っている人物は何を考えているのか考えた」「写真に写っている人物は何をしているのか考えた」5 項目の平均値が条件によって異なるかどうかを分析した。各項目について 2 群の平均値差の検定を行った結果（Table.2)、「写真に写っている人物はどんな人なのか考えた」のみ条件間に有意差が見られた。それ以外の項目については有意差は見られなかった。

作者の世界への着目 写真鑑賞中に考えたことに関する質問紙の、「撮影者が何を表現しようとしていたのかを考えた」「撮影者はどのようなことを考えてこの写真を撮ったのかを考えた」「撮影者はどのようにこの写真を撮ったのかを考えた」3 項目の平均値が条件によって異なるかどうかを分析した。各項目について 2 群の平均値差の検定を行った結果（Table.2)、3 項目全てにおいて、フィクション条件の方が有意に高い値を示した。

4.考察

発話プロトコルの分析結果から、『作者の世界』に関する発話量は、フィクション条件の方が有意に多かった。また質問紙の結果からも、鑑賞者は非現実性の高い写真作品を鑑賞しているときには、現実性の高い写真作品を鑑賞しているときよりも、作者について考えていた。したがって、仮説 1 は支持された。

発話データの前半と後半の発話内容についての

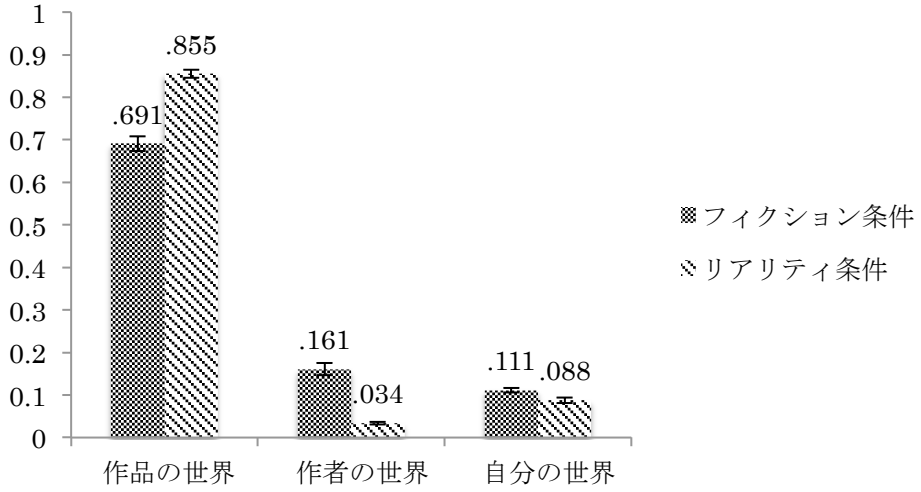


Figure. 1 各条件における各カテゴリの発話割合

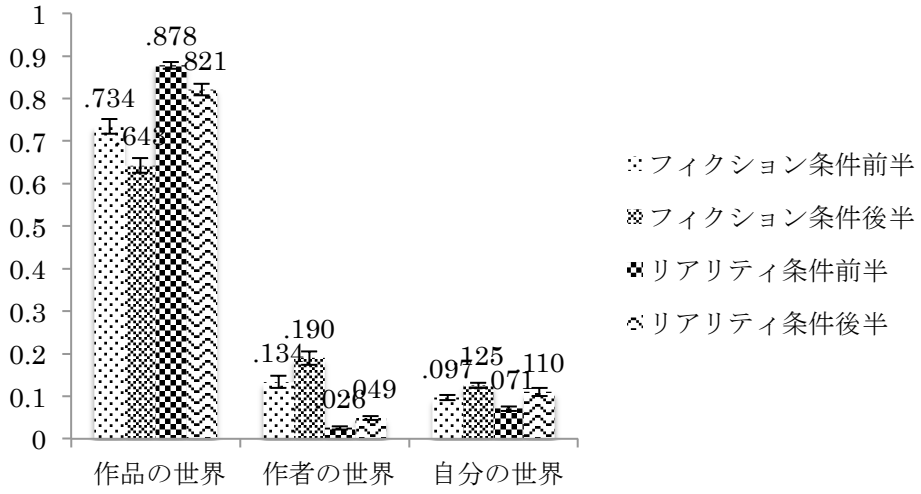


Figure. 2 各条件における前半から後半にかけての各カテゴリの発話割合の変化

Table. 2 各質問項目の平均値（SD）

	フィクション条件 (n=80)		リアリティ条件(n=80)			
	M	*SD*	*M*	*SD*	*t(158)*	*p*
作品の世界への着目						
写真に写っている人物の関係性を考えた	3.63	.148	3.94	.14	1.53	.128
写真に写っている人物はどんな人なのか考えた	4.10	.102	4.5	.085	3.20	.002*
何が写真に写っているかを把握しようとした	4.56	.064	4.45	.099	.956	.341
写真に写っている人物は何を考えているのか考えた	3.44	.151	3.80	.135	1.79	.075
写真に写っている人物は何をしているのか考えた	4.48	.081	4.35	.121	.858	.179
作者の世界への着目						
撮影者が何を表現しようとしていたのかを考えた	4.44	.077	3.11	.134	8.34	.00*
撮影者はどのようなことを考えてこの写真を撮ったのかを考えた	3.78	.135	3.18	.149	2.98	.003*
撮影者はどのようにこの写真を撮ったのかを考えた	3.06	.157	2.56	.140	2.37	.019*

結果から、前半から後半にかけて、作品に写っているものに関する思考が減り、作品の制作者を意識しやすくなるという傾向は確認できなかった。したがって、仮説 2 は支持されなかった。

5.総合考察

従来の鑑賞研究では、鑑賞中に芸術に関連した解釈過程があることが指摘されてきたが、作品の芸術的背景や美術史的意義に関する解釈過程に焦点が当てられてきた[6]。一方で、それらの解釈を支えると考えられる鑑賞中の作者に関する推測には焦点が当てられておらず、実証的な検討が行われていなかった。本研究は、作者に関する推測に関わる思考や発話に着目し、それが鑑賞する作品の特徴によって異なるかどうかを検討した。具体的には作品のリアリティに焦点を当てた。その結果、合成写真などのリアリティの低い写真はそうでない作品に比べて、作者の意図や創作過程の推測を促進することが示された。

Newman , Bartles, & Smith(2014)によれば、鑑賞者は芸術作品を作者から拡張されたものとして捉えているという[12]。本研究はこの知見を支持する結果を示した。また、その反応が作品の現実性の高低によって異なるということを示した点で新しい知見を付け加えた。

本研究の限界　本研究で鑑賞の対象として扱ったのは写真のみであるため、他の表現媒体（絵画等）においても同様の傾向が見られるかどうかは明らかではない。しかし、作品の持つ特徴やスタイルが鑑賞中の作者に関する推測に影響を与えるという点では、他の芸術領域にも一般化できる可能性があるだろう。

但し、本研究で写真を扱ったことは、非現実性の高さを作品の制作方法の違い、すなわち合成写真か非合成写真かという観点で捉えられるという強みがあった。また、小説や音楽等、時間軸の存在する表現媒体に対し、写真は時間軸の存在しない表現媒体であったために、鑑賞者の時間的な反応の変化を見ることができた。今後は写真以外の表現媒体（絵画等）においても同様の傾向、すなわち「非現実性の高い絵画の方が作者について考えやすい」傾向が見られるかどうかを検討することが必要である。

謝辞

研究成果発表にあたっては、科学技術振興機構社会技術研究開発センター（RISTEX）の「文化的な空間における触発型サービスにおける価値創造」プロジェクト（代表中小路久美代），および科学研究費補助金（第 2 著者に対する特別研究員奨励費，課題番号 26・11149）の支援を受けた。

参考文献

[1] 赤木里香子,森弥生,山口健二(2006).”美術鑑賞教育のタイポロジー”,美術教育,**289**,pp.8-15.

[2] Bullot, N. J., & Reber, R.(2013). “The artful mind meets art history: toward a psycho- historical framework for the science of art appreciation”, *Behavioral and brain sciences*, **36**, pp.123-180.

[3] Coplan, A., & Goldie, P.(2014). *Empathy: Philosophical and psychological perspectives*. Oxford University Press.

[4] Cowie, R.(2012). “Beauty is felt, not calculated; and it does not fit in boxes”, *The aesthetic mind: Philosophy and psychology*. Vol. 6. Oxford: Oxford University Press. pp.89-105.

[5] Goldie, P. “The ethics of aesthetic bootstrapping. In Schellekens”, *The aesthetic mind: Philosophy and psychology*. Vol. 7. Oxford: Oxford University Press. pp.106-115.

[6] Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). “A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgements”, *British Journal of Psychology*, **95**, pp.489-508.

[7] Leinhardt, G., & Knutson, K.(2002). “Identity”, *Listening in on museum conversations*, Vol.3,Oxford: Altamira Press, pp.49-76.

[8] Medved, M. I., Cupchik, G. C., & Oatley, K. (2004). “Interpretative memories of artworks”, *Memory*, **12**, 119-128.

[9] Miall, D. S.(2012). “Enacting the other: towards an aesthetics of feeling in literary reading”, *The aesthetic mind: Philosophy and psychology*, Vol.

16., Oxford: Oxford University Press. pp.285-298.

[10] 森弥生,赤木里香子(2008).”キュレーションでつなぐ表現と鑑賞—単元「これはコップではない」の実践を通して—“, 美術教育,**291**,pp.56-65.

[11] 森本菜奈視,河添達也(2014).”「表現(創作)」と「鑑賞」の一体化をめざした教材開発の実践的研究”, 教育臨床総合研究, **13**, pp.63-76.

[12] Newman, G. E., Bartels, D.M., & Smith, R.K.(2014). “Are artworks more like people than artifacts? Individual concepts and their extensions”, *Cognitive Science*, pp.1-16.

[13] Paris, S. G. & Mercer, M. J.(2002). “Finding self in objects: Identity exploration in museums”, *Learning conversations in museums*, Vol.12, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, pp.401-423.

[14] Pelowski, M., & Akiba, F.(2011). “A model of art perception, evaluation and emotion in transformative aesthetic experience”, *New Ideas in Psychology*, **29**, pp.80-97.

[15] Plantinga, C.(2013). The affective power of movies. I*n Arthur P. Shimamura(Ed.), Psychocinematics: exploring cognition at the movies*. Vol.5. Oxford: Oxford University Press, pp.94-112.

[16] Prinz, J.(2012).”Emotion and aesthetic value”, *The aesthetic mind: Philosophy and psychology*,Vol. 5, Oxford: Oxford University Press, pp.71-88.

[17] Silverman, L. H. (1995). “Visitor meaning-making in museums for a new age”, *Curator*, **38**, pp.161-170.

[18] Stainton, C.(2002). “Voices and images: Making connections between identity and art”, *Learning conversations in museums*, Vol. 7, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, pp.213-257.

Figure. A3　フィクション条件で提示した写真作品

（Erik Johansson の作品）

Figure. A4　フィクション条件で提示した写真作品

（Ronen Goldman の作品）

Figure. A5　リアリティ条件で提示した写真作品

（Joe McNally の作品）

Figure. A6　リアリティ条件で提示した写真作品

（Alessandra Sanguinetti の作品）

比喩理解における文脈情報利用の過程に関する予備的検討
Pilot Study of Contextual Information in Metaphor Comprehension

平 知宏
Tomohiro Taira

大阪市立大学
Osaka City University
cogpsy.t.taira@gmail.com

Abstract

This study examines the processing of metaphor comprehension, which is affected not only by the factor of metaphor itself but also the contextual information of metaphor. My survey study reveals that the process of metaphor comprehension includes the reference process of contextual information, and that the reference process can be affected by the factor of metaphor itself: the conventionality of metaphor vehicle can weaken the chance of reference process in metaphor comprehension.

Keywords — metaphor comprehension, context, text reading

1. はじめに

本研究では，ある事物を別の事物でたとえる表現である比喩文の理解過程について，比喩文そのものの要因と，比喩文が含まれる文脈とが比喩理解に与える影響に注目しつつ，両者の要因の関係性について検討する．

比喩文の理解過程には，様々な要因が関与している．「A は B（のよう）だ」形式の名詞比喩文であれば，文を構成する主題（A：たとえられる語）や喩辞（B：たとえる語）が持つ意味の情報や，語の関係性に関わる要因や，文脈などのその文を取り巻く外的な要因が関与すると考えられる．特にいくつかの先行研究では，比喩的な意味を表すのに喩辞が慣習的に使用されているものであるかどうかや[1]，主題が喩辞によって適切にたとえられているか [2] が，比喩文そのものの理解の成立しやすさに影響すると考えられている．

一方で，比喩文の理解は，上記に指摘したような，比喩文そのものの要因に限らず，比喩文を内包する文脈などの，比喩文の外部情報の関与についても初期の研究から指摘されている [3]．これは，比喩に対する“字義通り”の定義が，文脈を含む他の外部情報や語等との関連づけなしに意味が通ることを示しており [4]、対する比喩文がそれら抜きには成立しないことが前提となっている．こうした比喩文と文脈との関係性を示した研究の中には、比喩文の理解過程そのものが，それを内包する文脈情報の処理と一体であり，その過程の中で文脈情報の処理を深めていることを示唆するものもある [5]．

一方で，こうした比喩文そのものの要因と，文脈などの外部情報の要因は，決して独立するものではない．例えば，比喩文そのものの要因が，比喩文の理解を成立させるような状況においては，文脈による比喩理解の成立を必要としないことも考えられるだろう．実際に，比喩文そのものの要因が，比喩文を含んだ文章の読解時間などに影響を与えうるなどの知見もある[6]．また，従来の文脈などの外部情報を扱った比喩理解研究においては，比喩文と文脈との関係性を検討しつつも，比喩文の理解過程に文脈が関与していることを直接的に示しているわけではない．これらを踏まえて、本研究では比喩理解過程における比喩文そのものの要因と文脈の関係，および文脈に対する比喩理解過程の関与の在り方について，予備的な検討を行うことを目的とする．

2. 方法

概要・参加者　調査は，Web 調査システム LimeSurvey を用いて行われた．調査には，日本語を母語とする大学生 139 名（男性 51 名、女性 88 名，平均年齢 19.0 歳）が参加した．

材料　文内に含まれる一部の名詞が，字義通りに

も比喩的にも解釈できる日本語のターゲット文24文が用意された．ターゲット文に含まれる一部の名詞については，特定の意味との関連性の強さが把握できるものであった（先行研究[7]を参考に作成）．また各ターゲット文（例：彼女の目の前にいたのはサメだった）に対して、字義通りの意味に誘導するような文章(例:彼女は水族館にいて，展示されている海の生き物を見ていた）と，比喩的な意味に誘導するような文章（例：彼女は友人と水族館にいたが，彼女の友人が意図せず迷惑をかけてきた知らない人に，しつこく慰謝料を要求していた）の 2 種類が用意された．誘導文章は，3 文で構成されたもので，それぞれターゲット文の前に置かれ，両者は自然な日本語の文章としてつながるものであった．

手続き　調査参加者は，誘導文章とターゲット文の組み合わせから，ターゲット文がどういう意味を表しているのかを，4 つの選択肢のうちから 1 つを選ぶよう求められた．この時調査参加者はターゲット24文のうち半数を字義通り誘導文章で，残り半数を比喩誘導文章で読むこととなった．4つの選択肢は，ターゲット文内の名詞を字義どおりに解釈したもの（例：彼女は泳いでいるサメを見た)，ターゲット文内の名詞を比喩的に解釈したもの（例：彼女は，とても貪欲な友人の振る舞いを見た)，ターゲット文内の名詞と関係するが誘導文それ自体とは無関係な記述で構成されたもの（例：彼女は，上手に泳いでいるものを見た)，ターゲット文や誘導文とは無関係な記述で構成されたもの（例：彼女は，友人たちと，ダイビングへ行った）の 4 種類であった．また調査参加者は，選択肢を選ぶ際に，その判断の根拠を，誘導文章およびターゲット文内の該当する文や単語から指摘し記述するよう求められた．ただし，根拠となる文や単語が存在しない場合は，記述無しでも可とした．

3. 結果

結果の処理　誘導文章ごとに 4 種の選択肢のうちいずれかが選ばれる傾向にあるかを，選択率から検討した．その上で，各選択肢の選択とともに，その判断根拠として文脈内の文・語をどの程度選んでいたかを検討した．

選択肢の選択率　字義通り誘導文章における字義通り解釈選択肢の選択率は，平均 79.4%，比喩誘導文章における比喩解釈選択肢の選択率は，平均88.2%となった（表 1）．このことから，作成した同一文に対し，ある程度の精度で誘導が可能となっていることが示された．

表 1　誘導文に対する選択肢の選択率

字義通り誘導文章			
字義	**比喩**	**関係**	**無関係**
79.4%	11.0%	7.5%	2.1%
比喩誘導文章			
字義	**比喩**	**関係**	**無関係**
7.3%	88.2%	3.1%	1.4%

N = 139

判断根拠の選択　上記結果をもとに，材料文と誘導文のペアのうち，字義通り・比喩誘導文それぞれに対し，選択率が 7 割に満たなかった 5 文を以下の分析から除外した．誘導文章とそれに対応する選択肢ごとに，判断根拠として誘導文章およびターゲット文内の文・単語を指摘したかどうかの割合（文脈指摘率）を検討したところ，字義通り誘導文章における字義通り解釈の選択肢が選ばれる際には 26.7%、比喩誘導文章における比喩解釈選択肢が選ばれる際には 44.1%となった（$t\_participant$ (138) = 3.90; t_item (18) = 6.04 , ps < .001）．このことから，ターゲット文に対して比喩的な解釈を行う際には，字義通り解釈を行うときよりも，文脈内の情報を判断根拠とすることがわかった．

またターゲット 24 文に対し，比喩的に解釈可能な名詞の比喩的な意味での慣習性（データ元は先行研究[7]）と，比喩誘導文章における文脈指摘率との関係性を検討したところ，両者の間に負の相関が見られた（図 1：r (24) = -.23）．このことから，比喩的な意味の使用頻度度が高いほど，文

脈を判断根拠とする傾向は弱くなっていることがわかった.

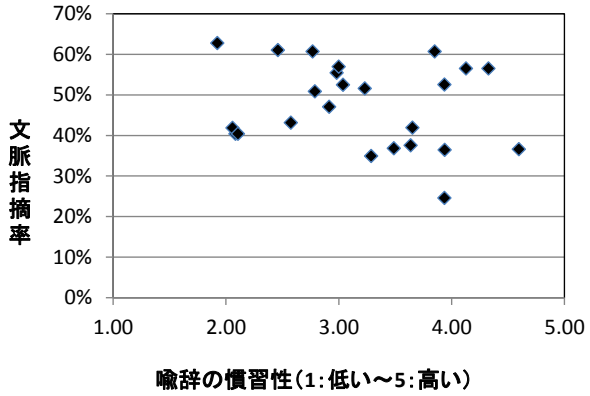


図 1　比喩誘導における文脈指摘率と喩辞慣習性の関係

5. 考察

以上の結果から次の 2 点がわかった. (1)比喩的な理解を誘導される状況においては，字義通りの理解を誘導される状況よりも，同一の文であっても，文を内包している文脈を参照しやすくなることがわかった．また，(2) (1) のような傾向は，名詞比喩文を構成する語の慣習性に影響を受け，比喩的な意味で使用されやすい語が比喩文に用いられているほど，文脈の参照は弱くなることが示された．これらのことから，従来の研究で指摘されていたような，比喩そのものの要因や文脈などの外部情報が，比喩理解に関わるという主張は支持されることとなる．加えて，例えば喩辞の慣習性などが，比喩理解を成立させうるような状況においては，もう片方の要因である文脈の参照がされなくなるなど 2 種類の要因が，相互に関連しあうことが見て取れる.

一方で，本研究では，比喩文そのものの要因として，喩辞の慣習性をとり挙げているが，比喩理解に関わるような比喩そのものの要因としては，主題と喩辞の組み合わせに対する評価である適切性などの要因も存在し，これまでの研究では，慣習性よりも適切性の要因が，比喩理解に直接的に影響することなどが指摘されている[2]．一方で，本研究においては，比喩誘導時における文脈指摘率と適切性との相関は見られなかった（r (24) = -.14)。このことから，比喩理解の成立に伴う文脈の利用は，比喩文を構成する主題と喩辞どうしの関係性よりは，比喩としての利用が想定されている喩辞のみの性質が反映されていることが示唆される．ただしこうした問題は，文脈の参照と言う問題を，文脈の中の文単位で考えるか，単語レベルとしてとらえるかで異なってくるだろう．本研究については, 今後参照対象となる情報の単位と，参照する主体である理解者内の要因なども併せて，検討を深めていきたい.

参考文献

[1] Bowdle, B., & Gentner, D. (2005). “The Career of Metaphor”, Psychological Review, Vol.112, No.1, pp.193-216.

[2] Jones, L., & Estes, Z. (2006). “Roosters, robins, and alarm clocks: Aptness and conventionality in metaphor comprehension”, Journal of Memory and Language, Vol.55, No.1, pp.18-32.

[3] Keysar, B. (1989). “On the functional equivalence of literal and metaphorical interpretation in discourse”, Journal of Memory and Language, Vol.28, No.4, pp.375-385.

[4] Gibbs, R. W., Buchalter, D. L., Moise, J. F., & Farrar IV, W. T. (1993). “Literal meaning and figurative language”, Discourse Process, Vol.16, No.4, pp. 387-403.

[5] Taira, T. & Kusumi, T. (submitted). “Effect of metaphor comprehension on the rereading processing”.

[6] 平知宏. (2007). “比喩の親しみやすさが文章読解過程に及ぼす影響”, メタファー研究の最前線（楠見孝編）. pp.369-384.

[7] 平知宏・楠見孝. (2008). “比喩文の適切性評価に関わる主題と喩辞の認知”, 日本認知言語学会第 9 回大会発表論文集, p.235.

閲読文に関する情報の差が内容討議と理解に与える効果（II）
―討議集団内の半数のみに閲読文の内容に関する情報を与えた際に示された知識利用の差異
Acquisition of appropriate strategies in collaborated text comprehension tasks（II）

光田　基郎
Motoo MITSUDA
聖霊女子短期大学
Holy Spirit Women's Junior College, Akita, Japan
mitsuda@moera.net

Abstract
This article suggested that collaborative web learning environments did not guarantee, as compared to face-to-face interactions, effective interaction in learning .
Keywords collaboration, text reading, analogy,

1. 目的:昨年の発表に引き続き,散文閲読後の内容討議をチャット画面又は対面討議にした際の集団内対人態度の変化と教授活動効果とを指摘する.

2. 方法：(a) ﾌﾟﾚｼﾞﾃﾞﾝﾄ誌’91 より「組織の No2 は現在のﾄｯﾌﾟと一体化して次のﾄｯﾌﾟの気配を否定すべき」と述べた箇所 34 文を書き改め,「源義経は武家の No. 2 の役割を無視して破滅,秀吉の弟はﾏﾈｰｼﾞｬｰ役で政権を支え,尊氏の弟は無私の実務家でも兄の側近と対立・失脚,三本の矢の例の毛利家３兄弟は拡張より内部結束を重視して存続,周恩来はﾄｯﾌﾟの補佐役に徹して粛清を回避のほか,秀吉の参謀で野心家の黒田如水は警戒されて引退」の内容を女子短大生に個別画面での閲読とチャット又は対面での内容討議を求めた. 上記の小集団での内容討議の後にその逐語・推理再認検査６項,(b)下位技能（閲読と無関係の類推,比ゆ理解, d , c ,e,b,？の文字系列の推理,「松, 杉,桧,樅→と横」の過剰類推ほか）の選択反応入力(c)上記の登場人物相互間の類似度評定とその確信度の５段階評定値の各々のマウス入力を求めた.（d）集団内対人態度は, 思考動機,集団への同調と疑問・自分の内面への配慮, 討議意欲, 達成動機, 集団内と個人別にリーダー（フオロワー）シップ, 課題志向性と親和性の評定を求めた（再認の差は日本心理学会発表）.(ロ)参加者・手続：聖霊女短大１年生 37 名が実習用端末画面で個別に参加. 上記の文を１文ずつ個人のペースで閲読後, 4-5 名の小集団内で説明役による内容の説明と内容討議とを 15 分間行った後に再認と上記の下位技能検査を行った. 参加者の 1/2 はチャット画面で 4-5 名の集団毎に, 残る半数は 4-5 名の対面集団内で各々内容討議したが,各集団の半数は材料文の閲読に先立って「No.2 は今のﾄｯﾌﾟと一体化・・」の先行オルグを与えた説明役, 半数は無教示の傾聴・補足役である. 以上, 参加者は役割（閲読内容の説明役/ 無教示の傾聴・補足役）と内容討議の形式（ﾁｬｯﾄ/ 対面）別の 4 群のいずれかに割り当てられた.

3. 結果と考察：(a)図１は集団内フオロワーシップ評定値を集団成員の役割と討議形式毎に求めた結果である. 2 要因分散分析して対面討議>チャット(5%), さらに上記の集団成員の評定値と役割別の個々の成員自身のフオロワーシップ評定値との相関を求めて共分散分析して,生徒役>教師役（r=.600vs .326:対面討議条件｝を示す.,親和性も類似の結果を示す他,リーダーシップは教師役の優位を示した.以上, 非言語的手がかり(Chung など'12)効果を示唆し得よう..

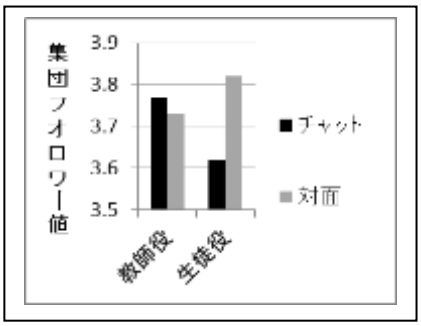


図１. 対人態度評定値の一部

文献：Chung,C.,Lee,C., & Liu C., 2012.The benefits of a shared display.*Journal of computor assited learning*.28,1-19.

Moral は道徳と何が違うか ~道徳判断における異言語効果の分析~

What is different between “moral” and “Dotoku”? An investigation of foreign-language effect on moral judgment

中村國則
Kuninori Nakamura

成城大学社会イノベーション学部
Faculty of Social Innovation, Seijo University
knaka@seijo.ac.jp

Abstract

The foreign language effect (Costa et al., 2014) refers to a phenomenon in which the response to a moral dilemma depends on whether it is asked in a native or second language. This study explored this effect with Japanese participants using various types of moral dilemmas. Study 1 adopted twelve variations of trolley dilemmas from Mikhail (2007). Study 2 used seven types of moral dilemmas from Greene et al. (2001). The dilemmas required permissibility and understandability judgments. Results of the two studies demonstrated the following two points. (1) Interactions between types of dilemmas (switch/footbridge) and language (native/foreign) were significant in both studies, indicating that the foreign language effects were replicated consistent with Costa et al. (2014). (2) Evidence that contradicts the theoretical explanation of the foreign language effect was also found.

Keywords: foreign language effect, moral dilemmas, mental representation, dual process theory

1. はじめに

かの Sapir-Whorf 仮説(Sapir, 1929; Whorf, 1956)にみられるように，言語と思考の関係は古くから多くの研究者の関心を集めてきたものである．この研究の関心の下では，用いる言語によって思考の方式が変わるのかどうかが実証的な検討対象となり，肯定的・否定的研究含めて多くの議論が重ねられてきた．

その中で近年注目を集めているのが Keysar らを中心とした研究グループによる，意思決定課題に対する使用言語の影響を表す異言語効果(foreign-language effect: Costa, Foucart, Arnon, Aparici, & Apesteguia, 2014; Keysar, Hayakawa, & An, 2012)を巡る研究である．彼らはアジア病問題(e. g., Tversky & Kahneman, 1981)といった意思決定課題を，母国語か第二言語のいずれかで実験参加者に行わせたところ，第二言語で課題を提示された場合の方が母国語の場合に比べて合理的とされる回答を行う傾向が強まることを見出した．このような知見は思考の二重過程理論(Kahneman, 2012; Stanovich, 2004)からは，母国語による思考は自動的・感情ベースの思考プロセスを経るのに対し，外国語による思考は論理・統制ベースの思考を経るため，結果的に合理的思考を促進するためであると解釈できるものである．

そして Keysar らは，同様の知見が道徳的判断といったある種の価値判断に対しても成立することを明らかにした(Costa, Foucart, Hayakawa, Aparici, Apesteguia, Heafner, & Keysar, 2014). 道徳のジレンマと呼ばれる課題についてはこれまで，少数を犠牲にして多数を助けることが許されるかどうかを問う課題が，トロッコのジレンマと呼ばれる形で示されるか歩道橋のジレンマと呼ばれる形で示されるかで反応が大きく異なることが知られており，その違いは道徳的判断に対する感情ベースの思考と論理ベースの思考の関与の相違から説明されてきた(e. g., Greene et al, 2001). Costa, Foucart, Hayakawa, et al. (2014)は英語を母国語とする実験参加者と英語以外の言語を母国語とする実験参加者の双方に，トロッコのジレンマと歩道橋のジレンマの 2 種類の道徳のジレンマを，母国語か第二言語のどちらかで提示し回答することを求めたところ，第二言語でジレンマを呈示された場合の方が，ジレンマ間の反応の相違が減少し，かつ合理的回答を行う比率が高まるこ

とを明らかにした.

本研究の目的は，日本語を母国語とした実験参加者を用いて道徳的判断での異言語効果を以下の 2 点から検討することである．その第一の目的は，より多くのジレンマ課題を用いて言語の違いの影響を検討することである．Costa et al. (2014)の研究では，トロッコのジレンマと歩道橋のジレンマのみを分析対象としているものの，道徳のジレンマとして分類される課題はトロッコ学(Trollyology)と揶揄されるほど多様なものが存在する．その中には，歩道橋問題よりもより感情的な反応を，あるいは逆にトロッコのジレンマよりも合理的な反応を反映すると想定されているような課題も存在し，そのような課題を用いた場合でも Costa et al. (2014)と同様の知見が得られるかどうかはこれまで検討されていない.

本研究のもう一つの目的は，2 種類の言語で提示される道徳のジレンマを実験参加者がどう理解しているのかを検討することである．Costa et al. (2014)の知見は，母国語条件と外国語条件の間の比較から導かれているものの，比較が意味を成すためには，道徳のジレンマ課題が母国語条件と外国語条件で同じ意味を持っているという前提が満たされなければならない．しかしながら Costa et al. (2014)の研究では実験結果からの事後的な分析は行われておらず，意味の同一性という前提が未検討のままとなっている.

そこで本研究ではトロッコ・歩道橋のジレンマを含む 12 種類の道徳のジレンマ課題(Mikhail, 2007)を用いて以上の 2 つの問題を検討することを行った．そこでは 12 種類の道徳のジレンマを日本語・英語のどちらかで提示された実験参加者の反応を分析し，先行研究通りの異言語効果がみられるか，そして言語間でジレンマ間の類似性・相関構造はどの程度異なるかを検討した.

2. 方法

218 人の日本語を母国語とする大学生が実験に参加した. 111 名が外国語条件に, 残りの 107 名が母国語条件に割り当てられた．実験刺激として, Mikhail (2007)に記載されていた 12 種類の道徳のジレンマを実験課題として用いた．外国語条件には Mikhail (2007)に記載されていた課題をそのままの文言で提示し，母国語条件ではそれらを日本語訳したものを用いた．実験は授業中に集団状況で行い，参加者には“ある人物の行為を評価する課題”であると口頭で教示した．参加者は全てのジレンマについて，ジレンマの中の行為が道徳的に許されるかどうかを 8 件法(0 : 許されない~7 : 許される)で回答した．実験刺激は冊子上で提示し，1 ページに 1 問だけ記載されるよう冊子を作成した．全ての参加者は 15 分以内に問題に回答した.

3 . 結果および考察

全 12 種類のジレンマに対する平均評定値を Figure 1 に示す．Figure 1 が示すように，全てのジレンマ課題で評定値は外国語条件の方が母国語条件よりも有意に高かった(全て p<.01). また，この中でトロッコのジレンマと歩道橋のジレンマの 2 種類を取り上げ, ジレンマの種類(トロッコ/歩道橋)×言語(母国語/英語)の 2 要因分散分析を行ったところ，2 要因の主効果(ジレンマの種類：$F(1, 194) = 28.92$, $p < .01$; 言語：$F(1, 194) = 38.65$, $p < .01$), および交互作用($F(1, 194) = 18.02$, $p < .01$)が有意となった．ただし Figure 1 が示すように，全てのジレンマで英語条件での評定値が評定尺度の中間点に集中しており, 英語条件でジレンマの意味が解釈できず，“どちらでもない”反応が誘発された可能性が示唆される.

また, 12 種類の道徳のジレンマに対する解釈を検討するため, 12 種類のジレンマの評定値相関行列を距離行列とした多次元尺度法を英語条件・母国語条件の双方に対して行った(Figure 2)．これをみると，12 種類のジレンマの布置が

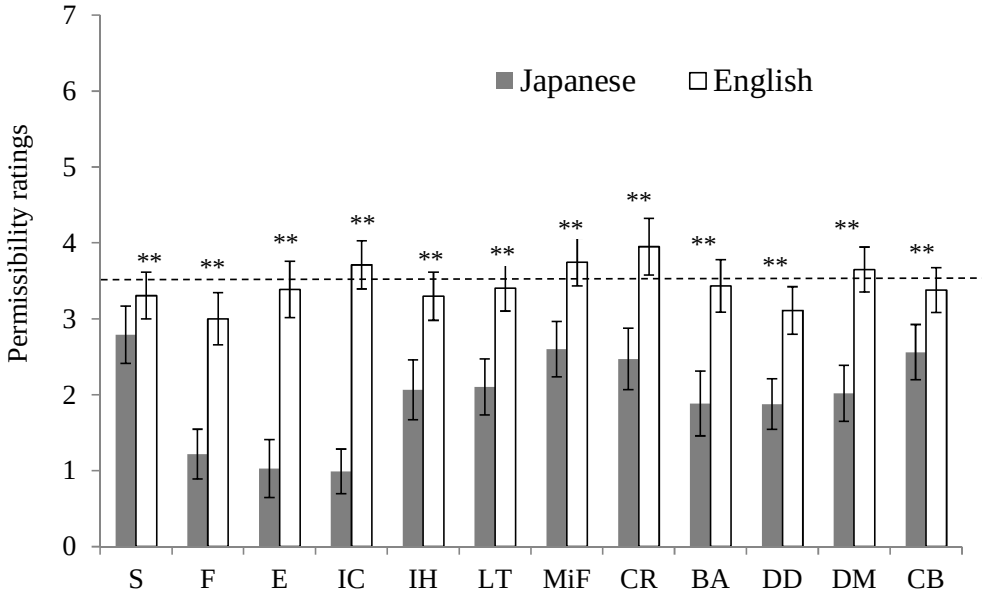


Figure 1　研究 1 の結果：エラーバーは 95%信頼区間を，図中の点線は評定値の中間点(3.5)を表す.

言語条件間で大きく異なっていることが分かる.

以上の結果をまとめると，本研究は Costa et al. (2014)の知見自体は再現したものの，その結果に対する Costa et al. (2014)の説明には疑問の余地があることを示唆するものである．発表当日は追加研究を含めたより詳細なデータに基づく議論を加える予定である.

４. 引用文献

[1] Costa, A., Foucart, A., Arnon, I., Aparici, M., & Apesteguia, J. (2014). “Piensa” twice: On the foreign language effect in decision making. *Cognition*, 130, 236–254.

[2] Costa, A., Foucart, A., Hayakawa, S., Aparici, M., Apesteguia, J., Heafner, J., & Keyser, B. (2014). Your morals depend on language. *PLOS ONE*, 9, e94842.

[3] Greene, J. D., Sommerville, R. B., Nystrom, L. E., Darley, J. M., & Cohen, J. D. (2001). An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment. *Science*, 293, 2105–2108.

[4] Kahneman, D. (2012). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.

[5] Keysar, B., Hayakawa, S. L., & An, S. G. (2012). The foreign-language effect: thinking in a foreign tongue reduces decision biases. *Psychological Science*, 23, 661–668.

[6]Sapir, E. (1921). Language: An introduction to the study of speech. New York: Harcourt, Brace and Company.

[7]Stanovich, K. (2004). *The Robot's Rebellion: Finding Meaning in the Age of Darwin.* University of Chicago Press.

[8]Tversky, A., & Kahneman, D.(1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211, 456-458.

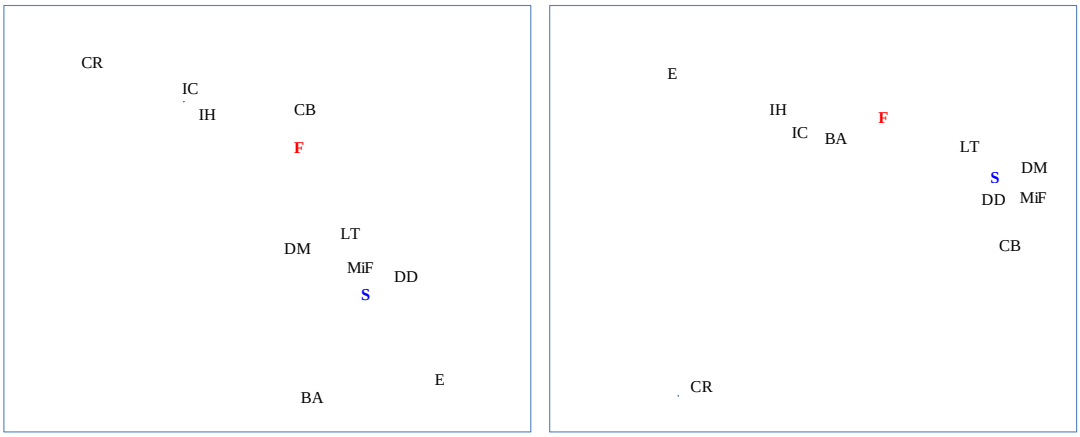


Figure 2 多次元尺度法の結果：左側の図が英語条件，右側が母国語条件の結果を示す.

拡張現実物を用いた条件文理解
Conditional sentence comprehension with augmented real objects

佐藤 有理†, 杉本雄太郎‡, 植田 一博†
Yuri Sato, Yutaro Sugimoto, Kazuhiro Ueda

†東京大学大学院 総合文化研究科 広域科学専攻 広域システム科学系
, ‡慶應義塾大学 論理と感性のグローバル研究センター
Department of General Systems Studies, Graduate School of Arts and Sciences, The University of Tokyo,
Global Centre for Advanced Research on Logic and Sensibility, Keio University
satoyuri0@gmail.com, sugimoto@abelard.flet.keio.ac.jp, ueda@gregorio.c.u-tokyo.ac.jp

Abstract

People, especially children, tend to take the conjunctive interpretation of conditionals, in which conditionals and conjunctions have no difference in their meaning (truth-assignment). In this study, we examined what leads to such interpretation of conditionals. To address the question, we focused on simple inference patterns from "if P then Q" to "P" and to "Q", which are consequently valid when the conjunctive interpretation holds. In making inferences, participants were also asked to move objects to correspond to the premises. In the experiment, the patterns of inference were found more frequently in the participants given real objects than in the participants given augmented-real (AR) objects and without object manipulation. This suggests that real objects represent only single case (i.e., reality) but AR objects are not the case; people who rely on a physical world environment when making inferences can often misinterpret conditionals as conjunctions, because the latter are more familiar to them.

Keywords — diagrammatic reasoning; augmented reality, conditional, conjunctive interpretation.

1. はじめに

図的推論の分野で研究対象となる外的表現は、大まかに次の二つのタイプに区分できる。ひとつは、仮想現実物である。例えば、よく知られたBarwise and Etchemendy の論理学学習支援システムTarski's world [2] やHyperproof [3]における構成物（チェッカーボードやブロック等）は、全てPCスクリーン上の仮想現実物である。また、論理文解釈／推論の支援を目的に使用されることの多いオイラー図やヴェン図も、通常は仮想現実物として提供される。もうひとつは、物理世界における現実物である。例えば、Zhang and Norman [15]は、逆ハノイ塔課題をドーナツやカップやオレンジなどの様々な物理的な現実物で構成してみせたし、折り紙を通して幾何学課題や算数計算課題を行うときの折り紙なども現実物である。しかし、これら仮想現実物と現実物を時間的にも空間的にも同時に使用するような環境（拡張現実 AR: Augmented Reality）は、図的推論の認知科学研究の関心を集めてこなかった。ARでは、現実世界にコンピュータグラフィックスによる仮想現実物を重ねる。ARの特徴のひとつは、Hugues, Fuchs, and Nannipieri [4]が指摘するように、存在論的に異なる仮想現実と現実を同時に使用している点にある。本来、存在するものだけから成り立つのが現実であり、その点において、仮想現実は存在しているとは言えない。そのため、仮想現実によって拡張 (augment) されるのは、現実というよりは現実に対する知覚や理解である。我々は、このような特殊な存在の仕方が、ある種の論理結合子 (特に、条件法) の理解、とりわけ可能な状況を考えることの助けとなるのではないかと考える。

人間は条件文（もしPならばQ）をどのように解釈しているのだろうか。様々な解釈のあることがこれまでの研究で明らかになっているが、その中でも特に認知科学の観点から興味深いことに、人間は、しばしば条件文を連言文（PかつQ）と意味(真理値の割り当て)において同じものとして解釈することがある。具体的に言えば、「太郎は大学にいるならば、図書館にいる」という条件文が成り立つのは、太郎が大学にいることと太郎が図書館にいることが確認できた場合だけであり、他の例えば、太郎が大学にいなくて図書館にもいない状況では成り立っていないと考える解釈である。こうした解釈は、条件文の連言解釈と呼ばれ、文が成り立つ状況を答える真理表課題を使った実験研究において報告され[5, 9, 11]、特に子供でこの傾向が強く見られることが知られる [1]。しかし、このような条件文の連言解釈が成り立ってしまう

と、本当なのかは考えずに条件や仮定として出してきただけなのに、本当に（事実として）太郎が学校にいる／図書館にいると理解してしまっていることになってしまう。このような誤った推論を招く解釈がなぜ生じるのだろうか。

文の真偽は現実世界との対応に基づいて理解されるという古典意味論的見解(例えば[14])に従えば、連言文はひとつの状況と対応するため、現実世界だけで文の意味を理解することができる。一方で、条件文は（実質含意解釈でも双条件解釈でも）複数の状況に対応するため、現実世界に加えて可能世界を考えなければならない。このことから、現実世界に実際に存在するもの同士の関係から連言情報を抽出し利用することはできるが、現実物だけでは条件文情報を表現することが困難である。そのため、現実物に依存している人間特に子供(cf. [6, 7])は、条件文をより身近な連言文と同じようなものとして誤って解釈してしまうのではないかと考えられる。上記主張が正しいならば、(i) 現実物だけを使用して文理解を行うことが求められる環境（現実群と呼ぶ）では、条件文の連言解釈が誘導される一方で; (ii) 可能世界を暗示する拡張現実物が使用できる環境（拡張現実群と呼ぶ）では、条件文の連言解釈が軽減されると考えられる。

2. 予測

我々の実験では、「もしPなら、Q。そしてR。」から、P、Q、Rをそれぞれ導出する推論を扱う。PとQの導出には「もし...ならば(条件法)」の理解が関係し、Rの導出には「そして(連言)」の理解が関係する。これらの推論の形式はそれほど複雑ではないため、これらの推論が通常の言語的表現によって与えられた場合（言語群）、PとQの導出を「必ず言えるとは限らない」、Rの導出を「必ず言える」と判断するのは比較的容易であるだろう。

しかし、文の意味を現実物との対応で考えた場合（現実群）、上で述べたように、現実物は複数の状況を選言的に表現することができず、複数の状況のうちのひとつを選ばざるを得ない。これは、過剰な特定性(over-specificity)と呼ばれる、言語表現では通常成り立たず図表現でのみ成り立つ特異的性質である[13, 12]。「もしPなら、Q」の解釈において、PもQも両方成り立つという解釈(条件法の連言解釈) のみを考えるよう誘導されるだろう。そのため、PやQを導出する推論を「必ず言える」と間違って判断する傾向が、言語群よりも高まるだろう。

一方で、文の意味を拡張現実物との対応で考えた場合（拡張現実群）、拡張現実物が確実な存在ではなくひとつの可能性を表すもので他の可能性があることも暗示するとすれば、複数の状況を選言的に表現することが可能だと考えられる。PもQも両方成り立つという連言解釈以外の解釈をとることができるだろう。そのため、PやQを導出する推論を「必ず言えるとは限らない」と判断する傾向が、現実群よりも高まるだろう。

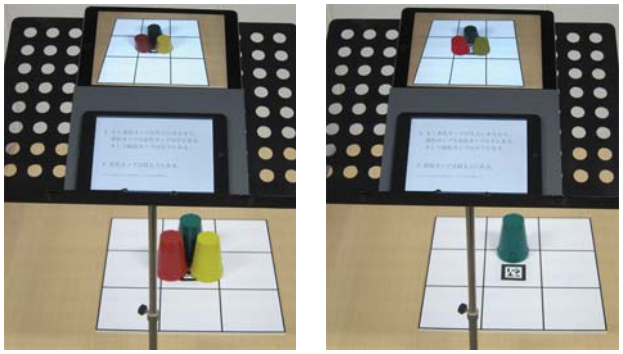


Fig. 1 現実群の課題（左）と拡張現実群の課題（右）

加えて、「もしPなら、Q。そしてR。」からRを導出する推論はいつでも正しい。この実験では、現実群でも拡張現実群でも、Rに対応するオブジェクトは現実物として提供される。この推論に関しては、全ての群間の正答率に差はなく、比較的高い正答率であるだろう。

3. 実験

3.1 方法

論理学授業の受講経験のない学生54名を対象に実験を行った。募集方法や実験方法は、東京大学大学院総合文化研究科・倫理審査委員会の承認を受けた。実験参加者は、無作為に言語群(17名)と現実群(18名)と拡張現実群(17名)に分けられた（2名を撮影の失敗と教示の理解不足のため分析から除外した）。課題は、自然言語で構成される推論課題（すべての群）と、カップ配置課題（現実群と拡張現実群）とから成る。Fig.1にあるように、譜面台下のタブレットPCに推論課題が提示され、譜面台上のタブレットPCと机上の実物カップを使ってカップ配置課題が行われる。

推論課題は全群共通で、文1と文2から文3が必ず言えるかどうかをマルかバツで判断することが求められた。Table 1 に、課題例が示されている。文1は条件の結合子を含む複合文で、文2は連言によって文1と結合されている。文3は、(i) 結合子を含まないケース (ii) 条件結合子を含むケース (iii) 否定の結合子を含むケースに分かれる。文の内容は、カップの3×3格子上の位置に関するものである。赤色カップの絶対位置が文1の前件で記述さ

Table. 1 課題で使用された文（6タイプ）

$R1_1$.	もし赤色カップが右上にあるなら、 黄色カップは赤色カップの左にある。 そして緑色カップは左中央にある。 赤色カップは最も右にある。
$R2_1$.	もし赤色カップが左下にあるなら、 黄色カップは赤色カップの右にある。 そして緑色カップは右中央にある。 もし赤色カップが左下にあるなら、 赤色カップは最も左にある。
$Y1_1$.	もし赤色カップが中央下にあるなら、 黄色カップは赤色カップの左にある。 そして緑色カップは右中央にある。 黄色カップは最も左にある。
$Y2_1$.	もし赤色カップが中央上にあるなら、 黄色カップは赤色カップの右にある。 そして緑色カップは左中央にある。 もし赤色カップが中央上にあるなら、 黄色カップは最も右にある。
$G1_1$.	もし赤色カップが中央上にあるなら、 黄色カップは赤色カップの左下にある。 そして緑色カップは右上にある。 緑色カップは最も右にある。
$G2_1$.	もし赤色カップが中央下にあるなら、 黄色カップは赤色カップの右上にある。 そして緑色カップは左下にある。 緑色カップは最も左にない。

れ、黄色カップの赤色カップからの相対位置が後件で記述され、緑色カップの絶対位置が文2で記述された。赤黄緑カップのいずれかに関して最上級の方角(例：最も右)が文3で記述された。文3の(ii)のケースにおいて、条件文の前件は文1と同じであり、このケースの文3で赤色カップか黄色カップについて言及している場合には、必ず正しい帰結となるよう設定された。上記の課題設定に従い、推論課題はTable 1のように6つのタイプに分かれる。R1、Y1、G2の正答はバツであり、R2、Y2、G1の正答はマルである。それぞれについて異なる位置や方角の記述が与えられた課題が、他に5題ずつ用意された。

カップ配置課題では、文1と文2に対応するようにカップを動かすことが求められた。机上には3 × 3格子盤が用意されていて、真ん中のマスにARマーカーのためのバーコードが置かれた。それぞれの群において異なるバーコードが用意され、拡張現実群では赤色と黄色のARカップが譜面台上のカメラ機能が作動中のタブレットPCに表示されるが、現実群ではARカップは表示されなかった。現実群(Fig.1左)では、3つ全てのカップが机上に置かれていて、それを手で動かすよう指示された。拡張現実群(Fig.1右)では、緑色カップのみが机上に置かれていて、それを手で動かすよう指示され、赤色と黄色のARカップは、譜面台上のタブレットPCの画面タッチによって操作することが求められた。課題遂行の手続きとしては、まず文1と文2が譜面台下のタブレットPCに提示され、次にそれに対応するようにカップを動かした。カップ配置が済んだ後に、譜面台下のタブレットPCに文3と教示（文3が必ず言える場合にはマル、そうでない場合にはバツ）が追加表示された。

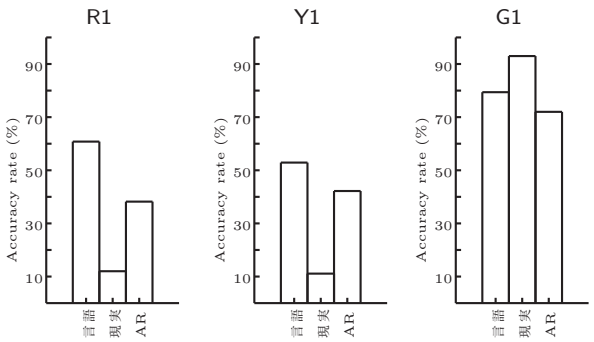


Fig. 2 言語群、現実群、拡張現実(AR)群におけるR1/Y1/G1タイプ課題の平均正答率

3.2 結果

Fig. 2に平均正答率の結果を示す。予測した通り、条件文からの前件の導出を問うR1タイプについて、現実群の正答率は12.0%で、言語群の60.8%よりも有意に低く(Mann-Whitney $U = 66$, $P = 0.001$)、条件文からの後件の導出を問うY1タイプについても、現実群の正答率は11.1%で、言語群の52.9%よりも有意に低かった(Mann-Whitney $U = 69$, $P = 0.002$)。加えて、これも予測した通り、R1タイプについて、拡張現実群の正答率は38.2%で、現実群の12.0%よりも有意に高く(Mann-Whitney $U = 100$, $P = 0.042$)、Y1タイプについても、拡張現実群の正答率は42.2%で、現実群の11.1%よりも有意に高かった(Mann-Whitney $U = 75.5$, $P = 0.005$)。連言文からの後半部分の導出を問うG1タイプは、言語群の正答率が79.4%、現実群の正答率が93.0%、拡張現実群の正答率が72.0%であり、予測の通り正答率はどれも高く有意差はなかった。また、R2、Y2、G2タイプはそれぞれ98%以上の完璧に近い正答率であった。

現実群と拡張現実群の詳細なパフォーマンスを分析するために、反応時間の比較を行った。課題完了にかかる時間は、R1タイプについて、現実群において20.8秒、拡張現実群において23.3秒で、対

数変換後のt検定において両者の間に有意差はなかった($t(33) = 0.563$)。Y1タイプについても、現実群において23.6秒、拡張現実群において24.1秒で、両者の間に有意差はなかった($t(33) = 0.237$)。加えて、推論にかかる時間（文3が現れてからマルかバツを判断するまでの時間）に限っても、R1タイプについて、現実群において5.3秒／拡張現実群において5.8秒で有意差はなく($t(33) = 0.867$)、Y1タイプについても、現実群において6.4秒／拡張現実群において7.3秒で有意差はなかった($t(33) = 0.624$)。

また、現実群と拡張現実群のそれぞれ98%以上の参加者が、条件文の前件（赤色カップ）と後件（黄色カップ）ならびに連言（緑色カップ）において記述されていたマス目（すべてが真である状況）にカップを配置していた。

3.3 考察

現実群ではほとんど(88%以上)の参加者が、「もしPなら、Q。そしてR。」からのPやQの導出を正しいと判断していたが、そういった誤判断は言語群や拡張現実群では有意に減少していた。現実物が条件文理解を阻害していたが、拡張現実物がそれを改善しており、拡張現実物が現実物よりも、条件文理解で効果的に働いていたことを示す。

上記の経験的知見は、現実物と拡張現実物の存在論的な違い、つまり、現実物はひとつの確実な存在であり拡張現実物は可能的な存在であるということによって、自然に説明できる。条件文を連言文と異なるものとして理解するには、条件文が表す複数の状況を考慮する必要があり、表されている存在が可能性であり他の可能性を暗示している拡張現実物は、この要求にうまく合致している。また一方で、ひとつの確実な存在でしかない現実物は、この要求を満たしておらず、むしろその過剰な特定性は条件文を連言文と同じようなものとして理解する（つまり、条件文の連言解釈）よう誘導している。

別の可能な説明についても言及しておこう。拡張現実物の効果は、拡張現実物が現実物よりも注意(attention)を集めるということから説明できるかもしれない。このような説明は、拡張現実の教育的効果を研究する文脈において、しばしば見られる[10]。拡張現実物の効果は、あるオブジェクトに選択的に注目が集まり、比較的多くの時間をかけて慎重にそのオブジェクトの持つ意味を考えたことに、基づいていると説明できる。このような控えめな説明で事足りるのであれば、我々の説明のような存在論的な違いにまで言及する必要はないのかもしれない。しかし、我々の実験では、反応時間について拡張現実群の方が現実群よりも解くのに統計的に有意に時間がかかっていた、という結果を得ることはできなかった。これは、この注意に基づく説明を必ずしも強く肯定するものではない。

存在の仕方に基づく我々の説明が正しいとすると、文の真偽を現実世界との対応に基づいて理解することが人々にとって自然であることが示唆される。認知心理学の文脈では、特に子供が条件文の連言解釈をとる傾向に着目し、この解釈がワーキングメモリの制限と関連することが示されてきた[1]。しかし、なぜ条件文のデフォルト解釈が前件と後件が真である状況（連言解釈）なのかは必ずしも明らかにされていない。Barrouillet & Lecas [1]は、この解釈がJohnson-Lairdのメンタルモデル理論における「初期モデル」に対応するとしているが、メンタルモデル理論においてもその根拠は特に示されていない。対応説に基づく意味理解は、この溝を埋めることが期待できる。真である状況だけが現実に存在しているので、現実との対応によって文の意味を捉えているのであれば、文が真となる状況だけが意味として選択される、と考えることができる。

本研究は、条件文を主な題材としたが、意味解釈において複数の可能世界を必要とする論理結合子は、選言「PあるいはQ」など他にもある。この結合子の理解に関しても、包含と排他など複数の解釈があり、発達段階においてとられる解釈に違いがあることが知られている[8]。本研究の拡張現実を用いたアプローチを、さらに拡張していくことが期待される。

謝辞

本研究は、JSPS特別研究員奨励費(25·2291)の助成を受けた。

参考文献

[1] Barrouillet, P. & Lecas, J.F. (1999). Mental models in conditional reasoning and working memory. *Thinking and Reasoning*, 5, 289–302.
[2] Barwise, J. & Etchemendy, J. (1991). *Tarski's World*. Stanford, CA: CSLI Publications.
[3] Barwise, J. & Etchemendy, J. (1994). *Hyperproof. CSLI Lecture Notes 42*. Stanford, CA: CSLI Publications.
[4] Hugues, O., Fuchs, P., & Nannipieri, O. (2011). New augmented reality taxonomy: technologies and features of augmented environment In B. Furht (Ed.). *Handbook of Augmented Reality* (pp. 47–63). New York: Springer.
[5] Marcus, S.L. & Rips, L.J. (1979). Conditional reasoning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 199–223.

[6] Markovits, H. & Vachon, R. (1989). Reasoning with contrary-to-fact propositions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 47, 398–412.
[7] Markovits, H. & Vachon, R. (1990). Conditional reasoning, representation, and level of abstraction. *Developmental Psychology*, 26, 942–951.
[8] Noveck, I.A., Chierchia, G., Chevaux, F., Guelminger, R., & Sylvestre, E. (2002). Linguistic-pragmatic factors in interpreting disjunctions. *Thinking and Reasoning*, 8, 297–326.
[9] Politzer, G. (1981). Differences in interpretation of implication. *American Journal of Psychology*, 94, 461–477.
[10] Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18, 1533–1543.
[11] Sloutsky, V.M. & Goldvarg, Y. (2004). Mental representation of logical connectives. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 57, 636–665.
[12] Shimojima, A. (1996). *On the Efficacy of Representation*. PhD thesis, Indiana University.
[13] Stenning, K. & Oberlander, J. (1995). A cognitive theory of graphical and linguistic reasoning. *Cognitive Science*, 19, 97–140.
[14] Tarski, A. (1944). The semantic conception of truth: and the foundations of semantics. *Philosophy and Phenomenological Research*, 4, 341–376.
[15] Zhang, J. & Norman, D.A. (1994). Representations in distributed cognitive tasks. *Cognitive Science*, 18, 87–122.

対象スポーツへの関心が 身体に対する美意識へ与える認知的効果の検証

A Verification of the Cognitive Effect that Concerns with the Sports Affects Consciousness of Beauty on the Body of the Player

山田　雅敏[†‡]，里　大輔[‡]，竹内　勇剛[†]
Masatoshi YAMADA, Daisuke SATO, Yugo TAKEUCHI

[†]静岡大学大学院情報学研究科，[‡]常葉大学
Graduate School of Informatics, Shizuoka University, Tokoha University,
yamada@hm.tokoha-u.ac.jp

Abstract

It is not too much to say that the human would always like to make communicate with others for living like the human[1]. And, beauty of body is one of the important factors for a communication, however, there is no apparent personal reasons about consciousness of beauty on the body[2].

A verification of the cognitive effect about relationship of the concerts the sports “Shot Put” and the body of the shot putter is studied. It was found by “*Constructive Perception*[3]” that the concerns with the sports " Shot Put " affects consciousness of beauty on the body of the shot putter.

Keywords — Constructive Perception, Metacognitive Verbalization, Concerns, Consciousness of Beauty, Body

1. はじめに

他者とのコミュニケーションにおいて，ポジティブな心理効果をもたらす重要な魅力のひとつとして身体美がある[2]．認知科学に関する先行文献によると，身体美の認知について，人それぞれの経験・環境が身体に対する美意識に影響を及ぼすことが報告[2][4]されている．人特有の環境に応じた関心により，身体美の認知も異なるわけだが，吉川ら(2013)は，同じ現象であっても受け止める側によって美しいと感じるかどうかには違いがあり，美意識とは，個々によって異なる「美的な価値観」と言い換えることができるとしている[4]．

2. 認知科学における感性

2.1. 構成的知覚とことば化

外界(モノ)から人それぞれ異なる情報の美意識(コト)を創り出すプロセスの源は「感性」である．諏訪(2002)は「感性」の有意味な認知科学の定義として，「感性とは，外的表象の中に新しい視覚的空間発見を行う知覚行為と，新しい解釈や意味づけを想起する概念行為の両者をコーディネートして働かせる認知能力」とし，この認知能力を「構成的知覚(*Constructive Perception*)」と命名[3]している(Fig.2-1)．なお，構成的知覚は認知科学的語彙からなる定義であり，一般の人に適用できる汎用性を持つ[3]．

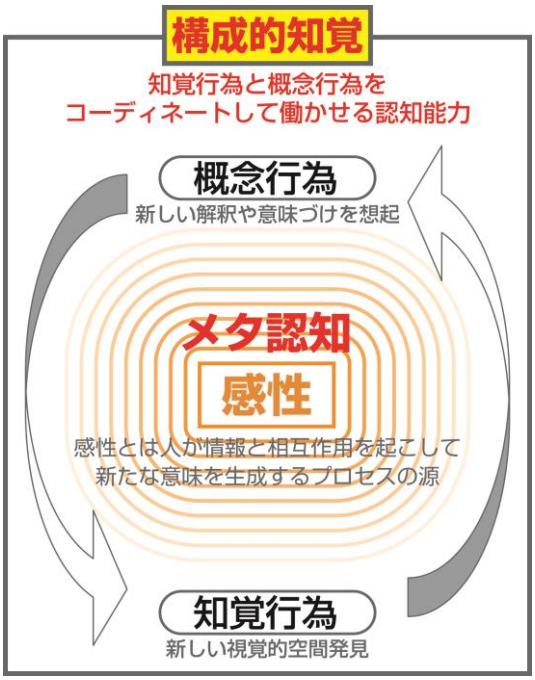


Fig.2-1　構成的知覚のモデル(諏訪、2002)

Fig.2-2 本研究のモデル(構成的知覚とことば化)[3][5]

諏訪(2002)は，知覚的な発見と概念的意味付けをコーディネートするために，自分の知覚行為や概念行為をメタ認知することが必要であるため，構成的知覚能力は一種のメタ認知能力[3]と捉えている．このメタ認知は従来型メタ認知と異なり，「体感や身体部位の動きを意識してことば化すること」としている．ことば化の試みが，体感できることを増やし，更に，ことばも増やすとしている．「体感」と「ことば」が互いに促進しながら認知プロセスを促す方法論がメタ認知となる(Fig2-2)．さらに，自分の身体や環境に存在する「変数」に気付き，多くの変数間の関係をことばで理論付け[1] できた時に，人は新たな「価値を創造」したことになるとしている[5]．そこで，本研究では，スポーツ選手の身体美に注目し，「対象スポーツへの関心が高まると，対象スポーツの身体に対する美意識が変化する」と仮説を立て，その妥当性を構成的知覚の観点より検証する．

3. 実験方法

3.1. 実験の方向性

本実験を認知科学における定性的なケーススタディ[3]として位置付け，個人の感性の特異性を考慮した上で，客観的・科学的な実験を実施する[6]．

3.2. 実験手順

本実験を進めるにあたり、初期フェーズとして砲丸投への関心度についてアンケート(「とても高い」・「高い」・「低い」・「全くない」4件法)を実施し，スポーツ選手の身体に対する美意識の面接を行った．その後，関心促進群に関心操作を行った後，再度，同じ面接を行った．

3.3. 美意識の評価測定と分析

短距離走，砲丸投，長距離走，円盤投の選手が写った刺激画像[2]を提示し(個人が特定される顔・文字，等をぼかし処理により画像修正)，半構造化面接法[7]を行った．なお，美意識は主観的・個人的なものであり，意味づけや解釈に正しい答えはないという認識を被験者に持たせ，自由に会話できる環境を構築することが重要[7]となるため，面接者は「臨床心理士」に依頼した(写真 3-1)．実験風景は，ビデオ撮影とテープレコーダーにより録画・録音した．取得したデータは，共起関係を可視化するシステム KBDeX[8]を利用して分析を行った．

写真 3-1 半構造化面接の実験風景

1 諏訪はホームページ(からだメタ認知|Suwa Lab)の中で「ことばの理論付け」を「教科書的に正しい理論ではなく，自分の自身の特性やその動きに関する理論」としている

2 机上の写真→短距離：中西祐介/アフロスポーツ、例示の写真→短距離走：アフロスポーツ、砲丸投・長距離・円盤投：築田純/アフロスポーツ（著作権・肖像権に関しては、購入元・各競技団体に連絡し、使用許諾済み。尚、個人が特定される顔・文字、等を Adobe Photoshop のぼかし処理により画像修正済）

3.4. 群分け

砲丸投の運動実践及び調査により関心促進させる群を意識的関心促進群(=被験者 A／男性)，乱文再構成課題(砲丸投オリンピック優勝選手の投擲と表彰シーンの写真付[3])で関心を促進させる群を非意識的関心促進群(=被験者 B／女性)，さらに構成的知覚以外の影響があることを反駁[3]するために，関心促進の操作を行わない未経験者(=被験者 X／女性)を設定した．

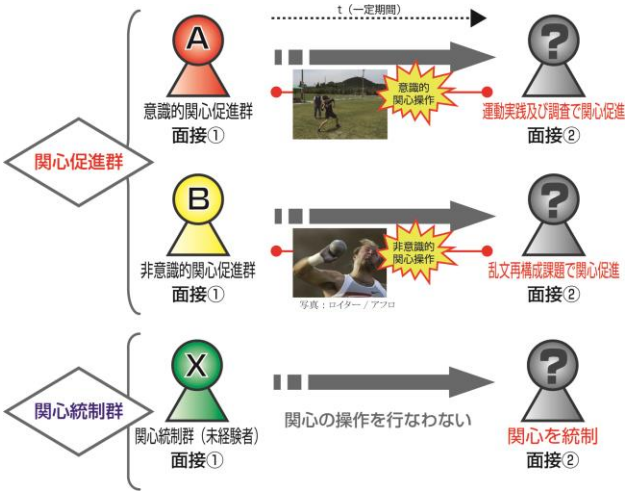


Fig3.4 関心促進群と関心統制群

4. 結果

4.1. KBDeX の結果

意識的関心促進群の被験者 A は，砲丸投の関心度調査に対して，関心促進後に「高い」と回答した．関心促進前の言語化ネットワークは，短距離走選手の身体と比較した力量的・評価的なノードで構成され，ネットワークも未分化であった．対して，関心促進後は「身体」のノードを中心に，砲丸投に必要とされる身体能力「跳躍力」・「瞬発力」・「調べ」など自らの体験と学習した発話も出現し，「カッコ良い」など新たな美的表現が観察され，大きな変化が確認された．言語化ネットワークもより複雑化していることが俯瞰できる(Fig.4-1，注：図中のネットワークは KBDeX 分析結果を，Adobe Illustrator により作成)．また，会話時間も関心促進前 18 秒から関心促進後 45 秒と大幅に増加し，さらに，関心促進後に，両手を何度も動かすジェスチャーが観察された．

次に，非意識的関心促進群の被験者 B は，砲丸投の関心度調査に対して，関心促進後に「低い」と回答した．

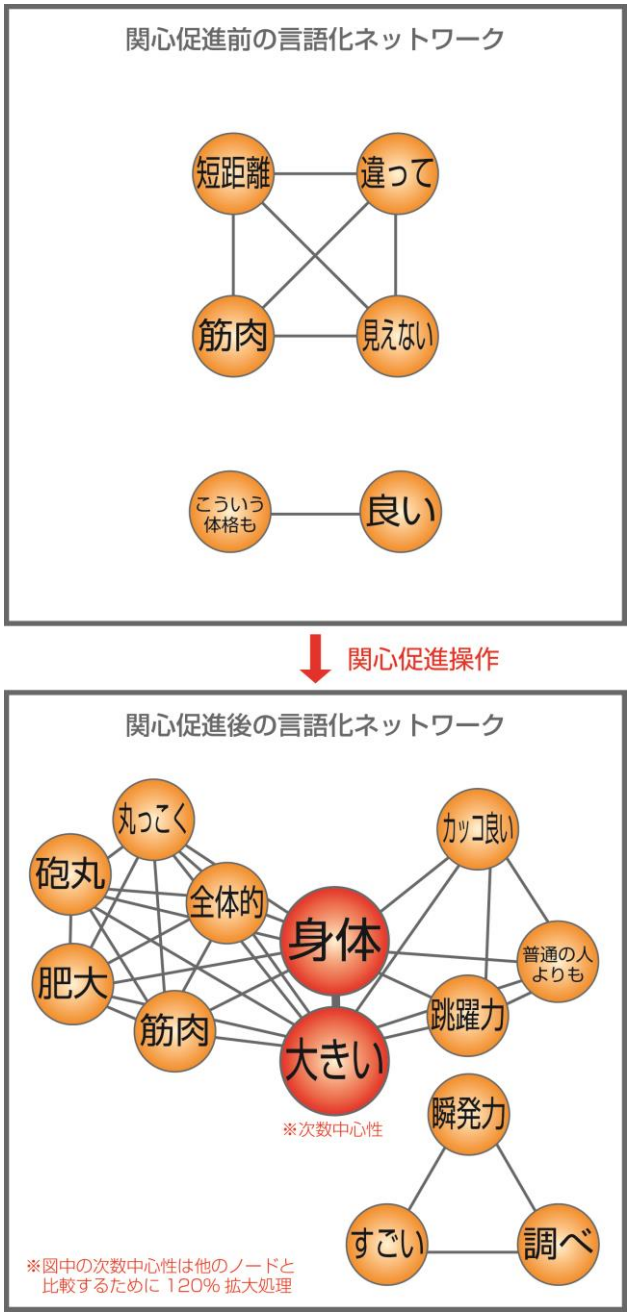


Fig.4-1 意識的関心促進群の言語化ネットワーク

言語化ネットワークは，関心促進前は「すごい」・「ガッチリ」(会話時間 13 秒)のみで，とても未分化な状態であった．対して，関心促進後は「下半身」・「遠くまで飛びそう」と若干の発話増加となったが，言語化ネットワークに大きな変化は観察されなかった．会話時間は 9 秒と関心促進前に比べて減少し，発話時の身体動作もほとんど変化がなかった．

最後に，関心統制群の未経験者の被験者 X は，関心促進前後ともに「筋肉の美的評価」が中心であった．言語化ネットワークは，関心促進前に比べ，関心統制後の方が若干簡素化していることが俯瞰でき，関心促進後の発話時間は減少した．

3 非関心促進群の中央部に掲載写真：ロイター/アフロ

5. 考察

意識的関心促進群の被験者 A の言語化ネットワークは，関心促進後に力量概念がより具体的に表現されており，「カッコ良い」の美意識の変化に加え，「調べたら瞬発力がすごい」・「普通の人よりも跳躍力がある」といった学習から得た発話も観察できことから、言語化ネットワークは量的・質的に変化したと考えられる．また，会話時間も促進前 18 秒から促進後 45 秒と増加し，積極的にことばを発しよう(ことば化)と試みている様子が伺える．さらに，身体動作に関して，促進前にはほとんど動作がなかった被験者が，促進後には両手を何度も動かしながら，何とか砲丸投げについて体験した内容を説明しようとするジェスチャーが観察された．坂井田・諏訪(2015)は，「身体動作を単なる非言語としての機能を超え，相互行為上の中心的なリソースとしての働きを見せる[9]」と述べるが．この動作変化は，外化行為の情報を補完する相互行為として考えられる．よって，被験者 A は砲丸投への関心が高まることにより，砲丸投の身体に対する美意識が変化した可能性があると示唆される．

次に，被験者 B の関心促進前後ともに，発話が非常に少なく，言語化ネットワークも未分化である．促進後は，「下半身」・「遠くまで飛びそう」の発話が追加された．これは，面接直前の乱文再構成課題で提示された刺激画像による単純接触効果である可能性が考えられるが，2 回目の面接発話時間が減少し，動作の変化も観察されない．よって，促進後の時点では砲丸投げの身体対する美意識の変化はないと考えるのが妥当であろう．

最後に，関心統制群に関して，関心促進前後の被験者 X の会話内容に変化はないが，言語化ネットワークの簡素化と会話時間の減少は，2 回目の実験慣れが原因であると考えられる．関心操作を行わなかった被験者Ｘに美意識の変化はなく，構成的知覚以外の影響があることを反駁[3]する有効なデータが得られた．

まとめ

対象スポーツを砲丸投に設定し，「砲丸投への関心により，砲丸投の身体に対する美意識に変化がある」を構成的知覚により仮説検証を試みたが，結果，本研究に限って言えば有効なケースが確認された．対象スポーツへの関心が高く促進された被験者は，対象スポーツの身体が写った刺激画像から「気づき＝変数」を発見しようと試みる．その「気づき」はスポーツの機能性を中心とした新しい視覚的空間発見(＝知覚行為)の傾向があり，その新しい変数により新しい解釈や意味づけが想起(＝概念行為)され，構成的知覚が活性化，すなわち感性が発達すると考えられる．それにより，積極的にことば化を試みるようになり，更なる新しい視覚的空間発見を促し，概念を生む相互作用が発生する．以上，対象スポーツへの関心は，対象スポーツの身体に対する美意識に変化を及ぼす可能性があると考える．

■ 引用・参考文献，ホームページ

1. 認知的コミュニケーション研究室《竹内研究室》, http://cog.cs.inf.shizuoka.ac.jp/index.html, 閲覧日 2014/11/1/(UTC)
2. ナンシー・エトコフ(著)・木村張博江(訳),(2001)“なぜ美人ばかりが得をするのか SURVIVAL OF THE PRETTIES : The Science of Beauty”，草思社
3. 諏訪正樹,(2002 年 6 月)“感性の目を磨くための教育方法論 知覚と概念をコーディネートするメタ認知スキル，認知科学会第 18 回大会”, pp.1-7
4. 吉川和生・中島敦夫・松本裕子・内田雅三・中村和世、(2013)“美意識を育むためのタキソノミーテーブルの開発実践 -メタ認知領域に焦点を当てて-、広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要第 41 号
5. 諏訪正樹，(2007)“スポーツの技の習得のためのメタ認知的言語化:学習方法論(how)を探究する実践”, FIT2007，イベント企画「近未来技術と情報科学 - スポーツと情報技術」
6. 日本認知心理学会(監修)・三浦佳世(編)，(2010)“現代の認知心理学 1 知覚と感性”，北大路書房，pp.101-129
7. 諏訪正樹・清水唯一朗，(2014)“本音を語ることを促すインタビュー技法に関する一考察”，人工知能学会, pp.1-4
8. Yoshiaki Matsuzawa & Oshima Lab , KBDeX, http://www.kbdex.net/, 閲覧日 2015/2/4(UTC)
9. 坂井田瑠依・諏訪正樹，(2015)“身体の観察可能性がもたらす共同調理場面の相互行為「暗黙的協同」の組織化プロセス”，日本認知学会編集，Vol22 No.1, pp.110-125

指示詞使用における到達可能性の影響
Effect of reachability on demonstrative use

鈴木 陽介†, 小林 春美†, 明地　洋典†, 安田 哲也‡
Yousuke Suzuki, Harumi Kobayashi, Hironori Akechi, Tetsuya Yasuda

†東京電機大学, †日本学術振興会, ‡十文字学園女子大学
Tokyo Denki University, Japan Society for the Promotion of Science, Juumonjigakuen Women's University
14rmd12@ms.dendai.ac.jp, h-koba@mail.dendai.ac.jp

Abstract

To establish adequate and efficient social communications, demonstratives play an essential role by indicating which object is the referent of ongoing communication. It is suggested that demonstratives are present in all languages and physical distance is a prominent feature of its use and comprehension. However, it is possible that it is actually reachability rather than physical distance that determines demonstrative use. Therefore, we investigated the effect of reachability on demonstrative use while precisely controlling the physical distance between the pointing finger and referent. The results showed that physical distance but affected the frequency of demonstrative use and reachability did not.

Keywords—Demonstratives, Pointing, Reachability

1. 目的

人間は言語情報や非言語情報を介して、特定の事物・概念（指示対象）について、どう思っているか（意図）／どういうものか（意味）を伝え合い、コミュニケーションを行っている。指示対象の特定に重要な役割を果たしていると考えられるのが指示詞である。指示詞はすべての言語に存在し、発達的に初期に獲得されることから、非常に原初的な言語であるとされる (Diessel, 2006)。全ての言語において、指示詞使用・理解の基準として物理的距離が仮定されており、近接指示詞（例. 日本語の「これ」）は物理的に近い対象物に使用される。また、これまでの実証的研究からは、発話者が道具(棒)を用いた際には近接指示詞の使用範囲が拡大することが示された(英語、スペイン語: Coventry et al., 2008; 日本語: 遠藤, 1988)。

上記の結果から、距離ではなく、実は到達可能性が指示詞使用の基準となっている可能性が考えられるが、これまでの研究の実験デザインでは、道具を介して身体の一部が伸びたことにより到達可能性が高くなったことによるのか、身体の先端からの物理的距離が短くなったことによるのか、不明確である。そこで、本研究では、身体の先端からの物理的距離を統制した上で障害物を用いて到達可能性を実験的に操作し、検討を行った。

2. 方法

理工学部大学生 10 名が実験に参加した。到達可能性を操作するため、手元の拘束性に強弱を持たせる障害物（容器）つきの装置を独自に作成した(図 1)。手が容器に 3 方を囲まれ、容易には対象物に到達できない「壁有条件」、容器に囲まれているが前方の扉を通して直進的に対象物に到達できる「壁無条件」、容器の土台しか存在せず、障害物がないため、容易に到達できる「フリー条件」の 3 つの条件を設定した。実験装置上には対象物を置く位置を同一にするため指先から 10cm（参加者から 60cm: 「これ」の使用範囲限界）、30cm（参加者から 90cm）の地点に印を設置した。参加者と実験者から 10cm 地点の対象物まで、それぞれ 60cm となるよう計測し、座る位置を決定した（図 2)。対象物として赤、青の 2 種類の瓶を用いた。

すべての課題において、各ブロック内で 3 つの容器のいずれかを用い、10cm もしくは 30cm 地点において連続して 4 試行（指示詞課題）もしくは

2 試行（知覚距離課題、到達時間推定課題）行った。指示詞試行では対象物となる瓶（赤/青）を 2 試行毎に変えた。6 つのブロックの順番は参加者間でランダマイズされた。各試行開始直後、参加者は実験器具に手を入れ、対象物に対し指差しを行った。その直後、指示詞課題では実験者が「あなたが瓶を私に取って欲しいとき何と言いますか」、知覚距離課題では、「あなたの指先から瓶までの距離は何センチに感じられますか」、推定到達課題では「瓶を掴むまでにかかる時間は何点何秒かかると思いますか」と質問し、参加者は口頭で回答を行った。

各指示詞（これ/それ/あれ）を使用した平均回数、平均知覚距離、平均推定到達時間について、障害物（壁有/壁無/フリー）及び距離（10cm/30cm）を参加者内要因として 2 要因分散分析を行った。多重比較にはライアン法を用いた。

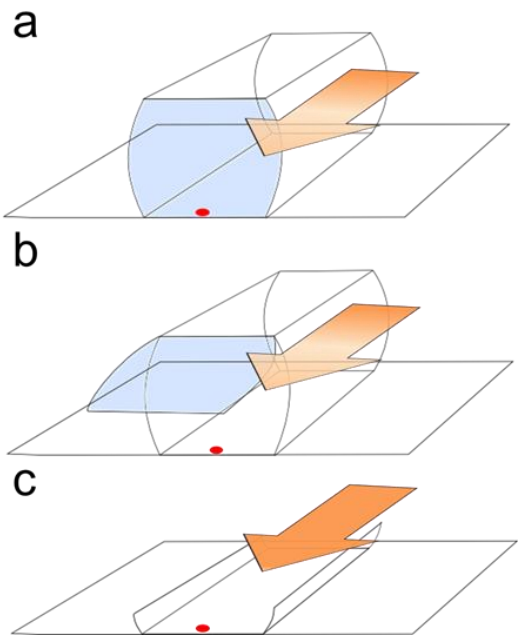


図 1.　3 条件の実験器具.
(a)壁有条件,(b)壁無条件,(c)フリー条件.
手前の印は指先の位置を統一するためのマーク。器具はいずれも透明であり、参加者は壁(ブルーに着色)の反対側の開口部から手を差し入れた。

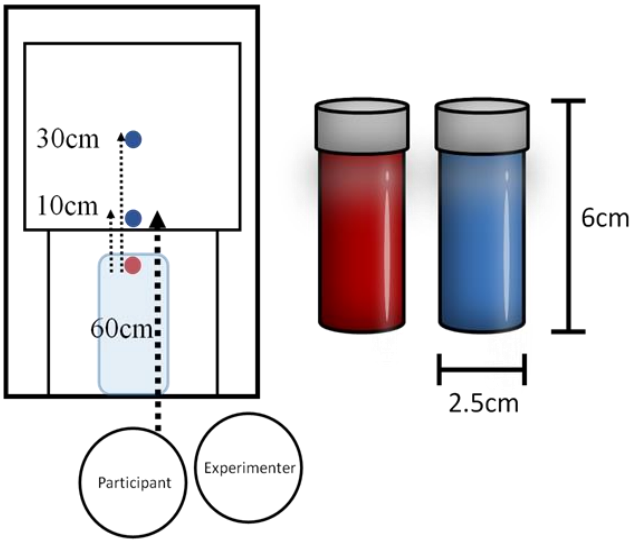


図 2. 実験装置(俯瞰図)と対象物。
10cm と 30cm のいずれかの地点に対象物（瓶：赤/青）を置いた。

3. 結果・考察

指示詞課題では、「これ」の使用における距離の主効果が有意であった（F (1,18) = 36.70, p < .01）。10cm 地点（M = 2.9 回）では 30cm 地点（M = 0.2 回）より「これ」が多く使用された(図 3)。「それ」においては、有意な差はなかった（all ps > .05）。「あれ」の使用においては、距離の主効果が有意であった（F (1,18) = 5.87, p < .05）。10cm 地点ではまったく使用されず、30cm 地点においては使用があった(M = 1.5 回)。すべての指示詞使用において、障害物の効果（all ps > .05）および交互作用（all ps > .05）は有意ではなかった。

知覚距離課題では、距離の主効果が有意であった（F (1,18) = 94.49, p < .01）。参加者は 30cm 地点(M = 26.0cm)より 10cm 地点(M = 9.15cm)を近いと認識していた。障害物の効果（p > .05）および交互作用（p > .05）は有意ではなかった。

推定到達時間課題では障害物の主効果（F (2, 18) = 6.454, p < .01）、距離の主効果（F (1, 18) = 19.48, p < .01）、交互作用（F (2, 18) = 7.71, p < .01）のいずれも有意であった。交互作用についてさらに検討するため、単純主効果の検定を行った結果、10cm 地点（F (2,36) = 5.78, p < .01）と 30cm 地点（F (2,36) = 7.39, p < .01）の両方で障害物の単純主効果が

見られた。10cm 地点においては、フリー条件(図4; *M* = 0.80 秒)の方が、壁有条件(*M* = 1.63 秒)よりも早く到達すると、参加者は知覚していた。また、壁有条件(*M* = 1.63 秒)と壁無条件(*M* = 1.16 秒)の間には差はなかった。30cm 地点においては、フリー条件(*M* = 1.59 秒)は、壁有条件(*M* = 2.35 秒)、壁無条件(*M* = 2.45 秒)のいずれよりも推定到達時間が短かった。以上の結果より、到達可能性は操作できていたと考えられる。

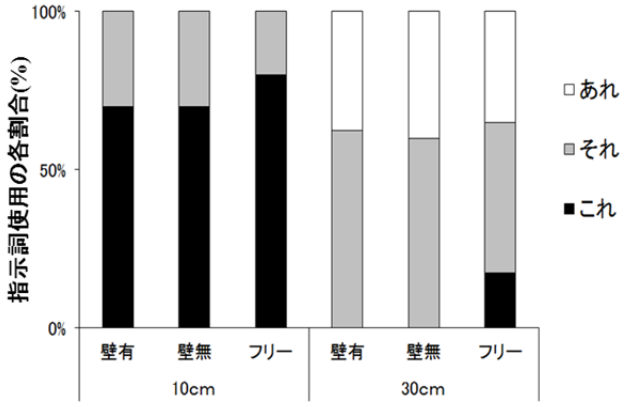


図 3. 各条件における指示詞使用の割合

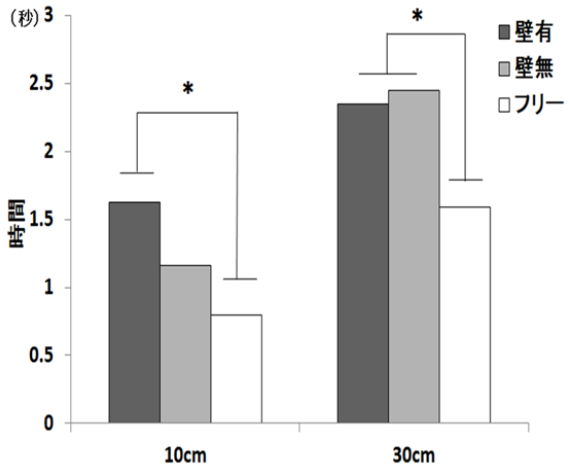


図 4. 各条件における推定到達時間

4. 結論

指示詞使用において、到達可能性の効果は統計的には見られず、距離の効果は各課題において一貫した差が見られた。この結果は、これまで考えられてきた指示詞使用における物理的距離の重要性と頑健性を再認するものである。指差しの先端と対象物との間の距離が 30cm のときは、手への拘束性がなく障害物がまったくない状況においてのみ「これ」の使用が見られ、障害物がなく到達可能性が十分に高い場合にのみ「これ」の使用が起きることが示唆されたが、参加者数が少なかったこともあり（N=10）、統計的に有意な結果には至らなかった。参加者数の十分な確保が必要であると考えられる。また、本実験では障害物（容器）によって操作し到達可能性の影響を検証したが、いつでも腕を抜いて対象物に到達する事ができるため、指示詞使用への効果が弱かった可能性がある。今後は、到達可能性を他の方法で操作することなどにより、指示詞使用の基準についてより詳細に検討することが期待される。

参考文献

[1] 遠藤めぐみ (1988）. 指示詞コ・ソ・アの使い分けにおける操作可能性と聞き手の非人格化の影響. *心理学研究*, 59 , 199–205.

[2] Coventry, K. R., Valdés, B., Castillo, A., & Guijarro-Fuentes, P. (2008). Language within your reach: near-far perceptual space and spatial demonstratives. *Cognition, 108, 889–895.*

[3] Diessel, H. (2006). Demonstratives, joint attention, and the emergence of grammar. *Cognitive Linguistics*, 17, 463–489.

マルチモーダル生体信号解析によるパーソナルな写真に対する興味と記憶の強さの推定

Estimate of the strength of interest and memory while viewing personal photos by multi-modal biometric signal analysis

速水　慎太朗 †，森田純哉 ††，平山高嗣 †，間瀬健二 †，山田和範 †††
Shintarou Hayamizu, Junya Morita, Takatsugu Hirayama, Mase Kenji, Kazunori Yamada
† 名古屋大学大学院情報科学研究科，†† 名古屋大学未来社会創造機構, ††† パナソニック株式会社
Graduate School of Information Science Nagoya University, Institute of Innovation for Future Society, Panasonic Corp.
hayamizu@cmc.ss.is.nagoya-u.ac.jp

Abstract

As an approach to achieve health and longevity lives, it is effective to feel nostalgia. In order to feel nostalgia, it is important to estimate cognitive and emotional faculties based on casual bio-sensing technology. To exclude noises/artifacts added to casually recorded bio-signals, multi-modal-bio-sensing is required because multi sencers capture head movement, eye movement, and so on. We simultaneously recorded electroencephalograph (EEG), eye tracker, and gyro sensors in an experiment where participants freely viewed photographs shot at their private event. In the analysis, we tried to remove artifacts in EEG using data recorded by gyro-sensors and eye tracker, and we also examined correlations between artifact-free EEG power spectral and subjective ratings about the photographs.

Keywords — EEG, picture, memory

1. はじめに

近年，健康に対する需要が増加しており，ウェアラブル機器を用いた運動の管理や体調のモニタリングなどに焦点が当たっている．しかし，健康になるためのケアを行う際に，体力などの身体機能の維持や向上をサポートするだけでは不十分であり，運動を行いたいという意思や外出したいという意欲といった心理的側面についても考えていく必要がある．そこで，本研究では健康需要へのアプローチとして，心理的な健康に焦点を当てる．既存の心理面への援助法の一つとして回想法が存在する．これは高齢者や認知症の患者が過去の出来事の写真を閲覧することで，自らの過去の振り返りや人生の見つめ直しを行い，活動意欲の向上や情動機能の回復などを図るものである [1]．本研究では回想法の活動意欲を向上させる部分に着目し，閲覧者の過去の出来事を写した写真を自動提示するアプリケーションの開発を最終的な目的としている．以後，閲覧者が私生活などの過去の出来事を写した写真のことをパーソナル写真と表記する．このアプリの実現により自動的な回想法を実現し，心理的健康を促進させる．特に，昔の出来事の写真を閲覧させ，なつかしさを感じさせることが心理的な健康促進に繋がると考えている．なつかしさには心理的健康が回復しやすくなる効果が確認されており，特に重要な要素と考えられる [2]．また，なつかしさは未来の出来事を想像する機能に寄与する可能性が示唆されており，この点からもなつかしさを感じさせることが重要であると言える [3]．

ここで，写真閲覧からなつかしさを感じさせるためにはどうすればいいのかいう疑問が起こる．なつかしさの要因はまだ断定されておらず，明確に定めるのは難しい．しかし，なつかしさを感じた時には，エピソード記憶と呼ばれる自らの体験に基づく記憶の想起が多く伴うことが挙げられており，また，なつかしさのきっかけを感情が与えるという実験結果もある [3]．そこで，本研究ではパーソナルな写真閲覧時の興味と写真に対する記憶の強さを把握することを目的とし，脳波の取得を行う．

本研究は，マルチモーダルな生体信号を組み合わせ，自由度の高い手軽な写真閲覧条件における興味や記憶の強さの分析を行う．ここで，手軽なセンシングを行う理由，マルチモーダルな生体信号の解析を行う理由を説明する．我々は写真自動提示アプリケーションの開発を目的としており，最終的に，だれでも手軽に使えるアプリケーションの構築を目標としている．手軽

なシステムの利用を達成するためには，実験室において行われるような拘束的な条件での計測ではなく，簡便で自由度の高い状況での生体信号計測を実現する必要がある．

しかし，簡易的条件下でセンシングを行う場合，ノイズが混入しやすいという問題が存在する．例えば，脳波計測において，頭部の運動や眼球運動によるノイズが知られている．厳密な環境における計測では，こういったノイズができるだけ発生しないよう，実験参加者に対して，身体的な拘束を強いる．それに対して，本研究では，マルチモーダルな生体信号を組み合わせることで，身体的拘束の少ない状況で計測された脳波のノイズ除去を試行する．つまり，頭部の運動や眼球運動を別のセンサーで計測することで，脳波のノイズを除去することを試みる．

また，本研究の目的は先述したように写真に対する興味と記憶の強さの推定である．そこで，本研究では，ノイズの除去された脳波と興味や記憶との関係性について分析を実施し，興味や記憶の強さにつながる要素についての検討を行なった．ノイズ除去を行うことで，より興味や記憶の強さを推定するのに有用な信号を得ることが期待できる．

2. 実験

2.1 実験目的

本実験では，簡易的な条件下における写真閲覧時の生体情報の取得，および興味と記憶の強さの測定を目的としている．簡易的な条件下であるため，取得した生体情報，特に脳波にノイズが混入することが考えられる．そこで，マルチモーダルセンサーにより取得した脳波からノイズ除去を行い，その後，パーソナルな写真を閲覧した際の写真閲覧実験を行い，写真に対する興味，記憶の強さの測定を行う．

2.2 実験参加者と提示刺激

3 人に対して実験を実施した（男性 3 人，22-23 歳）．提示刺激は実験参加者が同行した旅行の写真を使用した．使用した写真は複数年の旅行の写真であり（時期：1 年半前-半年前），旅行の参加者が撮影した．その写真の一部には今回の実験参加者が撮影した写真も含まれた．また，写真はグレースケールで提示された．

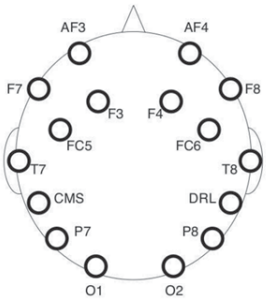


図 1 EPOC の電極配置

2.3 機材

本研究では写真閲覧中に生体情報を取得するセンサーとして脳波計測器と視線計測器を使用している．脳波計測器として，Emotiv 社製の「EPOC」を使用し，視線計測器には The Eye Tribe 社製の「TheEyeTribe-Tracker」を使用した．これらのセンサーは，比較的安価なデバイスであり，手軽に使用できる．従って，これらのセンサの利用は，先述した簡易的な条件下での測定に適したデバイスである．EPOC は 14 チャンネルの脳波計測器で，電極配置は国際 10-20 法に基づいた図 1 の配置であり，サンプリング周波数は 128Hz である．また，EPOC には角速度センサーが内蔵されており，2 軸の角速度も取得することができる．こちらもサンプリング周波数は 128Hz である．また，TheEyeTribeTracker のサンプリング周波数は 60Hz であり，計測精度は 1° である．写真提示を行ったディスプレイはノート PC[1] のディスプレイを使用した．大きさは 1920×1080 の 15.6 型である．また，実験参加者とディスプレイの距離を 600mm とした．

2.4 実験手続き

実験参加者が同行した旅行の写真 296 枚の中から 120 枚をランダムに表示した．写真の提示時間は 4 秒間となっており，写真提示前の 3 秒間画面中央に注視点を表示し，そこを注視しておくよう指示を出した．1 枚の写真が提示された後に評定を問う質問が画面に表示され，参加者は写真に対する主観評定値をキー入力した．質問は以下の 3 つであり，主観評定値は 7 段階で点数付けを行った．

1. 興味の強さ
   1:弱い- 7:強い

[1] ツクモオリジナル N1541J-720/，CPU:Intel Core i7-4712MQ，DRAM:16GB，OS:Windows8.1

2. 写真をいつの出来事か覚えているか
   1:記憶に無い - 7:よく覚えている
3. 写真はどこで撮ったか覚えているか
   1:記憶に無い - 7:よく覚えている

それぞれの質問項目は興味や記憶に関連していると仮定して設定した．特に記憶に関してはエピソード記憶との関連を想定している．エピソード記憶では「いつ」,「どこ」で体験した出来事なのかを覚えているかが重要であり，質問項目 2,3 ではこれらに関する質問を設定した．

3. 分析

3.1 マルチモーダルセンサーによる脳波のアーチファクト除去

脳波の電位は非常に小さな値であることから，体動や眼球運動などの神経活動以外のアーチファクトが混入しやすい．これにより，脳波の解釈に支障をきたすことや興味や記憶の強さを測る信号を得られないことも考えられる．そこで，脳波計で取得可能な電位以外のデータを利用することで，アーチファクトの除去を試行した．

本研究では，EPOC を用いて頭皮電位，頭部角速度を取得した．また，TheEyeTribeTracker を用いて視線も取得した．そこで，加速度センサーと脳波電位の相関を計算し，体動アーチファクトを除去する手法が存在する [4]．この手法を参考に EPOC の電位から体動アーチファクトの除去を試みた．また，視線と脳波電位の相関を計算することで眼球運動アーチファクトを除去できるか検討した．視線のデータを頭皮電位と同じく 128Hz にアップサンプリングした．まず，最初に 4 次バターワースバンドパスフィルタ (0.5-50Hz) を適用した．次に，頭皮電位に対し，独立成分分析を実行し，独立成分に分解する．独立成分分析には FastICA を利用した [5]．分解された全ての独立成分と頭部角速度，視線の変化量を求め，それぞれの相関係数を算出する．変化量は次の式で求めている．

$$\Delta s = |s(t+1) - s(t)|$$

t は時刻，$s(t)$ は t 時点での各センサーの値である．頭部角速度の X 軸，Y 軸，視線の x 座標，y 座標の変化量と独立成分の変化量との相関係数がともに 0.5 を超えていた場合，その独立成分を除去した．その後，脳波への復元を行なった．

3.2 興味および記憶の強さの分析

本研究の目的は写真閲覧時の閲覧者の興味・記憶の強さを生体情報から推定することである．そこで，興味や記憶に関連する主観評価値と脳波特徴量との相関を計算し，興味および記憶の強さと脳波との関係の強さを調べた．脳波特徴量として，写真閲覧中の各チャンネルにおける脳波のパワースペクトルを計算した．周波数帯域を 5 つ設定し，δ 波 (1-3Hz)，θ 波 (4-7Hz)，α 波 (8-13Hz)， β 波 (14-30Hz)，γ 波 (31-50Hz) とした．パワースペクトルについて，写真閲覧時の時間変化を検討するために，1 秒間のハミング窓を用いて時空間にオーバーラップなしの STFT で計算した． 1 枚の写真閲覧中の提示時間は 4 秒であるので，ハミング窓で切り出される区間は 4 つである．また，写真閲覧実験では 120 枚の写真の閲覧を行うため，時間経過によるパワースペクトルの減衰の影響が考えられる．そして，最後に写真閲覧直前の 1 秒間の区間から脳波特徴量を計算し，写真閲覧中の各区間の脳波特徴量から差し引くことで減衰の影響を減らす．

記憶の強さについては主観評定値の質問 2,3 の平均を用いている．

4. 結果

4.1 角速度センサーによる体動アーチファクト除去の結果

電位の変化量と角速度の変化量の相関係数について，除去前と除去後で計算すると表 1 の値となった．

アーチファクト除去前に比べて角速度センサーの情報を用いることで，相関係数の値は小さくなっているのが確認でき，体動によるアーチファクトの影響を小さくできたと考えることができる．ここで，体動アーチファクト除去前と除去後での実験参加者 1 の 1 試行分の脳波の例を図 2 に示す．体動の影響により，図 2 の赤線で脳波に大幅な変化が見られたのだが，体動アーチファクトを除去したことで，図 2 の青線では大幅な変化が消えているのが確認できる．

4.2 視線計測による眼球運動アーチファクト除去の結果

今回，実験参加者 2 に関しては視線計測に不備が生じ，視線データの記録ができていないので除外した．相関分析を行った結果は表 2 である．この結果として，アーチファクト除去前の脳波と視線の x,y 座標の変化量の相関係数はすべて 0.1 以下と非常に小さく，同様

表 1　体動アーチファクト除去前と除去後の相関係数

	subject1				subject2				subject3			
	GyroX		GyroY		GyroX		GyroY		GyroX		GyroY	
	before	after	before	after	before	after	before	after	before	after	before	after
AF3	0.75	0.32	0.54	0.23	0.24	0.08	0.21	0.09	0.65	0.28	0.63	0.27
F7	0.70	0.30	0.67	0.29	0.22	0.08	0.20	0.09	0.69	0.30	0.67	0.29
F3	0.68	0.29	0.73	0.32	0.33	0.12	0.18	0.08	0.58	0.25	0.64	0.27
FC5	0.77	0.34	0.78	0.34	0.32	0.12	0.32	0.13	0.66	0.27	0.68	0.28
T7	0.70	0.30	0.61	0.26	0.19	0.07	0.11	0.06	0.64	0.27	0.69	0.29
P7	0.77	0.33	0.74	0.32	0.27	0.10	0.23	0.10	0.63	0.28	0.64	0.28
O1	0.77	0.34	0.69	0.30	0.44	0.16	0.32	0.13	0.68	0.29	0.65	0.28
O2	0.84	0.36	0.75	0.33	0.44	0.17	0.42	0.17	0.73	0.32	0.71	0.31
P8	0.77	0.33	0.67	0.29	0.24	0.09	0.16	0.06	0.64	0.28	0.56	0.25
T8	0.66	0.28	0.56	0.24	0.23	0.08	0.12	0.06	0.63	0.26	0.68	0.29
FC6	0.64	0.28	0.59	0.26	0.30	0.11	0.19	0.08	0.72	0.30	0.72	0.30
F4	0.80	0.34	0.62	0.27	0.22	0.08	0.20	0.09	0.67	0.30	0.73	0.33
F8	0.73	0.31	0.54	0.23	0.22	0.08	0.15	0.06	0.73	0.31	0.65	0.28
AF4	0.67	0.29	0.69	0.30	0.35	0.13	0.22	0.09	0.61	0.26	0.55	0.24

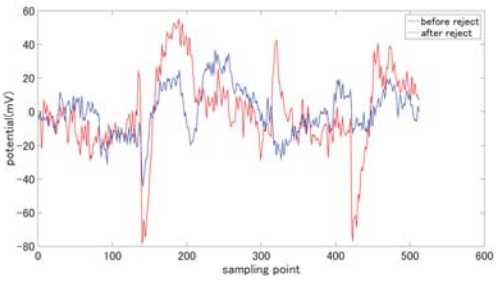


図 2　体動アーチファクト除去前の脳波 (赤線) と体動アーチファクト除去後の脳波（青線）

の手法ではアーチファクトの除去を行うことが出来なかった．この原因として，視線の移動量を利用した分析では，サッケードや瞬きなどのノイズの混入しやすい状態について考慮した分析を行っていないことが考えられ，今後より詳細なノイズ除去について検討していく必要がある．

4.3　興味および記憶の強さの分析結果

脳波区間毎での脳波特徴量と興味と記憶の強さとの相関分析を行なった結果は表 3，4 である．表中には，各区間の最大かつ有意水準 5%で相関が認められたスピアマンの相関係数とその電極位置，周波数帯域を記載している．

本実験で使用した脳波計測器のチャンネル数は 14 個であり，頭部のどの部位で主観評価値との相関が強

表 2　眼球運動の変化量との相関係数

	subject1		subject3	
	GazeX	GazeY	GazeX	GazeY
AF3	0.007	0.007	-0.005	-0.009
F7	0.009	0.008	-0.002	-0.005
F3	0.007	0.002	-0.005	-0.006
FC5	0.008	0.005	-0.005	-0.005
T7	0.008	0.001	-0.005	-0.004
P7	0.006	0.005	-0.004	-0.006
O1	0.011	0.006	-0.005	-0.004
O2	0.008	0.009	-0.005	-0.004
P8	0.005	0.006	-0.005	-0.005
T8	0.007	0.006	-0.004	-0.005
FC6	0.000	0.000	-0.003	-0.005
F4	0.010	0.007	-0.004	-0.006
F8	0.005	0.005	-0.001	-0.005
AF4	0.002	0.001	-0.005	-0.010

くなったかを分析するには十分なチャンネル数ではない．そこで，本研究では各周波数帯域ごとの相関が確認できたチャンネル数を数え上げ，チャンネル数を比較することで，どの周波数帯域で主観評価との相関が確認できるのかを分析した．各周波数帯域で相関が確認できたチャンネル数を数え上げた結果は図 3,4 である．

分析結果として，最大で 0.34 の負の相関が確認された．また，興味の強さとの相関について β 波の帯域は他の帯域に比べて相関が確認できたチャンネル数が多く，記憶度に関しては γ 波の帯域は他の帯域よりも相関が確認できたチャンネル数が多かった．また，記

憶の強さは興味の強さよりも相関が確認できたチャンネル数が多くなっていた．

相関数が多く確認できた周波数帯域は，興味および記憶の強さとの関係が強いと考えることができる．従来研究において，γ 波と記憶との関係性の強さは示唆されている [6]．記憶の強さと脳波特徴量との相関において γ 波が他の周波数帯域よりもチャンネル数が多いという結果は，γ 波は他の周波数帯域よりも記憶の強さとの関係性が強いと考えることができる．また，β 波は集中状態に関係があると言われており [7]，写真に対する興味の高低と集中状態に関連がある可能性が示唆される．

また，脳波特徴量と興味と記憶の強さの相関が確認できたチャンネル数について各区間で比較したところ，記憶の強さでは θ 波，β 波にて違いが確認された．θ 波は区間 1，すなわち写真閲覧開始時の脳波特徴量で特に相関が確認できたチャンネル数が増加しており，β 波では区間 3，すなわち写真閲覧 2-3 秒で相関が確認できたチャンネル数が増加しているのが確認できる．この結果から，どのタイミングの脳波を用いるかによって脳波特徴量が変化することが考えられ，時間変化をより詳細に捉えて分析する必要性が考えられる．

表 3　脳波特徴量と興味度との相関係数と電極配置

	subject1		subject2		subject3	
	chan/freq	rho	chan/freq	rho	chan/freq	rho
seg1	FC6/δ	-0.18	O1/β	0.18	T8/δ	-0.18
seg2	P7/α	0.23	P8/θ	-0.20	F8/γ	-0.23
seg3	F3/δ	0.27	T8/γ	0.18	AF3/α	-0.19
seg4	T7/β	-0.21	P8/θ	-0.26	FC5/β	-0.19

表 4　脳波特徴量と記憶度との相関係数と電極配置

	subject1		subject2		subject3	
	chan/freq	rho	chan/freq	rho	chan/freq	rho
seg1	T8/α	0.24	F3/γ	-0.18	AF4/α	-0.34
seg2	T8/γ	0.23	O1/α	0.19	FC6 /γ	-0.25
seg3	F7/β	0.23	F3/γ	-0.20	F8/γ	-0.29
seg4	F3/θ	-0.26	T8/γ	0.18	T7/γ	0.22

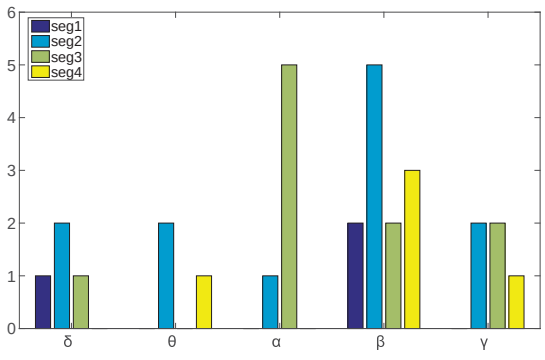


図 3　脳波特徴量と興味度との相関が確認できたチャンネル数

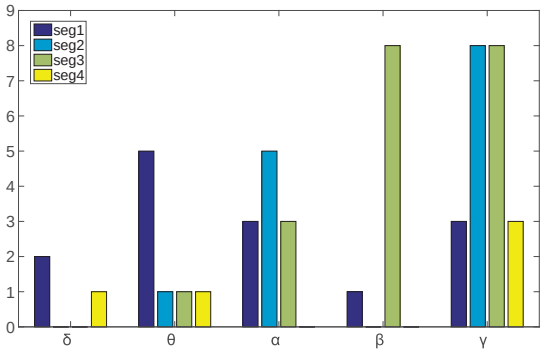


図 4　脳波特徴量と記憶度との相関が確認できたチャンネル数

5.　おわりに

本研究では視線計測器と脳波計測器を用いたマルチモーダル生体信号解析を行うための検討を行なった．視線を用いた眼球運動アーチファクトの除去は再検討する必要があるが，加速度センサーを用いた体動アーチファクトの除去に関してはアーチファクトの影響が小さくなったのが確認できた．これにより，マルチモーダルな生体信号解析の有効性が確認できた．また，主観評価値と脳波特徴量との相関に関しては，最大 0.34 の負の相関が確認でき，興味の強さとの相関では β 波，記憶の強さとの相関では γ 波で相関が確認できたチャンネル数が他の周波数帯域よりも多く確認できた．

今後の課題として，時間変化をより詳細にとらえた分析を行う必要性がある．現在使用している脳波特徴量は写真閲覧時区間を 4 つに分割したものであり，時間変化を捉えるには不十分であるといえる．そこで，連続ウェーブレット変換を利用することなどで，より詳細に時間変化を捉えることが考えられる．また，詳細な時間変化を分析するために視線情報の利用が有用である可能性がある．視線情報を利用することで，どのタイミングで写真のどこを見たのかを分析することができ，上記の脳波の時間変化と組み合わせることで，詳細な分析が可能になると考えられる．

6.　謝辞

本研究は独立行政法人科学技術振興機構 (JST) の研究成果展開事業「センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム」の支援によって行われた．

参考文献

[1] 野村豊子. 回想法とライフレヴュー: その理論と技法. 中央法規出版, 1998.

[2] Daniel L Schacter, Donna Rose Addis, and Randy L Buckner. Remembering the past to imagine the future: the prospective brain. *Nature Reviews Neuroscience*, Vol. 8, No. 9, pp. 657–661, 2007.
[3] 楠見孝. なつかしさの心理学　思い出と感情. 誠信書房, 2014.
[4] 和輝鬼鞍, 啓治伊良皆. 加速度センサを用いた脳波の体動アーチファクトの除去手法の検討. 生体医工学, Vol. 52, pp. O–359–O–360, 2014.
[5] Aapo Hyvärinen and Erkki Oja. Independent component analysis: algorithms and applications. *Neural networks*, Vol. 13, No. 4, pp. 411–430, 2000.
[6] Ole Jensen, Jochen Kaiser, and Jean-Philippe Lachaux. Human gamma-frequency oscillations associated with attention and memory. *Trends in neurosciences*, Vol. 30, No. 7, pp. 317–324, 2007.
[7] J Baumeister, T Barthel, KR Geiss, and M Weiss. Influence of phosphatidylserine on cognitive performance and cortical activity after induced stress. *Nutritional Neuroscience*, Vol. 11, No. 3, pp. 103–110, 2008.

入力モダリティによる音韻表象のちがい：促音・非促音の音韻カテゴリ境界を手掛かりとした検討

Difference of phonological representation between auditory and visual language processing using geminate/non-geminate categorical boundary

中村 暢佑[†]，麦谷 綾子[‡]，渡邊 淳司[†‡]
Yosuke Nakamura, Ryoko Mugitani, Junji Watanabe

[†]東京工業大学大学院　総合理工学研究科，
[‡]日本電信電話株式会社　コミュニケーション科学基礎研究所
[†] Inter disciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology
[‡] NTT Communication Science Laboratories, Nippon Telegraph and Telephone Corporation
nakamura.y.bj@m.titech.ac.jp
mugitani.ryoko@lab.ntt.co.jp
watanabe.junji@lab.ntt.co.jp

Abstract

Humans have the language processing mechanisms involving auditory perception of speech and visual perception of letters in the brain. The auditory processing requires phonological analysis of speech whereas the visual processing primarily requires spatial morphological analysis of letters. However, a previous study indicated the processing of analyzing visual stimuli (letters) also activates brain areas that are responsible for phonological processing. Here, we studied whether the phonological representations elicited by auditory and visual language processing are the same or not. Using geminate/non-geminate category classification task, boundary shift of phonemic category was compared among different modality conditions. The result revealed phonemic boundary shift corresponding to the input modality of the standard stimulus, and hence supported the idea that phonological representation is specific to the modality.

Keywords — Language, Word comprehension, Geminate word, Phonological representation

1. はじめに

私たちの脳には，大きく分けて，音声に関する聴覚由来の言語処理機構と，文字等に関する視覚由来の言語処理機構の 2 つが存在する[1]．聴覚に関する言語処理機構は側頭葉がつかさどり，時系列的に提示される音韻から単語や文章の理解を行うものである．一方，視覚に関する言語処理は，頭頂葉がつかさどり，主に，文字等の空間パターンを分析し，それらが指し示す意味を理解するものである．ただし，これまでの研究で，文字を見た時にも，その文字の音韻を心の中で読み上げるような処理が半自動的に行われることが示されている[2][3]. つまり, 視覚的な言語処理においても，常に音韻処理が行われるということである．本研究では，聴覚的な言語処理における音韻表象と，視覚的な言語処理において生起される音韻表象が，同じ性質を示すかどうかについて検討した．具体的には，音声で提示される言語情報に対する音韻処理と，文字で提示される言語情報に対する音韻処理と，さらには，絵の図像情報の意味を介した音韻処理について比較検討した．文字と絵は，両者とも初期視覚野からの情報をもとにするが，文字，特に表音文字は初期視覚野のある後頭葉から直接頭頂葉へ情報処理が進む一方で，絵は後頭葉から側頭葉でパターン認知が行われる. そのため，同じ視覚情報の文字と絵でも，必ずしも同じ音韻処理が行われるとは限らない．

実験では，「バター」もしくは「バッター」という意味を持つ刺激（基準刺激）を，音声（/bata:/と/batta:/），文字（「バター」と「バッター」という文字），または絵（バットを持つバッターの絵と皿の上のバターの絵）のいずれかで提示した．その後，提示する音声（ターゲット刺激）が基準刺激と同じ語のカテゴリ（「バター」もしくは「バッ

ター」）であるかを回答してもらった．「バター」と「バッター」の音声は促音（「っ」）の有無のみが異なり，非促音（バター）・促音（バッター）は，日本語母語成人にはカテゴリカルに知覚される．そのため，ある一定の無音区間長を境に，それよりも短い無音区間を持つものは非促音，長い無音区間を持つものは促音として判定される[4]．無音区間の長さを操作し，「バター」から「バッター」へと段階的に変化する刺激群をターゲット刺激として用い，「バター」と「バッター」の知覚頻度が50%となる時間間隔をカテゴリ境界とした．基準刺激の入力モダリティ（聴覚 v.s. 視覚）や音韻互換性（文字 v.s. 絵）の違いによって，ターゲット刺激のカテゴリ境界がどの程度変化するのか検討した．このタスクにおいて，被験者は，基準刺激に対する音韻表象をもとにターゲット刺激のカテゴリを判断することになる．どの基準刺激に対してもターゲット刺激は同じ音声刺激を用いているため，もし，ターゲット刺激のカテゴリ判断の境界が異なれば，基準刺激の音韻処理が異なるということになる．

2. 実験条件

2.1. 被験者

実験に参加した被験者は満 22~38 歳までの男女 10 名（男性 4 名，女性 6 名）である．本実験は NTT コミュニケーション科学基礎研究所の倫理委員会によって承認され，全ての被験者から実験の参加について同意を得た．

2.2. 実験刺激

実験に使用した音声は，30 代女性のプロナレーターが発声した「バター」の音声を，防音室内においてサンプリングレート 44.1kHz で収録した．その後，/ba/と/ta/の音節間の無音区間に人為的に10ms ずつの無音を挿入することで，「バター」から「バッター」まで段階的に分類される 9 種類の音声（無音区間長：130ms-210ms）を作成し，ターゲット刺激として使用した．基準刺激として，「バター」と「バッター」に対応する音声，文字，絵をそれぞれ用意した．音声刺激については，無音区間長が 130ms の音声を「バター」，210ms の音声を「バッター」として使用した．視覚刺激については，「バター」と「バッター」の文字が描かれた画像ファイルを文字刺激として使用し，皿の上のバターとバットを持つバッターの絵が描かれた画像ファイルを絵の刺激として，それぞれ使用した．実験は暗室で行った．すべての聴覚刺激は，ノート PC の組み込みスピーカーを使用して提示した．また，すべての視覚刺激は，ノート PC のモニタ上に提示した．被験者は，ヘッドホンなど，特別な装置を装着することはなかった．回答方法については，ノート PC の組み込みキーボードの矢印キーを，「←」を「NO」，「→」を「YES」に割り当て，聴取した音声の回答に使用した．

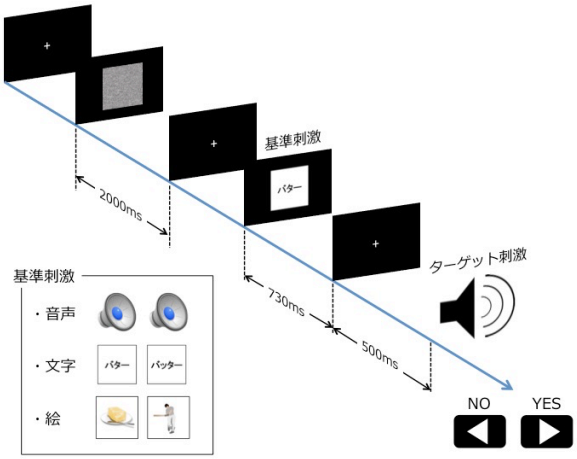


図 1　実験手順（基準刺激が文字の場合）

2.3. 実験手順

実験の各ブロックで提示される基準刺激は，音声，文字，絵のいずれか一種類であった．実験の各試行においては，「バター」もしくは「バッター」のいずれかがランダムに提示され，その 500ms 後に提示された音声（ターゲット刺激 9 種類のうちひとつ）のカテゴリが前に提示された基準刺激のカテゴリと同じかどうかを回答してもらった（図 1）．各試行の間には，前の試行の影響を除去するために，基準刺激が音声の場合にはビープを，文字や絵の場合にはスノーノイズを提示した．音声，文字，絵の各ブロックは基準刺激 2 種類に対してターゲット刺激 9 種類それぞれを 5 回実施し

（90 試行），それぞれ 5 ブロック実験行った．各ブロックの実施順序は被験者間でカウンターバランスをとった．

3. 実験結果

各刺激条件において，「バター」と「バッター」それぞれが基準刺激であった場合のカテゴリ境界となる無音区間長を，被験者ごとに求めた．具体的には，各実験の結果から，2 種類の基準刺激（「バター」もしくは「バッター」）と 9 種類のターゲット刺激の組み合わせのそれぞれに対して，ターゲット刺激が基準刺激と同じであると回答した確率を算出し，最尤推定法による心理測定関数の最適当てはめを行った（図 2）．このとき，「基準刺激と同じである」と回答した確率が 50%となる無音区間長をカテゴリ境界とし，それを基準刺激ごとに求めた（図 3）．そのカテゴリ境界の値について，被験者内 2 要因（要因 A：基準刺激のカテゴリ（2 水準：バター，バッター）×要因 B：基準刺激（3 水準：音声，文字，絵））の分散分析を行った．その結果，要因 A に関して，基準刺激のカテゴリが「バッター」の場合に比べて，「バター」の場合のカテゴリ境界の値が有意に大きかった（$F(1, 9)=5.290$, $p<.05$）．すなわち，基準刺激が「バター」の場合には知覚的に曖昧なターゲット刺激を「バター」と判定しやすく，一方，基準刺激が「バッター」の場合には，同じターゲット刺激を「バッター」と判定しやすい．このことは，基準刺激によって，ターゲット刺激のカテゴリ境界値がシフトすることを示している．さらに，要因 B に関して，基準刺激によってカテゴリ境界の値が異なることが示された（$F(1, 9)=9.885$, $p<.005$）．下位検定から，基準刺激のモダリティが音声であると，視覚情報である文字や絵に比べてカテゴリ境界の値が有意に大きくなった（音声–文字：$t(18)=3.951$, $p<.001$，音声–絵：$t(18)=3.742$, $p<.005$）．つまり，同じ無音区間長ならば，音声のほうが「バター」と判定しやすいということである．一方，要因 A と B に関して，有意な交互作用はみられなかった．

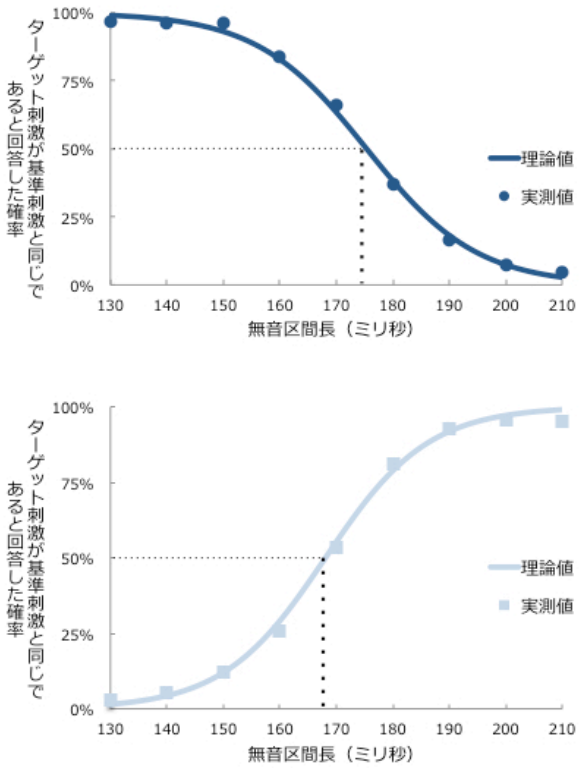


図 2　ターゲット刺激が基準刺激と同じであると回答した確率（点線はカテゴリ境界を示す）
基準刺激：/bata:/（上），/batta:/（下）

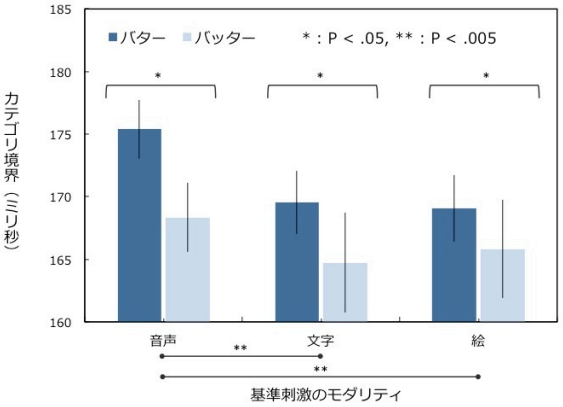


図 3　基準刺激の各モダリティにおけるカテゴリ境界値と標準誤差

4. 考察とむすび

本研究では，入力モダリティが異なるときに，そこで生起する音韻表象が異なるかどうか検証する実験を行った．その結果，直前に提示された基準刺激のカテゴリによって，無音区間をもつ音声のカテゴリ判断は影響を受けることがわかった．

具体的には，基準刺激が「バター」の場合には，「バター」と判断される無音区間長の領域が増加し，「バッター」の場合には，「バッター」と判断される無音区間長の領域が増加した．つまり，聴取する基準刺激の方向にカテゴリ境界値がシフトした。また，文字や絵の基準刺激を視覚提示した場合に比べて，音声を聴覚提示した場合にカテゴリ境界の値が有意に大きくなったことから，刺激の知覚モダリティによって異なる音韻表象が生成される可能性がある．一方，文字と絵は音韻への互換性に違いがあるにもかかわらず，境界が変化しなかったことから, 同じ視覚への入力であれば, 音韻の互換性によらず類似した表象が生成される可能性が示唆される．一方で，本実験ではターゲット刺激として音声を用いたため，基準刺激が音声の場合は基準刺激とターゲット刺激は同じモダリティに提示され，文字や絵の場合は違うモダリティに提示された。したがって，基準刺激が聴覚提示された場合にカテゴリ境界値が大きくなる現象は，聴覚・視覚といったモダリティの違いによって生じるのではなく，基準刺激とターゲット刺激のモダリティが同じことによって生じた可能性は否定できない．今後，この点を検証できるような課題を設定し，そのメカニズムを解明していきたい．

参考文献

[1] Cathy J. Price, (August 1998) “The functional anatomy of word comprehension and production”, Trends in Cognitive Science, Vol. 2, No. 8, pp. 281-288.

[2] Price, C. J., Wise, R.J.S. and Frackowiak, R.S.J. (1996) “Demonstrating the implicit processing of visually presented words and pseudowords”, Cerebral Cortex, Vol. 6, pp. 62-70.

[3] Macieod, C.M. (1991) “Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review”, Psychological Bulletin, Vol. 109, pp. 163-203.

[4] Fujisaki, H., Nakamura, K. and Imoto, T., (1973) “Auditory perception of duration of speech and non-speech stimuli”, Annual Bulletin RILP, Vol. 7, pp. 45-64.

つっかえを発話パタンとして認定させる話し手の能力
Linguistic Skill Makes Dis-fluent Stuttering a Competent Method of Speech

定延 利之[†]，杜 思宇[‡]
Toshiyuki Sadanobu, Siyu Du

[†]神戸大学，[‡]神戸大学（大学院生）
Kobe University, Kobe University (Graduate Student)
sadanobu@kobe-u.ac.jp, toshiu@hotmail.com

Abstract

Japanese language has various types of word-internal stuttering like “te, tempura” “te, mpura” “teetempura” and “teempura”. Although they are dis-fluent, they reveal information about the speaker. This is because the type of stuttering varies in accordance with the speaker’s attitudes. In Japanese communication stuttering is not just an ignorable mistake but a meaningful pattern of speech. How is this possible? We claim that the answer is concerned with the basic skill of pronouncing segments clearly with the right accent. The speaker must be good at this in order to enable his/her stuttering to be interpreted as a competent pattern of speech. Previous studies on stuttering have focused on stuttering by native speakers. However, our experiments, which involved not only native speakers but also Japanese learners and sound synthesizing systems, support the above hypothesis. Compared with stuttering made by Japanese native speakers, stuttering made by Japanese learners (in elementary class) and sound synthesizing systems is apt to be interpreted as merely a meaningless sign of trouble with pronunciation rather than a speech pattern expressing attitudes such as surprise and hesitation, although they are the same in the type of stuttering. Unlike chess and tennis, in which the result (i.e. the position of the pieces or ball) is all-important, and a beginner can score with some accidental move or shot, a high value is set on the process as well as the result in Japanese communication. A speech act is not separable from the speaker. Interpretation of the former requires judging the skill of the latter.

Keywords — stuttering, dis-fluency, skill, Japanese

1. はじめに

発話の非流ちょう性(dis-fluency)は多くの場合，意図されない．だが，非流ちょうな発話の中には，コミュニケーション行動のパターンとして確立しているものがある．現代日本語共通語（以下「日本語」）における単語内部でのつっかえは，まさにその一例と言える．

たとえば「マ，マケドニアだったかな」「マ，ケドニアだったかな」「マーマケドニアだったかな」「マーケドニアだったかな」のように，日本語には語中での「つっかえ方」としてさまざまなものがある．つまり，発音を途切れさせる形でつっかえる途切れ型(「マ, マケドニア」「マ, ケドニア」)，発音を延伸させる形でつっかえる延伸型(「マーマケドニア」「マーケドニア」）がいずれも可能であり，また，つっかえた後に語頭に戻る語頭戻り方式（「マ，マケドニア」「マーマケドニア」)，つっかえた後にそのまま残部の発音を続行する続行方式（「マ，ケドニア」「マーケドニア」）が共に可能である．そして，これらのつっかえ方は全くランダムに現れるわけではない．我々の観察[1][2]によれば，「驚きのつっかえ」と理解されるものは途切れ型・語頭戻り方式（「マ，マケドニア！」）に限られるが，「躊躇のつっかえ」と理解されるものは上記４つのつっかえ方のいずれでもあり得るというように，態度とつっかえ方にはゆるやかな対応が観察される（図 1）．これは，日本語社会では，単語内部でのつっかえは無視されるミスではなく，意味ある発話パタンとして成立しているということである．

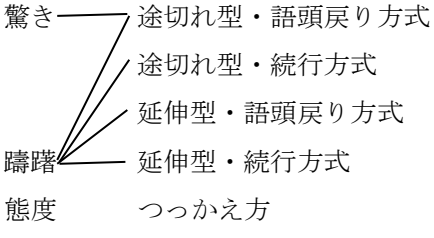


図 1　態度とつっかえ方の対応

だが，冒頭にも述べたように発話の非流ちょう性は大抵意図されるものではない．では，これら「雄弁」な非流ちょう性を生んでいるものが，話し手の意図でないとしたら，一体何なのだろうか？ 「驚きのつっかえ」と理解されるものがなぜ途切れ型・語頭戻り方式に限定され，「躊躇のつっかえ」と理解されるものになぜそのような限定がかからないのか？――これが我々の根本的な問題意識である．

この問題に対する全面的な解答はまだ得られていない．が，問題の一端は基礎的な言語スキルに関係していると我々は考えている．説明のつかない我々自身の観察「「驚きのつっかえ」と理解されるものは途切れ型・語頭戻り方式に限定される」に何らかの見落としがあるのではないかと検討した結果，この観察は話し手の基礎的な言語スキルに関する記述が脱落していると我々は考えるに至った．この考えによれば，或る話し手のおこなったつっかえが何らかの意味ある発話パタンと理解されるにはそもそも「当該の話し手は，一つ一つの語音（上の例なら「マ」「ケ」「ド」「ニ」「ア」）を正しいアクセント（上の例なら平板型）で発音する基礎的な言語スキルがある」と解釈者に認められることが必要である．以下ではこの考えを，我々のおこなった実験を通して示す．

2. 実験の手続き

我々のおこなった実験は全部で 5 つある．5 つの実験は全て，被験者に 10 個の刺激音声を聞かせてその発話態度を回答させるという音声知覚実験である．被験者は日本語を母語とする関西在住の大学生（関西学院大学・甲南大学・神戸大学・武庫川女子大学（五十音順））の合計 113 名で，実験 1（実験 2）～実験 5 の被験者は順に，24 名・22 名・21 名・21 名・25 名である．各実験の被験者どうしは重なっていない．

被験者に聞かせた 10 個の刺激音声は，セグメントのレベル（文字で表記可能なレベル）では 5 つの実験すべてに共通している．これを次の表 1 に示す．

表 1 刺激音声のリスト

①	マ，マケドニア	⑥	ごーじゅうーろくにん
②	マーケドニア	⑦	しゃ，しゃかいげんごがく
③	カ，カモハラギンポ	⑧	しゃーかいーげんーごがく
④	カーモーハラーギンポ	⑨	な，ながいです
⑤	ご，ごじゅろくにん	⑩	なーがいーです

刺激音声になるだけバラエティを持たせるため，音声①②は外来語，③④は和語（但し多くの話者にとって馴染みが薄いと思える魚名），⑤⑥は数量表現，⑦⑧は漢語，⑨⑩は述語とした．このうち奇数番号の①③⑤⑦⑨は途切れ型・語頭戻り方式のつっかえを含んでおり，偶数番号の②④⑥⑧⑩は延伸型・続行方式のつっかえを含んでいる．

5 つの実験が異なっているのは，以上の 10 音声の「発し手」である．実験 1・実験 3 では，母語話者 1 名（女性）に発してもらったのに対して，実験 2・実験 4 では一聴して日本語学習者（初級）とわかる話者 1 名（女性）に発してもらった．さらに実験 5 では，音声合成ソフト（フリーソフト SpeakIt! http://jp.foxtoo.com/download-SPEAKit-10074310.htm）を用いて 10 音声を合成した．実験 1～4 の発し手を女性としたのは，このソフトによる合成音声が女性の高い声を思わせるため，なるだけそれに合わせようとしたものである．

発し手に対して，実験 1 と実験 2 では「①③⑤⑦⑨は驚きのきもちで，②④⑥⑧⑩は躊躇のきもちで」という指示を出し，実験 3 と実験 4 では「読み上げで」という指示を出したが，これらの指示は以下に記すように苦肉の策と言うべきものでしかない．

我々の観察[1][2]によれば，途切れ型・語頭戻り方式の①③⑤⑦⑨は「驚き」のつっかえとも「躊躇」のつっかえとも解釈され得る一方で，延伸型・続行方式の②④⑥⑧⑩は「躊躇」のつっかえとは解釈され得るが「驚き」のつっかえとは解釈されないはずである．但し，被験者の判断には，つっかえ方の違い以外の要因も影響し，その影響を除外することは容易ではない．実験 1 と実験 2 は「驚き」のつっかえ・「躊躇」のつっかえの姿をストレートに求めようとしたものだが，「驚きの声」「躊躇の

声」という音声自体の違いによる影響が避けられない．そこでその影響を除外するため実験 3 と実験 4 では「読み上げで」と指示したが，「読み上げ」が「驚き」と「躊躇」のちょうど中間点に位置するという保証はどこにもない．我々の素朴な直観によれば，何の態度も現れていなさそうな「読み上げ」でつっかえれば，「驚き」のつっかえよりは「躊躇」のつっかえと解釈されやすそうだが，実際のところは不明である．

このように実験 3・実験 4 の「読み上げ」指示も問題が残るが，それでも「読み上げ」の指示のままとしたのは，態度指定ができない実験 5 の合成音声刺激との比較をも念頭に置いたためである．

実験 1〜5 いずれにおいても，被験者には刺激音声を①から⑩まで，この順に，通しで 2 度呈示した．各音声刺激間の間隔は，1 度目は 10 秒，2 度目は 3 秒である．被験者には刺激音声から感じられる態度を 4 つの選択肢「驚き」「ためらい（躊躇）」「発音に手こずっている」「その他」から選ばせ，「その他」を選んだ場合は任意で自由記述させた．1 度目の呈示時における 10 秒という間隔は自由記述の可能性を想定したものである．その甲斐あってか，様々な自由記述を得たが，その一方で被験者によっては一部の刺激音声について無回答という場合もあった．複数の選択肢を選択した被験者はいなかった．

3. 実験の結果

以下，5 つの実験の結果を紹介する．まず，次の表 2 は実験 1（刺激音声は母語話者に態度指定して作成）の回答を集計したものである．表中，「ためらい」は「躊躇」，「発音に手こずっている」は「発音」と略記している．（以下も同様である．）

表 2　実験 1 の結果（数値は回答数（以下も同様））

	驚き	躊躇	発音	その他
①	24	0	0	0
②	0	21	3	0
③	24	0	0	0
④	0	6	18	0
⑤	22	2	0	0
⑥	0	22	2	0
⑦	21	2	0	1
⑧	0	9	15	0
⑨	20	3	0	1
⑩	0	22	1	1

偶数・奇数番号の条件で各選択肢の回答数に差があるかどうかについて，連関性を見るためにカイ二乗検定で分析した結果有意であった（$x^2(3)=211.586$, $p<.01$）．また，残差分析の結果から，「驚き」という選択肢において偶数番号は奇数番号よりも回答数が多いと解釈できる（$p<.05$）．この結果は我々の観察[1][2]と一致したものと言える．偶数番号の刺激音声に対して各選択肢の回答数の偏りを調べるためにカイ二乗検定を行ったところ，有意な差が認められた（$x^2(3)=144.067$, $p<.01$）．ライアンの名義水準を用いた多重比較によると，「驚き」が「躊躇」より有意に高いこと（$p<.01$），「驚き」が「発音」より有意に高いことが認められた（$p<.01$）．「その他」の自由記述は⑦が「喜びと共に楽しそう」，⑨が「実況」，⑩が「だるそう」というものであった．

次に実験 2（刺激音声は日本語学習者に態度指定して作成）の結果を表 3 に示す．

表 3　実験 2 の結果

	驚き	躊躇	発音	その他
①	13	1	4	3
②	0	9	8	4
③	10	3	4	4
④	0	4	14	3
⑤	17	0	3	2
⑥	0	9	12	0
⑦	7	0	7	7
⑧	0	4	16	2
⑨	15	2	1	3
⑩	2	3	11	5

実験 1 と同様，実験 2 においても，偶数・奇数番号の条件で各選択肢の回答数に差があるかどうかについて，連関性を見るためにカイ二乗検定で分析した結果有意であった（$x^2(3)=94.172$, $p<.01$）．また，残差分析の結果から，「驚き」と

いう選択肢において偶数番号は奇数番号よりも回答数が多いと解釈できる（p<.05）．この結果も我々の観察[1][2]と一致したものと言える．偶数番号の刺激音声に対して各選択肢の回答数の偏りを調べるためにカイ二乗検定を行ったところ，有意な差が認められた(x2(3)=73.698, p<.01)．ライアンの名義水準を用いた多重比較によると，「驚き」が「躊躇」より有意に高いこと（p<.01)，「驚き」が「発音」より有意に高いことが認められた（p<.01)．

実験 2 は「発音」の回答数が実験 1 より有意に多かった（カイ二乗検定 x2(1)=25.695, p<.01)．さらに「その他」の回答数も実験より有意に多かった（カイ二乗検定 x2(1)=29.550, p<.01)．また，「その他」の自由記述には①③⑤⑨について「単に詰まっている」「音読している」など，態度の誤解釈や見過ごしを思わせる記述が目立った．

このような実験 1 と実験 2 の違いは，「驚きの声」と「躊躇の声」の違いによるところが大きいのだろうか？　読み上げの実験 3（母語話者）・実験 4（学習者）の結果を見てみよう．次の表 4 は実験 3 の結果をまとめたものである．

表 4　実験 3 の結果

	驚き	躊躇	発音	その他
①	7	7	7	0
②	3	10	6	1
③	6	6	8	1
④	0	7	12	1
⑤	16	3	1	1
⑥	0	18	2	1
⑦	6	5	8	1
⑧	0	11	7	0
⑨	16	2	1	0
⑩	1	11	2	4

実験 3 においても，偶数・奇数番号の条件と各選択肢の回答数の差には連関性がある（x2(3)=57.126, p<.01)．また，残差分析の結果から，「驚き」という選択肢において偶数番号が奇数番号よりも回答数が多いということは，実験 3 も変わらないと言える（p<.05)．偶数番号の刺激音声に対して各選択肢の回答数の偏りを調べるためにカイ二乗検定を行ったところ，有意な差が認められた(x2(3)=72.204, p<.01)．ライアンの名義水準を用いた多重比較によると，「驚き」が「躊躇」より有意に高いこと（p<.01)，「驚き」が「発音」より有意に高いことが認められた（p<.01)．「その他」の自由記述としては，実験 1 の自由記述にあった「喜びと共に楽しそう」といった記述が無くなり，⑥に「確認？」，⑩に「遠回しに不満を述べている」「大変だと思っている」「本心でない」という記述があった．

次の表 5 は実験 4 の結果をまとめたものである．

表 5　実験 4 の結果

	驚き	躊躇	発音	その他
①	2	3	16	0
②	0	9	5	2
③	0	4	17	0
④	1	5	12	3
⑤	5	3	13	0
⑥	0	7	11	3
⑦	4	6	8	3
⑧	0	8	13	0
⑨	12	1	7	1
⑩	0	14	5	2

実験 4 においても，偶数・奇数番号の条件と各選択肢の回答数の差に連関性がある（x2(3)=36.007, p<.01)．また，残差分析の結果から，「驚き」という選択肢において偶数番号は奇数番号よりも回答数が多いということは，やはり実験 4 も変わらないと言える（p<.05)．偶数番号の刺激音声に対して各選択肢の回答数の偏りを調べるためにカイ二乗検定を行ったところ，有意な差が認められた(x2(3)=62.640, p<.01)．「その他」の自由記述としては④に「強調」，⑥に「数えた感じ」というものがあった．

実験 4 は「その他」の回答数に関しては実験 3 と有意差はないものの，「発音」の回答数に関しては実験 3 よりも有意に多かった（カイ二乗検定 x2(1)=25.791, p<.01)．これは，先述のように実験 2 が「発音」の回答数に関して実験 1 よりも有

意に多かったことと並行する．つまり，驚きの声と躊躇の声の全体的な違いを捨象し，つっかえ方の違いだけを「読み上げ」環境で取り出しても，母語話者のつっかえは態度が感じられやすいのに対して，学習者のつっかえは態度が感じられにくく，単なる発音のトラブルととられやすいと言える．

では，合成音声はどうだろうか．次の表 6 は実験 5 の結果をまとめたものである．

表 6　実験 5 の結果

	驚き	躊躇	発音	その他
①	7	2	1	15
②	0	2	11	11
③	5	1	5	14
④	0	3	14	8
⑤	8	6	3	8
⑥	2	4	11	8
⑦	2	2	12	9
⑧	0	1	16	8
⑨	17	2	1	5
⑩	2	1	12	10

実験 5 においても，偶数・奇数番号の条件と各選択肢の回答数の差に連関性がある（$x2(3)=49.538$, $p<.01$）．また，残差分析の結果から，「驚き」という選択肢において偶数番号は奇数番号よりも回答数が多いということは，実験 5 も実験 1～実験 4 と同様であった（$p<.05$）．偶数番号の刺激音声に対して各選択肢の回答数の偏りを調べるためにカイ二乗検定を行ったところ，有意な差が認められた($x2(3)=77.871$, $p<.01$)．ライアンの名義水準を用いた多重比較によると，「驚き」が「発音」より有意に高いこと（$p<.01$），「驚き」が「その他」より有意に高いこと（$p<.01$）が認められた．

実験 5 は「その他」の回答数が実験 3 よりも有意に多く（カイ二乗検定 $x2(1)=64.952$, $p<.01$），「その他」の自由記述としては全体的に「ただ詰まっただけ」「感情がこもっていないのでわからない」「機械的でどうともとれない」「アナウンス的で感情を感じない」「詰まっている」という記述が目立った．

また，「発音」の回答数は実験 3 との間に有意差がないが，アクセントが共通語のアクセントから大きく外れている刺激音声と（②④⑥⑩），拗音（「しゃ」）が正しく実現できていない刺激音声（⑧）の 5 つに限定すると，実験 3 の 5 つとの間に有意な差が見られた（$x2(1)= 7.808$, $p<.01$）．

刺激音声が母語話者の音声でない場合（実験 2・実験 4・実験 5）を全体で見ると，母語話者の音声である場合（実験 1・実験 3）と比べて，「発音」が有意に多く（カイ二乗検定 $x2(1)=46.280$, $p<.01$），「その他」も有意に多かった（カイ二乗検定 $x2(1)=71.272$, $p<.01$）．

4. 発話の意味と話し手のスキル

以上から言えるのはまず，驚きとつっかえ方との結びつきの強さである．驚きのつっかえが途切れ型・語頭戻り方式に限られるという我々の観察[1][2]は，5 つの実験すべてにおいて，つまり読み上げ調であっても，学習者の音声や合成音声であっても，傾向として認められた．

そしてその上で言えるのは，つっかえの解釈が話し手のスキル（の認定）に影響されるということである．学習者の音声にせよ合成音声にせよ，語音やアクセントが正しく実現できていないと認定されれば，母語話者と同じ型と方式でつっかえても，単なる発音のトラブルや意味不明の発話と片付けられがちで，驚きや躊躇のつっかえとは理解されにくい．驚きや躊躇のつっかえは，正しい語音やアクセントの実現といった日本語の基礎的スキルを習得した，柔道でいえば「黒帯」の有段者に限って認定される行動だということである．つっかえが話し手の態度を語り「雄弁」であるためには，まず，話し手の基礎的スキルが必要とされる．

再び競技のたとえを持ち出すと，チェスやテニスは結果(つまり駒やボールの位置)が全てある．たとえ初心者でも，深く考えず適当に置いた駒が妙手となったり，滅茶苦茶に振り回したラケットにボールが当たって絶妙なショットとなったりし

て，得点をあげることは有り得る．だが，以上で示してきたことからすれば，我々のコミュニケーションは，もっと「人を見る」もののようである．結果だけでなく過程も含めた全体が重視され，相手のつっかえ発話の意味は，相手を見て解釈される．

たとえば「リンゴ」という語は，その場にリンゴがなくても発することができ（脱場面性(displacement)[3]），また，いつ・どこで・誰が・どのように発しようとも，「リンゴ」と聞き取れさえすれば，バラ科の落葉高木あるいはその果実が意味される．もちろん，いつ・どこで・誰が発するかによって意味が変わってくる「昨日」「ここ」「私」のようなことばも，直示性(deixis)[4]あるいは指標性(indexicality)[5]のことばとして知られているし，我々は言語の意味だけでなく文法も根本的には発話状況と結びついていると考えている[6]．だがそれでも，「いつ・どこで・誰が発しても変わらない」という発話状況から切り離された性質が言語の一面に備わっていることは否定しがたい．

相手のつっかえ発話の意味が相手を見て解釈されるという以上の観察が正しければ，つっかえはこの性質を部分的にせよ欠いたものということになる．驚きのつっかえが途切れ型・語頭戻り方式に限られるといった，「雄弁」なつっかえの規則性は，いわゆる「通常」の文法とは違ったあり方をしているようである．

5. 発話の意図とスキル

では，つっかえのような非流ちょうな発話の意味解釈に話し手のスキルが関わるのはなぜなのだろうか？　冒頭で述べた発話の非流ちょう性と意図の関係を，ここで再度考えてみたい．

多くの場合，非流ちょう性は意図されないが，「話し手は非流ちょう性を意図している」と聞き手が判断することはある．そしてそれは，発話の印象に大きな影響を与えるようである．次に紹介するのは，言いさし（発話の途絶［7］）という非流ちょうな発話行動が意図的におこなわれたと聞き手に判断された場合についての太田の記述[8]の一部である．

Ｘはロシア語を母語とする日本語学習者だが，超級に属し，ロシアの一地方の日本語教育を束ねる立場にある．そこに日本から日本語教師として赴任してきたＹは，ロシア語が不得手で，ことあるごとにロシア語の通訳を周囲に頼んでいる．Ｙがロシア語が不得手だということは皆に知られている．或る日，日本語で行われたスタッフ会議の中で，ＸはＹに，翌日行われる祭りに行ってみるよう，次のように勧めたと言う．

Ｘ：明日のお祭りは，とても有名なので是非Ｙさんも見に行ってください．で，Ｙさんはロシア語は…［ずっとＹを見る］
Ｙ：できません(笑)
Ｘ：なら学生Ｚも行きますから，通訳してもらってください．

この時，Ｙは「自分がロシア語ができないことは公然の事実なのだから，はっきり言ってくれてもいいのに」という感慨を持ち，自分の「できません」発言を待ちつづけるＸに違和感を持ったと言う．このＸは，公的な場でＹの無能力を口にするという暴挙を避けて自身の『いい人』キャラを守り，Ｙとの良好な関係を保持しようとして「Ｙさんはロシア語は…」という非流ちょうな言いさしに及んだと考えられるが，その意図をＹに察知されてしまったことで，目論見が失敗してしまったと言える．

このように「雄弁」な非流ちょう性が雄弁であるために非意図が必要なものだとすれば，スキルはその非意図性を下支えするものと位置づけられる．「雄弁」な非流ちょう性のパターンを，意図せずにおこなえるのは，高いスキルがあればこそだということである．「途切れ型・語頭戻り方式で驚きのつっかえ発話をしよう」といった意図なしで，「思わず・何気なく」途切れ型・語頭戻り方式でつっかえて驚いたと解釈されるには，それだけの日本語スキルが要求されるということは理解できるだろう．

6. まとめ

この発表で述べたことは，以下 4 点にまとめられる．

第 1 点．日本語の非流ちょう性の中には話し手の態度と結びついた「雄弁」なものがある．この結びつきに関する我々の観察「驚きのつっかえは途切れ型・語頭戻り方式に限られる」は，読み上げ調や学習者音声・合成音声をも刺激音声に含めた知覚実験においても傾向として認められる．

第 2 点．そのようなつっかえ発話の「雄弁」性は, 語音やアクセントを正しく実現できるという，話し手のスキル（の認定）を前提としている．学習者の音声にせよ合成音声にせよ，語音やアクセントが正しく実現できていないと認定されれば，母語話者と同じ型と方式でつっかえても，単なる発音のトラブルや意味不明の発話と片付けられがちで, 驚きや躊躇のつっかえとは理解されにくい．

第 3 点．このことから考えられるのは，我々のコミュニケーションには,「人を見る」という一面があるということである．相手のつっかえ発話の意味は，相手を見て解釈される．発話が話し手から独立しきれていないという点で,「雄弁」な非流ちょう性は，いわゆる「通常」の文法とは違ったあり方をしていると考えられる．

第 4 点．このようなスキルの必要性は,「雄弁」な非流ちょう性発話があくまで非流ちょうなものとして，思わず，何気なく，非意図的におこなわれなければならないというところから来ているのではないか．

なお，この発表では「雄弁」な非流ちょう性の発話に関して母語話者の優越性を述べることになったが，これは「雄弁」な非流ちょう性が学習者や音声合成システムには獲得不能ということを意味しているわけではない．合成音声を刺激音声とした実験 5 の⑨は，語音にもアクセントにも問題がなく,「発音」「その他」の回答数が少ない．語音やアクセントに関するスキルを高め，この⑨のようなケースを増やすことで，非母語話者がこれらの「雄弁」な非流ちょう性発話をマスターすることは可能であろう．

ここで述べたことが，つっかえだけでなく，他のタイプの「雄弁」な非流ちょう性発話にも当てはまるのか，たとえばフィラー「えーと」はいかにも学習者らしい不正確な語音とイントネーションで発しても検討中と解釈されるのか，丁寧さを醸し出す言いさしは話し手のスキルと関係ないのかといった問題の検討は，今後の課題としたい．

謝辞：統計処理に関してご協力いただいた羅希氏・林萍萍氏に感謝する．また，この発表は日本学術振興会の科学研究費補助金による基盤研究(A)（課題番号：23242023, 15H02605，研究代表者：定延利之）の成果の一部である．

参考文献

[1] 定延利之，（2005）ささやく恋人，りきむレポーター：口の中の文化, 岩波書店.

[2] 定延利之・中川（モクタリ）明子，（2005）“非流ちょう性への言語学的アプローチ：発音の延伸・とぎれを中心に”, 串田秀也・定延利之・伝康晴(編)文と発話 1: 活動としての文と発話, pp. 209-228.

[3] Hockett, Charles, (1960) “The origin of speech”, Scientific American, No. 203, pp. 89-97.

[4] Bühler, Karl, (1934/1982) “The deictic field of language and deictic words”, Robert J. Jarvella and Wolfgang Klein (eds.), Speech, Place, and Action: Studies in Deixis and Related Topics, Chichester: Wiley, pp. 9-30.

[5] Silverstein, Michael, (1976) "Shifters, linguistic categories, and cultural description", Keith H. Basso and Henry A. Selby (eds.), Meaning in Anthropology, Albuquerque: University of New Mexico Press, pp. 11-15.

[6] 定延利之, (2015/5/16) “日本語の文法と発話状況の結びつき”, 津田塾大学「言語の対照および類型論的研究の会」主催研究集会「言語における Evidentiality, ‘Reality’ を考える」(津

田梅子記念交流館）招待講演.

[7] 白川博之, (1997) 「言いさし文」の研究, くろしお出版.

[8] 太田悠紀子, (2014/3/29) “日本語学習者の語用論的能力習得”, 日本語プロフィシェンシー研究会春合宿（湯の花温泉「烟河」）ポスター発表.

外部イベントと同期する人の行為 –エスカレーターの考察より–

Synchronization of Gait Pattern to the External Events: The Case of an Escalator

太田垣　歩[†]，野中　哲士[‡]
Ayumi Ohtagaki, Tetsushi Nonaka

[†]神戸大学，[‡]神戸大学
Kobe University, Kobe University
ayu.ohtagaki@gmail.com

1. はじめに

会話から昼夜のサイクルへの適応にいたるまで，環境内で生起するさまざまなイベントのタイミングに対してみずからの行動を調整することは，わたしたちの日々の活動において重要な位置を占めている．本研究では，絶えず動いているエスカレーターに乗りこむ人々に見られる外部イベントへ同期する行動調整について検討した．

エスカレーターに係る事故調査委員会（2005）が行った調査によると，一般の 6 割の人がためらいやタイミングの合わせづらさを感じた経験があるという．

また，エスカレーターでの事故は都内で年間 1000 件以上発生しており，特に高齢者と子どもの事故が多い．エスカレーターに乗るという行為は，老若男女，身体機能が違うにも関わらず同じような動作で乗り降りしなければならない．今後高齢者が増える中で考えていかなければならない問題となっている．

タイミング制御に関しては，Lee（1982）の走り幅跳びを対象とした先行研究があるが，より身近なエスカレーターに乗る場面における人々のタイミング調整については，筆者の知るかぎりこれまで研究されていない．そこで本研究では，日常生活で身近なエスカレーターに乗る場面の人々の行動を検討し，人々がエスカレーターに乗る際にどのようにしてタイミング制御を行っているのかを理解することを目的とした．

		16-64歳	64-75歳	75歳以上	合計	%
特に感じない		92	128	54	274	40.4%
感じることがある		113	291		404	59.6%
上り	乗るとき	44	111	37	192	33.7%
	降りるとき	9	30	16	55	9.7%
下り	乗るとき	44	91	19	154	27.1%
	降りるとき	36	84	48	168	29.5%

図 1.　エスカレーターに係る事故防止対策について–報告書–　P. 51【表 5-6 ためらいやタイミングの合わせづらさを感じるとき（複数回答）】より

2. 実験概要

エスカレーターに乗る行動をビデオで撮影し，ビデオ分析プログラム Actogram Kronos を用いて分析を行った．（１）踏切直前の数歩の歩行ストライド時間の試行間変動（２）踏切地点および接地地点の試行間変動（３）手すりの使用の仕方といった行動特徴を表す指標を抽出した．

実験参加者として大学生 6 名，測定条件として，速度の異なる二つのエスカレーター，上りおよび下りを設定し，上記の指標がグループ，条件によってどのように変化するかを検討した．

3. 実験方法

■参加者

大学生６名(男性３名，女性３名)を対象として実験を行った．

■方法

速度の違う２つの場所のエスカレーターを用い，エスカレーターに乗る時の行動を撮影する．

■場所

（１）神戸市灘区の阪急線六甲駅にあるエスカレーター，（２）神戸市灘区の JR 線六甲道駅に隣接するグルメシティビルにあるエスカレーター．

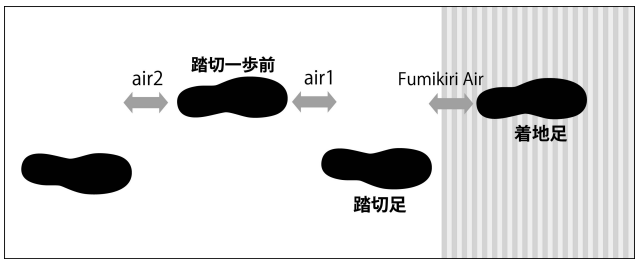


図 2.エスカレーターでの実験イメージ

(1)のエスカレーターは，速度は 48cm／秒，
(2)エスカレーターは，速度は 33cm／秒である．以下，（1）を「速度の速いエスカレーター」（2）を「速度の遅いエスカレーター」とする．また，エスカレーターに乗った足を「着地足」，乗るために踏み切った足を「踏切足」，踏切足の一歩手前の足を「踏切一歩手前」とした．図２の「air」はそれぞれの足への滞空時間を表している．

■実験方法

6 名の被験者が（1）速いエスカレーターの上りと下り，（2）遅いエスカレーターの上りと下りで５回ずつ，計 120 回実験を行った．

4. 結果と考察

4.1 振り出した足の滞空時間

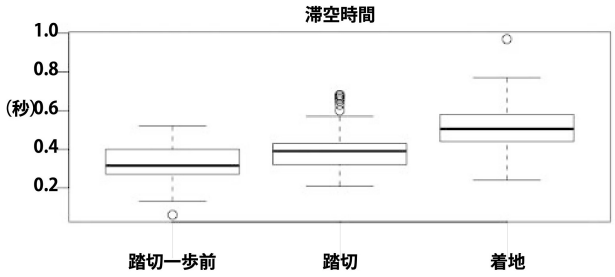


図 3.エスカレーターの着地に至る３歩における，振り出した足の滞空時間の推移

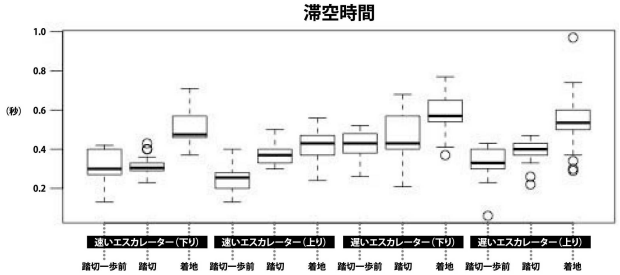


図 4.速さの異なるエスカレーターでの滞空時間の３歩間の推移

図 3，図 4 より，エスカレーターに着地する最後の一歩で滞空時間がのびるとともに，ばらつきが大きくなっていることがわかる．

エスカレーター接地に至るまでの 3 歩分について，（1）振り出した足の滞空時間の平均値，（2）標準偏差，および（3）エスカレーターの周期における接地タイミングの位相のばらつき，の３つの変数について，エスカレーター速度（速い・遅い），上下（上り・下り），歩数（エスカレーター接地までの 3 歩分）を固定効果，参加者を変量効果とする線形混合モデルの分散分析を行った．滞空時間の平均値については，３つの固定効果の主効果はすべて有意であった（エスカレーター速度 $F(1,348)=120.01$, $p<.001$，上下 $F(1,348)=27.75$, $p<.001$，歩数 $F(2,348)=161.31$, $p<.001$），また上下と歩数（$F(2,348)=6.14$, $p=.002$，上下と歩数と速度（$F(2,348)=9.34$, $p<.001$）との間に有意な交互作用が見られた．多重比較の結果，エスカレーターに乗る最後の一歩の足の滞空時間が，上りの速いエスカレーターの時のみを除いて（$p=.098$），その前の 2 歩の滞空時間よりも長いという結果が得られた（$p<.001$）．

足の滞空時間の標準偏差については，エスカレーター速度 $F(1,60)=9.94$, $p=.003$，および歩数（$F(2, 60)=5.344$, $p=.007$）に有意な主効果が見られた．多重比較の結果，振り出した足の滞空時間が，遅いエスカレーターの方がばらつくこと（$p=.003$），エスカレーターに乗る最後の一歩の滞空時間のばらつきが，その前の 2 歩よりも大きいこと（$p<.05$）が示された．

4.2 着地足の接地タイミング

循環統計を用い，エスカレーターのステップが全て出現している時を 0°（あるいは 360°）とし，エスカレーターの着地に至る３歩の接地タイミングが，エスカレーターの周期に対してどのように推移していくのかを検討した．

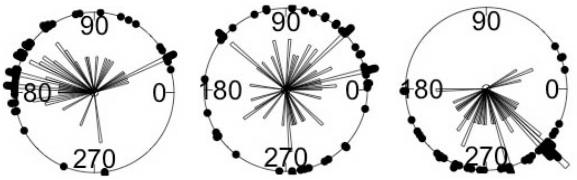


図 5.（1）速いエスカレーターでの接地タイミング（左から）踏切一歩手前，踏切足，着地足

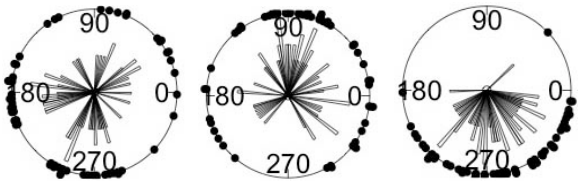


図 6.（2）遅いエスカレーターでの接地タイミング（左から）踏切一歩手前，踏切足，着地足

図 5,6 に共通しているのは，３歩を通して，エスカレーターの着地足がエスカレーターのステップが多く出たところで着地するかたちで位相が収束していくような推移が見られる点である．その傾向は，速いエスカレーターに乗った場合に特に顕著にみられた．

エスカレーターの周期における接地タイミングの位相のばらつきについては，３つの固定効果の主効果はすべて有意であり（エスカレーター速度 $F(1,60)=4.153$, $p=.046$, 上下 $F(1, 60)=7.70$, $p=.007$, 歩数 $F(2, 60)=10.15$, $p<.001$），またエスカレーター速度と上下（$F(2, 60)=23.16$, $p<.001$）との間に有意な交互作用が見られた．多重比較の結果，エスカレーターの周期における接地タイミングの位相が，遅いエスカレーターの方がばらつくこと（$p=.046$），エスカレーターに乗る最後の一歩の接地でその前の 2 歩よりもエスカレーターの周期に対する接地タイミングのばらつきが減少すること（$p<.001$），上りエスカレーターの方が下りエスカレーターよりも接地タイミングのばらつきが小さいこと（$p=.007$）が示された．

4.3 エスカレーターに乗る際の手すりを持つ回数，乗ってから歩く回数

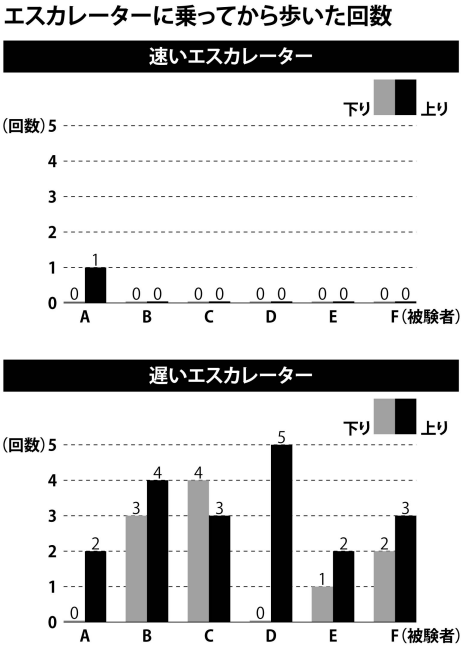


図 7 エスカレーターに乗った際に歩いた回数

エスカレーターに乗る際，手すりを使用して乗る人は 120 回の観察中，1 回であり，本実験では手すりを使用してエスカレーターに乗る行為はほとんど見られなかった．一方,エスカレーターに乗ってから歩く人は，図 7 にあるように速いエスカレーターではほとんど見られなかったが，遅いエスカレーターでは半分以上が手すりを使用して乗っていることがわかった．

5. まとめ

遅いエスカレーターは，安全のために速度を落としているとてされていたが，速いエスカレーター，遅いエスカレーターでの実験後のインタビューでは，遅いエスカレーターに乗った後に「前の人がもういったと思って乗ったが，まだ進んでいなかった」「前の人との距離がつかみにくい」という声が複数あった．実験の結果から，遅いエスカレーターの方が接地タイミングにばらつきがあること，乗った後歩く人が多いことからも，普段乗り慣れていないスピードに違和感を感じたり，タ

イミングの合わせづらさを感じたりしているのではないかと推測される.

今後，今回の実験結果を元にして，エスカレーターに乗る行為とリズム感の関わりや，エスカレーターに乗る行為の調整にどのような情報が用いられているのか, さらに検討していく必要があり, さらに発展した研究を行っていくことが可能だと考えている.

これらの点についてさらに検討するにすることによって、エスカレーターに乗ることが困難な人への手助けに役立つ知見，また外部イベントに対する同期現象の一般的な理解へとつなげたいと考えている.

参考文献

[1]Lee, D. N. (1982). Regulation of Gait in Long Jumping. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol.8, No.3, 448-459.

[2] エスカレーターに係る事故防止対策検討委員会 (2005) エスカレーターに係る事故防止対策について-報告書-

[3] 佐々木 正人(翻訳)(2001)『アフォーダンスの構想-知覚研究の生態心理学的デザイン』、東京大学出版会

[4] 大築立志(1998) 予測タイミングからみたヒトの随意運動制御 体育学研究 43:137-149

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

コンテンポラリーダンスにおける振付創作プロセス
The Process of Creating Choreography in Contemporary Dance

中野 優子[†]，岡田 猛[‡]
Yuko Nakano, Takeshi Okada

[†]東京大学大学院学際情報学府，[‡]東京大学大学院教育学研究科
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies/Graduate School of Education, The University of Tokyo
qq096220@iii.u-tokyo.ac.jp, okadatak@p.u-tokyo.ac.jp

Abstract

The purpose of this study is to investigate the process of creating a novel choreography in contemporary dance in terms of the relationship between cognitive and physical process. To achieve this goal, with the collaboration of the renowned choreographer and dancer Kaiji Moriyama, we conducted: 1) participant observation at a dance workshop, 2) a retrospective interview with the choreographer after the workshop. In analysis 1, in order to create the viewpoint to capture the cognitive process, using retrospective interview data, we analyzed what aspects of dance the choreographer paid attention to while creating his choreography. The results show that the choreographic process in contemporary dance can be captured in the following aspects: 'input', 'output', and 'purpose'. 'Input' indicates what the choreographer is inspired by. 'Output' refers to how the choreographer uses body movements when inspired by the 'input'. 'Purpose' is the aim of his/her expression, to organize and guide the cycle of 'input' and 'output'. In analysis 2, we examined how this cycle changes during the creation process. The results reveal that the cycle of 'input', 'output', and 'purpose' of expression are refined and developed through three different phases. In analysis 3, based on the results from analysis 1,2, we described how actual dance movements developed interacting with cognitive process. In conclusion, the process of creating choreography is the dynamic process that emerges through the complicated interaction with cognitive and physical process, and develops with various types of creativity such as generation, elaboration and integration.

Keywords — Artistic creation, creativity ,contemporary dance, case study

1. 問題と目的

1．1．はじめに

コンテンポラリーダンスにおいて，魅力的で独創的な振付はどのように創作されるのであろうか．本研究では，熟達した振付家・ダンサーである森山開次氏に焦点をあて，振付創作が営まれていくプロセスについて，参与観察と内省インタビューを通して探索的かつ実証的に詳細な検討を行った．

1．2．コンテンポラリーダンスとは

コンテンポラリーダンスの特徴について，貫[1]と乗越[2]による定義を整理すると以下 2 点に集約される．1）現代(1980 年頃から)という時代の中で生み出されており，その時の時代背景により重要視される要素が移り変わるということ，2）決まった身体運動の型や様式，ストーリーにとらわれないという意味で「なんでもあり」であるということ，の 2 点である．このことから，実態が非常に把握しにくいダンスであるといえる．では，このような特徴を持つコンテンポラリーダンス作品はどのように創られているのだろうか．

1．3．コンテンポラリーダンスにおける振付

上述した特徴から，コンテンポラリーダンスにおける振付創作は，もはや「振付」という概念そのものが変化していると主張される[3]ほどに多様化している．そのような状況においても，振付家・ダンサー各自が独自の哲学やアプローチを構築し，それに基づいて身体運動をはじめとした様々な要素を規定していくことで，独特かつ新奇な作品を創作しているという点では共通しているといえる．これらの共通点を踏まえ，本研究では 1) 振付家・ダンサーは何を考え（認知プロセス），2）それをどのように身体運動として表現したか（身体プロセス）という 2 つの観点に着目して振付創作過程を検討することとした．

1．4．コンテンポラリーダンスの振付に関する実証的な先行研究

代表的な実証的研究として，まず Kirsh ら[4]や Kirsh[5]が挙げられる．これらの先行研究では，著名な振付家 Wayne McGregor に注目して，彼が

どのように新奇なダンスムーブメント[1]を生み出しているのかを検討している．その結果，振付家が振付創作の際に 3 つの指示方略[4]と，身体方略[5]を持つことが明らかになった．このように，Kirsh ら[4]や Kirsh[5]は振付家が新奇なダンスムーブメントをどのように生み出しているのかについて明らかにしているが，その生み出されたダンスムーブメントがどのように精緻化され発展し，作品となっていくのかという作品の構成過程については検討しておらず，結果として振付創作過程の全容を明らかにすることは出来ていない. 更に，Kirsh[5]の分析では身体的側面のみに着目しており，振付家・ダンサーが振付を創作していく際にどのようなことを考えているかといった認知的な側面については十分に明らかに出来ていない．一方で,「認知プロセスと身体プロセスとの関わり合い」という観点から，ダンスムーブメントや，コンセプトが生み出され，1 つの作品となっていくプロセスについて検討した先行研究としては，Stevens ら[6]が挙げられる．ここでは，ダンサーと振付家のやりとりを通して，作品のテーマとそれを表現する身体運動の両方が徐々に確定していく様子が記述されている．しかし， 24 週間という長期間に渡る振付創作プロセスを対象としているために，具体的に 1 つ 1 つのダンスムーブメントがどのように生み出され，変更され，1 つの作品として統合されていくのかといった，詳細な過程に関しては，十分な検討が行われていない．

1．5．本研究の目的

そこで，本研究では一人の熟達した振付家・ダンサーを対象とし，認知プロセスと身体プロセスとの関わりという観点から，振付創作過程を実証的に明らかにする．具体的には，まず認知プロセスを捉えるための観点を創出するために，1）熟達した振付家・ダンサーが振付創作の際に注意を向けた内容を明らかにする（分析 1）．先行研究でもほとんど見当たらない，振付創作過程における認知プロセスの詳細を捉えるための観点を，まずは導出する必要があるからである．分析 2 では，分析 1 で創出された観点に基づいて，その観点の内容が，2）実際の時系列の中でどのように変遷するのかについて検討する．更に分析 3 では，分析 1,2 で捉えた認知プロセスと，実際の身体プロセス（動きの展開）の関わり合いが特に顕著にみられるダンスムーブメントに焦点をあて，3)その関わり合いの詳細について記述することで検討を行う．

1．6．コンテンポラリーダンサーの創作現場

では，このような振付創作過程を捉えるにあたってどのような場面を対象とすることが適切であろうか．多くのコンテンポラリーダンサーは，舞台等での作品上演の企画・実施と並んで，ワークショップの企画・実施も数多く行っており[2]，自らの創作を進める上で，両活動を並行して行うことは極めて重要な意味を持つ．すなわち，ダンサーは稽古場はもちろん，ワークショップのようなインタラクティブな場を通しても新たな表現のための刺激を得ていると考えられる．そこで，本研究ではワークショップにおける振付創作場面に注目する．

1．7．実践的意義

本研究の実践的な意義としては以下の 2 点があげられる．平成 24 年度からの全国中学校におけるダンス必修化に伴い，具体的な指導方法の提案の必要性が主張されている[7]が，振付創作プロセスを解明することにより教育プログラムを開発する際の示唆が得られると考えられる．また，熟達した振付家・ダンサーの創作のメカニズムの一端を解明することにより，専門家（振付家・ダンサー）の育成に対しても示唆が得られるだろう．

2．方法

2．1．対象者

熟達した振付家・ダンサーである森山開次氏を対象とした．森山氏は 39 歳（データ取得時）で，国内外で積極的に作品を発表し続けており，2012 年発表の『曼荼羅の宇宙』（主催・新国立劇場）にて芸術選奨舞踊部門文部科学大臣新人賞・江口隆哉賞を受賞した，日本を代表する振付家・ダンサーである．森山氏に注目した理由は，森山氏が独

[1] 最終的な作品の構成要素となる個々の動き

自の作品を発表することを通して第一線で活躍している振付家・ダンサーだからである．コンテンポラリーダンスは先述したように，時代と共にできあがるダンスであるため，その最前線で活動している森山氏に注目することで，コンテンポラリーダンスの表現がまさに立ち現れる瞬間や，表現の本質を捉えることができると考えた．

2．2．森山氏のワークショップの特徴

森山氏は舞台でもワークショップでも常に自らの新しい動きを創作することを重視している．例えば，我々は2012年より1年に1，2回のペースで，直近に創作・上演した作品を中心とした創作活動について縦断的にインタビューを行ってきたが，そこでは，「(ワークショップでは) 森山開次の動きを体験してくださいって方が僕はいいかなと思ってる（2013年5月7日)」と語っている．また，後述する内省インタビューにおいても，「(ワークショップにおいて参加者に) 創作する過程をわかってもらうためには，その場で創るっていうことが大事だから（創っている)」と語っている．このように，舞台とワークショップに違いはあるものの，「独自の新しい動きを生み出す」という点では両者に共通性があると森山氏は考えているといえよう．したがって，森山氏が展開するワークショップに注目することは，まさにコンテンポラリーダンス表現が立ち上がる過程の一端を捉えるのにふさわしいといえる．

2．3．ワークショップ

2．3．1．　ビデオ撮影

本研究では，コンテンポラリーダンスの振付創作における認知的，身体的過程を明らかにするために，森山開次氏が大学生を対象に実施したワークショップの中で振付を創作する場面に注目し，ワークショップ全体を3台のビデオカメラで記録した．更に森山氏にはICレコーダーを装着してもらい，ワークショップ中の発話も記録した．

2．3．2．ワークショップの概要

ワークショップは，東京大学体験活動プログラムの中の「ダンス体験学習プロジェクト」の一環として，2012年11月2日と9日の全2回（1回約100分）で実施された．参加者は1日目が23人，2日目が19人であった．なおワークショップの目的は，森山氏により「からだで遊ぶということを体験すること」と設定された．この目的を達成するために，両日とも森山氏は題材として文字ダンスを中心的に用いていた．文字ダンスとは，身体で空中に文字を書くように動いていくというものである．2日目の後半37分間は，ワークショップの総仕上げとして，森山氏が参加者とインタラクションを行いながら，その場で文字ダンスを基本とした振付「あめのにおい」を創作し，参加者全員で踊るという活動が行われた．本研究はこの振付創作場面を分析の対象とする．

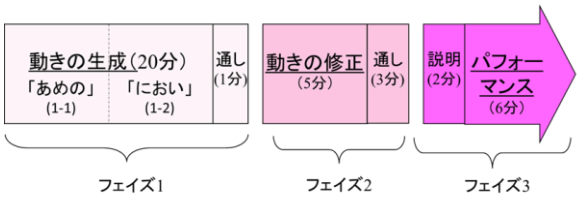


図1　振付創作場面の概要

2．3．3．振付創作場面の概要

振付創作場面の概要を説明する（図1)．振付創作場面は，行われた活動の特徴に基づいて，大きく3つのパート（以下順に，フェイズ1，2，3とよぶ）に分類された．まず，フェイズ1では，文字ダンスのテーマのもと，身体で書く文字，平仮名「あめのにおい」と，それに対応する動きが生み出された．「あめの」までは文字とその動きの両方を森山氏が生み出し（フェイズ1-1)，「におい」に関しては，参加者から文字「におい」の提案があり，それに対応する動きを森山氏が創った(フェイズ1-2)．一通り動きができあがると，音楽（ガムラン音楽）が選択され，音楽に合わせて最初から最後まで通して踊った．フェイズ2ではフェイズ1で生成された動きが修正された．修正後参加者は再び音楽に合わせて通して踊った．フェイズ3ではまず森山氏が踊りの心構えを説明し，次に参加者は3つのグループにわかれて，グループごとに音楽に合わせて通して踊った．

2．4．内省インタビュー

森山氏がワークショップにおいて振付を創作する際に向けていた注意の内容を明らかにするため

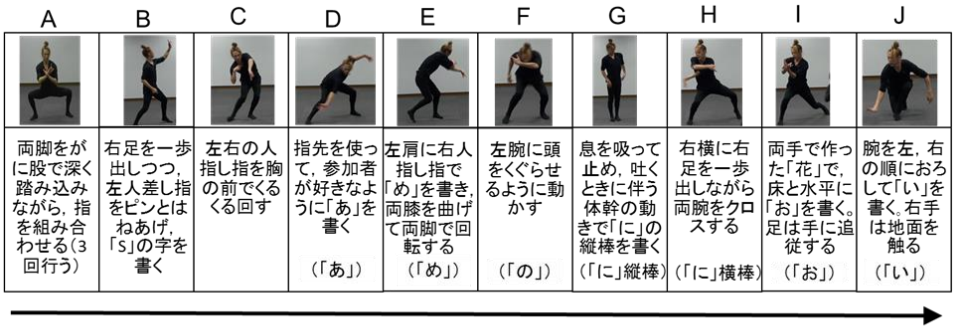


図 2　振付ユニット

に，ビデオ記録に加えて，ワークショップ終了 6 日後に，振付創作の際に感じ考えていたことを上述のビデオ記録を見ながら尋ねる内省インタビューを行った（所用時間は 2 時間 34 分）．手続きについて詳述すると，まずフェイズ 1 を基準として森山氏に，1 つのまとまりと意識する動きである振付ユニットを定めてもらった(図 2)．フェイズ 1 を基準とした理由は，動きの生成フェイズだからである．その振付ユニットごとに「感じ考えていたこと」について尋ねた．次に，フェイズ 2 以降はフェイズ 1 で区切った振付ユニットを基に，動きの意識的な変更箇所についてその理由を尋ねた．

3. 分析 1　認知プロセスを捉えるための観点の作成

振付創作の際，振付家・ダンサーはどのようなことに注意を向けているのかを捉える観点を作成するために，内省インタビューを KJ 法により分類した．

3．1．データの整理

データの分析は 5 つのステップで行われた．1）逐語録の作成，2）振付創作と関連する発話の抽出，3）抽出した発話の切片化（振付ユニットごとに切片化し，その後意味内容に基づいて更なる切片化を行った），4）類似した内容を述べている発話を集め，カテゴリを作成，5）切片化した発話のカテゴリへの分類の順である．

なお発話の切片化 3）については，20 年以上のダンス歴があり，領域に関する専門知識を持つと考えられる第一著者と，約 10 年のダンス経験を持った認知科学を専門とする研究者 A とで協議したため，ある程度一貫した基準で区分できたと考えられる．また，カテゴリの作成 4）と，切片化した発話のカテゴリへの分類 5）に関しては，第一著者と第二著者，研究者 A で協議の上，類似した切片化した発話を集め，ボトムアップでカテゴリ作成を行った．なお 1 つの切片化した発話に対して 2 つのカテゴリが該当する場合もあった．

また 5) の分類において, 大カテゴリ (「目的」, 「着想の観点」, 「具現化の観点」, 表 1 参照) 毎に各カテゴリに属する切片化した発話の 50%を無作為に抽出し，研究者 A とは別の認知科学の研究者 B が別個に行った評定との間で一致率を算出した結果, 高い信頼性が示された (順に 90.6%，92.5%，94.7%)．

3．2．結果と考察

作成したカテゴリとその定義を表 1（左半分部分）に示す．結果をまとめると，森山氏は，様々な対象（「着想の観点」: 自分自身の身体，イメージ，知識・経験や，外的な音楽，空間，参加者）から発想のきっかけを得，更に様々な観点（「具現化の観点」: 例えば身体運動の空間的側面である身体の角度・向きや，時間的側面である動きの緩急）から実際の身体運動である振付を創作していた．その際の大きな「目的」は自分自身が味わうこと，観客の注意を引きつけ持続させること，観客の解釈を促すこと，参加者同士が一体感を得ることであった. つまり，「目的」に方向付けられながら，「着想の観点」と「具現化の観点」が結びつくことで振付創作における認知プロセスは展開していることが明らかになった．分析 2 では，これらの観点の内容の時系列における変遷について検討を行う．

表１　カテゴリの名称，定義，各振付ユニットにおいて言及のみられたカテゴリ

カテゴリー		定義	振付ユニット A P1	A P2	A P3	B P1	B P2	C P1	C P2	D P1	D P2	E P1	E P2	F P1	F P2	G P1	G P2	H P1	H P2	I P1	I P2	J P1	J P2	合計 P1	合計 P2	合計 P3
目的		表現の目的																								
自分	1.味わう	踊るという身体行為を通して，自分の身体の状態・身体行為自体を知覚し更にそれが自分自身の身体にどのように影響するのかに対して意識的になること.	○	●	◎	○			●									○		○				4	2	1
参加者同士	1.一体感	1人1人が別々に踊るのではなく，参加者全員で踊っているという意識を持つ.			◎																					1
観客	1.注意の引きつけと持続	観客の視線をひきつけ，その注意が途切れないようにという観点で踊りを創る.	○			○				○		○								○				5		
	2.解釈の促進	観客と踊りを共有し，それぞれが踊りに対して，イメージを広げ解釈できるようにという観点から踊りを創る.		●					●																2	
着想の観点		発想のきっかけとして注目した対象とその側面																								
身体	1.今使っている身体部位	今現在振付として意識的に使用されているの身体部位の状態を利用して次の動きを創る.	○					○						○	●	○								4	1	
	2.今使っていない身体部位	今現在振付としては意識的に使用されていない身体部位を動かすように動きを創る.		●				○		○				○				○		○				5	1	
	3.身体の時系列的な流れ	これまでの身体運動の流れ・勢いを利用して，次の動きを生み出す.	○			○		○	●	○		○		○	●									6	2	
	4.象徴となる動き	象徴となる動きをどのタイミングで作品の中に登場させるかという観点から，踊りを創る.							●											○				1	1	
イメージ	1.事物に関するイメージ	事物に関する内的イメージを動きで表現する.								○	●	○			●			○		○				4	2	
	2.作品全体に関するイメージ	「あめのにおい」という作品全体から浮かぶイメージをもとに踊りを創る.			◎						●				●										2	1
	3.言語的連想 a.文字の音	文字の音をきっかけとして踊りを生み出す.										○		○		○				○				4		
	b.文字の形	文字の形をきっかけとして踊りを生み出す.										○				○								2		
知識・経験	1.ダンス内容に関する知識・経験	（具体的なエピソードがある）知識・経験を利用して踊りを生み出す.	○			○				○												○		4		
	2.作品構造に関する知識・経験	全体を1つの作品として統合するように，作品の始まりと終わりを意識して踊りを創る.		●	◎																		●		2	1
音楽	1.音楽の雰囲気	音楽の雰囲気から刺激を受けて踊りを創る.		●					●						●										3	
空間	1.地面	ゆかを意識して，ゆかを感じられるように動きを創る.	○																				●	1	1	
	2.踊る空間の広がり	踊る空間が広がったことを加味して踊りを創る.		●																					1	
参加者	1.参加者のアイディア・反応	参加者のアイディアや反応から刺激を受けて踊りを創る.	○																					1		
	2.参加者の属性	参加者の属性や特徴を考慮して踊りを創る.																		○				1		
具現化の観点		動きを生成する際に注目した身体運動の側面																								
身体運動の空間的側面	1.ステップ	ステップ（足の動き）をつける.	○	●						○														2	1	
	2.動きの形	身体運動のフォルムを意識して踊りを創る.		●					●																2	
	3.身体の角度・向き	身体の角度や身体の向きを意識して踊りを創る.								○		○				○		○		○				5		
	4.余白としての空間	自分が動いた空間自体を見せるために，自分はよけるということを意識して動きを創る.								○								○				○		3		
	5.フォーメーション	参加者が全体としてどういうフォーメーションを形成するかを意識して踊りを創る.			◎																					1
身体運動の時間的側面	1.動きの緩急	動きに緩急がつくように，アクセントをつけたり，手と足の動くタイミングをずらしたり，スピードを変えたりする.														○				○		○		3		
	2.動作の繰り返し	1つの動作を繰り返す.	○																					1		
身体運動の統制の所在	1.参加者への委ね	参加者にどう踊るかの詳細の決定を任せる.									●															1
その他		どこにもあてはまらない				○		○														○		3		

*P1,P2,P3はフェイズ1，フェイズ2，フェイズ3を指す
*見やすさのために，フェイズ1では○，フェイズ2では●，フェイズ3では◎を使用

4. 分析２　カテゴリ内容の変遷

分析 1 で示された「着想の観点」「具現化の観点」「目的」の内容（森山氏が振付創作の際に向けていた注意の内容）は，実際の創作現場ではどのように変遷するのかについて検討するために，分析 2 では，カテゴリ内容の振付ユニット毎の変遷という観点から分析を行う.

4. 1. データの整理

各フェイズにおいて，振付ユニットごとに，分析 1 で作成したカテゴリに言及がみられたかどうかを調べ，丸印で示し，言及があった振付ユニットの数をカウントした（表 1 右半分部分）[2].

4. 2. 結果と考察

1)「目的」

表 1 から，「目的」では≪自分≫と≪観客≫がフェイズ 1 では 4 個, 5 個, フェイズ 2 では 2 個, 2 個とほぼ同数ずつ意識されていた. 更に≪観客≫についてその下位カテゴリを見ると，フェイズ 1 では 5 個の振付ユニット全てで＜注意の引きつけと持続＞が言及され，フェイズ 2 では 2 個の振付ユニット全てで＜解釈の促進＞が言及されてい

[2] なお，各カテゴリに該当する切片化した発話が振付ユニットに 1 つでも含まれていた場合，その振付ユニットにおいて，そのカテゴリに森山氏が注意を向けたものとした. これは森山氏が振付を創作した際はあくまで 1 つの振付ユニットを単位として考慮していたと考えられるからである.

た．これらの結果から表現の目的として，まずフェイズ 1，2 を通して踊り手自身が踊りを味わうこと，観客を意識して踊ることが一貫して重視されていたことがわかる．加えて，フェイズ 1 ではダンサーが観客の視覚的注意を引きつけることを重視していたのに対して，フェイズ 2 では更に踏み込んで観客の能動的な解釈を導くことを重視していた．また，フェイズ 3 では，踊り手同士（≪参加者同士≫）が＜一体感＞を感じることが，≪自分≫が＜味わう＞ことに加えて言及されていた．

2)「着想の観点」

「着想の観点」では表 1 から分かるように，フェイズ 1, 2 を通して≪身体≫と≪イメージ≫が言及されている振付ユニット数が多かった．先述したようにフェイズ 1 は更にフェイズ 1-1 とフェイズ 1-2 に分けられるので，それぞれ詳述する．

フェイズ 1-1（振付ユニット A から F）では，身体の中でも特に＜身体の時系列的な流れ＞が，一番多く言及されていた．即ち，前に行われている身体の流れを利用して，次の動きの生成が行われていた．実際のビデオ記録をみても，森山氏は「つなげたらわかるかもしれない」と述べ，個別に行ってからつなげ，つなげては個別に行うという作業を繰り返していた．

フェイズ 1-2（振付ユニット G から J）では，フェイズ 1-1 で言及された＜身体の時系列的な流れ＞について言及がみられない．ビデオを見ても，個別に動きを創った後に，まとめて全体をつなげて踊る作業が行われていた．表 1 をみると，＜今使っている身体部位＞や＜今使っていない身体部位＞といった身体の部位が言及され，≪イメージ≫では＜言語的連想＞や＜事物に対するイメージ＞が言及されていた．ここでは，森山氏は参加者が提案した「に・お・い」の文字それぞれに対応する動きをイメージや身体部位を意識しながら生成し，それらがひと通りできあがった後に全体を通して踊るという作業が行われていた．つまりフェイズ 1-2 では，フェイズ 1-1 とはタイプの異なる創作が行われている．この結果から，フェイズ 1 の中でも動きの生成方法にはバリエーションがあり，文脈によって異なる可能性が示唆された．

動きに修正を加えていたフェイズ 2 では，表 2 を見ると，依然として一番多くの振付ユニットで言及されているのが≪身体≫であり，≪イメージ≫，≪音楽≫，≪知識・経験≫，≪空間≫にも言及があった．ここで内的要因である≪イメージ≫，≪知識・経験≫に焦点をあて，その下位カテゴリを見ると，フェイズ 1 では言及されていなかった＜作品全体のイメージ＞や，＜作品構造に関する知識・経験＞など，振付ユニット全体を 1 つの作品として統合する発言が見られる．これはフェイズ 2 では作品化の観点が出てきたことを示している．つまり，フェイズ 1 で生成された動きが 1 つの作品として統合されるように，音楽や空間等の外的要因と合わせながら，修正されたと考えられる． またフェイズ 3 においても，＜作品全体のイメージ＞や，＜作品構造に関する知識・経験＞が言及され，一連のムーブメントを作品として統合，解釈しようとする様子が伺える．

3)「具現化の観点」

「具現化の観点」ではフェイズ 1，2 を通して≪身体運動の空間的側面≫が一番多くの振付ユニットで言及されていた（表 1)．下位カテゴリを見てみると，フェイズ 1 では＜身体の角度･向き＞が，フェイズ 2 では＜動きの形＞が一番多く言及され，フェイズ 1 では，角度という身体運動の細部が，フェイズ 2 では形という全体が意識された．フェイズ 3 では，更に全体的な視点である踊り手同士の＜フォーメーション＞が意識されていた．

以上をまとめると，フェイズ 1 は，踊り手自身が踊りを味わうことや，観客の注意の引きつけと持続という目的に方向付けされた中で，身体の流れや，身体部位，イメージなどを中心とした様々な着想の観点に注目して動きを生成するフェイズであった．動きを生成する際に，振付家が特に注目していた具現化の観点は，身体の角度・向きといった身体運動の空間的側面であった．フェイズ 2 では，振付家は，フェイズ 1 に引き続き踊り手自身が踊りを味わうことに加えて，観客の解釈の

促進のために，作品全体のイメージや作品構造に関する知識・経験に基づいて１つの作品として統合することを目指し，フェイズ１で生み出された動きを精緻化し発展させた．その際の具体的な身体運動の具現化の観点は，主に動きの形といった，全体的なポイントである身体運動の空間的側面が意識された．フェイズ 3 では，フェイズ 1, 2 に引き続き踊り手自身が踊りを味わうということに加えて，踊り手同士が一体感を味わうという目的が新たに加わり，それを実現するために，実際の身体運動の具現化の観点としてフォーメーションが注目された．また，着想の観点ではフェイズ 2 に引き続き，作品全体のイメージや，作品構造に関する知識・経験が言及され，出来上がった作品を上演することで，一連の動きを更に作品として統合，解釈しようとする様子が伺えた．

このように，フェイズごとに目的，着想の観点，具現化の観点の内容が変化することが示された．次の分析 3 では，ここまで捉えてきた認知プロセスと，実際の動きとの関連について検討を行う．

5. 分析 3

実際のダンスムーブメントを生成し（フェイズ 1），修正・変更する（フェイズ 2）際に，分析 1, 2 を通して検討した振付家・ダンサーが振付創作の際に意識していること（認知プロセス）と，実際に生み出されたダンスムーブメント（身体プロセス）は，具体的にどのように関わり合っていくのか．分析 3 ではそれぞれのフェイズにおいて，その関わり合いが特に顕著にみられた振付ユニット 1 つ 1 つに焦点をあてて，詳細な記述を行うことで，より具体的かつ詳細な振付創作過程を明らかにする．なお，フェイズ 3 は，全体を繋げたパフォーマンスが行われたフェイズであり，内省報告での発話量が非常に少なかったため，分析 3 ではフェイズ 1, 2 のみを検討する．

5. 1. フェイズ 1：振付ユニット G

フェイズ 1 の振付ユニット G は，平仮名の「に」の縦棒に対応する動きを生成している場面である．（図 2）生み出された動きは，正面を向いて立ち，鼻から息をすって少しだけ左を向くように胸を張って，そこで一瞬息を止め，その後，息を吐きながら，膝を曲げ，体幹を地面に向かって下に動かすというものであった．認知プロセスとしては，表 1 より，「着想の観点」の中でも，身体とイメージに注意が向けられていた．「具現化の観点」では身体運動の空間的側面と身体運動の時間的側面に特に注意が向けられていた．以下その振付ユニット G が生成された過程について，実際のビデオ記録，参与観察における著者らの実体験，森山氏の語りなどを基に詳述する．なお，説明を分かりやすくするために，認知プロセスと身体プロセスとの関わり合いが特に顕著であると判断した部分に線を記して記述していく（認知プロセスに対する注意に該当する箇所に一重線，身体プロセスに対する注意に該当する箇所に二重線）．

まず参加者が身体で書きたいと提案した文字「におい」の柔らかい響きから，漢字ではなく平仮名の「におい」を身体で書くことが選択された（着想の観点：言語的連想，文字の音）．次に，においをかぐ器官である鼻から，鼻の機能の１つである呼吸を連想し，息をすって吐いてという呼吸運動を実際に意識的に行ってみたら，そのすって吐いてという呼吸に伴い発生する体幹の動きが，「に」の縦棒の形とつながり，そのまま振りとして使えないかと考えたようだ（着想の観点：今使っている身体部位）．それゆえに，息を吸って，吐きながら膝を曲げ，体幹を地面に向かって下に動かすという動きが選択されていた．更に息を吸う際に，「に」のたてぼうの少し湾曲している形から（着想の観点：言語的連想，文字の形），吸う向きを，観客に面とむかって正面で行うのではなく，観客から向かって少しななめにした（具現化の観点：身体運動の空間的側面，身体の角度・向き）．また，息を吸ったあとに一瞬止めることで，踊りに緩急がつけられることが意識された（具現化の観点：身体運動の時間的側面，動きの緩急）．

このように，イメージと，実際に動いてみるこ

と，動いてみた身体に対して，更にイメージを加え，細かい角度やアクセントをつけるといったように身体プロセスと認知プロセスを行き来しつつ１つの動きを生み出していた．

5．2．フェイズ 2：振付ユニット F

振付ユニット F は，平仮名の「の」に対応する動きである（図 2）．フェイズ 2 では，更にフェイズ 1 で生み出された動きの修正が行われた．もともとフェイズ 1 では，「頭を回転させて，自分の正面の空間に「の」を書く」という動きであった．それがフェイズ 2 では，「E の動き（直前の動きである「め」を書く動き）で使った左腕の中に頭をくぐらせるように動かす」という動きに変更された．つまり変更された部分は，頭の回転数が減った点，振付ユニット E で使用された左腕が組み込まれた点の 2 点である．修正する際に森山氏が注意を向けていた対象は，表 1 より，「着想の観点」では，身体とイメージ，音楽であった．以下その変更が加えられた過程について，5．1．と同様に詳述する．

まず，変更を加えた理由として，直前の動きである振付ユニット E（左肩に右人指し指で「め」を書き，その指で左腕をなぞるという動き）からの 1. 流れを中断しないようにスムーズに繋げるため（着想の観点：身体の時系列的な流れ），同じく直前の動きである振付ユニット E で使った 2. 左腕を無駄にしないように振付ユニット F の動きに組み込むため（着想の観点：今使っている身体部位）という身体運動に関する 2 点が森山氏により挙げられた．更に，音楽（ガムラン）や，2 つ後の振付ユニット I（「お」）で出てくる両手で創る「花」の動きなどから，「花」をイメージして，左腕を花の首飾りに見立てる（着想の観点：音楽，事物に関するイメージ）といったことが行われていた．それに加えてその花の首飾り（左腕）を掛けるという動作を行う（左腕に頭をくぐらせるように動かす）ことで，次にくる振付ユニット I の「花」の動きや，振付ユニット G から J にかけて行われる「におい」というイメージとも関連を持たせようと考える（着想の観点：作品全体に関するイメージ）といった認知的な観点に基づいた理由も同時に述べられていた．

このように，1）動きが身体運動として前の動きからスムーズにつながるように変更していたことと，2）後にでてくる動き（振付ユニット I）や，作品全体のイメージ，音楽の雰囲気と関連させて，動きに対してイメージを見立てて，解釈することの 2 点が同時に行われていた．つまり，身体運動のスムーズさやつながりを重視して動きを変更するという身体プロセスと，その動きに対して作品全体と関連させた意味づけ・解釈を行うという認知プロセスの両者が同時に複雑に関わり合いながら進行する過程の中で，振付ユニット F は変更され，精緻化された．

以上のフェイズ 1 における振付ユニット G，フェイズ 2 における振付ユニット F のケースから，森山氏による振付創作過程は，身体プロセスと認知プロセスが輻輳的かつダイナミックに関わり合いながら，展開し，発展していることが明らかになった．

6. 総合考察

本研究では，コンテンポラリーダンスにおける振付創作過程を認知プロセスと身体プロセスとの関わり合いという観点から解明するという目的のもと，一人の熟達した振付家・ダンサーである森山開次氏が，大学生を対象としたワークショップにおいて振付を創作する過程について，参与観察と内省インタビューから得られたデータを用いて以下 3 つの分析を行うことで検討した．

まず認知プロセスを捉えるための観点を創出するために，内省インタビューで得られたデータを基に，熟達した振付家・ダンサーが振付創作の際に注意を向けた内容を明らかにした（分析 1）．結果，コンテンポラリーダンスにおける振付創作の認知プロセスは，様々な対象から発想のきっかけを得る「着想の観点」，それを様々な身体的観点から動きとして具現化する「具現化の観点」，この 2

つを方向付け組織化する「目的」という観点で捉えられることが明らかになった．分析 2 では，分析 1 で導出された観点に基づいて，その観点の内容が，実際に振付創作を行っていく中でどのように変遷するのかについて検討した．結果，この観点の内容は，異なる特徴を持つ 3 つのフェイズを経て移り変わることが明らかになった．具体的には，フェイズ 1 では様々なタイプの方法により動きの生成が行われること，フェイズ 2 ではフェイズ 1 で生成された個々の動きが 1 つの作品となるように精緻化，発展されること，フェイズ 3 ではパフォーマンスにより作品の解釈が深まり更に 1 つの作品としての統合が行われることが明らかになった．分析 3 では，分析 1, 2 で捉えた認知プロセスと，実際の身体プロセス（実際に行われた動きの展開）との関わり合いが特に顕著にみられる振付ユニットに焦点をあて，その関わり合いの詳細について検討を行った．その結果，振付創作過程は，認知プロセスと身体プロセスのどちらかが決まって先行して展開されるのではなく，両者が輻輳的かつダイナミックに関わり合いながら展開していくことも明らかになった．まとめると，コンテンポラリーダンスにおける振付創作は，認知と身体とが輻輳的に関わり合う中で生起し，動きの生成，精緻化・発展，統合という様々なタイプの創造性が関与して展開していくダイナミックな過程であると言えるだろう．これらの知見は，先行研究では明らかになっておらず，本研究の新しい貢献である．特に，1 つ 1 つのダンスムーブメントが具体的にどのように生み出され，精緻化されたのかという振付家・ダンサーの試行錯誤の内実を，観点とともに詳細に明らかにした点や，振付家がどのようなことを考えてその行動を行っているのかという認知プロセスとの関わり合いという観点から動きの生成を捉え，かつその動きがどのように精緻化されるのかというところまで捉えた本研究は，Kirsh[5]や Stevens ら[6]の先行研究と比較して，新しい知見を提供している．

以下では，まず本研究で見出された，認知プロセスを捉えるための観点の妥当性・有用性と，今後の課題について考察する．

6．1．認知プロセスを捉えるための観点

そもそもまず本研究では,「振付創作の際に振付家・ダンサーが意識していること」という認知プロセスを捉えるための観点を明らかにした．この「目的」,「着想の観点」,「具現化の観点」という 3 つの観点とその詳細な内容は，LeFevre[8]が理論的，経験的に振付のアプローチとしてあげる，振付家のインスピレーションの資源とダンスコンポジションの観点の内容と概ね一致するものである．本研究は実際のデータからこの観点とその具体的な内容について明らかにした点が新奇な点である．また，今回の結果では具現化の観点はもちろんのこと，着想の観点の中にも自分自身の身体があげられており，振付家・ダンサー自身の身体は，身体運動（ダンスムーブメント）として具現化されるときにはもちろん，発想のきっかけとしても意識されることが明らかになった．これは，Kirsh[9]が，コンテンポラリーダンスにおける身体は，表現の媒体であるとともに，考えるツールでもあるという身体の役割の 2 重性について主張している理論とも合致している．この観点について具体的なデータとともに示すことができた点が本研究の大きな意義の 1 つである．

なお，これらの観点はダンスだけではなく，他の芸術創作プロセスを捉える際にも有効である可能性がある．岡田[10]は，芸術における表現行為と省察のサイクルに関する二重過程モデルを提唱した．このモデルでは，芸術表現領域との関わりの中で，顕在レベルと潜在レベルの 2 つのサイクルを経て個人の表現行為とその知覚が進行するプロセスとして，芸術作品創作を捉えている．岡田[10]が主張する知覚の対象，行為の内容を具体的に示したものが本研究の着想の観点，具現化の観点である. 更に本研究では, 知覚の対象に岡田[10]のモデルにはなかった身体という要素を付け加えた.

一方で本研究で創出された観点の中に，今後更に付け加えるべき要素としてコンセプトや創作ビジョン(芸術家の創作活動における中心的なテーマ[11])があげられる．現代芸術におけるコンセプ

トや創作ビジョンの重要性は，高木・岡田・横地[12]や横地・岡田[11]が主張している．コンテンポラリーダンスにおいても Stevens ら[6]や LeFevre[8]が主張しているように，コンセプトや振付家の芸術的創作ビジョンは重要である．すでに我々は 2 年にわたって森山氏に対して縦断的なインタビューを行ってきた．これらのインタビューデータや更なるインタビュー，観察等のデータを利用して，コンセプトや創作ビジョンという要素も分析の中に位置づけていく必要がある．

6．2．今後の課題

本研究では，１人の熟達したダンサー・振付家を対象にしたが，例えば認知プロセスを捉えるための観点や，認知プロセスと身体プロセスとの関係性についてより一般的な知見を得るためには，更に振付家・ダンサーの人数を増やして振付創作過程について検討を行う必要がある．その一方で，先述したようにコンテンポラリーダンスでは，それぞれの振付家・ダンサーが独自の哲学やアプローチを構築し，それに基づいて振付創作を行っているという状況を考えると，まず１人の卓越した振付家・ダンサーに着目し，その試行錯誤の過程を具体的かつ詳細に捉えたことは，最初のステップとして妥当な試みであっただろう．今後人数を増やす際も，そういった振付家・ダンサーの多様性や個別性を重視して，検討を行っていく．

謝辞

振付家・ダンサーの森山開次氏，並びに野口南海子氏に多大なご協力を賜りました．心より感謝いたします．また本研究は，文部科学省科学研究費基盤 A（24243062，代表岡田猛）の助成を受けて行われました．

参考文献

[1]貫成人，（2012）“コンテンポラリーダンス”，鈴木晶（編著）バレエとダンスの歴史　欧米劇場舞踊史，pp.229-253．東京：平凡社．

[2]乗越たかお，（2009）どうせダンスなんか観ないんだろ！？激録コンテンポラリー・ダンス，東京：NTT 出版株式会社．

[3]尼ヶ崎 彬，（2004）ダンス・クリティーク　舞踊の現在/舞踊の身体，東京：勁草書房．

[4] Kirsh, D., Muntanyola, D., Jao, R. J., Lew, A., & Sugihara, M. ,(2009)“Choreographic methods for creating novel, high quality dance”, Proceedings of 5th International Workshop on Design and Semantics of Form and Movement, Taipei, Taiwan, pp.188-195.

[5] Kirsh, D., (2012) “Running it through the body”, Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Sapporo, Japan, pp.593-598.

[6] Stevens, C., Malloch, S., McKechnie, S., & Steven, N. ,(2003)“Choreographic cognition: The time-course and phenomenology of creating a dance”, Pragmatics and Cognition, 11(2), pp.297-326.

[7]中野優子・岡田猛，（2012）“即興表現を中心としたダンス授業実践とその効果－大学生の心理的変容に注目して”，舞踊学，Vol.35，pp.53-64.

[8] LeFevre, C. ,(2012) The Dance Bible: The complete resource for aspiring dancers. New York, NY:Barron’s Educational Series, Inc.

[9] Kirsh, D., (2011) “Creative Cognition in Choreography”, Proceedings of 2nd International Conference on Computational Creativity, México City, México, pp.1-6.

[10]岡田猛 ,（2013）“芸術表現の捉え方についての一考察：「芸術の認知科学」特集号の序に代えて”，認知科学, Vol.20(1) , pp.10-18.

[11]横地早和子・岡田猛，（2007）“現代芸術家の創造的熟達の過程”，認知科学，Vol.14(3)，pp.437-454.

[12]高木紀久子・岡田猛・横地早和子 ,（2013）“美術家の作品コンセプトの生成過程に関するケーススタディ：写真情報の利用と概念生成との関係に注目して”，認知科学，Vol.20(1)，pp.59-78.

ブレイクダンスにおける即興的な対応方略とその要因
Improvisational Strategy and Influential Factors in Performance of Expert Breakdancer

清水 大地†，岡田 猛†‡
Daichi Shimizu, Takeshi Okada

†東京大学大学院教育学研究科，‡東京大学大学院情報学環
Graduate School of Education/Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The University of Tokyo
daichi@p.u-tokyo.ac.jp, okadatak@p.u-tokyo.ac.jp

Abstract

How do performers express themselves in a fascinating way in improvisational activities like jazz and dance? This study aims to investigate the characteristics and strategies of the improvisational process of expert performers through longitudinal fieldwork of one expert break-dancer. From previous studies, it was suggested that performers manage to express themselves in improvisational situations by utilizing and changing flexibly already-acquired expression methods (like techniques and sequences of techniques in breakdance). Based on these findings, we focused on five techniques that the dancer had already acquired, and investigated how the dancer used these techniques in five battle tournaments throughout 8 months. Results showed that the dancer constructed one or two basic methods to utilize these techniques and changed them at three levels (content of techniques, sequence of techniques, and placement of techniques in full performance). Further study is needed to detect factors (such as music, performance of opponent) that influence these improvisational strategies.

Keywords — Improvisation, Breakdance, Fieldwork, Expert study, Technique

1. 問題と目的

即興的に表現活動が営まれる場面において，表現者はどのように優れたパフォーマンスを披露していくのだろうか．本研究では，対象としてブレイクダンスを取り上げ，即興的な芸術表現活動が営まれていく過程について，数ヶ月間に渡るフィールドワークによる実証的な検討を行った．

ブレイクダンスにおいて歴史的な起源を有しており，現在も中心的な役割を担っているパフォーマンス形式であるバトル場面（OHJI, 2001）では，ダンサーが 1 対 1 で対面し，DJ によってその場で選択・編集されて流される音楽に合わせて，交互に 30~60 秒程度のダンスパフォーマンスを即時的に披露していく（図 1）．そこでは，ダンサーが既に有している表現方法（長期間の練習や繰り返し携わった実践を経て獲得した「技術」や「技術の連なり」）を中心的に利用すること，それら既有の表現方法を物理的・社会的環境（ブレイクダンスでは，例えば流される音楽や対戦相手，対戦相手のパフォーマンス等）に合わせて変化させることで状況に適応した表現方法を生成していくことが示されている（清水・岡田，2013）．同様のことは，ブレイクダンスの他にジャズ・ミュージックを対象とした先行研究からも主張されており（e.g., Mendonça & Wallace, 2004; Pressing, 1984），即興的な表現活動の特徴の 1 つとされている（佐々木, 1995）．さらに，清水・岡田（2013）や Mendonça & Wallace (2007)では，理論的な検討や表現者の主観的な報告から，既有の表現方法を変化させる方略として部分的な変更，組み合わせ方の変更，全体構造の変更といった 3 つのレベ

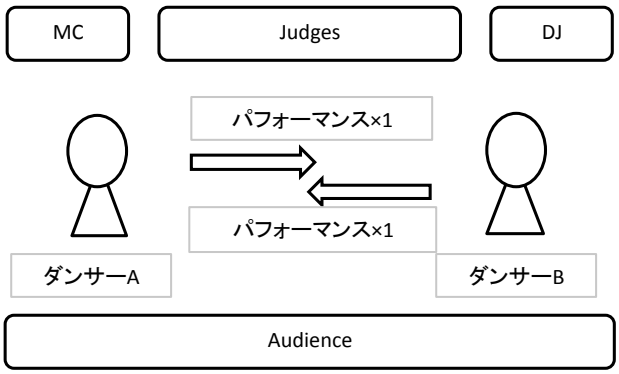
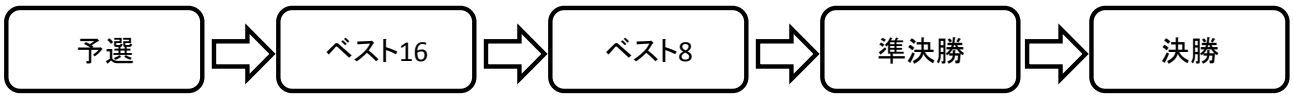


図1 バトル場面の様子



※図1で示したバトルを，各対戦で1回ずつ行い，勝者を決定する
※対戦の回数等は参加人数や予選の回数，ルール等により少し変わる場合がある

図2 1つの大会の概要

	大会1	大会2	大会3	大会4	大会5
（日程）	2014年8月	2014年9月	2014年10月	2014年12月	2015年3月
（成績）	予選敗退	準優勝 （決勝進出）	ベスト4 （準決勝進出）	ベスト16 （ベスト16進出）	ベスト4 （準決勝進出）

図3 5つの大会の日程と成績

ルの変更が見られること，変更を行う方略が対戦相手等の外的要因によって変化する可能性があることが示唆されていた．以上を踏まえ，本研究では以下 3 つの問いを設定し，実際にパフォーマンスが行われたバトル場面を対象としたフィールドワークによる検討を行った．

① ダンサーは，既有の表現方法について複数のレベルから変更を行っているか．
② 変更を行っているとしたら，それぞれのレベルについて具体的にどのように変更を行っているか．
③ ②の変更を行う方略は，どのような外的要因によって影響を受けているか．

特に即興的な表現活動では，既有の表現方法をいかに変化させて状況に対応していくか，といった点にその面白さが現れることが主張されており（佐々木，1995），この 3 点の検討を通して即興的な表現活動の本質や各表現者の有する優れた対応方略を明らかにすることが出来ると考えられる．

また，既有の表現方法が実践でどのように使われていくのか検討を行うことで，認知科学においてこれまで頻繁に検討されてきた技術獲得に関する知見（e.g., Newell, 1981; Delaney, Reder, Staszewski, & Ritter, 1998; 清水・岡田，2015）を，実践と結びつけた形で考察する観点も得ることが出来るだろう．特に清水・岡田（2015）では，ブレイクダンスの技術獲得過程について，練習場面を対象とした長期的なフィールドワークによって検討を行っている．その知見と本研究の知見を結びつけて考慮することで，熟達したダンサーがどのように表現方法を獲得し，さらにそれを利用してどのように即興的な表現活動を行っているか，獲得と実践・応用という二側面を関連させて捉えることが可能となる．

2. 研究方法

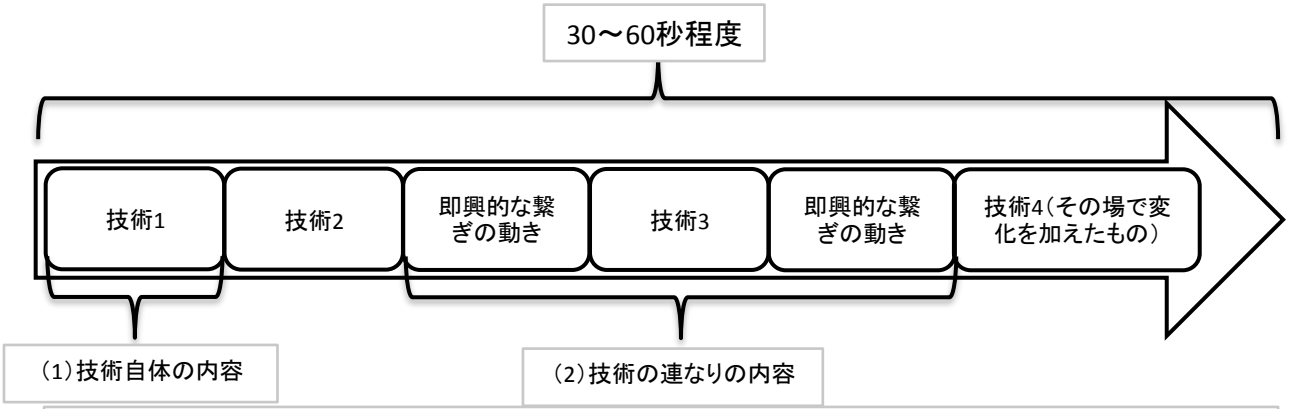
2. 1. フィールドワークの概要

本研究では，1 名の熟達したダンサーA（男性，27 歳）を対象とし，フィールドワークを実施した．ダンサーA は，ブレイクダンスに 10 年に渡り取り組んでおり，また日本国内で行われた大会において準優勝などの成績を収めているため，対象として適切だと考えられる．

フィールドワークでは，2014 年 8 月から 2015 年 3 月までの間に行われた 5 つの大会（ブレイクダンスのバトルを行う大会）における，ダンサーA のダンスパフォーマンスをビデオカメラ 1 台によって記録した．1 回のバトル場面の様子を図 1 に，1 つの大会の概要を図 2 に，5 つの大会の日程とダンサーA の成績を図 3 に示す．1 つの大会では基本的に 1 日で予選から決勝までを行うトーナメント制が用いられており，優勝するためにダンサーは複数回のバトルに勝利する必要がある（図 2 参照）．

2. 2. 分析方法

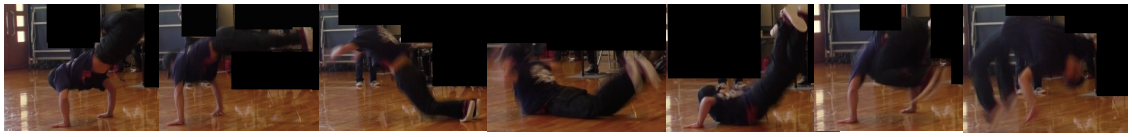
上述したように，バトル場面では，既有の表現方



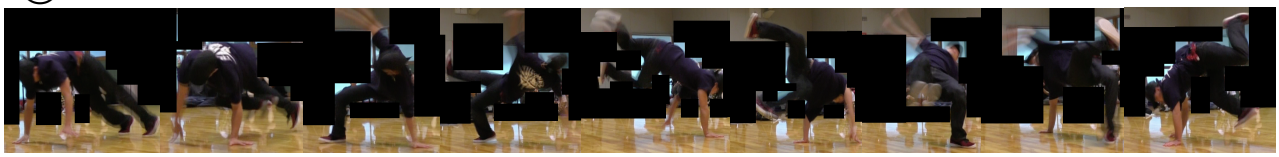
※簡略化のため，技術の数や動きの詳細を大幅に省略して記述した．実際のパフォーマンスでは，さらに多くの技術や技術と明確に定義出来ない曖昧な動きも数多く含まれている．

図4　ダンスパフォーマンスの1例

①ワーム（左から1枚目から6枚目までがワームを行っている．その後，両足を着いてバク転を行う様子が見られる．）



②スワイプス（左から2枚目から10枚目までがスワイプスを行っている．）



③1990（左から2枚目から6枚目までが1990を行っている．）

図5　ダンサーAが各技術を行った様子（①～③の技術）

法（「技術」や「技術の連なり」）を変更しながらパフォーマンスが営まれていく（図 4）．そのため本研究では，分析単位として 1 つ 1 つの「技術」に着目し，「それがどのように用いられているのか」ということについて 3 つのレベルから検討を行った．3 つのレベルとは，(1) 行われた技術自体の内容，(2) 技術の前後の動きも含めた技術の連なりの内容，(3) パフォーマンス全体における技術の位置づけ，であり，それぞれ部分的な変更，組み合わせ方の変更，全体構造の変更と対応すると考えられる．各レベルの分析方法については，結果と考察において詳述する．

3. 結果と考察

3. 1. 分析対象とした技術の概要

まず，5 つの大会の映像について，ブレイクダンスに 10 年以上に渡り取り組んでいる第一著者が確認し，ダンサーA が大会中，バトル中に頻繁に行っている技術を抽出した．結果として，「ワーム」，「スワイプス」，「1990」，「ベビー」，「回転ヘッドフリーズ」という 5 つの技術が確認された．各技術を行った際の様子を図 5，図 6 に示す．

3. 2. 分析 1（行われた技術の内容）

5 つの各技術について，1 回 1 回のバトルでそれぞれ何回転連続して実施していたか，もし

④ベビー（左から2枚目から10枚目までがベビーを行っている．）

⑤回転ヘッドフリーズ（左から2枚目から7枚目までがフリーズを行っている．）

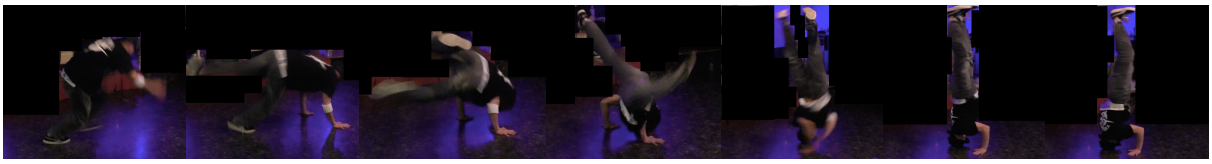


図6 ダンサーAが各技術を行った様子（④⑤の技術）

表1 全5つの大会において実施した各技術の回転数・回数の内容

①ワーム

回数	該当数
1回	9

②スワイプス

回転数	該当数
1回転	10
2回転	3
5回転	1

③1990

回転数	該当数
1回転	2
1.5回転	5
3回転	1

④ベビー

回転数	該当数
1回転	1
3回転	4

①回転ヘッドフリーズ

回数	該当数
1回	5

くは何回繰り返して実施していたのかを記録映像より算出した．実施した回転数・回数の算出は第一著者が行った．

結果を表 1 に示す．例えば「スワイプス」では，1 回転実施する場合が 10 回，2 回転実施する場合が 3 回，5 回転実施する場合が 1 回見られた．このようにダンサーA は，ある回転数・回数を中心的に用いながら，その回転数・回数だけで技術の行い方を固定してしまうのではなく，様々な変更を加えて実施していたと考えられる．この傾向は，「1990」，「ベビー」といった他の技術についても窺われた一方で，「ワーム」や「回転ヘッドフリーズ」など変更が加えられない技術も見られた．

3．2．分析 2（技術の連なりの内容）

次に上述した各技術の前後において，ダンサーA がどのような技術や動きを行っていたかを記録映像から同定した．動きの同定は第一著者が行った．結果の一部を表 2 に示す．例えば「ワーム」では，②の連なりが 4 回と多く使われた一方で，他の様々な種類の連なりが使われていたことが分かる．また②や④のように，連なりの後半部分を「バク転」から「左チェアー」に変更するなど，連なり全体を大きく変更するだけでなく，連なりの一部分を変更することで他の連なりが構築されていたことが分かる．ダンサーA は，②のような基本的なパターンを頻繁に使用しながら，それを外的状況に応じて様々に変化させて場に適した連なりを即時的に構築していたのだと考えられる．

3．3．分析 3（パフォーマンス全体における技術の位置づけ）

表2　全5つの大会において実施した各技術の連なりの内容

①ワーム

連なりの内容	該当数
①ドリル ⇒ワーム ⇒左チェアー	1
②ドンキー ⇒ワーム ⇒バク転	4
③トーマス ⇒ワーム ⇒左チェアー	2
④ドンキー ⇒ワーム ⇒左チェアー	1
⑤ドンキー ⇒ワーム ⇒両足着地	1

②スワイプス

連なりの内容	該当数
①左チェアー ⇒スワイプス ⇒1990	4
②トップロック ⇒スワイプス ⇒ジャンプして足抜き	2
③1990 ⇒スワイプス ⇒連続ジャンプチェアー	1
④ジュニア ⇒スワイプス ⇒Aトラックス	1
⑤右チェアー ⇒スワイプス ⇒右足回転	1
⑥右cc ⇒スワイプス ⇒1990	1
⑦トップロック ⇒スワイプス ⇒トーマス	1
⑧左エアチェアー ⇒スワイプス ⇒エルボースピン	1
⑨6歩 ⇒スワイプス ⇒連続ジャンプチェアー	1

③1990

連なりの内容	該当数
①スワイプス ⇒1990 ⇒滑らして左チェアー	1
②スワイプス ⇒1990 ⇒ブリッジに近い形で手をバタバタ	1
③前蹴りドロップ ⇒1990 ⇒スワイプス	1
④左エアベイビー ⇒1990 ⇒ブリッジ	1
⑤スワイプス ⇒1990 ⇒スワイプス	1
⑥スワイプス ⇒1990 ⇒右足回転	2
⑦膝入れ変えクロスダウン ⇒1990 ⇒左チェアー	1

④ベビー

連なりの内容	該当数
①バク転 ⇒ベビー ⇒左チェアー	4
②トーマス ⇒ベビー ⇒足縮めAトラックス	1

⑤回転ヘッドフリーズ

連なりの内容	該当数
①右チェアー ⇒回転ヘッドフリーズ ⇒ドンキー	3
②右チェアー ⇒回転ヘッドフリーズ ⇒ブリッジ	2

さらに各技術が 1 回のパフォーマンスのどの箇所（前半・中盤・後半）で行われていたかを同定した．分析では，1 回のパフォーマンス全体の実施秒数を算出し，秒数を三分割することでパフォーマンスの前半部分，中盤部分，後半部分を設定した．技術が行われた秒数の同定については第一著者が実施している．結果を表 3 に示す．表 3 より，5 個中 3 個の技術について行われる箇所が変更されていること，一方で各技術について頻繁に用いられる箇所があることが分かる．分析 2 の技術の連なりの内容でみられたことと同様に，ダンサーA は，各技術についてある程度基本的な位置づけを行いつつも，状況に応じてそれらを柔軟に変更していたのだと考えられる．

表3 全5つの大会でのパフォーマンス全体における各技術の位置づけ

①ワーム

実施した位置	該当数
前半	0
中盤	6
後半	3

②スワイプス

実施した位置	該当数
前半	0
中盤	9
後半	4

③1990

実施した位置	該当数
前半	0
中盤	7
後半	1

④ベビー

実施した位置	該当数
前半	0
中盤	5
後半	0

⑤回転ヘッドフリーズ

実施した位置	該当数
前半	0
中盤	0
後半	5

表4 各技術について同一大会内で同じ内容や位置づけを行っていたかどうか

	ワーム	スワイプス	1990	ベビー	回転ヘッドフリーズ
分析1:技術の内容	○	○	○	×	×
分析2:技術の連なりの内容	×	×	×	×	×
分析3:技術の位置づけ	○	○	○	○	×

※同じ内容や位置づけを行っていた場合に○, 行っていなかった場合に×を記している.

※「技術の連なりの内容」について, 同一大会内で同じものが全く行われていなかったことが分かる.

4. 総合考察

分析 1–分析 3 の結果より, ダンサーA が既有の表現方法について 3 つのレベルの変更を加えながら状況に適応した即興的なパフォーマンスを行っていること, また変更を行う際も, ランダムに様々な内容の変更, 位置づけの変更を行うのではなく, ある程度基本的なパターンを構築・利用しつつ, 状況に応じてそれらの 1 部分を変更する, 部分的な組み換えを行うといった即時的な対応方略を用いていることが示唆された. これらは問い①, 問い②に対応する知見であり, これまで理論的な検討や主観的な報告で示されてきた, 長期的な練習等を経て獲得した表現方法を利用した, 表現者の柔軟かつ即時的な対応方略を実証的に示したものだと言えよう.

一方で, 問い③に対応する分析については現在実施途中であるが, 例えば同一の大会内では同じ「技術の連なり」を全く用いていないといった結果が示されている（表 4 参照）. これは各大会が全て 1 日で実施されること, そして熟達者 A がインビューにおいて述べていたように, 独創性が重要な評価基準となるバトル場面において同一日に同じ技術の連なりを実施することに極めてネガティブな印象が与えられることが影響していると考えられる. このようにダンサーは様々な外的要因やバトルのシステム, 評価基準等を考慮し, 時として利用しながら即興的なダンスパフォーマンスを行っているのだと考えられる. 今後は, 今回実施した分析の枠組みを利用し, 対戦相手のパフォーマンスのタイプ（清水・岡田, 2014）や音楽のリズムパターン（Miura, Kudo, Ohtsuki, & Kanehisa, 2011）等の外的要因も踏まえ, ダンサーが何に基づいて即時的な変更を行っているのか, その方略の詳細を明らかにしていく予定である. 特に本研究は 1 人の熟達したダンサーを対象としたケーススタディであり, これらの結果がブレイクダンスに取り組むダンサー一般に適用出来ることか, また即興表現領域一般に適用出来ることか, その一般性には議論の余地が残るだろう. 今後は更に対象とするダンサーの人数を増やし, 即興方略についてのダンサー間の一般性, 個別性にも着目した検討を行っていくつもりである.

謝辞

長期間に渡るフィールドワークの実施につい

て快諾して下さったダンサーの方，また執筆に当たり貴重なコメントを下さった査読者の方々に心より御礼申し上げます．なお，本研究は科学研究費補助金基盤研究 A（課題番号：24243062，代表：岡田猛），科学研究費補助金若手研究 B（課題番号：26780352，代表：清水大地）の助成を受けたものです．

参考文献

[1] Delaney, P. F., Reder, L. M., Staszewski, J. J., & Ritter, F. E., (1998) ”The strategy-specific nature of improvement: The power law applies by strategy within task”, Psychological Science, Vol. 9, pp. 1-7.

[2] Mendonça, J. D., & Wallace, W. A., (2007) “A Cognitive Model of Improvisation in Emergency Management”, Systems, Man and Cybernetics Part A, Vol. **37,** No. 4, pp.547-561.

[3]Miura, Kudo, Ohtsuki, & Kanehisa, (2011) “Coordination modes in sensorimotor synchronization of whole-body movement: A study of street dancers and non-dancers”, Human Movement Science, Vol. 30, No. 6, pp.1260-1271.

[4]Newell, A., & Rosenbloom, P. S., (1981) ”Mechanisms of skill acquisition and the law of practice, in Anderson”, Cognitive Skills and Their Acquisition, Lawrence Erlbaum Associates. [1]OHJI, (2001), ROOTS OF STREET DANCE, ぶんか社.

[5]Pressing, J., (1984) ”Cognitive processes in improvisation”, Cognitive processes in the perception of art, pp. 345-363.

[6]佐々木健一，（1995）美学辞典，東京大学出版会.

[7]清水大地・岡田猛，（2013）”ストリートダンスにおける即興的創造過程”，認知科学，Vol. 20, No. 4, pp.421-438.

[8]清水大地・岡田猛，（2014）”他者と踊り合うことがブレイクダンスのパフォーマンスにもたらす変化”，2014 年度人工知能学会全国大会（第 28 回）大会発表論文集.

[9]清水大地・岡田猛，（2015）”ブレイクダンスにおける技術学習プロセスの複雑性と創造性”，認知科学，Vol. 22, No. 1, pp.203-211.

原初的なインタラクションを通した他者性認知過程の検討
Model of Subconscious Interaction in Primitive Interaction

坂本 孝丈　竹内 勇剛
Takafumi Sakamoto & Yugo Takeuchi
静岡大学創造科学技術大学院
Graduate School of Science and Technology, Shizuoka University
dgs14010@s.inf.shizuoka.ac.jp

Abstract

Humans can communicate because they adapt and adjust their behavior to each other. On the other hand, it is difficult to make relationship with unknown entities such as robots. There has been little investigation on interaction when no information about the interaction partner has been provided and where there has been no experimental task. Clarification of how people perceive unknown objects as agents is required. We believe that a stage of subconscious interaction plays a role in this process. We created an experimental environment to observe the interaction between a human and a robot whose behavior was actually mapped by another human. They were required to speak about anything they felt or thought while interacting with the robot. The results of our experiment suggest that the timing of movement was used as the cue for interaction development. We need to verify the effects of other interaction patterns and inspect what kind of action and reaction are regarded as signals that enhance interpersonal interaction.

Keywords — Interaction, Agency, Communication relationship

1. はじめに

人はインタラクションを行う対象の振る舞いを予測しながら自身の振る舞いを変化させることで適応的に行動している．さらに，インタラクションを行う対象が人である場合，相手の振る舞いの意図を解釈しながら相互に振る舞いを適応させ合うことでコミュニケーションを成立させている．一方で，人は常に対象の振る舞いに適応したり意図を解釈しながら行動しているわけではない．例えば，人混みですれ違う人々に対して逐一その人の意図を解釈するようなことはせずに，「手を振られる」や「声をかけられる」といった振る舞いを知覚することで，その相手に注意を向けコミュニケーションが開始されることになる．また，本来必要のない対象に適応したり，あるいは意図を帰属したりすることがある．例えば，コンピュータのような通常は他者と見做す必要のないモノに対して対人的な反応を示すメディアイクエージョン [1] の事例があげられる．このことから，人がある対象と対人的な関係を構築する過程において，その対象の本来の性質以上に，実際に行われるインタラクションが重要であると考えられる．では，どのようなインタラクションを通して人は対象を自身と関係を構築し得る他者と見做すのだろうか．

Heider らの実験に代表されるように，人は幾何学図形の振る舞いに対しても生物性や意図性を知覚する [2, 3, 4]．また，社会性の認知においてインタラクションを重視するアプローチとして，心の理論における Interaction Theory[5] や社会性認知のエナクティブアプローチ [6] が挙げられる．さらに，ミニマムな身体表現を用いたインタラクションを用いた成人間のインタラクションからコミュニケーションが成立する過程を明らかにする研究が行われている [7, 8]．これらの研究から，たとえ外観から得られる情報がなくともインタラクションのみから対象を他者と見做すことが可能であることが示されている．しかし，インタラクションを方向づけるような課題を設けない状態でのインタラクションを観察するような研究はほとんど行われていない．そこで本研究では，インタラクションを行う前提がない状態である未知の対象と人がどのようなインタラクションを行い，その対象に他者性を認知し得るのかという点に注目する．

対象を他者性と見做すためには，対象が自身と関係を構築し得る存在である可能性に気付く必要があり，本研究ではこのプロセスを他者性認知の 0 次過程と定義する（図 1）．このプロセスは気付きのプロセスであり，意識的に行われるような認知的なレベルではなく身体的なインタラクションを通して行われていると考えられる．0 次過程を経て対象が関係性を構築し得

る可能性が示された場合，対象に注意が向けられ他者である可能性の検証が行われる段階にインタラクションが移行する．この検証を経て関係性が成立した場合に対象は他者と見做される．ここで示したようにインタラクションを起点として他者性認知過程が進行するというのが本研究の仮説である．この仮説の妥当性を検証するために，抽象的な形状のロボットを介した人同士のインタラクションの観察を行う．そこから 0 次過程を含めた他者性認知過程をモデル化することを目指す．

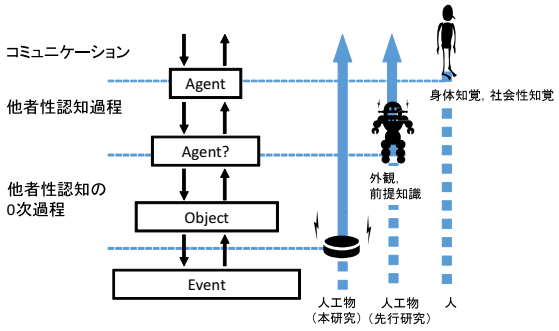


図 1　他者性認知

2.　他者性認知の 0 次過程

通常，人–人のコミュニケーションでは，相手に対面した瞬間にその相手が他者あることが明白となる．人の脳には人の身体部位に特異的に活動する部位（EBA）が存在する [9]．また，バイオロジカルモーション [10] みられるように，人は身体運動に対する特異的な知覚も有している．これらの基盤に基づき相手に他者性が帰属されている状態で人同士のコミュニケーションは開始される．

一方で，外観などから与えられる先入観のない未知の存在に対しては，インタラクションのみからコミュニケーション可能かどうかの判断を下す必要がある．図 2 にインタラクションを行う前提がない状態を始点とした他者性認知過程のモデルを示す．インタラクションを行う前提がない状態であっても同じ環境内に物理的な身体を有する対象が存在する場合，身体レベルでのインタラクションは常に成立している状態であるといえる．この状態から，身体レベルでのほとんど意識的されてないインタラクションを通して対象が自身と関係を構築し得る存在であることに気付く．そこから，その可能性を検証する段階に移行すると考えられる．本研究では，この他者性認知過程のモデルの妥当性を検討する．また，他者性を認知する方向に段階が進むきっかけとなるようなインタラクションの要因を特定し，その振る舞いをモデル化することを目指す．

他者性認知のほとんど意識されていない段階（0 次過程）を検討するためには，インタラクション最中の当事者の内的状態の変化を捉える必要がある，先行研究では行動データからインタラクションの変化を捉えることを試みている [11]．しかし，インタラクション最中の当事者が実際にどのようなことを考えていたのかは不明確であり，振る舞いの変化と内的状態の変化を対応付けることが困難であった．そこで，本研究ではインタラクションを行っている当事者に自身の内部状態を逐一報告させる「think-aloud 法」を用いる．これにより，インタラクション最中の人の内的状態の変化を捉え，その変化のきっかけとなるような身体レベルのインタラクションについて検討を行う．

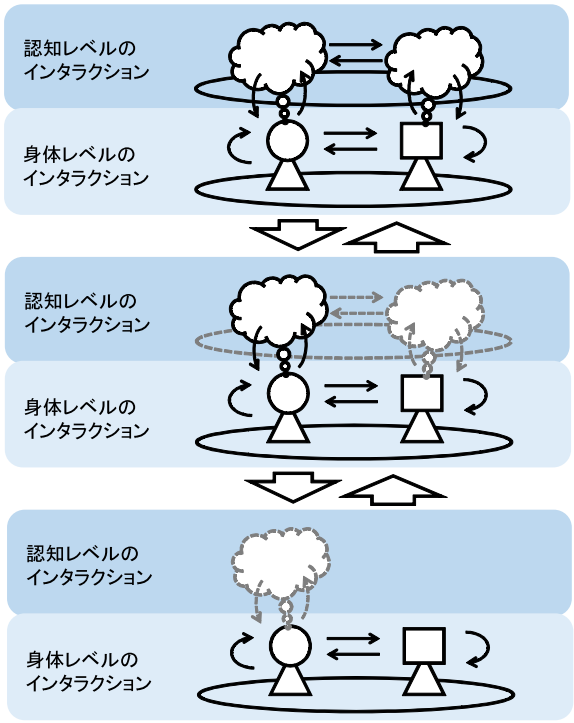


図 2　身体的なインタラクションと他者性認知過程

3.　実験

本実験は，人が身体的なインタラクションを通して未知の対象が自身と関係を構築し得る存在であると認知する過程を明らかにすることを目的とする．未知の対象として移動する機能のみを有する抽象的な形状のロボットを用いる．ロボットとのインタラクションを他者性を認知し得るものにするために，ロボットの動作は別室の他者の動きに対応させる．これにより，実際は人同士でインタラクションを行っている状態となり，対人的な関係が成立し得るインタラクションの観

察を行うことができる．また，think ― aloud 法を用いることでインタアクション最中の人の内的な状態の変化と振る舞いとの関係性について分析を行う．

3.1 実験方法

3.1.1 実験環境

実験環境の概要を図 3 に示す．実験は，同様の装置で構成された 2 つの部屋を用い，参加者 2 名 1 組で行う．各部屋の床はテープにより直径 3 メートルの円形で区切られており，円形内が参加者とロボットがインタラクションを行うフィールドとなる．参加者の位置はレーザーレンジファインダー（北陽電気社，URG-04LX）で測定される．この位置座標は PC のソケット通信により，両部屋間で相互に送受信される．各部屋のロボットは別室の参加者の位置座標と一致するように制御される．これによりそれぞれの部屋の参加者の移動が別室のロボットの移動に対応することになる．ロボットは方向転換せずに全方位移動可能なロボット（Nexus Automation Limited,3WD 100mm Omni Wheel Mobile Robot ）を用い，上からカバーを被せる（図 4）．ロボットは，Bluetooth により PC との通信を行い制御する．また，ロボットの位置は各車輪のエンコーダから求め，Web カメラの映像から画像処理により位置の補正を行う．参加者の発話内容はヘッドセットに接続されたヴォイスレコーダにより録音する．

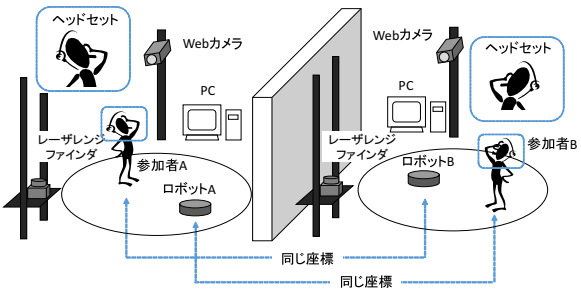


図 3　実験環境

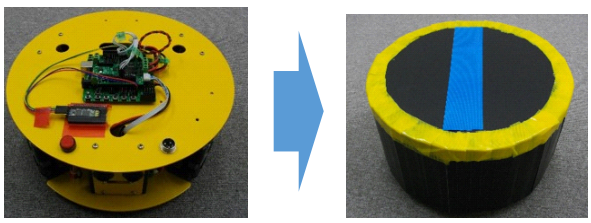


図 4　実験で使用するロボット

3.1.2 実験条件

実験条件は教示なし条件と教示あり条件である．教示なし条件では，参加者ペアの双方にロボットの振る舞いや参加者自身の行動に関する教示を一切行わない．教示あり条件では，参加者ペアの一方にロボットの動きが別室の参加者の動きに対応していることを説明し，自身の存在を相手に気付いてもらえるような行動をすることを教示する．他方の参加者は教示なし条件の参加者と同様に扱う．

教示あり条件の教示される側の参加者は，ロボットの振る舞いが人によるものであると見做した状態であり，ロボットの行動を自身への行動と見做す可能性が高くなる．また，ロボットに対して積極的に働きかける動作が多くなる．発話データとしては，自身の行動に関する発話や，相手の振る舞いを行為と見做す発話が多くなると考えられる．教示なし条件の参加者間のインタラクションの中からこの特徴に近付いたものを特定することができれば，参加者とロボットのインタラクションが関係を構築しようとする段階に移行しつつある時点を特定することができる．そこから，関係構築への移行のきっかけとなるようなロボットとのインタラクションの特徴を抽出する．

なお，実験参加者は 10 組 20 名の大学・大学院生で各条件に 5 組ずつ割り当て行った．

3.1.3 実験手順

実験手順の概要を図 5 に示す．実験は参加者 2 名 1 組で行い，双方の参加者はお互いに相手の存在を知らされていない状態で別々の部屋に案内される．参加者は「思ったことや考えたことを全て声に出して発話する課題である」と教示され，ヴォイスレコーダとヘッドセットを装着する．発話の練習としてロボットとのインタラクションを行う前に，参加者は指定された形にピースを当てはめる「タングラム課題」を行う．練習時間は 5 分間で，参加者は考えを発話しながら問題を解く．タングラム課題終了後，ロボットとのインタラクションを行う段階へ移る．参加者には，円形のフィールドから出ずに練習と同様に思ったことや考えたことを発話するように教示する．ロボットに関する教示なしに割り当てられた参加者には，その他の参加者自身の行動やロボットの振る舞いに関する教示は与えない．教示ありの参加者には「ロボットの動きは別室の実験参加者の動きであり，自身の動きも別室のロボットを通して伝わる」ことを説明する．さらに，「別室の参加者があなたの存在に気付くような行動をす

る」ことを教示する．教示終了後，参加者を部屋で一人にし，開始の合図とともにロボットの位置が別室の参加者の位置に対応するようにシステムが稼働する．課題時間は 7 分間で，終了後アンケートの回答を行わせる．

図 5　実験手順

3.1.4　観察項目

- 実験協力者の位置座標のログデータ（125ms 毎）
- ロボットの位置座標のログデータ（125ms 毎）
- 実験協力者の発話データ（125ms 毎）
- ビデオカメラにより撮影した実験協力者の行動
- 実験後のアンケート

3.2　分析方法

3.2.1　発話データのラベル付け

本実験では，think-aloud 法によりインタラクション最中の参加者の発話データを取得している．この発話内容から参加者の内的な状態やロボットに対する認識がどのようなタイミングでどのように変化したのかを明らかにする．教示あり条件の教示を受けた側の参加者（IN_I）と教示を受けていない側の参加者（IN_N），教示なし条件の参加者（NN）の発話内容について，対応分析を行うことで条件間の特徴の違いを調査する．そこから，各条件の特徴に適合する発話が行われたタイミングを特定する．

対応分析の結果を図 6 に示す．原点から各条件（C_IN_I，C_IN_N，C_NN）の方向に位置する単語をそれぞれの条件に特徴的な単語として，その単語を含む発話データにラベル付けを行う．また，参加者が「人がロボットを動かしている可能性」について言及している発話を特定しラベル付けを行う．以上をふまえると発話データのラベル付けのルールは以下のようになる．

Common

「動く・打つ・追う」を含む発話

NN

「動き・見える・見る・避ける・思う・変わる・遠ざかる・面白い・規則・タイヤ・びっくり・意味・センサー・周り・全然・ロボット・回る・線・離れる・タイヤ・ルンバ・青い・今」を含む発話

IN_N

「止まる・追いかける・怖い・辺り・急・来る・違う・行く・出る・操作・危ない」を含む発話

IN_I

「気付く・反応・分かる・逃げる・居る・自分・向かう・感じ・近付く・付く」を含む発話

By_Human

「人が動かしいてる」・「ラジコン操作」・「誰かが見てる」などの発話

この発話ラベルの出現パターンに基づき，ロボットとのインタラクションを通した参加者の内的状態の変化を調べる．

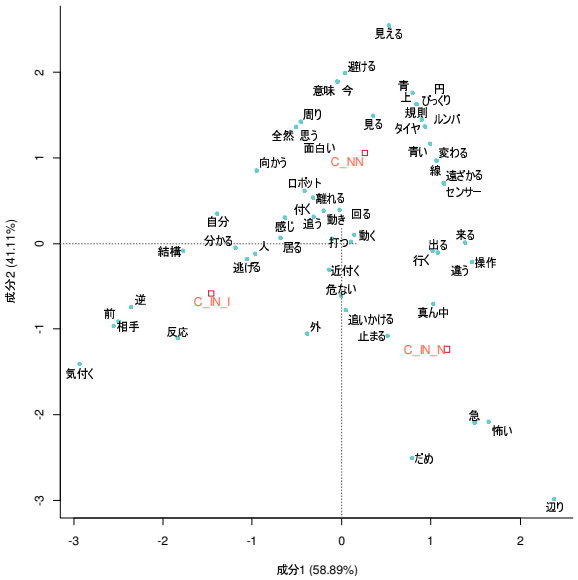


図 6　発話データの対応分析の結果

3.2.2　行動データの分析

参加者とロボットの移動速度に対して相互相関関数（CCF）を求める．そこから参加者の移動とロボットの移動のタイミングのずれを検証することができる．

ある時間 t から 10 秒間の参加者の移動速度データ群 A とロボットの移動速度データ群 B から相互相関関数を次式より求める．

$$f(k) = \frac{Cov(A_t, B_{t+k})}{\sigma_{A_t}\sigma_{B_{t+k}}} \quad (1)$$

なお，$Cov(A_t, B_{t+k})$ は共分散，σ_{A_t}，$\sigma_{B_{t+k}}$ はそれぞれの分散を表し，時間遅れ k の範囲は $-5 \leq k \leq 5$ とする．この相互相関関数を時間毎に求めることで，参加者とロボットの動作のずれやどちらが先行して動いたか，どの程度動きが同期していたかを示すことができる．そこから，参加者とロボットのインタラクションの変化を捉えることができる．

3.3 実験結果と考察

インタラクション最中にロボットが人によって操作せれている可能性について言及した参加者は，教示あり条件で教示を受けなかった側 5 名中 3 名，教示なし条件の 10 名中 3 名（それぞれ別のペア）であった．これらの参加者をロボットが自身と関係を構築し得る存在である可能性に気付いた参加者と見做し，どのようなインタラクションが行われたかを調査する．以下では，これらの参加者のうち代表的なものについて，発話ラベル，移動速度，相互相関関数の変化を例示する．図 7，図 8 は教示あり条件の教示を受けなかった側に割り当てられた参加者（P1,P2）の，図 9，図 10 は教示なし条件における参加者（Q1,Q2）の発話ラベル，移動速度，相互相関関数の変化をそれぞれ同じ時間軸（横軸）で並べたものである．

図 7 の P1 の移動速度の変化を見ると，150 秒付近から移動速度が増加していることがわかる．また，移動速度が増加してから発話ラベルの IN_N が多くなっている．さらに 370 秒付近で P1 はロボットが人により操作されている可能性について発話している．移動速度が増加する前の 120 秒付近から相互相関関数の正方向のピーク位置（赤色部分）が縦軸の 0 秒周辺に移行している．このことから参加者とロボットの移動のタイミングが同期することが，参加者がロボットとインタラクションを開始するきっかけとなっていると考えられる．また，340 秒から 360 秒付近にかけて負方向のピーク（青色部分）が縦軸の 0 秒周辺に位置している．これは参加者とロボットの移動のタイミングがずれた状態を維持しながらお互いに動いていることを示している．このような移動タイミングの交代が生じることで P1 はロボットが人により操作されている可能性に気付いたと考えられる．

図 8 の P2 の移動速度は序盤から断続的に上下している．150 秒付近では，相互相関関数の正方向のピークが縦軸の 0 秒周辺に位置するタイミングで発話ラベルの IN_N や IN_I が現れている．また，330 秒から 380 秒付近にかけて移動速度のタイミングの同期が見られ，ロボットが操作されている旨の発話をしている．P2 は，自身の動きとロボットの動きのタイミングが一致したことからロボットが人により操作されている可能性に気付いたと考えられる．

図 9 では，Q1 が 80 秒付近でロボットが人により操作されている可能性に言及されていることが示されている．この時点における Q1 の移動速度とロボットの移動速度の間の相互相関関数は，負方向のピークが縦軸の 0 秒付近に位置している．よって，Q1 においても，移動タイミングの交代が生じることで Q1 はロボットが人の動作によるものであると看過したと考えられる．

図 10 における Q2 の移動速度とロボットの相互相関関数において，60 秒付近，150 秒付近で正方向のピークが縦軸の 0 秒に分布している．そこから人がロボットを動かしている可能性についての発話を行っている．さらに，200 秒付近において負方向のピークが 0 秒付近に位置しているおり，参加者とロボットの移動のタイミングが交互に生じている．このことから，移動タイミングの同期からロボットが人により操作されている可能性に気付き，インタラクションが移動タイミングの交代を生じさせる段階に移行したと考えられる．

以上の結果をまとめると，参加者の移動とロボットの移動のタイミング同期する，または交互に移動が生じることが，参加者の積極的な行動を引き出すきっかけやロボットが人により操作されている可能性に気付くきっかけの一つであったことが示された．このことから，対象との身体動作の同期や相手の動作に合わせて動作をずらすことが，その対象が関係性を構築し得る存在である可能性に気付くためのプロセスに寄与していることが示唆された（図 11）．しかし，他者となり得る存在に対して，その可能性を確認するようなインタラクションに移行したか否かの検証は現段階では行えていない．また「追いかける―逃げる」などの関係を参加者がロボットとの間に構築する段階に移行したか否かの検証を行う必要がある．

4. まとめと展望

本研究では，人が未知の対象に対して自身と関係を構築し得る存在である可能性に気付く過程を含んだ

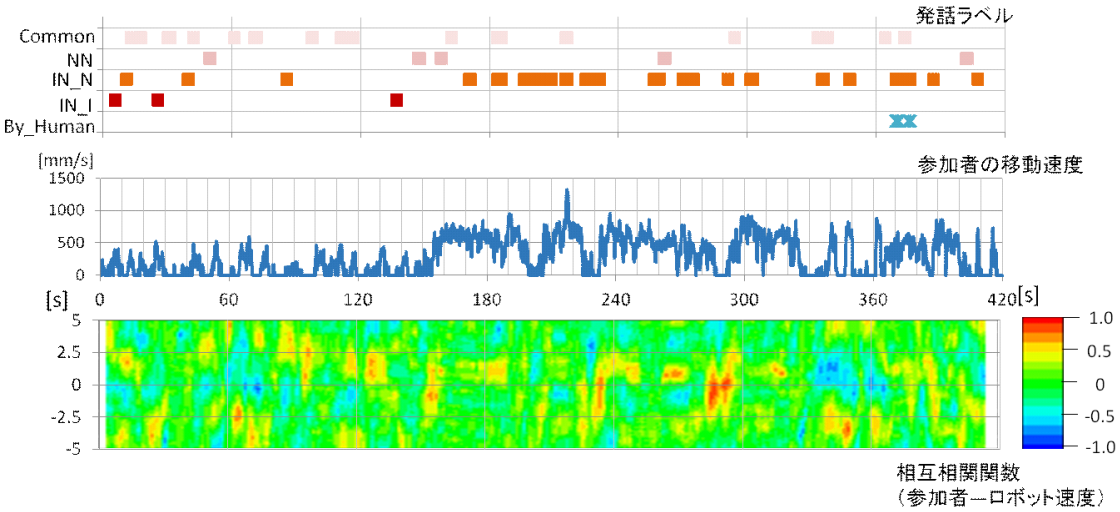


図 7　教示なし条件の参加者 P1 の発話ラベル，移動速度，相互相関関数の変化.

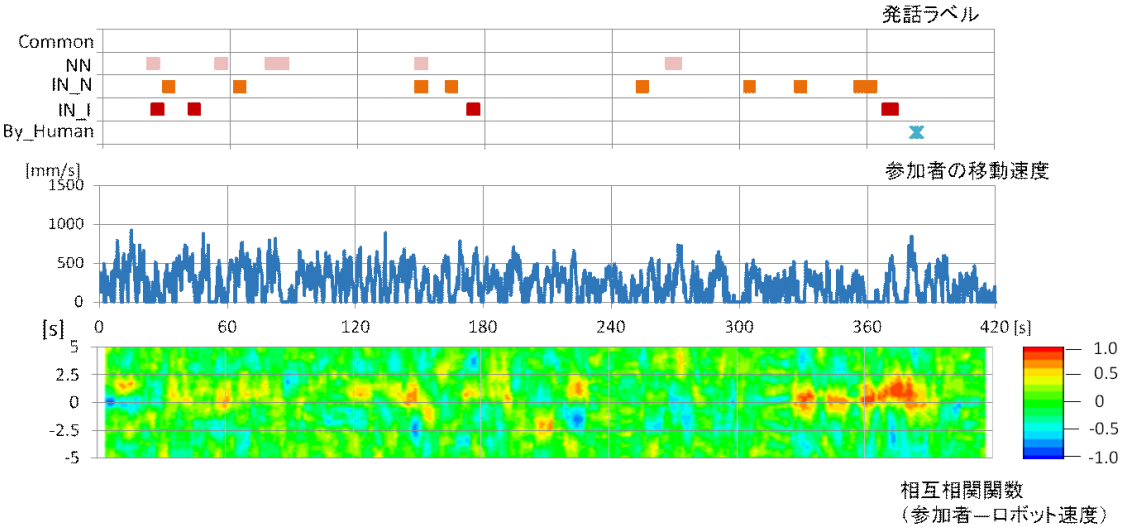


図 8　教示なし条件の参加者 P2 の発話ラベル，移動速度，相互相関関数の変化.

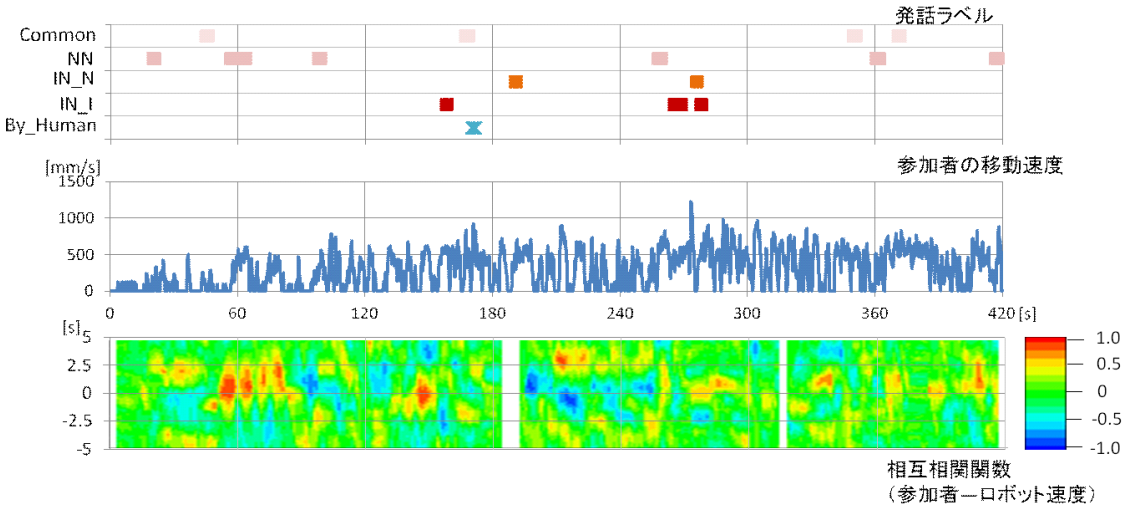


図 9　教示なし条件の参加者 Q1 の発話ラベル，移動速度，相互相関関数の変化.

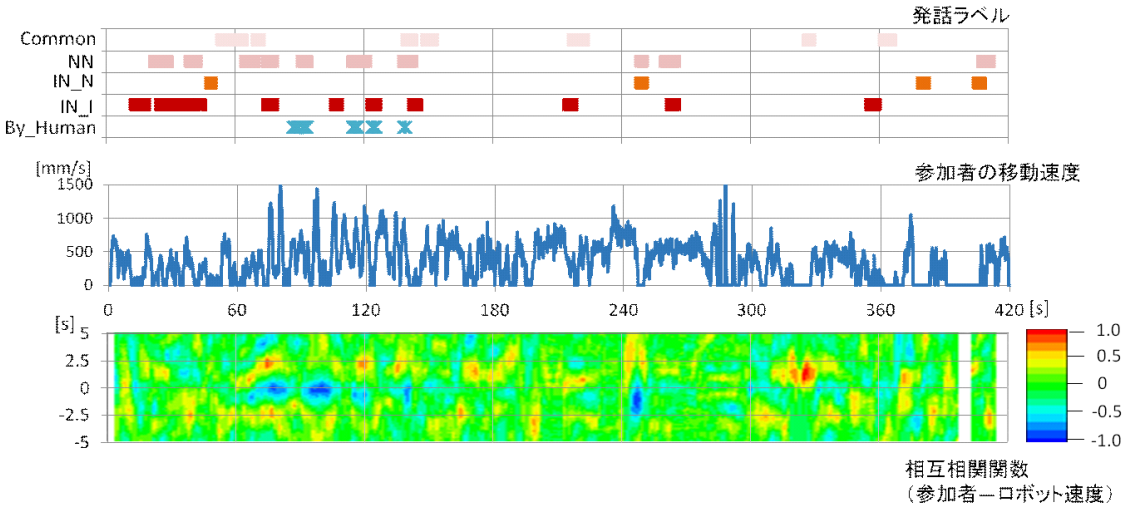


図 10　教示なし条件の参加者 Q2 の発話ラベル，移動速度，相互相関関数の変化.

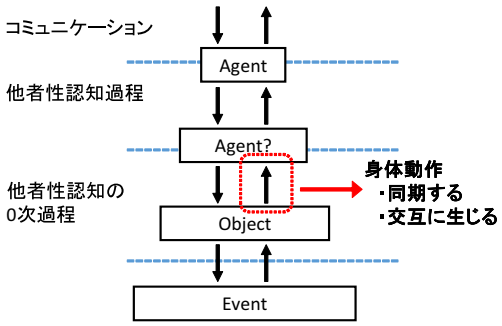


図 11　今回得られた結果の位置づけ

他者性認知過程について検討した．実験として，抽象的な形状の未知のロボットを介した人同士のインタラクションを観察し，インタラクション最中の参加者の内的状態を Think-aloud 法により取得した．参加者ペアのうち一方にロボットの動作が人の動作に対応していることを教示した条件（教示あり条件）と参加者ペアの両方にロボットに関する教示を与えなかった条件（教示なし条件）を実験条件とした．教示あり条件の教示を受けた側の参加者と教示を受けなかった側の参加者，教示なし条件の参加者のそれぞれの発話データの中から特徴的な語を対応分析により抽出し，発話ラベルを設定した．発話ラベルと参加者の移動速度，参加者とロボットの移動速度から求めた相互相関関数の変化について分析を行った．結果として，教示を受けていない参加者がロボットが人により操作されている可能性に気付く以前に，相互相関関数の正方向あるいは負方向のピークが時間遅れのない位置に出現していることが示された．このことから，身体動作のタイミングが同期する，あるいは交互に生じることが，対象が自身と関係を構築し得る存在である可能性に気付くきっかけとして機能していることが示唆された．しかし，現段階では，対象が自身と関係を構築し得る存在である可能性に気付く際の阻害要因や，実際に対象と関係を構築を図る段階へインタラクションが移行するための要因については明らかとなっていない．特に，相手に「近付く—遠ざかる」といった関係に注目し，それらのパターンが構築される過程について分析を行う必要がある．

本研究の発展により他者性認知過程をモデル化できれば，人–人工物のファーストコンタクトにおける人工物の振る舞いをデザインすることが可能となる．例えば，人の振る舞いからその人が人工物とのインタラクションを求めているか否かを判断することができ，必要に応じてインタラクションを開始するためのきっかけとなるアクションを人工物側からしかけることができると考えられる．これにより，ロボットなどの自律的に振る舞う人工物が社会に迎合されることが期待される．

謝辞

本研究は，MEXT 科研費 26118001 の援助を受けたものである．

参考文献

[1] Reeves, B. and Nass, C. (1996) “The Media Equation”, Cambridge University Press.
[2] Heider, F. and Simmel, M. (1944) “An Experimental Study of Apparent Behavior”, American Journal of Psychology, Vol.57, pp67-70.
[3] Tremoulet, P. D. & Feldman, J. (2000) “Perception of animacy from the motion of a single object”, Perception, Vol.29, pp.943-951.
[4] 寺田和憲, 深井英和, 竹内涼輔, 伊藤昭 (2013) “振舞いに対する予測可能性が生物性と意図性の知覚に及ぼす影響”, 電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム J96-D(5), pp.1374-1382.
[5] Gallagher, S. (2001) “The practice of mind: Theory, simulation, or primary interaction?”, Journal of Consciousness Studies, Vol.8, pp.83–108.
[6] De jaegher, H., Di Paolo, E. (2007) “Participatory Sense-Making: An enactive approach to social cognition”, Phenomenology and the Cognitive Science, Vol.6, pp.485-507.
[7] 飯塚博幸, 安藤英由樹, 前田太郎 (2012)“身体的相互作用におけるコミュニケーションとターンテイキングの創発”, 電子情報通信学会論文誌.A, 基礎・境界, J95-A(1), pp.165–174.
[8] Auvray, M., Lenay, C., Stewart, J (2008) “Perceptual interactions in a minimalist virtual environment”, New Ideas in Psychology, Vol.27, pp.32–47.
[9] Downing, PE., Jiang, Y., Shuman, M. and Kanwisher, N., (2001) “A Cortical Area Selective for Visual Processing of the Human Body”, Science, Vol.293, pp.2470-2473.
[10] Johansson, G., (1973) “Visual perception of biological motion and a model for its analysis”, Perception & Psychophysics, Vol.14, pp 201-211.
[11] Sakamoto, T., Takeuchi, Y., (2014) “Stage of Subconscious Interaction in Embodied Interaction”, Proceedings of the second international conference on Human-Agent Interaction, pp 391-396.

ペットボトルキャップの開栓を困難にする要因：なぜ加齢によって開けにくくなるのか
Factors those make it difficult to open a bottle cap: Why older people have difficulties of opening a bottle cap?

栗延孟[1,2]，富田瑛智[2]，須藤智[3]，原田悦子[2]
Takeshi Kurinobu[1,2], Akitoshi Tomita[2], Satoru Suto[3], Etsuko T. Harada[2]

[1]東京都健康長寿医療センター研究所，[2]筑波大学，[3]静岡大学
[1]Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, [2]University of Tsukuba, [3]Shizuoka University
kurinobu@tmig.or.jp

Abstract
The purpose of this study was to clarify reasons and factors which make it difficult for older adults to open a bottle cap. We conducted a questionnaire survey for screening participates of the experiment, and executed an experiment to observe how people open a bottle cap, either who had difficulties to open it or who showed no difficulties at all. Older adults with difficulties to open a bottle cap in everyday life and also in the experimental lab, showed a diversity of ways to open the cap, while easy-opening people showed rather unitary way of it. A hypothesis was extracted that an older adult who has difficulties to open a bottle cap are creating more difficult ways to try to open, based on their meta-cognition or experiences with the hard to open caps.

Keywords — ageing, difficulties to open a cap, metacognition

1. はじめに
人口の 4 分の 1 が 65 歳以上の高齢者となった超高齢社会の日本において, 近年, 高齢者他から, 食品・日用雑貨品などに用いられている包装・容器が開けにくいという声があるため，日本工業規格では，その要望に応えて「高齢者・障害者配慮設計指針－包装・容器－開封性試験方法」(JISS0022)を規定した．これはキャップにかかる力などを計測したものであり，基本的に「容器を開けられない」原因として，握力のみを問題としている．その他の先行研究において，ボトル飲料キャップの開栓しやすさに関する報告 [1], [2]も同様に握力を主たる問題として検討がなされているが，こうした物理的な力以外の要因は「蓋が開けられない」問題には関係していないのであろうか．

本研究では，ペットボトル飲料のキャップの開栓について，高齢者が抱える問題を明らかにすることを目的とし,「実際に開けられないことが問題となっている」高齢者とそうではない高齢者を分類・抽出するために予備調査として質問紙調査を行った上で，開栓困難群と開栓容易群を対象に，ペットボトルキャップ開栓の様子を観察する実験を行った．

2. 質問紙調査（参加者スクリーニング）
対象者：筑波大学みんなの使いやすさラボに会員登録している健康な高齢者，200 名（男性 91 名；女性 119 名）．

方法：調査対象者宅に市販の清涼飲料水 2L ペットボトルと質問紙を郵送した．質問紙には，普段の生活でのペットボトルを開ける際のキャップの固さ，痛さ，滑りやすさについて回答を求め，実際に郵送されたペットボトルを開けてみて，開けることができたかどうかを尋ねた．

結果：回答数 168（回収率 84.0%）の内，実際にペットボトルを開けた後に回答したものは 164 名であった（有効回答率 82.0%；男性 77 名，女性 87 名）．その結果，実際にペットボトルのキャップを開けてみて「開けることができなかった」とした者は 2 名（1.2%),「固い」と感じた者の割合は 57.1%であった．また，普段の生活の中でペットボトルのキャップを開ける際に,『固い』と感じることはあるかという質問に対し，「毎回感じる」「頻繁に感じる」と回答した者が 25.0%,『手や指が痛い』と感じることはあるかという質問に対して,「毎回感じる」「頻繁に感じる」と回答した

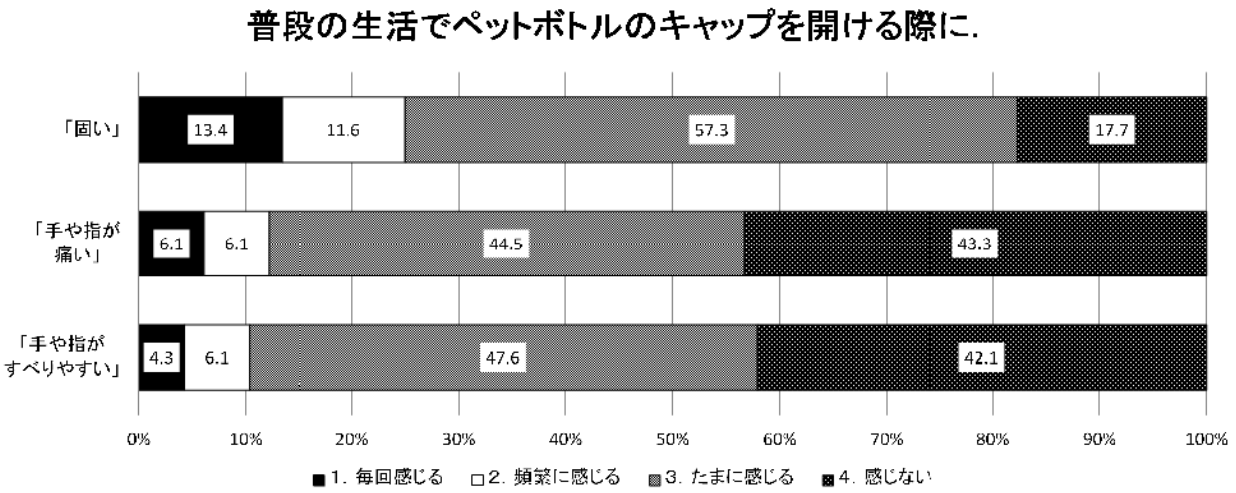


図１　質問紙の結果：「普段の生活の中でペットボトルのキャップをあけるとき」

者が 12.2%，『手や指が滑りやすい』と感じることはあるかという質問に対して，「毎回感じる」「頻繁に感じる」と回答した者が 10.4%であった（図１）．

考察：郵送したペットボトルを「開けることができなかった」と回答した者が 2 人（1.2%）おり，健康であってもペットボトルを開けられない高齢者が たしかに存在することが明らかとなった。また，実際にペットボトルの開栓が出来た場合であっても，普段の生活では固さ・痛み・滑りやすさなど問題を感じている者は少なくないことが明らかになった。

3. ペットボトルキャップ開栓実験：方法

参加者：アンケート調査の結果，実際にペットボトル飲料のキャップを開けてみて「固い」と感じ，さらに普段の生活でも毎回「固い」と感じると回答した者を，開栓することが困難な群（以下，開栓困難群あるいは困難群）とし，実際に開けたときおよび普段の生活において「固い」と感じないと回答した者を，開栓が容易な群（以下，開栓容易群あるいは容易群）として，実験参加を依頼した．また，加齢の効果を検討するため，大学生にも実験参加を依頼した．参加者は困難群 12 名（平均年齢 72.5 歳，SD = 4.44；男性 6 名，女性 6 名），容易群 6 名（平均年齢 71.8 歳，SD = 4.49；男性 3 名，女性 3 名），大学生群が 6 名（平均年齢 19.0 歳，SD = 0.89；男性 3 名，女性 3 名）であった．参加者はいずれも既定の謝金を支払われた．

材料・装置：ペットボトル 3 種．いずれも市販の清涼飲料 2L ボトルであり，形状が少しずつ異なっていた．開栓時の様子をビデオ撮影する際に見えやすくするため，参加者はオレンジ色のビブスを上から着たうえで実験を行った．

手続き：実験は個別に行った．参加者はまず，両手の握力，ピンチ力（tip ピンチ，key ピンチ）の測定を行い，加えて，左右それぞれの手でキャップを握った状態での発揮力の測定を行った．発揮力は，ペットボトルキャップを開栓しようとする時に，キャップにかかるモーメントを測定するもので，実験に使用したペットボトルと同様の形状のボトルを使って計測した．その後，利き手テストを行った[3]．

次に，主観評定として，実験で使用した 3 種のペットボトルを見て，見た目の印象を評定する SD 法を実施した．

その後，3 種類のペットボトルのうちいずれかを，立つもしくは座った姿勢で開栓し，閉栓した。その後，再度開栓し，コップに中身を注ぎ，再びペットボトルの栓を閉めた。その後，に「ペットボトルのフタが開けやすい」，「フタを開ける時に持ちやすい」，「ペットボトルのフタが固い」，「フ

タを握った手や指が痛い」，「フタを握った手や指が滑りやすい」，「ペットボトルのフタが閉めやすい」，「ペットボトルのフタを閉める時に持ちやすい」，「中身をコップに入れる時に入れやすい」，「中身をコップに入れる時に持ちやすい」について，VAS 形式の質問紙に回答した．これを一人の参加者が 3 種類のペットボトルについて立つもしくは座る姿勢で行ったため，一人計 6 回ペットボトルの開栓を行った。開栓の様子は 4 箇所のビデオカメラで撮影し，キャップの持ち方，ボトル本体の持ち方について分析を行った．

4. ペットボトルキャップ開栓実験：結果

利き手調査の結果，参加者の利き手は困難群の女性 1 名のみ左利きであり，他の参加者は全員右利きであった．

参加者群ごとの握力，ピンチ力の平均値を図 2，図 3 に示す。参加者群(3)×性別(2)の ANOVA を行ったところ，それぞれ性差のみ認められ，すべて男性の方が強かった．交互作用および参加者群の差は認められなかった（握力右，性別 $F_{(1, 18)} = 14.32$, $p < .01$，参加者群 $F_{(2, 18)} = 1.22$, n.s.，性別×参加者群 $F_{(2, 18)} < 1.0$；握力左，性別 $F_{(1, 18)} = 17.31$, $p < .01$，参加者群 $F_{(2, 18)} = 2.11$, n.s.，性別×参加者群 $F_{(2, 18)} < 1.0$；tip ピンチ右，性別 $F_{(1, 18)} = 6.48$, $p < .05$，参加者群 $F_{(2, 18)} < 1.0$，性別×参加者群 $F_{(2, 18)} < 1.0$；tip ピンチ左，性別 $F(1, 18) = 4.95$, $p < .05$，参加者群 $F_{(2, 18)} = 1.56$, n.s.，性別×参加者群 $F_{(2, 18)} < 1.0$；key ピンチ右，性別 $F_{(1, 18)} = 10.29$, $p < .01$，参加者群 $F_{(2, 18)} < 1.0$，性別×参加者群 $F_{(2, 18)} = 1.21$, n.s.；key ピンチ左，性別 $F_{(1, 18)} = 10.30$, $p < .01$，参加者群 $F_{(2, 18)} < 1.0$，性別×参加者群 $F_{(2, 18)} = 1.00$）．

発揮力（図４）については，右手を上にして計測した発揮力について，性別の差が認められ男性の方が強かった。また，困難群と容易群との間に差が認められ，容易群と比較して困難群の方が低かった（困難群平均 1.34N・m，容易群平均 1.63N・m，学生群平均 1.60N・m；参加者群 $F_{(2, 18)} = 3.78$, $p < .05$，性別 $F_{(1, 18)} = 12.37$, $p < .01$，性別×参加者群 $F_{(2, 18)} = 1.77$, n.s.）．左手については参加者群間，性別に有意な差はみられず，交互作用も認められなかった（参加者群 $F_{(2, 18)} = 1.80$, n.s.，性別，$F_{(1, 18)} < 1.0$，性別×参加者群 $F_{(2, 18)} < 1.0$）．

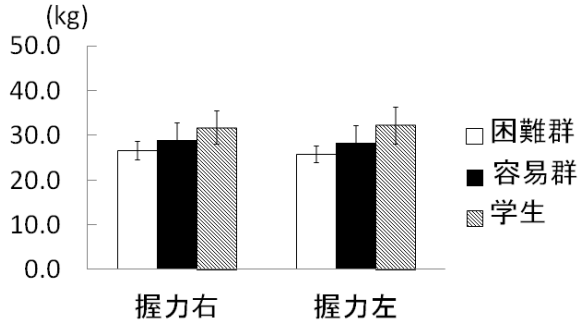


図２　参加者の握力（群ごとの平均値）

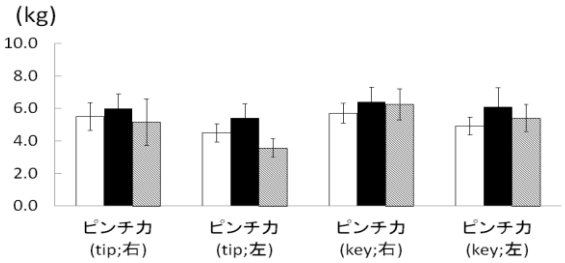


図３　参加者のピンチ力（群ごとの平均値）

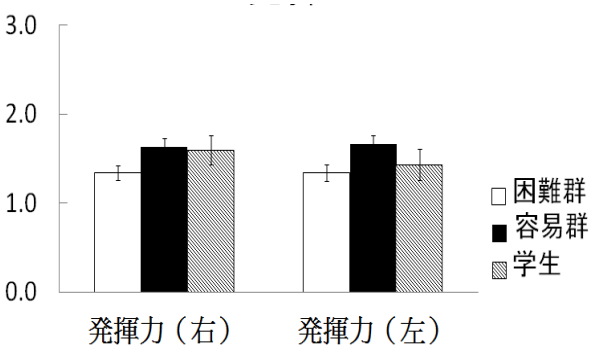


図４　参加者の発揮力（単位　N・m）

次に，参加者一人ずつについて，開栓行動を分析した．まず，開栓時のキャップの持ち方について分析を行ったところ，大きく４つの持ち方が観察された（図５）．

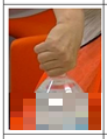
	呼び方	説明
	2本指	親指と人差し指でキャップを挟む
	3本指	親指・人差し指・中指でキャップを挟む
	逆手	親指を下にして，親指から人差し指の間をすべて使って挟む
	左掌	左手を上にして，掌全体でキャップを握る。

図５　キャップの持ち方の多様性

このボトルキャップの持ち方について，群ごとに比較すると，容易群は全員が毎回 2 本指でキャップを持っているのに対し，困難群は多様な持ち方を示していた（図６）．

開栓時，すべての参加者は，片方の手でペットボトルキャップを持ち，もう片方の手でペットボトル本体を持っていた．そこで，ペットボトル本体を持つ手の動きについて分析したところ，ボトルの本体を回転させる動きが困難群では全試行中 70.8%であったのに対し，容易群は 83.3%，学生群は 94.4%であり，群間に有意な差が認められた（$\chi^2(2) = 8.68, p < .05$）．残差分析の結果，困難群は回転なしの試行が多く，回転ありの試行が多い，学生群は逆に回転なしが少なく，回転ありが多いことが示された〈いずれも 5%水準〉．

表１．本体の回転の有無頻度

ボトルを持つ手の回転	なし	あり
困難群	21（7人）	51（10人）
容易群	6（3人）	30（6人）
学生	2（2人）	34（6人）
	29	115

5. 総合考察

事前アンケートの結果，普段の生活でペットボトル飲料のキャップを開ける時に「固い」と感じる高齢者は 25.0%であり，また実際に開けられなかった高齢者は 1%程度であった．その数はけっして多くはないが，確かに「開けられない」場合が存在することが明らかとなった．

これまで，ペットボトル飲料のキャップが開けられない原因として，筋力の低下の影響が考えられてきたが[2], [4]，本研究の結果では，筋力そのもの，特に通常の測定器で計測される握力，ピンチ力については，開栓困難群と開栓容易群との間に有意な差は認められなかった．特にこうした筋力と，「実際に開栓をする行為において出力されている力」を測定した発揮力との相違については，今後も検討をしていく必要があろう．

	2本指	3本指	逆手	左掌
困難群	21回（4名）	23回（7名）	19回（5名）	9回（4名）
容易群	36回（6名）	0回（0名）	0回（0名）	0回（0名）
学生	19回（4名）	5回（1名）	0回（0名）	12回（2名）

図６　キャップの持ち方とその観察回数

一方，実際に，開栓困難群がボトルキャップを開ける場面をビデオ撮影し観察した結果から，困難群は容易群と比較して，ボトルキャップの持ち方が多様であること，ならびに開栓容易群はボトル本体を同時に回転していることが明らかになった．このことから，一部の高齢者において，「ボトルキャップが開けにくい」とされる原因の一端は，単純な筋力の低下ばかりではなく，他の要因，特に認知的な要因が関与していると考えられる．具体的な認知的な要因およびそのプロセスについては未だ推測の域を出ないが，一つの可能性として，メタ認知に基づく方略的要因の存在が示唆された．すなわち，開栓困難群は，自分の筋力低下のメタ認知，あるいはそれまでの生活における経験から，ペットボトルキャップを「固い」あるいは「開けづらい」と感じており，そのことから「開けられない可能性」を予見しているものと考えられる．その上で，実際に開ける活動をする際には，筋力の低下を補償できるように「感じられる」把持の仕方，たとえば，より大きな面積で掌がキャップに接触するように握り方など，キャップの持ち方を「意図的，方略的に」変えている可能性が考えられる。こうした「意図的な持ち方」は，必ずしも「キャップを開ける上で，効果的」ではなく，逆に，滑りやすくなる，痛い，より大きな力を必要とする時点で力が出せない，などの問題を生じさせている可能性が高い．

また，意図的な方略選択のために，キャップの持ち方に注意が集中し，開栓容易群が実施している「ペットボトル本体を回す」という動きが取りにくくなっている可能性も併せて考えられる．たとえば，掌を強く押し付ける形でキャップを持つ場合，ペットボトルを重力方向に押し付ける行動を伴う．同様に，左手に把持した本体を「回らないように押し付ける」行動もしばしば観察された．特に本研究で使用したペットボトルは大きな 2L ボトルであったため，本体を回すことよりも本体の安定(その結果として，こぼさない，という予防)に注意が集中してしまい，その結果，本体を回す行為の生起確率が低くなった可能性も考えられる．

それに対し，自分が容易に開栓できると認識している群では，開け方の単一性が顕著であり，またボトル本体を「自然に同時に回転している」様子が観察された．こうした単一的な反応は，人が外的なモノの形状に「素直に従って」おり，「意図的方略的な行動をとらないこと」が対象となるペットボトル(人工物)のデザイン・形状に対し，直接知覚的に反応する可能性があることを示している．

こうした仮説，すなわち，開栓に失敗しがちな開栓困難群は「開けられない」というメタ認知に基づき，意識的・方略的に，多様な行動・反応を生じさせ，その結果として「より開けにくい」環境を自らが作り出しているという仮説は，そのままでは「ニワトリが先か卵が先か」明らかではない．興味深いことに，キャップの持ち方への方略・意図と同時に，本体については「回らないように固定する」ことが意図されているように見受けられた．逆に，開栓容易群においても，キャップを把持する・回転する，という行為は意図されて操作されているが，ボトル本体を回転させるという行動について，明確な意識を持って行われている可能性は小さく見受けられている．

もしそうであれば，まずは「開けられないから」何らかの方略を講じようとする際に，「ボトル本体も同時に回転させる」ことを意識させるような教示を行うと，開栓困難群の開栓課題達成が向上する可能性が考えられる．「開けられない」人に対する直接的な介入方法として，また本仮説の検証の意味からも，今後その可否を検討していく必要があろう．

逆に，モノのデザイン，すなわちペットボトルのボトル本体の形状を変化させることにより，「意図せずとも」誰でもいつでもボトル本体を回転させるように行為のデザインが可能であるならば，より容易に開けられるペットボトルデザインが可能である可能性が示唆されたと言えよう．

いずれにせよ，今後さらに，キャップの把持の方法，回転方法，およびペットボトル本体を回転することと，意図的あるいは自動的な過程の関与

を明らかにしていくことが必要であり，その結果として，キャップへの回転力を最大にし，同時にペットボトル本体を回すことを促すような「デザイン」の可能性を追究していきたい.

文献

[1] 伊藤隆一，山崎光悦，韓昌（2008）．“アルミボトルの開栓しやすさに関する検討”，日本機械学論文集（C 編），Vol. 74, No. 738, pp. 475-483.

[2] 大木吉浩，谷井克則，菊池季比古，椎名次郎（1998）．“高齢者の生活筋力と生活用品に関する研究（第 3 報）－ペットボトル開栓および菓子袋の開封における筋負担－”，日本人間工学会大会講演集, Vol. 34, pp. 246-247.

[3] Oldfield, R. C. (1971). “The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory”. Neuropsychologia, Vol.9, pp.97-113.

[4]渡邉さおり，大森みかよ，畑中康志，清水弘之（2011）．“ペットボトル開栓動作における上肢トルク値の再現性と有効な把持様式について”，日本作業療法学会抄録集, Vol. 45, pp. 492.

視線追跡を用いた顔への注意と対人印象の関係の検討
Which parts of the face do people look at?

徐昶哲(Xu Kuangzhe)†, 松香敏彦‡
Kyotetsu Jo,Toshihiko Matsuka
†千葉大学, ‡千葉大学
Chiba University, Chiba University
jo@chiba-u.jp

Abstract
The present research examined how people look at other persons' faces using an eye-tracking device. In Experiment 1, participants were asked to rate approachabilities of pictured persons. Our eye-tracking data showed participants paid much of attention to either eyes or noses. The data also showed that eyes or noses were the first regions that participants paid attention to. Experiment 2, where participants were asked to rate three different impression-rating items, confirmed generalizabilities of these tendencies.

Keywords — Eyetracking, Image,Face

1. はじめに
近年、顔に関する様々な研究が行われてきた。例えば、顔を見ることだけで、年齢、性別、感情状態を正確に判断することができることや、100ミリ秒程度の観察で特定の社会的な特性を「読み取る」ことができることが示された(Willis & Todorov, 2006)。また、顔に対する印象は着目部位の違いによって変化が生じる可能性が示唆されている。本研究ではアイトラッカーを用いて顔を観察する際の視線行動を調査した。また異なる印象を評定する前提に対人観察の仕方は変化するか否かに関して調査を行った。

2. 実験１
目的：他者の顔を観察するときに、集中的に注目する部位や、着目する部位に時系列的な傾向があるか調査することを目的とした。

実験参加者：千葉大生 11 名が参加した。

刺激： Photoshop で輝度を調整した 933×1080 ピクセル白黒写真 10 枚（男性 5 枚、女性 5 枚）を用いた。

装置： EyeTribe 社製アイトラッカーを使用し、実験参加者の視線行動を記録した。

手続き：各セッションは 1 秒のブランク画面から始まり、一秒間の注視記号「＋」、500 ミリ秒間のブランク画面、そしてその後無作為に選択された刺激写真が 5 秒間呈示された。参加者は各刺激写真に対し「親しみ易さ」について 6 段階（非常に親しみにくい、親しみにくい、やや親しみにくい、やや親しみやすい、親しみやすい、非常に親しみやすい）での印象評価を求められた。以上が１つのセッションであり、１つの実験は１０セッションから構成され、各被験者は計１０枚の刺激写真に対する印象評定を行った。

先行研究（Blais, Scheepers, Fiset & Caldara, 2008）を参考にし、刺激写真ごとに目、鼻、口の区域を定義した。左右両目と口を四角形で、鼻を三角形で区域を定義した。定義された区域と視線データ（座標）と照らし合わせ、参加者ごとに、どの顔のパーツをどの程度どの順番で見られたかがわかるようにデータに整理した。

結果：顔のどの部分が最も注目されていたかを調べるため、２要因の分散分析をおこなった。従属変数は fixation 数とし、説明変数は部位（目、鼻、口）と刺激写真であった。

分析の結果、顔の部位に有意な効果（$p < .001$）がみられたが、刺激写真の効果（$p = .360$）と、部位と刺激写真の交互作用には有意な効果はみられなかった（$p = .157$）。Tukey の HSD テストを用いた検定の結果、目と鼻は口より多く（長く）見られていたことが示された。

次に、最初に着目した顔の部位が異なるか否か、２つの分散分析を用いて分析した。参加者ごとにまとめた分散分析の結果、最初に着目される部位が有意に異なることが示された（$p < .001$）。

同様に、刺激写真ごとにまとめた分散分析の結果、最初に着目される部位は有意に異なることが示された（$p < .001$）。これら２つ分析の結果、目と鼻は口より多くの頻度で最初に注目されることが示された。

考察：各部位への注視時間を分析した結果、部位に有意な効果（$p < .001$）が見られたが、刺激写真($p = .360$)、部位と刺激写真の交互作用($p = .157$)には有意な効果が見られなかった。これら結果から、人間はどのような顔に対しても、観察する部位の順序は異なるものの、おおよそ一定のパターン（目や鼻に注目）に従って人を観察していることが示された。

最初に着目された部位を、参加者別と刺激写真別にそれぞれ分散分析を用いて分析した結果、参加者別および刺激写真別で、ともに有意な効果が見られた（$p < .001$）。このことから、対人観察においては個人差が存在するものの、おおよそ目か鼻に着目すること示された。有意な刺激効果（写真毎に最初に注目される部分が異なる）から、参加者は観察対象の特徴をごく短時間で気づくことができ、そこに着目するようになることが考えられる。

3. 実験２

実験１では、単一の項目に対する印象評定課題を用いたが、複数の異なる項目を用いた印象評定課題でも同様の結果が得られるかを実験２で検証した。

目的：異なる印象評定を求められた際に、対人観察時に注目する部位は異なってくるか否かを検証することを目的とした。

実験参加者：千葉大生 30 名が参加した。

刺激： Photoshop で輝度を調整した 933×1080 ピクセル白黒写真 10 枚（男性 5 枚、女性 5 枚）を用いた。

装置： EyeTribe 社製アイトラッカーを利用し、実験参加者の視線行動を記録した。

手続き：各セッションは 1 秒のブランク画面から始まり、一秒間の注視記号「＋」、印象評定内容を提示し、そしてその後無作為に選択された刺激写真が呈示された。参加者は各刺激写真に対し指定された項目について 6 段階での印象評価を求められた。以上が１つのセッションであり、１つの実験は１０セッションから構成され、各被験者は計１０枚の刺激写真に対する印象評定を行った。全ての過程は時間制限なく、被験者のペースで実行した。

本実験で用いられた印象項目は「都会らしさ」、「知的性」、「内外向性」であり、これらは被験者間要因とした。つまり、本実験では３つ印象グループを設定し、各グループに 10 名ずつの実験参加者が参加した。

実験１に定義された目、鼻、口に加え眉毛と額の区域も加えて定義した。定義された区域と視線データ（座標）と照らし合わせ、印象別、被験者ごとに、顔の各パーツがどの程度見られたか、停留時間などがわかるようにデータに整理した。

結果：印象別に対人観察の際に注目部位が異なるかを検証するために、従属変数は fixation 数とし、説明変数は顔の部位、印象と刺激写真とした分散分析をおこなった。

分析の結果、顔の部位に有意な効果（$p < .001$）がみられた、刺激写真にも有意な効果（$p < .001$）がみられた、また部位と刺激写真間にも有意な効果（$p < .010$）がみられた。しかし、印象($p = .260$)、顔の部位と印象の交互作用($p = .680$)、印象と刺激写真の交互作用($p = .460$)、印象、顔

の部位と刺激写真間の交互作用(p = .700)には有意な効果が見られなかった。

考察：印象別に顔の各部位への注視時間を分析した結果、部位(p < .001)、刺激写真(p < .001)、部位と刺激写真間の交互作用(p < .010)に有意な効果がみられたが、印象との間には有意な効果が見られなかった。これら結果から、人間は異なる印象評定をおこなう場合でも、同様の観察行動をとることが示された。しかし、個人差が存在し、個人間では顔を観察する際に異なった観察仕方をしていることが示された。人間が他者の顔を観察する際に、個々の顔の特徴によって異なった観察し方を用いることが示された。

参考文献

秋葉将和 (2011). 顔の人種・性別認知と顔印象特徴の抽出に関する研究. *Journal of Japanese Society for Artificial Intelligence* 27(1), 91

Blais, C., Jack, R. E., Scheepers, C., Fiset, D., & Caldara, R. (2008). Culture shapes how we look at faces. *PLoS ONE* 3(8): e3022.

林文俊・大橋正夫・津村俊充(1978). 顔写真による相貌特徴と性格特性の関連構造の分析. *Bulletin of the Faculty of Education.* The Department of Educational Psychology 24, 35-42.

宮本聰介・山本真理子(1994). 相貌特徴が魅力判断および性格判断に与える影響. *Tsukuba psychological research* 16, 199-207.

大橋正夫・林文俊 (1976). 相貌と性格の仮定された関連性（1）−対をなす刺激人物の評定値の比較による検討− *Bulletin of the Faculty of Education*. The Department of Educational Psychology 23, 11-25.

大橋正夫・林文俊 (1977). 相貌と性格の仮定された関連性（２）. *Bulletin of the Faculty of Education*. The Department of Educational Psychology 24, 23-33.

小田真輝・三好哲也・加藤知佳子(2009). 性格特性別相貌特徴の分析. 第 25 回ファジィシステムシンポジウム

Vernon, R. J. W., Sutherland, C. A. M., Young, A. W., & Hartley, T. (2014). Modeling first impressions from highly variable facial images. *Proceedings of National Academy of Science of the United of America*, 111(32). 3353-3361

Willis, J. & Todorov, A. (2006) First impressions: Making up your mind after a 100-ms exposure to a face. *Psychological Science,* 17(7): 592–598.

山田貴惠・笹山郁夫(1998). 顔のパーツから形成される印象と顔全体から形成される印象との関連性の検討.福岡教育大学紀要、第 48 号、第 4 分冊、229-239(1999)

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

ダンス必修化に伴う教員の不安構造の分析

Analyses of the Teacher's Anxiety Structure in Accordance with the Introduction of the Compulsory Dance Education

山口 莉奈[1], 正田 悠[1,2], 鈴木 紀子[3], 阪田 真己子[1]
Rina Yamaguchi, Haruka Shoda, Noriko Suzuki, and Mamiko Sakata

[1]同志社大学大学院文化情報学研究科, [2]日本学術振興会, [3]帝塚山大学経営学部
Graduate School of Culture and Information Science, JSPS, Tezukayama University
dip0010@mail4.doshisha.ac.jp

Abstract

The purpose of the present study is to understand the teacher's anxiety structure, particularly in accordance with the introduction of "dance" as the compulsory education. In detail, we focused on "teaching anxiety," which we defined as teachers' concerns in sports fields' curriculums. We conducted a questionnaire study for each of the teachers (N = 102) who participated in a training seminar by Nippon Street Dance Studio Association. Our text-mining analysis showed that the teaching anxiety was constructed with five categories: the anxieties for lack of knowledge (a), lack of teaching experience (b), curriculums (c), students (d), and teaching methods (e). The subsequent multiple correspondence analysis showed that such the anxiety differed as a function of the teacher's properties such as type of school, age, sex, and previous dancing experiences. In future study we would like to construct a standardized questionnaire to measure teachers' anxieties in Japan, aiming at solving the teaching anxieties discovered in the present study.

Keywords — anxiety structure, compulsory education, teaching anxiety

1. はじめに

平成 20 年 3 月に告示された中学校学習指導要領の改訂に伴い、中学校保健体育においては、従前では選択であった「ダンス」が必修となった。中村（2009）は、ダンスの必修化に伴い、多くの教員が指導力不足への不安を抱くであろうと述べている。指導要領改訂に伴う担当教員の不安に関しては、浜島・武藤（1997）が、高校家庭科が男女共習となった結果、男女の能力や技術の差、指導方法に不安を抱いた教員が多いことを報告している。また、西松（2005）は、教員が抱える不安には授業実践に関する不安と児童・生徒関係に対する不安の 2 種類があり、前者の不安は講師経験の有無に起因すること、また、後者の不安は中学校教員が強く抱いていることを報告している。

これらの研究は、学習指導要領の改訂による必修化に伴い、指導者に関わる問題、カリキュラムに関わる問題、指導法に関わる問題など様々な問題が生じたことを示している。これらの問題を解決するために、教員が抱えている授業実践に関わる課題や困難点を明らかにすることが重要であると考えられる。そこで、本研究では、松宮（2013）の指導不安の定義に依拠し、ダンス指導において生じる課題や困難点を「ダンス指導不安」として定義し、「ダンス指導不安」に着目する。ダンスの必修化に伴い、教員が抱いているダンス指導不安がいかなる構造をもつのかを明らかにすることを本研究の目的とする。さらに、そのダンス指導不安が、校種、性別、年代、ダンス経験の有無やダンス指導経験の有無によって、どのように異なるかを明らかにする。

2. 方法

2.1 調査概要

日本ストリートダンススタジオ協会主催の学校教員・教職課程履修中の大学生向けリズムダンス研修会（以下:「NSSA 主催リズムダンス研修会」）の参加者に対し、研修会終了後に質問紙調査を依頼した。調査内容は（1）「現代的なリズムダンス」指導に対する不安の有無、（2）（1）で不安ありと回答した人を対象にどのような部分に不安を抱いているのかを自由記述にて回答、（3)対象者の属性：校種、性別、年代、ダンス経験の有無、ダンス指導経験の有無の三部構成とした。

2.2 調査方法

調査は 2014 年 5 月から 6 月にかけて、NSSA 主催リズムダンス研修会参加者を対象に実施した。調査対象者には、調査実施前に個人情報取り扱いに関する同意条項を説明し、調査協力に対する同意を得ることを必須とした。個人情報取り扱いに関する同意条項については、主にこの調査によって得られたデータは本研究以外の目的では使用しないことや、アンケートの保護・管理を徹底することについて説

明した。以上の条項に同意を得られた場合には、質問紙に回答してもらい、同意を得られない場合や回答したくない場合は白紙で提出してもらった。回答には制限時間などを設けず、回答を終えた人から提出してもらうこととした。

回収数は 102 名（回収率 86.3%）で、有効回答数は 88 名であった。88 名のうち男性は 24 名、女性は 64 名で、平均年齢は 30.59（SD = 8.78）歳であった。(1)「現代的なリズムダンス」指導に対する不安の有無に回答していないものは無効回答とし分析から除外した。

2.3 分析方法

「現代的なリズムダンス」指導に対する不安があると回答した 78 名が抱いている不安内容（自由記述）を分析対象とした。回収したデータから、表 1 に沿って、データセットを作成した。

表 1：調査対象者の属性とコーディング

質問内容	回答
学校	小学校:1 / 中学校:2 / 高等学校:3 / 大学:4 / 中高一貫:5
性別	男性:1 / 女性:2
年代	20代:1 / 30代:2 / 40代:3 / 50代:4
ダンス経験	あり:1 / なし:0
ダンス指導経験	あり:1 / なし:0

分析にはテキストマイニングソフトである KHCoder（樋口, 2014）を用いた。本研究では、相対的に強く結びついている単語同士を自動的に検出してグループ分けを行い、ネットワーク図を示す「共起ネットワーク（サブグラフ検出・媒介）」を使用して分析を行った。また、抽出された 5 つの不安要素と校種、性別、年代、ダンス経験の有無、ダンス指導経験の有無との対応関係を探索するために多重コレスポンデンス分析を行った。多重コレスポンデンス分析は R の mca パッケージを用いて行った。

3. 結果と考察

図 1 に、共起ネットワークを示す。「ない」、「自分」、「わかる」という語からなるグループ、「苦手」、「不安」、「教える」という語からなるグループ、「評価」、「イメージ」、「生徒」という語からなるグループ、「ニーズ」、「合う」、「レベル」という語からなるグループ、「指導」、「経験」、「見本」という語からなるグループの 5 つに回答者の不安が分類された。これらのグループを本研究ではそれぞれ「知識不足に対する不安」、「指導経験不足に対する不安」、「授業構成に対する不安」、「生徒に対する不安」、「指導法に対する不安」と名付けた。「ダンス」、「違い」という語からなるグループと「リズム」、「方法」、「体」という語からなるグループは回答数が少なかったため、本研究では回答者の不安として分類しなかった。抽出された不安の具体的な内容を表 2 に示す。

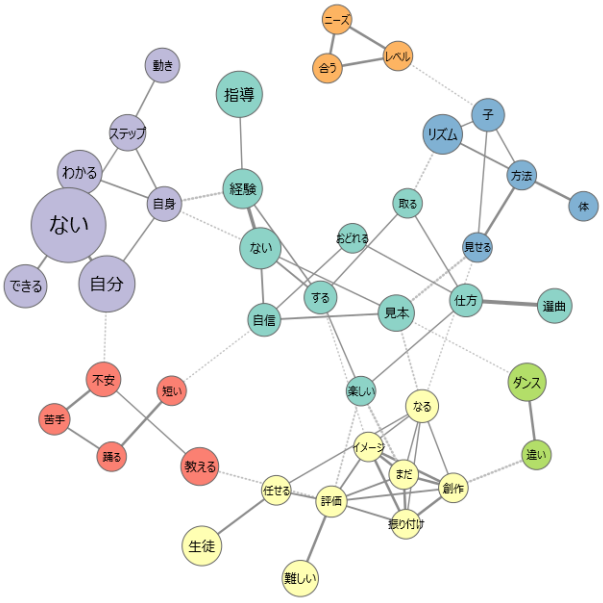


図 1：不安内容に対する共起ネットワーク図

表 2：各不安要素に関する回答例

【下線は共起ネットワーク内の抽出語】

不安要素	回答例
知識不足に対する不安	ステップの名前がわからない
	格好良く見える動きがわからない
	ステップの組み合わせ方がわからない
指導経験不足に対する不安	自分自身に教えるスキルがあるかどうか
	自分自身が見本として踊ることができるかどうか
授業構成に対する不安	評価の基準がわからない
	経験のある生徒に授業を任せてしまうかもしれない
生徒に対する不安	生徒のレベルやニーズにあった選曲や振り付けであるかどうか
指導法に対する不安	口だけの指導にならないか
	経験者と初心者を同時に指導することができるかどうか

次に、校種、性別、年代、ダンス経験の有無、ダンス指導経験の有無のそれぞれのカテゴリと共起ネットワークから得られた 5 つの不安との対応関係について多重コレスポンデンス分析を行った結果を図 2 に示す。多重コレスポンデンス分析は、複数のカテゴリカル変数に対して、対応分析を行うものである（藤井, 2010）。

まず、図 1 で得た 5 つのカテゴリが図 2 上でどのように布置したのかについて述べる。図 2 の第 1 軸（横軸）上では、生徒に対する不安が負の方向に、その他の不安が正の方向に寄与した。前者は生徒を相手とした対人的不安であり、後者は教

員の個人的な不安かつ授業実践に関する不安である。また、第2軸（縦軸）上では、知識不足・経験不足に対する不安が負の方向に、授業構成・生徒・指導法に対する不安が正の方向に寄与した。前者は教師自身の能力に関する不安である一方、後者は授業実践に関する不安であると考えられる。したがって、第1軸は「不安の対象が教師自身か生徒か」を区別する軸であり、第2軸は「不安の対象が授業か自分自身か」を区別する軸であるといえよう。

次に、本研究での調査対象者の属性（表1）の各項目について、多重コレスポンデンス分析の結果を述べる。まず、校種について見てみると、中学校と小学校・高等学校が第2軸上で分かれる形となった。上述のように第2軸は「不安の対象が授業か自分自身か」を分ける軸であるため、中学校教員は授業実践に対する不安を抱いているのに対し、小学校や高等学校の教員は自分自身のダンスに対する知識や指導不安に対する不安を抱いていることが示された。次に性別に着目すると、第1軸上において負方向に女性、正方向に男性と分かれる形になった。上述のように第1軸は「不安の対象が教師自身か生徒か」を分ける軸であるため、女性は生徒に対する不安を持っているのに対し、男性教員は自分自身の知識や経験不足に対して不安を抱いていることが示された。次に年代について見てみると、20代・30代は第2軸上で分かれ、40代は第1軸の負方向に位置する形となった。第1軸は「対象の不安が教師自身か生徒か」、第2軸は「不安の対象が授業か自分自身か」を区別するための軸であるため、20代の教員は自分自身の知識や指導不安に、30代の教員は授業実践に、40代以上の教員は生徒に対する不安を抱いているということがわかった。さらに、ダンス経験の有無、ダンス指導経験の有無にも着目すると、共に第1軸上で経験ありが負方向、経験なしが正方向に分かれる形となった。すなわちダンス経験あり、ダンス指導経験ありの教員は生徒に対する不安を抱いているのに対し、ダンス経験なし、ダンス指導経験なしの教員は自分自身の知識や経験不足に対して不安を抱いているということが示された。

以上の分析より特徴的な結果をまとめると、ダンス経験なしと回答した人の周辺に5つの不安要素のうち4つ（「知識不足に対する不安」、「指導経験不足に対する不安」、「授業構成に対する不安」、「指導法に対する不安」）が集中してプロットされている一方で、ダンス経験ありと回答した人の周辺にはこれらの不安が存在していないことがわかる。また、ダンス指導経験の有無に着目するとダンス指導経験ありと回答した人は「生徒に対する不安」を抱いているという結果が示された。校種について見てみると、中学校だけが小学校、高等学校の対極に位置し、「授業構成に対する不安」と近いことがわかった。よって西松 (2005) で述べられている教員が抱える不安には授業実践不安と児童・生徒関係に対する不安の2種類に分けられるという結果と同様の結果が示されたと考えられる。

特に小学校や高等学校の教員よりも中学校教員が授業構成に対する不安を抱いているという結果は、学習指導要領の改訂に伴い、中学校のみダンスが必修化されたことに起因していると考えられる。必修化されて間もないこともあり、授業の模範となるものがない中での授業実施は教員の不安を助長させるのではないだろうか。

4. まとめ

本研究では、NSSA主催リズムダンス研修会に参加した学校教員を対象に、ダンス指導に関する不安の構造を調べたところ、教員の不安は「知識不足に対する不安」、「指導経験不足に対する不安」、「授業構成に対する不安」、「生徒に対する不安」、「指導法に対する不安」の5つから構成されることを明らかにした。また、校種、性別、年代、ダンス経験の有無、ダンス指導経験の有無のそれぞれのカテゴリにおいて不安が異なることも明らかにした。これはダンス指導の不安が、指導者の属性によって異なることを示している。そのため、それぞれの属性に応じた指導カリキュラムの確立の必要性が示唆された。

今後は、本研究で明らかにした不安の構造に基づいて、教員の不安を測定するための標準化された質問紙を作成し、いかなる方法を用いればそれぞれの不安が解消されるのかを探究する。

参考文献

[1] 中村 恭子, （2009）“中学校ダンス必修化の課題−中学校教員を対象とした調査にもとづいて−”, 順天堂スポーツ健康科学研究, 第 1 巻, 第 1 号, pp. 27-39.

[2] 浜島 京子, 武藤 八恵子, （1997）“新指導要領実施後における高校家庭科教員の意識の変化”, 日本家庭科教育学会誌, 第 40 巻, 第 3

号.
[3] 西松 秀樹, (2005)“教師効力感と不安に関する研究”, 滋賀大学教育学部紀要 教育科学, No. 55, pp. 31-38.
[4] 松宮 新吾, (2013)“小学校外国語活動担当教員の授業指導不安にかかわる研究(授業指導不安モデルの探求と検証)”, 関西外国語大学 研究論集, 第 97 号, pp. 321-338.
[5] 樋口 耕一, (2014)“社会調査のための軽量テキスト分析–内容分析の継承と発展を目指して–”, ナカニシヤ出版.
[6] 藤井 良宣, (2010)“カテゴリカルデータ解析”, 共立出版.

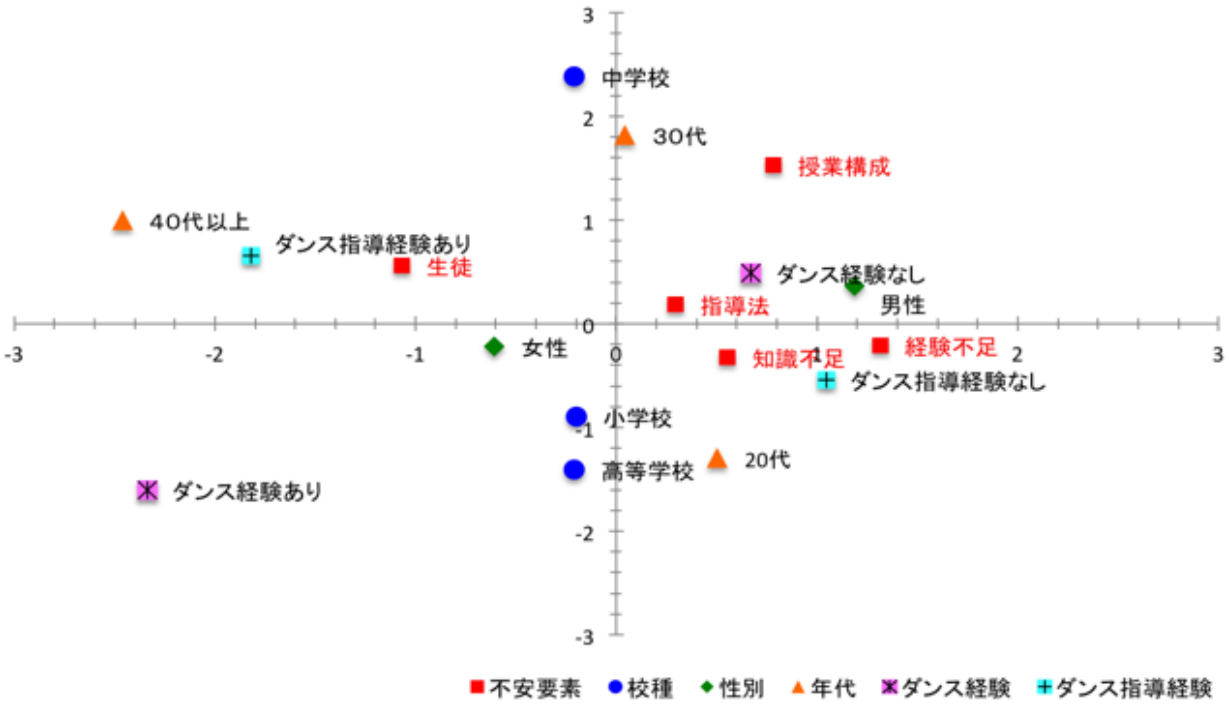


図２：多重コレスポンデンス分析による教員の不安と属性の対応関係

日本語の同音異義語処理への文脈の影響
Effect of Contexts on the Processing of Japanese Homophones

水野 りか，松井 孝雄
Rika Mizuno, Takao Matsui

中部大学
Chubu University
mizunor@isc.chubu.ac.jp

Abstract

The authors considered that native Japanese readers cannot process homophones smoothly if they depend on the phonological information of words as much as native English readers do, because Japanese has an unparalleled number of homophones and each homophone usually has several mates. We then thought that contexts should be indispensable in processing homophones within Japanese culture, which is highly contextual (Hall, 1976), and predicted that homophones would be processed as smoothly as nonhomophones with contexts. In Experiment 1, the lexical decision times of homophones and nonhomophones were measured in two conditions, with- and without-context. In the with-context condition, one contextual word was presented before each stimulus. The results showed that the contextual effect was not significant, and the lexical decision times as well as error rates of homophones were greater than those of nonhomophones. Experiment 2 replicated Experiment 1, using three contextual words for each stimulus and omitting the homophones with high error rates. The results showed that the contextual effect was significant, and the lexical decision times of homophones did not differ from those of nonhomophones in the with-context condition. Finally, the authors pointed out the need to explore homophone processing in realistic situations and to construct a flexible and comprehensive lexical access model adopting the weights of dependencies on visual and phonological information.

Keywords — native Japanese readers, contexts, homophones

1. 問題と目的

同音異義語の語彙判断課題は，視覚的に呈示された単語の語彙アクセス過程における音韻的符号化のタイミングや音韻情報の影響を検討するのによく用いられてきた (Yates, 2013)。

英語の場合は，同音異義語の語彙判断時間は一般に非同音異義語より長くなることが知られており，この現象は同音異義語効果 (homophone effects)と呼ばれる。Rubenstein, Lewis, & Rubenstein (1971)は，視覚的に呈示された同音異義語は音韻的に符号化され，その音韻情報が同じ音韻の仲間(mate：以下，仲間と呼ぶ)の語彙表象を出現頻度の高いものから順に活性化するために同音異義語効果が生じると考えた。そして同音異義語と非同音異義語の語彙判断時間を比較し，呈示された同音異義語の出現頻度が低く仲間の出現頻度が高い場合に同音異義語効果が生じることを確認し，上の考え方の支持的証拠を得た。そして彼らは，単語の形態情報から語彙表象が活性化される直接ルートと単語の形態情報から綴りと音の対応関係(grapheme–phoneme correspondence)を頼りに音韻情報が構成されて語彙表象を活性化する間接ルートを仮定する二重ルートモデルの仮定通り，間接ルートが存在すると主張した。しかし Davelaar, Coltheart, Besner, & Jonasson (1978)は，非単語に単語と同じ音韻を持つ同音偽単語(pseudohomophone)を用いた場合には同音異義語効果が得られなかったことから，間接ルートの利用は選択的だと主張した。しかし最近になって Pexman, Lupker, & Jared (2001)は刺激を吟味した上で Davelaar et al. (1978)の追試を行い，同音偽単語を非単語とした場合でも，呈示語の出現頻度が低く仲間の出現頻度の方が高い場合には同音異義語効果が得られることを確認した。そして彼らは，間接ルートの存在を否定するのではなく，各モジュールの完全な相互作用を仮定する PDP モデル(Seidenberg & McClelland, 1989)で想定されているような音韻情報から形態情報へのフィードバックを想定することで同音異義語の処理過程を説明することができると主張した。

日本語母語者は単語処理において英語母語者に比べて音韻情報への依存度が低いとされているものの (水野・松井, 2014)，日本語母語者でも同音異義語効果が得られることを示す研究がある。川上 (2006)は，２文字の漢字表記語で，仲間が３つ以上ある同音異義語と非同音異義語の語彙判断時間を比較した。同音異義語と仲間の相対的出現頻度については，日本語でも先述の英語の実験結果と同じ結果が得られるか否かを確認すべく，呈示語の出現頻度が仲間より高い場合と低い場合の２条件が設けられた。その結果，出現頻度が仲間より低い同音異義語では英語の場合と同様有意な同音異義語効果が認められ，出現頻度が仲間より高い同音異義語でも同音異義語効果の傾向が認められることを見出し，日本語でも語彙アクセス前の音韻情報の自動的な活性化が生じると主張した。Tamaoka (2007)も，呈示語と仲間の出現頻度の高低は考慮しなかったが，仲間が４つ以上ある同音異義語と非同音異義語の語彙判断時間を比較し，川上 (2006)と同様，同音異義語効果を確認した。そして，Pexman et al. (2001)が指摘したように，日本語の同音異義語の処理過程も，同音異義語の音韻情報が複数の仲間の形態情報を活性化する PDP モデルで説明できると指摘した。

しかしながら日本語の同音異義語には英語とは異なる，考慮すべき特徴がある。それは，日本語の同音異義語は英語に比べて単に種類が多いだけでなく，仲間の数が著しく多いことである。英語の同音異義語は比較的少ないだけでなく，その仲間の数は，“bare” と “bear” や “night” と “knight” のように２つの場合がほとんどである (Reed, 2012)。しかし日本語の場合は，同音異義語の種類が多く，しかもその仲間の数は著しく多い。例えば，“こうき” と発音する同音異義語には “好機”，“後期”，“工期”，“綱紀”，“好奇” 等と 20 以上の，“しんこう” と発音する同音異義語には “振興”，“進行”，侵攻”，“親交”，“新興” 等と 20 以上の，“こうしょう” という発音の同音異義語に至っては “校章”，“考証”，“公証”，“厚相”，“口承” 等と 40 以上の仲間がある。すべての同音異義語の仲間がこれほど多いわけではないものの，仲間が２つしかない同音異義語の方がむしろまれである。

これほど仲間の数が多いにもかかわらず，日本語母語者が英語母語者と同程度に音韻情報に依存したのでは，目的とする語彙表象に到達するのは難しくなるはずである。実際，先述したように単語記憶に際して日本語母語者は英語母語者に比べて音韻情報への依存度が低いこと (水野・松井, 2014)，そして，日本語母語者の単語の語彙判断には非単語としての同音偽単語が英語母語者の場合のように妨害効果を持たないこと (Mizuno & Matsui, 2013)等が見出されており，同音異義語の処理に際しても日本語母語者の音韻情報の利用度ないしは依存度は低い可能性は高い。また，先述の同音異義語の処理モデルと照らしても，Rubenstein et al. (1971)の英語の同音異義語の処理モデルのように同音異義語の仲間が出現頻度順に活性化されたのでは，出現頻度の低い同音異義語の処理は著しく遅延してしまうことになる。また，Tamaoka (2007)が提起した日本語の同音異義語処理の PDP モデルのように音韻情報が複数の仲間の形態情報を活性化すると仮定すると，仲間の数が極めて多い場合には処理が著しく遅延することになってしまう。しかし，我々日本語母語者は日常的に，同音異義語の処理に戸惑うことも誤解することも時間がかかることも，ほとんどないのではなかろうか。

では，何が種類も仲間も多い日本語の同音異義語の円滑な処理を可能にしているのか。筆者らは，これを可能にしているのは文脈だと考えた。Hall (1976)は，言語利用時の文脈依存度は文化によって異なり，欧米は比較的低い (low context)が，日本を始めとするアジアは極めて高い (high context)と指摘し，文脈依存度が言語の語彙，統語，そして音韻を変化させると述べている。また Nisbett (2003)は，英語の理解には文脈は必要なく，中流階級の親はむしろこどもに対して文脈がなくても理解できるような言葉使いに努めるが，アジアの言語の理解には文脈が不可欠で，文脈を重んじると指摘している。これらの指摘から考えて，

日本語に同音異義語の種類や仲間が多いという特性は高文脈依存だからこそ発生･存続したもので，通常は文脈が非常に明確なため，支障なく処理できるのではないかと考えられる。実験事態のように文脈のない状況で同音異義語効果が得られたとしても，それは文脈がないからに他ならない可能性があり，現実の日本語母語者の同音異義語の処理過程を反映しているとは言いがたいのではなかろうか。

そこで本研究では，文脈を呈示した場合としない場合の日本語の同音異義語と非同音異義語の語彙判断時間を比較する。文脈を呈示した場合は，到達すべき語彙表象が明確で活性度が分散しないため，同音異義語の有無で語彙判断時間に差は生じないと予想された。

尚，川上 (2006)は日本語では呈示語の出現頻度が仲間より低くなくても同音異義語効果が生じうることを示唆した。そこで実験 1 ではあえて，呈示語と仲間の出現頻度をほぼ等しくし，この状態でも文脈を呈示しない場合には同音異義語効果が生じるか否かを確認するものとした。

2. 実験 1

2.1 方法

参加者 日本語母語者の大学生 63 名を文脈なし条件に 37 名（女性 19 名），文脈あり条件に 26 名（女性 12 名），割り当てた。

装置 パーソナル・コンピュータ（Fujitsu, FMV Esprimo D583/H)， 21 inch 液晶ワイドモニタ (IO-DATA, LCD-MF223EWR), 及び, あご台 (Takei, T.K.K. 123i with 123j)で，実験制御は Super Lab 2.0 (Cedrus Co.)で行い，反応は反応ボックス (Cedrus Co., RB-730)で取得した。あご台は参加者の目からモニタまでの距離が約 45 cm となる位置に固定された。

刺激 ２文字の漢字表記語で，同音異義語 25 語，非同音異義語 25 語，非単語 50 語を用いた。選定時の留意点は，以下の通りである。

単語の普通名詞の同音異義語の有無，数については，広辞苑第 6 版 (新村, 2008)で確認した。ただし，天野・近藤 (2003a)でも新明解国語辞典（山田・柴田・酒井・倉持・山田・上野・井島・笹原, 2013)でも刺激語とアクセントが同じであることが確認できず，筆者らにもアクセントが不明だった仲間はその数に含めなかった。そして，同音異義語には先述の通り，１位と２位の仲間の出現頻度 (天野･近藤 , 2003b)の比率が 1.4 未満とほぼ等しく，３位の仲間の出現頻度と上位２位の出現頻度の平均との比率が 2.0 以上と差のあるものを選定した。そして，同音異義語の呈示語には，非同音異義語と出現頻度，同音異義語数，親密度 (天野・近藤, 2003a)，モーラ数，形態的隣接語数 (川上, 1997)，文字頻度 (天野・近藤, 2003a)の合計，画数の合計の平均ができるだけ等しくなるよう，出現頻度１位，２位の仲間のいずれかを選定した。

その上で，同音異義語と非同音異義語の計 50 語の単語の文脈語を決定するために予備調査を行った。参加者は 26 名で，Web 調査システム QCAS (水野・松井・清河, 2011)を用いて，50 語の単語の各々で最初に連想した単語を記入させた。そして連想語のうち，呈示語と漢字の重複のない，連想頻度が最も高い単語を文脈語とした。同音異義語と非同音異義語の呈示語とその文脈語を Table 1 に，呈示語の各種属性の平均値 (*SD*)を Table 2 に示す。

非単語の 50 語は，３条件の単語と形態的隣接語数，２文字の文字頻度の合計，２文字の画数の合計の平均に差がなく，かつ，単語に用いられている漢字と重複のない漢字 100 字を組み合わせて作成した。その際，２文字を置き換えた転置非単語は単語の語彙判断時間を遅延させる影響があることから (Mizuno & Matsui, 2013)，含まれないよう注意した。非単語の前にもダミーの文脈語を呈示するため，単語用に選定した文脈語と表記，モーラ数, 出現頻度等がほぼ等しい 50 語の文脈語を選定した。

手続き 個別実験で，参加者毎に目の高さが画面中央になるようあご台を調節した。また，反応ボックスの右端のボタンには“単語”というラベル，左端のボタンには“非単語”というラベル

Table 1
Stimulus words and their context words for Experiment 1

Homophones		Nonhomophones	
Stimulus	Context	Stimulus	Context
鑑賞	映画	敗北	勝利
検事	弁護士	論理	思考
革新	技術	名簿	クラス
高速	道路	漂流	無人島
用紙	コピー	議論	話し合い
強要	恐喝	革命	フランス
戦闘	銃	遠慮	気遣い
終身	雇用	輸血	病院
急死	病気	余裕	時間
投機	利益	録画	テレビ
期間	限定	運命	死
解説	ニュース	家賃	アパート
講師	先生	脚本	ドラマ
街頭	インタビュー	看病	風邪
単価	値段	哲学	思想
起訴	裁判	画面	パソコン
登校	ランドセル	運搬	トラック
厳格	父親	勤務	仕事
動向	調査	道徳	倫理
降雪	冬	鎖国	江戸時代
潜在	能力	道具	便利
前者	先行	迫害	差別
近郊	都会	活字	新聞
洗礼	キリスト教	野心	出世
競合	会社	配属	部署

Table 2
Means and standard deviations of the attributes of stimulus words for Experiment 1

	Homophones	Nonhomophones
Word Freq	5002.52 (6166.42)	5013.72 (7174.05)
N of Mates	10.32 (7.89)	
N of Moras	3.60 (0.58)	3.48 (0.51)
Familiarity	5.56 (0.46)	5.84 (0.29)
N of Neighbours	135.16 (77.59)	129.40 (52.01)
Character Freq	593354.40 (467396.74)	563992.68 (530533.89)
Stroke Counts	23.64 (5.68)	24.00 (5.51)

Note. Freq stands for frequency, and N for number.

を貼り，参加者が常に利き手で“単語”と書かれたボタンを押せるよう，左利きの参加者の場合は反応ボックスを 180 度回転させた。20 試行の練習の後，100 試行の本試行を行った。試行の呈示順は被験者ごとにランダムにした。参加者には，画面中央に呈示される刺激が単語か非単語かをできるだけ早く正確に判断し，単語なら利き手の人差し指で“単語”と書かれたボタンを，非単語なら反対の手の人差し指で“非単語”と書かれたボタンを押すよう教示した。各試行では，インターバル 1000 ms の後，白い画面の中央にアスタリスクが 500 ms 呈示され，その後，刺激が呈示された。参加者の反応が正解ならばピンポン，誤りならばブーというフィードバックが 500 ms 呈示された後，次の試行に進んだ。全所要時間は約 15 分であった。

Table 3
Means and standard deviations of error rates (%) for homophones and nonhomophones with and without contexts in Experiment 1

	Homophone	Nonhomophone
Without Context	16.47 (6.72)	5.65 (6.17)
With Context	13.67 (8.04)	6.17 (5.91)

2.2 結果

全体の誤答率は 8.93%で，正答の語彙判断時間のみを分析の対象とした。また正答の語彙判断時間の平均から±2.5*SD* 以上離れた 0.90%のデータを逸脱データとして除外した。加えて，回答の正誤の *d'*が 2.0 未満の参加者（文脈なし条件 3 名，文脈あり条件 1 名）のデータは分析の対象外とした。

各条件の同音異義語と非同音異義語の語彙判断時間の平均 (*SD*)を Figure 1 に示す。文脈の有無を参加者間，同音異義語の有無を参加者内とする２要因混合分散分析の結果，文脈の有無の主効果には傾向しか認められず (F (1, 56) = 3.16, p < .10)，同音異義語の有無の主効果は有意で (F (1, 56) = 10.09, p < .01)，交互作用は有意ではなく (F (1, 56) = 0.42, *ns*)，同音異義語の語彙判断時間の方が非同音異義語よりも長かった。

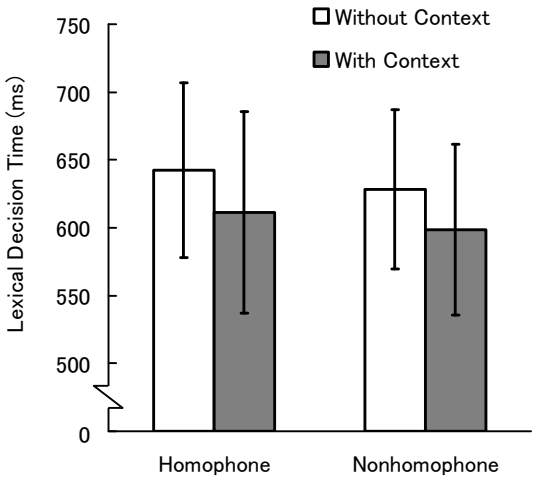


Figure 1. Means and standard deviations of lexical decision time for homophones and nonhomophones with and without contexts in Experiment 1.

各条件の誤答率は Table 3 に示す通りで，上と同じ２要因分散分析の結果，文脈の有無の主効果は有意でなく(F (1, 56) = 0.50, *ns*), 同音異義語の有無の主効果は有意で (F (1, 56) = 70.15, p < .01) ，交互作用は有意ではなく (F (1, 56) = 2.31, *ns*)，同音異義語の誤答率の方が非同音異義語よりも多かった。

2.3 考察

予想に反し，文脈なし条件でもあり条件でも同音異義語効果が認められ, 差は認められなかった。この結果は，川上 (2006)が示したように日本語の場合は英語とは異なり呈示語の出現頻度が仲間より低くない場合でも同音異義語効果が得られることを裏づけているものの，文脈の主効果に傾向しか認められなかったことは，文脈の影響が不十分だったことを示唆している。

この原因は，文脈を１つの単語で実現しようとしたことにあるのではないかと考えられた。実際，Figure 1 の文脈あり条件の語彙判断時間のばらつきは文脈なし条件に比べて大きかった。このことは，例えば，“道路”という文脈語が“高速”という呈示語の語彙表象を活性化して処理を促進する場合だけでなく，“信号”，“車”，“アスファルト”といった他の関連語の語彙表象を活性化し，呈示語自体の処理を抑制した場合もあったことを示唆していると考えられた。

加えて，実験１では同音異義語の誤答率がかなり高かった。個別に検討した結果，出現頻度が高いにもかかわらず，“投機”，“近郊”，“競合”という３項目の誤答率は 30%を超えていた。これほど誤答率が高いと，当該単語の平均語彙判断時間はかなり少ない参加者のデータから求められたものになってしまうため，精度が不十分となった可能性は否めないと考えた。

そこで実験２では，誤答率の高かった同音異義語を除くとともに，文脈の影響をより明確にするために，文脈あり条件では１つの呈示語に対して３つの文脈語を呈示し，改めて同音異義語と非同音異義語の語彙判断時間を測定・比較するものとした。

3. 実験２

3.1 方法

参加者　日本語母語者の大学生 87 名のうち 47 名（女性 14 名）を文脈なし群に，40 名（女性 18 名）を文脈あり群に割り当てた。

装置　実験１に準じた。

刺激　文脈語の３語には，呈示語と文字の重複がなく，かつ，ある程度頻度の高い連想語が必要だった。しかし実験１の連想調査の結果を見ると，実験１の刺激だけでこの条件を満たすことは難しいと考えられた。そこで，同音異義語も非同音異義語も実験１の各 25 語に実験１と同じ条件で選定した各 15 語を加えた各 40 語, 計 80 語を用意し，64 名の参加者を対象に QCAS で連想調査を行った。そして，呈示語と文字の重複がない，連想頻度が上位３位までの単語で，最低でも２名の参加者が連想した語を文脈語とした。また，実験１の同音異義語の誤答率は非同音異義語より高かった。そこで，３語の文脈語を選定できなかった同音異義語に加えて実験１で誤答率が高かった“投機”,“近郊”，“競合”は除外するとともに，同音異義語と非同音異義語で種々の属性が等しくなるよう留意しながら，同音異義語 20 語，非同音異義語 20 語を選定した。選定された単語で実験１と同じものは，同音異義語が 14 語，非同音異義語が 20 語であった。非単語 40 語は，新たな呈示語と文字の重複のない非単語を実験１の 50 語の中から選択し使用した。非単語のダミーの３語の文脈語には水野・柳谷・清河・川上 (2011)からランダムに選んだ 40 語の漢字表記語の連想頻度が１位から３位の連想語を使用するものとし，それらをそれらと漢字の重複のない非単語に割り当てた。同音異義語と非同音異義語の呈示語及び文脈語を Table 4 に，その各種属性の平均値 (*SD*)を Table 5 に示す。

手続き　実験１に準じた。

3.2 結果

全体の誤答率は 6.31%で，正答の語彙判断時間のみを分析の対象とした。また正答の語彙判断時間の平均から±2.5*SD* 以上離れた 3.41%のデータを逸脱データとして除外した。加えて，回答の正誤の *d'*が

Table 4
Stimulus words and their context words for Experiment 2

Homophones			
Stimulus	Context		
鑑賞	映画	音楽	美術
検事	裁判	警察	弁護士
新年	正月	元旦	初詣
終身	保険	雇用	死
急死	事故	病気	葬式
待機	時間	準備	ベンチ
期間	テスト	限定	締め切り
解説	実況	回答	野球
街頭	アンケート	調査	演説
単価	お金	値段	円
起訴	裁判	犯罪	罪
厳格	父親	頑固	老人
潜在	能力	意識	力
改装	工事	店	新築
洗礼	宗教	キリスト教	儀式
用紙	テスト	印刷	白
工学	理系	機械	電気
古典	国語	歴史	漢文
地震	津波	災害	東北
容量	データ	携帯	メモリー
Nonhomophones			
Stimulus	Context		
敗北	勝利	試合	屈辱
名簿	出席	クラス	生徒
漂流	無人島	海	川
議論	国会	会社	白熱
遠慮	謙虚	お菓子	我慢
輸血	病院	手術	注射
余裕	慢心	時間	自信
録画	ビデオ	テレビ	番組
運命	人生	出会い	糸
家賃	金	滞納	アパート
看病	風邪	介護	患者
道具	便利	かなづち	ペンチ
画面	テレビ	パソコン	液晶
運搬	トラック	業者	荷物
勤務	仕事	会社	労働
道徳	心	小学校	倫理
鎖国	日本	江戸時代	オランダ
迫害	差別	いじめ	ユダヤ人
活字	本	小説	印刷
配属	部署	会社	仕事

Table 5
Means and standard deviations of the attributes of stimulus words for Experiment 2

	Homophones	Nonhomophones
Word Freq	5137.75 (7036.70)	5135.60 (7104.63)
N of Mates	8.60 (5.72)	
N of Moras	3.50 (0.59)	3.40 (0.49)
Familiarity	5.69 (0.33)	5.84 (0.30)
N of Neighbours	152.85 (73.36)	120.5 (51.67)
Character Freq	622358.85 (633737.51)	478549.90 (497386.14)
Stroke Counts	20.80 (6.14)	22.35 (4.67)

Note . Freq stands for frequency, and N for number.

2.0 未満の参加者（文脈なし条件 4 名，文脈あり条件 2 名）のデータは分析の対象外とした。

各条件の同音異義語と非同音異義語の語彙判断時間の平均 (*SD*)を Figure 2 に示す。文脈の有無を参加者間，同音異義語の有無を参加者内とする 2 要因混合分散分析の結果，文脈の有無の主効果 (F (1, 79) = 11.06, p < .01)，同音異義語の有無の主効果 (F (1, 79) = 5.66, p < .05)，交互作用 (F (1, 79) = 7.70, p < .01)の全てが有意だった。文脈なし，文脈ありの各々の条件で同音異義語の有無の単純主効果を求めたところ，文脈なし条件では同音異義語の語彙判断時間の方が非同音異義語よりも長かったが (F (1, 79) = 13.28, p < .01)，文脈あり条件では有意差は認められなかった (F (1, 79) = 0.08, *ns*)。

Table 6
Means and standard deviations of error rates (%) for homophones and nonhomophones with and without contexts in Experiment 2

	Homophone	Nonhomophone
Without Context	7.21 (6.85)	6.51 (5.34)
With Context	5.13 (5.56)	5.92 (6.16)

各条件の誤答率は Table 6 に示す通りで，先と同じ 2 要因分散分析の結果，文脈の有無の主効果 (F (1, 79) = 1.72, *ns*)，同音異義語の有無の主効果 (F (1, 79) = 0.003, *ns*)，交互作用 (F (1, 79) = 0.69, *ns*)のいずれも有意ではなかった。

3.3 考察

同音異義語と非同音異義語の誤答率に差は認められず，呈示語の改良が適切であったことが確認された。そして，文脈がない場合は同音異義語効

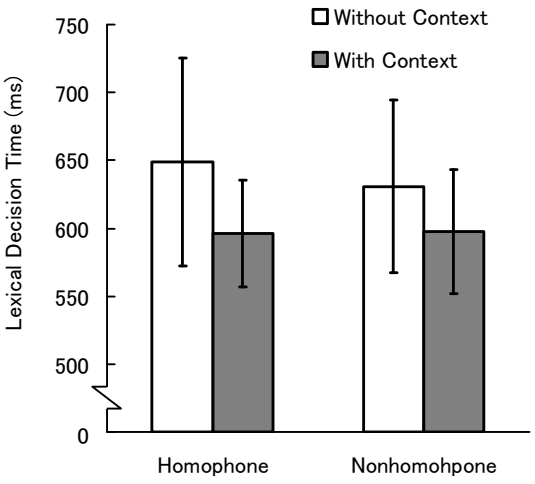


Figure 2. Means and standard deviations of lexical decision time for homophones and nonhomophones with and without contexts in Experiment 2.

果が得られるが，文脈がある場合には同音異義語と非同音異義語の語彙判断時間に差がないことが確認された。文脈がない場合に同音異義語効果が得られたことは，川上 (2006)が示唆したように日本語の場合は英語とは異なり呈示語の出現頻度が仲間より低くなくても同音異義語効果が得られることを示している。そして，文脈がある場合に同音異義語効果が得られなかったことは，日常事態のように文脈が存在する場合には，日本語母語者の音韻情報への依存度は著しく低くなり，その代わりに文脈によるトップダウンな処理が促進され，同音異義語の処理も非同音異義語の処理と同じ程度に円滑に行われることを示している。

4. 総合的考察

実験２で文脈語を３語にすることで，文脈の影響をより明確にすることができた。そしてその状況下では，同音異義語の語彙判断時間は非同音異義語の語彙判断時間と差がないことが確認された。つまり，現実場面と同じように文脈が存在すれば，種類が多く仲間の数の多い日本語の同音異義語でも，非同音異義語と同様，円滑に処理されることが明らかとなった。

実際，日本語のように同音異義語が多く，かつ，その仲間も複数あるような言語で，同音異義語が非同音異義語より不利であるはずがない。Hall (1976)は，言語運用の環境が高文脈であることが言語仕様にも影響すると指摘しており，高文脈が同音異義語の処理を円滑にしているからこそ，日本語では多くの同音異義語や仲間が淘汰されずに存続している可能性は高い。

同音異義語といっても，英語の同音異義語と日本語の同音異義語では，種類，仲間の数，表記等が大きく異なるため，日本語独自の要因の検討は不可欠であろう。そして，日本語の同音異義語の円滑な処理に文脈が不可欠であるとすれば，文脈のない実験事態で日本語母語者の同音異義語の処理過程を検討しても，それは現実とはかけ離れたものとなる可能性は否めない。ただし，最初から現実場面に即した実験を行ったのでは，要因の統制が難しい。したがって，種々の要因を統制した実験的検討に加え，母語による違いも考慮に入れた現実場面の要因を取り入れた実験的検討を行うことが大切だと考える。

各母語者は，母語の特殊性に適応した処理を行っている可能性は高い。しかしながら，母語の数だけ語彙アクセスモデルが必要と考えるのは不合理である。必要なことは，多様な母語者の処理過程に対応できるよう，できるだけ柔軟かつ包括的なモデルを構築することだと考える。そのためには，例えば，日本語母語者の場合や文脈が存在するような場合は，トップダウンな語彙表象の活性化ルートを設けた上で，間接ルートの重みを小さくし，直接ルートやトップダウンな活性化ルートの重みを大きくすることができるような，状況依存的なモデルを構築することが不可欠だと考える。

今後は，さらにデータを集積し，母語者や状況の違いを反映することのできる，柔軟かつ包括的な単語の語彙アクセスモデルを構築していきたいと考えている。

引用文献

天野 成昭・近藤 公久 (2003a). NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性 第１期 CD-ROM 版 三省堂

天野 成昭・近藤 公久 (2003b). NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性 第２期 CD-ROM 版 三省堂

Davelaar , E., Coltheart , M. Besner , D. Jonasson , J. T. (1978). Phonological recoding and lexical access. *Memory & Cognition*, **6**, 391-402.

Hall, E. T. (1976). *Beyond culture.* NY: Anchor Books.

川上 正浩 (1997). JIS 一種漢字 2965 字を用いて作成される漢字二字熟語数表－－Macintosh 版岩波広辞苑第四版に基づく類似語数調査－－ 名古屋大学教育学部紀要教育心理学科, **44**, 243-299.

川上 正浩 (2006). 同音異義語の存在が漢字二字熟語の語彙判断課題に及ぼす効果 日本認知科学会第 23 回大会発表論文集, 202-203.

Mizuno, R., & Matsui, T. (2013). Orthographic or

phonological?: Exploration of predominant information for native Japanese readers in the lexical access of kanji words. *Psychologia,* **56**, 208-221.

水野 りか・松井 孝雄 (2014). 日本語母語者における漢字表記語のメモリスパンに対する形態情報と音韻情報の影響 認知心理学研究, **11**, 59-70.

水野 りか・松井 孝雄・清河 幸子 (2011). 教育・研究のための携帯電話・パソコンによる Web 調査の簡易作成・管理システム: QCAS ナカニシヤ出版

水野 りか・柳谷 啓子・川上 正浩・清河 幸子 (2012). 連想語頻度表－３モーラの漢字・ひらがな・カタカナ表記語－ ナカニシヤ出版

Nisbett, R. E. (2003). *The geography of thought*. NY: Free Press.

Pexman, P. M., Lupker, S. J., & Jared, D. (2001). Homophone effects in lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **27**, 139-156.

Reed, A. D. (2012). *Reed's homophones: A comprehensive book of sound-alike words.* Candler, NC: Pisgah Press.

Rubenstein, H., Lewis, S. & Rubenstein, M.A. (1971). Evidence for phonemic recording in visual word recognition. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, **10**, 645-657.

Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, **96**, 523-568.

新村 出（編）(2008). 広辞苑第６版 岩波書店

Tamaoka, K. (2007). Rebounding activation caused by lexical homophony in the processing of Japanese two-kanji compounds words. *Reading and Writing*, **20**, 413-439.

山田 忠雄・柴田 武・酒井 憲二・倉持 保男・山田 明雄・上野 善道・井島 正博・笹原 宏之 (編) (2013). 新明解国語辞典第７版 三省堂

Yates, M. (2013). How the clustering of phonological neighbors affects visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **39**, 1649-1656.

地球環境への取組みの評価におけるフレーミングの影響 —地球温暖化，持続可能な社会，新成長戦略フレームの比較— Framing effect in evaluation of projects against global warming

山内 保典†，八木 絵香†
Yasunori Yamanouchi, Ekou Yagi

†大阪大学
Osaka University
yamanouchi@celas.osaka-u.ac.jp

Abstract

We investigated the framing effect in evaluation of the thirty projects against global warming. We compared three frames which are used to explain the necessity of the projects. The three frames are "Global warming", "Sustainable society", and "New growth strategy" frames. The main results are as follows. First, in eight projects, there are significant differences in evaluation among frames. Second, the framing effect of high age group is greater than that of young age group and the effect of male group is greater than that of female group. Third, the average value of the “New growth strategy” frame was lower than others. And, the percentage of people who oppose strongly to the projects was the highest in the “New growth strategy” frame. However, the percentage of people who agree strongly is higher in the “New growth strategy” frame than "Global warming" frame. Additionally, in terms of the number of projects that more than 10% of people agreed strongly, “New growth strategy” frame is the best.

Keywords — Framing effect, Global Warming, Project evaluation

1. 問題と目的

意思決定研究において，フレーミング効果，すなわち，問題の提示の仕方が考えや選好に影響を及ぼす現象が知られている．またメディアに関する研究などでは，問題がどのように切り取られるかによって，社会的問題の理解や意思決定が影響される現象を含むこともある．いずれも，同じ情報が，異なる表現をされることによって，私たちに異なる連想をもたらし，考えや意思決定に影響を与える現象を指している．

インフォームド・コンセントや社会的意思決定への市民参加といった，市民の意思決定や判断を尊重する考えや制度の広まりに伴い，フレーミング効果の社会における影響も大きくなっている．特に複雑性，専門性，不確実性の高い判断を迫られる場合，すべての情報は把握できず，切り取られた情報による判断となる．そのため，フレーミングの問題が顕著になる．こうした現状を踏まえ，本研究では，社会的な意思決定を行う際に，フレーミング効果によって生じ得る影響を調査する．

例えば，臓器移植の意思表示において「オプトアウト型」（臓器移植を拒否する人がチェックする）を採用するか，「オプトイン型」（臓器移植に同意する人がチェックする）を採用するかで，臓器移植への同意率が異なることが指摘されている[1]．この例は，現実的な重要な問題に関する人間の判断であっても，フレーミングが影響を及ぼすことを示している．逆に言えば，現実社会で生じ得るフレーミング効果を調査することは，社会に溢れる表現を見直す一つの契機となるだろう．

現在，人類が直面している重要な問題の一つとして地球温暖化問題がある．今後，全球の平均気温が，これまで人類が経験したことのない速度で変わると予測される．この変化への対策について，今行われる社会的意思決定が将来を左右する．本研究では，この地球温暖化への対策や取組みの評価におけるフレーミング効果を検討する．

地球温暖化対策を評価する際，その必要性を説明するフレームは複数ある．例えば，現世代における自然災害の軽減，将来世代に対する責務，ビジネスチャンスなどが考えられる．そして，これらの説明フレームにより評価は変わり得る．

本研究では，「地球温暖化問題」，「持続可能な社

会」,「新成長戦略」(グリーン・イノベーション)という 3 つの説明フレームを設定した(以下,温暖,持続,成長フレームとする).これら 3 つのフレームは,いずれも地球温暖化対策の推進するフレームであるが,その説明の仕方は異なる.本研究では,この説明フレームの違いが,30 の地球温暖化対策の評価にもたらす影響を検討した.

2. 方法

2.1 調査票

調査票(フェイスシート)

フレームごとに異なる以下のフェイスシートを用意した.温暖フレームでは,IPCC の報告書をもとに,温暖化の原因やその対策,被害などが紹介される.持続フレームでは,環境を持続的に利用できることの重要性が指摘され,その一つとして低炭素社会が位置づけられる.成長フレームでは,環境技術・製品の普及拡大や,総合的な政策パッケージによる低炭素社会づくりを推進して,世界一の環境・エネルギー大国を目指すことが謳われる.なお,これらの説明は,生態学的妥当性を重視し,実際の政治的な文書から抜粋した.

■温暖フレーム

「地球温暖化問題に関するアンケート」

昨年 9 月に「気候変動に関する政府間パネル」(以下「IPCC」という.)の第 1 作業部会報告書が IPCC 総会で採択されました.報告書では,人間による影響が 20 世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な原因であった可能性が極めて高いと指摘されています.また,気候変動を抑制するには,温室効果ガス排出量の大幅かつ持続的な削減が必要であるとの指摘もされています.さらに,世界の平均地上気温の上昇に伴って,今世紀末までに一部の地域で極端な降雨がより強く,頻繁となる可能性が非常に高いとの指摘もされています.我が国では昨年多くの異常気象が発生し,夏季には記録的な猛暑と度重なる集中豪雨を経験しています.フィリピンでは 11 月に発生した台風第 30 号が猛烈な勢力を保ったまま上陸し,多くの尊い人命を奪っています.

(平成 26 年度環境白書「はじめに」より)

本調査は,皆さまがこうした「地球温暖化問題」に関連する事業に関して,どのような思いを抱いているのかを明らかにし,今後の事業の在り方を検討する際の基礎的なデータを得ることを目的としております.

■持続フレーム

「持続可能な社会に関するアンケート」

世界の経済成長と人口増加に伴い,資源の消費量や廃棄物の発生量が増加しています.特に近年急速に工業化が進んでいる国々においては,有害な廃棄物が適正に処理されていないことなどにより,我が国がかつて経験した公害の問題も発生しており,効率的な資源の利用と適正な廃棄物処理が課題となっています.

私たち人類は地球という一つの惑星の上に暮らしています.どのような国の人々にとっても日常生活や経済活動はこの地球上の自然環境の中で営まれており,経済・社会の活動はその基盤となる環境を持続可能に利用できることが前提になっていることを忘れてはいけません.そのような意味で,私たち人類が目指すべき社会は,温室効果ガスの発生を極力抑制した低炭素社会であり,地球上の生物多様性が保全された自然共生社会,また健全な物質循環の確保された循環型社会でなければなりません.またその実現のためには,私たち一人ひとりが地球環境の現状を認識し,さまざまな場面で環境問題について主体的に考え,行動を起こしていくことが必要であり,そのための環境教育を引き続き推進していく必要があります.我が国はそれぞれの分野について,主導的な役割を担っていく必要があります.

(平成 26 年度環境白書「はじめに」より)

本調査は,皆さまがこうした「持続可能な社会」に関連する事業に関して,どのような思いを抱いているのかを明らかにし,今後の事業の在り方を検討する際の基礎的なデータを得ることを目的としております.

■成長フレーム

「新成長戦略に関するアンケート」

(「世界最高の技術」を活かす)

我が国は高度成長期の負の側面である公害問題や二度にわたる石油危機を技術革新の契機として活用することで克服し,世界最高の環境技術を獲得するに至った.ところが今日では,数年前まで世界一を誇った太陽光発電が今ではドイツ・スペインの後塵を拝していることに象徴されるように,国際競争戦略なき環境政策によっ

て，我が国が本来持つ環境分野での強みを，必ずしも活かすことができなくなっている．
（総合的な政策パッケージにより世界ナンバーワンの環境・エネルギー大国へ）
気候変動問題は，もはや個々の要素技術で対応できる範囲を超えており，新たな制度設計や制度の変更，新たな規制・規制緩和などの総合的な政策パッケージにより，低炭素社会づくりを推進するとともに，環境技術・製品の急速な普及拡大を後押しすることが不可欠である．
したがって，グリーン・イノベーション（環境エネルギー分野革新）の促進や総合的な政策パッケージによって，我が国のトップレベルの環境技術を普及・促進し，世界ナンバーワンの「環境・エネルギー大国」を目指す．
（新成長戦略～「元気な日本」復活のシナリオ～より）
本調査は，皆さまがこうした「新成長戦略」，とりわけグリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略に関連する事業に関して，どのような思いを抱いているのかを明らかにし，今後の事業の在り方を検討する際の基礎的なデータを得ることを目的としております．

調査票（質問と選択肢）

質問と選択肢は，以下のような共通の内容にした．まず前提となる現状認識を示した．

『地球温暖化』関連事業（注：『　』部分はフェイスシートに応じて変更）をはじめ，現在，日本は様々な事業を実施しようとしています．しかし，一方でそのすべてを実施することはできず，何らかの優先順位をつけなければならないのが実情です．

続いて，以下の 30 地球温暖対策の取組みに対し，評価を求める設問を順次提示した．

1【運輸】自動車の省エネ技術および燃費向上のための研究開発
2【運輸】エコカー（ハイブリッド・電気・水素自動車等）の研究開発
3【運輸】公共交通機関の研究開発・充実
4【運輸】自動車の実走行燃費の向上のための高度交通システムの開発
5【運輸】カーシェアリングのための制度設計
6【エネルギー】火力発電の改善（燃料転換，効率改善等）
7【エネルギー】原子力発電の拡大
8【エネルギー】再生可能エネルギーの拡大
9【エネルギー】廃棄物発電や廃棄物の熱利用，熱回収の研究開発
10【建築物】建築物内での電気・燃料（灯油等）の省エネ技術の研究開発
11【建築物】建設や取り壊しを含む建築物の低炭素化
12【建築物】建築物の長寿命化
13【建築物】断熱材等による断熱性能の向上
14【工業】エネルギー効率の高い日本の工業技術の世界への普及
15【工業】設備・機器の補修，エネルギー効率の高い設備への取替え
16【自然】間伐材や木材の有効利用による伐採量の抑制
17【自然】林業の促進，植林，自然植生の保護
18【生活】リサイクル（再資源化）の普及
19【生活】製品の耐久性向上などを通じたリデュース（廃棄物の発生抑制）の普及
20【生活】製品のリユース（再利用）の普及
21【生活】熱効率の高い冷暖房や給湯器の研究開発
22【生活】消費電力の低い電気製品の研究開発
23【生活】製造時や廃棄時が低炭素な製品の購入や買い替え
24【生活】クールビズやウォームビズの普及・促進
25【政策】企業や工場に対する削減対策の義務化
26【政策】環境に配慮した家庭に報酬付与の仕組みの導入
27【政策】環境への負荷に応じた家庭に対する税の導入
28【適応策】気候変動に伴う災害に強い住居等の開発や建設
29【適応策】気候変動に耐える農作物の品種改良，農法の改善
30【適応策】安定供給が可能な食料への転換（例：肉類消費の抑制など）

対策を評価する選択肢は，「増税してでも進めてほしい（5 点）」，「増税しない範囲で，他の政策より優先的に進めてほしい（4 点）」，「現状どおりでよい（3 点）」，「縮小して，他の政策や事業を優先的に進めてほしい（2 点）」，「打ち切り，もしくは，

凍結してほしい（1点）」の5段階とした．

なお，上記の点数化の方法では，等間隔性は必ずしも成立しないため，分析ではノンパラメトリックの検定方法を用いた．しかし，結果の記述に当たり，参考値として平均値も用いた．

調査票（補足質問）

フレーム間で，調査対象者の気候変動問題に対する考えに偏りがないことを示すための項目も設定した．社会技術研究開発センター（2010）[2]において深刻度・対策を講じる必要度が高かったものを中心に13の社会問題（気候変動問題含む）を提示し，優先順位上位3つの回答を求めた．

2.2 手続き，および調査対象者

調査会社を介し，インターネット調査で実施された．調査期間は，2015年3月11日－13日．

調査対象者数(性別, 年代別)を表1に示した．

表1 調査対象者人数

	全体	男性	女性	10代	20代	30代	40代	50代	60代
温暖	361	183	178	1	25	76	113	98	48
持続	362	182	180	1	30	67	111	85	68
成長	365	185	180	4	27	80	109	84	61
全体	1088	550	538	6	82	223	333	267	177

3. 結果

3.1 性別，年代別の度数分布および平均値

フレーム別の検討に先立ち，性別，年代別による傾向を把握するため，フレームを分けずに結果を示す．年代は，10－20代（n=88），30－40代（n=556），50－60代（n=444）の3群に分けた．

まず度数に関して，30の対策の評価をすべて合計した数値（上段は回答数，下段は割合）を示す（表2）．表中の「10-20」は10-20代を指す．

表2 全体，性別，年代別の度数

	評価1	評価2	評価3	評価4	評価5
全体	941	1484	12989	14807	2419
(%)	2.88	4.55	39.79	45.36	7.41
男性	499	853	6321	7327	1500
(%)	3.02	5.17	38.31	44.41	9.09
女性	442	631	6668	7480	919
(%)	2.74	3.91	41.31	46.34	5.69
10-20	104	131	1219	1043	143
(%)	3.94	4.96	46.17	39.51	5.42
30-40	539	799	7060	7145	1137
(%)	3.23	4.79	42.33	42.84	6.82
50-60	298	554	4710	6619	1139
(%)	2.24	4.16	35.36	49.69	8.55

表2が示すように，全体では，評価3「現状どおりでよい」が40%程度，評価4「増税しない範囲で，他の政策より優先的に進めてほしい」が45%程度を占めており，反対は1割に満たない．

性別の差に関して，女性は評価3と評価4に集中しているのに対し，男性は賛成（評価5）にも反対（評価1）にも強い意見が見られる．

年代の差に関して，低年齢層に比べて高年齢層の方が賛成する傾向にある．

続いて，表3に対策事業ごとの平均値を示す．

表3 対策事業別の平均値

事業	全体	男性	女性	10-20	30-40	50-60
1	3.52	3.54	3.49	3.45	3.47	3.59
2	3.51	3.53	3.49	3.48	3.45	3.59
3	3.51	3.54	3.48	3.38	3.49	3.57
4	3.44	3.46	3.41	**3.30**	**3.40**	**3.52**
5	3.12	3.09	3.15	3.14	3.07	3.18
6	3.55	3.59	3.51	**3.31**	**3.49**	**3.68**
7	2.41	2.49	2.34	**2.49**	**2.51**	**2.27**
8	3.85	3.86	3.84	**3.72**	**3.79**	**3.95**
9	3.76	3.78	3.75	**3.49**	**3.72**	**3.88**
10	3.61	3.64	3.57	**3.49**	**3.56**	**3.69**
11	3.45	3.47	3.43	**3.30**	**3.40**	**3.55**
12	3.55	3.59	3.51	**3.39**	**3.51**	**3.64**
13	3.58	3.61	3.55	**3.42**	**3.53**	**3.68**
14	3.64	3.68	3.60	**3.49**	**3.59**	**3.73**
15	3.60	**3.65**	**3.54**	**3.38**	**3.53**	**3.73**
16	3.53	3.52	3.54	**3.45**	**3.46**	**3.63**
17	3.70	3.72	3.67	**3.49**	**3.61**	**3.84**
18	3.60	3.61	3.59	**3.47**	**3.56**	**3.68**
19	3.56	3.55	3.58	**3.36**	**3.52**	**3.65**
20	3.56	3.54	3.57	**3.35**	**3.50**	**3.67**
21	3.56	3.55	3.56	**3.39**	**3.49**	**3.68**
22	3.62	3.62	3.62	**3.52**	**3.54**	**3.73**
23	3.43	3.41	3.45	**3.26**	**3.38**	**3.53**
24	3.28	3.25	3.30	3.33	3.23	3.33
25	3.57	3.60	3.54	**3.51**	**3.51**	**3.67**
26	3.44	3.46	3.43	3.43	3.42	3.48
27	3.25	3.31	3.20	3.06	3.22	3.33
28	3.57	3.53	3.62	3.56	3.53	3.63
29	3.62	3.61	3.64	3.53	3.58	3.70
30	3.56	3.57	3.54	**3.34**	**3.53**	**3.64**

＊5%水準以上の有意差が見られた項目（後述）には網掛け(1%水準は太字)をした．事業番号は2.1節のリストと対応．

性別の差に関して，Mann–Whitney の U 検定の結果，事業 15 に 1%水準の有意差が見られた．なお，男性の方が女性より，全事業において標準偏差が大きかった．

年代別の差に関して，Kruskal-Wallis の検定の結果，21 事業（事業 4，6，7，8，9，10，11，12，13，14，15，16，17，18，19，20，21，22，23，25，30）で 1%水準，4 事業（事業 1，2，27，29）で 5%水準の有意差が見られた．下位検定の結果，有意差は 10－20 代群と 30－40 代群の間には見られず，両群あるいは片方の群と 50－60 代群の間に見られた．標準偏差は，表 4 に示すように，26 事業で 50－60 代の標準偏差が最も小さかった．一般に年齢層が低いほど，標準偏差が大きくなる傾向が見られた．

表 4　年代別標準偏差の順序

標準偏差の大きさの順序	事業番号
10－20＞30－40＞50－60	2,3,6,8,9,10,13,14,15,16,17,19,21,22,25,26,29
30－40＞10－20＞50－60	1,11,12,18,20,23,24,27,28
50－60＞30－40＞10－20	4,7
30－40＞50－60＞10－20	5,30

3.2 フレーム別の平均値

表 5 に，フレーム別の分析（後述）で，有意差が見られた事業について平均値を示す．

フレーム間の差に関して，Kruskal-Wallis の検定の結果，8 事業（事業 1，5，12，19，20，21，23，27）で 5%水準の有意差が見られた．下位検定の結果，事業 1，5，27 では温暖と成長フレームの間，事業 19，20，21，23 では持続と成長フレームの間，事業 12 では成長フレームと他の二つのフレームの間に有意差が見られた．

詳細に検討するため，サンプルを性別および年代別に分けた上で，上記と同様にフレーム別で Kruskal-Wallis の検定を行った．

男性群（温暖 : 持続 : 成長＝183 : 182 : 185 人）では 2 事業（事業 3，23）で 1%水準，3 事業（事業 2，22，28）で 5%水準のフレームによる有意差が見られた．女性群（同，178 : 180 : 180 人）では 1 事業（事業 1）で 5%水準のフレームによる有意差が見られた．

また，10－20 代群（同，26 : 31 : 31 人）ではフレームによる有意差なし，30－40 代群（同，189 : 178 : 189 人）では 1 事業（事業 6）で 1%水準のフレームによる有意差，50－60 代群（同，146 : 153 : 145 人）では 4 事業（事業 2，3，5，12）で 1%水準，1 事業（事業 1）で 5%水準のフレームによる有意差が見られた．

表 5　フレームの平均値（全体，性別，年代別）

事業	フレーム	全体	男性	女性	10-20	30-40	50-60
1	温暖	3.56	3.54	3.59	3.46	3.51	3.65
	持続	3.56	3.63	3.48	3.58	3.48	3.64
	成長	3.44	3.47	3.41	3.32	3.43	3.48
2	温暖	3.55	3.52	3.57	3.50	3.49	**3.62**
	持続	3.56	3.66	3.47	3.65	3.43	**3.71**
	成長	3.43	3.42	3.44	3.29	3.44	**3.45**
3	温暖	3.51	**3.50**	3.53	3.35	3.47	**3.60**
	持続	3.57	**3.70**	3.44	3.48	3.49	**3.69**
	成長	3.45	**3.43**	3.48	3.29	3.52	**3.40**
5	温暖	3.19	3.16	3.22	3.12	3.11	**3.30**
	持続	3.15	3.16	3.13	3.23	3.08	**3.22**
	成長	3.03	2.96	3.09	3.06	3.03	**3.01**
6	温暖	3.48	3.56	3.41	3.42	**3.34**	3.68
	持続	3.62	3.62	3.62	3.26	**3.63**	3.68
	成長	3.55	3.61	3.48	3.26	**3.5**	3.67
12	温暖	3.59	3.63	3.54	3.35	3.51	**3.73**
	持続	3.60	3.65	3.55	3.48	3.55	**3.68**
	成長	3.46	3.48	3.45	3.32	3.47	**3.49**
19	温暖	3.55	3.54	3.56	3.27	3.51	3.65
	持続	3.65	3.66	3.64	3.52	3.62	3.71
	成長	3.49	3.45	3.53	3.29	3.44	3.59
20	温暖	3.56	3.54	3.57	3.27	3.49	3.69
	持続	3.63	3.62	3.64	3.48	3.6	3.71
	成長	3.48	3.47	3.48	3.29	3.41	3.61
21	温暖	3.54	3.51	3.57	3.42	3.43	3.70
	持続	3.64	3.65	3.63	3.52	3.57	3.75
	成長	3.50	3.50	3.49	3.23	3.47	3.59
22	温暖	3.60	3.56	3.64	3.58	3.48	3.75
	持続	3.69	3.74	3.64	3.58	3.62	3.80
	成長	3.57	3.56	3.57	3.42	3.53	3.64
23	温暖	3.41	**3.36**	3.46	3.35	3.32	3.53
	持続	3.51	**3.56**	3.46	3.35	3.46	3.61
	成長	3.37	**3.32**	3.42	3.10	3.35	3.45
27	温暖	3.35	3.38	3.32	3.23	3.32	3.42
	持続	3.25	3.35	3.16	3.00	3.25	3.31
	成長	3.16	3.19	3.12	2.97	3.1	3.27
28	温暖	3.52	3.44	3.61	3.58	3.44	3.62
	持続	3.62	3.66	3.58	3.58	3.56	3.71
	成長	3.57	3.49	3.66	3.52	3.59	3.57

＊5%水準以上の有意差が見られた項目には網掛け（1%水準は太字）をした．事業番号は 2.1 のリストと対応．

表 5 が示す本研究にとって重要な結果は，約 3 分の 1 の事業の評価で，フレームによる差が生じたということである．

サンプル数が少なく，一般化には限界があるが，表 5 からは「女性より男性」，「若年層より高齢層」の方が，事業を説明する際のフレームの違いによって評価が変わることが示唆される．

続いて，フレームごとにサンプルを分け，各フレーム内で性別，年代別による差を検討したところ，表 6 に示した事業で有意差が見られた（太字の斜体は 1%水準，それ以外は 5%水準）．

表 6　フレーム群内で有意差が出た事業番号

	性別	年代別
温暖	28	4,***6,9,***10,***11,12,***13,15,***16,17,18,***19,***20,21,***22,23
持続	***2, 3,*** 4, 7,15,27	1,***2,3,***4,6,14,***15,17,21,***22,23
成長	15	***7,***9,15,20

この結果からは，性別により持続フレームの効果が異なること，年代別の差が出る事業がフレームにより異なることがわかる．

3.3 強い意見を持つ人の分布

ここまで平均値を中心に検討をしてきたが，例えば，投票という意見の表明の仕方では，グラデーションのある意見であっても，ある事業に賛成／反対というように二値的な意見として扱われる．そのため，各事業に対する「平均値が高い＝賛成票が多い」という図式は必ずしも成立しない．

特に現実の選挙を考えれば，選挙活動において，強い意見を持つ人が積極的に賛成／反対の発言をすることで，浮動票の動向に影響を与えることが考えられる．そこで以下では，フレームごとに強い意見を持つ人の分布を検討していく．

まず度数に関して，表 2 と同様に，傾向をつかむため，30 の対策を合計した数値（上段は回答数，下段は割合）を示す（表 7）．

表 7　フレームごとの度数

	評価 1	評価 2	評価 3	評価 4	評価 5
温暖	323	459	4242	5031	775
(%)	2.98	4.24	39.17	46.45	7.16
持続	237	459	4251	5072	841
(%)	2.18	4.23	39.14	46.70	7.74
成長	381	566	4496	4704	803
(%)	3.48	5.17	41.06	42.96	7.33

表 7 からは，一般的には持続＞温暖化＞成長フレームの順で，事業は肯定されやすいと考えられる．ただし，成長フレームは，評価 1（強い否定）が多い一方で，評価 5（強い肯定）と回答する人の割合でも温暖フレームを上回っている．

個々の事業について検討していく．平均値で考えた場合，成長フレームはすべての事業で，他のフレームより高い評価を得ることができなかった．しかし「評価 5：増税してでも進めてほしい」を獲得した割合で見ると，成長フレームが最も有効ある事業が 6 事業あった（表 8）．さらに評価 5 を 10%以上獲得できた事業数で見ると，成長フレームが 6 事業，その他二つは 4 事業であった．

表 8　最も支持を集めたフレーム

		1 位	2 位	3 位
温暖	平均値	8 事業	15 事業	7 事業
	評価 5	11 事業	7 事業	12 事業
持続	平均値	22 事業	7 事業	1 事業
	評価 5	13 事業	12 事業	5 事業
成長	平均値	0 事業	8 事業	22 事業
	評価 5	6 事業	11 事業	13 事業

このことは，仮にある事業を進めたいと考えている場合に，市民の平均的な支持を得たいのか，論争的ではあっても強い支持層を多く得たいのかで，最適なフレームが変わることを示唆する．

3.4 気候変動の優先順位

温暖化対策の評価は，評価者が温暖化を問題視している程度にも影響を受ける．そこで調査参加者の気候変動問題（地球温暖化問題を含む）に対する考えについて検討する．下記の 13 の社会問題について，優先すべき上位 3 つを尋ねた．その中に各社会問題をあげた人の総数を表 9 に示す．

「1. 医療・保険」「2. 少子化」「3. 日本経済の不安定性の増大」「4. 農業・林業・漁業の衰退」「5. 犯罪」「6. エネルギー資源」「7. 安心な食料の確保」「8. ストレス・メンタルヘルス」「9. 高齢化」「10. 知的財産の保護・活用」「11. 気候変動」「12. 災害」「13. 地方の活性化」

気候変動をトップ 3 にあげた 129 人のうち，1 位としたのは 32 人だった．各フレームでトップ 3 にあげたのは温暖で 31 人（1 位：2 位：3 位＝11：11：9），持続で 46 人（同，13：13：20），成長で 52 人（同，8：20：24）だった（表 9 の網掛け）．

表 9　各社会問題をトップ 3 にあげた人の数

問題	上位 3 つ合計　（内, 1 位）	温暖	持続	成長
1	403　（129）	130	133	140
2	304　（119）	107	96	101
3	383　（155）	127	133	123
4	157　（36）	56	58	43
5	216　（75）	74	76	66
6	378　（119）	140	114	124
7	280　（88）	79	103	98
8	112　（40）	38	38	36
9	386　（139）	136	127	123
10	44　（7）	15	13	16
11	129　（32）	31	46	52
12	281　（99）	86	96	99
13	191　（50）	64	53	74

問題欄の番号は，3.4 の問題一覧に対応している．

表 2 などでは，調査参加者は地球温暖化対策に積極的であるように見える．しかし表 9 からは，他の社会問題と比べて優先順位をつけると，トップ 10 にも入っていないことが分かる．これは，他の社会問題と比較して評価するか，単独で評価するかという質問の仕方の違いで評価が異なるという，フレーミング効果の存在を示唆している．

気候変動問題をトップ 3 にあげた人数について，カイ二乗検定でフレーム間の違いを検討したところ，温暖フレームは 5%水準で有意に人数が少なかった．この結果は，調査前からの調査参加者の態度の偶然の偏りを示すのかもしれない．しかし，温暖フレームで説明・回答をすることが，地球温暖化問題の優先順位を下げる可能性もある．逆に成長フレームは 10%水準で人数が多い傾向があった．この結果は，表 5 などの結果と矛盾しているようにも見える．

なお，気候変動を上位 3 つにあげた 129 名のみを対象として，フレームによる事業評価の差を 3.2 と同様に検定した．表 5 に示したとおり，全体では 8 事業に有意差が見られたが，この 129 名では有意差が見られたのは 1 事業のみとなった．サンプル数の減少の影響が大きいと考えられるが，もし事実だとすれば，関心が高い層はフレームの影響を受けにくい可能性を示している．

4. 考察

4.1　結果のまとめ

本研究では，地球温暖化対策事業を推進する三つの説明フレームとして，「地球温暖化」，「持続可能な社会」，「新成長戦略」を取り上げ，これらのフレームが温暖化対策事業の評価に与える影響を比較した．主たる結果を以下にまとめる．

まず，全体の傾向に関して（表 3，表 4），いずれのフレームでも地球温暖化対策を反対する人は 1 割未満であった．ただし，他の社会問題と比べた場合は，必ずしも優先順位は高くない（表 9）．性別では，男性は女性に比べ，強い賛成から反対まで意見のばらつきが大きかった．年齢別では，高年齢になるほど，賛成者が増える傾向があり，低年齢ほど回答のばらつきが大きかった．

フレーム間の差（表 5）について，約 1/3 の事業で，フレームによって評価に有意差がみられた．また女性より男性，若年層より高齢層の方が，フレームの影響を受けていた．この結果の原因として，男性や高齢層の方が，本研究で差が生じた成長フレームで謳われた内容を，自分の仕事などと関係づけられたことが考えられる．

各フレームの特徴（表 7，表 8）に関して，成長フレームが特に注目された．成長フレームでは，平均値では事業の評価が低くなり，強く否定する人の数も多かった．その反面，強い肯定の人の割合でも温暖化フレームを上回った．さらに強い肯定の人を 10%以上獲得できた事業数で見ると，成長フレームが最多であった．このことから，市民の平均的な支持を得たいのか，論争的ではあっても強い支持層を多く得たいのかで，最適な説明フレームが変わることが示唆される．

4.2　社会への応用に向けた課題

フレームはどのように評価に影響するのか

本研究では，どういうメカニズムで説明フレームが評価に影響したのかは明らかでない．

その大きな原因の一つは調査デザインの問題であるが，それとは別に，地球温暖化問題を取り巻く現実の複雑さの問題がある．

例えば，ある事業への評価が低かった場合，その原因を，フレーム，事業家，回答者の態度のど

こかに帰属させることは困難である．さらに実際には，他の社会問題や政策との相互作用，事業に関連するセクターへの信頼，政治的な信念，事業の成果の不確実性，費用対効果，評価の時間的（短期的・長期的・将来世代）と空間的（地域，国，全球）スケールといった要因も影響する．

こうした現実場面での意思決定過程の複雑さに対し，分析的なアプローチと統合的なアプローチを，どう組み合わせるのかは大きな課題である．

十分な説明とは何か

フレームで差が出たということは，説明フレーム内で言及された内容以外の目的や副次的な効果は考慮されるとは限らないことを意味する．

社会では「十分な説明」が求められている．しかし上記を踏まえれば，一つのフレームだけで，十分に説明することはできないことになる．その意味で，事業を評価する際に，別のフレームでも考えること，事業がもたらす副次的な効果に配慮することを促す仕掛けが重要となる．

その点，温暖フレームは地球温暖化問題を焦点化するが，持続フレームや成長フレームは地球温暖化対策の別の側面を照らし出し，考慮対象を広げる効果を期待できる．表 9 の成長フレームでトップ 3 にあげた人の数が増えたのは，成長フレームが関心の高い「日本経済の不安定性の増大」と地球温暖化問題をつないだ結果なのかもしれない．

しかし，副次的効果に関する情報提供するにしても，専門性が高い場合や価値観の違いが大きい場合には，その効果をすべて説明するコストは非常に大きくなる．それどころか，想定外の効果や影響も生じうるため，すべての影響を列挙することすらできないケースもあるだろう．

望ましい社会的意思決定とは何か

例えば，政策 X について，説明フレーム A では必要性を納得できなかった人が，説明フレーム B で納得できた場合，政策 X 自体は変わっていないのだから，それは不合理な判断の変化であり，是正すべきなのだろうか．逆に言えば，政策 X について，その説明フレームが異なる場合，同じ提案だと判断するのは合理的だろうか．

例えば，その説明フレームの前提となっている考えの違いが，次の政策の提案に違いを生む可能性がある．その点では，政策 X だけでなく，その説明フレームも選択の対象とみなすべきだろう．

この視点からは，フレーミング効果の影響を避けるため，説明フレームと政策を切り離して評価することは，必ずしも合理的ではない．

またフレーミング効果により影響を受ける人は，非合理的な判断に陥りやすい人なのだろうか．例えば，フレームが謳う目的と事業の整合性を判断するリテラシーや意欲があるという解釈，あるいは，自分のフレームにとらわれず，別のフレームでも捉える柔軟性があるという解釈もあろう．

フレームを用いることは避けられないし，避けるべきでもない．むしろ不可避であることを前提して，様々なフレームで考えることを促す制度や，フレーミング効果が適度に影響を及ぼす集計方法（表 8 のカウント方法）などの設計をすることが課題となるだろう．その際には，議題設定者が世論を誘導するため，フレームを調整する可能性も考慮した制度にしなければならない．

複数の説明フレームが存在する事象は数多くある．フレーミング効果を現実の社会的意思の中でどう扱うのかについて，更なる調査が期待される．

謝辞

本研究は，環境省の環境研究総合推進費戦略的研究開発プロジェクト S-10 により実施された．

参考文献

[1] Eric J. Johnson and Daniel Goldstein, (2003) “Do Defaults Save Lives?”, Science, Vol.302, pp.1338-1339.

[2] 社会技術研究開発センター, (2010) , 将来予想される社会問題の俯瞰的調査 -社会技術研究開発事業 研究開発領域探索のための予備調査-報告書, pp.92-94. http://www.ristex.jp/aboutus/enterprize/network/pdf/201007_houkoku.pdf（2015 年 7 月 20 日に確認）

高齢者による高齢者のための高齢化研究の構想
A proposal for cognitive science research on hyper-aging, by the aged, for the aged and others

小橋康章
Yasuaki KOBASHI

株式会社大化社・成城大学
Taikasha,Co.Ltd. and Seijo University
yasuakikobashi@gmail.com

Abstract

This article proposes JCSS`s involvement in research on hyper-aging of society and individuals, mobilizing its social and other resources. The proposal is three-fold: reseach contents, methodology, and research community.

Keywords — hyper-aging society, cognitive science research community, gerontology, first-person perspective

1. 問題提起とその背景

この文章は高齢化、とりわけ今後現実のものになることが確実な超々高齢社会における認知科学研究の在り方に関して一つの提案を行うことを目的としている。

ちなみに一般的な用法では「超高齢社会」は高齢化率（65 歳以上の人口が総人口に占める割合）が21%以上の社会を指すとされ、日本は 2007 年にこの段階に入ったと推計されている。2015年4月に発表された前年 10 月現在の推計では、高齢化率は 26%である[1]。高齢者人口は2040 年前後に4000 万人弱で頂点に達するのを境に減少に転じると推計されてはいるが、人口の減少も進行しているため、いずれ 40%を超えると予測される高齢化率[2]はその後もかなりの期間にわたって、高水準を維持するものと思われる。

少子化も今後当分解決すべき問題としてあり続けるものと思われるが、少子化の進行によって社会の高齢化が解消するものではないどころか、今世紀いっぱいは続く[2]といわれる人口減少と当分の間は並行して進行し、高い高齢化率を維持する要因になるだろう。

超々高齢社会は私が勝手に作った言葉なので、今後は単に高齢者、高齢化、超高齢社会などの用語も使うことにする。高齢者の概念も若年者の概念も社会的に構成されたものであり、内容に即した厳密な定義は実際には難しい。

ある象徴的な出来事がある。2006 年 9 月の日本認知科学会初代会長戸田正直先生の葬儀の時のことである。僧侶が戸田先生の事績を述べていく中で、「現在ひろく問題となっている認知症の研究に貢献され」という表現があったのだ。そこにいた多くの認知科学研究者は、恥ずかしいことだが私自身を含め、失笑したものが多かったのではないか。私の知る限り戸田先生は認知症の研究はされていなかったし、認知症が認知科学の研究対象であるという認識は誰にもなかった、ように私には見えた。9 年後の今、認知科学が当然認知症を研究対象にしているはずと認識した僧侶のほうが正しかったと確信している。認知科学が心のメカニズムの解明と支援をその任務としている以上、そうしたメカニズムの劣化や今は明らかでないそのほかの変化について放置するわけにはいかないだろう。高齢化が個人と社会の認知過程に及ぼす影響についてはわからないことが多すぎる。

以下このような問題意識に基づいた提案を第 2 節で、その説明と正当化を第3節で述べる。

2. 提案

いま日本認知科学会が何をすべきかに関わる提案を研究のコンテンツ、方法、研究コミュニティのあり方の3つの角度から行う。

2.1 高齢化研究のコンテンツ

高齢者の出会う認知的な諸問題など高齢化に伴う様々な問題や機会を、認知科学の重点テーマの一

つと位置付ける。

2．2 高齢化研究の方法

高齢者を実験参加者とする実験研究のほか、高齢者の一人称研究を重点的に奨励する。

また高齢化問題を個々の高齢者の個人的な問題としてとらえるだけではなく、高齢者と若年者との関係、それぞれをとりまく環境や技術との関わりとしてとらえる方法も採用する。

状況論のアクターネットワーク理論[3] のようなアプローチも、社会の高齢化の抱える問題を明らかにしたり、それを乗り越える工夫を実現するために必要だろう。一人称研究を一人称に留まらせず、他の一人称研究やこれまでの認知研究と結びつけることで全体を見渡すことができるからである。

2．3 高齢化研究のコミュニティ

日本認知科学会にシニア会員制度を導入し、高齢化研究の主役を担ってもらう。年齢、在籍年数など一定の条件を満たせば会費を無料とし、実験参加者のプールとするとともに、高齢化の一人称研究のデータ提供者、研究者として活躍の場を与える。

3．提案の説明と正当化

上記の提案の具体的な内容となぜそのような提案になったかの説明を行う。その際、各種文献のほか2014年名古屋大学開催のJCSS大会で実施したワークショップ「超々高齢化社会における認知研究の新しい切り口を考える：29 年後の日本認知科学会に向けて」(以下、ワークショップと略称、敬称略)の話題提供者(田中伸之輔・広瀬拓海、戸田山和久、齋藤洋典)、指定討論者： 行場次朗、新垣紀子、諏訪正樹)やフロアの参加者からいただいた意見を適宜付加した。

3．1 高齢化研究の重点化

(1)これまでの研究の偏りと高齢化研究

認知科学の分野で発表される研究の中にも高齢者にとっての道具の使いやすさやなりすまし詐欺の被害と加齢の関係のように高齢化に焦点を当てたものが見られるようになってはきた。しかしこれらはまだ例外であって、「認知科学」誌の発表論文の実験参加者データを見ても、若年者を観察対象としていることがほとんどであることにかわりはない。第19巻2号(2012)から第20巻1号(2013)の一年間分では実験参加者などの対象者を必要とした論文22編のうち大学生や同等の平均年齢の人々を扱ったものが15件で68%を占めていた[4]。

「高齢化研究」とは、社会がかつてなかったほど高齢者の割合を高め、個人がかつてなかったほど高齢化する世界の中で生じる、独特の問題に答えを与える研究を指す。

社会の超々高齢化は、まだ誰も経験したことがない、人類にとってほとんど未知の現象であるから、研究材料には事欠かないものと思われる。高齢者を生産者として社会に復帰させるためにその成果を急速に社会に還元する必要もある。

ワークショップでは戸田山が高齢化問題を老人問題とみなしがちな点を指摘し、高齢者の役割を受けるものから与えるものへとシフトさせることを提案した。

(2)研究テーマの例

いくつか思いつくままに研究テーマの例をあげるなら、

●記憶や注意、知覚の能力の減退が生活の様々な側面に与える影響の総合的な研究、戸田[5]の言う統一人間・社会科学の高齢社会版がある。これらの問題は個々にはエイジング心理学[6]や、よりひろくは老年学(ジェロントロジー)で既に扱われている。これまでの発達研究の延長上に高齢者個人の問題として高齢化をとらえることは他に譲り、それらを相互に関連させて全体像を持つことで、高齢化に対処する個々の施策の副次効果を制御しやすくする。諸認知能力が絡まりあって生じている言語の使用と高齢化の関わり[7]も視野に入るに違いない。

認知症のシミュレータを作ることができれば医師や介護者の訓練に役立つだけでなく、個別の認知機能の変化の全体としての行動への影響を検討する助けとなるだろう。

●認知能力の減退だけでなく高齢化に伴って改善さ

れる認知能力の発見、といった前向きな研究もあってよいだろう。高齢者の役割を受けるものから与えるものへとシフトさせるためにはこうした観点も欠かせない。

●高齢者の学習能力の評価と学習支援の研究も急務である。これには若年者を対象に発達してきた学習科学の成果を転用して、高齢者の、あるいは高齢者と若年者の双方を含む学習環境に適合させる必要がある。

●高齢者が働き手としてこれまでとは違う環境で有能に機能するには、発達の邪魔になる知識や習慣をキャンセルする学習解除(unlearning)の方法も開発する必要がある。[4]

●高齢者の研究者としての適性や情報通信技術を活用した支援も提案の第3点との関わりで重要である。得手不得手を知ることで若年研究者との仕事の割り振りのような問題に見通しを得ることができる。[4]

●高齢者と若年者の協働の形を考え直すことによって、異質の統合[8]にもとづいた創造的な問題解決の手段の考案も研究テーマになってよい。そのような意味で日常的なモノづくりの創造性[9]の研究も高齢化の中で新しい意味を持つだろう。

ワークショップでは、筑波大学の大学院生田中・広瀬が、高齢者の問題解決を若者が支援すべく企画したいくつかの活動が一つだけを除いて中断に至った経緯を報告した。この貴重な経験に対して、若者が高齢者に対して上から目線になるところに問題があるのではないかという質問があり、上から目線とは思わないが、高齢者側に経験や知識が多いという自意識があり、その「知っていること」を運営している学生側がうまくくみ取れない、また逆に若者に考え付かなかった箇所で高齢者がつまずく、といった経験が紹介された。指定討論者の行場から高齢者を孫世代の小さい子供たちと組み合わせたほうがよいのではないかという意見が提出された。

●2014 年 12 月 27 日に閣議決定した「まち・ひと・しごと創生総合戦略」に基づき、首相官邸に「日本版 CCRC 構想有識者会議」が発足し、2015 年 2 月から会合を重ねている。その目的は「希望する高齢者が健康時から移住し、自立した社会生活を継続的に営める「日本版 CCRC」の導入に向けて、その課題及び論点を整理し、結論を得るため」とされている。

以下、三菱総合研究所[10]によって解説すると，CCRC は”Continuing Care Retirement Community”の略で、退職した(主に裕福な)高齢者が居住する環境として実現された米国の従来型”Retirement Community”が、

(1)介護をする施設がない
(2)退屈(他の世代との交流がない)
(3)知的な刺激が少ない

などの問題を抱えるに至った反省からできたものである。こうした CCRC がアメリカには約 2000 箇所あり、うち「大学連携型 CCRC」が約 70 ある。高齢者が若い人たちと一緒に授業を受けたり、学生たちの相談にのったりすることで、RC では得られなかった知的刺激や世代を超えた交流を実現できる。(p.115)

大学側のメリットとしては:

ジェロントロジーの研究、
世代間の交流で学生の満足度を上げられる
資金・経営面のメリット

が期待されている。

こうした構想が日本化され、どこまで実現するのか、現時点では予測しがたい。[6]に紹介されているアメリカ、イギリス、スウェーデンの大学生に比べ日本の大学生による高齢者のイメージが著しく悪いという 1964 年のデータはかなり古いとしても、小橋が学部授業中の議論で「高齢者は情報社会においてどのような存在か」という問いを向けてみたところ、大学生からは「適応能力が私たち(若者)に比べて平均的にかなり低い… 普段から情報社会を利用する機会の多い成人世代と比べたら、経験からくる勘が少ない」、「適応力の低い存在、もしくは適応力を求められていない存在」、はては「IT を活用することが苦手だから、情報社会の中で生きるには向いていない」などの答えが返ってくるありさまである[4]。

現代の学生が高齢者との交流にどれだけ関心を持ち、そこから満足を得るか、関心を持ち、高齢化の諸問題の協働問題解決につながるような方法はどんなものか、などこれから研究が必要なことも多い。超々高齢社会の大学の新しい社会的役割を検討[4]する

ことが日本型 CCRC の成功にもつながるだろう。

上にあげたような研究テーマの例はもちろんほんの一部にすぎず、日本認知科学会の英知を集めて新たな問題が提起されることが望まれる。

これらは高齢者が活用できる知識を産み出し、高齢者が得意とする活動を発見することで、その生活を豊かにするという意味で「高齢者のための」研究と呼べるが、その効果は高齢者だけのために留まるものではない。

3．2 一人称研究などの新しい方法論

一人称研究は人工知能学会[11]が学会誌の特集として扱い、認知科学コミュニティにもひろがってくる兆しがある。近代的な実験心理学の勃興期に実験者自身が被験者を務める研究が多く行われ、そのことへの反省もあって、実験的な方法をよしとする心理学の訓練を受けた研究者にとって、一人称的方法には慎重にならざるを得ない面があるかもしれない。しかし高齢者を年齢で一つの群にくくってみても、その動機や能力に大きなばらつきがあるのが、この群の特徴ということになるのではないかと思われる。また今起きている超々高齢化という現象は社会レベルで見ても、個人の高齢化に伴う、たとえば認知症のような困難にしても一回性の現象であって、繰り返し実験ができるというようなものでもない。であるとすれば、超々高齢社会をよりよく理解するためにいま必要なのは川喜田のいう野外科学的な視点[8]であり、高齢者自身による高齢化の一人称研究である。

認知過程に直接関わるような病気や高齢化の影響を内側から（＝一人称で）記述したものとしては、まず神経解剖学者のジル・ボルト・テイラーが脳卒中の発病から回復までを描いた"My stroke of insight"[12]があるが、認知症に関わるものとしても古いものでは 1984 年にオランダで出版されたベルンレフの小説「脳の影」(Hersenschimmen，邦訳「アウト・オブ・マインド」)がある[13]。子供のころから歳をとるということに関心があったという作家が「人間の脳の働きに魅せられるようになって」いき、「神経学に関するものならなんでも、手あたりしだいに読んだ」（日本語版に寄せた著者のことば）結実として生まれたのがこの作品である。当事者が一人称で自らの体験を記したものとしては 40 代でアルツハイマー型認知症を発病したダイアナ・F・マクゴーウィンの"Living in the labyrinth"が 1993 年に出版されている[14]。同病の人々を「旅の仲間」(fellow travelers)と呼ぶマクゴーウィンのスタンスは井庭・岡田の「旅のことば」[15]にも影響を与えているかもしれない。日本でも最近当事者による記録に基づいたモノグラフが相次いで出版されている。アルツハイマー型認知症と診断された著者が日々の中で書き溜めたメモや講演資料などをもとにまとめられた佐藤[16]やレビー小体型認知症の当事者が自らの日記を抜粋し編集してまとめた樋口[17]がその事例である。どの文献も、昔の文化人類学者や社会学者が遠隔の地に旅して持ち帰った貴重なデータやそれをまとめたモノグラフとよく似た印象を与えるし、客観的な観察のみから個人の中から見えている世界を推論することは難しいという証言にもなっている。

こうした一人称的な記録をもとに認知科学的な概念の有効性を検証したり、当事者の生活をより快適なものにする認知支援システムを考案することはできないだろうか。病理や治療の研究は医学の仕事だとしても認知症的な行動の観察やその環境とのかかわりを論じることは認知科学の役回りではないのか。認知症は症状群であっていくつかの異なる病気がこれらの症状をもたらしているが、認知症とされない「物忘れ」などは加齢に伴う普通の現象と考えられており、認知症の一人称研究（と呼んでよいだろう）の効用は高齢化研究に自然に拡張できるものだと考える。分析の枠組みとしてこれまで記憶や知識構造の研究が集積してきた知見は役に立つだろうし、日常的体験の自動記録やその構造化や効果的な検索は認知科学や人工知能研究が役に立ちそうな場面である。

3．3 高齢研究者による高齢化研究

老人学の学会など高齢化に特化した研究コミュニティはすでに存在している。しかし認知科学はそれらのコミュニティにはない視点と社会的（あるいは人的）資源をもってこの問題にアプローチすることができる。

ようやく認知科学研究者（や人工知能研究者）が高

齢化を我がこととして考えうる年代に達した。この機会に、彼らが新しい役割を与えられ貢献できる方法と、同時に研究者のすそ野を広げて、研究経験のない高齢者でも研究者として機能しうる方法を検討することには意義があると考える。

ワークショップでは齋藤が研究者がとりたいデータからとるべきデータに注意をシフトさせ、後者の企画と組織運営を行うこと、構想力を強化して新しいフィールドを創出し、確保することを提案した。

学会の会員は多くが大学の教員や職業的な研究者であり、定年退職とともに学会活動から遠ざかる例も少なくない。年金生活を送る場合は学会活動に参加する旅費はもとより学会費さえ負担に感じるケースも生じてくるはずである。彼らを学会の社会的資源と考え、学会費を無料にしてでもアイデア源やデータ源として確保しておくことを検討しても良いのではないか。

最先端の研究テーマを追うことや学会の日常的な運営をなるべく若い研究者に任せるのが日本認知科学会の創立以来の流儀であった。この伝統は守りつつ、超々高齢社会に相応しい新しい役割を高齢者が担うことになれば、学会にとっては失うものはなく、得るものだけが生じる解決策になるものと思われる。

学会の活動の中には辞典の編集や大会の運営など最先端の知識より経験や広い視野、人脈などが役に立つ分野もある。こうした仕事を意識的に高齢会員に割り振るのも一つの方法である。大会時の懇親会は国際学会であればカンファランス・ディナーやレセプション・パーティーに相当するものである。レセプションでは非会員や新しい会員、遠方からの参加者などが学会をよく知る運営委員などから文字通り応接されるのが本来の姿だが、JCSS の大会においてすら、そのようなことが起きているのを目にするのは稀である。こうしたことは高齢会員の得意とすることではないかと思われる。

会員が高齢になるにつれ、自分自身に認知症などの症状が出なくても、親の世代にそれが起き、介護などの問題を抱えることも多いと予想される。また健康や死に関わる不安も人並みに生じるであろう。認知症カフェとかデス・カフェといった、こうした共通の問題を話し合う場が生まれてきている。学会の中にそれを作ることも検討してよいのではないだろうか。こうした場で得られる知見は本人たちの同意があれば研究に流用できるし、学会から社会へのアウトリーチの手段にもなりうる可能性を秘めている。

4．おわりに

この提案の趣旨は社会をセグメント化して「高齢者」を他の人々、例えば若年者と切り離して扱うことにはない。単にそこに今まであたっていなかった光をあてようとするものである。超々高齢社会は高齢者だけで成り立っているわけではなく、高齢者も若年者も含めさまざまな年代の人々の協力で成り立ってゆく社会である。そこでの高齢者と若年者の認知的な特徴を生かした分業や協業が、そうした社会をより可能性に満ちたものにしていく条件であろう。

参考文献

[1]総務省統計局，人口推計（平成 26 年 10 月 1 日 現 在 ） retrieved 2015/07/20 http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2014np/index.htm

[2]鬼頭宏，(2011)『2100 年、人口 3 分の 1 の日本』．メディアファクトリー．

[3]小池星多，(2012) ネットワークとしてのデザイン，In:茂呂雄二・有元典文・青山征彦・伊藤崇・香川秀太・岡部大介編，(2012)『状況と活動の心理学：コンセプト・方法・実践』，新曜社，pp.142-145.

[4]小橋康章，(2013) 超々高齢社会における大学の役割試論，成城大学共通教育論集，No.6, pp.197-208.

[5]戸田正直，(1971) 心理学の将来．依田新監修・日本児童研究所編，『児童心理学の進歩』．金子書房，pp.335-356.

[6]谷口幸一・佐藤眞一，(2007)『エイジング心理学：老いについての理解と支援』．北大路書房．

[7]辰巳格，(2012) 『ことばのエイジング：ことばと脳と老化の科学』．大修館書店．

[8]川喜田二郎，(1973) 『野外科学：思考と探検』．中央公論社（中公新書）．

[9]野口尚孝・井上勝雄, (2014) 『モノづくりの創造性：持続可能なコンパクト社会の実現に向けて』. 海文堂.

[10]三菱総合研究所編, (2013)『シニアが輝く日本の未来：高齢社会への挑戦』. 丸善プラネット.

[11]人工知能学会, (2013) 特集：一人称研究の勧め, 人工知能学会誌, Vol. 28, No. 5, pp. 688-753.

[12]Tayler, J. B., (2006), My stroke of insight, Viking (ジル・ボルト・テイラー (竹内薫訳), (2012) 『奇跡の脳：脳科学者の脳が壊れたとき』. 新潮社 (新潮文庫)

[13]Bernlef, J., (1984) Hersenschimmen, Amsterdam: Querido (J・ベルンレフ (枝川公一訳), (1996) 『アウト・オブ・マインド』. DHC.)

[14]Diana F. Mcgowin (1993), Living in the Labyrinth. Delacorte Press (ダイアナ・フリール・マクゴーウィン(中村洋子訳). 『私が壊れる瞬間(とき)—アルツハイマー病患者の手記』. DHC.)

[15]井庭崇・岡田誠編, (2015)『旅のことば：認知症とともによりよく生きるためのヒント』. 丸善出版.

[16]佐藤雅彦, (2014) 『認知症になった私が伝えたいこと』. 大月書店.

[17]樋口直美, (2015) 『私の脳で起こったこと：レビー小体型認知症からの復活』. ブックマン社.

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

バナー広告の集中呈示とインターバルが単純接触効果に及ぼす影響
The influence of banner advertisements massed sequence and interval on mere exposure effect

松田 憲[†]，中嶌拓希[†]，楠見 孝[‡]
Ken Matsuda, Kana Tachibana, Makoto Ichikawa

[†]山口大学，[‡]京都大学
Yamaguchi University, Kyoto University
matsuken@yamaguchi-u.ac.jp

Abstract

This study investigated that the influences on mere exposure effect operating time interval (5 minutes and 1 week), exposure sequence (spaced and massed), and exposure frequency (3, 6, and 9 times) using banner advertisements as the stimuli. In exposure phase, 36 undergraduates showed 18 kinds of banner advertisements on a fictional website. In judgment phase, 5 minutes or 1 week after, participants were asked to rate preference, familiarity, novelty, and purchase intention using a 7-point scale as well as recognition of old and new items. The results showed that, after an interval of one week, judgment scores of each criterion for the stimuli in the massed exposure condition increased.

Keywords — mere exposure effect, exposure sequence, nostalgia, banner advertisement

1. はじめに

刺激への反復の接触経験がその刺激への親近性を高め，さらに当該刺激に対する好意度を上昇させる効果を単純接触効果という (Zajonc, 1968) [1]. 単純接触効果に影響を与える要因として，刺激呈示方法や呈示回数，インターバルが挙げられる．刺激の呈示方法には，1 つの刺激を連続呈示する集中呈示と，他の刺激と混ぜ合わせて呈示する分散呈示の 2 種類があるが，これまでの単純接触効果研究の多くは分散呈示を用いている．

一方で，Kusumi, Matsuda, and Sugimori (2010) [2] によれば，過去における刺激への集中的な接触とその後の空白期間によって，ノスタルジア感情が生起する．また，Wildschut, Sedikides, Arndt, & Routlegge (2006) [3] によれば，ノスタルジア感情を感じた状態はポジティブであると言われる．

以上より，刺激接触後にインターバルを置くことで，集中呈示された刺激に対して生じたノスタルジアがポジティブ感情を喚起することで，より大きな単純接触効果が得られる可能性が考えられる．

2. 先行研究と研究目的

松田・西井・杉森・楠見 (2012) [4] は，視覚刺激(無意味輪郭図形)の集中・分散呈示が単純接触効果にどのような影響を与えるのか，また，インターバルによって評価がどのように変化するのか，について検討した．結果として，集中呈示された刺激の懐かしさ評定値がインターバルにより上昇し，さらに好意度，親近性評定値にも上昇が見られた．これは 1 週間のインターバルによって生じたノスタルジア感情が好意度の上昇をもたらしたと考えられる．Kusumi et al. (2010) [2] によれば，過去に頻繁に接触したテレビ CM の音楽や場面 (ノスタルジア広告要素) をなつかしいと感じることが自分の過去の経験を思い出したり，CM や商品が記憶に残ることを促進し，CM や商品への良いイメージを高めて，その商品を買いたいという気持ち (購買意図) に結びつくことが明らかになっている．松田・平岡・杉森・楠見(2007) [5] では，インターネット広告であるバナー広告の反復呈示が，再認判断と好意度，さらには購買意図に繋がり，「知っているから好き」「好きならば欲しい」という因果が示唆された．

これらの先行研究から，本研究では視覚刺激を無意味輪郭図形からバナー広告に変えて，松田ほか(2012) [4] と同様に，インターバル (接触 5 分後評定，接触 1 週間後評定) と，視覚刺激呈示方法 (集中呈示，分散呈示)，呈示回数 (3 回，6 回，9

回) を操作することで，それらが単純接触効果およびノスタルジア感情の生起にどのような影響を及ぼすのか，について検討する．また，過去に頻繁に接触したインターネット上の視覚情報であるバナー広告 (ノスタルジア広告要素) をなつかしいと感じることがポジティブ感情を生じさせ，さらにバナー広告を通して見た商品が記憶に残ることを促進し，商品への良いイメージを高めて，バナー広告が商品を買いたいという気持ち (購買意図) と結びつくについて，併せて検討する．広告刺激にバナー広告を選択した理由として，本研究では参加者に PC を通して刺激への接触を求めたため, PC 上に呈示する広告刺激としての妥当性が高いことが挙げられる．バナー広告の効果には，ただ見ているだけでブランドに対する好意的なイメージを作る「インプレッション効果」，ユーザーをサイトに誘導する「トラフィック効果」， そして資料請求や商品購入などの行動を起こさせる「レスポンス効果」の 3 つがある (インターネット広告の効果) [6]． 本研究では，バナー広告をただ反復して見せているだけで，サイトへの誘導も行動喚起も検討していないことから，インプレッション効果を視野に入れた実験になる．

3. 実験概要

参加者は, 18〜24 歳の大学生 36 名であった．呈示刺激であるバナー広告は，松田ほか (2007) [5] の先行研究における予備調査の結果から，好意度がニュートラルな食品カテゴリーの架空の商品名 21 個を架空の商品画像と対呈示し, 使用した．接触フェーズでは，液晶モニター (21.5 インチ) を通して架空のホームページ画面上に各食品カテゴリー (お茶，即席麺類，レトルトカレー) の商品名, 計 18 種類のバナー広告を呈示した．呈示刺激系列の前後にフィラー画像を 2 枚ずつ呈示し，商品名を呈示する順番は参加者間でカウンターバランスをとった．呈示時間は注視点画像 0.9 秒間，刺激画像 3 秒間，マスク刺激画像 0.1 秒間であった．接触 5 分後ないし 1 週間後の評定フェーズでは，参加者には用紙に印刷されたバナー広告について，好意度，親近性, 新奇性, 懐かしさ, 購買意図を 7 件法，再認（あった/なかった）を 2 件法で評定を求めた．評定は参加者のペースで行わせ，再認を除く各尺度の評定順は，参加者ごとにカウンターバランスをとった．再認は評定尺度の最後に固定した．評定させる刺激画像は，接触フェーズで呈示した 18 品目 (お茶，即席麺類，レトルトカレーの商品名各 6 品目) の画像 18 枚, 接触フェーズでは呈示しなかった 0 回呈示の画像 3 枚を加えた計 21 枚であった．

4. 結果と考察

好意度評定値に対して参加者間要因としてインターバル，参加者内要因として刺激呈示方法と呈示回数を要因とした 3 要因分散分析を行ったところ，刺激呈示方法と呈示回数の交互作用は有意傾向が見られ (p = .074)，刺激呈示方法と呈示回数の交互作用の単純主効果検定では，集中呈示条件における呈示回数に有意傾向が見られた (p = .068)．3 要因の交互作用は有意ではなかったものの単純効果検定を行ったところ，接触 1 週間後条件における刺激呈示方法と呈示回数の交互作用に有意傾向が見られた (p = .052)．また，接触 1 週間後の 9 回呈示条件における刺激呈示方法に有意傾向が見られ (p = .078)，接触 1 週間後の集中呈示条件における呈示回数に有意傾向が見られた (p = .085)．これより，刺激画像を集中的に 9 回呈示した方が，1 週間のインターバルを置くことで分散的に 9 回呈示するよりも好意度の上昇に繋が

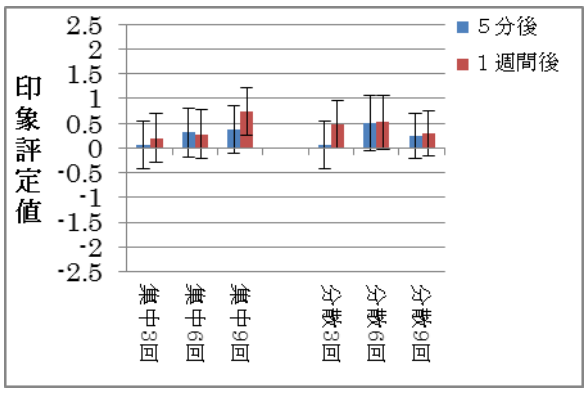


図 1　実験参加者ごとの好意度評定平均値
(エラーバーは 95%信頼区間)

る傾向があった．また，集中的に 3 回，6 回，9 回と呈示回数を増加させると，1 週間のインターバル後の好意度が上昇する傾向があった（図 1）．

親近性評定値に対して 3 要因分散分析を行ったところ，インターバルの主効果は有意傾向であった（p = .057）．交互作用はいずれも有意ではなかったがそれぞれ単純効果検定を行ったところ，集中呈示条件におけるインターバルに有意傾向が見られ（p = .858），分散呈示条件におけるインターバルは有意であった（p = .041）．6 回呈示条件におけるインターバルに有意傾向が見られ（p = .092），9 回呈示条件におけるインターバルは有意であった（p = .036）．9 回呈示条件で刺激呈示方法に有意傾向が見られた（p = .062）．6 回呈示条件でインターバルと刺激呈示方法の交互作用に有意傾向が見られ（p = .099），接触 5 分後条件における刺激呈示方法と呈示回数の交互作用に有意傾向が見られた（p = .057）．集中 9 回呈示条件におけるインターバル，分散 6 回呈示条件におけるインターバルは有意であり（ps = .020, .029），分散 3 回呈示条件におけるインターバルで有意傾向が見られた（p = .093）．また，接触 5 分後の 9 回呈示条件で刺激呈示方法に有意な傾向が見られた（p = .045）．これより，1 週間のインターバルを置くことで，5 分後よりも集中 9 回呈示と分散 6 回呈示の親近性は上昇し，分散 3 回呈示条件でインターバル後に親近性が上昇する傾向にあった．また，5 分後の 9 回呈示条件では分散呈示の方が集中呈示より親近性が上昇した（図 2）．

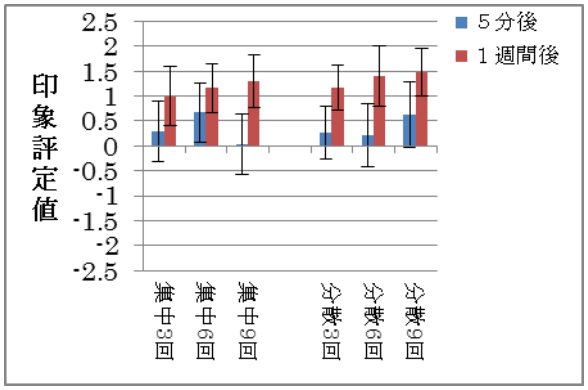


図 2　実験参加者ごとの親近性評定平均値
（エラーバーは 95%信頼区間）

懐かしさ評定値に対して 3 要因分散分析を行ったところ，インターバルと刺激呈示方法の交互作用は有意であり（p = .033），接触 1 週間後条件で刺激呈示方法の効果に有意傾向が見られた（p = .085）．その他の交互作用はいずれも有意ではなかったもののそれぞれ単純効果検定を行ったところ，接触 5 分後条件における呈示回数に有意傾向が見られた（p = .082）．分散呈示条件における呈示回数に有意傾向が見られた（p = .052）．接触 5 分後の 9 回呈示条件における刺激呈示方法に有意傾向が見られた（p = .087）．これより，1 週間のインターバルを置くと，分散呈示よりも集中呈示の方が懐かしさ評定値が高い傾向があった（図 3）．

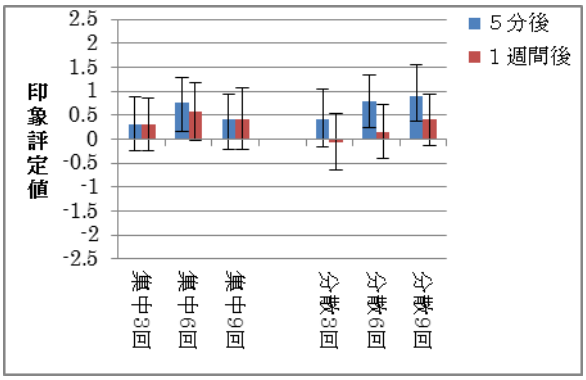


図 3　実験参加者ごとの懐かしさ評定平均値
（エラーバーは 95%信頼区間）

購買意図評定値に対して 3 要因分散分析を行ったところ，インターバルと呈示回数の交互作用に有意傾向が見られた（p = .082）．また，集中呈示条件におけるインターバルと呈示回数の交互作用が有意であり（p = .049），接触 5 分後条件における刺激呈示方法と呈示回数の交互作用が有意傾向であった（p = .094）．また，接触 1 週間後の集中呈示条件における呈示回数に有意な傾向が見られた（p = .055）．これより，バナー広告を見てから 5 分後の購買意図評定値は，分散的に 6 回呈示したときの値が高くなる傾向があった．その一方で，バナー広告を見てから 1 週間のインターバルを置くと，集中呈示条件では呈示回数が増加するにつれて，購買意図評定値が上昇する傾向があった（図 4）．

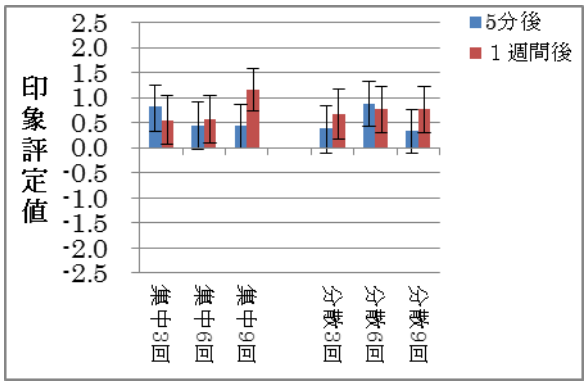


図 4　実験参加者ごとの購買意図評定平均値
(エラーバーは 95%信頼区間)

5. まとめ

本研究において，集中呈示した刺激は，1 週間のインターバルを置くことにより，懐かしさ評定値が上昇した．それにより好意度，親近性，購買意図評定値が上昇した．これは，松田ほか (2012) [4] の先行研究を支持する結果となった．また，バナー広告を通して見た商品が記憶に残ることを促進し，商品への良いイメージを高めて，バナー広告が商品を買いたいという気持ち (購買意図) と結びつくことが示されたことから，Kusumi et al. (2010) [2] の先行研究を支持する結果となった．

これらの結果より，Kusumi et al. (2010) [2] でのノスタルジア広告要素にインターネット上の視覚刺激であるバナー広告を用いた場合でも，繰り返し接触することによって，懐かしいと感じることがポジティブ感情を生じさせ，広告及びその広告対象への好意度が上昇し，消費者の購買意図に繋がっていくことが期待できる．また，本研究で検討したインプレッション効果により，サイトへの誘導 (トラフィック効果) も行動喚起 (レスポンス効果) も検討していないが，バナー広告をただ反復して見ているだけでも購買意図に繋がることが示された．これは，松田ほか (2007) [5] のインターネット広告であるバナー広告の反復呈示が「知っているから好き」「好きならば欲しい」という因果関係に繋がったと考えられる．バナー広告の呈示方法や呈示回数，インターバルなどを操作することによって作為的にノスタルジアを喚起させることが可能になれば，新しい商品であっても，懐かしさを感じさせることができ，購買意図に繋げていくことができるだろう．

参考文献

参考論文は上記のようにお書き下さい[1][2].

[1] Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. Journal of Personality and Social Psychology Monograph, Vol. 9, pp. 1-27.

[2] Kusumi, T., Matsuda, K., & Sugimori, E. (2010). The effect of aging on nostalgia in consumers' advertisement processing. Japanese Psychological Research, Vol.52, No. 3, pp. 150-162.

[3] Wildschut, T., Sedikides, C., Arndt, J., & Routlegge, C. (2006). Nostalgia: contest, triggers, functions, Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 63,pp. 545-552.

[4]松田 憲・西井 茜・杉森絵里子・楠見 孝 (2012). 単純接触効果に分散・集中呈示が与える長期的影響．日本認知心理学会第 10 回大会発表論文集，pp. 9.

[5] 松田憲・平岡斉士・杉森絵里子・楠見孝 (2007). バナー広告への単純接触効果が商品効果と購買意図に及ぼす効果．認知科学，Vol. 14, No.1, pp. 133-154.

[6] インターネット広告の効果 (http://ecl.info.kindai.ac.jp/~kitada/sotuken2.html)

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

テキストからの対象物認識における情報提示順序の影響

The effect of information ordering on object recognition from texts

加藤　祥†，浅原　正幸†
Sachi Kato, Masayuki Asahara

†国立国語研究所
National Institute for Japanese Language and Linguistics
yasuda-s@ninjal.ac.jp

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of text information on object recognition. It is difficult to recognize an object based only on texts. Therefore, we investigated the effect of information ordering on object recognition through large-scale subject experiments conducted via crowdsourcing. The participants identified all the possible target objects from the information passages provided. The identified objects could be classified into the following two types. While the correct answer rates for the first type—such as ladybirds, wolves, and shrimps—increased with additional information, the ones for the second type—such as fur seal—dropped according to the information ordering. Thus, findings suggested that information ordering is critical to the identification of the second type of objects. This indicates that when we realize the difference in the information among the other members of a category based on our assumptions formed by former information, we can recognize the target object easily. On the contrary, when we cannot categorize the target object, our recognition is confused by the increasing information.

Keywords — Word Meaning, Information Ordering, Categorization, Crowdsourcing

1. はじめに

テキストのみから対象物を認知するのは困難である．辞書語釈やコーパスから取得した用例そのものから，記述された対象物を同定することは難しい．対象物をマスクした状態で，国語辞書 10 冊中 5 冊以上に記述のあった内容から対象物の同定を行うと，平均 52%（最大 100%，最小 11%）の正答率に留まった（保田ら 2013）．コーパスから取得した用例のみを用いた場合の正答率は，平均 25%（最大 100%，最小 0%）であった（保田 2014）．また，用例の頻度情報を用いた場合，正答率は平均 55%（最大 96%，最小 12%）であった（保田ら 2014）．辞書語釈やコーパスから取得した用例のほか，多数の実験協力者に有用・必要とされた情報を追加し，検索が可能な状態であっても，正答率は平均 65%（最大 95%，最小 15%）であり，大きくは上昇しなかった（加藤 2015）．

しかし，テキストの重要な構成要素には，記述された対象物に関する特徴的情報とともにその情報提示順序があると考えられる．

本稿は，対象物に関する特徴的情報と情報提示順序が読み手の対象物認識に及ぼす影響を，クラウドソーシングを用いた大規模な被験者実験によって調査する．実験は，実験協力者が名前の伏せられた対象物に関するテキストを読み，対象物の同定を行う．結果，各種の情報を追加することで正答率が単調増加するタイプの対象物と，情報提示順序によって情報が増えても正答率が減少するタイプの対象物が見られた．情報提示順序の影響として，先に提示された情報で想定したカテゴリメンバー間の差異となる情報が得られたときにはカテゴリが絞り込まれ対象物の認識が進むが，想定カテゴリが定まらない場合には一旦成功していた対象物の認識が失敗することがあり得るとわかった．

2. 関連研究と本研究

2.1　テキストからの対象物認知調査について

これまで（保田ほか 2013, 保田 2014，加藤

2015），対象物（動物）を認識するための記述において，必要な情報がどのようなものなのか調査してきた．調査は，辞書の語釈と用例（現代日本語書き言葉均衡コーパス・Google 日本語 n-gram）から取得できる対象物情報を用い，テキストの示す動物が同定できるか被験者実験を行った. 結果，実験協力者の 8 割以上が「十分に知識がある」と回答した動物についても，テキストから認識する場合には半数程度の正答しか得られなかった．また，対象動物の認識に有用とされた記述は，具体的な「形態」情報のほか，「人間との関係」「その他（フレーム知識等）」に分類される情報に関わる傾向があり，これらの情報は読み手個人の経験知識を喚起するために有用とされていた. このほか，対象物の属する臨時的カテゴリの他メンバーとの差異情報が，誤認を排除するために有用となる場合のあることもわかった.

2.2 テキスト情報の提示順序と対象物の認知

テキスト情報の提示順序と対象物の認知について次のような調査結果がある。落合・邑本（2009）は，2 つの話題の提示順序の違いが読解時間や再認記憶結果に影響することを確認し，親近性の高い話題を先に提示することで，後続の話題読解にあたり 2 つの話題の比較が盛んに行われる可能性を示唆した．また，伏見（1992）が，「正知事例→認知事例」の配列による教示が「認知事例→正知事例」の配列よりも概念の学習に有効であると示した例や，宇野（1986）の文章理解において先に原因理由を提示する「だから型」が後に原因理由を提示する「なぜなら型」よりも効果的であると示した例もある．これらの研究から，保有する経験や知識に合致するか近しい情報が提示されることで，後続する情報が認知しやすい傾向のあることが推測される．但し，既知の対象物に関する既知の情報から対象物を同定しようとする場合，さらには情報が 2 つ以上である場合に，同様の結果が見られるのかという疑問がある.

テキスト情報の提示順序と対象物の認知に関連して，金庭・川村（2006）は，日本語学習者のための電子辞書編纂にあたり，意味の提示順序の重要性について言及し，提示順序が自由に変更できる編集システムを採用したことを強調する．未知の対象物についての記述や，対象物に関する経験知識が不足している場合，情報提示順序が対象物の認知に影響があることは前提とされる。これは，テキストにおける情報提示順序の有用性は検証されにくいためといえる.

2.3 本稿の目的

対象物がどのようなカテゴリに属しているのか，情報の提示順序が異なることにより，読み手の経験知識によって想定された対象物の属する ad-hoc なカテゴリが異なり，次に提示される他メンバーとの差異情報がかえって誤認を招く可能性も考えられる.

そこで本稿は，加藤（2015）などの実験結果において実験協力者が対象物認識に有用とした情報を用い，それらの提示数と提示順序がテキストからの対象物認識に及ぼす影響を調査する．対象物の同定実験を行うことで，提示順序毎の正答率を調べ，どのような情報の提示順序がテキストからの対象物の認識に有用であるのか考察する.

3. 調査方法

実験協力者はテキストを読み，何の動物の説明か解答欄に記入する．提示した情報は，2.1 に示した加藤（2015）などの実験において得られたデータ [1]であり，対象物に関して辞書語釈とコーパス（BCCWJ，Google日本語n-gram）から取得した情報のうち実験協力者より対象物同定に有用とされた情報と，対象物同定に必要として追加を求められた情報である [2]. 情報の提示は，5 種類の情報（文）を 1 回から 5 回にわたり漸増的に行う.

例えば，以下は対象物がタヌキ [3]の提示例であ

[1] 実験で扱った対象物は動物であった. 情報が複数の種類に分類可能であったためである.

[2] 提示した情報は付録を参照.

[3] 事前にタヌキを対象とした予備実験を行い，本稿の実験方法

る.

1つ目：腹鼓を打つという伝説がある動物.
2つ目（1つ目に追加して表示する．以下同様）：毛皮は防寒に用いられ,剛毛は毛筆に用いられる.
3 つ目：人を化かすと考えられた動物で，民話などによく登場する.
4 つ目：山地・草原などにすむ動物で，都市進出も進んでおり,人家付近でも見られることがある.
5 つ目：尾が太く，ずんぐりした体つきに見える動物.

また，先に提示した情報の影響（Asch 1946）や，直前の情報の影響（Hovland ら 1957）について調査するため，5 種類の情報の順列 120 通り全てに対して 10 人ずつ（1,200 人），9 種類の動物（テントウムシ，オオカミ，エビ，マムシ，カナブン，ジャガー，カワウソ，スズキ，オットセイ）を対象に実験する．これらの動物の単語親密度と知識率を表 1 に示す.

表 1　単語親密度と知識率

	単語親密度	知識率
テントウムシ	6.312	100%
オオカミ	5.688	100%
エビ	6.469	100%
マムシ	5.875	85%
カナブン	5.281	83%
ジャガー	5.469	78%
カワウソ	5.438	88%
スズキ	5.719	85%
オットセイ	5.812	88%

なお，本実験の対象物は，単語親密度が 5.4 以上，加藤（2015）の調査において 20 名の実験協力者の知識率[4]が 8 割程度以上の動物とした.

実験協力者は Yahoo! クラウドソーシングを用い，Yahoo! 日本語 ID を有する 15 歳以上の男女をのべ 10,800 人（1 動物における重複は無し）募集した.

4. 結果

1 つ目の情報提示から 5 つ目の情報提示の平均正答率は，30%（最大 56%，最小 15%）から 72%（最大 98%，最小 29%）となり，どの動物においても提示される情報の増加毎に正答率が上がった（表 2）。

表 2　情報提示数と正答率

	1 つ目	2 つ目	3 つ目	4 つ目	5 つ目
テントウムシ	58.5%	82.8%	93.8%	96.9%	98.1%
オオカミ	48.3%	72.7%	84.7%	88.6%	92.8%
エビ	36.5%	64.4%	80.4%	88.2%	91.6%
マムシ	29.4%	47.9%	64.1%	77.3%	86.9%
カナブン	26.3%	43.3%	58.3%	67.8%	72.9%
ジャガー	16.8%	30.4%	41.0%	52.2%	61.6%
カワウソ	21.4%	34.1%	44.9%	53.7%	61.0%
スズキ	20.8%	31.3%	40.4%	49.3%	57.0%
オットセイ	14.7%	20.8%	25.2%	27.3%	29.4%
平均（正答率）	30.3%	47.5%	59.2%	66.8%	72.4%

但し，特定の情報の正答寄与を見るため，1 つ目の情報提示における正答率を情報内容の分類種別に表 3 に示す（50%以上の正答が得られた情報を彩色）．情報内容の分類は，「形態」「生態」「人間との関係」「その他」の 4 分類とした．それぞれ，「形態」は対象物の外観的な情報，「生態」は対象物の生息地や行動に関する情報,「人間との関係」は用途や接触機会に関する情報，「その他」には連想やフレーム情報などを含む先の 3 分類外の情報を分類することとした.

この結果から，テントウムシの「その他（結婚式の余興にこの虫が扱われた歌が用いられることがある）」やオオカミの「形態（形は犬に似る．現

を確定した.

[4] 対象物をよく知っていた場合（100%），自信はないが知っていた場合（50%），まったく知らない場合（0%）の三段階解答とし，その平均値を算出した.

生のイヌ科の中で最大)」情報は，1 つの情報のみで 80%以上の正答が得られており，特徴的な情報が正答を導く可能性が見られる．また，「生態」情報のみ他情報と比べ有用となりにくい傾向が見られたが，マムシのように「日本では身近な蛇」という「人間との関係」に近い場合は有用となっている．読み手の経験知識を喚起する特定の情報が正答率に寄与する傾向が考えられる．

表 3. 情報の分類別
1 つ目の情報提示における正答率

動物	形態		生態		人間との関係	その他		平均(動物別)
テントウムシ	(A[5]) 0.71	(B) 0.56	(C) 0.10		(D) 0.64	(E) 0.91		0.59
オオカミ	0.85		0.48		0.15	0.70	0.24	0.48
エビ	0.32		0.14	0.28	0.56	0.53		0.37
マムシ	0.13	0.07	0.71		0.52	0.05		0.29
カナブン	0.58	0.33	0.05		0.19	0.16		0.26
カワウソ	0.49		0.16	0.10	0.23	0.10		0.21
スズキ	0.13		0.09		0.16	0.13	0.53	0.21
ジャガー	0.23		0.06	0.02	0.41	0.12		0.17
オットセイ	0.31	0.06	0.08		0.18	0.11		0.15
平均(分類別)	0.37		0.19		0.34	0.33		0.30

5. 考察

それでは，どのような情報の提示順序が正答率に影響するのか．情報提示による正答率の変化の詳細を見る．

5.1 最終的な正答率が高い（85%以上）場合

テントウムシ（98.1%），オオカミ（92.8%），エビ（91.8%），マムシ（86.9%）は，最終的な正答率が高い対象物であったといえる．

最終的な正答率の高い動物では，提示する情報が増えると正答率も上昇傾向が見られる．

たとえばエビは，1 つ目の情報提示で平均 37%の正答率であり，どれか 1 つのみの情報で高正答が得られるのでもないが，5 つの情報を提示すると 92%の正答率となっている．表 4 は，エビの n つ目（行）と n+1 つ目（列）の変化率を示す（n+1 つ目／n つ目）．どの情報でも正答率が上昇しているが，とくに「その他」情報の後に「形態」「生息地」情報を提示するか，「動作」情報の後に「生息地」情報を提示することで，正答率が単調増加する傾向があった（青彩色部：変化率 1.20 以上）．

表 4. エビの n->n+1 つ目正答率変化
（行 n つ目，列 n+1 つ目）

内容	A形態	B生態1(生息)	C生態2(動作)	D対人間(用途)	Eその他(伝承)
A 形態		1.08	1.11	1.17	1.22
B 生態 1(生息)	1.08		1.30	1.17	1.37
C 生態 2(動作)	1.13	1.02		1.20	1.17
D 対人間(用途)	1.10	1.02	1.08		1.15
E その他(伝承)	1.02	1.01	1.09	1.08	

具体的には，「その他（めでたいものとされることがある）」や「動作（後ろへ飛び退いて逃げる）」のような情報で想定したと考えられるカテゴリにおいて，「形態」や「生息地（あらゆる水環境に生息する）」のような想定カテゴリメンバー間の差異となる情報が得られたとき，正答率が上昇する傾向が考えられる．

5.2 最終的な正答率が低い（30%未満）場合

オットセイ（29.4%）は，平均正答率（72.4%）に比べても最終的な正答率が低いといえる．

最終的な正答率の低い動物では，情報提示順による正答率の下降が見られる．オットセイは，1 つ目の 15%から 5 つ目の 29%と正答率が伸びていない．但し，同様に 1 つ目の情報では正答率が 2 割を切ったジャガー（17%）は，5 つ目で正答率が 62%まで上昇している．では，オットセイはなぜ正答率が伸びなかったのか．

[5] A～E は付録に対応している．以下の動物もテントウムシと同様に左～右で付録の A～E とした．

表 5 は，オットセイの n つ目（行）と n+1 つ目（列）の変化率を示す（n+1 つ目／n つ目）．青く彩色した部分は上昇（変化率：1.20 以上），赤く彩色した部分は下降（変化率：0.80 以下）を示す．このように情報別に見れば，情報が追加されることによって必ずしも正答率が上昇するのではないことがわかる．また，情報の提示順によって，正答率が上昇する場合と下降する場合にわかれる例も見られている．たとえば，「毛（長毛一本あたり短毛がアシカの約 10 倍の束で保温効果が高い）」情報を提示した後に「四肢（アシカ科で長いひれ状の四肢を持つ）」情報を提示すると正答率が上昇するが，逆順では正答率が下降する．同様に「生息地（北太平洋にすむ動物．日本では一部の水族館，動物園にいる）」「事例（春，群れが南下するため，日本ではまれに海岸部などに漂着することがある）」の順では上昇し，逆順で下降する．

正答率が情報を追加しても上昇しなかった対象物の場合には，読み手はどの情報でも回答に確証が得られずにおり，提示された情報が同じであっても，提示された順によって想定するカテゴリが変化し，対象物の認識に影響を及ぼしたためであろうと考えられる．

表 5. オットセイの n->n+1 つ目正答率変化
（行 n つ目，列 n+1 つ目）

内容	A形態1（四肢）	B形態2（毛）	C生態（生息）	D対人間（用途）	Eその他（事例）
A形態 1（四肢）		0.89	1.27	1.04	1.08
B形態 2（毛）	1.23		0.97	1.15	0.73
C生態（生息）	1.10	1.00		1.29	1.37
D対人間（用途）	1.14	1.33	1.14		1.07
Eその他（事例）	0.97	1.36	0.80	0.97	

なお，提示順序で正答率に逆転の見られた情報は，どちらも「アシカ」「日本では」のように類似した情報を含んでいることが着目される．たとえば，先に「毛」情報が提示された場合「アシカではない」ことも類推可能であるため，「四肢」情報に付随した「アシカ科」という情報が追加されることでカテゴリを絞り込むことが可能であっても，先に「アシカ科」情報によってカテゴリのプロトタイプである「アシカ」活性化されたために，後続した「アシカではない」情報によっても，他のメンバーを想起することが困難になった可能性が考えられる．

5.3 平均正答率（1 つ目 30%→5 つ目 70%）の場合

1 つ目から 5 つ目までの正答率が，常に 9 種の平均値に類していたカナブンについて見ておく．

表 6 は，カナブンの n つ目（行）と n+1 つ目（列）の変化率を示す（n+1 つ目／n つ目）．青く彩色した部分は上昇（変化率：1.20 以上），赤く彩色した部分は下降（変化率：0.80 以下）を示す．

表 6. カナブンの n->n+1 つ目正答率変化
（行 n つ目，列 n+1 つ目）

内容	A形態1（大きさ）	B形態2（形状）	C生態	D対人間（接触）	Eその他（伝承）
A形態1（大きさ）		1.15	0.96	1.05	1.20
B形態2（形状）	1.11		1.12	0.98	1.17
C生態	1.16	1.25		1.05	1.35
D対人間（接触）	1.31	1.13	1.08		1.25
Eその他（伝承）	1.15	1.17	1.04	0.98	

カナブンは，「生態（クヌギ・ナラなどの樹液に集まる）」情報によって想定されたカテゴリのメンバー間で，「その他（飛ぶときの羽音からそう呼ばれるといわれる）」情報か「形状（頭は四角く,背中が平らになった形の虫．青銅色で光沢がある）」情報が追加されることで差別化が可能となりやすく，正答率が上がりやすかったと想定される．一方，オットセイ（5.2）に類し，同情報であっても，たとえば先に「人間との関係（ベランダや玄関先で見かけることがある）」情報が提示された場合，

「その他」情報によって正答率が上昇（1.25）するが，逆順ではほぼ変わらない（0.98）現象も見られている．

6. まとめ

本稿における対象物同定実験の正答率が高い場合，すなわちテキスト情報から対象物が認識しやすい場合，提示情報量が増えることで対象物が同定されやすくなる傾向が見られた．しかし，提示情報量が増えても対象物同定がしにくい場合，情報の提示順序によって，正答率が上下する結果が得られた．

情報提示順序の影響として，先に提示された情報で想定したカテゴリメンバー間の差異となる情報が得られたときにはカテゴリが絞り込まれ対象物の認識が進むが，想定したカテゴリが定まらない場合には逆行もあり得る．対象物について記述するテキストにおいては，読み手の経験知識によって想定されるカテゴリを提示し，そのメンバーとの差異の記述を進めることが有用であると考えられる．今後は，動物以外の対象物や読み手にとって未知の対象物について検証を進めたい．

付録

実験で提示した情報（A～E）と，n つ目（行）と n+1 つ目（列）の変化率（n+1 つ目／n つ目）は以下の通りである．

本文中で言及した表は割愛する．

テントウムシ

A　半球形の甲虫で，1cm 程度の小型．

B　鮮やかな斑紋や模様があり，多くは斑点の数で命名されている．

C　日本全土に分布し，よく見かける虫．

D　アブラムシなどを食べる肉食性の種類は，無農薬化に活用されている．

E　結婚式の余興にこの虫が扱われた歌が用いられることがある．

内容	A	B	C	D	E
A		1.10	1.03	1.06	1.08
B	1.11		1.06	1.07	1.12
C	1.11	1.19		1.11	1.27
D	1.08	1.09	1.02		1.13
E	1.02	1.02	1.01	1.01	

オオカミ

A　形は犬に似ており，現生のイヌ科の中で最大．

B　日本固有種は絶滅したと考えられている．

C　性質が荒く，人畜を害することがある．

D　ヨーロッパの民話や童話で悪役として描かれていることが多く，人間が変身する伝承もある．

E　日本では，古くは山の神として信仰されていた．

内容	A	B	C	D	E
A		1.05	1.00	1.03	1.06
B	1.21		1.11	1.11	1.07
C	1.24	1.21		1.24	1.07
D	1.07	1.03	1.03		1.06
E	1.16	1.17	1.03	1.05	

エビ

A　殻に覆われている．頭胸と腹に大きく分かれ，二対の触覚と五対の歩脚を持つ．

B　河川から深海まであらゆる水環境に生息する．

C　多くは，敵に襲われたときなどに後ろへ飛び退いて逃げる．

D　食用が多く，刺身をはじめ，天ぷら，フライ，佃煮，煎餅など多様に用いられる．

E　脱皮を生命力や出世，曲がった腰を長寿に喩え，めでたいものとされることがある．

マムシ

A　頭は三角形．小形で 60cm 前後．

B　黒い銭形の斑紋があり，灰褐色が典型．

C　日本では身近な毒蛇．

D　栄養ドリンクなどによく使用される．

E　あだ名に使われることの多い動物．

内容	A	B	C	D	E
A		1.01	1.36	1.28	0.99
B	1.08		1.45	1.28	1.07
C	1.03	1.00		1.16	1.03
D	1.04	0.98	1.26		1.04
E	1.09	1.04	1.47	1.15	

カナブン

A　コガネムシに似るがやや大きく，体長は約2.5cm.

B　頭は四角く，背中が平らになった形の虫．青銅色で光沢がある.

C　夏，クヌギ・ナラなどの樹液に集まる虫.

D　日本では本州以南に分布し，ベランダや玄関先で見かけることがある.

E　飛ぶときに羽音がうなるところからそう呼ばれるともいわれる.

カワウソ

A　形はイタチに似るが，足指に水かきがある.

B　川などの水辺に分布し，魚を捕食する.

C　日本では絶滅の危機にある動物で，日本固有種は天然記念物.

D　動物園や水族館で見ることができ，握手ができる水族館もある.

E　『ガンバの冒険』最終作に出ている動物.

内容	A	B	C	D	E
A		1.06	1.10	1.15	1.14
B	1.27		1.07	1.05	1.20
C	1.32	1.11		1.11	1.07
D	0.98	1.15	1.19		1.18
E	1.27	1.11	1.05	1.00	

スズキ

A　口が大きい魚で，下あごが上あごより前に出ている．銀青色.

B　近海魚．春夏は川にも上る.

C　食用魚．白身でタイに似て，柔らかくあっさりしている.

D　刺身や昆布じめ，寿司をはじめ，カルパッチョ，ポワレなど和洋を問わず多種多様に食す.

E　25cm でセイゴ，50cm でフッコと呼ぶ．出世魚.

内容	A	B	C	D	E
A		0.94	1.17	1.11	1.60
B	1.01		1.22	0.95	1.46
C	1.04	1.07		1.05	1.24
D	0.94	1.11	1.12		1.27
E	0.92	1.12	1.05	1.14	

ジャガー

A　ライオン・トラに次いで大きい猛獣で，形はヒョウに似，体の斑紋は梅花紋の中に黒い点がある.

B　南北米に分布する動物.

C　木登りと泳ぎが上手い動物.

D　この動物に由来した車名があり，ロゴやボンネットのマスコットとして描かれている.

E　メソ・アメリカ文明の遺跡でこの動物の像が出土する.

内容	A	B	C	D	E
A		1.14	0.95	1.33	1.07
B	1.30		0.96	1.42	0.98
C	1.20	1.01		1.36	1.15
D	1.22	1.05	1.24		1.00
E	1.16	1.13	1.06	1.22	

オットセイ

A　アシカ科で，長いひれ状の四肢を持つ.

B　体毛は，長毛一本あたり短毛がアシカの約 10 倍の束と保温効果が高い.

C　北太平洋にすむ動物で，日本では一部の水族館，動物園で見ることができる.

D　ビロード状の毛皮が利用されるほか，漢方薬材料としても珍重されたため，かつて乱獲された.

E　春，群れが南下するため，日本ではまれに海岸部などに漂着することがある.

謝辞

本研究は JSPS 科研費 26770156 と国立国語研究所超大規模コーパスプロジェクトの助成を受けたものです.

参考文献

[1] 保田祥, 浅原正幸, 前川喜久雄. (2013) 何が記述してあればテキストの示している対象物がわかるのか, 日本認知科学会第 30 回大会発表論文集, 370-379.

[2] 保田祥, 浅原正幸. (2014) 対象物の認知における頻度情報の影響―部位頻度を用いた動物の同定を例に―, 日本認知科学会第 31 回大会発表論文集, 283-289.

[3] 保田祥. (2014) コーパスから取得した用例で対象物が認識可能であるのか, 第 5 回コーパス日本語学ワークショップ予稿集, 117-126.

[4] Asch, S. E. (1946) Forming impressions of personality. Journal of Abnormal and Social Psychology, 41, 258-290.

[5] 伏見陽児.(1992) 提示事例の配列順序の違いが概念の学習に及ぼす効果, 教育心理学研究 40(1), 54-63.

[6] Hovland, C. I., & Mandell, W. (1957) Is There a 'Law of Primacy' in Persuasion? In C. I. Hovland (Ed.), *The Order of Presentation in Persuasion*. Yale University Press, New Haven, CT, 1-22.

[7] 金庭久美子, 川村よし子. (2006) 日本語学習者のための電子辞書編纂―語の選定と意味の提示順序― 日本語教育方法研究会誌, 13(1), 26-27.

[8] 加藤祥.(2015) テキストからの対象物認識に有用な記述内容―動物を例に― 国立国語研究所論集, 9, 23-50.

[9] 工藤拓, 賀沢秀人. (2007) Web 日本語 N グラム第 1 版, 言語資源協会発行.

[10] 落合純, 邑本俊亮. (2009) 類推関係にある話題を含む説明文の理解過程 : 類推的推論はいかに生じるかに注目して, 電子情報通信学会技術研究報告. TL, 思考と言語 108(427), 17-20.

[11] 宇野忍. (1986) テキストからの情報抽出におよぼす学習内容の提示順序の効果, 東北大学教育学部研究年報 (34), p167-182.

[12] 天野成昭, 近藤公久編. (1999)『日本語の語彙特性』第 1 巻（単語親密度）三省堂.

[13] 天野成昭, 近藤公久, 笠原要編. (2008)『日本語の語彙特性』第 9 巻（単語親密度増補）三省堂.

「～N を VtN する」型重複の文法的理解
Naturalness of redundancy from a grammatical perspective : With phrase of “～N+wo+VtN-suru”

程 莉†
Li Cheng

†神戸大学院生
Kobe University (Graduate Student)
teiri2498@yahoo.co.jp

Abstract

In this presentation I shall claim that contextual redundancy in a natural sentence does not necessarily make that sentence unnatural by examining redundancy in the phrase of “～N+wo+VtN-suru” from a grammatical perspective. According to my examination, the naturalness of redundancy varies in accordance with grammatical factors including lexical/ syntactic ones. The details of the examination are as follows:

When “VtN” is a transitive verb, naturalness of redundancy in the phrase of “～N+wo+VtN-suru” is affected by the property of “VtN”. The naturalness will change in accordance with the three factors: (a) whether the word “VtN” have a high degree of Semantic Bleaching or not; (b) whether the “N” in “VtN” is an unsaturated nouns or a saturated nouns; (c) which side of the word “VtN” we are concerned about.

When “VtN” is an intransitive verb, naturalness of “～N+wo+VtN-suru” phrases will change in accordance with the two factors: (a) whether the phrases have high degree of Agency and Volitionality or not; (b) whether the speaker’s consciousness have changed or not.

Keywords — redundancy, transitive verb, intransitive verb, semantic bleaching, unsaturated nouns, saturated nouns, agency, volitionality

1. はじめに

「??馬から落ちて落馬する[1]」のような言語表現における重複は，規範主義的立場では避けられるべき誤りとされる（文献[1][2][3][4]を参照）．だが，客観的観察を重んじる記述主義的立場では，重複は言語表現の自然さを必ずしも損なわないと認められている（文献[5][6][7]を参照）[2]．この立場では，重複を不自然なものとするグライスの「量の公理（maxim of quantity）」（文献[10]）が絶対視されず，重複の自然さを司る原則が量の公理以外にも追求されている．「一致」や「呼応」と呼ばれ，形式的な規則として確立・定着している重複だけでなく（文献[11]），その他の重複についても，文法的な観点から自然さの解明が試みられている（文献[12]）．本発表は文献[12]と同じ立場から，たとえば「ノーベル賞を受賞する」のような「～N を VN する」型の重複表現（「N」は名詞的要素を表し，「VN する」は動詞的要素＋名詞的要素の漢語動詞を表す）を取り上げ，その自然さに対して，文法から一定の理解が得られるということを論じるものである．

「～N を VN する」型重複表現の自然さについては，先行研究では主に「VN する」が「N」という項を取るかどうか（つまり，VN の内部にすでに備わっている名詞的要素 N がさらに VN の外

[1] 本発表では星印「*」は当該表現の不適格性を，二重疑問符「??」は当該表現の不自然さを，単一の疑問符「?」は当該表現の若干の不自然さを表す．また，重複が生じている部分には適宜，下線を引く．

[2] 価値判断を持ち込む規範的立場と，事実を重視する記述的立場については文献[8]を参照．また，記述的立場では，母語話者にとっては，正用とよくある誤用の間に質的な差はないとされることもある（文献[9]を参照）．

部に現れるか否か)の問題として検討されていた．この場合の名詞の重複について，文献[13]と文献[14]では冗長で許されない誤りだと論じられている．文献[15]は，多くの場合許されないが，VN 外部の名詞 N が「特別の情報」を提供すれば容認されることもあると述べている．また文献[16]は，N が VN の後部の名詞的要素「N」と必ずしも意味的に類似しないが関係づけられる場合が「頻繁に観察される」と述べ，その関係として「包摂関係」「所属関係」を提案している（この点については本発表の第 2 節で詳しく紹介する）．文献[16]では，「VN する」が「N」と関係づけられる項を取るかどうかという観点から，VN が 3 つに分けられている．「投票」のような VN は項を取れ（「清き一票を投票する」「自民党に投票する」），また，「開封」のような VN は項を取らなければならない（「秘匿封筒を開封する」「??太郎が開封した」）のに対して，「飲酒」や「読書」のような VN は項を取れない（「??日本酒を飲酒する」「??古書を読書する」）．しかし，これはなぜかについては説明がなされていない．さらに，文献[17]は，VN のうち，前部の動詞成分が他動詞であるもの（以下「VtN」と記す）を取り上げ，以上の問題を「VtN の自他」の問題として検討していた．つまり，VtN が自動詞であれば表現「～N を VtN する」が不自然で，VtN が他動詞であれば表現「～N を VtN する」が自然であるということが提案されている．しかし，たとえば VtN「除名」と「点火」が他動詞であるが，「??太郎の名前を除名する」や「??焚火を点火する」のような不自然な表現も挙げられるため，以上の問題については，さらに追求する必要があると考えられる．

本発表は文献[17]と同様 VtN に焦点を絞り，「～N を VtN する」型重複表現の自然さを考察する．結論は，VtN が他動詞の場合は「～N を VtN する」の自然さに「VtN の性質」と「修飾要素の効果」が関わり，VtN が自動詞の場合は「～N を VtN する」の自然さに重複表現全体の「動作主性」と「意志性」，「意識の推移」が関わるということである．以下，第 2 節では VtN が他動詞の場合について，第 3 節では VtN が自動詞の場合について述べる．最後の第 4 節では全体をまとめる．

2. VtN が他動詞

本節では，VtN が他動詞の場合，重複「～N を VtN する」の自然さを検討する．まず，文献[16]で提案された「包摂関係」と「所属関係」を持つ表現と，本発表の重複表現との関係を整理しておく．VtN が他動詞の場合，「ヲ」格を取れることが多いが，VtN 後部の名詞的要素 N と関係づけられた項を必ずしも取れるわけではない．このことを具体的に 3 つの場合に分けて示す．まずたとえば，VtN「受賞」は「ノーベル賞を受賞する」が作れるように，「受賞」の名詞的要素「賞」は「ノーベル賞」と「上位―下位」の関係にあるので，「ノーベル賞」と「賞」は「包摂関係」である場合がある．またたとえば，VtN「除名」は「太郎を除名する」が作れるように，「除名」の名詞的要素「名」は「太郎」と「部分―全体」の関係にある（「名」は「太郎」に所属する）ので，「太郎」と「名」は「所属関係」である場合もある．ただし，「??太郎の名前を除名する」が不自然であるように，「除名」は「包摂関係」を持つ項を取れないと考えられる．さらにたとえば，「??毛筆を執筆する」が不自然であるので，VtN「執筆」のような「包摂関係」を持つ項も，「所属関係」を持つ項も取れない場合がある．以上観察したことをまとめると，他動詞 VtN は「包摂関係」を持つ項を取れれば，重複「～N を VtN する」が自然で，「包摂関係」を持つ項を取れなければ（「所属関係」を持つ項を取れるか否かにもかかわらず），重複「～N を VtN する」が不自然であるということが考えられる．言い換えると，重複「～N を VtN する」の自然さの問題は，他動詞 VtN の性質に，あるいは VtN が項にかける制約の問題に関連していると思われる．以下では，重複の自然さについて，まず「VtN の性質」から検討を行う．

2.1 意味の希薄化と抽象化

「～N を VtN する」型重複のうち，一部不自然

だと判断される表現は，その不自然さの原因としては，「N が重なって冗長であるから」というよりむしろ，「VtN の N の意味の希薄化と，VtN の抽象化が生じられるため，項のところの「N」と合わないから」ということが挙げられる．「VtN の N の意味の希薄化」ということは，次の例（1）と（2）に見られるものである．

（1）a.??太郎の名前を除名する．
　　b.　太郎を除名する．
（2）a.??京都の光景を観光する．
　　b.　京都を観光する．

例（1）の「除名」は「名前を除く」から「ある人を団体から除く」という意味を表すことになり，例（2）の「観光」は「光景を見ること」から，「史跡・名所を見ること」という意味に変わり，「名」と「光」の意味の希薄化が生じる．そのため，例（1a）と（2a）における外項 N（「名前」と「光景」）が VtN（「除名」と「観光」）の項として取りにくくなると考えられる．つまり，「VtN の N の意味の希薄化」が起こっているため，項のところの「N」の意味と合わないから，重複表現（1a）と（2a）が不自然だと感じられる．これらに対して，重複が生じていない例（1b）と（2b）の方が自然である．類例としては，次の例（3）（4）が挙げられる．

（3）a.??参加者の名前を指名する．
　　b.　参加者を指名する．
（4）a.??真実な言葉を提言する
　　b.　新ルールを提言する．

例（1）（2）と同じ原理で説明できるが，例（3）の「指名」は「名前を指すこと」から「ある人を指定すること」という意味に変わり，また，例（4）の「提言」は「言葉を出すこと」から「自分の考えや意見を出すこと」になり，「名」と「言」の意味の希薄化が生じる．そのため，例（3a）と（4a）における外項 N（「名前」と「言葉」）が VtN（「指名」と「提言」）の項として取りにくくなると考えられる．VtN の N の意味の希薄化が生じる場合，重複でない表現（例（3b）と（4b））の方が自然である．

また，「VtN の N の意味の希薄化」だけではなく，「VtN の抽象化」と関わる部分もある．「VtN の N の意味の希薄化」とは異なり，「VtN の抽象化」が生じる場合，名詞的要素「N」だけでなく，動詞的要素「Vt」の意味も抽象的になる．たとえば次の例（5）と（6）を見てみよう．

（5）a.??毛筆を執筆する．
　　b.　論文を執筆する．
（6）a.??心意を用意する．
　　b.　料理を用意する．

例（5）の「執筆」は「筆を執ること」から「文章を書くこと」という意味に変わり，例（6）の「用意」は「心を用いること」から「前もって必要なものをそろえ，ととのえておくこと」を表すようになり，VtN「執筆」と「用意」には意味の抽象化が生じている．そのため，例（5a）と（6a）における外項 N（「毛筆」と「心意」）が VtN（「執筆」と「用意」）の項として取りにくくなると考えられる．つまり，「VtN の抽象化」が起こっているため，項のところの「N」の意味と合わないから，重複表現（5a）と（6a）が不自然だと感じられる．意味の抽象化が生じる場合でも，重複でない表現（例（5b）と（6b））の方が自然である．一見例外的な表現（7）も挙げられるが，

（7）a. 自分自身の脳を洗脳する．
　　b. 相手の頭を洗脳する．

例（7）での「洗脳」は「頭を洗う」という物理的行為から，「人の思想を根本的に変えさせる」という心理的過程を表す意味に変わり，「洗脳」に意味の抽象化[3]が生じている．それにもかかわらず，

[3] ここでの「抽象化」は，文献[18]で提案されていた二つの抽象化のモデルの一つ――「物理的→心理的」によ

重複表現（7）が自然である．これは「自分自身の脳」と「相手の頭」での「脳」と「頭」も文脈により抽象化されるため,「洗脳」の項として現れることができると考えられ，本当の例外にはなれない．極端の例を挙げれば分かりやすいが，たとえば重複表現「??身体部位である頭を洗脳する」はやはり不自然である．ここでの「頭」は抽象化されていないため,「洗脳」の項として不適切であると考えられる．つまり,「～N を VtN する」の 2 つの「N」の一方のみで抽象化が生じた場合には，重複の容認度が低くなるということである．

ただし，ここでの意味の希薄化と抽象化は連続的で段階性をもつ程度問題として考えている．以上で挙げた VtN（「除名」「執筆」など）の意味の希薄化と抽象化の程度が高く，重複「～N を VtN する」の不自然さもはっきりと感じられる．これらに対して，意味の希薄化と抽象化の程度がより低い（元の意味と新しい意味が共存する）VtN としては,「投稿」や「投資」などが挙げられる．元の意味で現れる場合，自然な重複表現（例 :「PDF 原稿を投稿する」「資産を投資する」）もあるが，新しい意味で現れる場合,重複でない表現（例:「作品を投稿する」「時間を投資する」）の方が普通である．これらの意味の希薄化と抽象化がまだ中間段階に進んでいる VtN について, これ以上は論じないが，以下では，主に意味の希薄化と抽象化がほぼ生じていない VtN に絞り, さらに考察を進めたい．

2.2 VtN の「N」と関係づけられる項

文献[16]では，VtN の後部の名詞的要素「N」と関係づけられる項が取られる場合が「頻繁に観察される」と述べ，その関係として「包摂関係」と「所属関係」を提案している．本発表ではさらに，重複との関連について，他動詞 VtN は「包摂関係」を持つ項を取れれば，重複「～N を VtN する」が自然で,「包摂関係」を持つ項を取れなければ（「所属関係」を持つ項を取れるか否かにもかかわらず），重複「～N を VtN する」が不自然であるということ提案した．実は，本発表で考察対象として扱われる VtN のうちの一部では, 必ずしも VtN の「N」と関係づけられる項を取れず，VtN 全体の項しか取れないことが観察される．重複の自然さを論じる前に，まず，VtN の「N」と関係づけられる項と, VtN 全体の項との違いについて，次の例（8）と（9）を用いて説明しておく．

（8）a. 乳酸菌を殺菌する．
　　b. 手紙を開封する．
（9）a. 感染予防対策を助力する．
　　b. 環境を配慮する．

例（8a）での VtN「殺菌」の名詞的要素「菌」と「乳酸菌」とは「上位—下位」の関係にあるので,「乳酸菌」と「菌」は「包摂関係」である．また，例（8b）での VtN「開封」の名詞的要素「封」は「手紙」と「部分—全体」の関係にある（「封」は「手紙」に所属する）ので,「手紙」と「封」は「所属関係」である．このように，例（8）での外項 N（「乳酸菌」と「手紙」）は，VtN の「N」（「菌」と「封」）と関係づけられる項である．例（8）とは異なり，例（9）では，VtN「助力」と「配慮」のそれぞれの名詞的要素「力」と「慮」と関係づけられる項が取られなく，VtN 全体の項（「助力」の対象である「感染予防対策」と，「配慮」の対象である「環境」）しか取れない．このような VtN は場合によっては,「ヲ」格よりもむしろ「ニ」格を取る方が普通である．次の例（10）（11）を見られたい．

（10）a. ?国会審議を注目する．
　　b.　国会審議に注目する．
（11）a. ?事業を協力する．
　　b.　事業に協力する．

例（10）の VtN「注目」は「目を注ぐ」の意味を表すが,「目」と関係づけられるものではなく，目を注ぐ対象（例（10）での「国会審議」）が項のところに求められている．その場合,「ヲ」格

るものである．

((10a))より「ニ」格((10b))を取る方が自然であると判断される．同じことが例（11）にも見られるが，例（11）の「事業」は「力を合わせてあたること」(「協力」)の対象であるため，VtNのNと関係づけられる項ではなく，VtN「協力」全体の項として考えるべきである.「注目」と同様，「協力」の場合も，「ヲ」格((11a))より「ニ」格((11b))を取る方が自然である．このように，VtNはその全体の項しか取れない場合，重複も生じない（重複を無理やり作っても不自然な表現になる）ことが観察される．では，VtNのNと関係づけられる項を取るために，VtNにどういう条件を満たす必要があるのだろうか．このことについて，以下では，「VtNのNが飽和名詞か非飽和名詞か」（第2.3節）と，「VtNに対して関心を持つ側面」（第2.4節）の2点から論じる．

2.3 飽和名詞と非飽和名詞

一般的には，VtNのNが非飽和名詞であれば，Nと関係づけられる項が取れ，重複「〜NをVtNする」も自然になりやすいが，Nが飽和名詞であれば，重複が不自然になりやすいという傾向が挙げられる．たとえば，次の例（12）と（13）を見られたい．

（12）a. 自分の名前を記名する．
　　b. 大阪－神戸戦を観戦する．
（13）a.??料理の温度を保温する．
　　b.??傷害罪を断罪する．

例（12）での「記名」と「観戦」のそれぞれの名詞的要素「名」と「戦」はそれ単独で何を指すのか分からない．文献[19]での定義「非飽和名詞は,「Xの」というパラメータの値が定まらないかぎり，それ単独では外延（extension）を決めることができず，意味的に充足していない名詞なのである.」(p.33)によれば,「名」と「戦」が非飽和的である．これに対して，例（13）での「保温」と「断罪」のそれぞれの名詞的要素「温」と「罪」はそれ単独で何を指すのか分かる．文献[19]の定義「飽和名詞は，パラメータが関与せず，それ自体で意味が充足しており，ある対象がその名詞の属性を満たすかどうかを自立的に定めることができるのである.」(p.34)によると,「温」と「罪」が飽和的である.VtNのNが非飽和名詞である場合,その名詞と関係づけられた要素がVtNの外部で求められるが，Nが飽和名詞である場合，それと関係づけられた要素をVtNの外部で求めないということが考えられる．飽和名詞と非飽和名詞からもたらすこの違いを認めれば,例(12)と(13)の自然さの違いも自然に理解できると思われる．類例としては，次の例（14）〜（17）が挙げられる．

（14）　タイヤの跡を追跡する．
（15）　姫様の綺麗なお顔を拝顔する．
（16）??焚火を点火する．
（17）??南京錠を施錠する．

実例（14）と（15）での「追跡」と「拝顔」の名詞的要素「跡」と「顔」が非飽和名詞であるため，それらと関係づけられた要素（「タイヤの跡」「姫様の綺麗なお顔」）がそれぞれVtN（「追跡」「拝顔」）の外部で現れ，重複が自然である．これらに対して，例（16）と（17）での「点火」と「施錠」の名詞的要素「火」と「錠」が飽和名詞であるため,それらと関係づけられた要素(「焚火」「南京錠」)がそれぞれVtN(「点火」「施錠」)の外項のところで現れれば,重複が不自然になる.「施錠」は「金庫を施錠する」のような表現が作れるが，金庫は施錠の場所（金庫に錠を下ろす）であるものの,「錠」と関係づけられた項ではない．

2.4 関心を持つ側面

実は,VtNのNが飽和名詞の場合,次の例(18)〜（20）のような自然な重複表現も挙げられる．

（18）a. 生活費を借金する．
　　b. 高額のお金を借金する．
（19）a. 学費を貯金する．

b. 100 万円を貯金する.
(20) A 型血液を輸血する.

例（18）（19）での「借金」と「貯金」の「金」と，例（20）での「輸血」の「血」が飽和名詞であるにもかかわらず，それらと関係づけられる項が VtN の外部で取られ，重複が自然である．これについて,「VtN の N が飽和名詞である場合, VtN に対する関心を表すことが VtN の外項として現れるが，その関心を持つ側面により，重複が生じうる可能性もある」ということを提案したい．具体的に言えば，例（18）（19）の「借金」と「貯金」の場合は，そのお金の用途（例（18a）の「生活費」と例（19a）の「学費」）や金額（例（18b）の「高額のお金」と例（19b）の「100 万円」）に関心を持ちやすく，例（20）の「輸血」の場合は血液型（「A 型血液」）に関心を持ちやすいと思われる．それらの関心を持つ側面により重複が生じうると考えられる.「借金」,「貯金」,「輸血」とは異なり，VtN「施錠」の場合は，その錠の種類より，錠を下ろす場所（例 :「金庫を施錠する」での「金庫」）に関心を持ちやすいが，その関心を持つ側面により重複が生じにくいと考えられる.

2.5 修飾要素の効果

以上では, VtN の N と関係づけられる項を取るための，VtN に満たすべき 2 つの条件を論じた．ただし，注意が必要なのは，これらの自然な重複がなぜ自然なのかについて，単に「非飽和名詞であるかどうか」と「関心を持つ側面」だけを認めれば十分ではないということである．このことについて，次の例（21）（22）を用いて説明する.

(21) a. ノーベル賞を受賞する.
b. ?賞を受賞する.
(22) a. 多額のお金を貯金する.
b. ?お金を貯金する.

例（21a）における「受賞」の「賞」は非飽和名詞であるため,「賞」と関係づけられる項が取れるというのが第 2.3 節で論じたことである．しかし一方で,「ノーベル賞を受賞する」（(21a)）は「?賞を受賞する」（(21b)）と同等の冗長度を持ち，両方とも「量の公理」に違反して同じ不自然さをもたらすはずであるが, 自然さの違い（例 (a) は（b）より自然であること）が生じたのはなぜかという疑問が浮かべる．同じ疑問が例（22）にも生じられる.「貯金」に対して，関心を持つ側面（ここでは「金」の金額である「多額のお金」）により，重複が生じうるというのが第 2.4 節で論じたことである．しかしその一方で,「多額のお金を貯金する」（(22a)）は「?お金を貯金する」（(22b)）と同等の冗長度を持ち，両方とも「量の公理」に違反して同じ不自然さをもたらすはずであるが，自然さの違いが生じている．この違いを理解するために，項のところの修飾要素（例（21a）での「ノーベル」と，（22a）での「多額の」）の効果を認める必要がある．このような修飾要素の効果は, これまでに一部では気づかれていた. 文献[20]では,「馬から落馬する」は不自然だが,「暴れる馬から落馬する」のように修飾要素を付ければ自然さが増すという形で，修飾要素の効果が指摘されている．また，修飾要素がなぜこのような効果を持つのかについて，文献[15]では，語どうしの上位語－下位語関係が重要と考えられている．具体的に言うと，被編入名詞の外部表示が「複合動詞内部の名詞が外部表示の名詞と上位語の関係にある」という条件の下で重複が容認されると述べられている．ただし，この考えは厳密には支持できないと思われる.

なぜならば，文献[15]の記述によると，たとえば例（21a）の「ノーベル賞を受賞する」については,「賞」と「ノーベル賞」が上位語—下位語の関係にあるからと理解できるが，例（22a）の「多額のお金を貯金する」は,「金」と「多額のお金」が上位—下位の関係にはあっても，上位「語」—下位「語」の関係にはないからである．さらに，あらゆる賞を獲得することを述べる表現としての「賞という賞を受賞する」は自然であるが,「賞」と,「賞という賞」が上位—下位の関係にあるとは

考えにくいということもある．つまり，ここで重要なのは上位—下位ということではなく，N に修飾要素が付いて話し手の意識が N から修飾要素に逸れやすくなる，つまり「修飾要素による意識の拡散」という認知的な事情であると考えられる．修飾要素にはこういう効果があるからこそ，重複が気付かれにくく，その自然さも高くなることが自然に理解できると思われる．

3. VtN が自動詞

VtN が自動詞の場合，「ヲ」格を取りにくいため，重複「～N を VtN する」もほとんど生じないと思われるが，例外的に「ドライバーはビール 3 杯，日本酒 8 杯を飲酒していた」のような自然な重複表現も挙げられる．本節では，「自動詞 VtN が N と関係づけられる項を取れるようになるのはどういうことなのか」ということについて，表現「～N を VtN する」全体の「動作主性（agency）」と「意志性（volitionality）」，話し手の「意識の推移」ということから，一定の理解が得られることを論じたい．

3.1 「動作主性」と「意志性」

本発表での「動作主性」と「意志性」は，文献[21]によるものであるが，そこでは，他動性のパラメータとして「参加者」「運動性」「アスペクト」「期間性」「意志性」「肯定性」「ムード」「動作主性」「O の影響性」「O の個別化」の 10 個が示されている．本節では，主にそのうちの「動作主性」，「意志性」の 2 つの観点から，「～N を VtN する」型重複の自然さを論じる．

ここでの「動作主性」と「意志性」はたとえば次の例（23）に見られるものである．

（23）a.??彼は海を泳いだ．
　　b. 彼は世界の 7 つの海を泳いだ．

日本語の「泳ぐ」は自動詞で，普通は目的語（「海」）を付けないため，例（23a）は不自然である．しかし，例（23b）のように，目的語の前に「世界の 7 つの」という修飾要素を加えれば，表現の容認度が高まる．これは「世界は 7 つの海があって，それらを全部泳いだ」ということで，「動作主性」と「意志性」が高いため，表現（b）全体の他動性も高まるからと理解できる．同じことは自動詞 VtN にも観察される．

まず，「動作主性」との関わりについては，次の例（24）（25）を見られたい．

（24）a.?ドライバーはビール 1 杯を飲酒していた．
　　b. ドライバーはビール 3 杯，日本酒 8 杯を飲酒していた．
（25）a.??アルコールを飲酒する中年男性がいる．
　　b. ひとり二杯までという制限があったにもかかわらず，無制限にアルコールを飲酒する中年男性がいて…

例（24）では，（b）は（a）より自然さが高い．これは，「ビール 1 杯」より「ビール 3 杯，日本酒 8 杯」の方が「大量のお酒」ということで，それは違法性が高くなり，そういうことをやるというのはドライバーの「動作主性」が高いからだと考えられる．「動作主性」が高ければ，例（24b）全体の他動性も高くなり，「ヲ」格を持つ表現の容認度も高くなることが理解できる．例（24）での具体的な数量表現（「1 杯」「3 杯」「8 杯」）と同様，例（25b）のような限定的でない数量表現「無制限」によって修飾を行われた場合でも，「動作主性」が高いと感じられる．その場合，例（25b）全体の他動性が高くなることを認めれば，例（b）と（a）の自然さの違い（例（b）は（a）より自然であること）も理解できると思われる．

次に，「意志性」との関わりについては，次の例（26）を用いて説明する．

（26）a. ?昨日，彼は 11 本のタバコを喫煙した．
　　b. 毎日，彼は 11 本ものタバコを喫煙する．

例（26a）とは異なり，例（26b）では「毎日」

という表現により習慣的な意味が付与されている．習慣相はしばしば未完了と相性がいいとされているかもしれないが，その一方で，「意志性」がより高くなると感じられる．「意志性」が高ければ，例（26b）全体の他動性も高くなり，「ヲ」格を持つ表現の容認度も高くなることが考えられる．

3.2 話し手の「意識の推移」

第 3.1 節では，自動詞 VtN が項を取れるようになることと，表現全体の「動作主性」・「意志性」との関わりを検討した．ただし，注意が必要なのは，これらの自然な重複がなぜ自然なのかについて，単に「動作主性」と「意志性」のことだけを認めれば十分ではないということである．このことについて，次の例（27）を用いて説明する．

（27）a.??その警官は昨日ビールを飲酒した．
b. その警官は昨日ビールを 5 人の同僚とともに飲酒した．

例（27a）と（27b）では，「警官はビールを飲む」というデキゴトに関して，ほぼ同様の「動作主性」と「意志性」を持っているが，文（b）より文（a）の方は重複が気付かれやすくて不自然だと判断される．この自然さの違いを理解するために，もう一つの要因――話し手の「意識の推移」を挙げる必要がある．話し手の「意識の推移」は，重複要素間の距離によって変わってくるが，例（27）から言えば，文（b）での「ビール」と「酒」の離れる距離は文（a）のより長いため，文（b）では話し手の意識が時間の流れにより移り変わり，「飲酒」を述べる際，前の「ビール」ということばの形式をもはやあまり意識していなかった結果，再度「酒」ということばを言ってしまい，意味的な重複が生じたと考えられる．

意識の推移は文献[22]によるものだが，これは「話し手の意識はたえず推移しており，それはことば（文）にも反映され得る」という考えである．「意識の推移」は重複が生じられる大きな原因の一つとして挙げられる．

4. まとめ

冒頭に述べたように，重複はそれだけではただちに表現に不自然さをもたらすものではない．また，「一致」や「呼応」のような形式的な規則として定着している重複だけでなく，そのほか重複に対しても，文法面からの追求が可能である．本発表は，「～N を VtN する」型重複を取り上げ，その自然さと文法との関わりを検討した．検討の結果は以下の 2 点にまとめられる：

第 1 点，VtN が他動詞の場合は「～N を VtN する」の自然さに「VtN の性質」と「修飾要素の効果」が関わる．一般的には，VtN の N が非飽和名詞であれば，重複が自然になりやすく，N が飽和名詞であれば，重複が不自然になりやすいという傾向が挙げられる．ただし，「VtN の N の意味の希薄化と，VtN の抽象化」や「VtN に対する関心を持つ側面」，「修飾要素の効果」などにより，その傾向から外れる現象も観察される．

第 2 点，VtN が自動詞の場合は「～N を VtN する」の自然さに表現全体の「動作主性」と「意志性」，「意識の推移」が関わる．「～N を VtN する」の「動作主性」と「意志性」が高ければ，表現の他動性が高くなり，重複もより自然になりやすい．また，話し手の「意識の推移」が生じる場合，重複が気付かれにくく，表現が自然になりやいということも観察される．

謝辞

本発表は，日本学術振興会の特別研究員奨励費の補助による研究（課題番号：26･2362，研究代表者：程莉）の成果の一部である．

参考文献

[1] 竹俣一雄・鶴田顕三，(1978)「悪文を書かない 15 のコツの一つ―言葉の重複は見苦しい」『原稿の書き方』, p. 116, ナツメ社.
[2] 千早耿一郎, (1981)『悪文の構造―機能的な文章とは―』, p. 214, 木耳社.
[3] 小笠原喜康, (2007)『論文の書き方―わかりや

すい文章のために―』p. 188, ダイヤモンド社.
[4] 北原保雄, (2011)『問題な日本語 その 4』 大修館書店.
[5] Hunnicut, Sharon, (1985) Intelligibility versus redundancy: conditions of dependency, Language and Speech. 28-1, pp. 47-56.
[6] Durie, Mark, (1995) Towards an understanding of linguistic evolution and the notion 'X has a function Y'. Werner Amraham, Talmy Givón, and Sandra A. Thompson (eds.) Discourse Grammar and Typology: Papers in Honor of John W.M. Verhaar. pp. 275-308, Amsterdam; Philadelphia: John Benjamins.
[7] 定延利之, (2006)「文章作法と文法」『 國文學―解釈と教材の研究』Vol.51, No.12, pp. 79-85, 學燈社.
[8] Lyons, John, (1981) Language and linguistics: an introduction. Cambridge: Cambridge University Press.
[9] Stemberger, Joseph Paul, (1981) Morphological haplology, Language, Vol.57, No.4, pp. 791-817.
[10] Grice, Paul H., (1975) Logic and conversation. In Cole, Peter, and Jerry L. Morgan (eds.) Speech Acts. New York: Academic Press. pp. 41-58.
[11] Wit, Ernst-Jan C., and Marie Gillette, (1999) What is linguistic redundancy?. Technical Report. The University of Chicago.
[12] 程莉, (2014)「孤立的反復の文法的理解ー日本語と中国語の VN 型合成的表現を例にー」『日中言語研究と日本語教育』第 7 号, pp. 11-21.
[13] 仁田義雄, (1980)『語彙論的統語論』 明治書院.
[14] 島村礼子, (1985)「複合語と派生語ー漢語系複合動詞を中心にー」『津田塾大学紀要』17, pp. 289-301.
[15] 影山太郎, (1980)『日英比較 語彙の構造』 松柏社.
[16] 小林英樹, (2004)『現代日本語の漢語動名詞の研究』 ひつじ書房.
[17] 張善実, (2010)「V-N 型漢語動詞の自他ーNの意味の限定化をめぐってー」『第 8 回日本語教育研究集会予稿集』pp. 36-39.
[18] 日野資成, (2001)『形式語の研究ー文法化の理論と応用ー』九州大学出版会.
[19] 西山佑司, (2003)『日本語名詞句の意味論と語用論―指示的名詞句と非指示的名詞句―』ひつじ書房.
[20] 北原保雄, (2005)『続弾！ 問題な日本語』大修館書店.
[21] Hopper, Paul J., and Sandra A. Thompson., (1980) Transitivity in Grammar and Discourse, Language, 56 (2), pp. 251-299.
[22] Goodwin, Charles., (1979) "The Interactive Construction of a Sentence in Natural Conversation," G. Psathas (ed.), Everyday language: Studies in Ethnomethodology, New York, Irvington, pp. 97-121.

文末詞による心理的関係構築の調整：顔文字と間合い感覚(1)
Adjusting psychological relation: face marks and sense of distance

伊東昌子
Masako Itoh

常磐大学
Tokiwa University
masakoit@tokiwa.ac.jp

Abstract

This study examined message-receiver's sense of distance when they received a mobile-mail message in which face marks were used. Independent variables were number of face marks, receiver's gender, and the same/opposite gender between sender and receiver. Dependent variable was the imagined distance which receivers recognized the position when the sender met to talk to the receiver. The participants were undergraduate students. The given situation was that the message was sent by a person whom the receiver newly met with his or her friend. When many face marks were used in sentence-final positions, the imagined distances were close to the intimate distance. In case of no face marks and a few face marks, the distances were around the boundary between close phase and far phase in the personal distance. The results imply that the use of sentence-final face marks generates the sense of distance that the sender interacts with the receiver and the distance causes the receiver's emotional reaction.

Keywords — Politeness, Face, Emoticon, Proxemics

1. はじめに

私たちが他者と社会的な関係を築き始めるとき，比較的気軽な私的メッセージのやり取りを行う場合でも，私たちは表現に少なからず気を使う．堅苦しくならないように，しかし失礼に思われないように，できれば親しみを込めてと工夫するものである．このような工夫は待遇表現と呼ばれ[1]，円滑な関係構築には欠かせない配慮である．特に関係構築の初期は，待遇表現の如何によって受け手の情動反応が喚起され，それが関係構築への判断や行為に影響を与えることは少なくない．

SNS 上のメッセージ文の文末に使用されることが多い顔文字は，その使用のされ方が一種の待遇表現と考えられる．この待遇表現の効用として，顔文字が使用される状況やその使用法が送り手の印象に与える影響を調べた研究が多く実施されてきた[2] - [13].

顔文字が使用されたメッセージ文の印象を調べた従来研究の多くは，印象評定項目として送り手のパーソナリティ特性に着目し，林（1978）[14]が示した対人認知構造の基本的次元である「個人的親しみやすさ」「社会的望ましさ」「活動性」に基づく形容詞を採用してきた．例えば,「ありがとう」「おはよう」のように短いメール文を用いた田口（2014）[13]では，顔文字のない場合は誠実さの印象が喚起され，顔文字がある場合は友好性が喚起された．印象項目間の関係性については，荒川・竹原・鈴木（2006）が「好ましさ」「親しみやすさ」「礼儀正しさ」「誠実さ」の評定点間の相関を調べ，相関が高いことを示した[4].

顔文字を用いたメッセージ文の印象を調べた研究の多くは，メッセージ文が送り手のパーソナリティ特性をイメージさせることを想定した研究である．しかし，短いメッセージ文に顔文字が付加されただけで，送り手のパーソナリティ特性の内的表象が形成されるという前提については疑問が残る．4 文程度の御礼文や謝罪文を刺激として用いた田口（2006）[12]では，御礼文に顔文字を多用すると不快な印象が喚起され，謝罪文では信頼できない印象となった．これらの不快感・不信感は受け手内部に形成された送り手パーソナリティ特性が媒介して喚起されたものであろうか.

上記の疑問点に関し，本研究では，顔文字によって喚起される対象は，受け手自身の社会的な基本的欲求に基づく情動反応であると仮定する．この基本的欲求としては，Brown and Levinson (1987[1978]) [15]が提唱したフェイスが相当すると考える．ポジティヴフェイスは，相互行為を行う相手に受容されたい，共感してほしい，共にありたいという欲求であり, ネガティヴフェイスは,

他者に踏み込まれたくない，適切な距離を保ちたいという欲求である．顔文字が使用されたメッセージ文を受けたとき，受け手のフェイス欲求が脅かされるか否かにより，特定の情動反応が喚起されると仮定する．

フェイス欲求に基づく印象を調べた伊東(2014)[16]では，大学生同士が友人を通して知り合ったばかりの状況設定で，メール文に顔文字を使用しない，少数使用，多用の条件で，受け手による印象を測定した．印象項目としては，受け手のネガティヴフェイスにとって好ましい印象(「礼儀正しい」「真面目」)と好ましくない印象(「うっとうしい」「ずうずうしい」「子供っぽい」)，ポジティヴフェイスにとって好ましい印象(「親しみやすい」「愛嬌がある」「近づきやすい」)と好ましくない印象(「堅苦しい」「よそよそしい」)とされた．さらに，親しみやすさも，度が過ぎれば負の情動が喚起されるとして,「不快」についても調査された．

結果として，顔文字の少数使用は親しみやすく愛嬌がある印象になり不快感はなかった．しかし多用すると，親しみやすく愛嬌がある印象ではあるが，送り手が男子の場合に限り，受け手の性別に関わらず不快感が生じた．顔文字を使用しない条件では，受け手と送り手の性別に関わらず，真面目な印象となり，不快感は認められなかった．親しみやすい印象であるにも関わらず，不快感を喚起させるか否かの閾値には，何が影響しているのであろうか．この閾値に影響を与える要因として，本研究では，受け手が感じる送り手が受け手に対し保とうとする身体的距離感に着目した．

私たちは他者と話す時，適切な距離を保って話す．その距離は状況や話す相手に依存して変化する．対人的相互行為に関し空間の使い分けを調べたプロクセミックスでは，4 種類の距離帯を区別している[17]．それらは密接距離・排他域（接触から 45~50cm)，個体距離の近接相（45~50cm から約 80cm）と遠方相（約 80cm から約 125cm)，社会距離(約 125cm から約 360cm)，公衆距離(360cm 以上）である．密接距離は恋人や乳幼児と母親など親密な者同士がささやき合い触れ合う距離である．個体距離は友人や知り合いが私的会話を楽しむ距離である．社会距離と公衆距離はそれぞれ仕事場で会議を行う距離，そして演説や講演を聞く距離である．

知り合い程度の関係であれば，個体距離における遠方相の距離を保つことが適切であり，親しみを示すとはいえ密接距離近くに接近するならば，ネガティヴフェイスが侵害され，相手は不快に感じるであろう．踏み込まれると不快に感じる距離を判断する場合，パーソナル・スペースという概念も有用である．パーソナル・スペースは，人の身体を取り巻く目に見えない空間領域であり，それが保証されているときは快適であり，この空間に他人が侵入すると不快になるとされる．パーソナル・スペースは相互行為を行う主体らの社会的関係，個人特性，性別，文化によって伸縮することが知られている[18].

滝浦（2008）[19]が「人に話しかけるときは言葉で他者に触れることである p. 26」と述べるように，メッセージ文の受け手はメッセージ文から送り手が保とうとする身体的距離を感知し，それが不適切である時にフェイス欲求に抵触して，不快感が喚起されると考えられる. そこで本研究では，顔文字使用が送り手が受け手に対し保とうとする身体的距離を受け手に喚起させること，さらに，顔文字の頻度がその距離感に与える影響を調べた．

仮説 1：メッセージ文で使用される顔文字の頻度は，送り手の受け手に対する相互行為時の距離感を喚起させ，その距離に影響を与える．

仮説 2：顔文字が使用されない場合と少数使用された場合は，個体距離内の遠方相そして近接相と遠方相の境界近辺の距離，多用された場合は密接距離に近い距離を喚起させる．

なお，本研究では，顔文字使用が受け手心理に与える影響を調べるが，顔文字そのものの機能としてではなく，メッセージ文の差し出し方を指標する文末詞的使用に限定して，その働きを調査する．藤原（1990）は文の差し出し方を担う終助詞を辞というより詞として扱っている[20]．本稿でも同様の立場であり，顔文字の文末詞的使用文脈

における働きを調べる．

2. 方法

参加者　電子メール経験のある大学 2 年生から 4 年生男子 26 名，女子 32 名，計 58 名であった．

刺激材料　状況設定としては“大学でお昼に友人の A を通して知り合い，少し会話をした相手（B は同性，C は異性）から夜に携帯電話上でメールが届いた”である．メッセージ文の原型は，「こんばんは、今日お話しした○○です。さっきはありがとうございました。よろしければ来週の同じ時間、一緒にご飯を食べませんか？お返事待ってます。」という挨拶文に続く 4 文から成る．顔文字の種類としては，戸梶（1996）[21]を参考にして，第一文には主張を表す(^_^)/，第 2 文には嬉しさを表す(^o^)，第 3 文には誘うことに少し恐縮する意味として(^_^;)，第 4 文には返事をもらえるか不安な(>_<)を使用した．

条件としては，顔文字使用（無し：図 1 a，少数：図 1 b，多用：図 1 c），受け手の性別（男子・女子），送り手（同性・異性）であった．顔文字使用条件と送り手条件は，参加者内要因である．図 1 は送り手が異性の場合であり，同性の場合は C が B に変わる．

手続き　参加者には状況設定を教示し，次いで顔文字使用 3 条件のメッセージ文を個々にスライドにして提示した．顔文字が表す表情については「元気な挨拶」「絵顔」「ちょっと恐縮」「返事待ち表情」のように説明した．その後，参加者は個々のメッセージ文について，送り手が自分からどのくらいの距離で話す人物かを，接近してくる相手に「ストップ」を声がけする方法で測定した．測定の順序は顔文字が無い場合，少数使用の場合，多用された場合であった．各参加者は同性同士のペアになり，メッセージ文の送り手が同性の場合と異性の場合を測定した．この順序は同性から異性の順で行った．ペアについては，現実の男女ペアにした場合，現実ならではの剰余変数の影響を避けるため，同性同士とした．

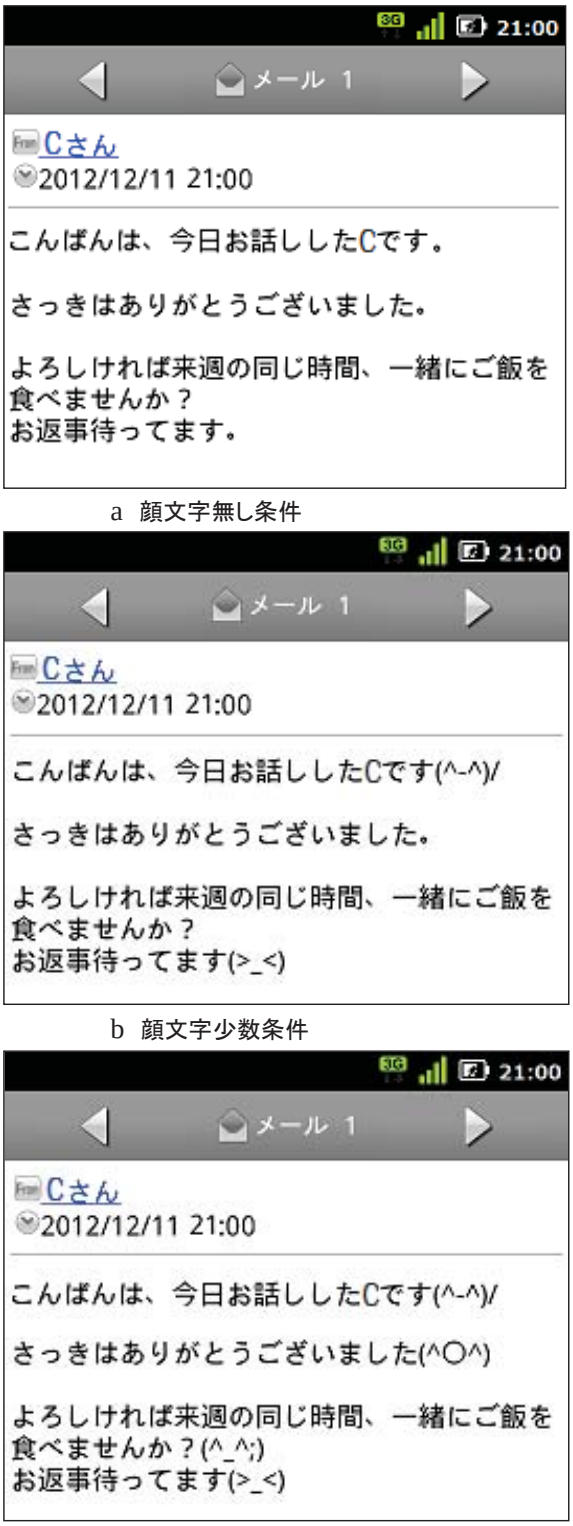


図 1　刺激条件と刺激（異性の場合）

3. 結果

不適切な測定を行った参加者を除き，男子 22 名，女子 30 名を分析した．顔文字無し条件，少数条件，多用条件の順に平均測定値と（）内に標準偏差を示す．参加者（受け手）が女子の場合，メ

ッセージの送り手が同性（女子）のときは，それぞれ 82cm（27.0），60cm（19.86），43cm（18.01）であった．送り手が異性（男子）のときは，96cm（28.12），73cm（22.62），51cm（21.03）であった．参加者（受け手）が男子の場合，送り手が同性（男子）のときは， 98cm（20.92），77cm（20.25），62cm（13.63），送り手が異性（女子）のときは，106cm（30.19），85cm（22.59），67cm（21.04）であった．分散分析を行った結果，受け手の性別，送り手（同性・異性），顔文字使用量については，主効果が認められた（各々，$F_{(1, 50)}$=8.40, p<.01; $F_{(1, 50)}$=18.60, p<.01; $F_{(2, 100)}$=146.64, p<.01）．いかなる交互作用も認められなかった．

顔文字が使用されない場合は，参加者の性別に関わらず，個体距離における遠方相（約 80cm から約 125cm）に位置する距離感であった．顔文字が少数使用された場合，受け手が女子では，個体距離・近接相（45~50cm から約 80cm）の中間から遠方相との境界に近づく距離感であった．受け手が男子の場合は，個体距離の近接相と遠方相の境界近辺の距離感であった．顔文字が多用された場合，受け手が女子では，密接距離（接触から 45~50cm）と個体距離の境界近辺の距離感であった．受け手が男子の場合は，個体距離・近接相（45~50cm から約 80cm）の中間近辺であった．

4. 考察

本研究では，顔文字が文末詞的に使用されたメッセージ文を刺激文として，そのメッセージ文に喚起される対象は，受け手のフェイス欲求に基づく情動反応であり，その欲求に影響を与える要因は顔文字の頻度により受け手が喚起する送り手の受け手に対する距離であると仮定して，その距離を調べた．

顔文字が，送り手が受け手に対して保とうとする距離感を受け手に喚起させ，顔文字の頻度がその距離に影響を与えるという仮説 1 は支持された．顔文字の多用は密接距離近辺，顔文字が無い，あるいは少数の場合は個体距離内の遠方祖そして近接相と遠方相の境界近辺の距離が喚起されるという仮説 2 もほぼ支持される結果となった．

伊東（2014）において，顔文字が多用されると送り手が男子の場合に限り，受け手の性別に関わらず不快感が生じた[16]．受け手が女子の場合は，喚起される距離が密接距離に近いため，関係構築初期の男子としては近すぎるために不快感が生じたと推察される．女子の知人男子に対するパーソナル・スペース（139.5cm）は，他の既知同士のそれ（66cm から 74cm）に比べて倍近く広い[22]．この空間的ギャップが不快感を生じさせた可能性がある．受け手が男子の場合は，個体距離の近接相において最も密接相に近い距離であることが不快感の一因になったと考えられる．

距離感と不快感情については，フェイス侵害以外にも，リスク感や空間との相互作用に関する性差が影響する可能性がある．女子が女子に話しかけられる場合や男子が女子に話しかけられる場合，両者が知人であれば，密接距離に近い距離であっても緊張が生じる程のリスク事態は生起しないであろう．むしろ女子同士の距離の近さは親しみが増し[18]，女子が男子に近づくことは男子にとって少なくとも不愉快ではないであろう．このため，比較的短い距離感が生じても不快感は喚起されなかったと推察される．

本研究の結果は，「礼儀正しい」や「真面目」な印象は，個体距離の遠方相に位置する距離感，そして「親しみやすい」や「近づきやすい」の印象は，個体距離の近接相と遠方相の境界近辺の距離感に関係することを示唆する．文末詞的に使用された顔文字の頻度が距離感に影響を与えることは，表現の受け取り方と反応に対人的身体感覚が関係する意味で興味深い．

伊東（2014）では，顔文字が多用された場合の不快感と，受け手が普段顔文字を使用する頻度の間に負の相関が認められた[16]．この結果は，メッセージ文の受け手が顔文字の頻度から受ける印象は，普段の社会的欲求のあり方，例えばネガティヴフェイスの強さやポジティヴフェイスの強さに影響を受ける可能性がある．

本研究では，メッセージ文の送り手が受け手に

対し保とうとする距離感を測定対象とした．ぎゃくに受け手は送り手に対し，どの程度の距離をとりたいと感じるのであろうか． 今後は，受け手がとりたい距離感の観点からも研究を進め，文末詞的に使用された顔文字が，関係構築のためのどのような手がかりになるか，その内的メカニズムはどのようかをより詳しく解明したい．

参考文献

[1]蒲谷宏・坂本恵, (1991) “待遇表現教育の構想”, 早稲田大学日本語教育センター紀要, Vol. 3, pp. 23-44.

[2]荒川歩, (2007) “顔文字研究の現状と展望－非言語コミュニケーションの視点から－”，心理学評論, Vol. 50, pp. 361-370.

[3]荒川歩・中谷嘉男・サトウタツヤ, (2005) “友人の顔文字の使用頻度が顔文字の印象に与える影響－普段は顔文字を使用していない友人から初めて顔文字つきのメールを受け取った場合－”，日本顔学会誌, Vol. 5, pp. 41-48.

[4]荒川歩・竹原卓真・鈴木直人, (2006) “友人からのメールに顔文字が付与される頻度が顔文字から受信者が受ける印象に与える影響”，社会言語科学, Vol. 8, pp. 18-25.

[5]荒川歩・鈴木直人, (2004) “謝罪文に付与された顔文字が受け手の感情に与える効果”，対人社会心理学研究, Vol. 4, pp. 135-140.

[6]Fullwood, C., & Martino, O. I. (2007) “Emoticons and impression formation”, Applied Semiotics, Vol. 19, pp. 4–14.

[7]北村英哉・佐藤重隆, (2009) “携帯メールへの絵文字付与が女子大学生の印象形成に与える効果”，感情心理学研究，Vol. 17, pp. 148-156.

[8]Lo, S-K. (2008) “The nonverbal communication functions of emoticons in computer-mediated communication”, CyberPsychology & Behavior, Vol. 11, pp. 595-597.

[9]竹原卓真・佐藤直樹(2003) “顔文字によるメッセージの印象の違いについて”，日本顔学会誌, Vol. 3, pp. 83-87.

[10]竹原卓真・佐藤直樹(2004) “喜びの顔文字による感情伝達の促進効果”，日本顔学会誌, Vol. 4, pp. 9–17.

[11]竹原卓真・栗林克匡(2006) “様々なエモティコンを付加した電子メールが受信者の印象形成に及ぼす効果－感謝と謝罪場面の場合－”，日本感性工学研究論文集, Vol. 6, pp. 83-90.

[12]田口雅徳(2006) “顔文字の提示量がメール文の印象評定に与える影響”，マテシス・ウニウェルサリス,Vol. 6, No. 2, pp. 69-79.

[13]田口雅徳(2014) “顔文字の付与および文頭・文末の小文字化がメール文の印象に与える影響－お礼文、挨拶文、依頼文を用いての分析－”，獨協大学情報学研究, pp. 105-111.

[14]林文俊(1978) “対人認知構造の基本次元についての一考察”，名古屋大学教育学紀要（教育心理学科）, Vol. 23, pp. 27-38.

[15]Brown, P. & Levinson, S. C. (1978, 1987) “Politeness: Some universals in language usage”, Cambridge: Cambridge Univ. Press.

[16]伊東昌子(2014) “初期関係構築における顔文字使用とフェイス欲求”，日本認知科学会第 31 回大会論文集, P1-No. 13.

[17]Hall, E. T. (1996) “The hidden dimension”, New York, Doubleday. 日高敏隆・佐藤信行（訳）(1970) “かくれた次元”，みすず書房

[18]渋谷昌三(1990) “人と人の快適距離 : パーソナル・スペースとは何か”，日本放送出版協会

[19]滝浦真人(2008) “ポライトネス入門”，研究社

[20]藤原与一(1990) “文末詞の言語学”，三弥井書店

[21]戸梶亜紀彦(1997) “コンピュータ上でのコミュニケーションにみられる情報表現に関する研究－情緒表現記号の使用方法について－”，広島県立大学紀要, Vol. 8, pp. 125-138.

[22]渋谷昌三 (1985) “パーソナル・スペースの形態に関する一考察”，山梨医大紀要, Vol. 2, pp. 41-49.

活動の中で学習を捉えるための理論枠組みの一検討(2)

Learning in Activity: A Framework for Understanding Learning (2)

三宅 芳雄‡
Yoshio Miyake

†放送大学
The Open University of Japan
miyake.yoshio@gmail.com

Abstract

In this article I examine learning processes in activities of language use. Theoretical frameworks for understanding learning in human activities are discussed.

Keywords — learning in activity, language learning

1. はじめに

この小論は活動の中で、学びがどう位置づけられるのかを考察し、議論するめの一つのエッセイである。人の活動は全体としてみれば、無数の事象がその実現に関わっているという意味で、大変複雑である。それを捉える枠組みもまた決して一つだけではないだろう。ここでは、人の学びが活動のなかでどのように成立するのかを捉えるための枠組みの一端を提出し、議論の材料にしたい。

2. 問題にしている状況

以下は夏の日の夕方 5 時すぎの数分の間に、私の自宅の近くの小さな公園で成立した一つの情景である。これを一つの具体的な材料にして、活動と学びを捉えるための枠組みを検討する。今回はその中でも、最後の部分しか検討の対象にしないが、文脈を与え、当面問題にしている具体的な状況の理解にも役立つと考えられるので、全体を述べた。

私は、道を隔てた階段の上から、その公園の中に設置されている一つの遊具を見ていた。それは小さな木馬であるが、木で作られている部分はせいぜい座席のところぐらいだ。目立つのは 1.5cm ぐらいの太さの鉄棒からできたスプリングであり、それが座席を支えている。座席に連結して、自転車のハンドルのような持ち手がついていて、全体が木馬になっている。その木馬は、もともと人が乗って揺らすもの、揺れるものとして作られているので、揺れるのは当然なのだが、誰も乗っていないのに、揺れ続けていて止まらない。風でゆれるのか、それとも直前に今はいない子供が乗っていたためにそのなごりで揺れているのか、まだゆれ続けている。どうしてゆれ続けるのか知りたくて近くで見てみようと公園の中に入ってゆき、木馬をしげしげと眺めていた。私が公園に入る直前に、その公園におばあさんと、その孫かひ孫の年中か年長組み（5, 6 才）ぐらいの男の子が二人入ってきた。おばあさんは 80 才は超えていそうであった。おばあさんはベンチに腰をかけた。私が木馬を近くで見ている間に、おばあさんは、子供に向かって、「いい風が吹いているよ。」と言った。実際、公園には気持ちのよいそよ風が吹いていた。（天気はくもりで、夕方ということもあり、気温も 30 度ぐらいで、そう高くはなかった。）子供とおばあさんの方を見ると、子供はおばあさんが使っていた、金属製の杖の真ん中を両手で掴んで回す遊びをはじめたが、回すことが難しすぎると思ったのかすぐやめた。(こちらは、そんな難しいことができるのかと思ったり、おばあさんが制止するのかと思ったがそうはならなかった。)私は眺めるだけでなく、木馬に乗って確かめたかった。始めは、おばあさんと子供もいることだし躊躇していたが、とうとうちょっと腰掛けてみて、大きくゆれるのを確認した。私が帰路につきかけたところ、子供は公園にこれも設置してある水飲みについている水道の蛇口をあけて水遊びを始めた。私が公園を出ようとしたところ、子供が、「あったかい。あったかいよ」と弾んだ声で、言った。

3. 言語活動の成り立ち

この短い情景の中でも活動と学びの関係を検討するのに役立つ材料はたくさんあるが、今回は最後のところの子供の水遊びの活動に伴う、「あったかい。あったかいよ。」という発語の活動を取り上げる。この子供をここでは「太郎君」と呼んでおくことにしよう。

人の活動を引き起こすのに「思い」があるとすれば、太郎君のどんな思いがこの発語の活動を引き起こすのに関わったのだろうか。その一つは身うちのおばあさんに、自分の発見を伝えたい、という思いだろう。太郎君にとって、冷たいと予期していた水が、お湯のように温かかったという事実は驚きや喜びをともなう発見であっただろう。その発見が「あったかい。あったかいよ。」という発語の活動を引き起こすのは、その発見を身内であるお婆さんと共有するという結果を引き起こす活動だからだろう。発見を人と（特にここでは家族）共有することは喜びをもたらすこともあるだろうし、また、そうすることが、一つの自然な活動にもなっていく。発見を共有したいという意識的な思いが発話活動を引き起こすのではなく、発見を共有するための発話活動をほぼ自動的に引き起こす場合もあるだろう。

知ることの共有は発話活動がなくても実現できる場合がある。言語を使うことができない幼児でも、親をその場にひっぱって連れてきたり、指差したりする活動を通して、状況を共有することができる。しかし、知ることを仲間と共有することが人にとって大事だとすると、上記のような行為やしぐさなどだけで知の共有を実現することには多くの制約や困難が伴う。これに対して、言語という表象システムを使った発話活動は知の共有のためにそのための有効な道具となる。言語は人との間の知の共有を実現する活動の道具であり、そのような言語を道具として使う活動として、言葉を発するという活動が成立したのだと見ることができる。

4. 言語活動と学び

人の活動にはどうしたいという思い、つまり「意図」がある。その意図を実現するのにいくつもの道筋があるのが普通である。知の共有という人の活動にもいくつもの道筋があると言ってもよい。このことが言葉の学びを容易にしていることについて検討してみよう。

言語という道具は人が生まれながらに持っているものではない。「あったかい」ということばは道具として子供がどこかで身につけたものだ。それは、大人や兄弟、友だちとの活動のなかで学ばれる。このことをまだたくさんの言葉をしらない幼児の太郎君が「あったかい」ということばを獲得した場面で検討してみよう。そこにも、いろいろな場面が考えられるが、ありそうな場面の一つは次のような場面だろう。太郎君が寒そうにしているとき、親がふとんをかけてしばらくして、「あったかくなった？」と聞いたら、「あたたかい」ということばを知らなくても、何を聞かれたかその場面の文脈で分かるだろう。状況の共有の活動は、「暖かい」という言葉がなくても別の道筋で成立する。母親のことばがよく聞こえなくて「XXX なった？」としか聞こえなくても、その場面、状況の中では暖かさが問題になっていることが分かり、母親との間で状況の共有が成立する。この活動の状況は言葉の学びを促進する。特定のことばという道具の働き、上記の場合は、その活動のなかで、言葉（単語）の意味と使い方が分かることになるからだ。別の場面で、太郎君が父親と一緒にお風呂に入ったときに、母親が父親に「おふろ、あったかくなってる？」と聞いた時にも、それを聞いた太郎君は母親がお湯の暖かさを問題にしていることが状況から分かり、「あったか」ということばが、暖かいということを意味していることを学ぶことができるだろう。状況を共有するための言語がどう働くのかが分かっていれば、その道具としての言葉の使い方が分かり、学べることになる。

5. 結語

このエッセイは議論の材料を提供することを意図したものであり、不完全なものである。裏付けのある主張を主な目的としている。議論の材料を提供することを意図したもので、なお、次のウェブページには今後の検討も加え、この小論の改訂版を掲載する予定である。

http://miyakemind.com/yoshio/study/articles/jcssmeeting2015.html

人間の脳が果たす情報処理の相補的で多重的な相互作用を考える

Researching on Complementary,Multiplex Interaction in Information Processing of Human Brain

福　永　征　夫　　アブダクション研究会
Masao FUKUNAGA　　Abduction Research Institute
jrfdf117@ybb.ne.jp　　http://abductionri.jimdo.co

【アブストラクト】

（１）地球環境問題、資源・エネルギーの枯渇、災害や事故の巨大化、貧富の差の拡大、難病の発生、内外の対立と争いの激化など、２１世紀に生きるわれわれが直面する地球規模の難題群に主体的かつ能動的に対処するためには、人間の営みのパラダイムを自然の系とよりよく適合するものに転換して行かなければならない。

（２）自然の系と適合するための条件は、人間の認知と思考や行動に、部分／全体、深さ／拡がり、斥け合う／引き合う、競争／協調、という一見矛盾し二項対立する相補的(complementary)なベクトルの間に融合という臨界性（criticality）を実現していくことであろう。

（３）この条件が満たされなければ、人間が自然の系の動的かつ循環的な性質を理解することはできないばかりではなく、変化し変動する自然や生存環境の中にあって、永続的な進化と生存を続けることはできないことになるかも知れないものと考えられる。

（４）本稿では、自然の系としての人間の脳が果たす情報処理の相補的で多重的な相互作用のモデルとして、『ラティスの構造モデル』、並びに、「知」「情」「意」の系を表わす「３軸認知場のモデル」について考察し、それらを論理的な前提にして構築された、多元的・多面的で包括的な「プロセスの知が臨界的な知識と行動を組織化するモデル」を提出し、説明することにする。

１．自然や社会の系には、それを動かす相補的な相互作用が働いている

自然や社会の系では、（１）安定度を増大させる方向性、すなわち、内部エネルギーを減少させる方向性、（２）自由度を増大させる方向性、すなわち、エントロピーを増加させる方向性、という相補的なベクトルが相互に作用し、循環し、臨界性で融合して、システムの恒常性や定常性を実現し維持しているものと考えられる。

２．『ラティスの構造モデル』は、自然や社会の系の相補的な相互作用を表現する

Ｘ，Ｙ，ＸandＹ，ＸorＹ，から成る数学的なラティスは静態的な論理概念である。

『ラティスの構造モデル』は自然や社会の系の“引き合う”作用をラティスのＸandＹに見立てて（ＸandＹ）と表わし、“斥け合う”作用をラティスのＸorＹに見立てて（ＸorＹ）と表わして、脳を含む自然や社会の系の相補的な相互作用一般を四本の計算式で表現する構成的な動態モデルである。

そして『ラティスの構造モデル』は上記の（１）安定度を増大させる方向性、すなわち、内部エネルギーを減少させる方向性、を（ＸorＹ）で表わし、（２）自由度を増大させる方向性、すなわち、エントロピーを増加させる方向性、を（ＸandＹ）で表わす。

３．「（ＸorＹ）／（ＸandＹ）」が表わす相補的な相互作用の視座は、人間の情報処理の基幹的な枠組みを示す

われわれの認知と思考や行動には、次に掲げるように、種々の相補的な相互作用の視座が存在している。

「（ＸorＹ）／（ＸandＹ）」が表わす相補的な相互作用の視座は、保存の方向に働くベクトルとしての

（XorY）と変革の方向に働くベクトルとしての（XandY）から成る。

そして、この相補的な相互作用の視座は、人間の認知と思考や行動のための情報処理の基幹的な枠組みを示すものである。

これらの視座の枠組みは、人間の情報処理において、意識的または無意識的な制御によってフォーカスされ、共役し、多元的・多面的に、かつ包括的に働く。

①「部分＜部分域＞（XorY）／全体＜全体域＞（XandY)」
②「部分を貫く（XorY）／部分を連ねる（XandY)」
③「分離（XorY）／結合（XandY)」
④「必然＜論理＞（XorY）／偶然＜蓋然＞（XandY)」
⑤「分析（XorY）／構成（XandY)」
⑥「演繹（XorY）／帰納（XandY)」
⑦「深さ＜深化＞（XorY）／拡がり＜拡張＞（XandY)」
⑧「守成（XorY）／創成（XandY)」
⑨「自律（XorY）／他律（XandY)」
⑩「競争＜裏切り＞（XorY）／協調＜協力＞（XandY)」
⑪「多元性・多面性（XorY）／包括性（XandY)」
⑫「不安定性（XorY）／安定性（XandY)」
⑬「非平衡性（XorY）／平衡性（XandY)」
⑭「一様性（XorY）／多様性（XandY)」
⑮「個別化（XorY）／標準化（XandY)」
⑯「微視化（XorY）／粗視化（XandY)」

２１世紀に生きるわれわれが直面する地球規模の多元的・多面的な難題群に対して、われわれが多元的・多面的かつ包括的に対処するためには、「(XorY)／(XandY)」が表わす相補的な相互作用の視座に基づいて、脳の情報処理のプロセスの本質を考え、人間のサステナブルな認知と思考や行動のプロセスの本質を考えることが重要である。

４．人間は、過去を想起し、未来を想像し予期して、＜今＞＜ここ＞に対処している

人間は、事実を取り扱う「知」の系、価値を取り扱う「情」の系、目的を取り扱う「意」の系という三つのシステムから多重的に構成される脳という超システムを具えている。

脳は＜今＞＜ここ＞において発生する、時間の情報と空間の情報を、「３軸認知場」という時間と空間から成る自らの情報の場に連続的なストーリー線として記憶し、蓄積し、活用し続ける。

各々の系では、＜今＞＜ここ＞における新たな情報を過去の情報の場にフィード・バックして既存の情報との類似（共通）性と差異（領域）性を調べ上げ、未来の情報の場に、あり得る可能性をフィード・フォワードして、迫り来る未来における環境の変化と変動を想像し予期しながら、＜今＞＜ここ＞において現実化する環境の変化と変動に対処している。

人間の脳は、リスクの不安を減らし、チャンスの希望を増やすことを通じて、個体や集団の生存と進化を果たすために、「知」「情」「意」の多重的な情報システムが相補的で多重的な相互作用を実現し、互いを促進し互いを抑制して制御し合う、多重的な超システムとして作動している。

５．「部分域」と「全体域」の相補性の視座から人間の情報処理を考える

人間が自然や生存環境の厳しい変化や変動に対処して生存と進化を遂げて行くための基本的な条件は、部分域の最適化と全体域の最適化を融合して、自然や生存環境の淘汰圧に中立的で自己完結的な認知と思考や行動を効果的かつ効率的に維持し発展させて行くことにあるだろう。

それは，特定の「領域的な知識」に基づく＜自己や人間＞という部分域の最適化と，他の「領域的な知識」を取り込んだ「広域的な知識」に基づく＜他者や自然の生態系を含めた＞全体域の最適化を、矛盾なく融合する認知と思考や行動を、営みの全方位において、効果的かつ効率的に維持し発展させることである。

６．「演繹＝論理」と「帰納＝蓋然」の相補性の視座から人間の情報処理を考える

人間は複雑に変化し変動する自然の系を的確に理解することができないので、部分に分節して、より簡易な系として捉えざるを得ない。

そこで、部分の系を対象に既存の特定の「領域的な

知識（vertical-domain knowledge)」Ａを適用し、分析論的立場から、対象を論理的に掘り下げて捉える。これが演繹という知識を貫く過程である。

しかし、系の他の部分を含めた系の全体を捉えるとなると、対象の性質が知識Ａの限界を超えることになって、知識Ａからは、対象を説明できる正しい帰結を導けないことが多い。

知識Ａの限界で生じた説明のつかない帰結Ｘを理解するには、視座を相補的に転換して、構成論的立場から、蓋然的に知識の幅を拡げなければならない。

仲介する領域的な知識または暗黙的な知識Ｂを仲立ちにして、帰結Ｘを説明できそうな、新たな領域的な知識Ｃを探索し、ＡとＢとＣを、「広域的な知識（horizontal-domain knowledge)」に組み換えなければならない。

これが帰納という知識を連ねる過程である。

このとき，Ａ⇒Ｂ⇒ＣおよびＣ⇒Ｂ⇒Ａの２方向の広域的な知識が形成される。その両方が相互に還流され、方向の違いによって変らない、「より普遍的な高次元の領域的な知識（high-dimensional general knowledge)」Ｄが創造される蓋然性がある。

これがアブダクション（abduction）という知識の融合の過程である。この知識Ｄによって、系の部分と系の全体を、矛盾なく融合させて捉えることができる。

すなわち、われわれは、新たに形成された高次元の領域的な知識Ｄを適用し、分析論的立場から、対象を論理的に掘り下げて捉えることができるようになる。

そして、われわれは、更に、自然のより複雑な系を捉えるために、この高次元の領域的な知識Ｄに基づいて、次なる貫く過程と連ねる過程を循環させ、変化する自然の環境の中で生存し進化するのに必要な、より多元的・多面的で包括的な知識（plural, many-sided and comprehensive knowledge）をエンドレスに創造し、整備して行かなければならないのである。

７.「守成」と「創成」の相補性の視座から人間の情報処理を考える

生命が環境の変化や変動を乗り越えて持続的な生存と進化を遂げるためには,「部分域」と「全体域」、ならびに、「論理」と「蓋然」、という相補的な視座から、個と集団の自由度を進化させると共に、その営みに「守成」の契機と「創成」の契機を両立させて、矛盾なく融合し、効果的・効率的な営みに徹して行かなければならない。

ここで「守成」とは既存の方法による効果と効率を維持し高めることを言い、「創成」とは既存の方法を踏まえた新規の方法によって、新たな効果と効率を創ることを言う。

「創成」を欠く「守成」では一時的な持続はあっても、せいぜい生存の領域が限局されたものとなるだろう。「守成」を放擲した「創成」だけでは生存の基盤を喪失するので成り立たずに消滅する。

「守成」と「創成」が矛盾し相食む状況は、早晩破局と滅亡をもたらすだろう。

８.人間の脳は、意識の働きによって時間と空間の情報を統合する

人間の脳は、意識の働きによって＜今＞＜ここ＞という時間と空間の窓をフォーカスし、＜今＞＜ここ＞において、時間と空間の情報を統合している。

８．１　意識の働きで＜ここ＞という空間によって＜今＞という時間を微分する

私たちが歩き慣れた道を通って駅に向かっていることを思い描いて見よう。その行為に関わる知識はすでに習得されていて、アルゴリズムは決まっている。これは、途中で予期せぬことが起こらない限り一定の効率を維持して無難に所期の効果を挙げることができる守成のプロセスと言えるだろう。

この場合、私たちの意識は＜今＞という時間には介入せずに＜ここ＞という空間に向けられている。このとき時間の意識は特定されずに全時間に開かれている。

このようなプロセスを指して、「時間を空間化」していると言う。

これは言い換えると、意識の働きで＜ここ＞という空間によって時間を微分していることである。

それは主体が空間を移動するのに伴う時間の変化率を見ていることに当たる。

人間はこのプロセスを通じて自らの活動の効率を

測っているものと考えられる。

８．２　意識の働きで＜今＞という時間によって＜ここ＞という空間を微分する

これに対し、現前の事実を写生するという立場の俳人が吟行の場で句作に取り組むところを思い描いて見よう。多くの場合、オブジェクトも表現も都度に創り出されるものなので、アルゴリズムは不定である。これは、俳人がその時と場所の環境に適応して芸術的に意義のある俳句を効果的に生み出さなければならない創成のプロセスと言えるだろう。

この場合、俳人の意識は＜ここ＞という空間には介入せずに＜今＞という時間に向けられている。このとき空間の意識は特定されずに全空間に開かれている。

このようなプロセスを指して、「空間を時間化」していると言う。

これは言い換えると、意識の働きで＜今＞という時間によって空間を微分していることである。

それは主体の時間が経過するのに伴う空間の変化率を見ていることに当たる。

人間はこのプロセス通じて自らの活動の効果を測っているものと考えられる。

８．３　人間の脳は，＜今＞＜ここ＞という意識の窓において、効率の情報と効果の情報を統合している

人間の現実の認知と思考や行動の多くは、アルゴリズムが決まっている部分とアルゴリズムが不定の部分が互いに接合して様々な形で混在しているのがその実態である。

相補的な視座から人間の情報処理を考えると、一般的には、アルゴリズムが決まっている認知と思考や行動はその多くが空間によって時間を微分して測られる効率のフェーズから構成され、アルゴリズムが不定の認知と思考や行動はその多くが時間によって空間を微分して測られる効果のフェーズから構成されている。

このようにして人間の脳は、時間の軸と空間の軸が交わる＜今＞＜ここ＞という意識の窓において、効率の情報と効果の情報を統合している。

９．「３軸認知場のモデル」を考える

「３軸認知場」は、「知」「情」「意」の時間と空間の情報を組織化して表象する枠組みのモデルである。

９．１「知」「情」「意」の時間と空間の情報を組織化して表象する

人間は、＜今＞＜ここ＞において発生する-――

（１）自然や生存環境という外部環境に存在し生起する事物や事象の事実に関する「認知の情報」、すなわち「知」の系の情報、（２）「認知の情報」と「主体の思考や行動の情報」に関して、生体の内部環境が現わす評価・感情という「価値の情報」、すなわち、「情」の系の情報、（３）「知」「情」「意」の系の情報の間に発生する不均衡を発見し、主体の思考や行動を方向づけて、部分と全体を制御し、その時々のベスト・プラクティスに近づけようとする「目的の情報」、すなわち「意」の情報、-―――を、

Ｘ軸［認知の情報・思考や行動の情報の空間］・Ｙ軸［時間］・Ｚ軸［評価・感情の情報の空間］の３軸から成る「３軸認知場」という時間と空間から成る自らの情報の場に、時間の情報と空間の情報を連続的に接続して、ストーリー線として記憶し、蓄積し、過去を想起し未来を想像し予期して、＜今＞＜ここ＞に対処していくために活用し続ける。

人間の＜今＞＜ここ＞における「知」「情」「意」の３系の情報は、「３軸認知場」の座標の中で互いに同形なストーリー線を描きながら、一対一に対応して布置される。

９．２　「３軸認知場」という情報の場において時間を空間化し、空間を時間化して、情報を表象する

時間の情報とは、空間の軸が同じ位置の＜今＞＜ここ＞において、時間的に継起して存在・生起した＜事物・事象＞または＜主体の思考や行動＞または＜評価・感情＞の情報の組み合わせを言う。

空間の情報とは、時間の軸が同じ位置の＜今＞＜ここ＞において、空間的に隣接して存在・生起した＜事物・事象＞または＜主体の思考や行動＞または＜評価・感情＞の情報の組み合わせを言う。

９．３　「知」という事実の系は＜今＞＜ここ＞

における事物・事象と、その時間の変化率と空間の変化率を表象する

「知」という事実の系は、３軸認知場に、＜今＞＜ここ＞における事物・事象を表象すると共に＜今＞＜ここ＞における事物・事象の時間の変化率と空間の変化率を表象する。

９．４　「情」という価値の系は＜今＞＜ここ＞における評価・感情と、その時間の変化率と空間の変化率を表象する

「情」という価値の系は、３軸認知場に、＜今＞＜ここ＞における評価・感情を表象すると共に＜今＞＜ここ＞における評価・感情の時間の変化率と空間の変化率を表象する。

９．５　「意」という目的の系は＜今＞＜ここ＞における主体の思考や行動と、その時間の変化率と空間の変化率を表象する

「意」という目的の系は、３軸認知場に、＜今＞＜ここ＞における主体の思考や行動を表象すると共に＜今＞＜ここ＞における主体の思考や行動の時間の変化率と空間の変化率を表象する。

９．６　意識の座として「意」という目的の系は＜今＞＜ここ＞における３情報系の変化率を総合的にモニターして時間軸に沿う守成のストーリー線と空間軸に沿う創成のストーリー線の継続と切り替えを決定する

「意」という意識の座としての目的の系は、＜今＞＜ここ＞において「知」「情」「意」の系の情報の間に発生する不均衡を発見し、主体の思考や行動を方向づけて、部分と全体を制御し、その時々のベスト・プラクティスに近づけようとする機能を果たしている。

そのために「意」の系は、３つの情報系の＜今＞＜ここ＞における時間の変化率と空間の変化率を総合的にモニターして、時間軸に沿う守成のストーリー線と空間軸に沿う創成のストーリー線のそれぞれの継続と相互の切り替えを発意し決定して実行する。

９．７　過去のストーリー線を想起して、未来のストーリー線を想像し、予期しながら、＜今＞＜ここ＞の現前に対処する

人間は止めどなく変転し展開する現前から未来への生活局面の変化と変動に対処するために、先行きのストーリーを想像し、予測しながら、過去の時間の情報と空間の情報のストーリー線から類似のものを取り出して再現し、＜今＞＜ここ＞の現前に対処する。

変化や変動が非連続なものであれば、先行きのストーリーを想像し、予測しながら、過去の異なる局面のストーリー線を組み換えて、再構成しながら、＜今＞＜ここ＞の現前に対処しなければならない。

それでも不十分ならば、新たな学習や経験に基づいて、人間に具わるプロセスの知が、新たなストーリー線を創造しながら、未来の＜今＞＜ここ＞において現実化しそうな環境の変化と変動に対処しなければならない。

このようなプロセスの中で、試行錯誤を経ながら冗長な形をとって形成される、時間と空間の情報のシークエンスが、経験と学習の積み重ねを通じて、一方では、次第にその無駄を省かれて、起・承・転・結を単位として括られ、他方では、小域または中域または大域のスケールで、起・承・転・結の単位が連接されて、より広範囲の知識のシークエンスとして組織化されていく可能性がある。

すなわち、（１）新たな領域的な知識、（２）広域的な知識、（３）因果関係と論理命題からなる高次の領域的な知識、にまで大域化され、抽象化されて、組織化されていく可能性がある。

９．８　「情」の系の評価・感情は、チャンスの希望を増やし、リスクの不安を減らすための指標として働く

（１）「情」の系の情報は，＜今＞＜ここ＞において獲得された、「知」の系の個別情報と、「意」の系の個別情報に対して、＜今＞＜ここ＞において付与した、よい・わるい、心地がよい・心地がわるい、真実だ・偽りだ、きれい・きたない、嬉しい・悲しいなどの評価・感情、さらには意味や意義と価値など、の価値のストーリー線を描いていく。

（２）人間の脳は,リスクの不安を減らし,チャンスの希望を増やすことを目指している。

この点から、人間の脳の認知場における表象と発

現の形態としては、ポジティブな評価・感情とネガティブな評価・感情が別々に働くのではなく、両方を組み合わせた複合的な評価・感情として表象され機能しているものと考えるのが合理的であろう。

（3）チャンスの希望を増やす指標となるのは、ポジティブな評価・感情である。例えば（よい）は、Ｐ１（大変よい）Ｐ２（よい）Ｐ３（少しよい）からなる。他のポジティブな評価・感情も同様であるが、これがリターンのレベルに変換されて、Ｇ１（ハイリターン）Ｇ２（ミディアムリターン）Ｇ３（ローリターン）と表象される。

（4）リスクの不安を減らす指標となるのは、ネガティブな評価・感情である。例えば（わるい）は、Ｎ１（大変わるい）Ｎ２（わるい）Ｎ３（少しわるい）からなる。他のネガティブな評価・感情も同様であるが、これがリスクのレベルに変換されて、Ｌ１（ハイリスク）Ｌ２（ミディアムリスク）Ｌ３（ローリスク）と表象される。

（5）ポジティブな評価・感情とネガティブな評価・感情の両方を組み合わせた複合的な評価・感情として捉えると、Ｇ１（ハイリターン）とＬ３（ローリスク）の組み合わせが最も望ましいものとして選択され、Ｇ３（ローリターン）とＬ１（ハイリスク）の組み合わせが最も忌避すべきものとして排除されることになるだろう。

１０.『ラティスの構造モデル』の論理を「３軸認知場のモデル」に適用する

「(XorY)／(XandY)」の相補性からなる『ラティスの構造モデル』の論理を「３軸認知場のモデル」に適用すると、人間の脳の情報処理の特徴のキー・ファクターを明らかにすることが可能になる。

「３軸認知場」の「知」「情」「意」の各系では、＜今＞＜ここ＞における新たな情報を過去の情報の場にフィード・バックして、‘ラティスの構造のネットワーク’と呼ぶ、既存の情報との広域的な情報のネットワークを組織化する。

‘ラティスの構造のネットワーク’は、情報科学の分野で研究が進んでいる‘スモールワールド・ネットワーク’と同型のものではあるが、より網羅的、重層的で、計算論的である点に固有の特色がある。

そして各系では、広域的な情報のネットワークを組織化すると同時に、＜今＞＜ここ＞における新たな情報と既存の情報との類似（共通）性と差異（領域）性を調べ上げて、未来の情報の場に、あり得る可能性をフィード・フォワードする。

フィード・バックという過去を想起する機能と、フィード・フォワードという迫り来る未来の環境の変化と変動を想像し予期する機能の両方を働かせながら、われわれ人間は、保存か変革かを判断して、＜今＞＜ここ＞において現実化する環境の変化と変動に対処している。

広域的なネットワークとプロセスの知がもたらす、ストーリー線の再現や再構成と創造を通じて、未来に向け生存のストーリーを刻み続けているのである。

１０.１　フィード・バックの組織化パターンを明らかにする

（1）新しい＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ］が、以前の＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ－ｘ｜ｘ＞＝１］と結びつく。

（2）以前の＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ－ｘ｜ｘ＞＝１］が、その一つ前の＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ－ｘ－１｜ｘ＞＝１］と結びつく。

（3）そして、その＜今＞＜ここ＞の［情報ｎ－ｘ－１｜ｘ＞＝１］が、更にもう一つ前の＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ－ｘ－２｜ｘ＞＝１］と結びついた時に、新しい＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ］が、以前の＜今＞＜ここ＞の、その一つ前の＜今＞＜ここ＞の［情報ｎ－ｘ－１｜ｘ＞＝１］と斜向的に結びつくことになる。

（4）上の（1）～（3）のプロセスを繰り返して、新しい＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ］、以前の＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ－ｘ｜ｘ＞＝１］、以前の＜今＞＜ここ＞の、その一つ前の＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ－ｘ－１｜ｘ＞＝１］の３つの部分域から成る広域的なノードのリンクが、新しい＜今＞＜ここ＞に近接して広がる小域的なリンクから、中域的なリンクへ広がり、さらに，＜今＞＜ここ＞から離隔して広がる大域

的なリンクへと展開して行く。

１０．２　フィード・フォワードの組織化パターンを明らかにする

（１）以前の＜今＞＜ここ＞のその一つ前の＜今＞＜ここ＞［情報ｎ－ｘ－１｜ｘ＞＝１］が、以前の＜今＞＜ここ＞の［情報ｎ－ｘ｜ｘ＞＝１］と結びつく。

（２）以前の＜今＞＜ここ＞の［情報ｎ－ｘ｜ｘ＞＝１］から、その情報が、新しい＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ］を経由して、次の未来の＜今＞＜ここ＞の［情報ｎ＋１］に斜向的に投射される。

１０．３　‘ラティスの構造のネットワーク’ は重層的な入れ子の構造を形づくる

「３軸認知場」の時間と空間の情報の場において、次々に生じる（１）新しい＜今＞＜ここ＞の情報［情報 ｎ］と、（２）以前の＜今＞＜ここ＞の情報［情報 ｎ－ｘ］、そして（３）以前の＜今＞＜ここ＞の、その一つ前の＜今＞＜ここ＞の［情報 ｎ－ｘ－１］の３つの部分域から成る広域的な情報のネットワークが、新しい＜今＞＜ここ＞の情報［情報 ｎ＋ｘ｜ｘ＞＝０］の層ごとに、小域的なリンクから、中域的なリンクへ広がり、さらに，大域的なリンクへと広がりを展開して行く。

そして新しい＜今＞＜ここ＞の情報[情報 ｎ＋ｘ｜ｘ＞＝０］の層ごとに、過去の情報を再編成する形で、新しいネットワークを形成する。

かくして、新しい＜今＞＜ここ＞の情報［情報 ｎ＋ｘ｜ｘ＞＝０］の層の新しいネットワークが、現在から未来に向けて，重層的に積み重ねられ、入れ子構造の重層的なネットワークが形づくられる。

すなわち、＜今＞＜ここ＞の情報［情報 ｎ］のネットワークが、未来の＜今＞＜ここ＞の情報［情報ｎ＋１]のネットワークに下部に包摂され、[情報 ｎ＋１］のネットワークが、次の未来の＜今＞＜ここ＞の情報［情報 ｎ＋２］のネットワークの下部に包摂されて行く。

この場合に、［情報 ｎ］のネットワークの記憶の構造は、［情報 ｎ＋１］のネットワークの下部構造として、［情報 ｎ＋１］の記憶の構造は、［情報 ｎ＋２］の下部構造として、それぞれが未来に向けて保全される。

しかし、［情報 ｎ＋１］のネットワークの平面では、［情報 ｎ］のネットワークにおける情報の間に成立していた類似（共通）性と差異（領域）性の関係に修正を加えて、再編成することが可能になる。［情報 ｎ＋２］のネットワークの平面における［情報 ｎ＋１］のネットワークにおける類似（共通）性と差異（領域）性の関係ついても同様である。

人間の記憶における情報の保持と情報の更新の両方を可能にしている、この重層的な入れ子構造のネットワークは、人間の情報処理のための基盤を維持し、進展させて、その営みの変化と変動への適応と進化を支えているのである。

１０．４　＜今＞＜ここ＞における‘ラティスの構造のネットワーク’は‘プロセスの知’としての主体の意識の形成に与っている

新しい＜今＞＜ここ＞において、「知」「情」「意」の３系で形成される、‘ラティスの構造のネットワーク’は、新しい＜今＞＜ここ＞における‘プロセスの知’としての主体の意識の形成に与って枢要な役割を担っているものと考えられる。

１１.『ラティスの構造モデル』の論理を考える

『ラティスの構造モデル』は、脳を含む自然や社会の系の「(XorY) ／ (XandY)」の相補性から成る相互作用一般を四本の計算式で表現する構成的な動態モデルである。

１１．１　二つの部分域を　Ｐ₂，Ｐ ₁　とする

自然や社会の系**において、**相互に作用する二つの部分域をＰ₂，Ｐ₁ とし、それぞれが保持するエネルギーの準位の相対的な比率を　ℓＰ₂，ℓＰ₁として、ℓＰ₂＝１，１>ℓＰ₁＞０，とする。

ℓＰ₁ は、有理数または無理数の値を取るものとする。

１１．２　「引き合い」（ＸandＹ）と「斥け合い」（ＸorＹ）を波形の相互作用だと仮定する

エネルギーと情報を担う二つの部分域、P_2とP_1の間の相互作用の実体は、P_2の波形とP_1の波形が「引き合い」と「斥け合い」をするプロセスであると仮定する。

「引き合い」では、Ｐ₂とＰ₁の波形と情報の類似（共

通）性が現われ、「斥け合い」では、両方の波形と情報の差異（領域）性が現われる。

１１．３　自然や社会の系の恒常的な循環の動態を四本の式で表わすことができる

（１）自然や社会の系が、臨界点におけるエネルギーの均衡から逸脱し均衡へ回帰する**恒常的な循環**の動態を、次の四本の式で表現することができる。

①　$\ell P_2/\ell P_1 > (\ell P_2+\ell P_1)/\ell P_2$　・・**[式１]**

②　$\ell P_2/\ell P_1 < (\ell P_2+\ell P_1)/\ell P_2$　・・**[式２]**

③　$\ell P_2/\ell P_1 = (\ell P_2+\ell P_1)/\ell P_2$　・・**[式３]**

④　$(FL+CL)^2=FL$　・・・・・・・　**[式４]**

ここでＦＬは、系の臨界点のエネルギー準位を意味する。ここでエネルギー準位とは、位置エネルギーと運動エネルギーを合わせた全エネルギーの準位をいう。

またＣＬは相互作用のために、P_2 から　P_1 へ移動するエネルギーの準位いう。ＣＬ＝√｛(√５－１)／２｝－（√５－１）／２≒0.168117389　となる。

（２）二つの計算項　$\ell P_2/\ell P_1$,$(\ell P_2+\ell P_1)/\ell P_2$ は、ℓP_2とℓP_1の格差が大きくなると、前者の計算項の値が大きくなり、後者の項の値が小さくなる。

ℓP_2とℓP_1の格差が小さくなると、前者の計算項の値が小さくなり、後者の項の値が大きくなる。

このように二つの計算項　$\ell P_2/\ell P_1$,$(\ell P_2+\ell P_1)/\ell P_2$ は、互いに真逆の相補的な動きを示すことがわかる。

『ラティスの構造モデル』では、系は、真逆の相補性に従って、次の（３）と（４）の間を変遷し、カオスの発生を活かしながら、全域的に波形と情報の同型性と異型性を走査する。

（３）$\ell P_2/\ell P_1$を「引き合う力」を表象するものと見立てるならば、$(\ell P_2+\ell P_1)/\ell P_2$ は「斥け合う力」を表象するものと見立てることができる。

これは**[式１][式２]**において、ℓP_1が、$\ell P_1 <$（√５－１）／２≒0.61803398 の値域で有理数の値を取り、$\ell P_1 >$（√５－１）／２≒0.61803398 の値域で無理数の値を取るときに実現する。

この場合、「引き合い」では、互いの波長が比較的に離隔する二つの波形同士が波形と情報の類似（共通）性を探索し合い、「斥け合い」では、互いの波長が比較的に近接する二つの波形同士が波形と情報の差異（領域）性を探索し合う作用をする。

結果として**[式１]**では「引き合う力」が勝ることになる。

反対に**[式２]**では「斥け合う力」が勝ることになる。

（４）$\ell P_2/\ell P_1$を「斥け合う力」を表象するものと見立てるならば、$(\ell P_2+\ell P_1)/\ell P_2$ は「引き合う力」を表象するものと見立てることができる。

これは**[式１][式２]**において，ℓP_1が$\ell P_1 >$（√５－１）／２≒0.61803398 の値域で有理数の値を取り、$\ell P_1 <$（√５－１）／２≒0.61803398 の値域で無理数の値を取るときに実現する。

この場合、「引き合い」では、互いの波長が比較的に近接する二つの波形同士が波形と情報の類似（共通）性を探索し合い、「斥け合い」では、互いの波長が比較的に離隔する二つの波形同士が波形と情報の差異（領域）性を探索し合う作用をする。

結果として**[式１]**では「斥け合う力」が勝ることになる。

反対に**[式２]**では「引き合う力」が勝ることになる。

（５）**[式３]** の解は，$\ell P_1 =$（√５－１）／２≒0.61803398 となる。

それは、この値で、左辺の項が示す作用の力と、右辺の項が示す作用の力が均衡していることを示すところの、臨界点（ＦＬ）のエネルギー準位を意味している。　そして１０．１で示されたネットワークのフラクタル性は**[式３]による**臨界性を表わして**いる。**

（６）**[式１]**の作用が、**[式３]**の臨界性からの逸脱である場合には、**[式２]**の作用は、**[式３]**への回帰となる。また、**[式２]**の作用が、**[式３]**からの逸脱である場合には、**[式１]**の作用は、**[式３]**の臨界性への回帰となる。

臨界性からの逸脱は自然や社会の系が持つ自由度を増大させる方向性を表わし、臨界性への回帰は安定度を増大させる方向性を表わしている。

１２．「プロセスの知が臨界的な知識と行動を組織化するモデル」を考える

（1）地球環境問題、資源・エネルギーの枯渇、災害や事故の巨大化、貧富の差の拡大、難病の発生、内外の対立と争いの激化など、２１世紀に生きるわれわれが直面する地球規模の難題群に主体的かつ能動的に対処するためには、人間の営みのパラダイムを自然の系とよりよく適合するものに転換して行かなければならない。

（2）自然の系と適合するための条件は、人間の認知と思考や行動に、部分／全体、深さ／拡がり、斥け合う／引き合う、競争／協調、という一見矛盾し二項対立する相補的(complementary)なベクトルの間に融合という臨界性（criticality）を実現していくことであろう。

（3）この条件が満たされなければ、人間が自然の系の動的かつ循環的な性質を理解することはできないばかりではなく、変化し変動する自然や生存環境の中にあって、永続的な進化と生存を続けることはできないことになるかも知れないものと考えられる。

（4）ところで、われわれ人間には、変化し変動する自然や生存環境の中で、過去を想起し、未来を想像し予期して、＜今＞＜ここ＞に対処するという、生存と進化の営みを達成するために、「⇒　起＝生成(start)⇒　承＝継続(continue)⇒　転＝変化(change)⇒　結＝収束(finish)　⇒」というシークエンスをとる、主体の意識としての「プロセスの知」の働きが具わっている。

（5）そこで、この「プロセスの知」を活性化させることによって、「論理」と「蓋然」という相補的なベクトルの間の臨界点で、新たな知識と行動を、自然や生存環境の淘汰圧に中立的で自己完結的な姿に、まとめ上げて、新たなストーリーを見出し、それを実行に移して、検証し、知識と行動を絶えずサステナブルに発展させて行くための多元的・多面的で包括的なモデルを考えてみよう。

以下に示すのは、「プロセスの知が臨界的な知識と行動を組織化するモデル」である。

１２．１　起＝生成 ： アクションを重ねて、多元的・多面的かつ包括的な知識と行動を形成し、前なる［結＝収束］を想起し、次なる［承＝継続］を想像し予期して、テーマを発意し方向づける

「アクションを重ねる」の情報処理フレームは、3項から成り立つ。

１２．１．１　［重負担からの脱却と生存の効率化を図る］　の情報処理フレームは相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」：生存のための資源・エネルギー・情報の利用効率の向上を図る

②「拡張し構成するフレーム」: 資源・エネルギー・情報の活用効果を高めて生存を脅かしている重苦や重負担からの脱却を図る

１２．１．２　［トータルなコントロールを働きかけ受け入れる］　の情報処理フレームは相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」: 他の機能・事業・知見からトータルなコントロールを自らに受け入れる

②「拡張し構成するフレーム」：自らの機能・事業・知見からトータルなコントロールを他に働きかける

１２．１．３　［理解と働きかけのコンセプトを構築し、実行・検証して更新する］　の情報処理フレームは相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」：現に生存する時間・空間領域での適応コンセプトを構築し、実行・検証して更新する

②「拡張し構成するフレーム」：より大きな時間・空間領域での適応コンセプトを構築し、実行・検証して更新する

１２．２　承＝継続 ： 経験と学習を重ねて、多元的・多面的かつ包括的な知識と行動を形成し、前なる[起＝生成]を想起し、次なる［転＝変化］を想像し予期して、テーマを深化し拡張する

「経験と学習を重ねる」の情報処理フレームは、3項から成り立つ。

１２．２．１　［事業分野の拡大と深化を図る］の情報処理フレームは、相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」：事業分野の深さを追

求する
②「拡張し構成するフレーム」: 事業分野の拡がりを追求する

１２．２．２ ［機能分野の拡大と深化を図る］ の情報処理フレームは、相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」：機能分野の深さを追求する
②「拡張し構成するフレーム」: 機能分野の拡がりを追求する

１２．２．３ ［知見分野の拡大と深化を図る］ の情報処理フレームは，相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」：知見分野の深さを追求する
②「拡張し構成するフレーム」: 知見分野の拡がりを追求する

１２．３ 転＝変化 ：部分と全体の整合化へ擦り合わせを重ね、多元的・多面的かつ包括的な知識と行動を形成し、前なる[承＝継続]を想起し、次なる［結＝収束]を想像し予期して、テーマに有意な多次元の広域的な知識・行動と高次元の領域的な知識・行動を構成する

「整合化へ擦り合わせを重ねる」の情報処理フレームは、３項から成り立つ。

１２．３．１ ［人為を自然のルールに適合させる］ の情報処理フレームは相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」：人為の自然のルールへの不適合度を下げる
②「拡張し構成するフレーム」: 人為の自然のルールへの適合度を上げる

１２．３．２ ［多能なイニシアティブ（initiative）と英明なコーディネーション（coordination）を確保する］ の情報処理フレームは相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」：注意の制約を前提に個人やリーダーの能力の限界を補完する
②「拡張し構成するフレーム」: 多能化をめざして個人やリーダーが自己の能力の限界を打破する

１２．３．３ ［時間・空間領域の部分と全体の間に矛盾のない最適化を実現する］ の情報処理フレームは相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」：短期・小域と中期・中域の間に矛盾のない理解と働きかけを実現する
②「拡張し構成するフレーム」：中期・中域と長期・大域の間に矛盾のない理解と働きかけを実現する

１２．４ 結＝収束 ： 能力開発と人材育成を重ねて、多元的・多面的かつ包括的な知識と行動を形成し、前なる[転＝変化]を想起し、次なる[起＝生成]を想像し予期して、テーマに有意な知識と行動の見直しと改善を図る

「能力開発と人材育成を重ねる」の情報処理フレームは、3項から成り立つ。

１２．４．１ ［組織責任者ならびに独創専門家としての能力を開発し人材を育成する］ の情報処理フレームは、相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」：組織の運営責任者としての能力を開発し人材を育成する
②「拡張し構成するフレーム」: 独創のできる専門家としての能力を開発し人材を育成する

１２．４．２ ［研究開発型人材ならびに導入活用型人材としての能力を開発し育成を図る］ の情報処理フレームは、相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」: 導入活用型の人材としての能力を開発し人の育成を図る
②「拡張し構成するフレーム」: 研究開発型の人材としての能力を開発し人の育成を図る

１２．４．３ ［職種転換重視ならびに一貫経験重視の能力開発や育成を図る］ の情報処理フレームは、相補的な２項から成り立つ

①「深化し分析するフレーム」：同職種での一貫経験を重視して能力を開発し人材を育成する
②「拡張し構成するフレーム」: 異職種への職務転換を重視して能力を開発し人材を育成する

【２０１５・７・２０】

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

キャラクターの空間位置ステレオタイプが文章読解時の空間メンタルモデル構築に及ぼす影響
The effect of character locational stereotypes on constructing spatial mental model during text comprehension

小島 隆次[†]
Takatsugu Kojima

[†]滋賀医科大学
Shiga University of Medical Science
tkojima@belle.shiga-med.ac.jp

Abstract

The present study examined the effect of locational stereotypes on constructing spatial mental models using a locational stereotype of God in Japan, which means that God is relatively centered. Two short stories were presented to participants. In one story (God condition), God and two people wearing blue and green clothes appeared in a room. In the other (red person condition), three people in red, blue, and green clothes appeared. The only difference between the two stories was the first character that entered the room, God or a person in red cloth. Participants read one of the stories and provided an account of their locational representation of the three characters. They then explained the reasoning behind their accounts. In the God condition, most participants stated that God was in the center relative to the two people. In the red person condition, most participants stated that the person in red cloth was located in front of or closest to the participant. These results suggest that character locational stereotypes can affect spatial mental models of character locations during text comprehension.

Keywords — Character locational stereotype, Spatial mental model, Text comprehension

1. はじめに

お腹が空いたと泣いている子供に、バイキンマンが自分の顔の一部を切り落として分け与えたとすれば驚くかもしれないが、アンパンマンが同じことをしたとしても驚かない日本人は多いだろう。このように、文章中に登場するキャラクターについて読者が持っている知識は、その文章に対する理解やメンタルモデルの構築において重要な役割を果たすことが指摘されている[1-4]。しかし、これまでの多くの研究は登場キャラクターに関する知識が文章の読解時に影響するという事実を示してはいるが、具体的にキャラクターに関するどのような知識が文章読解時にどのように影響するのか、また、その文章から構築されるメンタルモデルのどのような要素にどう影響するのかということを、一つ一つ系統的に明らかにしていくような方向の研究は数少ない。特にキャラクターに関する知識の内、空間に関わる知識に注目して検討している研究は見当たらない。文章中のキャラクターの空間状況の把握や他のキャラクターなどとの空間関係の把握、そしてそれらに基づいて構築される空間メンタルモデルの特徴を明らかにすることは、文章理解、特に物語理解などでは非常に重要である。したがって、キャラクターに関する空間関連の知識が文章理解過程に及ぼす影響を明らかにしていくことには意義がある。中でも、文章の序盤において登場キャラクターがどのような空間位置で表象されるのかということは、その後の文章における空間情報の把握に大きな影響をもたらすことが推察される。

そこで本研究は、キャラクターについての空間関連の知識としてキャラクターの空間位置についてのステレオタイプ（位置ステレオタイプ）に注目し、この位置ステレオタイプが文章読解時のキャラクターの初期の位置関係の把握や空間メンタルモデルの構築に及ぼす影響について検討することを目的とした。

2. 実験

2.1. 目的

本実験では、神様に関する位置ステレオタイプ（例「神様は中央に坐している」や「神様は奥に

いる」等）を利用して、キャラクターの位置ステレオタイプが文章読解時のキャラクターの位置関係の表象などを含めた空間メンタルモデル構築に及ぼす影響について検討することを目的とした。

2.2. 方法

2.2.1. 実験参加者

大学生 133 名が参加した。平均年齢は 20.77 歳（*SD*=4.14）であった。実験参加者は、後述の提示される刺激文章に応じて二つのグループに分けられた。

2.2.2. 装置・刺激

実験は LimeSurvey を使用したインターネット実験形式であり、web ブラウザ上で行った。

実験参加者に提示された刺激文章は 2 種類が用意された。一つは最初の登場キャラクターとして神様が登場するもの（神様条件）であり、もう一つは神様の代わりに赤の装束を着た人が登場するもの（赤い人条件）であった。以下は神様条件の文章である。赤い人条件では、以下の文中の「神様」部分が「赤の装束を着た人」に変化したが、それ以外の部分はまったく同じであった。

「*あなたの目の前に不思議な正方形の部屋がありました。*

その部屋の四方の壁は、それぞれが東西南北を向いていました。

この部屋には、南側の壁に一つだけ扉がありました。

また、この扉は、南側の壁と西側の壁が接している角に近い場所にありました。

あなたがその扉を開けたところ、神様の姿が目に入りました。

また、よくよく見てみると、神様の他にも青の装束を着た人と緑の装束を着た人の姿が見えました。」

2.2.3. 手続き

実験参加者は神様条件か赤い人条件のいずれかに割り当てられた。神様条件の回答者は 72 名で、赤い人条件の回答者は 61 名であった。実験参加者は実験用 web サイトにアクセスし、回答者情報の登録や回答に際しての注意書きを読んだ上で、条件に応じた刺激文章を読み、三体のキャラクターがそれぞれ部屋の中のどのような位置にいると想像したのかということとそのように想像した理由について、それぞれ自由記述で回答した。回答に際しては、日常的な言葉を用いてわかりやすく簡潔に回答することが、いずれの質問に対しても求められた。

2.3. 結果

神様条件と赤い人条件の各実験条件において、最初の登場キャラクター（神様あるいは赤の装束を着た人）の位置に関する自由記述データを、その記述内容が含む空間情報に基づいて 4 つのカテゴリに分類した。4 つのカテゴリは、1)中央、2)前方近傍、3)前方不明、4)その他、とした。ここで中央というのは、最初の登場キャラクターが他の二体のキャラクターとの関係で相対的に中央に位置するような位置を回答している場合である。前方近傍というのは、最初の登場キャラクターの位置が主人公（＝読み手＝実験参加者）の前方であり、かつ距離が近いことを示している場合である。前方不明というのは、最初の登場キャラクターの位置が主人公（＝読み手＝実験参加者）の前方であることだけが示されており、距離関係が不明な場合である。その他は、これら 3 つのカテゴリに該当しないものである。

文章条件間での 4 つのカテゴリによる位置分類の差異についてカイ二乗検定を行なった結果、統計的に有意な差が見られた（$\chi^2(3, N = 133) = 59.68, p < .01$, Cramer's $V = 0.67$）。また、残差分析を実施したところ、その他のカテゴリ以外の 3 つのカテゴリにおいて、神様条件と赤い人条件の間で統計的に有意な差異が見られた（$ps < .01$）。

以上の位置分類結果と統計結果を図にまとめたものが次の図 1 である。

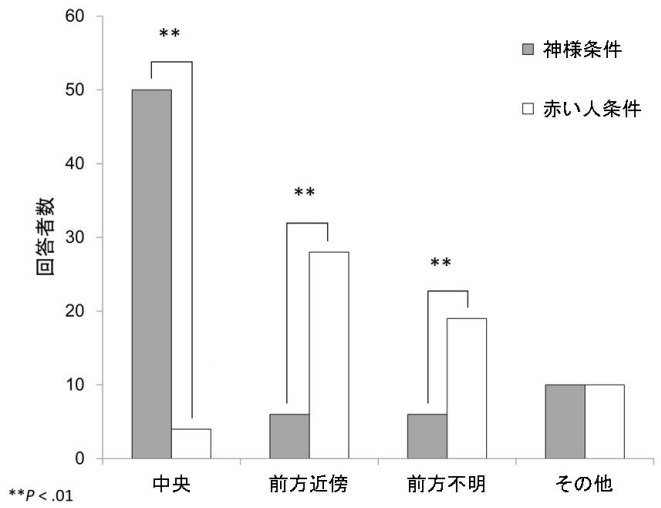


図 1. 最初の登場キャラクター位置の分類結果

最初の登場キャラクターの位置表象に関する理由についての自由記述データを検討したところ、神様条件での記述の多くは「神様は中央にいるというイメージがある」や「神様は神聖なものなので、遠くにいるイメージがある」というようなものが多かった。対して、赤い人条件では、「文章に登場した順番で判断した」や「最初に登場したキャラクターは扉や主人公(＝読み手＝実験参加者)に近い」というようなものが多かった。

3. まとめと展望

最初の登場キャラクターの位置表象に関する回答結果から、神様条件では、多くの実験参加者が、神様の位置が他の二体の登場キャラクターに対して相対的に中央の位置であると想定する傾向が見られ、また、そのように想定する理由として、日本における神様の位置ステレオタイプを挙げる傾向が見られた。対して、赤い人条件では、多くの実験参加者が、赤い人を主人公（＝読み手＝実験参加者）の目の前の位置と想定する傾向が見られ、そのように想定する理由として、文章に登場した順番を挙げる傾向が見られた。

これらの事実から、文章読解時における空間メンタルモデル構築に対するキャラクターの位置ステレオタイプ効果の存在の可能性と、キャラクターに関する位置ステレオタイプが特に想定されない場合には、文章中におけるキャラクターの登場順が空間メンタルモデル構築に影響を及ぼす可能性が示唆された。キャラクターの登場順が空間メンタルモデルの構築に影響を及ぼす点については、文章からの認知地図構築や空間メンタルモデルの構築において、記述内の空間情報の出現順が影響をもたらすという先行研究の結果とも関係があると考えられる[5-8]。

今後は、本研究の成果を参考にして、文章読解時における登場人物の位置表象を位置ステレオタイプやキャラクターの登場順によって実験的に操作するなどして、以降の文章読解における空間メンタルモデル構築に対する影響などを検討していくことで、キャラクターの位置ステレオタイプが文章読解時の空間メンタルモデル構築に及ぼす影響の詳細をより明らかにしていきたい。

参考文献

[1] Rapp, D. N., Gerrig, R. J., & Prentice, D. A. (2001). Readers' trait-based models of characters in narrative comprehension. *Journal of Memory and Language*, **45**, 737-750.

[2] Filik, R. (2008). Contextual override of pragmatic anomalies: evidence from eye movements. *Cognition*, **106**, 1038-1046.

[3] Filik, R., & Leuthold, H. (2008). Processing local pragmatic anomalies in fictional contexts: evidence from the N400. *Psychophysiology*, **45**, 554-558.

[4] Filik, R., & Leuthold, H. (2013). The role of character-based knowledge in online narrative comprehension: Evidence from eye movements and ERPs. *Brain Research*, **1506**, 94-104.

[5] Denis, M., & Cocude, M. (1992). Structural properties of visual images constructed from poorly or well-structured verbal descriptions. *Memory & Cognition*, **20**, 497-506.

[6] Denis, M., & Denhiere, G. (1990). Comprehension and recall of spatial descriptions. *European Bulletin of Cognitive Psychology*, **10**, 115-143.

[7] Ferguson, E., & Hegarty, M. (1994). Properties of cognitive maps constructed from texts. *Memory & Cognition*, **22**, 455-473.

[8] Taylor, H., & Tversky, B. (l992). Spatial mental models derived from survey and route descriptions. *Journal of Memory and Language*, **31**, 261-282.

論理と確率についての推理を導く心の中のゲーム
Games in Mind Which Yield Reasoning on Logic and Probability

犬童 健良[†]
Kenryo Indo

[†]関東学園大学
Kanto Gakuen University
kindo@kanto-gakuen.ac.jp

Abstract

This study presents an application of game theory to the cognitive modeling of human reasoning especially for the four card selection task and for the problem of three prisoners.

Keywords — game theory, four card selection task, problem of three prisoners

1. はじめに

本論文では，ゲーム理論を，認知モデルの設計に応用する．ゲーム理論[18] [11] [13]は複数のエージェントたちの挙動を合理的な選択の観点から説明するための数理モデルである．ゲームの均衡点におけるエージェントのふるまいは，その定義上, 人間のような複雑な処理を行うものではなく，他のエージェントの活動に対する予測可能な反応ルールの集まりとして表される．本論文では，エージェントの反応ルールの組は，情報反応モデルと呼ばれ，ゲームモデル設計の仕様となる．少々意外に思われるかもしれないが，ゲームモデルを用いると，必ずしも合理的でない現実の人々の思考を明快に説明することができる．

ゲーム理論は，少なくとも以下に述べる三つの観点において, 認知活動を記述する目的に適する．第一に，ゲームとは，一定のルールの下で人々の意識的な目標追求が促されるような状況のことであり，当面の目標と制約（ゲームのルール）が与えられて，各エージェントはそのルールの下で，精一杯，知能をはたらかせると想定される．この意味でのゲームは，実用的な思考のためのスキーマ（ないしフレーム）の総称と考えられる．第二に，ゲームの均衡点はこの意識的な目標追求の到達点として解釈される．ゲーム理論はゲームの均衡点を見出すマルチエージェントによる並列計算の抽象化である．実際，均衡点を見出す推論を視覚化するラベリングシステム[15]は，知識表現の計算モデルであるフレーム[9]の代用とみなせる．またそれは心の社会[10]に示唆されていたが具体的に示されていなかった定式化を埋める試みでもある．三つ目の観点は，均衡の認知的な解釈である．均衡点は最適反応の組として定義される．その一つの解釈は，人々が環境への適応状態に満足し，それ以上追加的な思考努力をしようとしない満足された状態[17]である．このように，認知モデルに転用されたゲーム理論には, フレーム理論，心の社会，および満足化原理が弱く結合する．

本論文のアプローチが目指すのは，現実の人間の思考を計算的に近似するゲームを設計する体系立った手法としての，メカニズムデザイン[5]の認知科学版である．またそれは人間の脳による自然の営みをゲームとして人工的に再現する試みでもある．その作法としては，認知的モデラーは，情報反応モデル，ペイオフ表，ラベリング，シミュレーションなどを活用しながら思考活動を表現するゲームを設計する．具体的な応用として，本論文では４枚カードの選択課題[19][20]と３囚人問題[2][3][6]をとりあげる．これらは条件文の論理的意味や確率の計算を問うクイズ問題であり，それぞれ人間の直観的な思考と数学的な正解を導く思考とが鋭く対立することでよく知られている．

ちなみに，ゲーム理論の主な用途は経済的取引や生物・社会の行動分析である．社会的な状況の認知において，ゲーム理論は現実とモデルの自明な対応をもつ．たとえば限られた資源を複数人で争うような状況で無駄のない配分状態（つまりパ

レート最適性）を，ゼロ和ゲームに対応させることは自然である．一方，現実の行為者は必ずしも合理的にふるまわないという別の問題がある．行動経済学や進化ゲーム理論はこの問題を扱うが，本論文の目的から逸れるのでこれ以上言及しない．

本論文の以降の部分では，まず第２節で，ゲームとして認知モデルを構成する方法を，嘘つき文を例に説明する．第３節では，線画の立体解釈の曖昧性を，均衡の安定性と関連させて論じる．第４節では，４枚カードの選択課題における情報反応モデルを説明し，フレーム理論との関係に言及する．否定表現を導入することによる問題のむずかしさの変化は，ペイオフの微妙な変化に応じてデフォールトの均衡が移動することによって説明できる．第５節では３囚人問題をとりあげ，Grice的なコミュニケーションおよびメカニズムデザインの観点で再解釈する．また類題として３ドア問題（モンティホール問題）と夕食問題に触れる．第７節ではラベリングシステムを導入し，３囚人問題を例に，シミュレーション実験を併用してゲームを設計する方法を解説する．ラベリングシステムはゲーム理論によるフレームシステムの別表現とみなされる．最後に第７節でまとめとする．

2. ゲーム理論による認知モデル

本論文では，思考を構成するある要素が特定のシンボルに対応する意識表象として区分できる場合に，その意識的な活動の単位をエージェントと呼ぶ．非協力ゲーム（以下たんにゲームと呼ぶ）では，ゲームをプレイすること以外にコミュニケーションする手段はない．均衡点は各エージェントの最適反応の組である．本論文では，認知活動はゲームとその均衡点によって表現される．

一例として，「文Ｂは正しくない.」を文Ａ，「文Ａは正しくない.」を文Ｂとする．この意見対立の状況は，表１に示されるような各文のエージェントが「正（T)」か「誤（F)」を選ぶ２人ゲームとして表現できる．

ゲーム１のルール（結果関数）は，文エージェントの選択の組に対するゲームの結果を特定する．表１では行の選択（文Ａの真理値）と列の選択（文Ｂの真理値）の交わるセルに，ゲームの結果として，Ａの利得，Ｂの利得のようにカンマで区切った両者の利得を表示する．

エージェントの戦略には純戦略とランダム戦略（混合戦略）がある．純戦略は確率を用いない戦略であり，ランダム戦略は純戦略を確率で混合する．ゲームの均衡点は，エージェントの選択する戦略（ランダム戦略を含む）が互いに最適反応になっている状態として定義される．均衡点では，各エージェントは他のエージェントの活動を一定とすると自分だけ選択を変える動機をもたない．

ゲーム１における各エージェントの最適反応は以下のような４ルールとして表せる（ただし $\alpha \geq 0$ とし，ランダム戦略を除いて考える）．

① 文Ａが「正」⇒文Ｂは「誤」,
② 文Ａが「誤」⇒文Ｂは「正」,
③ 文Ｂが「正」⇒文Ａは「誤」,
④ 文Ｂが「誤」⇒文Ａは「正」.

このゲームには，文Ａが正しく文Ｂが誤り（①と④の組)，文Ｂが正しく文Ａが誤り（②と③の組）という二つの均衡点があり，それぞれ三段論法によって局所的なループを成す．これらの他にゲーム１にはパラメータαに依存して両者が確率ｐで「正」を選ぶランダム戦略の均衡点がある．たとえばα＝1/2, 1, 2のときｐ＝1/3, 1/2, 2/3である．

表１　ゲーム１のペイオフ表

		B	
		T	F
A	T	0, 0	$1, \alpha$
	F	$\alpha, 1$	0, 0

表２　ゲーム２のペイオフ表

		B	
		T	F
A	T	1, 0	0, 1
	F	0, 1	1, 0

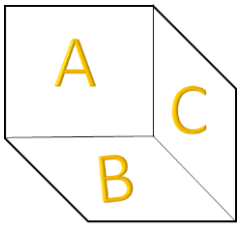


図１　線画の図形

ランダム戦略が許されるとき，ペイオフ表で書けるゲームには均衡点が必ず存在する[11]．表２は，Ａ：「文Ｂは誤り」とＢ：「文Ａは正しい」の連言に対応するゲームを表している．これは，所謂，嘘つき文であり，純戦略では最適反応全体がループして均衡しない．確率 1/2 でＴを選ぶのが唯一の均衡点である．

３. 認知の曖昧性

もう一つの例として，線画図形の立体知覚（ネッカーの立方体の変種）をモデル化する．図１には図の中心近くで三つの面の交わる点がある．立体図形として見たとき，少なくとも異なる二つの立体知覚が可能である．図を見ている人にとって中央に見える頂点が，周囲の６頂点よりも手前にあるように見える（凸である）か，奥にあるように見える(凹である)かのいずれかの知覚が生じ，両方同時には知覚されない．そこで３面Ａ，Ｂ，Ｃをそれぞれエージェントとみなし，表３にゲーム３としてそのゲームのペイオフ表を与える．

表３のの行はＡの選択，また列はＢとＣの選択を結合して示す．各セルはゲーム３の一つの結果に対応し，Ａ，Ｂ，Ｃそれぞれの利得を表す．各行各列の見出し部分のＴとＦは，エージェントが選択できる各面の中央の点に対する傾きとして読み直して頂きたい．Ｔは中央の頂点が手前，つまり図を見ている人に近づく方向にその面が傾いていることを表し，Ｆは中央の頂点が奥，つまり図を見ている人から離れる方向にその面が傾いていることを表す．

表３　ゲーム３のペイオフ表

		B, C			
		TT	TF	FT	FF
A	T	1,1,1	1,1,0	1,0,1	0,1,1
	F	0,1,1	1,0,1	1,1,0	1,1,1

ゲーム３が多数決を表していることは明らかだろう．各エージェントは他の２エージェントが合意しているとき，自分だけ別の解釈をとるのは不利である．ゲーム３には，ＴＴＴとＦＦＦの二つの純戦略の均衡点と３者がいずれも確率 1/2 でＴまたはＦを選ぶランダム戦略の均衡点がある．前者は凸と凹の立体知覚，後者は平面図としての解釈に対応する．ちなみにネッカーの立方体は隠れている面が交わる辺が図１に追加されたものである（隠れた３面も同じゲームとすると，両ゲームで勝利した向きをゲーム２のプレイとする２段階ゲームとなるが詳しくは読者に委ねる)．

ところで，これまでに見たゲームはいずれも暗黙の了解として同時手番を仮定した．同時手番とは全エージェントが相手の行動を事前に知ることなく自分の行動を選ぶことである．同時手番ではないゲームは展開形ゲームとも呼ばれる．手番を導入することによって，同じペイオフ表の異なる手続き的な意味を考えることができる．たとえばもしジャンケンが同時手番でなかったとしたら，とうぜん後手必勝になる．一方，ゲーム３に手番を導入すると，均衡点は同時手番のときと同じだが，最初の手番のエージェントの独裁となる．

ゲーム３の手番の順序は６通り（同時手番も含むと１３通り）あるが，手番の順序によらずＴＴＴかＦＦＦのいずれかが均衡点である．最初の手番のエージェントにとってＴとＦは無差別である．２番目以降の手番のエージェントの最適反応は，前の手番のエージェントの選択に合意することである．

こうして，図１のような線画を見る人が，３面のうちいずれの一つに注目したとしても，互いに排他的である凸または凹の立体知覚が生じることをゲーム３は予測する．しかしこれらの均衡点は

より強い安定性の条件（部分ゲーム完全性）を満たしていない．実際，仮に２番目のエージェントが１番目と異なる選択をしたとすると，最後の手番でＴとＦは無差別になる．このように予め均衡点で計画された行動と，実際の選択が異なることは動的矛盾と呼ばれる．一方，線画を見ている人の視点が自由に動くような状況は，ゲーム２における手番を任意にして反復する場合に相当する．視点の移動は，ネッカーの立方体における解釈の曖昧性の要因と考えられるので，均衡点の不安定性はこうした仮説とも矛盾しない．

４．４枚カードの選択課題

Wason のカード選択課題[19]では，机の上に並べられた４枚のカードのうち,「もしカードの一方の面が母音なら，別の面には偶数の数字が書かれている」というルールが正しいかどうか確かめる必要のあるカードを選ばせる問題である．この問題でルールを実質的含意（ｐ→ｑ＝￢ｐ∨ｑ）として解釈すると，正しく答えられる被験者の割合は低い（１～２割程度といわれる）．また結論部を否定表現に変えたルール（ｐ→￢ｑ）では，正答率は８割程度まで上がることも知られる[1].

選択問題は情報の下での合理的選択問題として表現することができる[7][12]．とうぜんながら合理的選択の直接の適用は数学的な正解に一致する．事実，報酬と努力の差としての利得最大化（スペルベルらの適切性原理に相当する）は実証的な選択パタンを説明できない．また[12]の情報量最大化でも基本的な等確率の場合を説明できず，稀有仮説[20]のような仮定が置かれる．

本節では，選択課題のパフォーマンスを説明するゲームモデルを構築する．ここでは，２人のエージェントＡとＣをそれぞれルールｐ→ｑの条件部ｐと結論部ｑの真理値に対応させたゲームを考える．ゲームの結果は以下の４通りである．

① （Ｔ，Ｔ）⇒ 違反しない
② （Ｔ，Ｆ）⇒ 違反する
③ （Ｆ，Ｔ）⇒ 違反しない
④ （Ｆ，Ｆ）⇒ 違反しない

以降の部分では，ルール①～④の左辺に現れるゲームの結果を，括弧とカンマを省いて短くし，ＴＴ，ＴＦ，ＦＴ，ＴＴと書くことにする．これらのゲームの結果に応じて，第３のエージェントとしての被験者Ｓが，最終的に，選択課題に回答すると考える．

ゲームが与えられると，隠れている方（＝ウラ）の選択は見えている方（＝オモテ）に対する最適反応として予測される．もしウラの最適反応に違反のケースが含まれていればそのカードを調べ，さもなければ調べないのがＳの最適反応である．

表４として，正答パタンを選択できるようなＡとＣのゲームの一例を示す．

表４　ゲーム４のペイオフ表

		C	
		T	F
A	T	1, 1	0, 0
	F	1, 1	1, 1

読者は表４に示したゲーム４のペイオフ表が，実質含意の真理表と似ていることに気付かれたであろう．ゲーム４におけるＡの最適反応はＴ⇒Ｔ，Ｆ⇒Ｔ∨Ｆ，Ｃの最適反応はＴ⇒Ｔ∨Ｆ，Ｆ⇒Ｆであり，均衡点はＴＴ，ＦＦ，ＦＴの三つである．選択課題の正答は（Ｔ，Ｆ）に該当するカードだけを選択する．

均衡ＦＴをデフォールトとすると，ゲーム４は選択課題の論理学的な正解（ｐと￢ｑの選択）を再現する．フレーム理論[9]にしたがって，このゲームを認知モデルとして解釈しよう．まずフレーム理論について簡単に説明する．一つのフレームは質問（終端）の集まりであり，質問の答えを他のフレームと交換し合い，互いに結びつくことで構造体（フレームシステム）を形成する．未回答の質問に弱く結びついた暫定的な答えをデフォールトという．認知過程はフレームの再計算であり，デフォールトはその処理を効率化する．

このように，デフォールトは暫定的な答えを保

持することで，新しい質問の答えが見つかるまでの間，品質の劣る情報を検閲する役割を果たすと考えられる．また興味深いことに，Minsky はデフォールトが文化や言語や制度によって変わることを指摘している．

ここで情報反応モデルについて，直観的な解釈を与えておこう．ルールｐ→ｑは，実質含意と矛盾せずに,「ｐの成立を伝えるメッセージを受信したら，ある成果ｑを信じてよい」という実用的な意味に解釈しうるが，これは情報反応モデルを，最適反応を用いずに概念的に述べたものである．

デフォールトの均衡ＦＦは，この解釈の下で，“No Message”かつ“No Fruits”の状態に相当する．また本論文ではデフォールトと矛盾しないメッセージを，（記号論から借用して）無徴(unmarked)であると言う．またデフォールトと矛盾し，フレームの再計算を促すメッセージは有徴(marked)であると言う．要するに，選択課題の情報反応モデルは，有徴である（＝被験者が気になる）カードは調べるが，無徴である（＝被験者が気にならない）カードは調べないと予測する．

さて選択課題に対する現実の人々の選択パタンを再現するゲームを表５に示す（表５参照）．

表５　ゲーム５のペイオフ表

		C	
		T	F
A	T	1, 1	0, 0
	F	1/2,1	1, 1

ゲーム５ではＦＴのときのＡの利得がゲーム４から半減する(あるいは１より少しだけ下げる)．これによって，ＦＴが均衡点でなくなり，代わりにＣの側のＴの確率を 2/3 まで下げたランダム戦略の均衡が一つ生じる．同様に，ＦＴのＣの利得を下げることによってもＦＴが均衡点でなくなるが，両方同時に下げるとゲーム１の最適反応にさらに近づく．もしＡの利得がＴＴでも減っても，ＦＴよりわずかに上回るか，Ｃの利得がＦＦで減ってもＦＴよりわずかに上回るならば，ゲーム５の情報反応モデルは質的に保たれる．

このようにゲーム４のペイオフを若干変更しただけで，デフォールトの均衡は移動し，ＴＴかＦＦのいずれかになる．もしＴＴがデフォールトなら，ｐとｑの観察は再計算を生じないので，実証的な選択パタンを再現できない．もしＦＦがデフォールトであると考えるとすれば，ｐとｑの観察では再計算され，￢ｐと￢ｑでは再計算されないから，実証的な選択パタンを再現できる．すなわち，￢ｐや￢ｑがカードのオモテ面として観察されたとき，デフォールトであるＦＦに対応する命題￢ｐ・￢ｑと両立しない．このため均衡点の再計算が起こる．またこのとき戦略組ＦＦの一方だけ入れ替えると，ＴＦまたはＦＴという別の均衡点になる．つまりＦＦをデフォールトとすることでフレームの再計算は容易になる．一方，ｐやｑが観察されたときは矛盾が生じないため，フレームの再計算は起こらない(カードは選択されない)．

このようにデフォールトの変化は，均衡の移動という同一フレーム内の再計算にとどまらず，フレームシステムの再構造化を意味する．次に，否定を結論に導入した場合のゲームモデルを示そう（表６参照）．

表６　ゲーム６のペイオフ表

		C	
		T	F
A	T	0, 0	$\alpha+\varepsilon, 1$
	F	$1, \beta+\delta$	α, β

表６の様式は，表５と同じく行がｐに対する真理値，列がｑに対する真理値である．α，β，ε，δが，$0 \leqq \alpha$，$\beta \leqq 1$，ε，$\delta \geqq 0$の範囲とし，ＦＦをデフォールトとすると，ゲーム６はｐとｑをその最適反応において正しく選択させる．このため，ゲーム６を用いて人々の正答率が著しく向上することを説明できる．とくに$\alpha=\beta=1$，$\varepsilon=\delta=0$のとき，ｐ→￢ｑの真理表とペイオフ表の値は一致する．

５．３囚人問題

Ａ，Ｂ，Ｃ の３名がそれぞれ独房に収監され，近々３人まとめて処刑される予定だった．しかし恩赦により１人だけ釈放されることが，なんとクジ引きで，決められた．Ａは恩赦の件を知り，看守に自分以外の２人のうち処刑される１人の名前を教えてほしいと頼んだ．看守は翌朝Ａに対して「Ｂは処刑される」と伝えた．このときＡは自分の釈放される確率をどう考えただろうか？

オリジナルの作者は不明だが，少なくともGardner の連載コラム[2][3]まで遡ることができる[14]．その後，1980 年代に日本人の研究者によって注目された[6]．数学的に同等の 3 ドア問題（モンティホール問題）は 1990 年代に再注目されて，学際的に研究された[14]．

事前確率を 3 人とも等確率で釈放されるとすると，ベイズの定理を適用して，Ａが釈放される事後確率は１/3 と計算される．一方，現実の人々が考える直観的な答えの多くは，1/2 である．1/3 で変わらないとするものも少なくないが，ベイズの定理を用いて導出したわけではなく,「ＡとＣは同じ確率のはずだ」「ＣとＡの比は変わらない」「確率は前と変わらない」などと考えた可能性がある（市川と下條は主観的定理と名付けている）．

ところで，もしベイズの定理の答えが正解であるとするなら，囚人Ａは，もし確率を正しく算出できれば事前確率とは異なるオッズ比を知ることになるから，ある種の駆け引きを用いて口の堅い看守から情報を引き出すことに成功している．駆け引きは戦略的なゲーム状況として認識されるような，必ずしも協調的でないコミュニケーションである．囚人Ａは情報の提供を看守に依頼するにあたって，看守には秘密を守る義務があること，また看守が誠実に答える動機があることを考えたはずである（実際，Gardner の問題ではコイン投げのメカニズムの発案者は囚人Ａである）．看守には黙秘するという選択肢や三味線を弾くという選択肢もありえたと考えれば，問題文章に示された事実として，おそらくＡの企てが功を奏した結果，看守は黙秘を選ばなかったのだと解釈することが可能である．いずれにせよ，Ａの情報提供要求に対して回答することで看守は守秘義務に背き情報漏えいしてしまっている．

エージェント自身だけが知る情報のことを私的情報という．（非協力）ゲームを通じて私的情報を自発的に提供させる手法は，メカニズムデザインと呼ばれる．3 囚人問題をメカニズムデザインとして読み直すと，囚人Ａが看守から自分にとって都合の良い行動を何とかして引き出そうとして，（隠れた）コイン投げを含めたメカニズムを提案し，看守はこれを受け入れて一つのメッセージを選んだということになる．具体的なゲーム設計については次節で詳しく述べるが，釈放確率を推理するフレーム終端を，協調原理にしたがうゲームで埋めると，ベイズ解がとってかわるのを防ぐことになる．

ところで，通常，３囚人問題は確率計算という非戦略的なフレームにあてはめて論じられることが多い．しかし次節で詳述されるように，囚人Ａに協力して情報提供する看守の行動は，Grice 的なコミュニケーション[4]として再解釈することができ，またゲーム理論はこれを定式化する目的に適する．ちなみに 3 ドア問題は，確率計算としては３囚人問題と同じ問題であるが，戦略的状況の特色が濃くなるためゲーム理論を適用した文献は複数ある（一例として[8]がある．英語版の Wikipedia に表がまとめられている）．

クイズ番組で回答者が暫定的な一つのドアを選び，司会役が一つの外れのドアを開いて見せ，回答者に自分の選択を変える機会を与える．ベイズ解によれば選択変更によって当選確率は倍になる．もちろんこれは胴元側にとって不利であるから，司会者の誠実性の仮定は疑わしい．回答者が直観解に固執することは機会を逃すかわりに騙されるリスクも減じる．また食事問題と呼ばれる別の同型問題は比較的やさしいとされる[6]．食事問題にはコミュニケーションの文脈がなく，戦略的ゲームの状況でもないため，人々は確率の比の計算に集中しやすいと思われる．

６．フレームシステムとしてのゲーム

本節では３囚人問題のゲームモデルを具体的に設計する．ラベリングシステムは均衡点を確認するグラフィカルな補助ツールだが，認知モデルとして用いる場合，ゲーム理論を用いたフレームシステムの表現とみなされる．またコンピュータシミュレーションによるゲーム設計により，直観解の優越を確認する．

Grice [4]の協調原理にしたがうとすると，看守は以下の条件を守る必要がある．

- 聞き手が真の状態について正しく信じているときは黙っている（量の格率）．
- 嘘はつかない（質の格率）．
- 聞き手の信念が誤っていると思えたら訂正する（関係の格率）．
- 簡潔で，曖昧性・多義性がない（様態の格率）．

一方，囚人Ａは看守に情報提供を求めているのだから，誰が釈放されることになろうと，看守にＢかＣの名前を言ってもらった方が好ましいと思っているはずである．また，もしＡが自分自身の釈放を信じているとすると，いずれの名前を聞いても差はないだろう．もしＡがＢの釈放を信じているならＣの処刑を知ったときＡは自分自身の信念を確証できる．同様にＡはＣの釈放を信じているときＢの処刑を知って合点がいく．

実際に，看守が協調原則に違反せずに囚人Ａに情報提供できるような２人ゲームを設計することができる．

$\Theta=\{\theta_A,\theta_B,\theta_C\}, M=\{m_O,m_B,m_C\}, B=\Theta$ をそれぞれ状態空間，メッセージ空間，信念空間とする．真の状態 $\theta\in\Theta$，看守のメッセージ $m\in M$，囚人Ａの信念ポジション $b\in B$ である．

記号 θ_A，θ_B，θ_C はＡ，Ｂ，Ｃのうちいずれが釈放されるかという真の状態を区別する．また m_O，m_B，m_C で看守が選ぶメッセージを表す．ただし m_O は黙秘である．囚人Ａの選択は自らが信じる真の状態である．これをＡの信念ポジションと呼び，真の状態の記号を濫用して表す．看守とＡの間の協調的コミュニケーションは表７に示すゲーム７によってモデル化される．

表７　ゲーム７

True state θ_A		Prisoner A's belief		
		θ_A	θ_B	θ_C
warden's message	m_O	1, 0	0, 0	0, 0
	m_B	0, 1	1, 0	0, 1
	m_C	0, 1	0, 1	1, 0

True state θ_B		Prisoner A's belief		
		θ_A	θ_B	θ_C
warden's message	m_O	0, 0	1, 0	0, 0
	m_B	0, 1	0, 0	0, 1
	m_C	1, 1	0, 1	1, 0

True state θ_C		Prisoner A's belief		
		θ_A	θ_B	θ_C
warden's message	m_O	0, 0	0, 0	1, 0
	m_B	1, 1	1, 0	0, 1
	m_C	0, 1	0, 1	0, 0

看守のペイオフ $u_w: B\times M\times\Theta\to R$ は真の状態に依存すると考えられるため，表７は３つの表からなる．囚人Ａは真の状態を知らないので，３表とも囚人Ａのペイオフ $u_A: B\times M\times\Theta\to R$ の値は変わらない．表７中の各セルはペイオフ値の組 (u_w,u_A) を表す．

看守の最適反応は表７の各列の最大値を与える行である（表８参照）．看守の最適反応がつねに黙秘でないかぎり，厳密にいうと守秘義務に反する．そこで「Ａが期待していない情報を与えない」ことを弱い意味での守秘義務と解釈する．

表８　ゲーム７における看守の最適反応

True state	Prisoner A's belief		
	θ_A	θ_B	θ_C
θ_A	m_O	m_B	m_C
θ_B	m_C	m_O	m_C
θ_C	m_B	m_B	m_O

表 8 は弱い意味での守秘義務を満たすが，表 8 の列 θ_A において看守のメッセージは 3 状態を識別することに注意されたい．それゆえ，もし看守に対してAが自分の釈放を信じていることにコミットできれば，ゲーム 7 は情報を暴露するプロトコルとして利用できる．実際，信念ポジション θ_A は他の 2 つの信念ポジションを優越(dominate)するので，看守は表 7 で θ_A の列だけを見てメッセージを選択できる．しかし，現実の人間がつねに合理的な選択の基準にしたがうとは限らない．

ちなみに，3 ドア問題でクイズ回答者は，表 7 と同様のゲームを仮定すると，もし選択が変更されないと司会者に信じさせることができれば自分に有利な情報を引き出すことができる．しかし実際に選択を変えれば動的に矛盾するため，手番のあるゲーム 3 と同じく，均衡点は不完全である．

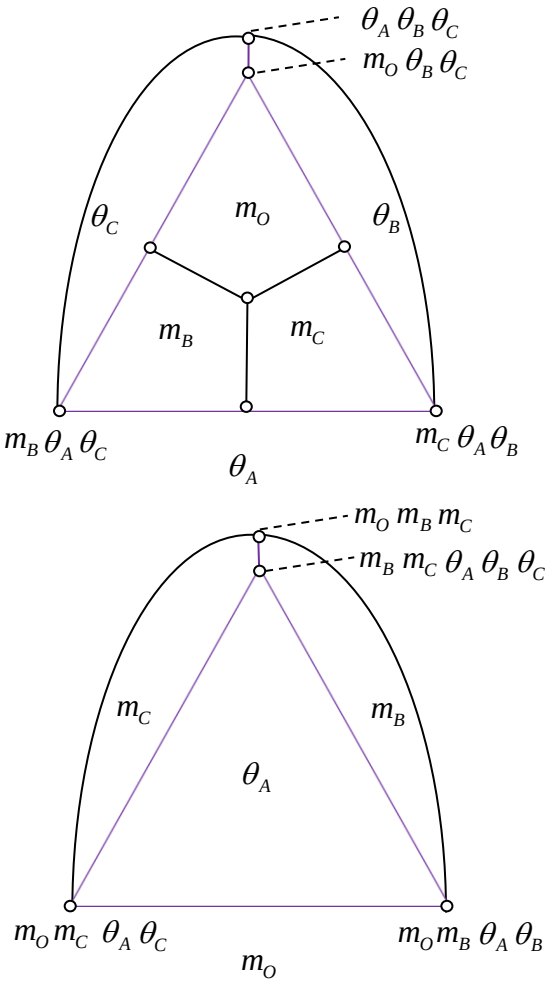


図 2　ゲーム 7（θ_A）のラベル

図 2 はゲーム 7 のラベリングシステムである（ラベル図とも呼ばれる）．図 2 は，上が囚人Aのランダム戦略 p の空間，下が看守のランダム戦略 q の空間を表す．二つの正三角形の高さを 1 とすると，内部の点から各辺に降ろした垂線の長さが確率を表す（つまり $0 \leqq p_\theta, q_m \leqq 1, \theta \in B, m \in M, \Sigma p_\theta = \Sigma q_m = 1$ ）．各辺では一つの純戦略の確率が 0 であり，外周の弧の交点は原点，弧で仕切られた領域は原点と 3 次元単体が作る 4 面体の他の面にあたる．

ラベリングシステムは図 2 の各領域に一定のルールでラベルを割り当てる．ラベルはその確率に対する相手エージェントの最適反応および自分自身の確率 0 の純戦略の記号（ないし番号）を連結したものである．たとえば，直観解のラベルは $m_O m_C \theta_B$ である（図 2 上の三角形の右辺上の 3 領域の交点）．

使用されない戦略を無視すると，均衡点では両者はお互いに最適反応を提供し合う．実際，均衡点の必要十分条件は，完全ラベル，すなわち両者のラベルの連結がすべての純戦略をカバーすることである（証明は[15]または[16]を参照）．

真の状態が θ_A のとき看守の各純戦略に対するペイオフの期待値は，

$$v_w(m_O) = p_{\theta_A}, v_w(m_B) = p_{\theta_B}, v_w(m_C) = p_{\theta_C}$$

である．看守の選好を $\succ_w \subseteq M \times M$ （$\succ_w$ は完備的かつ反射的かつ推移的）で表すと，

$$m_O \succ_w m_B \leftrightarrow p_{\theta_A} \geq p_{\theta_B},$$
$$m_B \succ_w m_C \leftrightarrow p_{\theta_B} \geq p_{\theta_C},$$
$$m_C \succ_w m_O \leftrightarrow p_{\theta_C} \geq p_{\theta_A}$$

という関係が成立つ．三角形内の領域を区分する境界線上ではこれらの不等式が等式で成り立つ．

同様に，囚人Aの選好を $\succ_A \subseteq B \times B$ で表すと，

$$\theta_A \succ_A \theta_B \leftrightarrow q_{m_B} \geq 0,$$
$$\theta_B \succ_A \theta_C \leftrightarrow q_{m_C} \geq q_{m_B},$$
$$\theta_C \succ_A \theta_A \leftrightarrow q_{m_C} \leq 0$$

となり，ゲーム 7 では 3 頂点を除くと，囚人 A は

つねに自分自身の釈放を信じる．

真の状態がθ_Aの場合，ゲーム７の均衡点は４組あるが，看守の最適反応はいずれも黙秘である．したがって看守は厳密に守秘義務を満たすことができる．均衡点における囚人Ａの最適反応は，①自分自身の釈放が確実，②1/3 の均等確率（ベイズ解の事前確率），③と④自分自身と他の 2 人のうち一人がともに確率 1/2（つまり直観解）のいずれかである．図 2 からこれらの確率組はいずれも完全ラベルをもつことが分かる．

３囚人問題を解く思考は，デフォールトの均衡点から別の均衡点への移動として表現される．一つの均衡から離れると不安定になり欠落するラベルを補うように移動するが，この動きが情報反応モデルに対応する．したがって情報反応モデルはゲームの均衡点を求めるアルゴリズムの一般化でもある．たとえば原点の組をデフォールトとしてラベルが一つだけ欠落する道（準相補道）を選ぶと別の均衡点に辿り着く（Lemke-Howson 法）．

なお協調原理はつねに守られるべきものというわけではなく，その格率に違反することを通じて会話の含意を派生し，日常のコミュニケーションを円滑にすると考えられている[4]．ラベリングシステムを用いると，直観解あるいはベイズ解が均衡点で信じられるようなゲームを，協調原理にしばられずに，特定できる．そこで最後に，筆者が行ったコンピュータシミュレーションによるゲーム生成実験の結果を紹介する．

ゲームを一定の複雑さの範囲内で設計できるようにするため，以下のように工夫する．まずＢとＣの名前を交換しても結果が不変となるよう，表９のようにペイオフをパラメータ化する．

表９　パラメータ化されたゲーム

True state θ		Prisoner A's belief		
		θ_A	θ_B	θ_C
warden's message	m_O	α，σ	β，μ	β，μ
	m_B	γ，τ	δ，λ	ε，ω
	m_C	γ，τ	ε，ω	δ，λ

次にペイオフ値をｎ水準として真の状態θを固定する．表９のパラメータを仮定すると，純粋にベイズ解をモデル化できるゲームは３値以上ではじめて得られる（証明は読者に委ねる）．実際に，０と１の２値のペイオフと－１を加えた３値のペイオフで実験した結果を表１０に示す．

表１０　ゲーム生成実験の結果†

	２値	３値
直観解あり	181 (111)	1680 (424)
直観解のみ	19 (7)	381 (55)
ベイズ解あり	162 (104)	1620 (468)
ベイズ解のみ	0	321 (99)
両方あり	162 (104)	1299 (369)
Total	900 (384)	22500 (5292)

†括弧内は均等事前確率の均衡点をもつケース

このように，直観解を均衡点で信じるゲームが囚人Ａの釈放確率を推理するフレームの端末を埋めると，ベイズ解のゲームがそれにとってかわることはよりむずかしくなると考えられる．

７．まとめ

本論文は思考をゲームとして定式化する方法を提案し，いくつかの例題について具体的にゲームを設計した．情報反応モデルでは，人々が最適反応について直観的に感じとることができると仮定した．またラベルは，いわば食べ物の養分（＝情報）であり，人々は不足分を補おうとして均衡点に至る．しかし情報反応モデルでは人々がゲームを定式化して均衡点を計算することを仮定しない．ジャンケンで偏った手の出し方をすれば相手に負けることを人々は理解するが，しかしそれは均衡点を計算して等確率になることを計算した結果ではない．なお，互いに口をきけないエージェント（反応ルール）の集まりとして心の活動を表すことは，モジュール形式と呼ばれる哲学的議論にかかわると思われる．本論文のアプローチとの関連付けはオープンクエスチョンである．

参考文献

[1] Evans, J. S. B. T., and Lynch, J. S., (1973) “Matching bias in the selection task”, British Journal of Psychology, Vol. 64, No. 3, pp. 391-397.

[2] Gardner, M., (1959a) “Mathematical games: Problems involving probability and ambiguity”, Scientific American, Vol. 201, No. 4, pp. 174-184.

[3] Gardner, M., (1959b) “Mathematical Games: How three modern mathematicians disproved a celebrated conjecture of Leonhard Euler”, Scientific American, Vol. 201, No. 5, pp. 181-188.

[4] Grice, H. P., (1975) “Logic and Conversation”, P. Cole and J. Morgan (eds.), Syntax and Semantics, Vol. 3, Academic Press. Reprinted in Grice, H. P., Studies in the Way of Words. Harvard University Press, 1989, pp. 22-40. [清塚邦彦(訳), “論理と会話”, 勁草書房, 1998]

[5] Hurwicz, L., and Reiter, S., (2006) “Designing Economic Mechanisms”, Cambridge University Press.

[6] 市川伸一・下條信輔, (2010) “３囚人問題の展開と意義をふり返って”, 認知心理学研究, Vol. 7, No. 2, pp. 137-145.

[7] Kirby, K. N., (1994) “Probabilities and utilities of fictional outcomes in Wason's four-card selection task”, Cognition, Vol. 51, No. 1, pp. 1-28.

[8] Mueser, P. R. and Granberg, D., (1999) “The Monty Hall Dilemma Revisited: Understanding the Interaction of Problem Definition and Decision Making”, University of Missouri. Working Paper 99-06. Retrieved 5 June 2015.

[9] Minsky, M., (1975) “A Framework for representing knowledge”, P. H. Winston (ed.), The Psychology of Computer Vision, pp. 211-277, McGraw-Hill. [“知識を表現するための枠組”, 白井良明,杉原厚吉（訳）, コンピュータビジョンの心理, pp. 237-335, 産業図書, 1979]

[10] Minsky, M., (1986). “Society of Mind”, Simon and Schuster. [安西 祐一郎 (訳), “心の社会”, 産業図書, 1990]

[11] Nash, J. F., (1951) “Non-cooperative Games”, Annals of Mathematics, Vol. 54, No. 2, pp. 286-95.

[12] Oaksford, M., and Chater, N., (1994) “A rational analysis of the selection task as optimal data selection”. Psychological Review, Vol. 101, No. 4, pp. 608-631.

[13] 岡田章, (2011) “ゲーム理論 新版”, 有斐閣.

[14] Rosenhause, J., (2009) “The Monty Hall Problem”, Oxford University Press.

[15] Shapley, L. S., (1974) “A note on the Lemke-Howson algorithm”, Mathematical Programming Study, Vol. 1, pp. 175-180.

[16] Shimojo, Shinsuke, and Shin'Ichi Ichikawa, (1989) “Intuitive reasoning about probability: Theoretical and experimental analyses of the “problem of three prisoners”, Cognition, Vol. 32, No. 1, pp. 1-24.

[17] Simon, H. A., (1956) “Rational choice and the structure of the environment”. Psychological Review, Vol. 63, No. 2, pp. 129-138.

[18] von Neumann, J., & Morgenstern, O., (1947) “Theory of Games and Economic Behavior”, Princeton University Press. [銀林浩他(訳), “ゲームと経済行動”, 筑摩書房, 2009]

[19] Wason, P. C., (1966) “Reasoning”, B. M. Foss (ed.), New Horizons in Psychology, Vol. 1, pp. 135-151. Penguin.

[20] 山 祐嗣, (2008) “直説法的 Wason 選択課題におけるバイアスをどのように説明できるか?”, 認知科学, Vol. 9, No. 4, pp. 473-486.

縦格子とドット平面による立体錯視現象の研究
—立体錯視像の実測データと脳内計算モデルとの誤差計量方法—

Research on the Solid Illusion by Vertical Gratings and a Dots Plane
--A Method for Measuring the Error of a Measured Solid Illusion Image Data and a Calculation Model for the Human Brain--

大槻　正伸†，臼木 大翔†，鈴木　直哉†，久野　裕哉†
Masanobu Ohtsuki, Taito Usuki, Naoya Suzuki, Yuya Hisano

†福島工業高等専門学校
National Institute of Technology，Fukushima College
ohtsuki@fukushima-nct.ac.jp

Abstract

When we see a controlled dots plane through a vertical gratings plane, with both eyes, we can recognize some solid stripes which does not really exist. It is a kind of a solid illusion.

As we vary the distance h, the distance from the vertical gratings to the dots plane, we can recognize the solid stripes at some distances, and we cannot recognize it at some distances. This phenomenon is repeated periodically, as h increases.

We measured the distance h's when this solid illusion occurs, and when it does not occur.

Next we construct a computer program which simulates this solid illusion, with the calculation model of "the theory of unifying edge points".

So far we do not have the method for measuring the goodness of calculation models.

In this paper we propose the way how to measure the distance(error) between a calculation model and a measured data.

.

Keywords — Solid Illusion, Vertical Grating

1. はじめに

「縦格子とドット平面による立体錯視現象」[1]－[4]とは次の現象である．まず「ドット平面 PL(R,c)」とは，一辺 R の正方形（ドット）を，１行に対して次の行では，開始位置を c だけずらして隙間なく配置したものである（図１）. 正方形の色はランダムにつけてもよいし，青と白というように 2 色を 50%程度ずつランダムに染めてもよい（付録参照）.「縦格子面 $Gr(m_1,m_2)$」とは幅 m_1 の黒色の帯を平面（透明な OHP シート等）に縦に m_2 の間隔

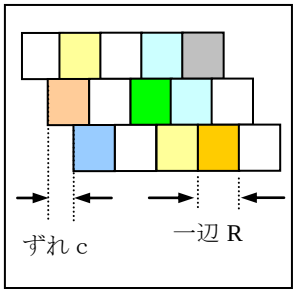


図１ ドット平面 PL(R, c)

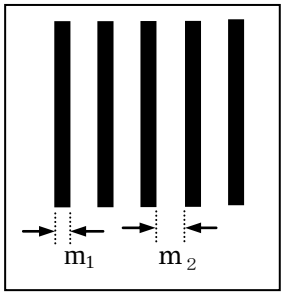


図２ 縦格子 $Gr(m_1,m_2)$

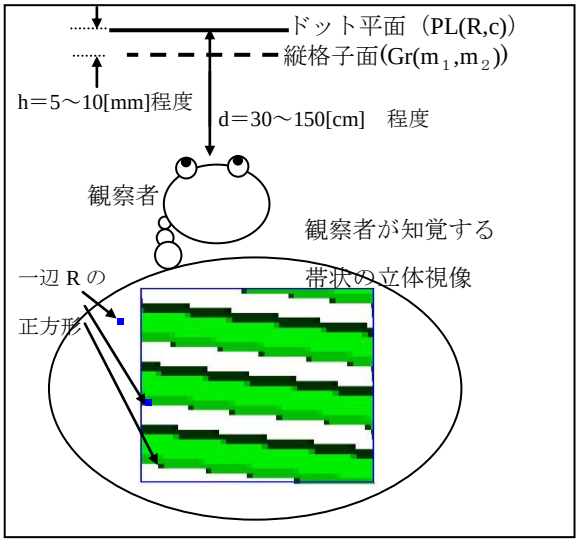


図３　ドット平面と垂直縦格子の重ね合わせによる立体錯視現象（実験の様子を上から見た図）

で規則的に配置したものである（図 2）.
R=0.3～0.5[cm]，c=0.05[cm]程度とし，PL(R,c)を立てそれに平行に $Gr(m_1,m_2)$（m_1,m_2 は 0.1～0.3cm 程度）を h だけ離して配置し，これを通して

PL(R,c) を距離 d（数十センチ～1.5 メートル程度）だけ離れた位置から両眼視すると，ある条件下で物理的に存在しない帯状の立体が明瞭に知覚される（図 3，付録参照）．特に $R=m_1+m_2$ の条件で明瞭にに帯状立体が知覚される．

さらに $R=m_1+m_2+\alpha$（α は 0.05[cm]程度）とし，d（ドット平面－視点間の距離）は固定して，h（ドット平面－縦格子面間の距離）を変化させると次のような現象が生起する（図 4）．

ある h で帯状立体が知覚され（図 4(1)），h を大きくしていくと知覚されなくなり（図 4(2)），さらに h を大きくすると知覚され（図 4(3)），... と帯状立体が，周期的に，知覚されたりされなくなったりする[4]．この際，帯状立体は h が増加するにつれ最初は右上がりのものから，だんだん右下がりのものへと変化する．

さて，これらの錯視現象は，単眼視では生起しないこと，両眼視しても錯視現象が生起しない人が少数ながらいることも確認されている．

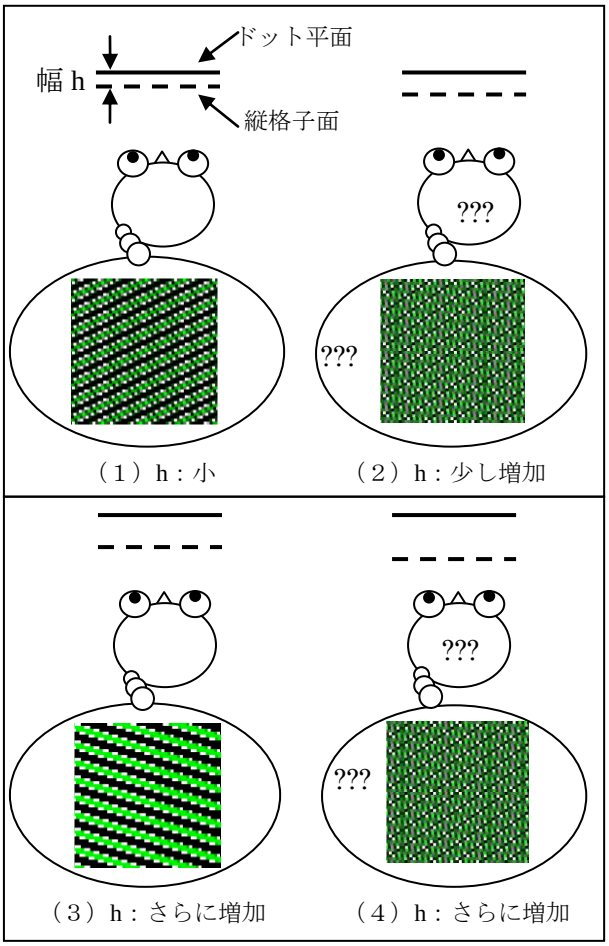


図 4 ドット平面－縦格子間距離 h を変化させたときの様子

そうすると，この錯視現象が生起する際には，左網膜像と右網膜像の情報をもとに，脳内で何らかの計算が行われていることになる．

文献[3],[4]では，本論文 2 節で述べる，脳内計算モデルをもとに，R,m_1,m_2,α,d,h 等のパラメータを入力し，錯視像を表示するシミュレーションプログラムを作成し，その結果と実測結果の比較を行っている．特に文献[4]では，h を変化させていったとき，錯視像が最もはっきり見えた複数個の h の値を，シミュレーション結果と実測値で比較している．

ただ，このような比較では，計算モデルと人間の脳内計算（実測値）とでは，「最もよく錯視像が得られる h の値の平均誤差の程度」「h が小さいところでの誤差の程度」といっただいたいの傾向がつかめるのみであった．

本論文の目的は，h の変化による錯視像の変化をより詳しく見て，「脳内計算モデルがどの程度よいのか」，あるいは「人間 A と人間 B では，どの程度『見え方』に差があるのか」等を定量的に計量する手法を提案し，この立体錯視現象における計算モデル評価等を行うための手法の基礎づくりをすることである．

今回は，ここでの提案をもとに，第 2 節の計算モデと被験者 1 名との差の評価を行ったのみであるが，　今後脳内計算モデルを改良した場合のモデルの良さ等を計量するための理論的基礎となると考えられる．

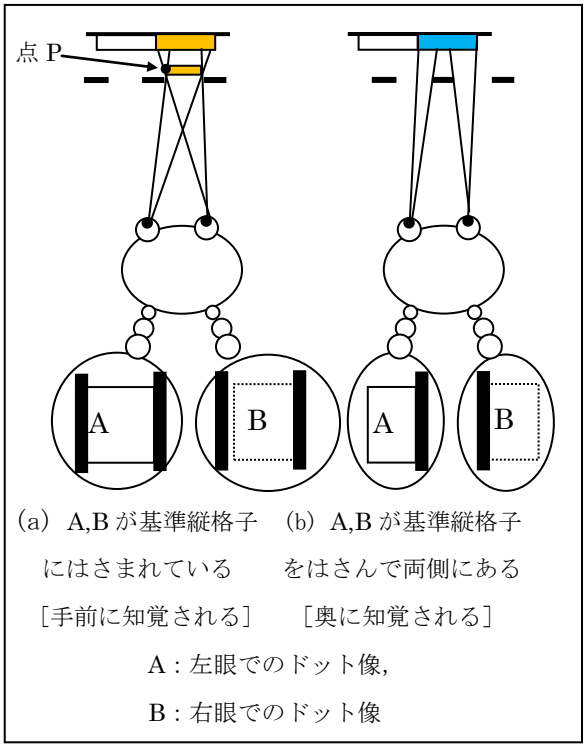
2. 本現象の推定されるメカニズム（端点融合モデル）

この現象の発生メカニズムはおおよそ以下のように予想される[4]-[6]．まず，図 5 では(a)(b)とも縦格子によりドットが遮蔽され，左眼では A，右眼では B の像が得られている．実際に観察者が得る像 A，B とも，もとのドット（正方形）の一部が欠けた不完全な長方形となる．(a)では A，B が共通の 2 本の縦格子にはさまれており，(b)では A，B が，ある縦格子の左右両側にある．従来の研究で，(a)の場合は，ドットは実際よりも手前に，(b)

では奥に知覚されることが確認されている[2]．脳はこれらの不完全な情報から，ドット位置を推定計算することになるが今は(a)の場合について考える．

得られている 2 つのドット像は同一のドットで，左端点が同一であると仮定すると，図 4(a)のように，知覚された左端点に両眼から引かれた 2 つの線の交点 P にドットがなければ矛盾するから，これがドットの位置と推定され知覚される．このような計算，推定を「(左) 端点融合」とよぶ．ドット平面では，各ドットは様々なパターンに遮蔽され，実際のものではない距離が端点融合によって知覚される．実際よりも近くに知覚されるドット集団があり，それがある図形 (例えば帯状図形) になっていると我々はその図形を認識する．

本現象のメカニズムは，以上のように予想されるが，脳内で実際に端点融合による距離計算が行われているか，その他の計算が行われているか等については明らかにされていない．



(a) A,B が基準縦格子にはさまれている [手前に知覚される]　(b) A,B が基準縦格子をはさんで両側にある [奥に知覚される]

A：左眼でのドット像，
B：右眼でのドット像

図 5 遮蔽パターンと認知距離

3. 距離空間の導入

まず図 4 に示す h の変化に対する錯視像の変化に着目する．この現象は，h を大きくしていくと突然帯状立体が明瞭に知覚されるのではなく，実際は「ある h_1 で見え始め」「ある h_2 で最も明瞭に見え」「だんだん明瞭でなくなりある h_3 で全く見えなくなる」ということが繰り返される．この (h_1, h_2, h_3) 等をもとに，以下でデータ間の距離を導入する．そしてこの距離が数学的に定義される疑似距離空間を構成することが示され，これにより計測データと脳内計算モデルとの誤差等を計量するための数学的根拠が与えられる．

定義 1 (データ)

データとは $D = \{(h_{11},h_{12},h_{13}, \theta_1 ,m_1), (h_{21},h_{22},h_{23}, \theta_2 ,m_2), \ldots, (h_{n1},h_{n2},h_{n3}, \theta_n ,m_n)\}$ の実数 5 組の有限個の集合とする(表 1，表 2)．
ここで h_{k1},h_{k2},h_{k3} はそれぞれ「帯状立体の見え始めの h」，「最も明瞭に見える h」，「見え終わりの h」であり，$h_{11} \leqq h_{12} \leqq h_{13} \leqq h_{21} \leqq h_{22} \leqq h_{23} \leqq \ldots \leqq h_{n3}$ とする（ただしデータが n 個で終了した場合は，この $h_{11} \leqq h_{12} \leqq h_{13} \leqq \ldots$ の大小関係は崩れるがそれには拘泥せずに，$k > n$ で $(h_{k1},h_{k2},h_{k3}, \theta_k ,m_k) = (0,0,0,0,0)$ とする)．表 1 に被験者 I の，2 回計測したデータを示す（計測方法は[4]参照)．

表 1　被験者 I の計測データ（下段 () は 2 回目）

k	h_{k1}[cm]	h_{k2}[cm]	h_{k3}[cm]	θ_k[度]	m_k[本]
1	1.2 (1.4)	2.4 (2.4)	3.0 (2.5)	60 (62)	15 (15)
2	5.8 (5.9)	6.2 (6.3)	9.0 (6.3)	56 (58)	13 (13)
3	10.7 (10.7)	11.0 (11.5)	13.5 (13.0)	44 (44)	10 (10)
4	15.2 (15.3)	15.9 (16.3)	18.5 (17.9)	27 (26)	7 (7)
5	20.4 (20.1)	20.5 (20.9)	24.0 (22.5)	0 (0)	5 (5)
6	25.0 (24.5)	25.6 (25.1)	27.5 (25.6)	-27 (-27)	7 (7)
7	30.0 (28.5)	31.0 (29.4)	34.5 (31.0)	-46 (-40)	10 (10)
8	36.0 (34.0)	36.6 (35.3)	40.0 (36.0)	-56 (-56)	13 (13)

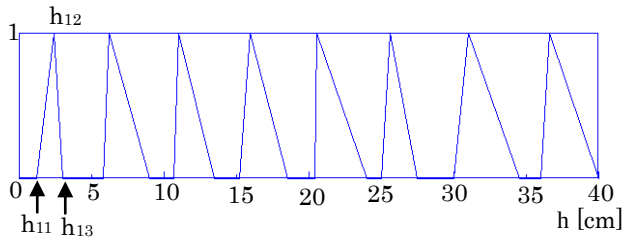


図 6　被験者 I(1 回目)の計測データ（帯状立体の見え方と h の関係（縦軸を，明瞭に見える=1，全く見えない=0 とし，途中の明瞭さを直線近似した）

また，データを図 6 のように表現したとき，(h_{k1},h_{k2},h_{k3}) のつくる三角形（点$(h_{k1},0)$,点$(h_{k2},1)$, 点$(h_{k3},0)$を結ぶ三角形）を「k 番目の三角形」と呼ぶことにする．

そして，θ_k は k 番目の三角形の最も明瞭に見える $h=h_{k2}$ のときの帯状立体錯視像の角度，m_k は帯状立体錯視像の本数とする

（例えば，図 4(3)の場合 θ_k ＝－20 度，m_k =10）．

定義 2（距離 1 dist1(データ 1，データ 2)）

まず，データ D を図 5 のようにグラフ化したとき，D のつくる n 個の三角形の和集合を T(D)とする．D_1,D_2 という 2 つのデータが与えられたとき，D_1,D_2 間距離 dist1 を次で定義する．

$$dist1(D_1,\ D_2)=S(\ T(D_1)\triangle T(D_2))$$

ここで，S は面積，△は対象差を意味する．

定義 3（距離 2　dist2(データ 1，データ 2)）

D_1 ＝$\{(h_{11},h_{12},h_{13},\theta_1,m_1),\ldots(h_{n1},h_{n2},h_{n3},\theta_n,m_n)\}$

D_2 ＝$\{(h_{11}',h_{12}',h_{13}',\theta_1',m_1'),\ldots,(h_{n1}',h_{n2}',h_{n3}',\theta_n',m_n')\}$

として，データ D_1 の $\{(\alpha h_{12},\ \beta\theta_1,\gamma m_1),\ldots,(\alpha h_{n2},\ \beta\theta_n,\gamma m_n)\}$ という n 個の 3 次元空間の点を 3n 次元空間の点とみなし，データ D_2 についても同様とし，D_1, D_2 に対する 3n 次元の 2 点間のユークリッド距離で距離 dist2 を定義する．　すなわち，

$dist2(D_1,D_2)$ ＝

$$\{\sum_{k=1}^{n}(\alpha h_k-\alpha h_k')^2+(\beta\theta_k-\beta\theta_k')^2+(\gamma m_k-\gamma m_k')^2\}^{1/2}$$

ここでα，β，γは，h[c m]，θ[度]，m[本]という異なる単位に対して定義される距離を妥当なものとするためのスケール変換定数（正の実数）である（今回は未確定のままとしておく）．

性質 1　＜データの集合，dist1＞と

＜データの集合，dist2＞

＜データの集合，p dist1＋q dist2＞は

疑似距離空間となる（ここで p,q は正の定数）．

（証明）　i=1, 2 として次の事実が確かめられる．

(1) $disti(D_1,D_2)\geqq 0$ である．

そして，$D_1=D_2\Rightarrow disti(D_1,D_2)=0$

（逆は必ずしも成り立たない）

(2) $disti(D_1,D_2)=disti(D_2,D_1)$

(3) $disti(D_1,D_2)+disti(D_2,D_3)\geqq disti(D_1,D_3)$　□

なお，データを D＝{(h_{11},h_{12},h_{13}), (h_{21},h_{22},h_{23}),. . . , (h_{n1},h_{n2},h_{n3})}という形に限定すると，＜データの集合，dist1＞は距離空間なる．dist2 についても同様である．

性質 2　計算モデル（シミュレーションプログラム）に被験者 A のパラメータを入力して計算して出た結果のデータを D_1 とし，被験者 A の実測データ（例えば表 1）を D_2 とすると，計算モデルが正確であれば，$dist1(D_1,\ D_2)$, $dist2(D_1,\ D_2)$ は 0 に近づく．ただし実際には測定誤差のため 0 にはならないと考えられる．

実際の計測値と計算モデルでの $T(D_1)$と $T(D_2)$は図 7 のようになる．図 7 は，R=0.329[cm], c=0.0298[cm], m_1＝0.119[cm], m_2＝0.149[cm], d＝120.0[cm], 目の幅（左右の瞳の中心の幅）=7.0[cm]　としての，測定結果$(h_1,\ h_2,\ h_3)$等，および第 2 節の端点融合の脳内計算モデルをもとにしたシミュレーション結果から判断した$(h_1',\ h_2',\ h_3')$で等ある(表 2)．この場合 $dist1(D_1,\ D_2)$=10.82 であった．また，被験者 I の 2 回目の測定データを D_3 として(表 1 の( )内)，被験者のデータ同士の距離も計測した．実際に被験者 I の 2 回の測定のデータの距離は 8.7 程度であった（図 7）．

表２　被験者Ｉをシミュレートした結果

k	h_{k1}[cm]	h_{k2}[cm]	h_{k3}[cm]	θ_k[度]	m_k[本]
1	3.8	4.1	4.4	65	16
2	8.3	8.7	9.0	56	14
3	12.1	13.2	13.7	45	10
4	16.3	17.4	18.3	-28	7
5	20.8	22.2	22.9	0	4
6	25.6	26.6	27.4	-25	6
7	30.8	31.6	32.1	-45	10
8	35.6	36.2	36.6	-58	13

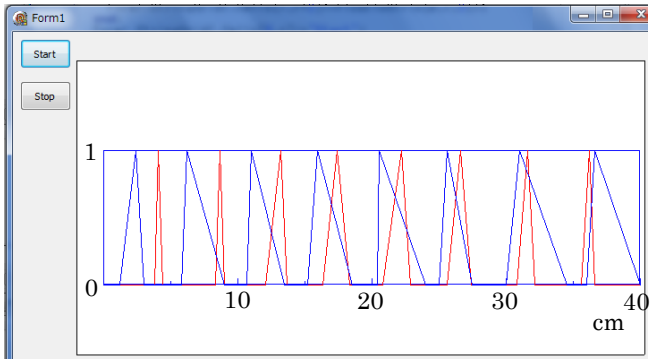


図７　測定値のデータ D_1（青）とシミュレーション結果のデータ D_2（赤）

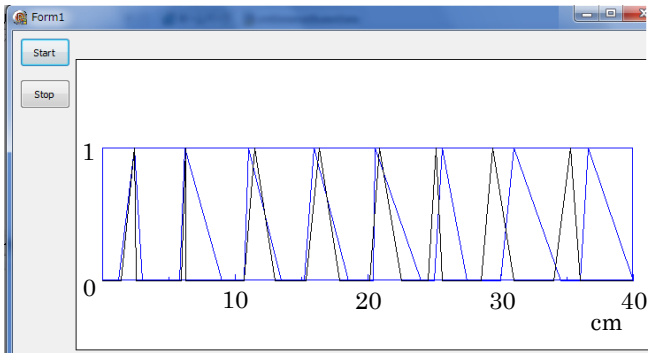


図８　被験者Ｉの２回の測定値のデータ D_1（青）と，２回目の測定値データ D_3（黒）

以上により，計測データ，脳内計算モデル間の距離が計量できるようになった．

なお，$dist2((D_1,D_2)=\{20.6\alpha+36\beta+4\gamma\}^{1/2}$

$dist2((D_1,D_{23})=\{5.1\alpha+45\beta+0\gamma\}^{1/2}$

であった（スケール変換定数α,β,γは未定のままとしてある）．これらを見ると，被験者Ｉの２回の測定データには比較的誤差が少ないが，測定データとシミュレーションデータでは誤差が大きく，脳内計算モデルには改良の余地が残されていることが示唆される．

4. まとめと今後の課題

以上で縦格子とドット平面による立体錯視現象における，データ間の距離を計測するための基礎が確立された．

この距離の導入により，次のことができるようになった．

（１）計測データ間のずれや，測定データと脳内モデルとのずれが計量できるようになった．ただし，未確定の係数α，β，γの妥当な値は今後の実験により確定しなくてはならない．

（２）一部分（例えば「h<15[cm]以下の領域」，「最初５個三角形」での距離」等も計量できるようになる．

今回は，被験者Ｉの２回測定のデータ，端点融合モデルによるコンピュータシミュレーション結果（全体）についてその距離を求めた．

さて，図７に示すように，前回の研究[4]では「h が小さいところでは（明瞭に見えるピークの位置で）計測結果とシミュレーション結果の誤差は大きいが h が大きいところでは誤差は小さくなる傾向にある」と結論づけられたが，今回導入した距離により，「ピークのみに着目すればそうだが，h が小さいところも，h が大きいところでも，（h＝10[cm]～30[cm]の中間領域に比べ）計測結果とシミュレーション結果では，やはり誤差がやや大きくなる」ことが分かる．

この結果を見ると，人間は端点融合の計算のみでなく，端点融合計算の後，まわりのドット（小正方形）との比較等何らかの補正処理もしていることが示唆される．

今後の課題として，より正確な補正を含めた計算モデルの構築があげられる．そのためのモデルのよさの計量に今回導入した距離が使えることになる．

参考文献

[1]大槻, 中野(2002), “ランダムドット平面と垂直グレーティングの重ね合わせによる帯状立体面の出現(2)”, 日本認知科学会第 19 回大会発表論文集 pp200－201,

[2] 大槻, 會田, 中野(2004) “ランダムドット平面と縦格子による立体錯視におけるドットの遮蔽パターン解析”, 日本認知科学会第 21 回大会発表論文集 pp86－87

[3] 大槻, 大野, 保科(2010), “縦格子とドット平面による立体錯視現象の脳内距離計算に関する基礎研究－２つの異なる長方形の同一視と認知距離の測定―”, 日本認知科学会 第 27 回大会発表論文集 pp571-574

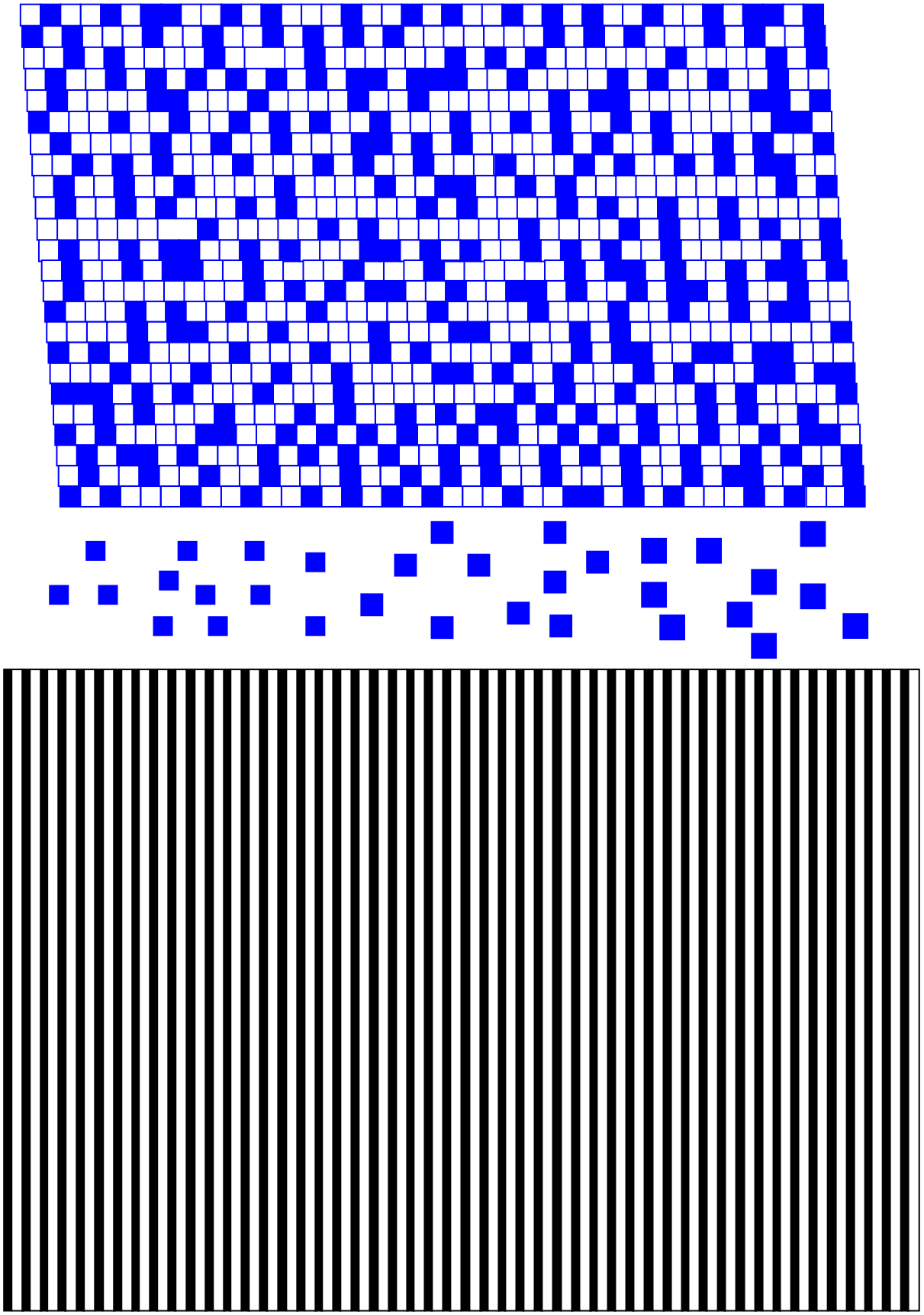
[4] 大槻, 大越(2014), “縦格子とドット平面による立体錯視現象の研究――縦格子とドット平面間距離の変化と錯視像の変化の関係――”日本認知科学会 第 31 回大会発表論文集 pp380-386

[5] 下條 信輔(1995)：視覚の冒険,産業図書 pp15-59

[6] 杉原 厚吉(2006)：立体イリュージョンの数理 ,共立出版

付録（縦格子による立体錯視現象を誘起する刺激）

下記縦格子を OHP シート等にコピーし，ドット平面から 1～2[cm]程度離して縦格子面を配置し，50～100[cm]程度離れた位置から縦格子面を通してドット平面を自然に両眼視すると帯状立体が数本知覚される．縦格子面を変化させると，帯状立体が知覚されたり，知覚されなかったりする



反響・残響下での避難誘導サイン音により生じる「迷い」の分析
Investigation of getting lost behavior caused by escape guidance sound in reverberant environments

山崎　治[†]，小嶌　直樹[‡]
Osamu Yamazaki, Naoki Kojima

[†]千葉工業大学，[‡]インクリメントP株式会社
Chiba Institute of Technology, Increment P Corporation
yamazaki@net.it-chiba.ac.jp

Abstract
'Escape guidance sound' plays a major role in disaster evacuation behavior in public spaces. In closed public spaces, for instance, in underground malls and in buildings, it is difficult to localize accurately using auditory signals. We investigated influence of reverberant environments on sound localization using escape guidance sounds. Underground mall simulator was developed for a sound localization experiment.

Keywords — Escape guidance sound, Underground mall simulator, Sound localization

1. はじめに

駅や空港など公共空間における災害時の避難では，誘導を目的としたサインが避難行動の選択に大きな影響を与える．そのため，正しい誘導に適したサインの設計についての検討が多く行われている[1][2]．このようなサインには，誘導灯や矢印掲示，案内板などの視覚的なサインと，音声アナウンスやサイン音などの聴覚的なサインとがある．特に，サイン音や音声案内は，的確な避難行動を誘導するために重要な役割をもつと考えられる．これは，視覚的なサインを直接見ることができないような状況であっても，聴覚的なサインにより誘導のメッセージを伝えることができるという特徴をもつためである．

しかし，実際の公共空間では聴覚的なサインにおいても避難誘導が困難になる事態が想定される．例えば，音声による誘導では，雑音の影響によって明瞭性が低くなり，意味情報の理解が困難になることが挙げられる．これに対してサイン音（避難口誘導灯などから発する「ピンポーン」などの音）の場合，言語による誘導と比較して，雑音状況下でも検知されやすいと考えられる．しかし，地下街やビル内などの閉じられた公共空間において，反響や残響の影響を強く受け，音源定位が困難になることが予想され，進むべき方向を判断する際の「迷い」につながると考えられる．

そこで本研究では，特定の場所（音源位置）への誘導を目的としたサイン音に注目し,「迷いが発生するポイント」を明らかにし，その原因を特定していくことを大目的とする．

このような公共空間における「迷い」の研究では，実空間（実際の街並みやビル内，駅内など）を利用した経路探索実験や観察などを行い,「迷いが発生しやすいポイント」の同定や，原因の特定が進められてきた．しかし，聴覚的な情報である誘導のサイン音に注目した場合，視覚的な情報による手がかりが豊富な環境下で実験や観察を行うことは望ましくない．そのために，本研究では，仮想的な公共空間を用いたシミュレーションベースのアプローチにより，避難誘導における聴覚的な要素に着目した研究を進めていく．

2. 目的

本研究では､サイン音による避難誘導を想定し，閉じられた空間によっておこる反響や残響により，方向判断の迷いがどのように表れるのかを明らかにしていく．そこで，仮想的な地下街空間に対して音響シミュレーションを行い，主要地点におけるサイン音の聴こえを再現した実験環境である地下街シミュレータを構築した．さらにこのシミュレータを用いて，サイン音を手掛かりとした音源探索課題を実施した．

3. 地下街シミュレータ（Sound Maze）

公共空間である地下街を疑似的に再現した Sound Maze は，3DCG 制作ソフトである 3DStudioMax と音響シミュレーションソフト ODEON および，OSS の ADV ゲーム制作キットである TYRANO SCRIPT を用いて制作された疑似 3D 迷路である．

はじめに，地下街全体の形状として，通路が田の字の構造につながっている単純な構造を用いた（図 1）．

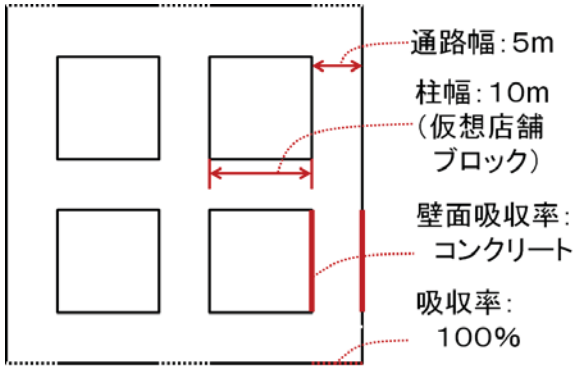


図 1 仮想的な地下街の構造

地下街構造は，通路幅 5m で柱幅（仮想的な地下街の店舗に相当）10mとし，天井高は 3m で設定を行った．この構造に対して 3DCG ソフト 3dStudio Max により壁面のテクスチャおよびライトを設定し，通上の主要箇所 21 点（図 2）にカメラを設置した状態でそれぞれ前後左右 4 方向を向いたときのシーン画像（計 84 枚）を作成した．

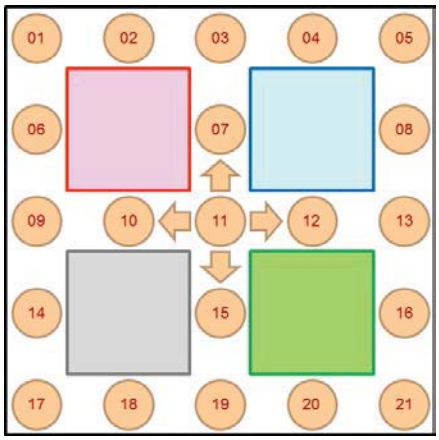


図 2 カメラ／ダミーヘッドの設置位置

さらに，地下街空間の各地点での聴こえを再現するために，ODEON A/S により開発された室内音響シミュレーションソフト ODEON を用いた．図 2 の「04」「05」「08」の天井にスピーカを設置したと仮定し，シーン画像の作成で設定された 21 点にダミーヘッドを設置し，前後左右 4 方向を向かせたときの音響シミュレートを行った．今回は，コンクリートと同じ壁面吸収率を設定し，図 1 中において点線で示された 6 カ所の壁は 100%の吸収率を設定した．これは，通路がそれぞれの方向に続いていることを簡易的に表現するために行った．音響シミュレーションの結果として得られたインパルス応答を用いた畳み込みにより，各地点での誘導サイン音の聴こえを wave ファイルとして作成した再現した．

TYRANO SCRIPT でシーン画像および誘導サイン音を結び付け，移動のためのインタフェースをつけることで，地下街シミュレータを作成した（図 1）．ユーザは，各地点において聴こえるサイン音を手掛かりに，仮想の地下街空間の中で音源位置を探す．ユーザに許される移動は，前への移動と左右への方向転換であった．前への移動は，図 2 に示されている 21 点において，現在地点から前方にある地点への移動だけが行えた．この移動および左右への方向転換などに伴う操作の系列はログとしてサーバ上に転送，保存され，分析に利用された．

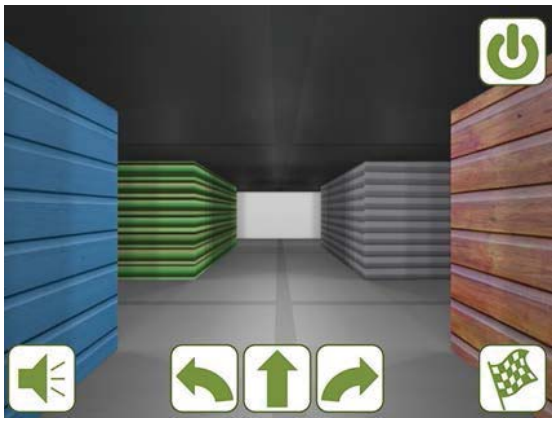


図 3 Sound Maze の画面

4. 地下街シミュレータ実験

4.1 方法

実験参加者：大学生 20 名（男性 17 名／女性 3 名）が個別に実験に参加した．

装置・環境： Sound Maze はノートパソコン上のブラウザで実行された．聴覚的な刺激提示のためヘッドホンを用いた．

装置・環境：はじめに，調査開始前に参加者に実験内容を説明した． 次に，Sound Maze 内の指示に従ってインストラクションを進めた．操作説明の後ヘッドホンを装着し，参加者自身が聞きやすいよう音量調節を行ってもらった．

本試行として，前半 3 試行・後半 3 試行の計 6 試行を行った．前半と後半の間に休憩を 5 分間とってもらった．各試行では，仮想地下街内で移動をしながら音源位置を探してもらうことを課題とした．参加者は自分が音源位置にいると判断した場合，ゴールチェックのアイコンをクリックし，正解であるかどうかを確認した．一度確認をすると，正解であっても不正解であっても，次の試行が開始され，新たな音源位置とスタート位置が割り当てられた．音源位置（ゴール位置）とスタート位置，スタート位置において向いている方向の各情報は，試行ごとにランダムに設定された．

4.2 結果

参加者 20 名がそれぞれ 10 試行を実施することにより，200 試行分のログデータが取得された．図 4 に，Sound Maze 上で，正しい音源位置に到達した試行数の割合を示す．「到達」は，音源位置においてゴールの判断がされた場合で，「失敗」は

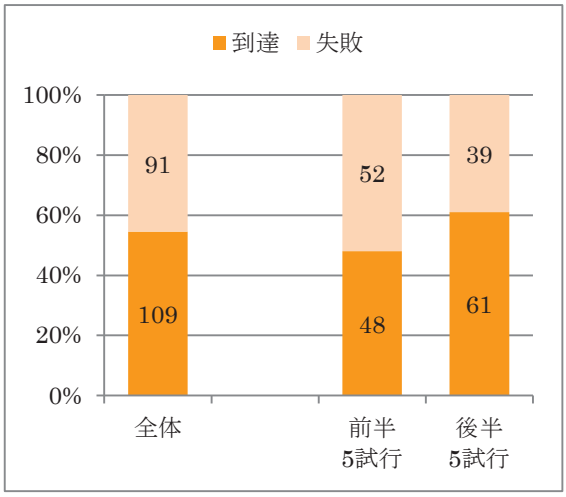


図 4 音源位置への到達率

音源位置以外でゴールの判断がされた場合を示す．200 試行全体では，到達率が 54.5%と予想よりも低い値であった．また，各参加者が行った 10 試行に対して，前半 5 試行と後半 5 試行にわけて到達率を求めると，後半 5 試行の到達率が高くなっていた（前半 5 試行：48%／後半 5 試行：61%）．

さらに，Sound Maze で記録された音源探索行動に基づき，「迷い」が発生したと考えられる位置を特定し，迷いの発生頻度を確認した．今回，次の 2 つの振る舞いを「迷い」の行動として規定した．(1)同一箇所（座標上）で連続して 2 回以上方向転換をしている場合と，(2)音源から離れた方向（座標）への移動が 2 回以上連続した場合の 2 つであった．それぞれ，音源位置に対して離れた方向への転換および離れた位置への移動の行動を表しており，明確に音源位置（ゴール）が認識されている場合には起こらない行動であると考えられ

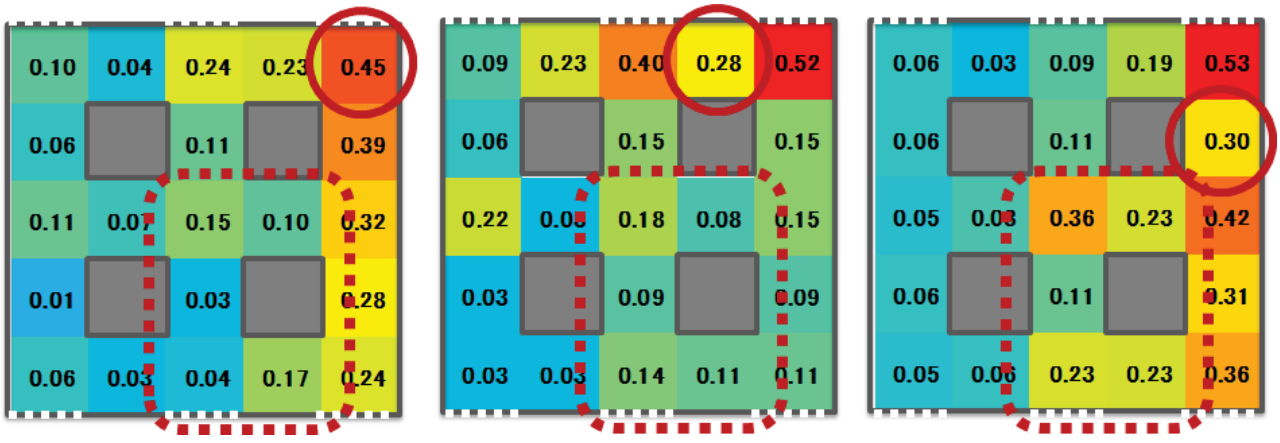


図 5 音源位置ごとの迷い行動の発生する割合

る．また，もし，単なる操作ミスでこれらの行動が発生するとした場合，地下街構造全体を俯瞰したとき，これらの行動は特に偏りなく全体に分布するものと予想される．

ここでは，規定した「迷い」の行動のうち(1)を取り上げ分析した．音源位置ごとに参加者が迷った座標を集計し，その座標を通過した数に対する割合を求め,ヒートマップ化した.図 5 として，3カ所の音源位置に対して21カ所の地点それぞれで (1)の迷い行動が現れた割合を示す．図中の丸印は音源位置を示しており，音源位置付近で迷いの行動（方向転換）の行動が多くなっていることが明らかとなった．また，音源位置によって，迷いが発生する箇所に違いも見られた．図 5 中の点線で囲われた位置に着目すると，音源位置が吸収率の高い壁（図中の点線で示された壁面で，音の吸収率を 100%と設定されている）から離れた位置に音源を持ってきたことにより，迷いが発生しやすくなっていたことが示される．音源位置の変化に伴う各地点での聴こえの変化に伴い，迷いが生じやすいエリアが変化していたことが明らかとなった.

5. おわりに

Sound Maze を用いた音源探索課題を実施した結果，到達率の低さや音源位置での迷い行動の発生など，現実場面では起こりくい状況が確認された．この大きな要因として，音響シミュレーションによって作成された刺激に特有の問題が挙げられる．今回の音響シミュレーションでは，インパルス応答とサイン音の畳み込みにおいて，振幅の正規化を行っており，それにより，音響減衰に相当する要素が省かれてしまった．音源位置と聴取位置の距離に応じた変化が，通常観察されるのに対して，今回のシミュレーションにおいては，その手がかりが使えず，両耳間のレベル差や時間差による手がかりのみから音源位置を判断していた．この点は，今後，音響シミュレーションの方法を検討していく必要がある．

これに対して,「迷い」の発生しやすい地点が音源位置によって変化する可能性が指摘された．もともと，通路を移動している際に角／T 字路／中央の交差路では，音源方向を改めて確認する割合が増えてくることが容易に予想される．これに対して，音源の配置位置を工夫することによって，迷いの行動を抑制できる可能性が示唆される．

今回は「迷った地点」に基づき，音源位置に伴う反響・残響の変化の影響を示した．実際の迷いの行動は，移動系列の中で保持されるおおまかな進行方向に対する見込み（本研究ではグローバルな定位と呼ぶ）と，各地点でサイン音の聴こえから逐一確認される方向（本研究ではローカルな定位と呼ぶ）の乖離が生じたところで発生すると考えられる．今後，Sound Maze を用いず，各地点でのサイン音のみを提示し，その聴こえから方向判断をしてもらう「ローカルな定位における方向判断」について，新たな実験を行う予定である．そこで得られた結果と，今回の結果とを対照することにより，サイン音に基づいた「迷い」が生じる過程について明らかにしていきたい.

参考文献

[1] 田中考治・加藤隆（2012）避難口誘導灯に通過後の情報を付加することの効果,心理学研究, Vol.83, No.3, pp.182-192

[2] 佐伯徹郎・藤井健生・山口静馬（2003） 避難誘導音の音響特性と心理評価に関する一考察, 騒音制御, Vol.27, No.2, pp.137-144

ピアノ演奏熟達過程における読譜視線の発達的変化と曲の構造との関係

The developmental effect of musical sight-reading and relation to the musical structure in the musical proficient process

長井 りら†, 野中 哲士‡
Rira Nagai, Tetsushi Nonaka

†神戸大学, ‡神戸大学
Kobe University,Kobe University
nlilac1221@gmail.com

Keywords － expectation, skill, proficiency

1. はじめに

曲を演奏するという行為において、演奏者は演奏に必要な情報が膨大に含まれている楽譜から、その情報を瞬時に読み取り演奏に反映させる。特にピアノ譜は、楽譜が二段で構成されているため、他の管弦楽器の楽譜に比べより複雑な構造をしているといえる。その複雑さ故に注意を向けるべき対象は多数あり、ピアニストはそのときに最も必要である情報を選択せざるを得ない。

音楽における視線の先行研究では、聴覚情報を併用した読譜視線分析により、聴覚情報の併用が効果的な音の検索をもたらすことが明らかになっている。また、初見演奏における初心者と熟達者の視手範囲の比較研究により、初心者は停留時間にばらつきがあることや、熟達者であるほど読譜視線が予期的であることが明らかになっている。さらに、Chaffin＆Imreh の研究により、ピアノ演奏の練習から完成におけるピアニストの記憶の手がかりと曲の構造の関係性については明らかにされている。これらの研究では、聴覚と視覚、初心者と熟達者の視線、記憶と曲の構造に関しては着目されているが、熟達者の練習過程における読譜視線の変化や視線と曲の構造の関係性に関する研究は行われていない。よって本研究では、演奏中というリアルな状態での読譜視線を分析し、熟達者がある曲を練習し熟達していく過程における視線の変化や、視線と曲の構造の関係性を明らかにすることが目的である。ピアノ演奏の熟達過程で、どのように楽譜に向かう注意が変化するのか、またそれがどのように曲の構造を反映しているのかを視線計測によって明らかにする。

2. 方法

この実験の参加者は、熟達者（ピアノを専攻する大学生）１名であった。参加者が、バッハ作曲の「平均律クラヴィーア曲集第 1 巻第 22 番フーガ」を練習していく熟達プロセスを追う。最初の計測は曲に関して全く知らない初見の段階から行い、楽譜が提示されたらすぐ演奏を開始するものとする。約２ヶ月半かけて計６回演奏時の眼球運動を計測した。分析には Tobii Studio 視線分析ソフトウェアを用い、演奏時のビデオ録画映像と楽譜上の視線の時系列データから、視線の時間関係（視線の予期性）、視線の時間構造（停留時間の長さ）、楽譜と演奏者の距離関係を分析した。

演奏のテンポを知るために、一分間に刻む拍数を示す単位である BPM を計測ごとに算出した。視線の予期性は、Note Index と Time Index（ミリ秒）によって定義するものとする。Note Index は固視している箇所と実際に演奏している箇所との間にある音(和音を含む)の数とし、Time Index は固視している箇所が後に演奏されるまでにかかった時間と定義する。Time Index は曲のテンポに依存するため、Time Index を BPM で割って標準化した値を Normalized Time Index（秒）として算出した。

3. 結果

演奏のテンポを示す BPM は、初見時は 50.84

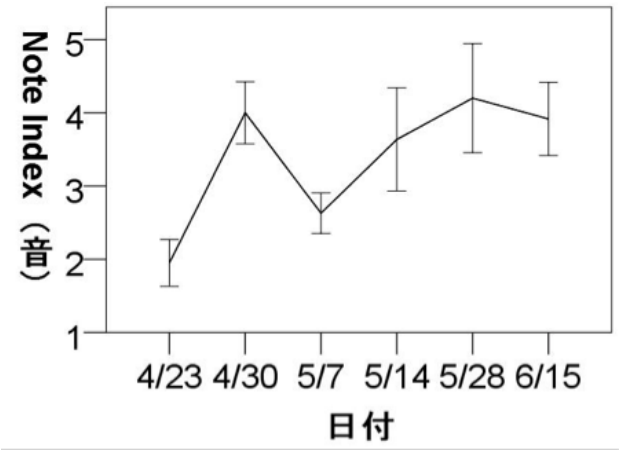


図１　計測日ごとの Note Index

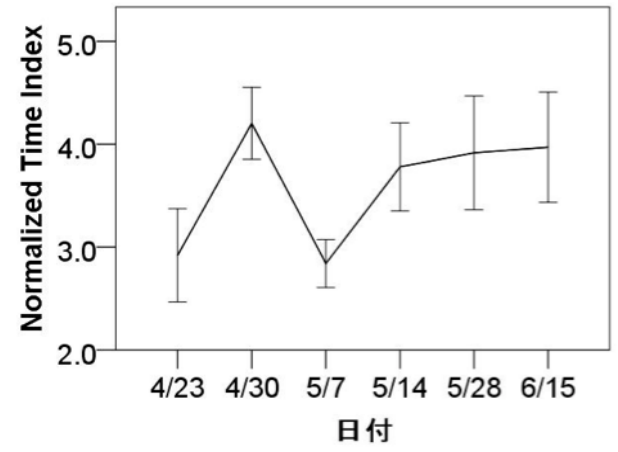


図２　計測日ごとの Normalized Time Index

拍/分であったが､2回目の計測で83.85拍/分、3回目以降の計測で95.13拍/分と上がっていった。このBPMの上昇に伴い、楽譜に向かう注意の向け方も変化することが明らかになった。

図１，図２は計測日ごとの Note Index と Normalized Time Index を示している。どちらも日付を追うごとに数値が上昇している。そこで、Normalized Time Index, Note Index を従属変数、日付および小節を独立変数とする分散分析を行った。Normalized Time Index には、有意ではなかったものの日付の影響がある傾向が伺えた(F(6,37)=1.973, p=0.095)。Note Index には、日付の有意な主効果が見られた（F(6,37)=2.484, p=0.040）。よって、熟達とともに視線の予期性は向上し、より先の音を見るようになることが明らかになった。Note Index の平均は熟達した段階においても 4 前後の値であるということから、演奏に伴って先を見るには４～５音が限界であるということを示している。また、図３は全ての計測を通した小節数ごとの Note Index の変化を示している。10 小節目はすべての計測において予期性が上がる傾向にあり、5、7、12、16 小節目は予期性が下がる傾向にあることが分かる。12、16 小節目はこの曲のテーマが登場することから、その音に集中したことで予期性が下がっていると考えることができる。

表１はそれぞれの計測における停留時間(秒)

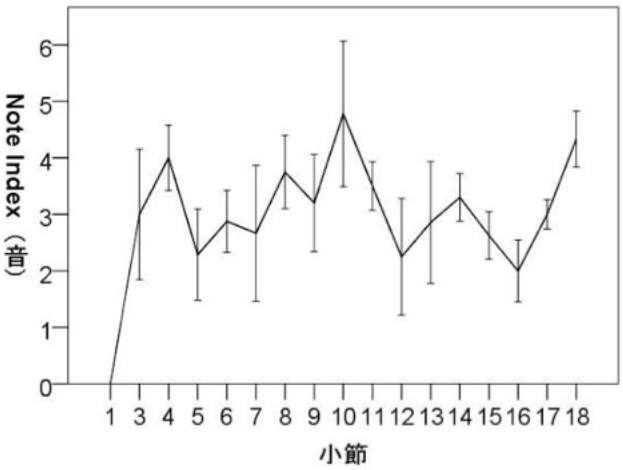


図３　小節ごとの Note Index

表１　停留時間（秒）の平均値と標準偏差

日付	平均値	標準偏差
4 月 23 日	0.1933	152.21
4 月 30 日	0.1464	102.67
5 月 7 日	0.3120	353.70
5 月 14 日	0.2251	247.01
5 月 28 日	0.6031	880.08
6 月 15 日	0.9493	1994.10

の平均値と標準偏差を示している。平均値、標準偏差ともに日付を追うごとに数値が上昇している。つまり、演奏が熟達するにつれ、一つ一つの固視の時間が長くなり、さらに固視の時間にばらつきがでてきていることが分かる。最初の計測と最後の計測の数値を見ると、0.756 秒も固視の時間に差があるここから楽譜への

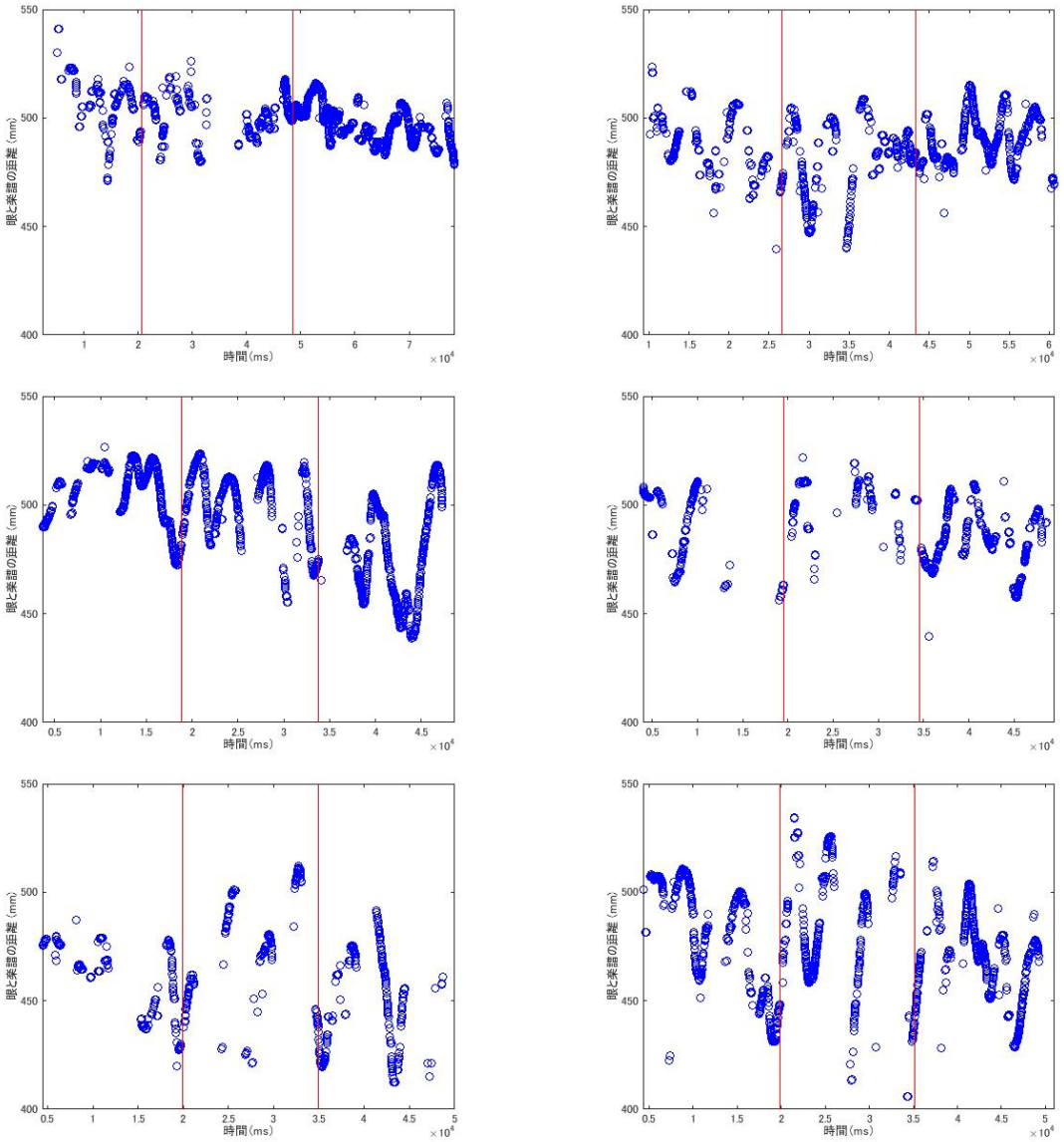


図４　演奏者の眼と頭部の距離
（左上から右へ日付順）

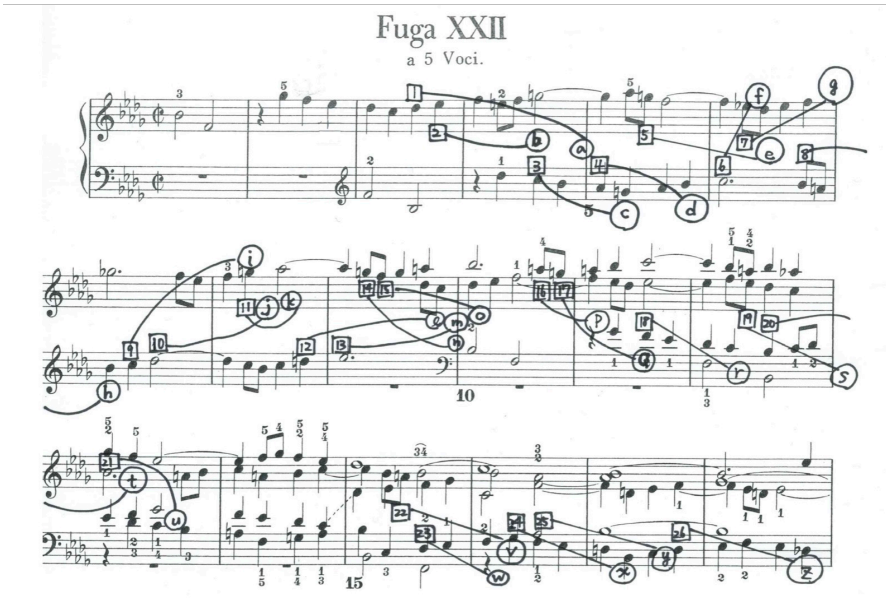


図５　視線の予期性の楽譜記述例

注意の向け方が変化していることは明らかである。

図4は演奏者の眼と楽譜の距離を示したものである。初見時では、楽譜とある一定の距離を保って演奏しているのに対し、日付を追うごとに楽譜との距離の変動の幅がより大きくなっていくことが分かる。また、6回の計測に共通して、楽譜により近寄る箇所がある。図の赤線は、楽譜が2段目、3段目に変わるところを示しており、そこで頭部がより楽譜に近寄る傾向にある。段をまたぐ箇所であることから、楽譜をより注意深く見ようとする姿勢が読み取れる。

4. 考察

本研究では、2ヶ月半かけてピアノ演奏時の読譜視線計測を行い、熟達過程の視線の予期性、視線の時間構造、演奏者と楽譜との距離関係について分析した。演奏が熟達するにつれて見られる変化は大きく分けて3つであった。楽譜への注意の向かい方がより予期的になっていくこと、視線の停留時間が長くなっていくこと、眼と楽譜の距離の変動の幅が大きくなること、これら3つの共起は、相互関係にあると考えられる。楽譜を見て演奏するということは、弾く活動と見る活動の協調によって成り立っている。眼と楽譜の距離に関して着目すると、眼が楽譜に近寄るポイントが共通しており、かつその動きは演奏の熟達過程でより顕著になっていることが明らかだ。演奏の熟達により身体が自由に動くようになったことを示していると共に、演奏者の注意の向け方の変化を示していると考えられる。演奏者がより特定のポイントを狙って注意を向けるようになっていると考えられ、それは停留時間が長くなっているということによっても説明ができる。演奏が熟達していない状態では、楽譜を見るときに一音一音に注意が向き、演奏とともに視線が楽譜を追っていくが故に、停留時間が短くばらつきが少ないと考えられるからだ。その後、注意の向け方は一音ずつではなくより大きな音のまとまりに変化していく。

そして、読譜視線において見ることは音を検索する行為そのものである。音を検索する見る活動と演奏する弾く活動の間に起こっている変化が、視線の予期性である。演奏者の注意の向け方がより予期的になることは、音を検索し、得た情報を演奏に反映させる力が、その曲において発達したことを表わしていると考える。そして、より先の音を見ようとすればするほど楽譜を見る眼の力はより意識的かつ強くなり、それが停留時間が長くなり、眼と楽譜の距離の変化が顕著になる結果をもたらしたといえる。

参考文献

[1] 藤間渉,中平勝子,(2013) “聴覚情報を併用した読譜視線分析によるピアノ演奏技能獲得過程”,情報科学技術フォーラム講演論文集,Vol.12,No.3,pp.543-544

[2] Roger Chaffin and Gabriela Imreh (2002)“Practicing Perfection: Piano Performance as Expert Memory”, Psychological Science, Vol.13,No.4,pp.342-349

[3] S.Furneaux and M.F.Land,(1999) “The effects of skill on the eye-hand span during musical sight-reading”,The Royal Society,Vol.266,No.1436,pp.2435-2440

音韻カテゴリの形成過程における音響手がかりの利用と抑制*

Attention and Inhibition in the Processing of Acoustic Cues at Different Stages of Phonemic Category Formation

川﨑貴子
Takako Kawasaki
法政大学
Hosei University
kawasaki@hosei.ac.jp

マシューズ・ジョン
John Matthews
中央大学
Chuo University
matthews@tamacc.chuo-u.ac.jp

田中邦佳
Kuniyoshi Tanaka
法政大学（非常勤）
Hosei University
tanaka.kuniyoshi@gmail.com

Abstract

L2 learners are known to be sensitive to acoustic cues beyond those required to distinguish L2 phonemic contrasts. This paper examines changes in this sensitivity following extended exposure to L2 input. The Category Activation Threshold Model (CATM) proposed by Matthews & Kawasaki (2013) predicts that processing of acoustic cues not needed for phonemic distinction becomes inhibited as phonological category acquisition advances.

To assess the use of acoustic detail in speech perception at different levels of proficiency, we gave a similarity judgment task to two groups of JLEs: Japanese university students with no study-abroad experience (No-SA group), and Japanese university students with 3-12 months experience living and studying in an English-speaking country (SA group). We considered the immersion experience in studying abroad to have led to more advanced proficiency among participants in the SA group than in the No-SA group.

Participants with SA experience evaluated the acoustic distance between corresponding /s, z/ vs. /θ, ð/ pairs to be greater than participants with no SA experience did. On the other hand, the SA group rated the acoustic difference between two utterances of the same word containing English /f, v/ to be smaller than the No-SA group did. This result is consistent with predictions made by the CATM.

Keywords— L2, Phonology, Phonetics, speech perception, inhibition

1. はじめに

本研究の目的は, L2 音韻習得が進むにつれて L2 知覚における音響手がかりの利用がどのように変化するのかを明らかにすることである.

母語の音声知覚では意味区別に必要な音響手がかりに集中的に注意を払い, そうでない音響特徴には注意を払わないという効率的な音韻知覚が行われている. 一方, L2 の音声知覚では, 母語用に調整された知覚システムが媒介となり, L1 に無い音の知覚では類似する L1 音との知覚同化が起こることがある (Best, 1995). では, 新たな L2 音韻カテゴリの習得はどのように起こるのであろうか.

母語の音韻システムを通して L2 音声の知覚を行うと考えた場合, 母語の音素弁別に利用されない音響手がかりは L2 音声知覚においても利用されないことになる. しかし新たな音素カテゴリを知覚し, 構築するには, 母語では使用しなかった音響手がかりに注意を払って聞き, 新たなカテゴリとその手がかりを結びつける必要がある. もし, 母語に存在しない L2 音カテゴリの学習が可能であるならば, L2 音韻弁別では利用されない音響手がかりの使用はどのように変化し, 新たな音韻カテゴリの構築につながっていくのであろうか.

Strange (2011), 川﨑ら (2011) の研究では, 学習者は L2 音を知覚する際, L1 カテゴリ弁別で利用されない音響手がかりにも注意を払っていることが明らかになった. この L2 でのカテゴリ構築のための音響手がかりの利用は, 習得が進むにつれてどのように変化していくのであろうか.

2. Category Activation Threshold Model

Matthews & Kawasaki (2013) は音韻カテゴリの習得を通して, 音響手がかりの利用がどのように変化していくのかのモデルとして, Category Activation Threshold Model (CATM)を提唱した. CATM では, 様々な音響的特徴に注意を払い, 適切なカテゴリ構築のための input を蓄積する段階が習得初期に存在するとしている. そして, L2 の習得が進むと L2 音素の知覚に適切な音響的特徴が特定され, カテゴリが構築されることにより, 必要ではない手がかりの利用抑制が行われるとし

ている．つまり，音韻カテゴリ習得の前には，様々な音響手がかりをフィルターせずに注意を払う段階がある．その後，注意を集中すべき音響手がかりを特定し，音素カテゴリとマッピングを行う過程で，その他の必要ではない音響手がかりを抑制するとしている．

本研究では，(1) 学習者の音韻習得レベルが上がるに連れ，母語では利用されない音響手がかりの利用に変化が見られるか (2) CATM にて提唱されたように L2 のカテゴリ弁別に必要な手がかりに注意を払い，カテゴリが形成されるに連れ，必要でない手がかりの利用が抑制されるのかを，類似性判断タスクを用いて調査した．

類似性判断タスクとは，2 つの語の発話を聞き，それらがどれくらい異なるように聞こえるか，判断するものである．母語において，異なる音素の区別に用いられる音響的な違いはより大きく（類似性はより低く）判断され，一方，意味区別に関わらないような音響的違いはより小さく（類似性はより高く）判断されるはずである．本研究では，(1) 母語に無い L2 子音を含む 2 つの異なる語の発話 (aθa-asa, aθa-afa 等) (Different 試行) と，(2) 同じく母語に無い L2 子音を含む 1 つの語の，物理的に異なる発話（aθa-aθa, afa-afa 等）（Same 試行）の 2 つの試行タイプにおける類似性判断が習得が進むにつれ，どのように変化するのか比較した．本研究で行った実験では，英語圏への留学経験を有する学習者と，留学体験の無い学習者とで，類似性判断テストの結果がどのように異なるのかを調査した．音韻習得が進んでいると想定される留学経験者のグループと非留学経験者のグループの類似性判断を比較することにより，母語では利用されない音響手がかりの利用がどのように変化していくのかを調査した．

もし音響手がかりの利用が CATM の提唱するように変化するのであれば，非母語子音を含む Same 試行における類似性判断の評定は図 1 のように変化していくと考えられる．Same 試行では，物理的には異なる，同一語の発話 2 つが提示される．つまり，母語では利用されなかった（音韻レベルでは無視される）音響的な違いのみが存在する単語対の類似性が判断される．新たな L2 音の知覚の必要性を認識する前の段階では，学習者は，L1 の知覚システムを利用して L2 音の知覚を行い，L1 で利用しなかった音響的手がかりに注意を払わない(Phase I)．しかし新たな L2 音を知覚する必要性を認識した後に，様々な音響的な違いにより注意を払うようになり，弁別に適切な音響手がかりを特定するまで input 蓄積を行なう．よって,この段階では，話者や発話の違いによって生じる物理的な差がより大きく判定されるようになっていくことが予想される．しかし Phase II にてカテゴリ特定に必要な音響特性が特定された後，L2 音の知覚に必要の無い音響手がかりは利用抑制される段階に入る．よって，そのような差は小さく判定されるようになるのである (Phase II-Phase III)．

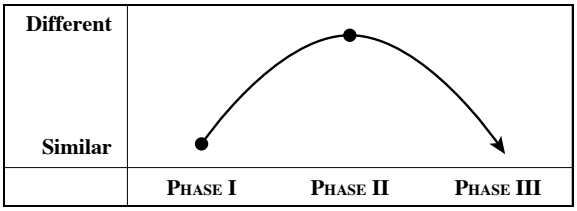


図 1. CATM が予想する Same 試行における類似性判断の変化

3. 方法

本研究の目的は，音声弁別の際に使用する音響的手がかりの利用に学習者の音韻習得レベルによる変化が生じるかどうかを検証することであった．CATM で提唱されたように，習得が進み，音韻カテゴリ形成が進むにつれてカテゴリ弁別に必要でない手がかりの利用が抑制されるのかどうかを調査するため，川崎ら (2014) が使用したのと同様の類似度判定タスクによる実験を行った．本研究では，学習者の音韻習得レベルが音響手がかりの利用に与える影響を検証するため，L2 である英語の input の量に差があり，音韻習得レベルが異なると考えられる 2 つの参加者群を対象に実験を行った．

本実験の参加者は，日本語を母語とする大学生英語学習者であった．本実験では 3 ヶ月〜1 年の

英語圏への中期留学 (SA) 経験を持つ「SA 有群」と， SA 経験のない「SA 無群」の 2 群を設けた．参加者はそれぞれ「SA 有群」18 名，「SA 無群」が 22 名であった．

実験に用いた音声刺激は，V_iCV_i という形の無意味語 24 語であった．刺激に用いられた子音は，/s, t, θ, f, z, d, ð, v/ の 8 音であった．この 8 音のうち /s, t, z, d/ は，参加者の L1 の日本語に存在する母語音，/θ, f, ð, v/ は L1 に存在しない非母語音である．子音の両隣の母音 (V_i) は，/a, e, o/ の 3 つの音であった．男女各 1 名の英語を母語とする音声学のトレーニングを受けた話者よる発話を録音し，音声刺激として使用した．収録した音声のサンプリング周波数は 44.1kHz，量子化ビットレートは 16 bit であった．刺激の音量の標準化には Praat (Boersma & Weenink, 2013) を使用した．

実験の構築および実施には，Inquisit (2014) を使用した．参加者は，各自のコンピューターを使用して millisecond 社が用意するサーバーにアクセスし，ウェブブラウザーで実験を実施した．

実験では，異なる話者による 2 語の発話が提示された．参加者は，その 2 語がどの程度似ているかを 5 段階（1: とても似ている ～ 5: とても異なる）で判定し，キーボード，マウスなどの機器を使用して回答した．

実験試行は異なる 2 つの単語（例: ①asa—②aθa）が提示される Different 試行が 48 試行，同一の単語が 2 度（例: ①aθa—②aθa）提示される Same 試行が 36 試行，12 試行のフィラー試行の合計 96 試行であった．提示された 2 語の ISI は，1500ms であり，試行の提示順は，参加者 1 人ごとにランダマイズされた．実験の所要時間は 20 分程度であった．

SA経験により，音韻習得が促進されているのであれば，Different試行中の非母語音を含む対立（①asa—②aθa）の知覚において，SA有群はSA無群よりも2つの発話の違いを大きく判定すると考えられる．一方，Same試行では，非母語音を含んだ同一単語のペア（①aθa—②aθa）において，SA有群は話者間の違いを無視し，両者をより似ていると判定するはずである．

4. 結果

実験で得られた類似度判定の数値を，Different と Same の試行のタイプ別に分類し，分析を行った．

Different 試行において提示された子音の対立ごとに，参加者群ごとの類似度判定の平均値をまとめたのが図 2 である．

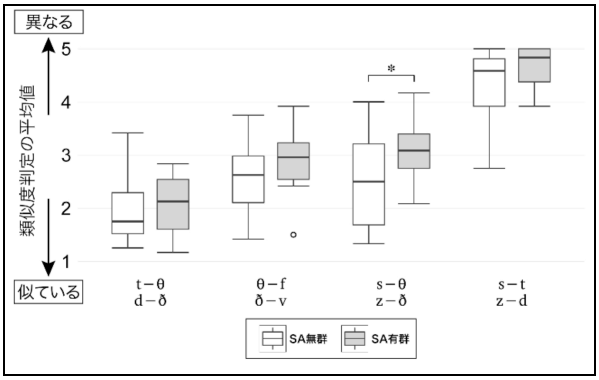


図 2. Different 試行の類似度判定の平均値

音韻習得の度合いによって 2 つの発話の違いの判定に違いが示されるかどうか，つまり，SA

表 1. Different 試行の類似度判定

	SA無群			SA有群				
子音のペア	Mean	SD	CI	Mean	SD	CI	*p*	Cohen's *d*
t – θ, d – ð	1.97	0.63	2.11 – 1.84	2.08	0.54	2.21 – 1.95	.578	0.180
θ – f, ð – v	2.53	0.62	2.66 – 2.40	2.91	0.56	3.04 – 2.78	.051	0.644
s – θ, z – ð	2.45	0.86	2.64 – 2.27	3.15	0.57	3.29 – 3.02	.005	0.959
s – t, z – d	4.38	0.58	4.50 – 4.25	4.67	0.39	4.76 – 4.58	.075	0.593

表 2. Same 試行の類似度判定

	SA無群			SA有群				
子音のペア	Mean	SD	CI	Mean	SD	CI	*p*	Cohen's *d*
θ – θ, ð – ð	1.97	0.63	2.11 – 1.84	2.08	0.54	2.21 – 1.95	.578	0.180
f – f, v – v	2.06	0.67	2.20 – 1.91	1.62	0.53	1.75 – 1.50	.032	0.715
s – s, z – z	1.51	0.43	1.60 – 1.42	1.50	0.55	1.63 – 1.37	.966	0.014

経験の有無が類似度判定に影響しているかどうかを検証するため, SA の有無を独立変数, 類似度判定の数値を従属変数として, 4 種類のコントラスト別に t 検定を行った（表 1）. 検定の結果, 4 つのタイプの Different 試行の中では /s, z/—/θ, ð/の対立においてのみ有意差が見られた ($t(38) = -2.959$, $p = .005$, $d = 0.959$). SA 有群は, SA 無群よりも /s/-/θ/, /z/-/ð/ の違いを大きく評定したのである. Same 試行の結果に対しても, 各ペア毎に同様の分析を行った（図 3, 表 2）.

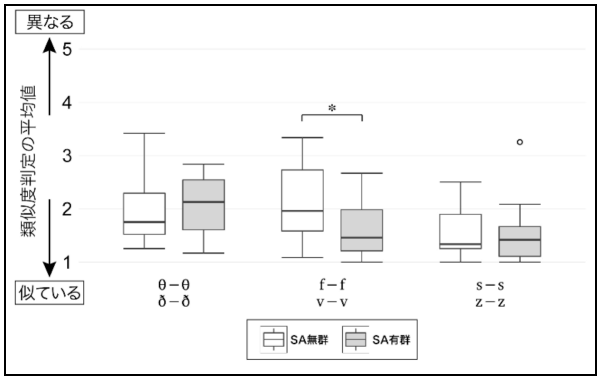


図 3. Same 試行の類似度判定の平均値

その結果, labiodental fricative のペア (/f/-/f/, /v/-/v/) においてのみ, 参加者群間の類似性評定値に有意差が見られた ($t(38) = 2.222$, $p = .032$, $d = 0.715$). Same 試行では異なる話者による同一の単語の発話の類似度が判定された. 提示された 2 つの単語が「似ている」と判定されたならば, 発話間の話者の違いによる音響的な差を小さく判定したと言える. この検定結果は, labial fricative において, SA 有群の方が SA 無群よりもの話者間の差を有意に小さく判断したことを示すものである.

5. 結論・考察

本実験の結果, より音韻習得が進んでいると考えられる SA 有群は, /s/-/θ/, /z/-/ð/の対立の差をより大きく評価し, /f, v/を含む同一語の話者間の発話の違いについてはその差を小さく評価した. この結果は CATM が予想する変化と一致する.

まず Different 試行において, /s/-/θ/, /z/-/ð/の差の評定に有意差が見られたことは, SA 有群の学習者が SA 無群よりも, alveolar と interdental fricative を区別するための音響手がかりに注意を払い, 重みを置いていることを示している. 学習者は L1 では利用されなかった手がかりにも注意を向ける段階にあると考えられる. この結果は SA 有群の interdental の L2 カテゴリ習得が進んでいることの表れでもある.

一方, Same 試行における/f, v/の話者間の差の評価差であるが, これは SA 有群の参加者は labiodental fricative のカテゴリ習得が進んでいるため, 弁別に必要の無い音響手がかりの利用が抑制される段階に入っていることを示していると考えられる. 先に示した図 1 では, Phase II から Phase III の段階にあたる. つまり, 日本語母語話者にとって比較的習得が容易であるとされる/f, v/ (Brown 2000) については, より難易度の高い/θ, ð/よりも先に抑制段階への移行が進み, カテゴリ習得の PhaseⅡからⅢへの抑制段階への変化が見られたと解釈できる. 一方, より困難であるとされる/θ, ð/の習得については Phase Ⅰ からⅡへ向かう段階であり, カテゴリ形成のための音響手がかりを模索している段階であると考えられる.

参考文献

Best, C. T. (1995). "A direct realist view of cross-language speech perception." In: W. Strange (Ed.), Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research. Timonium, MD: York Press, 171-204.

Best, C. T. & M. D. Tyler (2007). Non-native and second language speech perception: Commonalities and complementarities. In O.-S. Bohn and M.J. Munro (eds.), *Language Experience in Second Language Speech Learning: In honor of James Emil Flege*, 13-34. Amsterdam: John Benjamins.

Boersma, P. & D. Weenink (2013). *Praat: doing phonetics by computer* [Computer program]. Version 5.3.60, retrieved 22 December 2013 from http://www.praat.org/

Brown, C. A. (2000). The interrelation between speech perception and phonological acquisition from infant to adult. In J. Archibald (ed.), *Second Language Acquisition and Linguistic Theory*, 4-63. Oxford: Blackwell.

Inquisit 4.0.6.0 [Computer software]. (2014). Seattle, WA: Millisecond Software.

Kawasaki, T., J. Matthews, K. Tanaka, & Y. Odate (2014). "Persistent Sensitivity to Acoustic Detail in Non-Native Segments: The Perception of English Interdentals by Japanese Listeners." *English Language and Literature,* 54, 41-56.

川﨑貴子・マシューズジョン・田中邦佳 (2014). 「L２知覚における抑制効果–類似度判定タスクによる検証」2014 年度日本認知科学会第 31 回大会ポスター発表. 302–306.

Matthews, J. & T. Kawasaki (2013) "Decay or not decay? The loss of fine-grained perceptual sensitivity in the course of speech processing." Paper presented at *New Sounds 2013*. Concordia University: Montréal, Canada.

Strange, W. (2011). Automatic selective perception (ASP) of first and second language speech: A working model. Journal of Phonetics, 39, 456-466.

＊本研究の実施にあたっては日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究C) (「L２習得における音響特徴と音韻カテゴリマッピング––メタ認知的知識の役割」課題番号：26370711) の助成を受けた.

説明的文章の理解における最適な視聴覚提示タイミングの検討
Optimal Timing of Audio-Visual Presentation for Expository Text Comprehension

髙橋 麻衣子[†‡]，田中 章浩[‡]
Maiko Takahashi, Akihiro Tanaka

[†]日本学術振興会，[‡]東京女子大学
Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo Woman's Christian University
maiko_tk@lab.twcu.ac.jp

Abstract
This study investigates the optimal timing of audio-visual presentation for text comprehension. Previous studies showed that comprehension performance of audio-visually presented text was not different from that of only visually or auditorily presented one, raising the possibility that cognitive load on processing both visual and auditory information negated the positive effect of multi-modal presentation. To reduce the load of processing dual information simultaneously, we proposed to delay the timing of one of the two modality presentation and to direct participants' attention to one of the two modality information during audio-visual text presentation. In our experiments, passages were presented audio-visually in three conditions; auditorily preceding, simultaneous, and visually preceding conditions. Participants were instructed to direct their attention to whole information (Exp. 1), visual information (Exp. 2), and auditory information (Exp. 3). The results showed that comprehension performance was higher in the visually preceding condition when their attention was directed whole or visual information. Based on the results, the integration process of audio-visually presented text information was discussed.

Keywords — reading comprehension, listening comprehension, audio-visual integration, multimedia learning

1. 問題と目的

近年，電子書籍をはじめとする視聴覚メディアの発展と普及により文章を「読む」と同時に「聞く」ことが容易に達成できるようになった。文章を視聴覚提示されると，視覚もしくは聴覚のみの単一モダリティで提示されるよりも内容の記憶や理解が促進されるのだろうか。文章記憶や理解の成績を最大限に引き上げる視聴覚提示方法とはどのようなものだろうか。

言語を視聴覚提示した場合の理解成績について検討したこれまでの研究からは，単一モダリティのみの提示よりも向上するとの知見[1][2]と，低下するとの知見[3][4]の双方が報告されており，統一的な見解は得られていない。髙橋・田中（2013）は説明的文章を視聴覚提示した場合と視覚もしくは聴覚のみで提示した場合で文章の理解成績に差が生じなかったことを報告し，この原因について複数のチャンネルからの情報入力の促進効果と，両チャンネルからの情報のオーバーフローという干渉効果が拮抗した可能性について言及している[5]。情報を視聴覚提示することでのオーバーフローという負の効果を最小限にし，両モダリティからの情報を加算的に利用するためにはどのような工夫が必要なのだろうか。ここで，言語情報が視聴覚的に提示される状況の一つとして，文や文章を音読する場面に着目する。音読時には，視覚提示された言語情報を発声することで聴覚的にも提示される。Kondo & Mazuka（1996）は成人が音読する際には視点が発声点よりも 2，3 文字先行することを報告しており[6]，視聴覚提示された情報の入力のタイミングにずれが生じることを示唆している。自然な音読状況において視覚情報が聴覚情報に先行して入力され，これが最適な読解成績を生み出すのであれば，言語を視聴覚提示する際にも提示タイミングをずらすことで理解が促進されるのではないだろうか。どちらかを先行して提示し，同じ情報をもう一方のモダリティで後から提示することで，先行して提示された情報の処理に注力し後続して提示された情報を補助的に利用できることが考えられる。結果として，両モダリティからの情報がオーバーフローすることなく

効率的に活用され，同じ視聴覚情報を同時に提示されたり，視覚もしくは聴覚のみを単一提示されたりするよりも理解成績が向上する可能性が指摘できる。

自然な音読時には，視覚情報が先行して入力されるだけでなく，視覚情報に注意を向けて読解を進めている。このように視聴覚提示された言語情報のどちらか一方に注意を方向づけることも同時提示された視聴覚情報の処理に有効ではないだろうか。注意を方向づけない場合には両チャンネルから同時に提示された情報の処理が重複しオーバーフローする可能性があるが，どちらか一方の情報に明示的に注意を方向づけることで注意を向けた情報をメインに，もう一方の情報を補助的に利用できるだろう。その結果として情報のオーバーフローを防ぎ，視聴覚提示された言語情報の理解が促進される可能性が指摘できる。

本研究ではこれらの可能性に着目し，説明的文章を視聴覚提示する際に理解に最適な方法を提案することを目的とする。実験 1 では，文章の視聴覚情報を同時に提示する場合と視覚もしくは聴覚情報を先行させて提示する場合の記憶と理解の成績を比較する。文章を音読する際には視覚情報が聴覚情報に先行しているため，視覚が先行している条件での理解がより促進されることが予測できる。実験 2，3 では視聴覚提示のタイミングをずらすだけでなく，参加者の注意を視覚もしくは聴覚情報のみに向けさせて理解成績を比較する。注意をどちらか一方の情報に明示的に方向づけることで，視聴覚提示された言語情報の理解が促進されることが予測される。

2. 実験 1

2.1 目的

実験 1 では，視聴覚提示する情報のタイミングをずらし，文章内容の記憶と理解に与える影響を検討する。具体的には，視覚情報を聴覚情報に先行させて提示する視覚先行条件，聴覚情報を先行させる聴覚先行条件，視覚情報と聴覚情報を同時に提示する視聴覚同時条件を設定し，条件間での成績を比較する。音読場面では視点が発声点に先行することから，視覚先行条件の成績がより高くなることが予測できる。

2.2 方法

実験参加者　日本語を母語とする大学生 24 名が実験に参加した。

刺激　髙橋・田中 (2013) と同じ刺激を利用した。200 字程度の説明的文章を 18 文章用意し，それぞれの文章に対して逐語的な記憶を問う課題と文章内容の理解を問う課題を 4 問ずつ作成した。逐語記憶課題は文章中のある一文を逐語的に記憶していれば正答にたどりつく課題として作成した。内容理解課題は，文章の命題表象が構築できたかを問うものであり，文章中の一部分を要約したり別の言葉で言い換えたりした文を正誤判断文として作成した。文章刺激と逐語記憶課題，内容理解課題の例を表 1 に示す。

表 1　文章刺激と逐語記憶課題，内容理解課題例

【課題文章】 ネコの目は、暗闇でもモノがよく見えます。ヒトの目と比べても 7 分の 1 の光量で十分にモノを認識することができます。その理由の一つは暗闇で光る目。暗闇では、光がネコの目に反射されたようにキラリと光ります。それは、ネコの目にはタペタムという反射板が付いているからです。網膜から入ってきた光が反射され、網膜に返されることで、わずかな光が 2 倍にされ、暗いところでも鮮明に見えるようになっています。もう一つの理由は目の大きさ。ネコは体のサイズからみて大きな目を持っています。目が大きい分瞳孔も大きく、より多くの光が取り込まれるのです。
【逐語記憶課題】 ネコの目は、暗闇でもモノがよく見える。(正) ネコの目にはタペットという反射板が付いている。(誤)
【内容理解課題】 ネコの目は、反射板によって網膜へ入る光量が 2 倍にされ、鮮明に見える。(正) ネコの目の瞳孔はあまり大きくないが、たくさんの光を吸収する。(誤)

各文章刺激を朗読に熟達した女性に自然なスピードで読み上げてもらい，その音声を収録した。その音声を Sound Forge によって文節ごとに切り取り，各文節での音圧が同程度になるように調整して，文節ごとに 1 つのファイルを作成した。

課題文章に含まれていた文節数の平均は 51.94 (*SD* = 6.07, *Min* = 40, *Max* = 65)であった。各文節の音声ファイルの持続時間の平均は 584.49ms (*SD* = 270.49, *Min* = 223, *Max* = 1400)であり，文節に含まれる文字数の平均は 4.01 (*SD* = 1.88, *Min* = 2, *Max* = 10)，モーラ数の平均は 4.61 (*SD* = 1.95, *Min* = 1, *Max* = 9)であった。

実験計画 提示順序（聴覚先行・視聴覚同時・聴覚先行）を参加者内要因として配置した。従属変数は逐語記憶課題と内容理解課題それぞれの正答率とした。

手続き 実験は個別に行なった。刺激の提示と反応の記録には，Super Lab 4.5 を使用した。参加者には課題文章を聞きながら読み，その後に提示される問題に答えるように教示した。課題文章は，コンピュータの画面上に 1 文節ずつ視覚提示されるとともに，ヘッドフォンを通して聴覚的にも提示された。参加者には目をつぶったりせず，視聴覚提示されたどちらの文章にも注意を向けるように教示した。視覚先行条件においては，ある 1 文節を視覚提示し，同時にその直前の文節を聴覚提示するという方法で提示のタイミングを操作した。聴覚先行条件においてはその逆で，ある 1 文節を聴覚提示し，同時にその直前の文節を視覚提示した。どちらの条件においても，提示時間はその文節の音声ファイルの提示時間が長いほうにあわせた。視聴覚提示条件では，同じ文節を同時に提示した。視聴覚提示条件での各文節の提示時間は，視覚先行条件，聴覚先行条件のものとあわせた。各条件の刺激提示方法の概要を図 1 に示す。

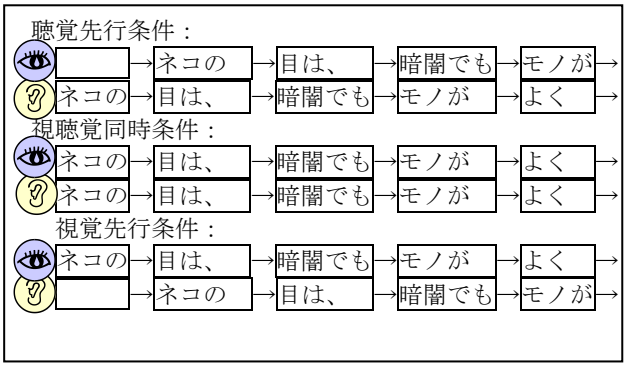


図 1 課題文章の提示方法の概要

図 1 から，視覚先行条件と聴覚先行条件では両モダリティから同時期に異なった情報が提示されることが見て取れる。自然な音読時には視点が発声点よりも 2，3 文字先行していることが報告されており[6]，本実験の状況はそれに模した形となる。さらに，視聴覚同時条件との全体的な提示時間をそろえることが可能となるため，この提示方法を採用した。

文章の提示終了後，逐語記憶課題，内容理解課題を各 4 問提示した。これらの課題文はすべて視覚的に提示し，それぞれについてキー押しで反応するように求めた。

各条件への刺激ブロックの割り当てと，条件の実施順序は参加者間でカウンターバランスした。1 人の参加者が実験を終えるのに 30～40 分程度の時間を要した。

2.3 結果と考察

各条件での逐語記憶課題と内容理解課題の正答率の平均値を図 2 に示す。これらの値について，提示順序（聴覚先行・視聴覚同時・視覚先行）を要因とする分散分析を実施した。その結果，逐語記憶課題においては要因の主効果は有意水準に達しなかった（$F(2,46) = 2.26$, $MSE = 0.58$, n.s.）。一方，内容理解課題においては提示モダリティの主効果が有意傾向となった（$F(2,46) = 2.68$, $MSE = 0.58$, $p < .08$.）。Bonferroni 法による多重比較の結果，条件間の差は 5%の有意水準に達しなかった。

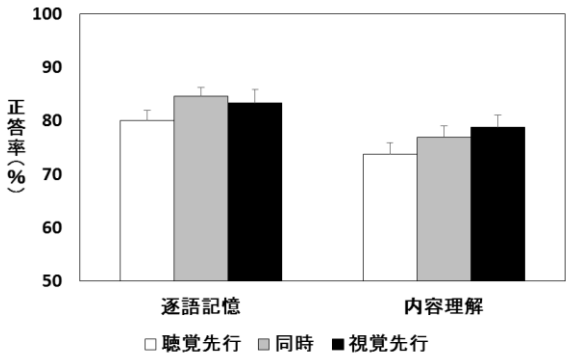


図 2 実験 1（全体注意）正答率

以上から，主に文章内容の逐語的な記憶よりも理解にかかわる課題において，視聴覚提示のタイミングによって成績に違いがある傾向が示された。

しかし，多重比較検定では条件間の差が有意水準に達せず，視覚先行条件の成績が視聴覚提示条件のものを上回るという予測通りの結果は得られなかった。そのため，提示のタイミングをずらしただけで視聴覚同時提示の情報のオーバーフローによる成績の低下を抑えることができたと主張することは難しい。そこで実験 2 では参加者の注意を視覚情報のみに，実験 3 では聴覚情報のみに向けさせることで，視聴覚同時条件における情報のオーバーフローを回避できるかを検討する。

3. 実験 2

3.1 目的

我々が音読をするときには，視覚情報が聴覚情報に先行して入力されるだけでなく，書かれた文字を処理するために聴覚情報よりも視覚情報に注意を向けて読解を進める。したがって，言語情報を視聴覚提示する際には，視覚情報を先行させるだけでなくそこに注意を向けることでより効率的な処理が可能となるのではないだろうか。

実験 2 ではこの可能性を検討するため，視覚情報にのみ注意を向けたうえで視聴覚情報の提示タイミングをずらす効果を検討する。

3.2 方法

実験参加者 実験 1 に参加していない，日本語を母語とする大学生 24 名が実験に参加した。

刺激・実験計画・手続き 実験 1 と同様である。ただし，参加者にはヘッドフォンから提示される聴覚情報を無視して視覚情報に集中するように教示した。

3.3 結果と考察

各条件での逐語記憶課題と内容理解課題の正答率の平均値を図 3 に示す。これらの値について，実験 1 と同様の分散分析を実施した。その結果，逐語記憶課題においては要因の主効果は有意水準に達しなかった（$F(2,46) = 2.25$, $MSE = 0.72$, n.s.）。一方，内容理解課題においては提示モダリティの主効果が有意となり（$F(2,46) = 3.72$, $MSE = 1.43$, $p < .05$），Bonferroni 法による多重比較の結果，視覚先行条件の正答率が視聴覚同時提示条件のものよりも 5%水準で有意に高いことが示された。

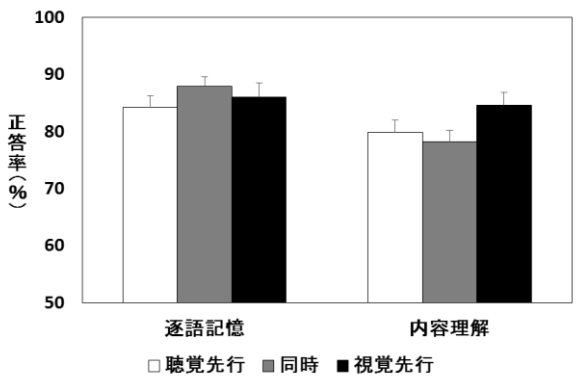


図 3 実験 2（視覚注意）正答率

視覚情報に注意を向けることで，視覚先行条件の理解成績が視聴覚同時条件のものを上回ることが示された。注意を視覚情報のみに方向づけることによって，音読時と同様に視覚情報の処理に主に注力し，後続する聴覚情報を補助的に利用するといった効率的な処理が行なわれていたことが考えられる。

4. 実験 3

4.1 目的

実験 2 において，視覚情報に注意を向けると視覚先行条件での成績が視聴覚同時提示条件のものを上回ることが示された。この理由として，成人の自然な音読場面と類似していることが考えられる。一方で，先行する情報が視覚提示であれ聴覚提示であれ，そこに注意を向ければ理解成績が向上するという可能性も指摘できる。そこで実験 3 では聴覚情報に注意を向けさせ，聴覚情報が先行する条件が視聴覚同時提示する条件よりも成績が向上するかを検討する。

4.2 方法

実験参加者 実験 1，2 に参加していない，日本語を母語とする大学生 24 名が実験に参加した。

刺激・実験計画・手続き 実験 1 と同様である。ただし，参加者には視覚情報よりもヘッドフォンから提示される聴覚情報に集中して話を理解するように教示した。その際に，目をつぶったりコン

ピュータ画面から顔を背けたりせずに文字を見るように教示した。

4.3 結果と考察

各条件での逐語記憶課題と内容理解課題の正答率の平均値を図 4 に示す。これらの値について，実験 1 と同様の分散分析を実施した。その結果，どちらの課題においても要因の主効果は有意水準に達しなかった（逐語記憶課題 $F(2,46) = 1.02$, $MSE = 0.46$, n.s. ; 内容理解課題 $F(2,46) = 0.06$, $MSE = 0.80$, n.s.）。

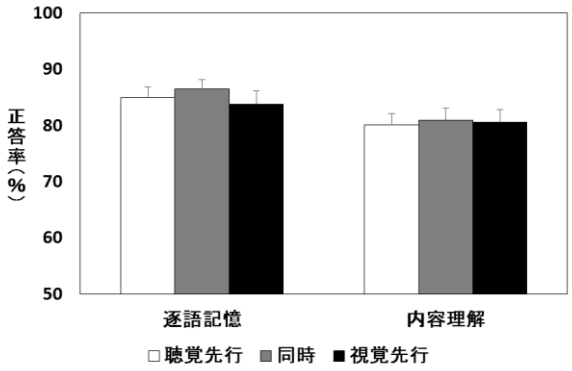


図 4 実験 3（聴覚注意）正答率

聴覚情報に注意を向けるように教示をしても，聴覚先行条件の成績が視聴覚同時条件のものを上回るという結果は得られなかった。本研究の対象となった成人の参加者は，読解に熟達していることが考えられるため，注意を向けずとも視覚情報を自動的に処理できた可能性が指摘できる。さらに，本研究の対象となった成人の参加者にとっては本研究で用いた平易な文章刺激の朗読音声を聞くよりも黙読したほうが速く理解できた可能性が高い。そのため聴覚先行条件において，後続して提示された視覚情報の処理が先行する聴覚情報の処理に追いつき，情報のオーバーフローが生起したのではないだろうか。実験 2 でみられた視覚先行条件における優位性が実験 3 では消失した結果についても，本実験の対象者は注意を向けずとも視覚情報の処理を自動的に遂行し，注意を向けた聴覚情報の処理と拮抗した結果であると考察することができる。成人の参加者に対して聴覚情報に注意を向けるように教示すると，情報のオーバーフローを防ぐために視聴覚提示された情報のどちらかをメインとしどちらかを補助的に利用するという処理方法を実行できなくなるのではないだろうか。

5. 総合考察

本研究では言語を視聴覚提示する際の最適な提示方法を明らかにすることを目的として，視覚情報と聴覚情報の提示のタイミングをずらし，また注意の方向づけを操作して理解成績を検討した。その結果，視覚情報を聴覚情報に先行して提示し，かつ視覚情報に意識的に注意を向けることで視聴覚情報を同時に提示するよりも理解が促進されることが示された。本研究の 3 つの実験の結果と，本研究と同じ刺激を使用した髙橋・田中（2013）の結果をまとめて表 2，表 3 に示す。

表 2 実験 1〜3，髙橋・田中（2013）の逐語記憶課題正答率

	視覚先行	聴覚先行	視聴覚同時
実験 1 (全体注意)	83.3 (9.44)	80.0 (8.24)	84.5 (11.94)
実験 2 (視覚注意)	86.1 (7.20)	84.3 (7.85)	87.9 (8.22)
実験 3 (聴覚注意)	83.7 (6.94)	84.9 (9.74)	86.5 (7.08)
	視覚	聴覚	視聴覚
髙橋・田中 (2013)	80.7 (7.79)	77.5 (11.05)	80.1 (8.64)

括弧内は標準偏差

表 3 実験 1〜3，髙橋・田中（2013）の内容理解課題正答率

	視覚先行	聴覚先行	視聴覚同時
実験 1 (全体注意)	78.8 (10.27)	73.8 (10.39)	76.9 (10.99)
実験 2 (視覚注意)	84.6 (7.99)	79.8 (9.20)	78.1 (11.31)
実験 3 (聴覚注意)	80.6 (11.10)	80.0 (7.96)	80.9 (8.33)
	視覚	聴覚	視聴覚
髙橋・田中 (2013)	75.0 (9.11)	74.5 (9.90)	75.4 (8.11)

括弧内は標準偏差

本研究で行なった 3 つの実験は，どの情報に注意を方向づけるか（実験 1 では全体注意，実験 2 では視覚注意，実験 3 では聴覚注意）以外は同じ刺激を用いて同じ手続きで実施した。また，髙橋・田中（2013）では同じ刺激を用いて，視覚提示，聴覚提示，視聴覚提示条件での正答率を比較し，その差がないことを報告した。本研究で得られたデータを髙橋・田中（2013）のものと直接比較することはできないが，髙橋・田中（2013）の視聴覚提示条件の実施手続きは，本研究の実験 1 における視聴覚同時提示条件のものに類似する。これらを同等のものとみなすことで，髙橋・田中（2013）の視覚もしくは聴覚のみ提示条件と本研究でのさまざまな視聴覚提示条件との比較ができるのではないかと考えた。そこで，まず本研究の 3 つの実験で得られた逐語記憶課題，内容記憶課題それぞれの正答率に対して，注意の方向づけ（全体・視覚・聴覚）を参加者間要因に，提示順序（聴覚先行・視聴覚同時・視覚先行）を参加者内要因に配置した 2 要因の分散分析を行なった。その結果，逐語記憶課題においては提示順序の主効果が有意となった（$F(2,138) = 4.14$, $MSE = 0.46$, $p < .05$）。Bonferroni 法による多重比較の結果，視聴覚同時提示条件の正答率が聴覚先行条件ものよりも 5%水準で有意に高いことが示された。注意の方向づけの主効果（$F(2,69) = 1.70$, $MSE = 1.32$, n.s.），2 要因の交互作用（$F(4,138) = 0.71$, $MSE = 0.46$, n.s.）は有意水準に達しなかった。内容理解課題においては，注意の方向づけの主効果が有意傾向となり（$F(2,69) = 2.79$, $MSE = 1.50$, $p < .07$），Bonferroni 法による多重比較の結果，視聴覚同時条件の正答率が視覚先行条件，聴覚先行条件のものよりも 5%の有意水準で低いことが示された。さらに，提示順序の主効果が有意となり（$F(2,138) = 3.34$, $MSE = 0.70$, $p < .05$），Bonferroni 法による多重比較の結果，視覚先行条件の正答率が聴覚先行条件のものよりも 5%水準で有意に高いことが示された。交互作用は有意水準に達しなかった（$F(4,138) = 1.38$, $MSE = 0.70$, n.s.）。以上から，内容理解課題において，全体に注意を向けた実験 1 の正答率よりも視覚もしくは聴覚のみに注意を向けた実験 2，3 の正答率のほうが高いことが示された。髙橋・田中（2013）の視聴覚条件を本実験 1 の視聴覚同時条件と同等であるとみなすのであれば，髙橋・田中（2013）で視覚条件，聴覚条件よりも視聴覚条件での成績が向上しなかったのは，言語情報を視聴覚的に提示された際に両モダリティからの情報に注意を向けて情報がオーバーフローしたためであるとの考察が可能となる。本研究の実験 2，3 のように言語を視聴覚提示する際にどちらか一方の情報に注意を方向づけることで情報のオーバーフローが解消され，単一モダリティのみの提示よりも理解が促進されることが考えられた。

本研究で設定した視覚先行条件は，聴覚よりも視覚提示された文節が 1 文節分先行して提示されるものであり，これは発声点より視点が 2，3 文字先行するという音読[6]のときの視聴覚情報の提示状態に類似する。本研究の参加者である成人は読解に習熟しており，言語情報を視覚提示されたほうが同じ情報を聴覚提示されるよりも短い時間で理解できることが考えられる。そのため，視覚情報が先行する場合は音読時と同様に視覚情報に注意を向けやすくこれをメイン情報として処理し，後から提示された聴覚情報を補助的に利用することで理解が促進されたことが考えられる。一方で聴覚情報が先行する場合は，後続する視覚情報をも素早く処理してしまうために先行する聴覚情報に注意を向けにくく，結果として両モダリティからの情報がオーバーフローしたのではないだろうか。

成人とは異なり，読解能力を習得する初期段階の児童は，相対的に音声情報の処理が得意であるため，彼らにとっての最適な提示タイミングは成人のものとは異なる可能性が指摘される。読解の習得レベルが異なる者を対象に同様の実験を行い，学校教育におけるよりよい視聴覚メディアの在り方について提案を行うことが今後の課題である。

また，本研究では主に内容理解課題においてのみ提示タイミングの影響がみられ，逐語記憶課題

の成績については3つの実験をまとめて分析した際に視聴覚提示条件のものが聴覚先行条件のものより高いという結果が得られただけであった。逐語記憶課題は，文章をそのまま保持すれば正答にたどり着く課題であった。逐語的な記憶表象を構築するためには，視聴覚情報の提示タイミングをずらさず，むしろ同時に提示するほうが効果的であることが考えられる。一方で内容理解課題は，文章そのものを逐語的に記憶するのではなく，そこから要約や推論を行って命題表象の構築を求めるものであった。本研究では，このような処理を行う際に提示タイミングの効果が生起した。今後，視聴覚提示タイミングのずれの効果が命題表象を構築する過程のどこでどのように寄与するのかを詳細に検討する予定である。

謝辞

この研究は平成 24 年度科学研究費補助金（特別研究員奨励費，課題番号：24・7995）の支援を受けた。

参考文献

[1] Moreno, R., & Mayer, R.E. (2002) “Verbal redundancy in multimedia learning: When reading helps listening” *Journal of Educational Psychology*, 94, pp. 156-163.

[2] Montali, J., & Lewandowski, L. (1996) “Bimodal reading: Benefits of a talking computer for average and less skilled readers,” *Journal of Learning Disabilities*, 29, pp. 271-279.

[3] Jamet, E., & Le Bohec, O. (2007) “The effect of redundant text in multimedia instruction” *Contemporary Educational Psychology*, 32, pp. 588-598.

[4] Diao, Y., & Sweller, J. (2007) “Redundancy in foreign language reading comprehension instruction: Concurrent written and spoken presentation” *Learning & Instruction*, 17, pp. 78-88.

[5] 髙橋麻衣子・田中章浩（2013）“説明的文章の理解における提示モダリティの効果” 日本認知科学会第 30 回大会発表論文集，pp.489-495.

[6] Kondo, K., & Mazuka, R. (1996) “Prosodic planning while reading aloud: On-line examination of Japanese sentences” *Journal of Psycholinguistic Research,* 25, pp.357-381.

非説明的な映像表現に対する共感と運動前野の活動量の推移 ：北野武監督作品『Dolls』による検証

Empathy and Activation Changing of Premotor Area toward Non-explanatory Image : A Verification by Takeshi KITANO's Film "Dolls"

小川 有希子[1]，嶋田 総太郎[2]，金井 明人[1]，佐藤 晃裕[3]，餘田 尚彦[3]
Yukiko OGAWA[1], Sotaro SHIMADA[2], Akihito KANAI[1], Akihiro SATO[3], Naohiko YODA[3]

[1] 法政大学社会学部，[2] 明治大学理工学部，[3] 明治大学大学院理工学研究科
[1] HOSEI University, [2] MEIJI University, [3] Graduate School of Science and Technology, MEIJI University
yukiko_ogawa@jazz.odn.ne.jp, sshimada@meiji.ac.jp

Abstract

The present study investigated emotional empathy during watching a non-explanatory fiction film "Dolls". We measured mirror neuron system (MNS) activity by using near-infrared spectroscopy (NIRS) during participants' film viewing in natural state. The results showed that viewers' MNS activity was increased gradually as the introductory part of the main story has developed so that the participant could start emotional involvement to the main characters. We suggest that MNS activity during watching films can be used as a measure of how much the story and rhetoric induce empathy in the viewer.

Keywords — mirror neuron system, empathy, narrative moving image

1. はじめに

共感とは，人が他者を観察したり想像したりするときに，自分の感情的な経験の源が他者の感情にあるという意識を伴って同じ感情を心の中に代理的に表象することである，と定義されているが[1]，共感という概念を構成する，あるいは共感に集約されるあらゆる側面が神経科学的に様々な条件下で検証されている．共感のメカニズムが積極的に検証されている理由は，それが人間の向社会性を下支えし，利他的な行動を助けるのに不可欠な認知能力だと考えられているからに他ならない[2][3][4]. そのような社会的な関心および現実問題からの要請を認識しつつ，本研究はフィクション映画の表現と共感の関係という未だ研究事例の少ない課題に着目した．本研究は，実験的な制約のない自然な状態で映像を見ている間の脳活動を計測することにより，フィクション映画に対する情動的共感を検証し，そのインタラクティブなプロセスについて考察する．

フィクションの登場人物に対する共感と現実の人物に対する共感は，次のような表裏一体の，原理的に転倒した側面を含んでいる[5][6]．1) フィクションの認知においては，共感して然るべき感情や内的状態にあると推測される他者に対して共感的な反応を示さなくても，受け手は社会的な制裁を受けない．2) 現実ならば疎まれ，非共感の対象となるようなモラルに反する登場人物の行為は，フィクションの認知においては受け手の共感や享楽に結びつく場合がある．これらの原理は，ある他者の感情や内的状態に現実で遭遇すれば共感し，フィクションの受け手として遭遇すれば共感しない，あるいはその逆の状態が，人には往々にして生じることを意味する．共感のメカニズムは現実とフィクションを跨いで横たわり，他者に対して表出すべき反応と内的に処理すべき反応を周到に振り分けているのである．この地続きの共感問題をフィクション側から検証することには一定の有効性があるに違いない．

本研究は，対象が自分と同じ動きを実行したのを観察した際に，主体の運動に関係した複数の脳領域のネットワークで活性化されるミラーニューロンシステム（MNS）が，情動的共感を担う主たる神経基盤であることを仮定する[7][8][9]. 対象者と観察者の皮質の活動の共振が，両者の「同形の」感情状態，すなわち感情共有の証拠であると解釈

される[10][11][12][13]．そこで本研究はあえて，受け手の MNS の活動を活性化するために対象から提供されるべき「動き」や「表情」が登場人物に乏しく，それを補完し得る言語情報もあえて抑制された，非説明的なフィクション映画を実験素材に選んだ. 説明的要素を極力排そうとするのは，ある種の映画の標準的な表現ポリシーである．説明的要素が少ない映像を見る受け手の脳内では，どのような活動が生じるのか．ある種の映画は，受け手にどのような認知的処理をさせることを意図して，非説明的な表現を創出していると考えられるのか．本研究はフィクション映画の鑑賞過程における情動的共感についての 1 つの検証実験であると同時に，脳科学の方法論を用いて，非説明的な映像表現がもたらす認知に関する示唆を得ようとする試みである．

2. 実験

2. 1. 被験者

視覚・聴覚共に正常な大学生 12 名（男性 6 名，女性 6 名，21.08±1.44 歳，Mean±SD）を被験者とした．

2. 2. 実験素材

実験素材とした日本映画『Dolls』（2002 年／監督：北野武）は，婚約者の松本（西島秀俊）に結婚を破談にされた佐和子（菅野美穂）が，失意の末に精神を病み，心と言葉を失って人形のようになり果てるのだが，松本はそんな佐和子とどこまでも運命を共にすることを決意する，という筋立てである．松本の静かな男気と 2 人の愛の深さが虚無感と融合した映像が紡ぎ出された作品である．全編を通して主人公 2 人が「物も言わずに歩く」描写が中心に据えられている点で，共感を引き起こすために必要な情報には一見乏しいが，それによって逆にイマジネーションが喚起される可能性が高い映像表現となっている．

2. 3. 実験環境

実験には LG 製のテレビ 47LW5700-JA（画面内径 : 縦 58.6cm×横 104.3cm）を使用した．被験者が座る肘掛け付き回転椅子の脚部の中心軸が，画面正面から 1m40cm のラインに乗るように椅子を設置した．この設置により，画面から被験者の目の位置までの距離がおおよそ 1m40cm に統一された．実験は実験室内で照明を落とした状態で行われた．

2. 4. 手続き

被験者は椅子に座り，前方画面に映る『Dolls』の冒頭 0:00:00～0:21:00（チャプター1 からチャプター6 の途中までに該当）を自然な状態で鑑賞した．その間の被験者の脳活動を，近赤外分光装置（near-infrared spectroscopy ; NIRS）を用いて計測した．なお，解析したのは主人公 2 人が登場するチャプター3 (0:06:35～) 以降の NIRS データである．『Dolls』鑑賞終了後，本研究の関心領域である運動野を同定するために，手をグーパーする動きと座ったまま足踏みする動きをさせて，その間の脳活動も計測した．各動作とも，最初に脳活動を落ち着かせるために 20 秒のレストを挿入した後, タスクの前レスト 5 秒 -- タスク 5 秒 -- タスクの後レスト 10 秒を 1 試行として，6 セットずつ実施する実験プロトコルが組まれた．また，手の動作と足の動作のセッションの間には 1 分間のレストを挿入した．

2. 5. 解析方法

『Dolls』の実験使用部分の映像から 14 要素を抽出し，その要素を含むか否かを 1 秒単位で分析してフラグを立て，10 個のリグレッサーから成るデザインマトリックスを作成した．10 個のリグレッサーは，1) 主人公男性，2) 主人公女性，3) 主人公 2 人，4) その他の人々，5) 台詞，6) ショットの切り替わり，7) 物語時間の過去や未来への切り替わりや，現在時制における時間の省略，8) カメラの動き，9) モノの動き，10) スローモーション，であった. 検討対象とするリグレッサーは 1), 2), 3)であり，4)～10)の 7 個は検討対象としないリグレッサーであった．被験者ごとの映画鑑賞中の NIRS データを GLM 解析し，チャネルごとに有意

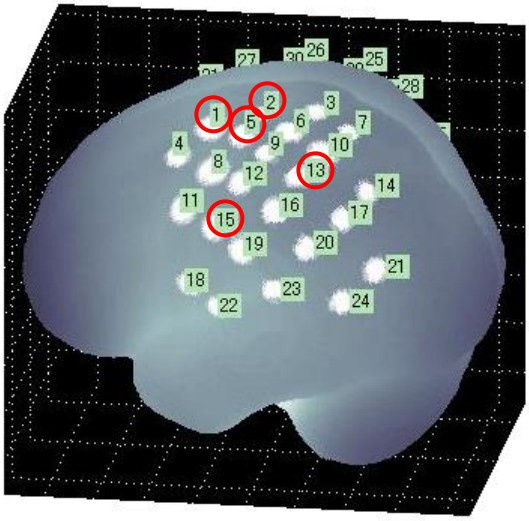


図 1. 運動野として同定された左半球の 5 チャネル

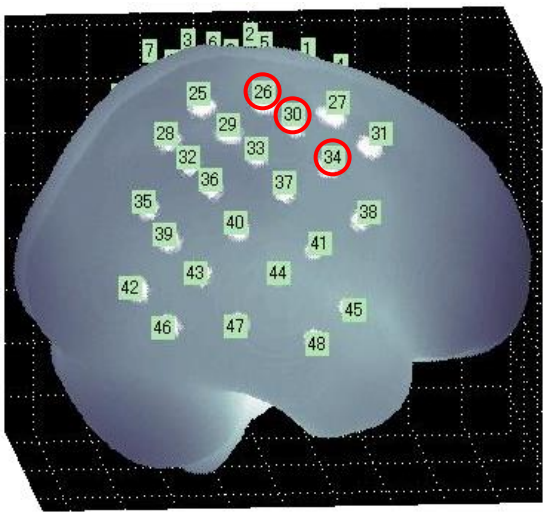


図 2. 運動野として同定された右半球の 3 チャネル

な活動が見られたかどうか，3 つのリグレッサーについて，チャプターごとにグループ検定を行った．手足の動作中の NIRS データも同様にチャネルごとに解析した．

3. 結果

運動条件のデータを解析した結果，運動野として 8 チャネルが同定された（図 1〜図 2）．その 8 チャネルについて，3 つの主人公条件（主人公男性・主人公女性・主人公 2 人）におけるチャプター間の活動量の推移に対する 1 要因分散分析を行ったところ，右一次運動野（ch-26）の主人公女性条件，右運動前野・補足運動野（ch-30，ch-34）の主人公女性条件と主人公 2 人条件にチャプターによる主効果がみられた（図 3〜図 5）．そこでチャプター間の下位検定（Tukey's HSD 検定）を行ったところ，ch-30，ch-34 の主人公 2 人条件におけるチャプター5 からチャプター6 にかけての活動量の振幅の大きさに顕著な有意差が確認された (表 1〜表 3, ch-30; $p<.05$, ch-34; $p<.01$). 合わせて，映画鑑賞中の脳活動と共感性指標（IRI）の相関係数を算出したところ，ch-30 においてチャプター6 の主人公 2 人条件と空想の間に有意差が確認された（$r=.589$, $p<.05$）.

4. 考察

『Dolls』は「基本的には情景描写の映像美だけでやりたかった」と北野武が述べているように [14]，台詞や状況説明が極めて少ないことに加え，主人公 2 人の楽しく幸せだった過去と破綻した現在のコントラストを明確にするために，現在の主人公 2 人が彼らの感情に関する情報を鑑賞者に提供することを拒むかのような，豊かさを欠いた表情を基調にして演出されている点が，独自の映像世界を創出する源になっている．また，チャプター2 は『Dolls』のストーリーのコノテーションとしての文楽，チャプター3 はストーリーの核となる出来事が起きた後，四季の風景をバックに主人公 2 人が赤い紐でつながって歩くという『Dolls』を象徴する描写が初めて登場するシーンにあたり（春：満開の桜の中を歩く），その行為・状態に至るまでの一連の流れが，チャプター4 を皮切りに少しずつ物語られるという展開になっている．実験使用部分の映像は，後説法がとられた作品全体の冒頭部にあたるため，物語の構造上の理由から受け手はチャプター3 で主人公 2 人の行為・状態が理解できない認知的プロセスに投げ込まれるのだが，加えて台詞や表情が意図的に抑制された演出によって，状況把握に一層大きな負荷をかけられる．受け手は倒置的に提示された文脈と少ない手掛かりの中で，主人公 2 人の感情や内的状態を推測しながら見なければならない．

このような実験素材に対して右一次運動野（ch-26），右運動前野・補足運動野（ch-30, ch-34）

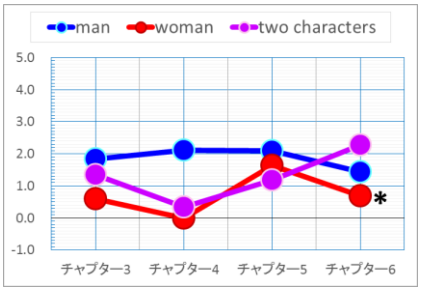


図 3. ch26 の活動量の推移

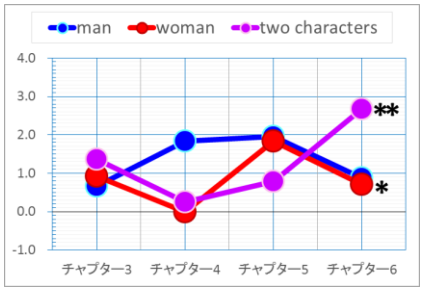


図 4. ch30 の活動量の推移

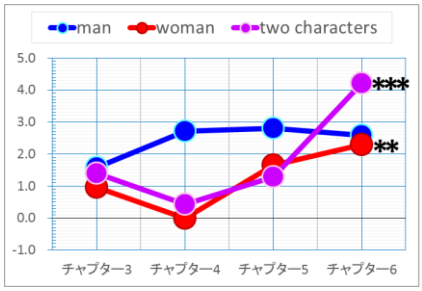


図 5. ch34 の活動量の推移

表 1. ch26 の活動量の多重比較

条件	水準1	水準2	差分	p
主人公男性	チャプター3	チャプター4	-0.267	
		チャプター5	-0.243	
		チャプター6	0.407	
	チャプター4	チャプター5	0.024	
		チャプター6	0.674	
	チャプター5	チャプター6	0.650	
主人公女性	チャプター3	チャプター4	0.605	
		チャプター5	-1.036	
		チャプター6	-0.082	
	チャプター4	チャプター5	-1.641	**
		チャプター6	-0.687	
	チャプター5	チャプター6	0.954	
主人公２人	チャプター3	チャプター4	0.999	
		チャプター5	0.160	
		チャプター6	-0.929	
	チャプター4	チャプター5	-0.839	
		チャプター6	-1.928	*
	チャプター5	チャプター6	-1.089	

表 2. ch30 の活動量の多重比較

条件	水準1	水準2	差分	p
主人公男性	チャプター3	チャプター4	-1.177	
		チャプター5	-1.294	
		チャプター6	-0.218	
	チャプター4	チャプター5	-0.117	
		チャプター6	0.959	
	チャプター5	チャプター6	1.076	
主人公女性	チャプター3	チャプター4	0.916	
		チャプター5	-0.924	
		チャプター6	0.214	
	チャプター4	チャプター5	-1.840	**
		チャプター6	-0.702	
	チャプター5	チャプター6	1.138	
主人公２人	チャプター3	チャプター4	1.106	
		チャプター5	0.579	
		チャプター6	-1.309	*
	チャプター4	チャプター5	-0.527	
		チャプター6	-2.414	***
	チャプター5	チャプター6	-1.888	*

表 3. ch34 の活動量の多重比較

条件	水準1	水準2	差分	p
主人公男性	チャプター3	チャプター4	-1.116	
		チャプター5	-1.220	
		チャプター6	-1.003	
	チャプター4	チャプター5	-0.104	
		チャプター6	0.114	
	チャプター5	チャプター6	0.217	
主人公女性	チャプター3	チャプター4	0.953	*
		チャプター5	-0.699	
		チャプター6	-1.343	
	チャプター4	チャプター5	-1.651	**
		チャプター6	-2.296	***
	チャプター5	チャプター6	-0.645	
主人公２人	チャプター3	チャプター4	0.968	
		チャプター5	0.095	
		チャプター6	-2.825	*
	チャプター4	チャプター5	-0.873	
		チャプター6	-3.793	**
	チャプター5	チャプター6	-2.921	**

の活動が有意に活性化したという結果は，主人公 2 人の様子を見ている受け手の脳内で，松本と佐和子の感情や内的状態を自己の運動プログラムでシミュレートしながら理解しようとするミラーリングが生じたことを示唆する．実験後の質問紙調査による被験者らの主観報告においては,「それぞれのチャプターを見ているときに何を思ったり考えたりしていたか」という問いに対して，12 名中 8 名に「松本は何を考えているのだろう？」，6 名に「佐和子かわいそう」，10 名に「佐和子が見つめる置物は，佐和子のどんな状態を暗示しているのだろう？」という同一内容の記述が見られた．これらの記述は，受け手が映像鑑賞中終始一貫して 2 人の感情や内的状態を推測する認知的処理を余儀なくされ，結果として佐和子に対する憐憫の情，すなわち共感を生起させたことを裏付ける．

ただし主人公 2 人条件において，チャプター6 で大きく上昇した活動量との相対的な比較としてチャプター3 から 5 までの活動量が低調に推移したことや, 多重比較の結果, 主としてチャプター3, 4，5 とチャプター6 の間で顕著な有意差が確認されたことから，上記の認知的処理の基盤となる脳活動のシステムが，チャプター5 とチャプター6 を境に少なからず変調した可能性が高いと考えられる．チャプター3 から 5 では，人物に関する情報とストーリーを統合して主人公 2 人の感情や内的状態をある程度内省思考的に推論し，松本と佐和子に対する基本的理解を構築しなければならない．認知的共感[15]と呼ばれるこの処理を遂行するのは，内側前頭前野，腹内側前頭前野を中心とした高度な認知的視点取得システムであり[16]，これはメンタライジングという，ミラーリングとインタラクティブな関係にある別種の内的プロセスであると考えられている[17][18]．チャプター3 から 5 においては，運動前野の活動量が相対的に低調に推移した分，メンタライジングに関わる領域の脳活動が，意識的な努力を必要とする認知的共感の基盤として活性化していたのではないかと予測される．そしてチャプター6 で現在の松本と佐和子が対面したことで，メンタライジングの必要性が減少した分，より無意識的で自動的に駆動する MNS の活動に切り替わり，情動的共感[16]に移行したのではないかと考えられる．

「対象に表出された動きや表情を見ること」が MNS の活動活性化の一般的な要件であるとすれば，チャプター6 で対面した現在の主人公 2 人は

明確な感情や内的状態を「表出しない」にも関わらず，これを見た受け手の MNS の活動を活性化させた点が示唆的である．これはストーリー（文脈提示）の効果であると同時に，非説明的な演出の効果であるとも解釈できる．ストーリーを徐々に開示しながらも，受け手に全ての情報は与えずに想像をめぐらす大いなる余地を残しておくという，ストーリーと演出の巧みな掛け合わせによって創出された映像表現が, 有意な活動としての「空想」を促進したと考えられる．脳科学的な観点からすれば，ある種の映画が志しているのはまさしく『Dolls』のように，受け手に提示する情報量や提示の仕方を巧みに制御することで，意識的かつ内省的な推論的思考と，半ば自動的で無意識的に駆動する感情理解のプロセスの両者を，継時的あるいは交錯的に活性化させることにあると言えるのかもしれない.

5. おわりに

本研究は, 説明的要素の少ない日本映画『Dolls』を用いてフィクション映画の鑑賞過程における情動的共感を検証するとともに，非説明的な映像表現がどのような認知的処理や内的プロセスを活性化させるのか探ることを目的とし，鑑賞中の受け手の脳活動を NIRS によって計測した．実験の結果，倒置的に提示されたストーリーと抑制的に演出された台詞や表情を認知的に統合することにより，主人公 2 人の過去から現在に至るまでの行為・状態を内省思考的に推論・理解する必要があるチャプター3 から 5 においては，運動前野の活動量は相対的に低調な推移を見せたが，そのプロセスを経て現在の主人公 2 人が対面したチャプター6 においては, チャプター5 までのそれに比して運動前野の顕著かつ有意な活動量の上昇が計測された．チャプター5 とチャプター6 を境に，認知的処理の基盤となる脳活動のシステムが，認知的視点取得システムから MSN に，―すなわちメンタライジングからミラーリングに少なからず変調した可能性が高いことが示唆された.

参考文献

[1] de Vignemont, F., & Singer, T. (2006) The empa -thic brain: how, when and why? *Trends in Cogni -tive Sciences*, **10**(10), 435–441.

[2] Moll, J., Zahn, R., de Oliveira-Souza, R., Bramati, I. E., Krueger, F., & Tura, B., et al. (2011) Impair -ment of pro-social sentiments is associated with frontopolar and septal damage in frontotemporal dementia. *Neuroimage*, **54**(2), 1735 -1742.

[3] Inagaki, T. K., & Eisenberger, N. I. (2012) Neural Correlates of Giving Support to a Loved One. *Psy -chosomatic Medicine*, **74**(1), 3-7.

[4] Morelli, S. A., Rameson, L. T., & Lieberman, M. D. (2014) The neural components of empathy: Predict -ing daily prosocial behavior. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, **9**(1), 39-47.

[5] Raney, A. A. (2005) Punishing media criminals and moral judgment: The impact on enjoyment. *Media Psychology*, **7**(2), 145-163.

[6] Tangney, J. P., Stuewig, J., & Mashek, D. J. (2007) Moral Emotions and Moral Behavior. *Annual Re -view of Psychology*, **58**, 345-372.

[7] Rizzolatti, G; Fogassi, L; Gallese, V. (2001) Neuro -physiological mechanisms underlying the under -standing and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience*, **2**(9), 661-670.

[8] Avenanti, A., Bueti, D., Galati, G., & Aglioti, S.M. (2005) Transcranial magnetic stimulation highlights the sensorimotor side of empathy for pain. *Nature Neuroscience*, **8**(7), 955–960.

[9] Iacoboni, M. (2009) Imitation, Empathy, and Mirror Neurons. *Annual Review of Psychology*, **60**, 653-670.

[10] Gallese, V., Keysers, C., Rizzolatti, G., (2004) A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, **8**(9), 396-403.

[11] Singer, T., Seymour, B., O'Doherty, J., Kaube, H., Dolan, R. J., Frith, C. D., et al., (2004) Empathy for pain involves the affective but not sensory compo -nents of pain. *Science*, **303**(5661), 1157-1162.

[12] Jackson, P. L., Brunet, E Meltzoff, A.N., Decety, J., (2006) Empathy examined through the neural mechanisms involved in imagining how I feel versus how you feel pain. *Neuropsychologia*, **44**(5), 752-761.

[13] Shimada, S., & Oki, K. (2012) Modulation of motor area activity during observation of unnatural body move-ments. *Brain and Cognition*, **80**, 1-6.

[14] 北野武 (2012) 北野武、脚本を語る・その 4 - 『BROTHER』『Dolls』.『物語』, 103-137, 東京 : ロッキング・オン.

[15] Preston, S. D., & de Waal,F. B. M. (2002) Empathy: Its ultimate and proximate bases. *Behav -ioral and Brain Sciences*, **25**(1), 1-20.

[16] 嶋田総太郎 (2014) 共感・他者理解におけるミラーシステムと情動・報酬系の活動変化, 心理学評論, **57**(1), 155–168.

[17] Keysers, C., & Gazzola, V. (2007). Integrating simulation and theory of mind: from self to so -cial cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, **11** (5), 194 –196.

[18] Waytz, A., & Mitchell, J.P. (2011). Two mecha -nisms for simulating other minds: dissociations between mirroring and self- projection. *Current Di -rections in Psychological Science*, **20**(3), 197 –200.

Twitter でのシャイな人々の自己開示 ～行動シャイネスと自己開示抑制～

Behavioral shyness inhibits self-disclosure in face-to-face but not in Twitter-based interactions

小比田 涼介†, 宮本エジソン正‡
Ryosuke Kohita, Edson T. Miyamoto

†‡筑波大学人文社会科学
Graduate School of Humanities and Social Science, University of Tsukuba

†ryosuke.kohita@gmail.com, ‡miyamoto@alum.mit.edu

Abstract

Previous research has often investigated the features of computer-mediated communication that disinhibits shy people's communicative behavior. Here, we concentrate on the features of shyness that lead to such disinhibition during self-disclosure. We report the results of questionnaire data indicating that behavioral shyness, rather than affective shyness, best explains the relative disinhibition on Twitter compared to face-to-face interactions. Affective shyness may indicate how anxious people feel but it does not necessarily decrease frequency of self-disclosure. On the contrary, affective-shyness scores were correlated with more frequent self-disclosure. We speculate that affectively-shy people feel anxious because they desire others' approval, and they increase self-disclosure to enhance their personal appeal.

Keywords — Self-disclosure, CMC, Twitter, Behavioral shyness, Affective shyness

1. はじめに

1.1 シャイネスと CMC での自己開示

CMC(Computer-Mediated Communication)におけるシャイな人々の自己開示の促進は、CMC が人々に貢献できる 1 つの特性である[3,21]。社会場面において不安を感じ、行動を抑制する傾向にあるシャイな人々は自己開示が苦手とされているが、CMC においてはその不安感が解消され、自己開示が増加することがわかっている[1,6]。その要因は、視覚情報が少ないことや匿名環境であることなど、つまりは、シャイな人々の不安の発生源となる要素が CMC に少ないためであると考えられている[19]。自己開示は、他者との信頼関係の構築や自らの気持ちの整理といった恩恵をもたらすものであり[10]、CMC はシャイな人々がそれらを享受する機会となっている[20]。ただし、「CMC のどのような特徴が彼らの不安を取り除き、自己開示を促進しているのか」という知見は重ねられてきたものの、反対に、「シャイネスのどのような特性が自己開示と関わっており、CMC ではそれがどう変化するのか」という見方は十分ではない。本稿ではシャイネスを意識と行動の 2 側面から捉え、シャイネス側からの検討を試みる。

1.2 シャイネスの 2 要素：意識シャイネスと行動シャイネス

シャイネスの定義は、本人によるラベル貼り[25]、対人場面における不安感と行動の抑制[17]、認知、生理、行動の 3 極性[8]などいくつかの定義が行われているが、シャイな人々の典型として、「対人場面において不安を感じ、行動を抑制させやすい」という見解は多くの研究で一貫しているようである[9,14,25]。RCBS（The Revised Cheek and Buss Shyness Scale[7, 9]）や SRS（Social Reticence Scale[15]）など多くのシャイネス尺度が対人場面における不安感を反映させた項目（例「パーティなどの社会場面でしばしば居心地の悪さを感じる」）と実際の場面での行動抑制を反映させた項目（例「人に何か尋ねることは難しいことではない」）を含んでおり、シャイな人々の主たる特徴として、意識的な不安感情に関する側面（以下意識シャイネス）と行動的な抑制傾向に関する側面（以下行動シャイネス）があることがわかる[17]。ここで重要なのは、不安感情と行動抑制は必ずしも一致し

ないという Leary[16,17]による指摘である。心の中では不安を感じながらも、それが行動に現れず、むしろ積極的な行動様式を持つタイプの人々がいることも報告されており[25]、行為の有無を検証する上では両者を区別して考える必要があるだろう[17]。自己開示の有無に関していえば、行動抑制に関わる行動シャイネスの高低が影響し、逆に、不安を感じるか否かという意識シャイネスは直接的には自己開示の有無と関連しない可能性がある。

一方、CMC での自己開示の促進は、CMC ではシャイな人々が不安を感じる要素が少ないため生じると説明されており[1,19,21]、その結果からは意識シャイネスによる自己開示抑制の説明も考えうる。例えば、Brunet & Schmidt[6]では、カメラ有りとカメラ無しで CMC 環境を操作し、視覚情報の有無がシャイな人々の自己開示に及ぼす影響を検討した。結果、カメラ無しの環境においてのみ、シャイな人々の自己開示の促進が見られた。これは視線や表情といった視覚情報に対してシャイな人々は不安を感じており、それが取り除かれたことによって自己開示が増加したと説明された。この結果に対して、行動シャイネスが自己開示抑制において中心的な影響を持っているという推測においては、行動シャイネスによる抑制が CMC で見られなくなるという解釈になる。しかし、不安要素が取り除かれた時に自己開示量が増すという結果を見ると、意識シャイネスによっても自己開示の抑制が生じており、それが CMC で緩和されるという可能性も想定しうる。

シャイネスの意識側面と行動側面は関係性を持ちながらも、それぞれが独立因子であることが示唆されている[17,29]。しかし、CMC での自己開示とシャイネスを取り扱った研究では、両者を分けた検討はなされていない[6,22]。小比田・宮本[27]も、意識シャイネスと行動シャイネスを含む質問紙を用いたが、分布の偏りからそれぞれを独立に要因として含めることができなかった。本邦では偏りの問題を解決し、意識シャイネスと行動シャイネスをそれぞれ独立した要因とし取り扱い、どちらが主として自己開示の抑制を引き起こすのか、それが CMC でどのように変わるのかを検討する。

以上を踏まえ、本邦では以下の二点を確認する。

仮説（Ⅰ）: 対面では行動シャイネスが高いほど、自己開示度が低くなる。

仮説（Ⅱ）: Twitter では行動シャイネスによる自己開示の抑制が見られなくなる。

先行研究で述べられてきたシャイネスによる自己開示の抑制は、行動シャイネスによるものであり、CMC での自己開示の促進は、対面で見られていた行動シャイネスによる抑制が見られなくなった結果であると予測する。意識シャイネスは行動シャイネスと中程度の正相関があるため[29]、行動シャイネスと同じ影響が見られるかもしれないが、これは副次的なものであり、効果量は行動シャイネスの方が大きくなるだろう。

Twitter を CMC 環境として設定するのは、日本において支持率が高く[30]、かつ、日常的な出来事や考え、気持ちなどをつぶやくという利用法が、日本人の CMC での自己開示行動を測定するのに適していると考えたためである。

普段の利用に関する調査は、実際の利用状況を対象とできる点がメリットとなるが、それは条件を十分に統制できないというデメリットにもなる。特に今回は、CMC と自己開示の関連において影響が強いとされる匿名性（e.g. 攻撃性の増加や自己開示の促進[19]）を統制することができていない。Twitter における匿名性はユーザー本人の選択によるものであるため、実験的に匿名性を割り当てた先行研究との比較が難しい。匿名性を要因として含めた場合、いくつか交互作用が見られたが、以上の理由より、その解釈が困難である。そのため結果では、匿名環境で Twitter を使っているユーザーとそうではないユーザーで、別々に解析を行ったものを報告する（匿名性の定義は 2.2 調査(B)を参照）。

2. 実験

2.1 参加者

大量のデータ収集に向いているクラウドソーシン

グを利用した[24]。クラウドソーシングサイト Lancers で参加者を募り、200 名が本調査に参加した。所要時間はおよそ 10 分程度であり、一人あたり 15 円の謝礼を支払った。うち 4 名は指示に従っていない箇所があったため、質問紙をきちんと読んでいない可能性があるものと判断し除外した。また、自身の母語が日本語以外であると答えた 1 名も解析には含めなかった。よって今回解析で用いた人数は計 195 名（男性 68 名、女性 127 名, 平均年齢:32.33 歳, SD = 8.75, 年齢幅 = 18 ~ 57）である。

2.2 質問紙

質問紙は以下の 4 部構成である。

(A) Twitter 上での自己開示質問紙

サイトの文字数制限の都合上、ESDQ-45 (Enomoto Self-Disclosure Questionnaire–45)のうち、榎本[26]で全体的に自己開示度が高かった 18 項目を使用した。「噂」に関する 2 項目は、自己に関する内容とは考えづらいため、解析から除外した。よって、最終的に解析で使用した項目は 16 項目である。ESDQ は様々な自己に関するトピック（例　知的な関心事、友人関係における悩み）についてどの程度他者に話すかを回答する質問紙である。それぞれの項目について、Twitter 上でどの程度自己開示を行うか、1（全くしない）～5（よくする）の 5 段階評価で回答を求めた。解析においては、1 と 2 を 0（しない）、4 と 5 を 1（する）と変換し、3 は欠損値として除いた。

(B) プロフィール及び Twitter 利用に関する質問紙

性別や年齢といった人口学的特徴と Twitter の利用についての質問を行った。解析で用いたのは、Twitter 利用における匿名性であり、Twitter 上で現実の友人との交流がないユーザーを匿名ユーザー、反対に、Twitter 上で現実の友人との交流があるユーザーを非匿名ユーザーと定義した。

(C) 対面での自己開示質問紙

調査(A)で使用した項目に対して、「友人 3~4 人との日常会話」を想定して回答するよう指示した。

(D) シャイネス質問紙

菅原[29]のシャイネスに関する質問紙を用いた。全 17 項目で、うち 9 項目が社会場面で不安を感じるか否かの意識シャイネスに関するものであり（例「地位の高い人と話すときには緊張する」）、残りの 8 項目が行動を抑制させるか否かの行動シャイネスに関するものであった（例 「どちらかというと無口な方だ」）。回答は 5 段階評価の 1（全く当てはまらない）~5（よく当てはまる）で行い、それぞれの合計得点をシャイネス度として算出した。数値が高いほどシャイであり、それぞれの範囲は意識シャイネスが 9~45、行動シャイネスが 8~40 であった。

質問紙の実施は常に(A),(B),(C),(D)であった。本調査での主たる対象である「調査(A)Twitter 上での自己開示」を先頭にし、同じ内容である「調査(C)対面での自己開示」」と比較して答えないように「調査(B)プロフィール及び Twitter 利用に関する質問紙」を間に挿入した。「調査(D)シャイネス」を最後にしたのは、シャイネスへの意識の高まりが、他の回答に影響を与えるのを防ぐためである。

2.3 解析

GLMM（Generalized Linear Mixed Model）を用いた。従属変数は自己開示度（0=しない、1=する）で、前述した定義（「2.2 質問紙 調査(A)」参照）に従って変換した結果、3 をマークした 1470 個のデータ（23.6%）を除外した。予測変数には (a)意識シャイネス（連続変数 ; 被験者間 ; 項目内）、(b)行動シャイネス（連続変数 ; 被験者間 ; 項目内）、(c)開示媒体（カテゴリー変数 ; 2 水準 対面または Twitter ; 被験者内 ; 項目内）を投入した。 また、匿名ユーザーと非匿名ユーザーは別々に解析を行った（匿名性の定義については、「2.2 質問紙 調査(B)」参照）。

使用した統計解析ソフトは R（ver-3.0.2）で、パッケージ *lme4*（ver-1.1.7; [4]）の *glmer* 関数 及びパッケージ *car*（ver-2.0.19; [11]）の *Anova* 関数を使用した。また、*Anova* 関数（Type Ⅱ Wald chisquare tests）によって主効果、交互作用の p 値を算出した。また、必要に応じて、summary で出力されるベータ値を報告している。意識シャイネス及

び行動シャイネスは、共線性を抑えるためにセンタリングを行ったが（*scale* 関数）、開示媒体については、切片がどちらかの水準に割り当てられていた方が解釈が容易であるため、センタリングをしていない。ランダム要因には、バックワードセレクションの結果から、被験者と項目の切片を投入した。モデル構築のあと、2SD を基準として残差から合計で0.01%のトリミングを行った[2]。

リッカートスケールを用いた質問紙調査においては、手順や解釈が比較的容易で、一般に馴染みの深い分散分析がしばしば用いられる。しかし、分散分析は従属変数が正規分布でなければならないなど解析に不都合が生じる場合があり、その一方で、今回用いる GLMM は正規性を条件とせず、ランダム要因の挿入や連続変数をそのまま要因として用いることができるメリットがある[12]。従属変数の二項分布変換のために、データの一部が使えなくなるというデメリットはあるが、以上のメリットを踏まえ、今回は GLMM を解析手法に採用する。また分散分析による解析結果でも、同様の傾向が得られている。

2.4 結果

2.4.1 ユーザー特性

表 1 は匿名ユーザーと非匿名ユーザーの人口学的特徴をまとめたものである。

表 1 ユーザーの人口学的特徴：平均値（SD）

	匿名	非匿名
年齢	35.24 (8.10)	31.07 (8.75)
性別（男/女）	26 / 33	42 / 94
意識シャイネス	32.92 (7.74)	32.75 (7.11)
行動シャイネス	29.24 (5.77)	25.68 (6.06)

両ユーザーを比べると、非匿名ユーザーの方が年齢的に若く（$t(118.69) = 3.21$, $p<.01$, Welch's t-test）、行動シャイネスが低かった（$t(115.474) = 3.89$, $p<.01$, Welch's t-test）。また、男女比が匿名ユーザーでは 1 対 1.25 程度であるのに対し、非匿名ユーザーでは 2 倍以上になっている。

2.4.2 匿名ユーザー

シャイネス別の結果は以下の通りである。

a. 行動シャイネスと開示媒体の交互作用（$p<.05$）

b. 行動シャイネスの主効果（$p<.01$）

行動シャイネスの影響が対面と Twitter で異なっており、交互作用が有意となった。図 1 が示すように、行動シャイネスは全体として自己開示と負相関にあり、行動シャイネスが高くなるほど、自己開示度が下がっていた。しかし、Twitter では対面と比較してその影響が小さくなり、右肩下がりのスロープが緩くなっている（表 2、対面：$\beta = -.99$、Twitter：$\beta = -.52$）。行動シャイネスと自己開示の負相関は、行動シャイネスによる自己開示の抑制とみなせ、Twitter ではそれが弱まっていると解釈できる。

c. 意識シャイネスと開示媒体の交互作用（$p<.01$）

図 2 を見ると、意識シャイネスは傾向として自己開示と正相関にあり、行動シャイネスと逆の影響を持っていた。Twitter においてはその様子が顕著であり、意識的にシャイであるほど自己開示度が高い（体面：$\beta = .23$, Twitter：$\beta = .76$）。

2.4.3 非匿名ユーザー

非匿名ユーザーでは、両シャイネスの交互作用が有意傾向であったが（$p=.08$）、全体の傾向に大きな差異はなかったため、この交互作用に対して考察を加えることはしない。ただし参考までに、一方のシャイネスの度合いを低（-1）、中（0）、高（1）に設定して、シャイネス度別の図を用意した。

シャイネス別の結果は以下の通りである。

d. 行動シャイネスと開示媒体の交互作用（$p<.10$）

e. 行動シャイネスの主効果（$p<.05$）

有意傾向ではあるが、匿名ユーザーと同じ傾向の交互作用が見られた。行動シャイネスは全体として自己開示と負相関にあるが、Twitter では対面と比較して、行動シャイネスによる自己開示の抑制が生じにくくなること

が示された（対面：β=-.50、Twitter：β=-.29）。

f. 意識シャイネスと開示媒体の交互作用（p<.01）

g. 意識シャイネスの主効果（p<.01）

意識シャイネスの影響が開示媒体によって異なっていたが、いずれの場合でも意識的にシャイであるほど、自己開示的であった。しかし、匿名ユーザーと異なり、Twitter よりも対面において、よりその正相関が強かった（図 3、対面：β = .60、Twitter：β = .30）。

2.5 考察

シャイネスを意識面と行動面に分けて検討した結果、仮説（Ⅰ）（Ⅱ）共に支持され、行動シャイネスは自己開示と負相関があり、Twitter ではそのネガティブ方向への影響が弱まることが判明した。一方意識シャイネスは、直感に反して自己開示と正相関にあった。以下で、得られた結果について具体的な考察を加えていく。

まず、予測通り、行動シャイネスと自己開示の間には負相関が観察され、先行研究で指摘されてきたシャイネスによる自己開示の抑制は[6, 22]、行動シャイネスによるものだったと考えられるだろう。自己開示をするかどうかという実際の行動の有無に関しては、行動面における消極性、つまり、行動シャイネスの影響が大きいことを示している。意識シャイネスが反対の正相関にあったことを踏まえれば、Leary[17]の指摘どおり、不安感情が必ずしも行動に現れない様子が伺える。加えて、体面と比較して Twitter において負相関が緩やかになったことから、CMC におけるシャイな人々の自己開示の促進の一部は、行動シャイネスによる抑制が CMC では対面ほど生じない結果であるといえる。

次に意識シャイネスと自己開示の正相関についてであるが、これは、不安を感じやすい人ほど自己開示度が高くなる、という一見すると直感に反する結果であった。しかし、自己呈示理論によるシャイネスモデル[16,23]に当てはめて考えることで、重要な視点を得ることができる。自己呈示理論では、対人不安、シャイネスによる不安感情の根底には他者からの評価に対する懸念があるとした。そして評価懸念の背後には、否定的な評価を受けたくないという不安感だけではなく、他者から認められたい、良く思われたいという承認欲求も潜んでいるという。シャイな人々は自己開示を望んでいないのではなく、「したいけど、できない」といった心的葛藤状態にあるのである[18]。今回観察された意識シャイネスと行動シャイネスの正反対の影響は、その現れとして考えられる。

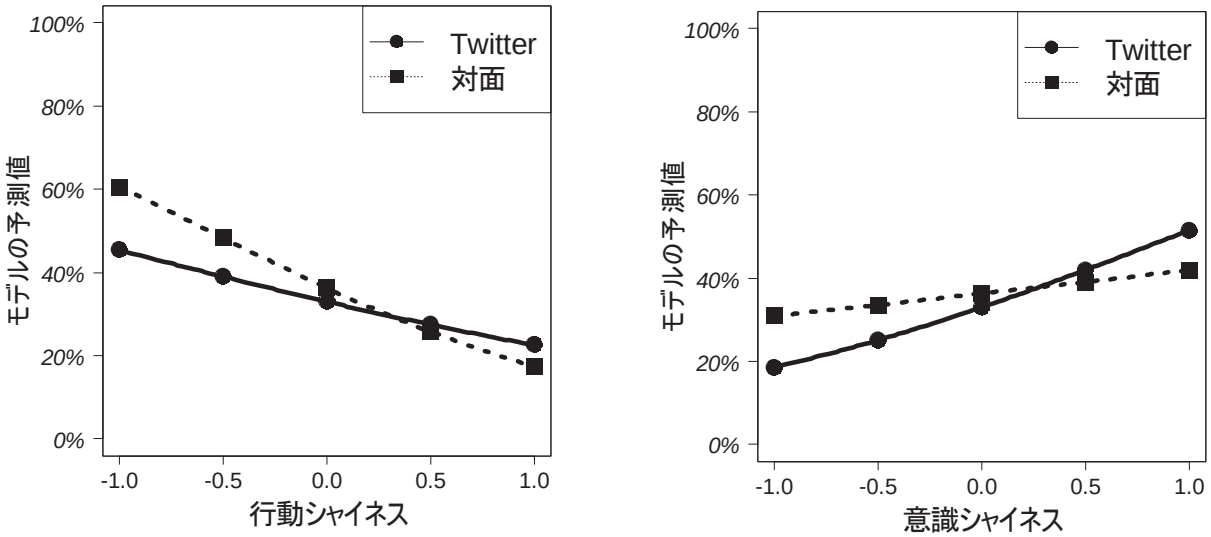


図 1 自己開示に対する行動シャイネスの影響（左図）と意識シャイネスの影響（右図）

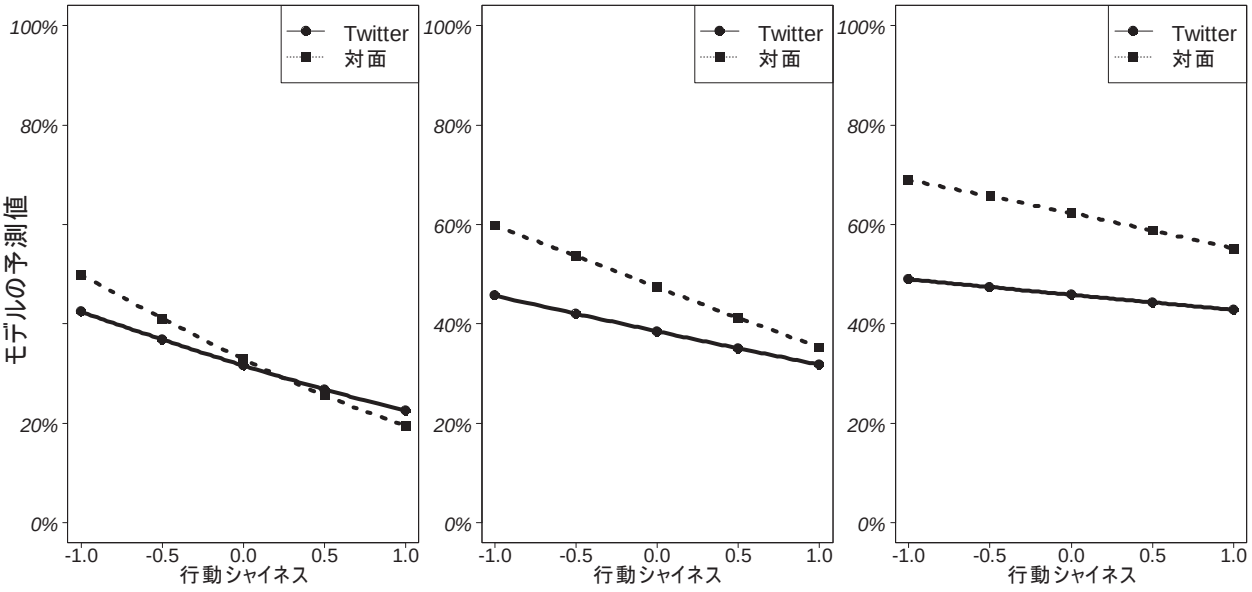


図 2　非匿名ユーザーの自己開示に対する行動シャイネスの影響
意識シャイネスは左から低（-1）、中（0）、高（1）にそれぞれ固定

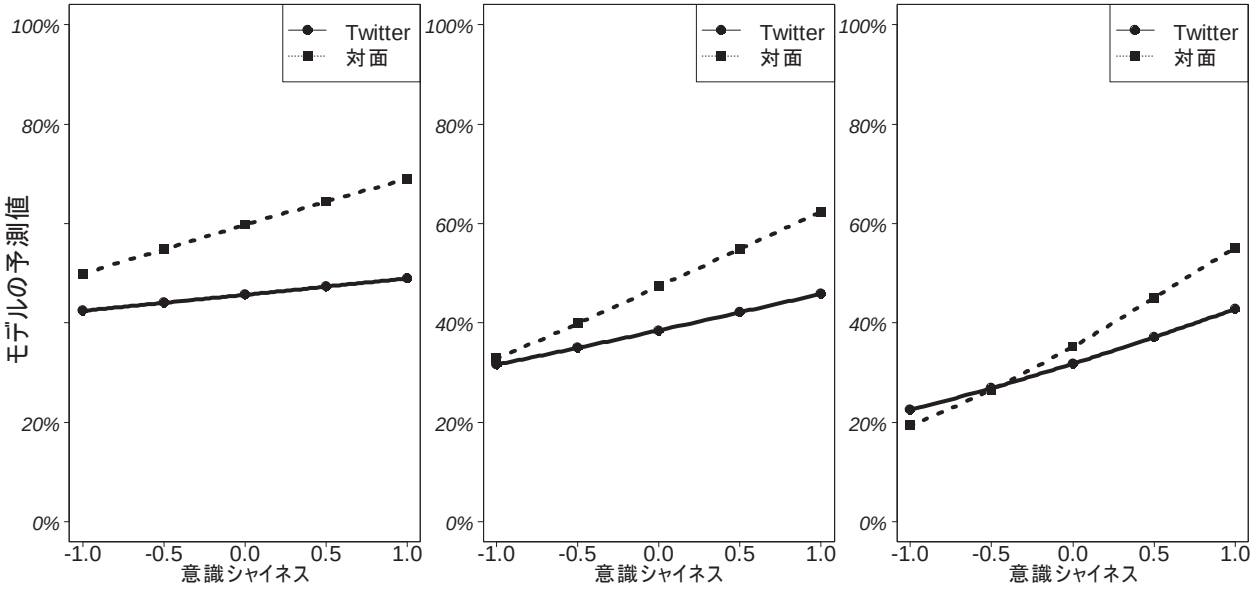


図 3　非匿名ユーザーの自己開示に対する意識シャイネスの影響
行動シャイネスは左から低（-1）、中（0）、高（1）にそれぞれ固定

ただし、今回の結果にはいくつか挙げておくべき注意点がある。

1 つ目は、本邦での匿名性の性質が先行研究と異なっていることについてである。本邦での匿名性は、Twitter 利用におけるユーザー本人の選択によるものであり、先行研究での匿名性は実験者によって無作為に割り当てたられたものであった[13]。そのため、今回の調査における匿名性が、匿名環境あるいは非匿名環境を好むユーザー特性を反映していることが考えられ、純粋な匿名性の効果を判別できない。加えて、Twitter では匿名環境であっても、継続的な交流によって Twitter 上での友人となる場合もあるため、実験的に用意された他者との一度限りの会話場面における匿名性

[13]とはそもそも性質が異なる可能性も考えられる。このように、匿名性が先行研究におけるものと同一ではないため、単純な比較ができないという制限がある。

2 つ目が、匿名ユーザーと非匿名ユーザーの間の差異の解釈についてである。上述したとおり、今回の匿名性はユーザーの恣意的な選択によるものであったため、両ユーザー間での差異が匿名性によるものであったのか、匿名環境あるいは非匿名環境を好むユーザー特性によるものだったのか定かではないが、何点か異なっていた箇所があった。具体的には、非匿名ユーザーは匿名ユーザーと比べ、対面での行動シャイネスによる自己開示の抑制が弱く、Twitter での抑制緩和を示す交互作用も有意傾向に留まった（図 1 左図、図 2)。また、意識シャイネスの正相関も匿名ユーザーでは Twitter で強く、非匿名ユーザーでは対面で強いという逆の結果であった（図 1 右図、図 3)。これらの原因は明確ではないが、しかし、非匿名ユーザーは匿名ユーザーよりも、年齢的に若い、女性の割合が多い、行動的にシャイではないといった傾向にあった（表 1)。女性の方が自己開示的であること[10]や行動シャイネスが自己開示を抑制していたことを踏まえれば、非匿名ユーザーは匿名ユーザーと比べ自己開示的であったために、対面での抑制が生じにくく、結果として Twitter での緩和も見えにくくなった。そして、性格として抑制が生じにくいために、承認欲求を対面で満たすことができたとも考えられる。また対面と Twitter での差異という点に関していえば、非匿名ユーザーは Twitter 上で現実の友人との繋がりがあるため、Twitter と現実の差異が小さく、自己開示を行いやすいという Twitter のメリットが匿名ユーザーと比較して低かったのかもしれない。反対に、匿名ユーザーは、現実との繋がりがないという点で Twitter の方が安全であり、その結果、不安を感じやすい人ほど対面よりも Twitter で自己開示的となったとも考えられる。しかし、これらは推測の域を出るものではなく、Twitter の匿名性に関する知見の積み重ねが必要であろう。Twitter での匿名性は他の CMC での匿名性と同じと見なせるのか、匿名性の選択において特定の性格や動機が影響している可能性はあるのか、実験や調査において匿名性をどのように統制すべきなのか、といった Twitter での匿名性をどのように取り扱い、どのように検討すべきかという問題は今後の課題である。

最後に、3 つ目の問題点としては、リッカートスケールの 3 の回答を捨てたことが挙げられる。23.6%ものデータを捨てたことが結果に影響を与えた可能性は看過できるものではなく、再度同じ質問紙を 2 択形式で実施し、結果の再現性、信頼性を担保する必要があるだろう。すでにその修正後の質問紙は実施済みであり、解析途中ではあるが、概ね今回と同様の傾向が得られている。

3. 全体考察

先行研究では、CMC の何がシャイな人々の自己開示を引き出すのかということに焦点が当てられていたが、本邦ではシャイネスがどのように自己開示及び CMC と関わっているのかというシャイネス側からの検討を試みた。

自己開示の抑制と関連していたのは、行動面におけるシャイネスであり、たとえ心の中で不安を感じていたとしても、実際に自己開示を行うかどうかは彼らの行動シャイネスの度合いによるものであった。意識的な不安感はむしろ、自己開示とポジティブな関係性にあり、これは自己呈示理論による対人不安モデルを想定することで、承認欲求の現れとして解釈しうることを示した。加えて、Twitter での自己開示における両シャイネスの影響を見ると、Twitter は行動シャイネスによる行動抑制を緩和するだけでなく、承認欲求を満たすような環境である可能性が示唆された。意識シャイネスと承認欲求の関係性については、今後さらなる実証的な検討が必要な課題であるが、少なくとも、自己開示の有無に対するシャイネスの影響を見る際は、意識面と行動面を分けて捉えるべきであることが明らかになった。

また、今回取り扱えなかった重要な点として、Twitter のどういった特徴がシャイな人々の自己開

示を引き出すのかという問題がある。自己開示を誘因するのが、Twitter を含む CMC 一般が持つ匿名性や視覚情報の欠落、非即時的コミュニケーションといった特徴なのか、それとも、更新スピードの速さや文字数の制限など Twitter 独自の特徴なのか。この Twitter の何がシャイな人々の自己開示を促進するのかという問題は、今後取り組むべき課題のひとつであるだろう。そしてやはり、日本での Twitter の支持率が世界的に高いことを踏まえると[30]、Twitter 独自の特徴と日本人の社会的文化的要素が関連していると推測される。例えば、更新スピードの速い Twitter では、受信者（フォロワー）がその投稿に対してどう思うか、どう感じるかということに気が回りづらくなる。体裁を気にする日本人的特質が Twitter で弱まった結果、自己開示が引き出されるといった可能性が考えうる。これに関しては、Twitter と他の SNS（Facebook や mixi）を比較することによって、自己開示の促進がそれぞれの SNS で同様に見られるのかどうか検証するのが第一歩であろう。

4. 結論

行動シャイネスは自己開示とネガティブ方向、意識シャイネスはポジティブ方向に関連していることが明らかになった。これまでシャイネスと自己開示は負相関が想定されてきたが、実際に自己開示の抑制に関わっているのはシャイネスの行動的な側面であり、意識的な側面はむしろポジティブに関連していた。これまでシャイネスの下位特性を詳細に検討したものがなかったが、自己開示の有無に対する影響を見る際は、意識と行動を別々に考える必要があると言えるだろう。そして、CMC はシャイな人々の「したいけど、できない」という心的葛藤を解消するような環境である可能性を示し、今後の課題として、意識シャイネスと承認欲求の相関関係、Twitter での匿名性の取り扱い、データ除去による影響、自己開示の促進に関わる Twitter 独自の特徴の検討といった問題提起を行った。

5. 参考文献

[1] Amichai-Hamburger, Y., Wainapel, G., & Fox, S. (2002). "On the Internet No One Knows I'm an Introvert": Extroversion, Neuroticism, and Internet Interaction. *CyberPsychology & Behavior*, *5*, 125-128.

[2] Baayen, R. H. (2008). *Analyzing linguistic data: A practical introduction to statistics using R*. Cambridge University Press.

[3] Bargh, J. A., & McKenna, K. Y. (2004). The Internet and social life. *Annual Review of Psychology*, *55*, 573-590.

[4] Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2014). *Lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4*. R package version 1.1-7. http://CRAN.R-project.org/package version 1.1-7.

[5] Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1995). The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological bulletin*, *117*, 497-529.

[6] Brunet, P. M., & Schmidt, L. A. (2007). Is shyness context specific? Relation between shyness and online self-disclosure with and without a live webcam in young adults. *Journal of Research in Personality*, *41*, 938-945.

[7] Cheek, J. M. (1983). The revised Cheek and Buss shyness scale. *Unpublished manuscript, Wellesley College*.

[8] Cheek, J. M., & Watson, A. K. (1989). Psychological Imperialism or Construct Validity?. *Journal ofSocial Behavior and Personality*, *4*, 85-95.

[9] Hopko, D. R., Stowell, J., Jones, W. H., Armento, M. E., & Cheek, J. M. (2005). Psychometric properties of the revised Cheek and Buss shyness scale.*Journal of Personality Assessment*, *84*, 185-192.

[10] Derlega, V. J., Metts, S., Petronio, S., & Margulis, S. T. (1993). *Self-disclosure*. Sage

Publications, Inc. 斉藤勇監訳,『人が心を開くとき・閉ざすとき一自己開示の心理学一』, (1999), 金子書房.

[11] Fox, J., & Weisberg, S. (2011). *An* R *Companion to Applied Regression,* 2nd ed. Thousand Oaks CA: Sage. URL: http://socserv.socsci.mcmaster.ca/fox/Books/Companion

[12] Jaeger, T. F. (2008). Categorical data analysis: Away from ANOVAs (transformation or not) and towards logit mixed models. *Journal of memory and language*, *59*, 434-446.

[13] Joinson, A. N. (2001). Self-disclosure in computer-mediated communication: The role of self-awareness and visual anonymity. *European journal of social psychology*, *31*, 177-192.

[14] Jones, W. H., Briggs, S. R., & Smith, T. G. (1986). Shyness: conceptualization and measurement. *Journal of personality and social psychology*, *51*, 629.

[15] Jones, W. H., & Russell, D. (1982). The social reticence scale: An objective instrument to measure shyness. *Journal of personality assessment*, *46*, 629-631.

[16] Leary, M. R. (1983). *Understanding social anxiety: Social, personality and clinical perspectives*. Sage Publications, Inc. 生和秀敏監訳.『対人不安』. 1990. 北大路書房.

[17] Leary, M. R. (1986). Affective and behavioral components of shyness. In W. H. Jones, J. M. Cheek, & S. R. Briggs (Eds.), *Shyness: Perspectives on research and treatment,* New York: pelenum, 27-38.

[18] Leary, M. R., & Buckley, K. E. (2000). Shyness and the pursuit of social acceptance. In Crozier, W.R. (Eds.), *Shyness: Development, consolidation and change,* NewYork: Routlage, 139-153

[19] McKenna, K. Y., & Bargh, J. A. (2000). Plan 9 from cyberspace: The implications of the Internet for personality and social psychology. *Personality and social psychology review*, *4*, 57-75.

[20] McKenna, K. Y., Green, A. S., & Gleason, M. E. (2002). Relationship formation on the Internet: What's the big attraction?. *Journal of social issues*, *58*, 9-31.

[21] Roberts, L. D., Smith, L.M., & Pollock, C.M. (2000). "U r a lot bolder o the net": shyness and Internet use. In Crozier, R. W. (Eds.), *Shyness: development, consolidation and change.* New York: Routledge, 121-138.

[22] Sheldon, P. (2013). Voices that cannot be heard: Can shyness explain how we communicate on

[23] Schlenker, B. R., & Leary, M. R. (1982). Social anxiety and self-presentation: A conceptualization model. *Psychological bulletin*, *92*, 641-669.

[24] Wright, K. B. (2005). Researching Internet - based populations: Advantages and disadvantages of online survey research, online questionnaire authoring software packages, and web survey services. *Journal of Computer - Mediated Communication*, *10*.

[25] Zimbardo, P. G. (1977) Shyness. Reading, Mass: Addison-Wesley. 小林駿・小川和彦監訳.『シャイネスⅠ・Ⅱ』. 1980. 勁草書房.

[26] 榎本博明, (1999)"自己開示の心理学的研究", 北大路書房.

[27] 小比田涼介 & 宮本エジソン正, (2014a), Twitter 上でのシャイなユーザーの自己開示 (一般セッション, 翻訳の表現と日本語の文体), 電子情報通信学会技術研究報告, TL, 思考と言語, 113(440), 7-12.

[28] 小比田涼介 & 宮本エジソン 正, (2014b), クラウドソーシングサイトでの質問紙調査と研究への利用: Lancers をサンプルモデルとして (Thought and Language), 電子情報通信学会技術研究報告= IEICE technical report: 信学技報,

114(176), 13-18.
[29] 菅原健介, (1998), シャイネスにおける対人不安傾向と対人消極傾向, 性格心理学研究, 7(1), 22-32.
[30] Semiocast. (2012). “Twitter reaches half a billion accounts More than 140 million in the U.S.” http://semiocast.com/en/publications/2012_07_30_Twitter_reaches_half_a_billion_accounts_140m_in_the_US（2015 年 7 月 17 日現在）
[31] “クラウドソーシング Lancers” http://www.lancers.jp/ （2015 年 7 月 17 日現在）

計算機により生成された物語が人間の物語制作に与える影響の調査
An Investigation of Effects of Computer-Generated Narratives on Humans' Narrative Creations

秋元 泰介[†]，小方 孝[‡]
Taisuke Akimoto, Takashi Ogata

[†]電気通信大学，[‡]岩手県立大学
The University of Electro-Communications, Iwate Prefectural University
t8akimo@yahoo.co.jp

Abstract

This paper reports the result of an experiment for investigating effects of computer-generated narratives to human's narrative creation. In the experiment, each of human subjects performs a same task of creating a variety of scenarios. The subjects are divided into the two groups of A and B. A's subject performs the task with a narrative generation system. In particular, the subject gets a generated narrative text from the system and then edits it to make an original scenario. On the other hand, B's subject performs the task with no system. We analyzed structural difference between the scenarios by the two groups. The result provided several insights. First, various discourse transformations appeared in A's scenarios, while B's scenarios had few discourse changes. Second, part of A's scenarios had distinctive changes in the storylines which were mainly made by modifying blanks or disconnections in the system's narrative texts.

Keywords — Narrative Generation System, Computational Creativity, Co-Creation, Artificial Intelligence

1. はじめに

物語生成システムの研究は，人間の物語能力や物語の性質に対する計算的なアプローチとしての認知的ないし物語論的な問題意識を背景とする一方で，コンテンツ生成をはじめとする様々な応用可能性も持っている．本研究の大局的な目標は，物語生成システムを，何らかの新しい価値を生み出す機械として，人間・社会と接合することである．本稿では，以上の問題意識のもとに行った一つの実験について報告する．

既存の物語生成システムの多くは，外部（人間）から与えられる何らかの入力ないし初期設定に応じて一つまたは複数の物語を生成・出力する．例えば，McIntyre & Lapata [1]が提案しているシステムは，ユーザが物語の最初の事象と目標とする物語の長さを入力すると，それに続く事象系列を，スクリプト型の事象連鎖知識を用いて生成する．筆者らが継続的に開発を行なっている「統合物語生成システム」は，生成の目標を表すパラメータ設定に基づいて物語を生成する[2]．このような形態は，人間の要求に適合する物語を自動生成するという接合関係に概ね相当する．

その他，interactive storytelling や interactive narrative 等と呼ばれる，仮想空間上でのユーザの行動に応じて動的にシナリオ展開を作り出すような物語環境に関する研究も行われている[3]．

本研究は，物語生成システムと人々の間に共創的な関係を築くことを構想している[4]．すなわち，人々と協力しながら，新しい価値を持った物語を持続的に作り出して行くシステムである．共創は，多元的な価値が関わる複雑な人工物を設計するための方法として重要視される[5]．日本文化の特徴でもある集合創作ないしN次創作型の創作文化[6, 7]も一種の共創と言える．

物語生成システムと人々による共創には主に二種類の形態が考えられる．一つの物語を生成する過程の中でシステムと人々が相互作用するものと，物語生成システムを含む複数の主体が互いの生成物を介して影響を与え合うものである．本研究では後者を当面の目標とする．これは，現実社会における物語の産出や流通の形態に類似し，社会的な親和性が高いと考えられる．また，システムはあくまで物語を生成する自立的な存在として位置付けることができる．

今回の実験は，物語生成システムにより生成された物語が人間の物語制作に与える影響に照準す

る．主な目的は，開発したシステムの利用価値の検証と，今後の設計への知見の獲得である．まず2節で実験の目的と概要を述べる．3節で実験に用いるプログラムを説明し，4節で実験の詳細を述べる．5~7節で分析の方法と結果を示し，考察を行う．そして8節で本稿をまとめる．

2. 実験の目的と概要

「システム＋人間」による制作物と人間単独での制作物の比較を通じて，システムの生成物が人間の物語制作に与える影響ないし効果を調査する．ここでの「システム＋人間」による制作とは，システムが生成した大量の物語の中から人間が一つを選択して，その改変により新しい物語を制作することを意味する．

図1に基づいて実験概要を説明する．個々の被験者には，広告映像用のシナリオ案を多数制作するという共通の課題が提示される．被験者は，システム利用群（グループA）と非利用群（グループB）に分けられる．何れも専用のテキストエディタ上で作業を行うが，グループAの被験者には物語生成プログラム[8]とその出力集合を二次元空間上に可視化するプログラム[9]が提供される．

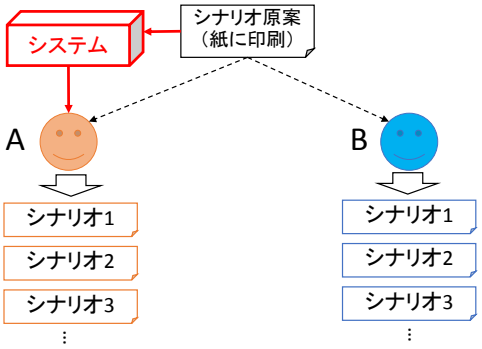


図1　実験の概要

グループAの被験者は，多数の物語が可視化された画面（可視化画面と呼ぶ）から毎回一つの物語（文表現）を取得して，それをエディタ上で編集することによってシナリオ案を作成する．一方，グループBの被験者は，専用のエディタ上で毎回白紙の状態からシナリオ案を作成する．なお，この物語生成プログラムは，入力された一つのストーリー構造から，多数の異なる言説構造を生成する．そのため，今回の課題では，提示されるシナリオ原案（ストーリー）の改変によって独自のシナリオ案を制作するという制約を設けた．

3. 制作環境

グループAが利用するシステムの構成を図2に示す．実験においては，予め物語生成プログラムを実行して5000個の物語集合を用意した．したがって，被験者が実際に操作するのは可視化画面とエディタの二つである．ユーザが可視化画面から一つの物語を選択すると，新たなタブがエディタに追加される．タブは一つのテキスト領域を持ち，そこに選択した物語のテキストデータが記述される．ユーザはそれを自由に編集して，一つのシナリオ案を作成する．

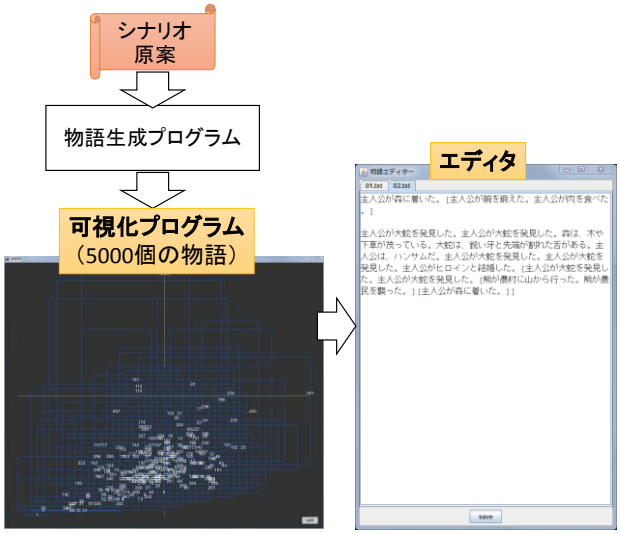


図2　グループAの制作環境

一方，グループBの被験者には，専用のテキストエディタのみを提供する．基本的な機能はグループAのそれと共通であるが，白紙の新規タブを追加するボタンが設けられている．

以下にグループAが用いる物語生成プログラムと可視化プログラムの機能を概説する．詳細は文献[8, 9]を参照されたい．

3.1 物語生成プログラム

このプログラムは，ストーリー（事象の時間的連鎖）を生成するのではなく，一つのストーリー構造を入力として，それに様々な構造変換操作を組み合わせることによって，多数の異なる物語言説構造（ストーリーの語り方・表現に対応する深層構造）を生成する．変換操作には，大きく分けて時間順序の入れ替え，省略，反復，背景や人物

の描写，事象の付加，というタイプが含まれる．また，物語言説構造を単純な文表現に変換する機構も含まれる．

最終的に出力される物語言説の系列は，図 3 に示す構成を持つ．同一の生成戦略＝技法の組み合わせによる類似した物語言説の部分集合（グループ）が形成される．また，概ね一定の頻度で生成戦略が変化して，新たなグループが作られていく．

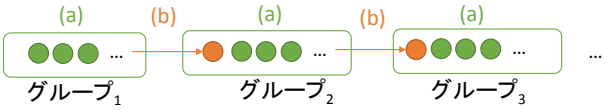


図 3　出力される物語系列の構成（一つの丸が一つの物語を表す）

3.2 可視化プログラム

可視化プログラムは，上述の物語系列に対する以下の三つの視点を階層的に繋ぐ．

- 画面 1：物語グループの分布（図 4）
- 画面 2：グループ内の物語の分布（図 5）
- 画面 3：物語の文表現と構造図（図 6）

画面 1 と 2 においては，個々のグループないし物語が，構造的な特徴量に基づいて二次元空間上に配置される．10 種類の特徴量から，ユーザが縦横各軸に用いる特徴を一つずつ選択する．但し，今回の実験においては，操作の簡略化のために，横軸を「長さ」，縦軸を（時間順序の）「複雑性」という特徴に固定した．各層は描画オブジェクトを介して上下の層とリンクしており，マウス操作によって視点を移動することができる．画面 3 中の”save”ボタンをクリックすると，表示中の物語がエディタに取り込まれる．また，画面 2 上では複数の物語の表現（画面 3 を縮小したもの）を表示して比較することもできる．

4. 実験の詳細

15 名の被験者に対して，学年，性別，物語制作経験の有無に関する予備調査を行い，これらの属性がなるべく均等になるように二つのグループに分けた．実験当日にグループ B の被験者 1 名が欠席したため，グループ A は 8 名，B は 6 名である．何れも情報系学部の大学学部 2~4 年及び大学院修士 1 年の男子学生で，年齢は 19~23 歳である．

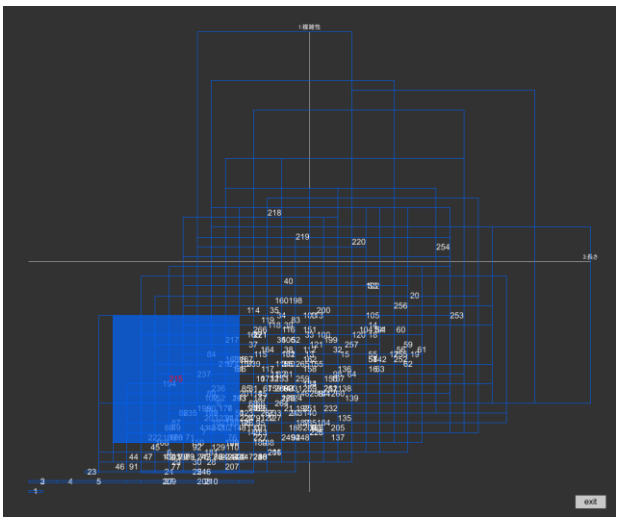


図 4　画面 1：物語グループの分布[9]

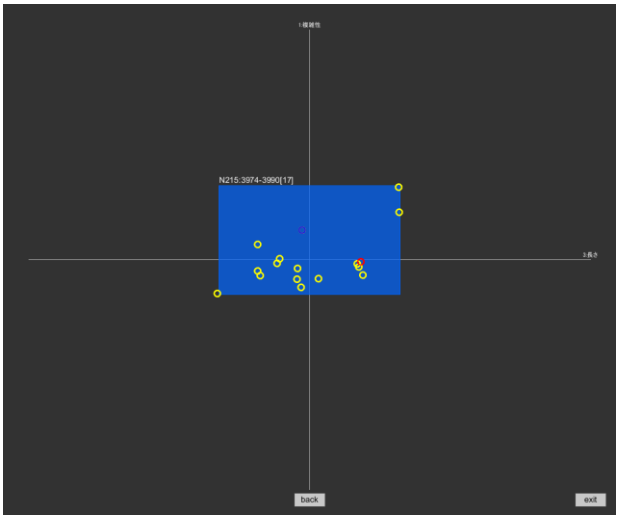


図 5　画面 2：グループ内の物語の分布[9]

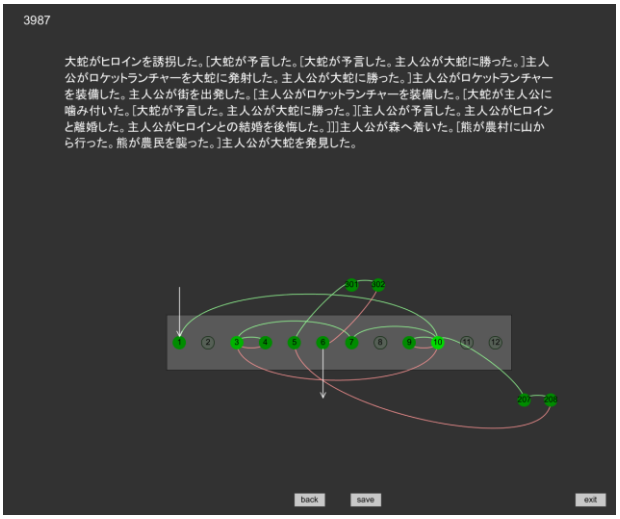


図 6　画面 3：物語の文表現と構造図[9]

実験は一つの部屋で二回に分けて行った．一回目はグループ A，二回目はグループ B である．一回あたりの所要時間は約 80 分である．

各被験者に一台の端末（PC）が用意され，また課題を説明する以下の 4 種類の用紙が配布される．

- 用紙 1：課題設定（図 5）
- 用紙 2：シナリオ原案（図 6）
- 用紙 3：シナリオ案の記述方法と例（図 7）
- 用紙 4A/B：ツールの利用方法と作業手順（4A はグループ A の，4B はグループ B の制作環境の操作方法と作業手順を図解する．

＜背景＞

あなたは情報学を専攻している大学 4 年生です。所属する研究室で、あなたを含む 5 名のメンバーと共同で、コンピュータウィルスの駆除ソフトを開発しました。

これを世間に PR するための広告映像をメンバー全員で協力して作成することにしました。世代や性別を問わず、より多くの人々にこのソフトを印象付けることが目標です。完成した映像は研究室の Web ページや動画投稿サイトで公開する予定です。

これまでの話し合いで、駆除ソフトを「ロケットランチャー」に、コンピュータウィルスを「大蛇」にそれぞれ喩えて、主人公がロケットランチャーで大蛇を退治する、というシナリオ原案を作りました[用紙 2]。映像の長さは 30～60 秒程度とし、実写と CG で表現することにしました（メンバーの中に撮影機材や CG を巧みに扱える人がいます）。

現在、この原案をアレンジ・改変して広告映像のシナリオ（脚本）を作ろうとしています。まずは各自でシナリオ案をたくさん出し合うことにしました。その後、アイディアを絞り込んで練り上げていく予定です。

＜課題＞

- メンバーの一員として広告映像のシナリオ案をなるべく多数作成してください。
- 制限時間は 50 分です。
- シナリオ案の書き方と作成例を[用紙 3]に示します。
- 専用のツールを用いて作成してください。
- その他補足
  - シナリオ案は[用紙 2]の原案をもとに作成してください。「アレンジ・改変」には一切の制約を設けません。どのようなことをしてもよいので独創的なアイディアを出してください。
  - シナリオは、時系列的な流れに沿った筋の通った話である必要はありません。例えば音楽のプロモーション映像のように、話の筋や意味が見えにくいものでも構いません。
- 多少の粗は気にせずに思いつくままに書いてください（ブレーンストーミングのようなつもりで）。

図 5　用紙 1：課題設定

大蛇がヒロインを誘拐する。主人公がヒロインの探索を決意する。主人公がロケットランチャーを装備する。主人公が街を出発する。主人公が森へ着く。主人公が大蛇を発見する。大蛇が主人公に噛み付く。主人公が傷を負う。主人公がロケットランチャーを大蛇に発射する。主人公が大蛇に勝つ。主人公がヒロインを助ける。主人公がヒロインと結婚する。

図 6　用紙 2：シナリオ原案

＜記述方法＞

- 最初に登場人物の設定を記述してください（主人公、ヒロイン、その他自由に追加可）。
- 映像上で表示する順序に沿って、シーン毎に内容を記述してください。各シーンの内容として以下の情報を記述してください。
  - 場所（及びその他背景設定（時間帯等））
  - 主要なイベント（登場人物等の動きや台詞を箇条書き）
- 原則として、映像の最後にこのウィルスソフトを説明するカットを挿入することとします。これは記述不要です。

＜記述例＞

（登場人物）
・主人公：太郎（どこにでもいそうなごく普通の青年）
・ヒロイン：花子（街の花屋の看板娘）

（シーン1）
@花屋　*//場所（先頭に「@」を付ける）*
・花子が仕事をしている。　*//イベントを箇条書き*
・突然大蛇が現れ花子を連れ去る。

（シーン2）
@花屋の前
・太郎が花屋の前をぶらついていると、花子を連れさる大蛇を目撃する。
・太郎が妄想を始める。

（シーン3）
@森（太郎の妄想）
・太郎が花子を助ける。
・太郎が花子と結婚する。

（シーン4）
@太郎の家の前（夜）
・家からロケットランチャーを手にした太郎が現れ、バイクで森に向かう。

（シーン5）
@森の前（夜）
・太郎が、森に入っていく大蛇を見つける。
・太郎が、大蛇にロケットランチャーを発射する。
・砲弾が爆発して大蛇が吹き飛ぶ。
・花子が太郎のほうに飛んできて、それを太郎が受け止める。
・太郎「一生あなたを守ります。」

図 7　用紙 3：シナリオ案の記述方法・記述例

課題として広告映像のシナリオを選んだのは，比較的独創性や新奇性が求められ，制作物に個人差が現れやすいと考えたためである．このシステムは，ユーザのタイプを特に限定しないが，被験者を集めることが容易であるという理由から大学生・大学院生を被験者とした．課題の背景設定は被験者が入り込みやすいように考慮している．図 5 のシナリオ原案は本課題のために人手で作成したものであり，加害（誘拐）－解消（救出）型の事象展開となっている．この構造は，「統合物語生成システム」[2]の一要素である「Propp に基づくストーリーコンテンツグラマー」を参考にしている．被験者によるシナリオ案の記述方法は，映像作品の脚本の記述方法を参考にしながら，被験者

が戸惑わないように単純化したものである．

実験の手順であるが，予め各被験者の端末上で実験用の制作環境を起動しておき，開始時に上記4種類の用紙を各被験者に配布する．その後，以下の手順で実験を行う．

(1) 課題の説明

説明者が，用紙1に沿って課題を説明する．その中で用紙2, 3にも言及する．その後，用紙4A/Bを用いて制作環境の使用方法を説明する．グループAは，説明者の実演を見ながら一連の操作を練習する．その後課題の要点や注意点を口頭で説明し，最後に質問を受け付ける．

(2) 課題の実施

各被験者が50分間課題に取り組む．実施中の質問は挙手で受け付ける．

(3) 事後アンケート

実験直後に各被験者に，図8に示す質問からなるアンケート用紙を配布する．質問(2)と(3)はシステムの操作性・有用性に関する質問であるためグループAのみを対象とする．

被験者情報：氏名，年齢，性別
I. 課題について
(1) 今回の作業において苦労した／難しかった点を記述してください。（自由記述）
～以下はグループAのみに提示～
II. 利用したツールについて
(2) 以下の三つの項目それぞれを5段階で評価してください。
(a) 画面表示から物語間の違いが直感的に把握できる。
(b) 物語の探索や閲覧が容易である。
(c) 課題の遂行においてこのツールは役に立つ。
(3) このツールがどのように役立ったか、あるいはなぜ役立たなかったかを記述してください。（自由記述）

図8　事後アンケートの質問項目

5. 制作物の構造分析

以上の実験により，グループAからは合計26個，Bからは合計27個のシナリオ案が制作された．各グループの制作例を付録1に示す．

原案との差異に着目して各制作物を分析した．分析者は第一著者である．まず，全制作物の予備的な分析を通じて，原案に対して加えられている操作の種類（操作タイプ）を表1のように分類した．その後，各制作物を再度分析し，表1における小分類の記号を制作物中の該当箇所（a1とb1は全体）に付与した．

表1　操作タイプの分類

大分類	小分類
a. 世界構造	a1. 全体
	a2. 要素付加
	a3. 要素削除
	a4. 要素置換
b. 事象展開	b1. 全体
	b2. 要素付加
	b3. 要素削除
	b4. 要素置換
	b5. 要素移動
	b6. 詳細化
c. 言説構造	c1. 時間順序
	c2. 反復
	c3. 省略
	c4. 描写・説明的記述の付加
	c5. 切断的配列

表1の操作タイプを詳しく説明する．まず，大分類は「統合物語生成システム」における物語構造の構成要素に対応する．aは登場人物や舞台の設定，bは事象ないしシーンの並び，cは物語言説の構造に対応する．

小分類は，各構成要素の変化の仕方に対応する．a1は原案とは異なる独自の世界構造（例えば，警察と銀行強盗の話や，大蛇を飼う夫人の話），b1は原案の加害 - 解消型のパターンとは異なる事象展開を意味する．a2-4及びb2-6は要素的な変化に対応する（a1はa2-4を，b1はb2-6を包含する）．a群における要素には人，物，場所，及びそれらの属性情報が含まれる．b群においては事象またはシーンを要素とする．例えば原案に含まれないシーンが挿入されている場合，それが複数の事象から構成されていても一つの操作と見なす．

分析は不可避的に分析者の主観に依存するが，なるべく客観的に行うために，類似する操作タイプの判別基準を以下のように定義した．

- b2（要素付加）とb6（詳細化）は何れも事象数の増加を伴うが，b2は原案に含まれない役割を持つ要素の追加，b6は原案に含まれる要素の詳細化として区別する．
- b5（要素移動）は，ストーリーの時間軸上での順序の変化とし，言説上の時間順序（c1）と区別する（例えば，主人公がヒロインと結

婚する事象からストーリーが始まる）.

- 原案中の事象が単に削除されている場合は c3（省略）ではなく b3（要素削除）と見なす．読み手に何らかの事象を暗示する等，記述されている事象展開の中に空白が存在する場合を c3 と見なす．例えば，「誘拐」の事象が明示されずに「主人公がヒロインの叫び声を聞く」という事象によって暗示されるような場合は c3 と判断する．
- c5（切断的配列）は c1（時間順序）の一種とも見なせるが，ストーリー上の連続性・時間関係が読み取れない配列として区別する．

6. 結果

実験・分析の結果を述べる．6.1 節では操作タイプの量的な比較を行い，その差異に着目して，6.2 節で制作物の質的な分析を行う．6.3 節は事後アンケートの結果をまとめる．

6.1 量的な比較

個々の被験者の課題は，複数の異なるシナリオ案を作成することであるため，各被験者の制作物の集合を比較における基本単位とする．なお，制作途中のものは分析対象から除外する．各グループ・各被験者の制作物の分析結果を付録 2 にまとめる．制作物ごとに，各操作タイプの出現回数と文字数を示している．

シナリオ案の総数は，グループ A が 26 個，B が 27 個であった．一人当たりの平均は，グループ A が 3.25，B が 4.5 となる．一方，一人当たりの制作物の総文字数は，平均でグループ A が 1162.88 字，B が 1169.67 字となった．

各グループにおける，被験者一人当たりの各操作タイプの適用回数の平均を図 9 に示す．図 10 は，各グループにおける大分類別の適用回数の割合を示す．図 9 より，b2，b6，c1，c2，c4，c5 はグループ A に，a1，b1，b4 はグループ B に比較的多いことが分かる．a1，a4，c1，c2，c4，c5 はグループ A のみに，b1 はグループ B のみに含まれていた．図 10 からは，グループ A における c 群の割合が，グループ B のそれよりも大きいことが分かる．

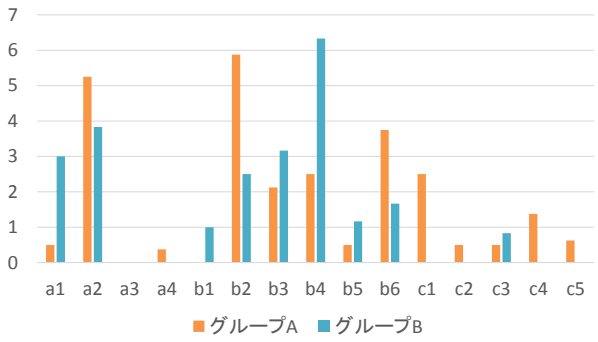


図 9　各操作タイプの平均適用回数

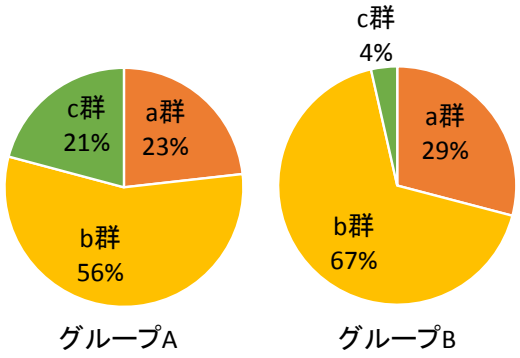


図 10　大分類別操作割合

6.2 質的な比較

まず，グループ A において顕著に多かった言説的操作（c 群）が適用されている部分の分析を行う．次に，内容的側面に着目して両グループの制作物を比較する．

言説的側面（c 群）

グループ A の制作物から，c 群の操作が適用されている 18 個の制作物を対象に，改変前の出力文（以下，元出力と呼ぶ）と対照しながら操作内容を分析した．多くはシーン間のつながりの補完や構造の単純化といった元出力の整形に相当する操作であった．一方，少数ではあるが以下のような操作も含まれていた．

- 元出力に含まれない言説変換（省略や反復等）を追加する．
- 元出力における削除部分に対して，それを暗示するような記述を追加する．例えば，「誘拐」の事象の省略に対して「ヒロインの叫ぶ声が聞こえる」を追加する．
- 元出力中の順序変換された断片（事象列）を，さらに並べ替えて全体の流れを再構成する．

・ 元出力における順序変換等に独自の意味を付与する．例えば，元出力における「回想」による過去への移行を，「走馬灯」による移行に変換する．

内容的側面（a，b 群）

グループ B の制作物の多くは，独自の世界構造の構築（a1）と，それに合わせた事象展開の変更（b 群）からなるものであった．グループ B の全 27 個の制作物の中に，a1 と b1 を中心とするものが 6 個，a1 と b2-5 を中心とするものが 12 個ある．グループ A には元出力の編集によって制作を行うという制約があるため，独自の世界構造を作る際はそのテキスト全体を書き直す必要がある．これが a1 の減少の主な要因と考えられる．

一方，b 群の操作はグループ A においても多数行われているが，その内容にはグループ B と異なる傾向が見受けられた．物語生成プログラムに事象付加（b2）に相当する技法が含まれるため，それが b2 の増加の一因と考えられる．しかし，それだけではなく，システムの出力が被験者のアイディアを触発しているような事例も見受けられた．そこで，グループ A の全制作物を対象に，元出力と対照しながら，b 群の操作内容を分析した．結果として以下のような操作が見つかった．

・ 元出力中の付加要素に対して，詳細化や意味付与を行う（付加要素を独自の事象展開に組み込む）．
・ 元出力中の付加要素や「回想」等の時間順序変化に対して，ストーリー的に重要な意味ないし役割を付与する．例えば，元出力における「回想」を「走馬灯」に変換し，その原因として主人公が蛇の毒に侵されるという別の事象展開を作る．
・ 元出力における言説上の時間順序を，事象の意味的な変換によって，ストーリーの事象展開に置き換える．元出力の時間順序の再配列が伴う場合もある．
・ 事象展開や言説構造全体の流れ（一貫性）を整えるような，補完的な事象を付加する．元出力の構造を補う場合と，上記の各種操作を補う場合がある．

6.3 アンケート結果

最後にアンケート結果をまとめる．記述式の項目については，各被験者の回答を内容ごとに分類した中から，比較的件数の多いもの及びグループ間に差異が生じたものを取り上げる．

質問(1)：両グループ対象

課題の中で困難だったことを問う項目である．グループ間の共通点と相違点に注目して主な回答を以下に挙げる．各項末尾のカッコはグループ毎の回答人数を表す．

・ シナリオ原案（図 6）が話として完結しているため改変が困難（A:3，B:3）
・ システムによる物語の多くが煩雑で理解や編集が困難（A:3，B:0）
・ 全体として一貫した世界設定や事象展開を考える作業が困難（A:0，B:3）
・ 改変に制約が無いことに戸惑う（A:0，B:2）

質問(2)：グループ A 対象

システムの操作性や有用性に関する三つの項目からなり，それぞれに 5 段階の評定値（1〜5 点）が付けられる．それぞれの平均評定値は(a)3.50，(b)3.00，(c)3.38 であった．

質問(3)：グループ A 対象

システムの有用性や問題を問う項目である．このシステムの特徴である，具体的な物語を提示すること（4 件）や，多数の物語の中から選択できること（3 件）に対して，肯定的なコメントが得られた．一方，問題として，出力の多くが煩雑な構造であること（3 件）や，制作時の要求に合う物語を見つけ出すことが困難であること（1 件）が指摘された．

7. 考察

以上の結果に基づいて，まずは両グループの制作物の差異を整理し，システムの有用性を考察する．次に，この差異が生じた過程を，グループ A におけるシステム出力の影響に着目して考察し，今後のシステム設計への知見を導き出す．

7.1 制作物の差異から見たシステムの有用性

システムを利用しないグループ B の制作物には，

物語の世界構造を中心に，シナリオ原案の原型を殆どとどめないような制作物が多くあった. 一方，グループ A の制作物の多くは，原案の原型を保ちながら改変されており，言説的操作の量や事象展開に特徴的な変化が見受けられた．但し，システムの利用によって a 群の操作が減少したことから，システムが人間の制作を誘導ないし束縛する働きをしたと捉えることもできる.

グループ間の優劣は今回の課題設定においては問題にしないが，通常意識されにくい側面の多様性が生じたことから，アイディアの幅を広げるような効果は示されたと言える．グループ間の差異を考慮すると，通常の制作方法とシステムを利用した制作方法を組み合わせることが有効な利用方法の一つとして考えられる．例えば，一度システム無しで制作を行った後に，システムを利用するという方法である．グループ作業の場合はシステム利用群と非利用群に分けるという方法も考えられる.

7.2 制作におけるシステムと人間の役割関係

今回使用した物語生成プログラムは，言説的構造を変換する際に，前後の意味的な結び付きを殆ど考慮していない．また，言語表現は各事象を基本的な単文に変換しているに過ぎない. そのため，出力は全般的に煩雑で読みにくい物語となる．この性質のために，人間側の操作の多くは，出力を一貫した流れに作り直すことに向けられているようであった．例えば，全体構成の整理・単純化，空白や断絶の補完，断片的部分や要素への意味・役割の付与等である.

しかし，この種の操作からグループ B には見られない特徴的な構造も生み出されている．このことは，物語の構造的な不完全さが，人間の創作を触発する強い力を持っていることを示唆する．今回はプログラムの未熟さからこのような現象が生じたが，物語生成システムの研究としては，完成度の高い構造を持った物語を自動生成できるようにすることが基本的な目標となる．それは，一方では人間側の創作を触発する効果を弱める可能性もある．システムと人間の間の共創的相互作用を活性化するための一方策として，生成された物語の破壊ないし解体を補助するような機能を設けることが考えられる.

8. むすび

物語生成システムと人々の共創的な接合という目標を背景として，物語生成システムによる生成物が人間の物語制作に与える影響を調査するための一つの実験結果を報告した．使用したシステムは，ストーリー構造から多数の物語言説構造を生成するプログラムと，一種のインタフェースとして，その出力集合を二次元空間上に可視化するプログラムからなる．このシステムを利用して物語（広告映像用シナリオ案）を制作する被験者群と，システムを利用せずに同一の課題を行う被験者群それぞれの制作物を構造的に分析・比較した.

結果として, システム利用群の制作物において，言説的構造の多様性の増加に加えて，内容的側面にも特徴的な差異が生じた．それは，主にシステムが作る物語の構造的な不完全さが，それを様々な方法で補うように，人間の創作を触発することから生じることを考察した．ある具体的な物語を下敷きとして新しい物語を作るには，何らかの形で一度それを解体する必要が生じるが，今回の実験では，システムの生成能力の未熟さが，意図せずそのような働きをしていたことが考えられる．物語生成システムとしての生成能力の向上を図る一方で，生成した物語構造の破壊・解体を補助するような機能が重要な役割を持つ可能性がある.

参考文献

[1] McIntyre, N., & Lapata, M. (2010). Plot induction and evolutionary search for story generation, Proc. of the 48th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, pp.1562-1572.

[2] 小方孝 (2014). 統合物語生成システムの開発―その現状と課題―, FIT2014 予稿集, 第二分冊, pp.323-330.

[3] Riedl, M. O., & Bulitko, V. (2013). Interactive narrative: an intelligent systems

approach, AI Magazine, 34(1), 67-77.
[4] 秋元泰介・小方孝 (2015). 階層的受容枠組みに基づく物語生成システムのインタフェースの構想, 人工知能学会全国大会(第 29 回)論文集, 3G4-OS-05b-7.
[5] 藤田豊久・太田順 編 (2015). 人工物工学入門―共創によるものづくり, 東京大学出版会.
[6] 濱野智史 (2008). アーキテクチャの生態系―情報環境はいかに設計されてきたか, NTT 出版.
[7] 川上量生 監修 (2014). ネットが生んだ文化―誰もが表現者の時代, 角川学芸出版.
[8] 秋元泰介・小方孝 (2013). 物語生成システムにおける物語言説機構に向けて―物語言説論と受容理論を導入したシステムの提案―, 認知科学, 20(4), pp.396-420.
[9] Akimoto, T. & Ogata, T. (2015). A hierarchical visualization program for computer-generated narratives, Proc. of 4th International Congress on Advanced Applied Informatics, pp.85-90.

付録 1. 制作物の例

例 1（グループ A：A2-1）

(登場人物)
・熊
・主人公
・ヒロイン

(シーン1)
@主人公の家
・主人公とヒロインが仲良く暮らしている

(シーン2)
@畑
・熊が餌を探しに山から降りてくる
・熊が罠にかかる
・ヒロインが熊を助ける
・熊がヒロインと別れを告げる

(シーン3)
@主人公の家
・主人公が仕事に出かける
・大蛇がそれを見かける
・大蛇がヒロインを誘拐する
・熊がそれを見かける
・熊が主人公の職場に向かって走る

(シーン4)
@主人公の職場
・熊が主人公の職場に到着する
・職場がパニックになる
・主人公が熊に襲いかかる
・熊が事情を話す
・主人公が職場からロケットランチャーを持ち出す
・主人公が熊に乗って森に向かう

(シーン5)
@森
・熊が隠れる
・主人公が大蛇と対峙する
・大蛇が主人公に噛み付く
・主人公が大蛇に刀で切りつける
・大蛇と主人公が戦う隙に熊がヒロインを助ける
・熊がロケットランチャーで大蛇を打つ
・大蛇が死ぬ
・主人公が大蛇の毒で倒れる
・熊がヒロインと主人公と大蛇を乗せて家に向かう

(シーン6)
@主人公の家
・熊が主人公の家に着く
・ヒロインが大蛇の毒から血清を作る
・主人公に投与する
・主人公が元気になる
・主人公とヒロインが熊に感謝する
・熊が主人公のペットになる

例 2（グループ B：B4-4）

(登場人物)
・主人公：小さい微粒子群兵士(擬人化)
・ヒロイン：微粒子のお姫様
・敵微粒子(ウィルス)

(シーン1)
@自空間
・お姫様優雅にお茶
・見回り兵士黒い塊を見つける
・向こう側からウィルス群が飛んでくる

(シーン2)
@同上
・凄い強い軍勢で主人公たち負ける(戦闘シーンあり)

(シーン3)
@別陣
・GM が外部から何か物を挿入る
・主人公群強くなる

(シーン4)
@別陣
・敵ウィルスに向かう主人公群

(シーン5)
@自陣
・敵ウィルスと戦い見事勝利

付録 2. 分析結果（左から被験者番号，制作物番号，各操作タイプの出現回数（a1~c5），文字数）

グループA																	
Sub	Text	a1	a2	a3	a4	b1	b2	b3	b4	b5	b6	c1	c2	c3	c4	c5	文字数
A1	1	0	2	0	1	0	3	1	0	0	2	2	0	0	1	0	564
	2	0	2	0	0	0	4	0	0	0	2	1	2	0	0	4	615
	3	1	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	415
	合計	1	4	0	1	0	7	2	2	0	5	3	2	1	1	4	1594
A2	1	0	1	0	0	0	5	0	2	0	1	0	0	0	0	0	498
	2	1	0	0	0	0	5	0	2	0	1	1	0	0	0	0	533
	合計	1	1	0	0	0	10	0	4	0	2	1	0	0	0	0	1031
A3	1	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	243
	2	0	5	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	261
	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	249
	4	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	250
	合計	0	13	0	0	0	5	2	0	1	0	2	0	0	2	0	1003
A4	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	303
	2	0	2	0	0	0	2	1	1	0	0	2	0	0	1	0	348
	3	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	250
	4	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	3	0	0	0	0	333
	5	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	4	1	0	0	0	333
	合計	1	3	0	0	0	13	7	2	0	1	9	1	1	2	0	1567
A5	1	0	2	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	389
	2	1	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	391
	合計	1	2	0	0	0	2	3	3	0	2	0	0	0	0	0	780
A6	1	0	3	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	313
	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	1	0	1	0	300
	3	0	2	0	0	0	1	1	1	1	3	1	0	1	1	0	393
	4	0	2	0	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0	3	1	414
	合計	0	8	0	2	0	7	1	2	3	7	3	1	1	5	1	1420
A7	1	0	2	0	0	0	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	385
	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	1	0	402
	3	0	2	0	0	0	0	1	1	0	3	1	0	0	0	0	352
	合計	0	6	0	0	0	3	2	2	0	8	2	0	0	1	0	1139
A8	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	277
	2	0	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	210
	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	282
	合計	0	5	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	1	0	0	769
被験者平均	小分類	0.50	5.25	0.00	0.38	0.00	5.88	2.13	2.50	0.50	3.75	2.50	0.50	0.50	1.38	0.63	1162.88
	大分類	6.13				14.75						5.50					

グループB																	
Sub	Text	a1	a2	a3	a4	b1	b2	b3	b4	b5	b6	c1	c2	c3	c4	c5	文字数
B1	1	1	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	240
	2	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	267
	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162
	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
	5	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	293
	6	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	292
	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	340
	合計	7	0	0	0	3	3	2	10	0	0	0	0	0	0	0	1816
B2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	327
	2	1	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	223
	3	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	235
	合計	3	0	0	0	1	1	2	2	5	0	0	0	1	0	0	785
B3	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	398
	2	1	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	367
	合計	2	0	0	0	0	2	2	5	1	0	0	0	0	0	0	765
B4	1	1	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	256
	2	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	248
	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170
	4	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	211
	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210
	6	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	166
	合計	6	0	0	0	2	1	4	11	0	0	0	0	1	0	0	1261
B5	1	0	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0	0	283
	2	0	3	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	217
	3	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	183
	合計	0	8	0	0	0	1	2	5	1	1	0	0	3	0	0	683
B6	1	0	2	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	256
	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	257
	3	0	2	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	272
	4	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	183
	5	0	4	0	0	0	3	1	1	0	2	0	0	0	0	0	385
	6	0	2	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	355
	合計	0	15	0	0	0	7	7	5	0	9	0	0	0	0	0	1708
被験者平均	小分類	3.00	3.83	0.00	0.00	1.00	2.50	3.17	6.33	1.17	1.67	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	1169.67
	大分類	6.83				15.83						0.83					

中国語における帰納的推論の計算モデルの構成 —名詞と形容詞及び名詞と動詞の関係を用いて— The Construction of Computational Model for Inductive Reasoning in Chinese-Using the Relationships between Nouns and Verbs also Nouns and Adjectives-

張寓杰[1]，孫星越[2]，菊地賢一[1]，中川正宣[2]
Yujie Zhang, Xingyue Sun, Kenichi Kikuchi, Masanori Nakagawa

[1]東邦大学理学部情報科学科，[2]東京工業大学大学院社会理工学研究科
Toho University, Tokyo Institute of Technology
zhang@sci.toho-u.ac.jp

Abstract

In previous studies, we constructed a computational model of inductive reasoning based on the probabilistic concept structure estimated by the statistical analysis of large scale Chinese language data. However, in this model, only the relationship between nouns and verbs were used. In order to improve the precision of the model, the relationships between nouns and adjectives should also be analyzed and included in the model.

In this study, "adjectives" refer to Chinese noun modifiers that function as adjectives. Using these relationships, the new computational model of inductive reasoning is constructed based on the statistical analysis of large scale Chinese language data. Then, the validity of the model is verified using the psychological experiment.

Furthermore, for the comparison of simulation results between the previous model and the present one, we input the same positive premises and negative premises in the both model. The results show that erroneous outputs of the previous model are improved successfully in the present one.

Keywords — Inductive Reasoning, Statistical Language Analysis, Computational Model

1. 研究目的

帰納的推論とは，初期の観察や命題に対して意味情報を増加させる結論を導く思考である．つまり，いくつかの個別知識から，一般法則を導き出す推論を意味する．帰納的推論は単に科学的推論に限らず，広く日常生活でも用いられることが多い, 極めて基本的な人間の思考過程の一つである．たとえば，楠見孝(1998)によれば，類推も厳密な論理規則に基づく演繹に対して，類似性に基づく柔軟な推論としても位置づけられ，知識を拡張したり，形成する推論として，広義の帰納的推論の一つとして位置づけられる．

心理学や認知科学の分野では特定の推論形式を用いた帰納的推論の実験が広く行われてきた．たとえば，以下のような推論形式が広く一般的に用いられる(Rips,1975; Osherson, Smith, Wikie, Lopez, and Shafir,1990; Sakamoto &Nakagawa 2007,2008,2010)．

A さんはステーキが好きである．(正事例前提)
A さんはうどんが好きではない．(負事例前提)
A さんはハンバーグが好きである．(結論)

A さんはステーキが好きである．(正事例前提)
A さんはうどんが好きではない．(負事例前提)
A さんはそばが好きである．(結論)

この形式では，線分の上部が前提命題で，線分の下部が結論命題である．Osherson(1990)は，この種の形式における推論を「カテゴリに基づく帰納的推論(category-based induction)」という仮説に基づき考察した．この例では，A さんはハンバーグが好きであるという結論のもっともらしさは，かなり高いと判断される．反対に，A さんはそばが好きであるという結論のもっともらしさはかなり低いと言える．この場合を Osherson のカテゴリ仮説を簡略化して説明すると,「A さんはステーキが好き」という一つの事例から,「A さんの好きなもの」がステーキの属する「洋食」というカテ

ゴリに一般化され，A さんは，同じ洋食というカテゴリに属するハンバーグが好きという結論のもっともらしさが高くなる．同じように，A さんはうどんが好きではないので，和食が好きではないと一般化され，和食の一種であるそばが好きであるという結論のもっともらしさが低くなると説明されるわけである．

一方, Hadijichristidis， Sloman, Stevenson, Over(2004)は上記と同じ形式における推論を「属性 の帰納的推論(property induction)」という立場から，主に類似性に基づく帰納的推論の仮説を考察した．この仮説に基づく場合，上記の例は，ステーキとハンバーグは「材料は肉である」,「フライパンで焼く」等の属性を共有することにより類似性が高くなり，その結論のもっともらしさが高くなると説明される．

帰納的推論の心理学的メカニズムを説明するために，今までにさまざまな計算モデルが提案されてきた(Rips, 1975; Osherson, 1990; Sloman, 1993; Sanjana, 2002)．しかし，これらのモデルは，全て共通して，非常に限られた知識領域のみを対象とした帰納的推論以外は検証していないという問題点を含んでいる．

坂本(Sakamoto & Nakagawa 2007, 2008, 2010)は以上の既存のモデルの問題点に対して，心理実験による評定に依存せず，大規模言語データの統計解析を用いて数万語を含む確率的言語知識構造を構成し，より広範な概念についての予測が可能な帰納的推論の計算モデルを構築した．ただし,坂本の研究はすべて日本語に限られており，日本語以外での計算モデルの可能性については，全く考慮されていない．この問題点を考慮し，張ら(2013)は日本語と中国語大規模言語データの統計解析を用いて，両言語の帰納的推論の計算モデルを構築し，両言語の背景にある文化や社会システムの共通性と差異を比較した．しかし，この研究で構築された帰納的推論の計算モデルは名詞と動詞の関係しか用いていない．

本研究の目的は，中国語における名詞と動詞の関係に名詞と形容詞（形容詞の役割を担っている「名詞修飾語」と定義する）の関係を加え，大規模言語データの統計解析に基づき，確率的言語知識構造を再構築して，中国語における帰納的推論の計算モデルを構成し，心理学実験によりモデルの妥当性を検証することである．さらに，本研究で構築した新しいモデルと先行研究のモデルを比較し，シミュレーションの結果が改善されていることを検証する．

2. 研究方法

中国語の言語データとして以下の表 1 に示したコーパスを用いる．これらのコーパスはすべて一般公開されており，新聞記事や文学作品を含んでいて，政治，経済，社会，スポーツ，犯罪，あるいは文学，芸術等，中国語のさまざまな言語知識領域をカバーするこができる．

表 1. 本研究で用いた中国語コーパス (サイズ: 651.44MB)

コーパスの種類	サイズ (MB)
ChineseTreebank4.0(2010 取得)	2.34
人民日報タグ付きコーパス(1998)	23
新京報電子版(2010 取得)	21.1
文学作品の電子テキスト(2010 取得)	605

本研究ではまず上記のデータの係り受け解析の結果得られた,「形容詞と名詞」,「名詞(目的語)と動詞」,「名詞(主語)と動詞(述語)」の各対について，全言語データ中の共起頻度を計算する．次に各対の共起頻度に基づき，Kameya & Sato (2005)の方法を用いて各対の共起確率と各条件付き確率，潜在クラスの確率の最尤値を推定する．ここで「形容詞と名詞」,「名詞(目的語)と動詞」,「名詞(主語)と動詞(述語)」の各対について推定された条件付き確率と潜在クラスの確率の総体を確率的言語知識構造と呼ぶ.

最後に推定された各確率，すなわち中国語の確率的言語知識構造に基づき，以下のような計算モデルを構成する．

$$v\left(N_i^c\right)=a\,SIM_+\left(N_i^c\right)+b\,SIM_-\left(N_i^c\right)-h \quad (1)$$

$$SIM_+\left(N_i^c\right)=\sum_j^{n^+} e^{-\beta d_{ij}^+} \quad (2)$$

$$SIM_-\left(N_i^c\right)=\sum_j^{n^-} e^{-\beta d_{ij}^-} \quad (3)$$

$$d_{ij}^+=\sqrt{\sum_k^m\left(P\left(C_k|N_i^c\right)-P\left(C_k|N_j^+\right)\right)^2} \quad (4)$$

$$d_{ij}^-=\sqrt{\sum_k^m\left(P\left(C_k|N_i^c\right)-P\left(C_k|N_j^-\right)\right)^2} \quad (5)$$

ただし，このモデルでは正事例 N_j^+と負事例 N_j^-が与えられた時の帰納的推論の結論 N_i^c のもっともらしさを $v(N_i^c)$として上記の数式に従い計算する．

ここで，d_{ij}^+と d_{ij}^-は，それぞれ結論の対象 N_i^c と正事例の対象 N_j^+，結論の対象と負事例の対象 N_j^-の距離で，各名詞を与えた時の各潜在意味クラスの条件付確率 $P(C|N)$ (名詞の潜在意味クラスへのメンバーシップ値)に基づいて計算される．m はその距離の計算に用いた潜在意味クラスの数で，ここにおける距離とは，各潜在意味クラスへのメンバーシップ値から構成される m 次元の特徴空間において計算されたユークリッド距離である．また，$SIM_+(N_i^c)$と $SIM_-(N_i^c)$は，各々正事例と結論，負事例と結論の対象間の距離 d_{ij}^+と d_{ij}^-を変数とするカーネル関数 $e^{-\beta d_{ij}^+}$, $e^{-\beta d_{ij}^-}$の和で定義され，各々，結論と正事例，結論と負事例の類似性の大きさを表している．a，b は各々，正事例と負事例の重みづけパラメータである．また β は距離，d_{ij}^+と d_{ij}^-の変化が類似性の大きさの変化にどの程度反映するかを示す相対的感度と考えることができる．

本研究ではこのモデルの形式を用いて，中国語の帰納的推論の 8 課題を用いてシミュレーションを行った．さらに，構築された計算モデルの妥当性を検証するため，この 8 課題の正事例，負事例と結論の単語を使い，各課題に対して具体的な質問を設定し,「かなりあり得る～まったくありえない」の 5 段階評定を用い，中国人の被験者 38 名に対してアンケート調査の心理学実験を実施し，シミュレーション結果と実験結果を定量的に比較し，計算モデルの妥当性を実証した．

3. 結果

本研究で構築したモデルと先行研究のモデルのシミュレーション結果の比較として，以下の 2 つの例を挙げる．例 1 は表 2 の正事例と負事例を入力し，出力結果の尤もらしさの値の上位 10 個の単語を抽出した比較結果である．

表 2. 本研究と先行研究のシミュレーション結果の比較（例 1）

正事例	日本語訳
芭蕾	バレー
绘画	絵画
負事例	日本語訳
物理学	物理学
科学	科学

上位 10 個（本研究）	上位 10 個（日本語訳）	上位 10 個（先行研究）	上位 10 個（日本語訳）
芭蕾	バレー	绘画	絵画
绘画	絵画	芭蕾	バレー
诗词	詩	防风林	防風林
交谊舞	社交ダンス	感叹号	感嘆符
音乐	音楽	连江	台湾にある町
作曲家	作曲家	本体主义	存在論
舞蹈	ダンス	古体诗	古体詩
油画	油絵	国医	中国医学
歌坛	音楽業界	练习曲	練習曲
乐曲	楽曲	古兰经	クルアーン

本研究の結果は全体的に「芸術」潜在クラスに属する単語が出力されている一方，先行研究の結果では，「防風林」，「感嘆符」，「台湾にある町」など，「芸術」潜在クラスに全く関係ない単語が含まれている．

例 2 は表 3 の正事例と負事例を入力し，出力結果の尤もらしさの値の上位 10 個の単語を抽出して比較する．

表 3. 本研究と先行研究のシミュレーション結果の比較（例 2）

正事例	日本語訳
电影	映画
动画片	アニメ
負事例	日本語訳
篮球	バスケットボール
足球	サッカー

上位 10 個（本研究）	上位 10 個（日本語訳）	上位 10 個（先行研究）	上位 10 個（日本語訳）
电影	映画	动画片	アニメ
动画片	アニメ	电影	映画
电视剧	ドラマ	武侠小说	武侠小説
中篇小说	中篇小説	反光镜	リフレクター
中青年	中青年	心窍	認識や思考の能力
全集	全集	频道	チャンネル
熟路	Eudora Welty の代表作	顿河	ドン川
日记	日記	活剧	アクションドラマ
影片	映画	下款	支払い
巨制	大作	舌苔	舌苔

本研究の結果は全体的に「マスコミュニケーション」潜在クラスに属する単語が出力されているが，先行研究の結果では，「リフレクター」，「認識や思考する能力」，「舌苔」など，「マスコミュニケーション」潜在クラスに全く関係ない単語が出力されている．少なくとも，これら二つの例から，本研究のモデルは先行研究よりモデルの精度が良くなったと言える．

一方，心理学実験結果のデータから，「かなりあり得る」を５，「あり得る」を４，「わからない」を３，「ありえない」を２，「全くありえない」を１として各結論ごとに被験者の平均を算出した．さらに各課題ごとに評定の平均値とシミュレーション結果(a＝1，b＝-1，h=0，β＝1 の場合)の相関係数を算出した．

表 4 に示すように，当該モデルのシミュレーション結果と心理学実験における評定平均値との相関係数は実験で用いた 8 課題ともに高い値を示しており，すべて検定結果も 1 パーセント水準で有意である．この結果から，本研究のモデルの心理学的妥当性が実証されたと言える．

表 4. モデルのシミュレーション結果と心理学実験における評定平均値との相関係数（:p<.01）**

課題	相関係数
課題 1（身分）	0.807523233**
課題 2（衣料）	0.487119396**
課題 3（交通）	0.751105613**
課題 4（趣味）	0.694709752**
課題 5（会議）	0.772780203**
課題 6（業界）	0.841989676**
課題 7（商品）	0.860115335**
課題 8（場所）	0.809506622**
平均	0.666141158**

4. 今後の予定

今後はコーパスの量と種類を拡張し，中国語の帰納的推論の計算モデルを再構築する．また，本研究で構築された中国語のモデルと日本語のモデルを比較する．

参考文献

[1] Kameya, Y., & Sato, T. (2005) “Computation of probabilistic relationship between concepts and their attributes using a statistical analysis of Japanese corpora”, Proceedings of Symposium on Large-scale Knowledge Resources, 65-68.

[2] Kayo Sakamoto, Asuka Terai, Masanori Nakagawa, (2007) "Computational models of inductive reasoning using a statistical analysis of a Japanese corpus", Cognitive Systems Research, 8, 282-299.

[3] Kayo Sakamoto, Masanori Nakagawa, (2008) “A Computational Model of Risk-Context-Dependent Inductive Reasoning Based on a Support Vector Machine”, T. Tokunaga and A. Ortega (Eds.): LKR2008, LNAI 4938, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp.295-309.

[4] Kayo Sakamoto, Fang Xie, Masanori Nakagawa, (2010) “Syntactic Dependency Analysis Reveals Semantic Concept Structure Underlying Inductive Reasoning: Towards a Domain-Inclusive Structure that Enables Context-Dependent Knowledge Selection”, Cognitive Studies, Vol.17, No.1, 143-168.

[5] Osherson, D. N., Smith, E.. E.., Wilkie, O., López, A.., and Shafir, E., (1990) “Category based induction”, Psychological Review, 97, 185-200.

[6] Rips, L. J., (1975) “Inductive judgment about natural categories”, Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14, 665-681.

[7] Sloman, S., A., (1993) “Feature based Induction”, Cognition, 49, 67-96.

[8] 張寓杰, 寺井あすか, 董媛, 王月, 中川正宣, (2013) “日本語と中国語における帰納的推論の比較研究―言語統計解析に基づく計算モデルを用いて―”, 認知科学, No. 20 Vol. 4, 439-469.

[9] 楠見孝, (1998) “世界大百科事典(第２版)”, 平凡社.

記号コミュニケーションにおける言外の意味の推論に基づく先行的行動価値修正メカニズムの役割

The role of proactive modification of behavioral values based on the inference of connotations in symbolic communication

金野 武司[†], 橋本 敬[†], 李 冠宏[†], 奥田次郎[‡]
Takeshi Konno, Takashi Hashimoto, Guanhong Li, Jiro Okuda
[†] 北陸先端科学技術大学院大学, 知識科学研究科
[‡] 京都産業大学, コンピュータ理工学部 インテリジェントシステム学科
[†] School of Knowledge Science, JAIST
[‡] Faculty of Computer Science and Engineering, Kyoto Sangyo University
{t-konno, hash, adam.li}@jaist.ac.jp, jokuda@cc.kyoto-su.ac.jp

Abstract

Humans communicate with each other through symbols conveying dual meanings (i.e., denotation and connotation). Conveying the connotations can reduce behavior adjustment times through trial and error. In this paper, we construct a computational model that reproduces humans' behavioral performance in a cognitive experiment that co-creates a novel symbolic communication system. Using this model, we show that dual meanings can be conveyed not only by inferring the symbols' meaning but also through a behavioral simulation mechanism and an inference-based modification mechanism that can adjust proactively the behavioral values. These two mechanisms realize to believe connotations; however, if the intended connotation was misunderstood, the appropriate candidates will be eliminated in advance. Moreover, the dual meaning formation process involves a problem of mutual dependence in intra- and inter-individual relations.

Keywords — experimental semiotics, symbolic communication, denotation and connotation, computational model, proactive control

1. はじめに

人の記号的なコミュニケーションでは，記号によって字義通りの意味だけではなく，言外の意味が伝えられる．例えば，会って打ち合わせをする約束をしていた二人が電話口で次のようなやりとりをする場面を想像してみる．「A：いま一階」「B：じゃあ二階で」「A：いや三階で」．一階，二階，三階ということば（記号）は字義通りの意味としてそれぞれの場所を指し示すと共に，やりとりではそれぞれの場所に「いる」のか，それとも「行く」のかという言外の意味が伝えられている．このような例において明らかな利点の１つは，記号の交換を通じて言外の意味をやりとりすることで，二人は試行錯誤的な行動コストを払わずに１つのフロアで会えることにある．こういったコミュニケーションを人は自然に行なうが[1]，記号を通じた言外の意味（意図）のやりとりは，人間固有のやり方であることが知られている [1, 2]．しかし，これがどのようなメカニズムによって実現されているのかについてはまだ不明な点が多い．

字義通りの意味と言外の意味の違いは，大きくは意味論と語用論の違いとして捉えられている [3]．意味論や語用論の研究では，基本的には実際に行なわれる具体的な発話とそれが行なわれた状況や文脈が分析され，そこにある法則性や原則が導かれる [4, 5]．しかし，その法則性や原則の下で交わされる意味（字義通りの意味と言外の意味）がどのようなメカニズムによって成立しているのかを明らかにするのは容易なことではないように思われる．その原因の１つには，意味論や語用論が研究の対象にする日常的な対話が非常に複雑であることが挙げられる．メカニズムを理解するための方法の１つに，計算モデルの構築（認知科学が採る主要な方法の１つでもある）があるが，意味論や語用論が当たり前に扱う言語現象は，計算モデルで扱うには複雑すぎる．計算モデルの構築が十分に可能なほどに現象が単純でありながら，字義通りの意味や言外の意味が伝達・共有される過程を観察できる方法が求められている．

[1] もちろん，取り上げた例でもしっかりと言葉を補って，「いる」「行く」を明示する場合も多いだろう．しかし基本的に人は言外の意味が伝わることを前提としたやりとりをする．

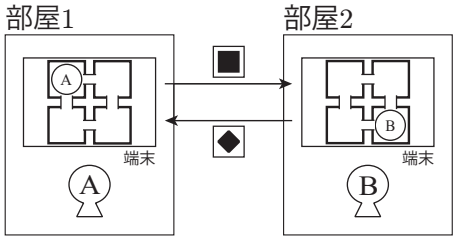


図 1　実験環境

この問題を解決する方法として，我々は実験記号論 [6, 7] が行なう実験室実験の手法 [8, 9] を取り入れている [10, 11]．実験記号論に基づく実験室実験では，参加者は普段使っているコミュニケーション手段（対面での発話や表情やジェスチャー，あるいは文字を使ったやりとり）の使用が制限され，別途デザインされた手段を用いる．実験者は，参加者がこの新しい手段を使いこなす過程を観察することで，記号的なコミュニケーションシステムが形成される過程を調査することができる．この方法を使って我々は，実験室実験を行なった結果と，その結果を再現する計算モデルの構築を通じて，字義通りの意味と言外の意味の成立に必要とされるメカニズムを明らかにすることを目指している．本稿では特に，言外の意味を推論するという方略そのものがどのようなメカニズムによって構成されているのかを，計算モデルの構築を通じて明らかにすることを目的とする．

そこで本稿ではまず実験室実験の課題・手続き・結果を示し，その後で，その実験結果を再現するための計算モデルの構築方法とその動作結果を示す．その上でそれぞれの結果を比較し，字義通りの意味と共に言外の意味を推論する方略を持った記号的なコミュニケーションシステムが，その成立の難しさを含め，どのようなメカニズムによって構成されていると考えられるのかを議論する．

2. 実験室実験

我々が設計した実験環境を図 1 に示す．この実験では二人の参加者がペアとなって，離れた部屋に設置された端末を介して調整課題に取り組んだ．端末には 2×2 に配置された 4 つの部屋が表示され，その 1 つに自分のエージェントが配置されていた．相手のエージェントも同様に自分とは異なるどこかの部屋に配置されるが，その配置はわからないようになっていた．この状況で参加者たちは，互いのエージェントを同じ部屋に移動させることが求められた．

参加者は自分のエージェントを移動させる前に，予め意味のない記号として用意された 4 つの図形（◓, ▤, ◒, ◒）のうち一つをメッセージとして相手に送るようになっていた[2]．この図形は手元のボタンを押すごとに形が変わり，何もしない状態が一定時間続くと自動的に相手に届けられるようになっていた．そのため，参加者はメッセージを送る順序によって先手・後手（ターンテイク）を調整することができた[3]．互いのメッセージが交換された後で，参加者は自分のエージェントを上下左右にのみ一度だけ移動させ，斜めには移動させることができないようになっていた（ただし留まることはできた）．互いの移動先が決まると，自分と相手の行動結果（どこからどこへ移動したか）が表示されるようになっていた．行動結果が表示された後で，二人のエージェントは再度ランダムに配置しなおされ，参加者はメッセージ交換からの手順を繰り返した．

この課題ではエージェントを斜めに移動させることができなかった．このため，二人が対角に配置された状態では，ある特定の部屋で落ち合うというやり方がうまく機能せず，参加者はメッセージをうまく使わなければ，安定して移動先を一致させることができないようになっていた．メッセージは主に部屋の位置へ対応付けられることを想定したが，参加者はどのような意味でもメッセージに込めることができた．

メッセージと部屋の対応付けによってこの課題を解く方法は少なくとも 3 つあった．1 つ目は先手が現在位置を伝え，後手が落ち合う場所を指示する方法（方法 1）．2 つ目は先手・後手に関係なく現在位置を伝える方法（方法 2）．そして 3 つ目は，同じく先手・後手に関係なく落ち合う場所を指示し合う方法（方法 3）であった[4]．

いずれの方法も，部屋を指し示す字義通りの意味と共に，それが現在位置を意味するのか，それとも落ち合う場所を意味するのか（言外の意味）を取り決める必要があった．方法 1 は，この言外の意味を取り決めることで対角配置の状況を解決することができたが，方法 2 と 3 は，この言外の意味の取り決めとは別に，さらに暗黙的な行動を取り決める必要があった．方法 2 の場合には，互いの配置に応じて落ち合う暗黙的な

[2]先行研究 [11] では，用意された 6 つの図形から二つを組み合わせて相手へのメッセージを作成するようにしていたが，本研究では課題をより簡単にし，かつ，より単純な計算モデルを構築できるようにするためにこのような設定とした．

[3]図形の出現順序は参加者ごとにランダマイズされていた．

[4]「落ち合う場所」を「行き先」としないのはその場に留まることがあるためである．これにより「落ち合う場所」には「現在位置」が含まれることになるが，重要なのは「現在位置」は行動を選択する前の状態への意味付けであり，「落ち合う場所」は行動を選択した後の状態（これから実現しようとする状態）への意味付けであるという点である．

3 つの場所[5]を取り決める必要があり，方法 3 の場合には，先手が指定する場所に後手が移動できない 1/3 のケースで互いの推論が必要だった[6]．また，方法 1 には先手・後手のそれぞれでメッセージを簡易化する方法が 2 つあったが，この場合にも，追加の推論が必要なようになっていた[7]．

2.1 参加者

実験には 20 ペア（男性のみ 40 名）が参加した．参加者の年齢は 20〜29 歳（$M = 22.1, SD = 2.3$）で，主に近畿圏に住む大学生だった．実験は全て京都産業大学で行なわれた．

2.2 手続き

参加者は実験開始と共に別々の部屋に入り，実験についての説明を受け，簡単な練習を行なった後で先述の調整課題に取り組んだ．参加者は，初期配置，メッセージ交換，エージェントの移動，結果開示という一連の手順を 1 ラウンドとして，これが 60 ラウンドに到達した時点で課題終了となることが開始前に告げられた．エージェントの初期配置は，全ての組み合わせである 12 パターンを 1 セットとして，その 1 セット内でランダムに出現するようになっていた．このため，12 ラウンドのうちに同じ配置は現れないようになっていた．参加者は課題終了後，自分が作成したルールおよび相手が作成したと思うルールについて，自由記述で質問紙へ回答した．

2.3 結果

終り 12 ラウンドの移動した部屋の一致率をペアごとに昇順に並べたグラフを図 2 に示す．参加者が取り組んだ調整課題は，エージェントをランダムに移動させたときの期待値は 0.22 であり，メッセージ交換なしで特定の部屋に移動する方略をとった場合の期待値は 0.50 である．この期待値 0.5 を有意に超える一致率だったペアは，記号を何らかの形で有効に使うような記号コミュニケーションシステムを構築したと考えられる．そこでここでは一致率 0.7 を閾値として[8]，これを上回ったペアを成功群（$n = 13$），下回ったペアを失敗群（$n = 7$）として分析を進める．

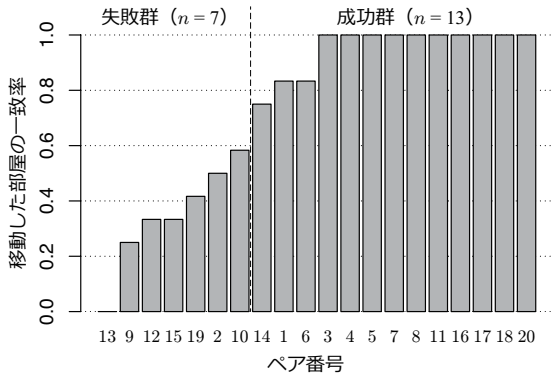


図 2 終り 12 ラウンドのペアごとの一致率（昇順）

ゲーム終了後のアンケートを分析すると，成功群 13 ペアのうち，12 ペアが方法 1 を採用していたようである（一致率 0.833 のペア 6 だけが方法 3 だった）．この結果は，方法 1 が最も成功させやすい方法であったことを示している．また，失敗群のうち字義通りの意味の形成に失敗したのが 4 ペア（ペア 13, 9, 12, 15），方法 2 を採用したのが 1 ペア（ペア 19）[9]，方法 3 を採用したのが 2 ペアだった（ペア 2, 10）．字義通りの意味の形成に失敗した 4 ペアは特に一致率が低く，いずれのペアも一方のプレイヤが記号を部屋に対応付けなかったことで，他方のプレイヤがその意味を理解できなかったようである[10]．字義通りの意味を取り決めることができた 3 つのペアはいずれも一致率が 0.4 から 0.6 の間にあるが，アンケートには方法 2 もしくは 3 をとっていることで生じる追加の調整に関する記述はなかった．これは，必要とされる暗黙的なルールを取り決めることができなかったことを示唆する．

上記の結果は，字義通りの意味と言外の意味の取り

[5]例えば，左上の部屋に優先的に移動することを決めた場合，続けて左上に一方が行けない配置になった場合の第二移動先を定め，さらに一方が左上に行けず，かつ他方が第二移動先に行けない場合の第三移動先を定める必要があった．

[6] 例えば，先手が落ち合う場所として左上の部屋を指定してきたが，後手が右下にいて左上には移動できない場合，後手は相手が右上にいるのか左下にいるのか特定できない状態になる．ここで後手は，相手が右上か左下にいるならば，自分がいる右下にはどちらにいても移動することができるだろうと推論して，相手に右下で落ち合うことを指示する．そうして先手が後手のメッセージを右下で落ち合うことだと正しく理解できれば，移動する部屋を一致させることができるようになっていた．ただしこの推論を成立させるには，先手が伝える「落ち合う場所」は必ず「行き先」でなければならなかった．

[7]1 つは，先手が第一移動先に移動できるかどうかの 2 状態だけを伝える方法．この場合には，先手のメッセージで現在位置が特定できない場合があるので，その際の推論負荷が後手にかかるようになっていた．もう 1 つは，先手が現在位置を伝えてくるのに対して，後手がそこに行けるか行けないかの 2 状態だけを伝える方法．この方法も後手のメッセージの種類は二つで済むが，先手のいる部屋に移動できないケースに対処するための暗黙的な移動先を取り決める必要があった．

[8]平均 0.5，分散 0.1 の正規分布を仮定したとき，一致率 0.7 の有意確率（p 値）は 0.023 である．ペア 14 の一致率 0.750 は $p = 0.006$，ペア 10 の一致率 0.583 は $p = 0.203$ になる．

[9]厳密には，現在位置を伝え合うのではなく，移動できない場所を伝え合おうとした．

[10]記号に対応付けようとした字義通りの意味には，移動に関して上下左右や時計回り・反時計回りといった方向への対応付けが見られた．また，「移動しない」「変更の意思あり」といった意味付けも試みられていたが，これらはいずれも相手に伝わらなかったようである．

表 1　言外の意味に応じた状態番号の定義．現在位置の意味を ps，落ち合う場所の意味を pe で表記した．

プレイヤ 2

	先手	ps	ps	pe	pe	
先手	後手	ps	pe	ps	pe	
ps	ps	0	1	2	3	方法 2
ps	pe	4	5	6	7	方法 1
pe	ps	8	9	10	11	方法 3
pe	pe	12	13	14	15	

プレイヤ 1

決め状態に応じて，2 段階の一致率の変化があることを示している．つまり，部屋と記号の対応関係として字義通りの意味を取り決めることで 0.5 程度の一致率が実現され，現在位置あるいは落ち合う場所への対応づけとして言外の意味を取り決めることで 0.7 を超える一致率が実現されるのだと考えられる．

次節では，こうした字義通りの意味と言外の意味の取り決めがどのような仕組みによって実現されているのかを，計算モデルの構築を通じて検討する．このために，それぞれのペアが字義通りの意味と言外の意味の取り決め状態に応じて，どの程度の一致率になっているのかを定量的に分析しておく．分析では記号と部屋の対応関係における同義語と同音異義語の割合を調べ，これを記号システムの曖昧度として基本的な指標にする．この曖昧度が移動前の部屋の位置（現在位置）と移動後の部屋の位置（落ち合う場所）のどちらで低くなっているのかを評価し，曖昧度の低い方をそのプレイヤが対応付けた言外の意味と解釈する．また同時に，その曖昧度を字義通りの意味付けの程度として分析する（詳細な分析方法を付録 A に示す）．

言外の意味の取り決めは，プレイヤごとに先手・後手のそれぞれで 2 つずつ（現在位置と落ち合う場所）の意味を持つことを想定する．その組み合わせは 16 状態になる（表 1）．ここで，ペアが採る方法 1, 2, 3 は，それぞれ状態 5, 0, 15 に対応する．この状態番号はプレイヤの入れ替わりに対して対称である．

ペアごとに終り 12 ラウンドでの状態番号を上記の曖昧度を用いた方法で推定し，成功群と失敗群に分けてそれぞれの状態に該当するペアの番号および移動した部屋の一致率を平均した結果を図 3 に示す．成功群に関しては方法 1 とそれを部分的に含む状態 1,4,5 が推定され，また，失敗群で方法 3 を報告したペア 2 と 10 は状態 15 および 13 と推定されている．この結果はアンケートの分析結果と概ね整合的である[11]．また，

	6,7,11, 16,18 0.967		
1,5,14 0.861	3,4,17,20 1.000		
	8 1.000		

成功群（n=13）

			9,12 0.167
			13 0.000
	10,19 0.500		2,15 0.417

失敗群（n=7）

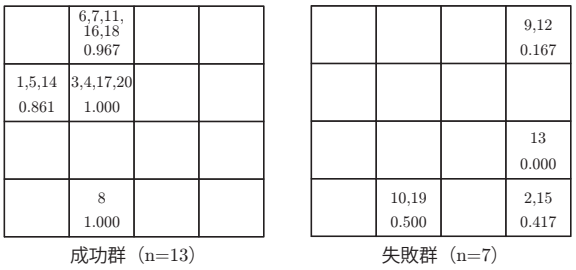


図 3　推定した言外の意味の組み合わせに応じた平均一致率．左が成功群，右が失敗群．各ボックスは表 1 の各状態番号に対応する．それぞれの状態には上にペア番号を，下に一致率の平均を示した．

部屋と記号の意味付け度合いとして曖昧度を計算すると[12]，成功群は平均 0.016（$SD = 0.008$），失敗群は平均 0.110（$SD = 0.031$）であり，この二群の平均の差は有意だった（$F\,(12, 6) = 0.11$, $p = .001$; $t\,(6.73) = 2.97$, $p = .022$）．この分析における同義語と同音異義語の最大値は 24 個[13]なので，成功群は平均して約 0.4 個，失敗群は約 2.6 個の同義語あるいは同音異義語があったことになる．さらにこの曖昧度は，移動した部屋の一致率と有意な負の相関関係を持つ（$r = -0.859$, $F\,(1,18) = 50.45$, $p < .001$）．この結果は，記号と部屋の対応関係の曖昧度が低いほど，移動する部屋の一致率が高かったことを示している．

3.　計算モデル

課題に取り組む参加者は，メッセージを交わしながら，その字義通りの意味と言外の意味を取り決めた．この過程を計算モデルで再現するには，メッセージの送受信と行動選択，そしてそこでの推論と学習の仕組みが必要になる．これらを一度に構成すると，どの仕組みが何にとって重要であるのかが分かりにくくなるので，本稿では段階的に計算モデルを構築する．

まず，メッセージの交換がない状態で，お互いの現在位置が見える課題の計算モデルを構築する．互いの現在位置が見えれば，メッセージ交換の必要はない．この計算モデルを最初に作ることで，行動選択の仕組みとして何が必要とされるのかを確認する．続いて，参加者が取り組んだ課題と同じように，互いの現在位

[11]曖昧度による定量的な分析は，部屋と記号の対応付け，および現在位置と落ち合う場所への対応付けという観点で客観的にどのように見えるのかを明らかにする．このため，当然のことながらアンケートの分析と一致しない箇所があることに留意すべきである．成功群では方法 1 を報告したペア 8 と方法 3 を報告したペア 6，失敗群では方法 2 を報告したペア 19 が一致しない．また，字義通りの意味において部屋と記号を対応づけなかったプレイヤがいたペア 9, 12, 13, 15 は，そもそもこの分析の枠組みに対応していない．

[12]プレイヤごとに先手・後手でそれぞれ現在位置と落ち合う場所について 4 つの曖昧度が計算できるが，ここではラウンド数が多かった方の手のうち，数値が低かった方の曖昧度を用いた．

[13]詳しくは付録 A を参照．

置が見えない状態でメッセージ交換を行なう計算モデルを作成する．ただし，この時点ではまだ相手の記号の意味を推論する仕組みは導入しない．この計算モデルにおいて，字義通りの意味と言外の意味を取り決める仕組みがどのように実装できるのかを確認する．最後に，相手のメッセージの意味を推論する仕組みを導入し，前節の実験データを再現するための仕組みを検討する．

3.1 互いの現在位置が見える課題の計算モデル

互いの現在位置が見えるので，計算モデルで行動決定を行なうプレイヤ A, B は，自分と相手の部屋の現在位置（$\mathrm{s}_{A\_\mathrm{ps}}, \mathrm{s}_{B\_\mathrm{ps}}$）を入力にして，移動する部屋（$\mathrm{s}_{A/B\_\mathrm{pe}}$）を出力する関数（$\mathrm{Q}_{i\_\mathrm{s}}$）を持てば良い．

$$\mathrm{s}_{i\_\mathrm{pe}} = \mathrm{Q}_{i\_\mathrm{s}}(\mathrm{s}_{i\_\mathrm{ps}},\ \mathrm{s}_{j\_\mathrm{ps}}) \tag{1}$$

ここで，i, j はプレイヤを表わす添え字である．$\mathrm{Q}_{i\_\mathrm{s}}$ は初期状態ではランダムに落ち合う場所を決定し（ただし斜めには移動できない），移動した部屋が一致した場合にその選択行動を保存（学習）する．この仕組みは一度の成功事例を 100%再現し続ける[14]．このため，一度成功した事例が何らかの理由で成功できなくなったときには行動選択の変更ができなくなるが，ここではそのような状況は発生しないことを前提にする．

行動のシミュレーション：

この課題は，それぞれの配置パターンに応じて明らかに一致できない部屋が生じる．例えば，図 1 に示したような対角配置のパターンではその場に留まるという選択がそれである．人は当然，そのような選択をすることがないため，計算モデルにおいても移動の結果として一致することがないだろう部屋への移動を選択しない仕組みを実装する．この仕組みがある場合には，学習前に部屋を一致させることのできる確率は 0.50 になるが，ない場合には 0.22 に低下する．この仕組みは，自分と相手の位置を脳内で事前に操作し，結果をシミュレーションする能力を仮定するものだと考えられる．

[14] このような行動選択の仕組みに関しては，より簡単な調整課題において，人が同じような行動傾向を示すことが確認されている [12]．この先行研究では，直近の成功例のみを再現する傾向がマルコフ性バイアスとして，また 1 度の成功でその行動の選択確率を 1 にする傾向が決定論バイアスとしてそれぞれ論じられている．

3.2 メッセージを交換する計算モデル（事例ベースモデル）

前節のモデルにメッセージ交換の仕組みを追加するため，先手・後手を決める仕組みと，メッセージへの意味付けとそれに応じた行動決定の仕組みを構築する．それぞれを以下に説明する．

先手・後手の決定方法：

プレイヤは自分の初期位置（$\mathrm{s}_{i\_\mathrm{ps}}$）に応じたメッセージの送信時刻（$\mathrm{t}_i$）を関数 $\mathrm{Q}_{i\_\mathrm{t}}$ で決定する．

$$\mathrm{t}_i = \mathrm{Q}_{i\_\mathrm{t}}(\mathrm{s}_{i\_\mathrm{ps}}) \tag{2}$$

ここで，選択される時刻は 1 から 100 までの自然数で，プレイヤ A が奇数，プレイヤ B が偶数を選択する．これにより，時刻の選択によって必ず先手・後手が決まるようにした[15]．また，$\mathrm{Q}_{i\_\mathrm{t}}$ の学習も $\mathrm{Q}_{i\_\mathrm{s}}$ と同様に，初期状態ではランダムに時刻を選択し，移動した部屋が一致した場合にその時刻を保存する方法で行なわれる．

メッセージと行動の決定方法：

メッセージの作成には，メッセージを現在位置と落ち合う場所のどちらに[16]対応付けるかを決定する仕組み（言外の意味を決める仕組み）と，その対応付けに応じてメッセージを作成する仕組み（字義通りの意味を決める仕組み）が必要となる．これらの仕組みを実装したシステム図を図 4 に示す．ここでは，先手がプレイヤ A，後手がプレイヤ B に決まった後のシステム図を示した．$\mathrm{Q}_{A/B\_\mathrm{Ic}}$ は現在位置か落ち合う場所のどちらか一方を出力する（言外の意味を決定する）関数であり，$\mathrm{Q}_{A/B\_\mathrm{m}}$ は字義通りの意味を決定する関数である．さらに，移動する部屋を決定する関数 $\mathrm{Q}_{A/B\_\mathrm{s}}$（(1) 式）は，その入力の一方が相手の現在位置（$\mathrm{s}_{j\_\mathrm{ps}}$）から相手のメッセージ（$\mathrm{m}_j$）に変わる．これによって，前節で仮定したシミュレーションの能力はこのモデルでは使われないことになる．

メッセージおよび落ち合う場所を決める 2 つの関数（$\mathrm{Q}_{A/B\_\mathrm{m}}$，$\mathrm{Q}_{A/B\_\mathrm{s}}$）の学習は，前節のモデルと同様に初期状態ではランダムに決定し，移動する部屋が一致した際にその選択行動を保存することで行なう．これを行なうと，メッセージと部屋の対応関係において

[15] このような仕組みにしたのは，先手・後手の確率的なゆらぎによる成功事例の不確実性を生じさせないためである．この仕組みでは奇数を選択するプレイヤ A が先手になる確率が，プレイヤ B よりも 1/50 だけ高くなる．

[16] 人の場合には最初からこの 2 つの選択肢が提示されているわけではないが，簡単化のためにこれを設定する．また同様に，字義通りの意味の決定においても，メッセージは部屋に対応付けるものとする．

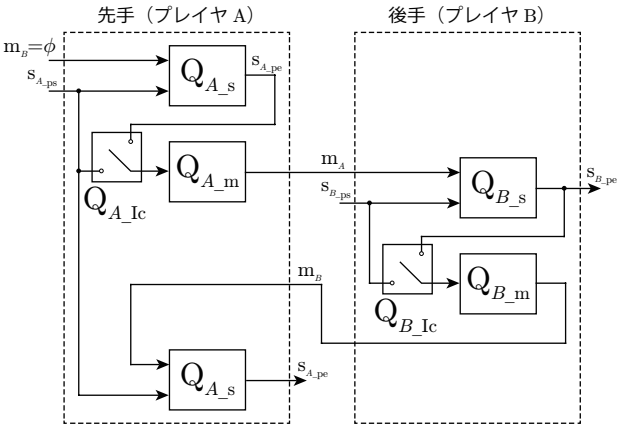


図 4　メッセージ交換を持つシステム図（事例ベースモデル）

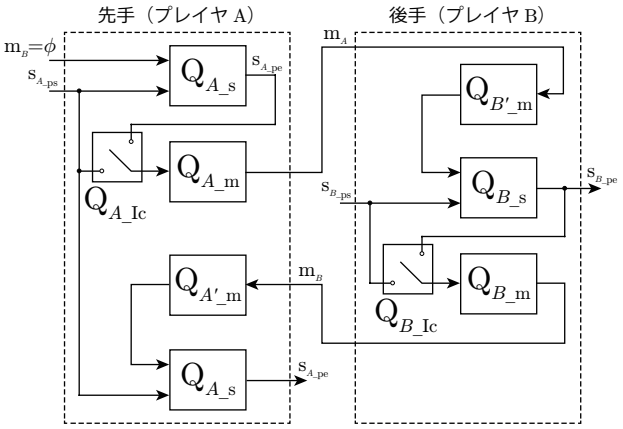


図 5　相手メッセージの字義通りの意味を推論する計算モデルのシステム図（意味推論モデル）

同義語（1 つの部屋を参照する 2 つ以上の記号）は発生しなくなるが，同音異義語（1 つの記号での 2 つ以上の部屋の参照）は発生する．実験の分析では曖昧度（同義語と同音異義語の割合）の低いペアが成功する傾向にあったので，計算モデルにはあらかじめ同音異義語が発生しないように，メッセージを作成する際に既に成功したケースで使用された記号は使わない仕組みを実装する．言外の意味を決定する関数（Q_{A/B_Ic}）は，静的な特性を確認するために学習の仕組みを入れずに，その関数自体を現在位置もしくは落ち合う場所の二値を持つパラメータとして扱う．

この計算モデルは，人が取り組んだ課題をこなすことができるため，言外の意味の状態に応じた一致率を計算して人のデータと比較することができる．この計算モデルは，成功事例を経験として蓄積するので，事例ベースモデルと呼ぶことにする．

3.3　メッセージの意味を推論する計算モデル（意味推論モデル）

事例ベースモデルには，相手メッセージの意味を推論する仕組みがないため，これを加える．相手メッセージの意味の推論には，そのメッセージがどの部屋に対応付けられているかという字義通りの意味と，それが現在位置と落ち合う場所のどちらに対応付けられているかという言外の意味の 2 つがあるが，いずれの意味も，相手のメッセージと行動の対応関係から学習する必要がある．

そこで，相手の字義通りの意味を学習する関数（Q_{A'/B'_m}）と相手の言外の意味を決定する関数（Q_{A/B_Yc}）を用意し，移動する部屋の一致／不一致に関係なく一回のラウンドが終わるたびに相手の記号の使い方を学習する．学習方法は次式に従う．

$$m_j = \begin{cases} Q_{i'\_m}(s_{j\_ps}) & \text{if} \quad Q_{i\_Yc} = s_{j\_ps}\ , \\ Q_{i'\_m}(s_{j\_pe}) & \text{otherwise}\ , \end{cases} \tag{3}$$

ここで，Q_{i_Yc} は Q_{i_Ic}（自分の言外の意味を決定する関数）と同様に二値を持つパラメータとして扱う．このため，この計算モデルでは相手メッセージによる言外の意味の推論は行なわれない．

字義通りの意味を学習する関数を使って課題に取り組む計算モデルのシステム図を図 5 に示す．このシステム図における $Q_{i'\_m}$ は，従来のメッセージ作成関数とは逆に，相手のメッセージから相手の現在位置もしくは落ち合う場所を推定することになるため，入出力の方向が逆になる．また同じ理由で，$Q_{i'\_m}$ には 3.1 節で仮定したシミュレーションの能力を適用することができる．ただし，互いの現在位置がわかる場合と異なり，落ち合う場所に関するシミュレーションについては能力の拡張を仮定する必要がある．なぜなら，落ち合う場所についての相手の指示を推定した場合のシミュレーションには，相手がその行動をとることを信じる行為が含まれるからである．冒頭の例を思い出して欲しい．後手が「二階で」と言ってきたときに，先手はそこに相手が移動することを前提にした（信じた）上で，そこに行けるか行けないかを判断し，「三階で」という返答をしている．翻って図 1 のような対角の状況を考えたとき，もし後手からのメッセージを先手が「右上の部屋で落ち合う」ことだと推定したとき，先手は左下の部屋に行くという行動を選択したりはしないだろう．

このような行動選択の仕組みは次のように実装できる．相手のメッセージの言外の意味を落ち合う場所だと推定する場合には，そこへの移動確率を 1 として

自分の移動を行なった場合の一致確率を計算する．また，自分が落ち合う場所の意味でメッセージを作る場合には，それぞれの部屋への移動確率を 1 にしてみたときの相手との一致確率を計算する．ただし，落ち合う場所を推定したシミュレーションでは，相手のメッセージに従うとどこにも一致できる部屋がないケース（行動選択肢の一致確率が全て 0 のケース）が生じる．この場合にはもとの方法に戻って，ランダムに落ち合う場所を選択するようにする．この仕組みは，相手が実際にそのとおりに移動する結果を見る前に，相手のメッセージに応じて**先行的に自身の行動選択肢の価値を修正する**．

3.4 結果

事例ベースモデルと意味推論モデルにおいて，言外の意味を変更した場合の移動する部屋の一致率を確認する．ただし意味推論モデルにおいては，課題を解くことのできる理想的な状態にするために，一方の言外の意味が他方に直ちに理解されることを仮定する．つまり，パラメータとして設定された現在位置か落ち合う場所かの二値が，次式の関係を持つようにする．

$$\mathrm{Q}_{i\_\mathrm{Ic}} = \mathrm{Q}_{j\_\mathrm{Yc}} \tag{4}$$

この設定の下で，互いの言外の意味の組み合わせを表 1 と同様に用意したときの，移動した部屋の一致率を図 6 に示す．図 6 では，それぞれの状態で 1000 ペアを用意し，1 ペアごとに 60 ラウンドを行なって，その終り 12 ラウンドの一致率の平均を算出した．また，意味推論モデルに関しては，先行的な行動価値の修正を行なわない場合（左）と，行なった場合（右）の結果を示した．

事例ベースモデル（図 6 上段右）では，一致率が 1 になるような状態がないかわりに，どの状態であってもほぼ同じ一致率になっている（全体の平均は 0.706，それぞれの状態の標準誤差の平均は 0.005 と十分に小さい）．このモデルでは，言外の意味の選択状態に一致率はほとんど影響されないようである．また，事例ベースモデルは実施するラウンド数を 300 まで伸ばすと，そのまま全体の一致率が上がり，その平均は 0.937（標準誤差の平均は 0.003）になる．

他方，意味推論モデル（図 6 下段）は興味深い結果を示している．先行的な行動価値の修正が行なわれない場合には，相手の字義通りの意味および言外の意味を正しく推定しているにも関わらず，一致率が事例ベースモデルよりも低くなっているのである（全体の平均は 0.471，それぞれの状態の標準誤差の平均は 0.006）．この結果は，メッセージに応じた先行的な行動価値修正の仕組みがなければ，メッセージの推論は効果がないばかりか，逆にパフォーマンスを低下させてしまうことを示している．

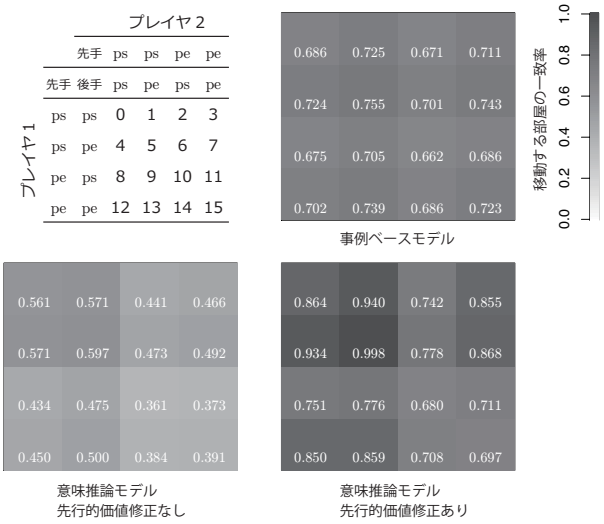


図 6　言外の意味の組み合わせに応じた平均一致率．上段左は表 1 の再掲．上段右に事例ベースモデルの一致率を示した．下段が意味推論モデルの一致率．左が相手メッセージに応じた行動のシミュレーションによる先行的な行動価値の修正がない場合，右がある場合．

また，この意味推論の成立には，当然のことながら同義語と同音異義語の発生を抑制する仕組みが重要な役割を果たす．なぜなら，記号と部屋の対応関係に同義語や同音異義語があると，相手のメッセージからその字義通りの意味を一意に推定することができなくなるからである．これまでに示した結果はすでに同義語および同音異義語を発生させない仕組み[17]が入っているが，これらの仕組みを取り外せば，移動する部屋の一致率は低下することが予想される．その確認として，ここでは同音異義語を発生させないようにする仕組みを取り外し，図 6 と同様に言外の意味の組み合わせに応じた平均一致率を算出した．結果，全体は図 6 と同様のプロポーションを保ちながら，その平均は事例ベースモデルでは 0.706 から 0.641 へ，意味推論モデルでは 0.813 から 0.575 へとそれぞれ低下した（いずれもそれぞれの状態の標準誤差の平均は 0.007 を下回った）．

[17]同義語と同音異義語を発生させない仕組みはそれぞれ異なる．同義語の発生は，移動する部屋が一致した際に使われた記号の選択確率を 1 にする仕組み（(1) 式に相当）によって抑制される．同音異義語の発生は，相手に送る記号を選択する際に，すでに他の部屋に対応付けられている記号を選択肢から除外する仕組みによって抑制される．

4. 議論

メッセージの交換を通じて調整課題を解く際に，事例ベースモデルのようにそのメッセージの意味を推論しない方法でも，時間をかければ問題を（ほぼ）解くことができるようになる．これは，メッセージが現在位置もしくは落ち合う場所に関連付けられていれば，2. 節で説明した方法 1 から 3 を混合した方略によって課題を解くことができるようになっているからである．しかし事例ベースモデルの問題は，メッセージと現在位置に応じた行動の調整を試行錯誤的に行なわなければならないことにある．

メッセージ（記号）を使ったコミュニケーションにおいて，人は事例ベースモデルほどの試行錯誤の手間はとらない[18]．図 3 の結果が示すように，人は 60 ラウンドあれば十分に一致率を高めることができるからである．この手間を取らないことの本質的なメカニズムは，計算モデルの構築から，落ち合う場所の指示に対してそこへの移動を前提に行動をシミュレーションし，その結果に応じて先行的に行動価値を変更する仕組みにあると我々は考える．この仕組みがなければ，メッセージから部屋を推定する仕組みは，単に 4 つの記号を 4 つの部屋に変換するだけになる．このため，プレイヤにとっては部屋を一致させることのできるサイコロの目が出にくくなるだけの効果しかない．これによって，メッセージの意味の推定は効果がないばかりか，さらなる一致率の低下を招くことになる（図 6 下段左）．

先行的に行動価値を修正する仕組みは，メッセージの意味推定を行なうときに限って必要とされるものではない．この仕組みは，互いの現在位置が見える状況（3.1 節）で想定したように，メッセージを交換しない場合においてもその原型として考えることができる．このため，この仕組みについては人と人以外の動物の行動に関して，同じ条件での比較が可能だと考えられる．記号の交換を有効に機能させるための上述の仕組みに関して，人以外の動物がどの程度の能力を持つのかを明らかにすることで，記号によるコミュニケーションシステムの形成に必要とされる人固有の能力の解明に迫ることができるのではないかと考えられる．

また我々が構築した計算モデルにおいては，記号の意味推論の仕組みに関して検討できる興味深い問題が 3 つある．1 つは，本論で構築した意味推論モデルではメッセージを作成する関数（Q_{i_m}）と相手のメッセージを推論する関数（$Q_{i'\_m}$）が独立しているため，プレイヤ間で個別の語彙表（記号と部屋の対応関係）が作られるようになる問題である．この状況は大げさに言えば一方が日本語を話し，他方が英語を話すことに相当する．集団での記号的なコミュニケーションを考えれば，相手が変わるたびに別々の語彙表を作り・使うのは現実的な方法ではない．実際に課題の成功群が最終的に作った語彙表をアンケートから調べると，全てのペアが同じ対応関係を形成し共有していた．このことから，人には作成する語彙表を相手と同じにする仕組みが備わっていると考えられる．

語彙表を同じにしていく方法として我々は役割反転模倣 [1] に着目している．我々の実験課題において役割反転模倣は，先手・後手（役割）を入れ替えて相手の行動を学習することに対応する．つまり，移動する部屋が一致した際に，自分の行動選択だけを学習するのではなく，相手の行動選択を同時に学習するのが役割反転模倣である．これまでの研究 [13, 14] で我々は，役割反転模倣を行なう計算モデルにおいて，類似した語彙表が形成され，かつその類似度の変遷が人の特性に近くなることを確認している [15, 16]．ただし，相手と語彙表を同じにしていく過程では，相手との間で生じる同音異義語をどのように解消するかが問題になる．相手の使った記号と部屋の対応関係が，すでに自分の語彙表においては別の記号に割り当てられている場合，どちらの対応関係を採用するかを決めなければならない．これを適切に行なわなければ，相手のメッセージからその字義通りの意味を一意に推定することができなくなるだろう．この調整において，人はルール決定についてのリーダー・フォロワーの認識に基づいた調整を行なうのではないかと考えられる．しかし，その決め方に論理的な解法がないことで，この調整は難しいものになっているのではないだろうか．本研究で扱うような調整課題が相性の問題としても認識される 1 つの要因は，このような問題構造（ルールが衝突した際に，どちらを採用しても効果に違いはないが，どちらか一方は採用しなければならない）にあるのではないかと考えられる．

2 つ目の問題は，事例ベースモデルが 1 つの関数で済むのに対して，意味推論モデルが 2 つの関数を必要とすることである．これに対しては，役割反転模倣のような仕組みによって最終的に同じ語彙表が作られることを考えれば，作成される関数も初めから 1 つだと考えることができるかもしれない．作成される関数が初めから 1 つである場合には，自分のメッセージ作成

[18] 計算モデルにおいては，記号は部屋に結び付けられる（字義通りの意味）ようになっており，かつ，現在位置か落ち合う場所の意味（言外の意味）しか持たないように設定されている．また，言外の意味は，相手に直ちに正確に伝わることも設定されている．それにも関わらず，事例ベースモデルでは一致率を 1 に近づけるのに 300 ラウンドほどもかかるようになっている．

関数を使って相手のメッセージの意味を推論する仕組みを持つことになる．この仕組みは，幼児の語彙獲得において必要性が指摘されている対称性バイアス [17] に関連している．記憶容量と認知負荷を軽減する観点から，まずは意味推論モデルにおいて，2 つの関数を初めから 1 つにすることが可能かどうかを確認する必要があると考えられる．しかし，人は自他のルールを分けて考えることができるし，先行研究で行なった実験 [11] では，プレイヤ間で異なる語彙表を作成したペアも少数ながら観察されている．このため，実際に人が持つ仕組みとしては，2 つの関数が徐々に 1 つに融合されていくような仕組みがあるのかもしれない．

3 つ目の問題は，言外の意味を推論する仕組みの影響である．本論で構築したモデルでは言外の意味を二値のパラメータとして扱っており，課題中にそれらの意味は変化しないようになっていた．しかし，人のコミュニケーションにおいてはこの言外の意味の調整が非常に難しいのではないかと考えられる．なぜなら，その調整では字義通りの意味と言外の意味の取り決めに相互依存性があるからである [5]．本論で構築した意味推論モデルにおいて，それぞれの関数の内容がどのように影響し合うのかを図 7 にまとめる．この図において，プレイヤは相手の言外の意味（Q_{i_Yc}）を相手の字義通りの意味（$Q_{i'\_m}$）から推定すると考えられるにもかかわらず，相手の字義通りの意味はその相手の言外の意味の推定に基づいて学習されるようになっている．また，プレイヤ間においては，自分の字義通りの意味（Q_{i_m}）が自分の言外の意味（Q_{i_c}）によって決定されるにもかかわらず，その言外の意味は，相手の言外の意味（Q_{i_Yc}）を正しく推定した上で適切に設定しなければ課題をうまく解くことができない．さらにこの相手の言外の意味（Q_{i_Yc}）の推定は，互いの字義通りの意味（Q_{i_m}）の成立を必要としている．このような相互依存性の解決は，津田 [18] の解釈学的循環の議論を参考にすれば，言外の意味は仮説の状態で運用され，字義通りの意味が取り決められるに従って確定あるいは棄却されるようになっているのではないかと考えられる．

5. 結論

本稿では，人が記号的なコミュニケーションにおいて言外の意味を伝え合うことに着目し，そのシステムがどのような仕組みによって構成されているのかを検討した．記号をやりとりしながら調整課題を解く実験室実験において，我々は記号コミュニケーションシステムの形成過程を観察し，それを計算モデルによって

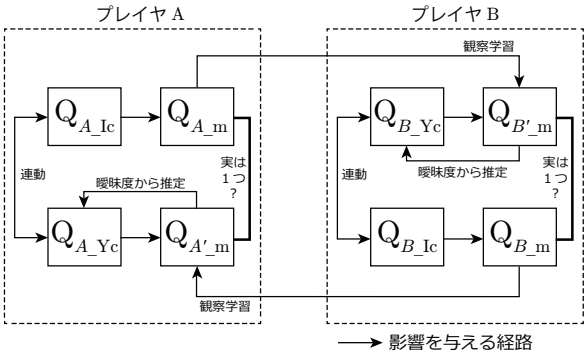


図 7　字義通りの意味と言外の意味の取り決め過程に見られる相互依存性

再現することを通じて，言外の意味をやりとりするシステムの形成が 3 つの仕組みによって構成できることを示した．1 つ目は記号からその意味（字義通りの意味と言外の意味）を推定する仕組み．2 つ目はその推定した意味に基づいて，自他の行動をシミュレーションする仕組み．そして 3 つ目はその結果に基づいて，先行的に行動価値を修正する仕組みである．相手の記号から意味を推定する仕組みがあっても，残り 2 つの仕組みがなければ人と同程度の試行回数で調整課題を解くことはできない．また，3 つ目の仕組みで特に重要なのは，相手のメッセージの意味する行動がまだ実現されていない状況（ある特定の場所に行くという宣言のみ）で，自分の行動選択肢を修正する点にある．これはまさに，相手のことばを信じるという状態を成立させる仕組みだと考えられる．この仕組みは試行錯誤的な行動調整を大幅に減らすことに貢献する一方で，ひとたび相手のメッセージの意味を誤解してしまうと，成功できるはずの行動選択肢を先行的に除外してしまうことにもつながっている．

相手の記号の意味を推論する仕組みは記憶容量と相応の認知負荷を必要とする．この問題に対して，人は自分と相手の記号システム（字義通りの意味の集まり）を同化させることで 1 つの対処としているのではないかと考えられる．この対処方法を実現する仕組みには，自分の行動と共に相手の行動を学習する役割反転模倣の仕組みを考えることができる．ただしその場合には，相手との間で発生する同音異義語を適切に解消しなければならない．人は，この解消プロセスにおいてリーダー・フォロワー的な解消方法を選択しているかもしれない．また，字義通りの意味と言外の意味の取り決めには相互依存性の問題がある．この相互依存関係において，言外の意味は仮説的に運用され，字義通りの意味の決定に伴って適宜変更されていくので

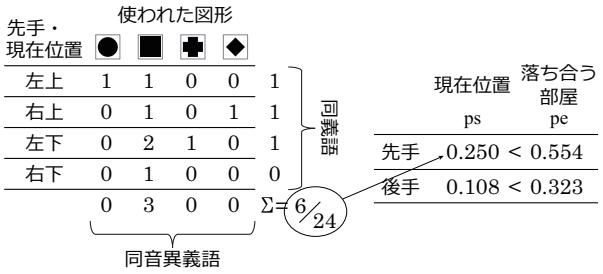


図 8　現在位置に対して使われた記号の頻度分布（左）と曖昧度による言外の意味の推定（右）．12 ラウンドを対象に分析し，そのうちの 8 ラウンドが先手だったケース．

はないかと考えられる．この具体的な仕組みの解明に向けて，本稿では扱えなかった，言外の意味を推定・学習する仕組みを検討することが今後の課題である．

付録

A　記号システムの曖昧度に基づく言外の意味の推定方法

部屋と記号の対応関係から以下の手順で言外の意味を推定した．まず，分析対象にするラウンド期間をプレイヤごとに先手・後手に分ける．ここで，それぞれのラウンド数が 2 ラウンド以上あれば，部屋と記号の対応関係についての曖昧度を計算する．先手・後手に分けたデータを使って，使用した記号と現在位置（移動前の部屋）および落ち合う場所（移動後の部屋）との頻度分布を作成する．図 8 左には，一例として 12 ラウンドを対象にして，あるプレイヤが先手で現在位置に対して使った記号の頻度分布を示した．この頻度分布において，同義語と同音異義語の数を足し合わせ（図では 6），これを最大値である 24 で割った値を曖昧度とする．ここで最大値が 24 になるのは，例えば同義語であれば 1 つの部屋に対して全ての記号が使われた場合に，その数を 3 とカウントするためである．先手・後手の場合でそれぞれ現在位置と落ち合う部屋に対する曖昧度を計算し，その大小関係を比較する（図 8 右）．曖昧度が低い方をそのプレイヤが割り当てている言外の意味と推定する．図 8 の場合には，先手・後手ともに現在位置へ意味付けていることが推定される．

謝辞

本研究は，JSPS 科研費基盤研究（A）「意図共有と意味創造を伴うコミュニケーション創発の進化的構成論による研究 」／課題番号 26240037 の助成を受けた．ここに記し謝意を表します．

参考文献

[1] Tomasello, M.: *Constructing a Language: A Usage-Based Theory of Language Acquisition*, Harvard University Press (2003)
[2] Frith, U.: *AUTISM: Explaining the Enigma*, Blackwell (1989).
[3] Tomasello, M.: *The new psychology of language: Cognitive and functional approaches to language structure*, Vol. 1, Psychology Press (2014).
[4] Grice, P.: *Studies in the Way of Words*, Harvard University Press (1989).
[5] Carston, R.: *Thoughts and Utterances: The Pragmatics of Explicit Communication*, Blackwell (2002) .
[6] Galantucci, B.: Experimental semiotics: A new approach for studying communication as a form of joint action, *Topics in Cognitive Science*, Vol. 1, No. 2, pp. 393–410 (2009).
[7] Scott-Phillips, T. and Kirby, S.: Language evolution in the laboratory, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 14, No. 9, pp. 411–417 (2010)
[8] Galantucci, B.: An experimental study of the emergence of human communication systems, *Cognitive science*, Vol. 29, No. 5, pp. 737–767 (2005).
[9] Scott-Phillips, T., Kirby, S., and Ritchie, G.: Signalling signalhood and the emergence of communication, *Cognition*, Vol. 113, No. 2, pp. 226–233 (2009).
[10] Konno, T., Morita, J., and Hashimoto, T.: Symbol communication systems integrate implicit information in coordination tasks, in Yamaguchi, Y. (Ed.), *Advances in Cognitive Neurodynamics III*, Springer, pp. 453–460 (2013).
[11] 金野 武司, 森田 純哉, 橋本 敬 : 言語的コミュニケーションシステムの創発に関する実験的アプローチ, 計測と制御, Vol. 53, No. 9, pp. 801–807 (2014).
[12] 寺田 和憲，山田 誠二 : 適応アルゴリズム理解のための認知モデル, 日本認知科学会第 30 回大会予稿集, pp.84–91 (2013).
[13] Morita, J., Konno, T., and Hashimoto, T.: The role of imitation in generating a shared communication system, *Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Cognitive Science Society (CogSci2012)*, pp. 779–784 (2012).
[14] 金野 武司, 森田 純哉, 橋本 敬 : 人工言語の共創実験：使用する記号の類似性が導く言外の意味の成立, 日本認知科学会第 30 回大会予稿集, pp. 18–24, (2013).
[15] Hashimoto, T., Konno, T., and Morita, J. : Dividing Roles and Ordering Information Flow in the Formation of Communication Systems: The Influence of Role Reversal Imitation, in Liljenstrom, H. (Ed.), *Advances in Cognitive Neurodynamics IV*, 4 pages, Springer (in printing).
[16] 金野 武司, 森田 純哉, 橋本 敬 : 記号コミュニケーションシステムにおいて言外の意味を成立させるメカニズムの計算モデルによる検討, 計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 2014 (SSI2014), pp. 401–406, (2014).
[17] Sidman, M.: Symmetry and equivalence relations in behavior, 認知科学, Vol. 15, No. 3, pp. 322–332 (2008).
[18] 津田 一郎 : ダイナミックな脳 —カオス的解釈, 岩波書店 (2002).

広告形式と商品画像が広告への移入に及ぼす影響
Effect of Advertising Format and Product Picture on Transportation

福田 怜生
Reo Fukuda

学習院大学大学院経営学研究科
Graduate School of Management, Gakushuin University
useminar.fukuda@gmail.com

Abstract
Purpose of this study is to examine the effect of advertising format and product picture on transportation. Transportation has been defined as immersion into narrative. Although transportation theory has received considerable attention by scholars in the field of marketing and communication, previous studies did not clarify how the effect of advertising format and product picture on transportation. Experiments were conducted in online consumer panel to clarify these effects on transportation. Result of the experiment reveals the positive effect of narrative format and picture of high-quality product on transportation.

Keywords — Persuasion, Transportation, Advertising, Narrative

1. 問題

消費者が広告を見る際に，広告で呈示される商品特性を分析的にみるのではなく，広告のシナリオを想像したり，登場人物の置に共感したりする機会は，増えてきていると思われる。消費者のこうした反応は，広告の説得効果を高める要因として働くことが報告されている（Deighton et al. 1989; Escalas & Stern 2003）。

一方，広告研究では，消費者の広告処理過程を説明するための理論として，消費者に処理過程のためのリソースが十分にある場合は分析的な処理がとられ，そうでない場合には直感的な処理がとられるとした「二重過程理論（Petty et al. 1983）」が用いられてきた。しかし，この二重過程理論では，消費者が広告に十分な注意を向けて内容を想像しながらも，感情反応を生起するといった現象は，説明の射程にない。

そこで，消費者が感情反応と認知反応を示した状態を「移入」と呼び，移入した消費者の説得効果や処理過程を説明する「移入理論（Green & Brock 2000）」が注目されている。移入とは，「注意，想像，感情が広告や小説などで描かれる出来事に統合的に向けられることによって，広告や小説などに没頭した状態」などと定義される（Green and Brock 2000）。先行研究の結果，移入度がブランド評価や，広告評価などの「態度」を高めたり，「行動意図」や「信念」に影響を及ぼすことが明らかにされている。また移入が，態度や信念，行動意図を高めるメカニズムとして,「ポジティブ感情の生起」と「疑念的思考（skeptical thought）の抑制」の二つが関係していることが指摘されている（Escalas 2004）。

一方，こうした先行研究では，広告内のどのような言語情報と視覚情報によって，消費者の移入が促進されるかについて，不明確な部分が多くある。そこで，本研究では，言語情報として，広告形式（物語形式，リスト形式），視覚情報として商品画像（高品質商品の画像，低品質商品画像）に着目し，それらが移入と広告評価に及ぼす影響について明らかにする。　さらにこれまで検討されてこなかった，移入が商品評価に及ぼす影響についても検討する。

2. 方法

インターネット調査会社を通じて，ウォーキングシューズの購買経験がある 20～30 歳の女性 199 名（平均年齢 25 歳）を被験者とし，2 群（商品画像； 高品質商品の画像，低品質商品の画像）×２群（広告形式； 物語形式，リスト形式）の実験を行った。実験材料を図 1，図 2 に示す。測定項目には, 移入度 3 項目（Green & Brock 2000），

広告評価 3 項目 (Thompson & Malaviya 2013)，認知的商品評価 3 項目（杉谷 2006)，感情的商品評価 3 項目（杉谷 2006）が用いられた。これら全ての尺度は，7 段階尺度で測定された。

図 1 実験材料（低品質商品の画像×リスト形式）

図 2　実験材料（高品質商品の画像×物語形式）

3. 結果

各尺度の信頼性は，移入度（α ＝.80)，広告評価（α ＝.87)，認知的商品評価（α ＝.82)，感情的商品評価（α ＝.84）であり，全て妥当な値であった。まず，移入度を従属変数として，広告形式と商品画像の 2 要因分散分析を行った結果，交互作用が有意傾向であったため (F(1, 195) = 3.32, p = .07，η p2 = .02)，単純主効果の検定を行った。その結果，低品質商品の画像において，物語形式群はリスト形式群よりも，移入度が有意に高かった (F(1, 195) = 11.45, p < .01，η p2 = .10)。一方，高品質商品の画像においては，有意差がみられなかった（F(1, 195) < 1)。つまり，リスト形式群に低品質商品の画像が与えられた場合のみ，他の 3 条件と比較して移入度が低かった（図 3)。

さらに広告評価及び感情的商品評価を従属変数として広告形式と商品画像の 2 要因分散分析を行った結果，移入度を従属変数とした場合と同じパタンの結果が得られた。一方，認知的商品評価を従属変数とすると，交互作用がみられず（F(1, 195) < 1)，広告形式の主効果（物語形式＞リスト形式, F(1, 195) = 3.78, p = .05，η p2 = .02)，商品画像の主効果（高品質商品の画像＞低品質商品の画像, F(1, 195) = 4.62, p < .05，η p2 = .02)が認められた。

次に移入度と各変数間の相関分析を行った結果，広告評価（r = .76)，感情的商品評価（r = .67)、認知的商品評価（r = .51）であった。

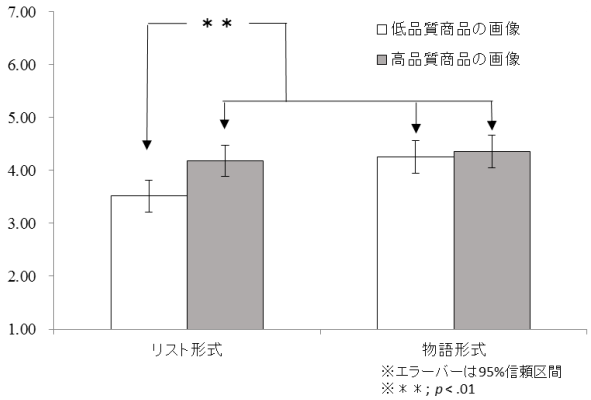


図 3 各条件の移入度の平均値

4. 考察

実験の結果，物語形式，高品質商品の画像が，移入度や広告評価などを高めることが示唆された。また，商品画像が移入，広告評価，感情的商品評価に及ぼす影響をみると，物語形式では，商品画像の効果はみられなかったが，リスト形式では，高品質商品の画像群は低品質商品の画群像よりも有意に高かった。この結果に対して，三つの仮説が考えられる。

一つ目は，リスト形式と物語形式に必要な処理リソースの差異についての仮説である。先行研究では，言語的情報を処理するための処理リソースが十分にある場合（商品知識，使用経験，処理動機)，広告の画像と言語的情報が同時に与えられた

場合，言語的情報の処理が優先されること，そして言語的情報が想像を引き起こす場合には，広告の画像が商品情報の記憶に影響を及ぼさないことが示されている（Unnava & Burnkrant 1991）。また物語を処理するため場合，多くの認知リソースが必要なため，疑念的思考が抑制されるとした研究（Green & Brock 2000; Escalas 2004）もある。こうしたことから，物語形式では，画像に十分な注意を向けられないために，画像の影響が生じなかったという仮説が考えられる。

もう一つは，物語を読むことで感情が生起され，その感情が低品質商品の画像に対する感情的評価を向上させたという仮説である。この仮説では，高品質商品の画像に対する感情的評価が高まらなかった結果を十分に説明できないが，天井効果によってその効果が十分に検出できていなかった可能性もある。

最後の仮説は，リスト形式における低品質商品の画像が，移入を阻害したという仮説である。リスト形式条件で低品質商品の画像が与えられた以外の 3 群の移入度の平均値は，理論的中心値（4．どちらともいえない），と同程度か，少し高い程度であった。そのため，広告に「移入した」とするには，十分な値ではない。したがってリスト広告条件における低品質商品の画像の呈示が，広告処理の動機を妨げたことにより，移入が低下したとも解釈できる。ただし，商品画像が移入の手がかりとなること，また物語形式において商品画像の影響がなくなることは明らかであり，本研究の結果は，移入研究に意義のある示唆を与えるものである。

さらに，移入度と，感情に関わる評価（広告評価，感情的商品評価）との相関係数は高く，認知に関わる評価（認知的商品評価）との相関係数は中程度であったことを踏まえると，移入度は感情に関わる評価だけでなく，認知に関わる評価についても影響していることが示唆される。ただし，移入度が感情的商品評価を媒介して認知的商品評価に影響している可能性もある。今後の研究では，この影響関係を明らかにするために，移入度を独立変数，感情的商品評価を媒介変数，認知的商品評価を従属変数とした分析を行い，移入度が認知的商品評価に及ぼす直接効果を検討する必要があろう。

参考文献

[1] Deighton, J., Romer, D., & Mcqueen, J. (1989). Using Drama to Persuade ADVERTISING FORM AND FUNCTION. *Journal of Consumer Research*, 16(3), 335–343.

[2] Escalas, J. E., & Stern, B. (2003). Sympathy and Empathy: Emotional Responses to Advertising Dramas. *Journal of Consumer Research*, 29(March), 566–578.

[3] Petty, R. E., Cacioppo, J. T., & Schumann, D. (1983). Central and Peripheral Routes to Advertising Effectiveness: The Moderating Role of Involvement. *Journal of Consumer Research*, 10(2), 135–146.

[4] Green, M. C., & Brock, T. C. (2000). The role of transportation in the persuasiveness of public narratives. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(5), 701–721.

[5] Escalas, J. E. (2004). Imagine Yourself in the Product: Mental Simulation, Narrative Transportation, and Persuasion. *Journal of Advertising*, 33(2), 37.

[6] Thompson, D. V, & Malaviya, P. (2013). Consumer-Generated Ads：Does Awareness of Advertising Co-Creation Heip or Hurt. *Journal of Marketing*, 77(May), 33–47.

[7] 杉谷陽子. (2006). 広告における写真の効果. 消費者行動研究, 12(1-2), 53-70.

[8] Unnava, H. R., & Burnkrant, R. E. (1991). An Imagery-Processing View of the Role of Pictures in Print Advertisements. *Journal of Marketing Research*, 28(May), 226–231.

創造的なアイデア生成における観察の効果：紅茶を入れる場面のデザインを題材とした検討

Role of external information in idea generation

新垣 紀子†, 折戸 朗子‡
Noriko Shingaki, Akiko Orito

†成城大学, ‡桜美林大学
Seijo University, J. F. Oberlin University
shingaki@qomo.org

Abstract
In this study we investigate the effect of observation activities on idea generation. The participants were required to design innovative tea equipment while watching the movie of serving tea. In the control condition, the participants engaged in thinking about innovative equipment for serving tea instead of watching the movie. The products were rated and discussed.

Keywords —Design, Observation, Idea generation

1. はじめに

本研究では、アイデア生成における思考過程の構造を検討することを目的とする。

現代社会において、新しいサービスを作り出すためには、従来とは異なる新たなアイデアを生成するための創造性が重要である。

Sawyer(2007)によれば、創造性を高める手法には、アイデアの元となる「概念」に同種の別の問題の類推を適用したり、無関係なものを結び付けて新たな発想を得たり、既存の概念に注目しそれを精緻化する方法などがある。主にコラボレーションの場で検証されている。

ユーザエクスペリエンスデザインなどのサービスを創出する手法の一つとしてあげられる「デザイン思考」においても、観察の重要性が指摘されている(Brown, 2008)。

新しい豊かな発想のためには、創造性を促進・阻害する要因をつきとめる必要がある。創造的思考の研究において、既存の構造化された知識によって新たな発想が制約されることが知られている（Ward,1994）。例えばそれまでの経験などにより無意識のうちに自分で発想の限界を作ってしまうために豊かなはずの発想が制約を受ける可能性があるだろう。

本研究では、創造的なアイデア生成における思考の観点から、モノの見方に着目する。美術家がデッサンを行う際には、既存の信念にとらわれない『モノの客観的に見るための観察』を行っている。例えば、観察する際に、部分から全体像へと着目の視点を変更したり、描画中のデッサンを逆さにして見るなど、異なる文脈に置き換えて観察を行う。これは、観察してデッサンをするという行為そのものが既存の知識によって制約を受けており、モノを客観的に見るための工夫をしていると考えることができる。永井・田浦・向井(2009) やCross & Cross(1995)もデザインにおける視点の重要性を指摘しており、視点を変えることが、独創的なアイデアの生成のきっかけにある可能性があることを指摘している。

本研究では、視点がアイデア生成に与える影響を検討する第一段階として、観察における気づきが、新しいデザインの発想にどのように影響を与えるかを調査することを目的とする。具体的には、著者らが行った実験（新垣・折戸, 2015）における気づきとアイデアの関連性について検討を行う。

2. 方法

ティーバッグで紅茶をいれるという日常的な場面において、観察における気づきと新しいデザインの内容にどのように影響するかを検討した。紅茶をいれる場面を選定した理由としては、誰もが経験のある行為であるにもかかわらず、工夫や改善の余地を十分に含むと考えたためである。

実験参加者: 新しいアイデアを生成する能力は

ごく一般の人に必要とされるため、本研究では、学生を対象として実験を行った。都内私立大学文科系学部の３年次および４年次に在籍している大学生 120 名が参加した。

実験課題：実験は授業内に協力依頼により行われた。３名の実験協力者にお湯を沸かしてティーバッグで紅茶をいれてもらった様子を撮影した動画で観察する条件 66 名と、何も観察しないで紅茶をいれる場面を想定する条件 54 名であった。

実験手順：観察条件は、動画を観察しながら、非観察群は、道具のみ映っている静止画を見せて、(１)紅茶をいれるプロセスの書き出し（２）紅茶をいれるプロセスにおける気づきの書き出し、（３）気づき、着眼点に基づいて、紅茶をいれる場面における新しいデザインの記述をさせた。その際､「紅茶をいれる際の道具やモノの働きなどふまえて、新しくデザインしてください。図や文章を用いて記述してください。」と指示した。気づきやアイデアは、複数回答を許可した。アイデア生成のための検討時間は、10 分程度であった。

3. 結果

本実験の定量的な評価は、新垣・折戸（2015）に示すように、気づきの項目数、新デザインのアイデア数は、観察群の方が有意に多いという結果であった。しかし、生成されたアイデアの評価は、新規性や、独自性は、非観察群の方が高く、観察群は有意に実現性が高いという結果となった。

観察によって得られる気づきの特徴を検討するために、観察群と非観察群の実験参加者の観察群の気づき項目と、非観察群の気づき項目の内容を分類した。それぞれ回答者の 10%以上が回答した項目を図１に示す。図１に示すように、非観察群では、最大の 23%の人が回答した気づき項目が存在していたが、観察群では、70%近くの回答者が気づく項目および 40%の人が気づく項目が存在した。主にティーバッグからの滴るしずくに関す

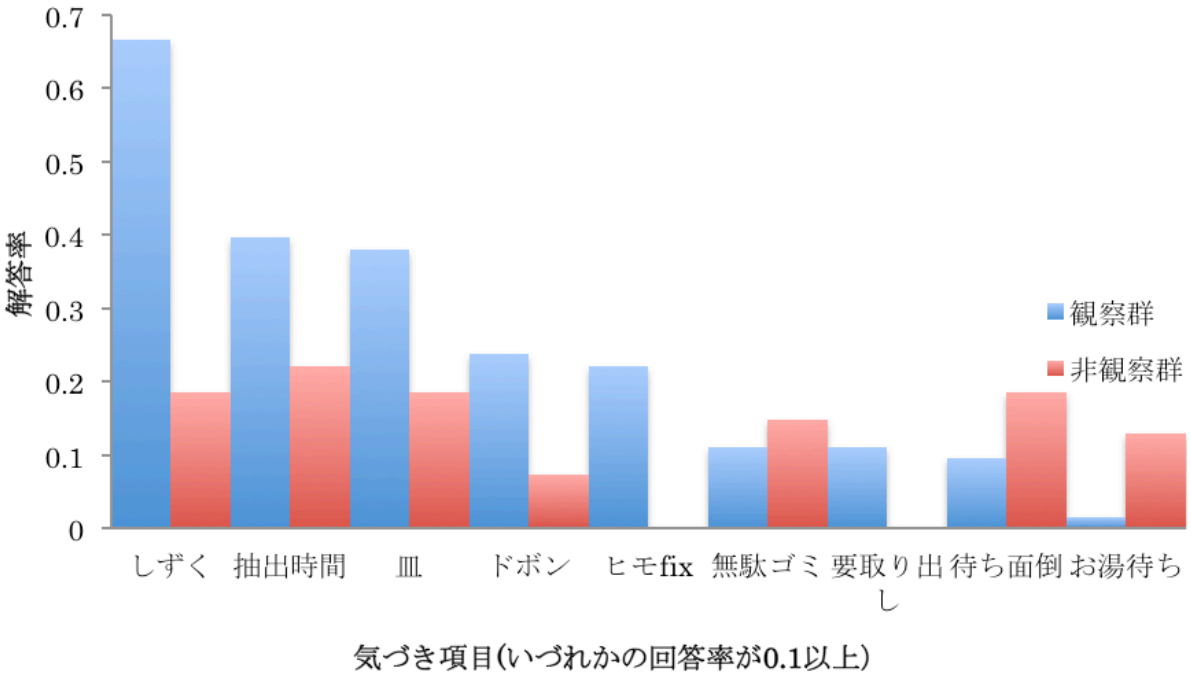


図１　観察群と非観察群の気づき項目

表１　観察群と非観察群が生成したアイデアの内容と報告数

	観察群		非観察群
16	ガラ処分袋	12	お湯に溶ける紅茶の元
14	ヒモをかける切れ込み	3	ふた兼茶殻受け皿
7	タグをシールに	3	待ち時間をタグや糸の色の変化で
6	タグ抽出時間明記	3	沸かせるポット兼カップ
5	ふた兼茶殻受け皿	3	電気ケトル用Tバッグ
4	袋が重り	3	紅茶サーバー
4	待ち時間をタグや糸の色の変化で	3	味つき紅茶
3	タイマー付きポット		
3	透明カップ		

ることおよび、抽出時間に関すること、またティーバッグのタグがカップに落ちることに関する言及であった。

気づきが新しいアイデアに影響するのかを検討するために、全実験参加者のデザイン案の分類を行った。その結果を表１に示す。表１に示すように、観察群では、しずく対策としてのアイデアや紅茶のヒモがお湯の中に落ちてしまうことに対する対策のアイデアが多いのに対して、非観察群では、紅茶を入れる手順を少なくするためのアイデア以外は実験参加者間の重複はあまり見られなかった。

4. 考察

今回の実験では、観察をすることにより、観察対象に依存した気づきの項目が得られた。またアイデアについても、表１に示すようにさまざまなアイデアが得られた。これは、観察をすることにより、より問題点や気づきが具体的に実験参加者に認識され、それを解決するための具体的なアイデアが生まれのではないかと考えられる。

しかしながら､生成されたアイデアに関しては、非観察群の方が、観察群より、独創性に関連する評価項目で、有意に評価が高かった（新垣・折戸, 2015)。これは、観察による、より具体的なプロセスの発見や気づきがあることで、生成されるアイデアも、具体的なものになるためではないだろうか。

観察がアイデア生成に与える影響については、今後より詳細に分析する必要があるだろう。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費（課題番号15K00698）および成城大学特別研究助成の支援を受けました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

[1] Sawyer, R. K. (2007) Group Genius, Basic Books.

[2] Ward, T. B. (1994). Structured imagination: The role of category structure in exemplar generation. Cognitive Psychology, 27, 1-40.

[3] Brown, T.(2008) Design Thinking, Harvard Business Review, June, 84-92.

[4] 永井由佳里・野口尚孝 (2003). 行動観察実験を中心としたデザイン思考過程の解析−デザイン行為の創造的思考過程に関する追体験的観察実験（１), デザイン学研究,日本デザイン学会誌, 50(1), 157, 27-36.

[5]永井由佳利・田浦俊春・向井太志(2009). 創

造的概念生成プロセスにおける概念合成と差異性の役割―言語解釈タスクとデザインタスクの比較―, 認知科学, 16, 209-236.

[6] Cross, N. & Cross, A.C. (1995). Observations of teamwork and social processes in design. *Design Studies*, 16(2), 143-170.

[7]新垣紀子, 折戸朗子, (2015) デザインのためのアイデア生成における気づきの効果, ヒューマンインタフェースシンポジウム2015発表論文集

自身の「嘘」に対する確信の生まれ方
～他者視点取得と懸念的被透視感から～
How We Can Build Confidence in Our Lie

石川 悟
Satoru Ishikawa

北星学園大学
Hokusei Gakuen University
ishi_s@hokusei.ac.jp

Abstract

In this article, how we can build confidence in own lie was investigated. The PC-story-game was prepared for lying, subjects have to lie twice to mother and friends in the game. After lying, subjects evaluated own lying processes especially appreciating one friend's point of view and sense of unwanted transparency, and subjects' confidence score to the estimated belief by the friend. The subjects showing high confidence score to the own lie had a high ability to appreciating friend's point of view and low sense of unwanted transparency. These results suggested that people having high confidence score in the own lie might have poor meta-cognition about own internal process or be soft on self-evaluation.

Keywords — Confidence in own lie, Meta-cognition

1. はじめに

人は嘘を吐く時,「自身の嘘によって相手を騙すことができた」という確信をどのように得ているのだろうか．嘘を吐いた相手から「騙された」と申告される以外，相手に自分の嘘が信じられたかどうかは分かることはない．また，懸念的被透視感[1]のように，嘘が見破られる感覚を持つことも多い．にもかかわらず,「自身の嘘によって相手を騙すことができた」という確信を持つことがある．確信を持つところまで行かなくとも，懸念的被透視感を感じつつも，「相手を騙せたのではないか」という感触や,「一時しのぎができた」という感じを手にする．

この感触や確信はどのように生じるのか．昨年の本学会の発表[2]では，個人の自己愛傾向や自尊心感情との関係に着目して分析を進めたが，明確な傾向は見られなかった．嘘を吐き，それを成立させる過程を考えると，自身および他者の思考や感情についての内的状態の推定が必要であることが想像できる．その点から考えると，自身および他者の内的状態の推定の精度や，その推定内容への自身の自信の程度が，この「自身の嘘によって相手を騙すことができた」という確信を生み出している，という別の可能性が考えられる．そこで本研究では，嘘を吐く時に相手の立場に立った思考や自身の振る舞いについてモニタリングすることと,「自身の嘘によって相手を騙すことができた」という確信が生み出されることとの関係について検討した．

2. 方法

「自身の嘘によって相手を騙すことができた」という確信を得る過程を検討する嘘吐き場面は，パソコン上で操作するゲーム課題として用意し，ゲームの登場人物とキャラクターと「会話」をしながら被験者に嘘を吐かせることとした．

被験者　大学生 46 名(女性 29 名，男性 17 名，平均年齢 19.5 歳）が実験に参加した．

ゲーム課題　「被験者が歩きながらスマートホンを見ていたために，地下鉄の階段で老婆にぶつかり，突き落としてしまう」という出来事を，仲の良い友人 B，被験者の母，普段あまり会わない友人 C，のそれぞれの登場人物に対し，嘘を吐いて隠し続ける状況を用意した．嘘を吐く場面は出来事の翌日には友人 B と母から疑われる場面，翌々日には友人 B，および友人 C から１度／２度と疑われる場面の合計５場面を作成した．嘘を吐く場面を複数回用意することにより，被験者に嘘を吐くための準備をさせた．

被験者が出来事を隠すための嘘のうち,「自身の嘘によって相手を騙すことができた」という確信について分析の対象としたものは，友人 C に対する場面（１回目/２回目）だった．普段あまり会わない友人 C に対する嘘を吐くときには，被験者は特定の人物に対してのみ当てはめ得る相手固有の内的状態を推定することはなく，被験者自身が普段おこないやすい過程によって嘘を吐くと考えられた.友人 C に対する嘘を吐くいずれの場面でも，まず友人 C との会話文を示した後，その会話に続く文章を，テキストボックス内に 2 分以内で打ち込ませた．その後，次の質問紙へ回答させた．

質問紙 被験者がゲームを進めていく中でどのような考えを持ち嘘を吐くことにしたのか確かめるため質問項目を用意した（表１）．[3]を参考に，嘘を吐かれる相手に対する視点取得の有無を尋ねる質問項目（相手の視点取得：７問），[1]を参考に嘘が見抜かれる不安感を尋ねる質問項目（懸念的被透視感：２問）および[4][5]を参考にして自身の嘘を評価させる質問項目（嘘の有効性評価：４問），を用意した．

それぞれの質問項目は最初に友人 C に疑いを持たれた場面（１回目:『まさか犯人じゃないよね…？』と言われた場面で，自分を犯人だと思わせないための発言を記入した場面），そして再度友人 C に疑いを持たれた場面（２回目:『あはは．疑っちゃってごめん．やっぱり○○大学の人なのかな』という発言を聞き，自分を犯人だと思

表１．質問紙に用いた質問文及び回答方法

	質問文	回答方法
相手の視点取得に関する質問	発言を考える時、発言を記入するまでの友人Cとの会話を思い返した。	6件法
	発言を考える時、自分の発言で友人Cの自分に対する心境がどのように変わるのか想像した。	6件法
	発言を考える時、自分の発言を聞く前の友人Cの心境について考えた。	はい／いいえ
	発言を考える時、友人Cから自分がどのように見えているか、「もし自分が友人Cだったら」と考えた。	4件法
	発言を考える時、友人Cがどのような心境だったか、「もし自分が友人Cだったら」と考え、友人Cの心境になってよく理解しようとした。	4件法
	発言を考える時、友人Cが自分と事件をどう捉えているのか、「もし自分が友人Cだったら」と考え、友人Cの心境になって考えることは困難だった。	4件法
	発言を考える時、「もし自分が友人Cだったら」と考え、自分の発言によって友人Cの心境がどのように変化するか考えた。	4件法
懸念的被透視感に関する質問	おばあさんを突き落としていないことにする発言を考える時、自分の発言が真実ではないことを見抜かれる不安を感じた。	6件法
	おばあさんを突き落としていないことにする発言を考える時、おばあさんを突き落としたことがばれることを考えて、不安を感じた。	6件法
嘘の有効性評価に関する質問	自分の発言は、友人Cを信じさせることができた。	はい／いいえ
	「自分はおばあさんを突き落とした犯人ではない」と、友人Cに思わせるための発言を考えることができた。	6件法
	おばあさんを突き落とした犯人が自分であることを見抜かれない発言を、考えられた自信がある。	6件法
	発言を考える時、自分がどのような発言をしようと、友人Cは自分の発言に対して疑いを持たないと思った。	6件法

わせないための返事を考えた場面）のそれぞれの場面の直後に，各場面の自身の状況を思い出させて回答させた．

手続き 被験者にはパソコンの画面が見えない状態で質問紙を配布し回答方法を教示した後，パソコンの画面を見える状態にし，ゲーム課題について，「主人公を自分と考えて進めること」，「ゲームの途中で質問紙に回答する場面があるためページ数をよく確認すること」の２点を教示し，ゲーム課題を始めさせ質問紙に回答させた．

3. 結果

①「相手の視点取得」と「嘘の有効性評価」:

「相手の視点取得」と自身の「嘘の有効性評価」との関係を検討した．その結果，嘘を吐いた後の「相手の視点取得」と自身の「嘘の有効性評価」との間に関連性が見られた．「相手の視点取得」が平均より高い「高群」の被験者は低い「低群」の被験者よりも，「相手を操作する発言ができた」と評価し（図 1.左：$t[44] = 3.03$, $p < .01$），「相手を操作した発言に自信がある」と評価した（図 1.右：$t[44] = 2.85$, $p < .01$）．

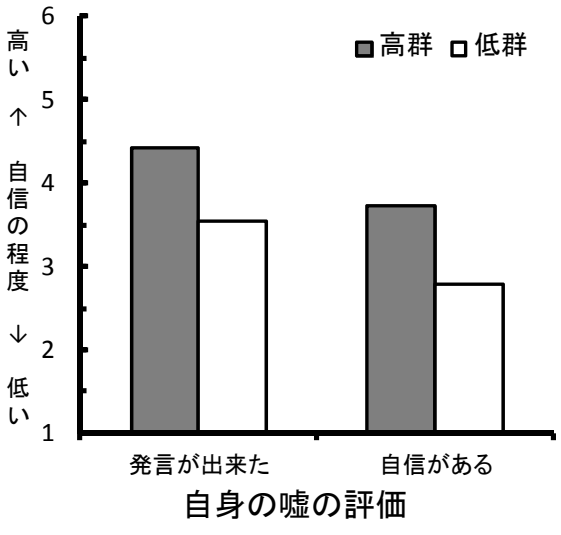


図 1. 「相手の視点取得」の程度と「嘘の有効性評価」

②「懸念的被透視感」と「嘘の有効性評価」:

「懸念的被透視感」と自身の「嘘の有効性評価」との関係を検討した．その結果，「懸念的被透視感」が平均より高い「高群」の被験者は低い「低群」の被験者よりも，「相手を操作した発言に自信がある」という評価が低かった（図２：$t[44] = 2.40$, $p < .05$）．

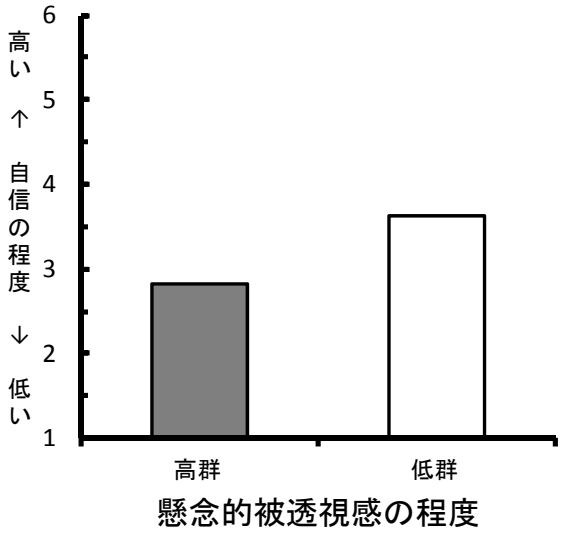


図 2. 「懸念的被透視感」の程度と「嘘の有効性評価」

4. 考察

嘘を吐いた後の「相手の視点取得」とは，自身が吐いた嘘を聞いた相手について，その嘘を信じたかどうか推測していることになる．この「相手の視点取得」が高い被験者の自身についての「嘘の有効性評価」が高くなった，ということは，「相手の視点取得」できているものほど自身の嘘に自信を持っていることを示し，一見妥当な結果だとも考えられる．留意すべきは，この「相手の視点取得」と自身の「嘘の有効性評価」ともに，被験者自身による主観的な評価である点である．「相手の視点取得ができた」と自身で評価していても，その推測内容は「実際の相手の視点」とは異なる可能性がある．したがって，「相手の視点取得ができた」と評価した被験者は，自身についての（主観的な）客観的評価が十分におこなえていない，すなわち，嘘を吐いているときの自身についてのメタ認知が不十分なことが，このような結果を生み出したとも考えられる．「相手の視点取得」をおこなう推測の正確さとメタ認知能力の高さから，さらなる検討が必要となった．

一方，嘘や犯行がばれるのではないかと案じる懸念的被透視感が高い被験者は「嘘の有効性の評

価」が低く，自分の発言が嘘であることを見抜かれたという思いを抱いた場合，嘘に対する自信は生じにくいことが示唆された．

今後，自身が推定した他者の内的過程の精度に対する自信の程度（主観的評価）および実際の推定精度，および両者と懸念的被透視感との関係について検討を進めて行くことにより，自身が推定した自身および他者の内的過程に対する自己評価／メタ認知の程度がどのように自身や不安に類する感情と関わっているのか，明らかにできると考える．

参考文献

[1] 大幡直也, (2006) “被透視感の強さを規定する要因：自己への注意と他者の視点取得についての検討”, 社会心理学研究, Vol.22, No.1, pp.19-32.

[2] 石川悟, (2014) “自身の「嘘」に対する確信の生まれ方　～予備的検討～”, 日本認知科学会第 31 回大会発表論文集, pp.774-776.

[3] 桜井茂男, (1988) “大学生における共感と援助行動の関係--多次元共感測定尺度を用いて”, 筑奈良教育大学紀要 人文・社会科学, Vol.37, No.1, pp.149-154.

[4] 藤沢雄太・葦原摩耶子・満石寿・前場康介・竹中晃二, (2010) “保健指導の結果に関する帰属様式と自己効力感の関連”, 日本健康教育学会誌, Vol.18, pp.136-147.

[5] 大内善広, (2007) “文脈依存性から見た学業自己効力感の因子構造の検討--学業自己効力感尺度作成の試み”, 学術研究教育心理学編, Vol.56, pp.11-24.

漆芸用ヘラ製作過程における技能伝達

小谷 俊輔，野中 哲士
Shunsuke Kotani，Tetsushi Nonaka

神戸大学
Kobe University
syunsuke1270737d@gmail.com

1．問題と目的

世の中には様々な知識が存在する。その中には言葉で完全に説明できることができない知識も少なからず存在している。例えばある技能が伝達されるとき、しばしばその技能そのものを直接的に言葉で表すことはできず、指導する者は行為者に直接言葉で表現する代わりに注意の向けどころや、力の入れ方、力の入れる方向を言葉や動きで指示し、行為者が上手く目的を達成できるような状況をつくる。本研究では漆芸用ヘラの製作というある特殊な技能の伝達場面に焦点を当て、指導者から行為者への発話の内容と流れ・順序・タイミング、そして指導者の動きを具体的に分析する。そして行為者がある一つの目的に近づくことを学ぶ場面において、指導者がその足がかりをつくる発話や状況づくりの特徴を明らかにすることを目指す。

2．方法

2-1　対象者

漆芸作家（筆頭筆者の祖父）が檜の板から漆芸用のヘラを一人で製作する。その後、筆者自身が作家の指導のもとでヘラを製作する。これら一連の流れをビデオカメラで録画し、作家の指導時における「発話」と「動き」を記録し分析・分類した。さらに、ヘラの製作手順を段階に分け、両者を照らし合わせることによって製作プロセスとそれらの関連性を記述した。製作過程の録画は2014年12月と2015年6月の計2度行った。

2-2　漆芸用ヘラの概要

ヘラの材料は檜の正目の坪板（加工前）であり、製作に使われる道具は、作業机、作業台（縦：約４０㎝　横：約３０㎝　高さ：約１㎝）、台ガンナ、金槌、キリ、釘、刀（とう）、ハサミである。

漆芸用のヘラは一枚の檜板から作られる。漆芸用ヘラの用途としては、主に漆の下地を塗るときや漆を混ぜるときに使われる。漆芸作業に適したヘラの弾力・しなりが必要となるため、先端部は薄く削られる。漆を塗る面積は大小様々であるため、ヘラの大きさもそれに対応し様々である。

2-3　製作手続き

12月と６月の試行で用いた檜板のサイズからはそれぞれヘラを2本ずつ製作することができた。12月の試行では初めの１本は作家である指導者が平常通りに一人で製作し、2本目は筆者が作家の指導のもと製作した。６月の試行では筆者が2本とも作家の指導のもとで製作した。合計で４本の

製作が行われ、それぞれ試行Ⅰ、試行Ⅱ、試行Ⅲ、試行Ⅳとする。試行Ⅰは作家一人による製作であり、試行Ⅱ～試行Ⅳが作家の指導のもと製作したものである。製作者は筆頭筆者である。

漆芸用ヘラ（右利き用）の概略を図1に示す。ヘラ製作の注意点として、【ヘラ表面図】における辺ABは漆芸作業の性質上、檜の木目に対し平行にしなければならない。またヘラ側面を削る段階において辺CDを削る場合、D→Cの方向にカンナをかけると木目に対し逆目で削ることになり上手く削れないため、C→Dの方向にカンナをかけることに注意しなければならない。ヘラの尾部にキリで穴をあけるのは、カンナで裏表を削る場合、作業台に釘の引っ掛かりをつくり、尾部の穴にその釘をかけてカンナをかけれるようにするためである。【ヘラ側面図】における《表》は途中から先端に向けて薄くなっていくような削り方であり、《裏》は真っ直ぐ水平な面となるように削る。

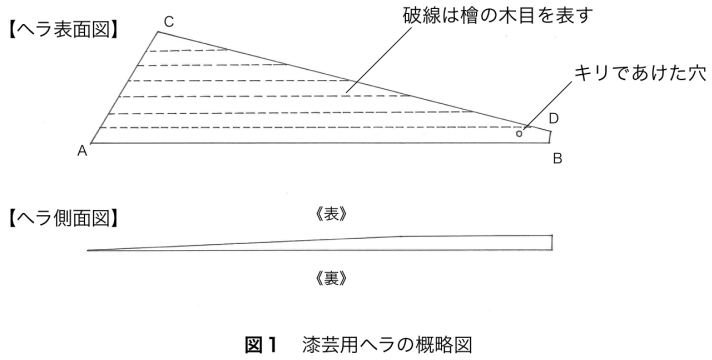


図1 漆芸用ヘラの概略図

3. 結果と考察

3-1 全体を分節化する下位工程

漆芸用ヘラ製作の一連の工程において、それを分節するいくつかの下位工程（製作手順）が存在する。試行Ⅱを例としてみてみるならば、【A.キリでヘラ尾部に穴を開ける段階】、【B. カンナでヘラ側面を削る段階】、【C. カンナでヘラ裏面を平らに削る段階】、【D. カンナでヘラ表面を削る段階】、【E. 刀でヘラ先端を削る段階】、【F. 先端部分を切り揃える段階】という6段階に分けることができる。この下位工程は、まず「使われる道具」によって分節化されている（Aではキリが、BCDではカンナが、EFでは刀が使われている）。そしてBCDのように同じ道具が使われている工程においては、「側面」「裏面」「表面」というようにヘラの削られる場所の違いによっても工程の分節化は行われている。このような大きく分けて6つの下位工程が入れ子となり、ヘラ製作全体の流れを分節化し構成している。

3-2 下位工程の順序分析

上記の試行Ⅱにおける下位工程のAからFまでの対応付けを他の試行Ⅰ・Ⅲ・Ⅳにも当てはめ、その順序を表1に示す。

表1

試行Ⅰ	試行Ⅱ	試行Ⅲ	試行Ⅳ
B. カンナで側面を削る段階	A. キリで尾部に穴をあける段階	A. キリで尾部に穴をあける段階	**B. カンナで側面を削る段階**
A. キリで尾部に穴をあける段階	**B. カンナで側面を削る段階**	C. カンナで裏面を削る段階	A. キリで尾部に穴をあける段階
C. カンナで裏面を削る段階	C. カンナで裏面を削る段階	**B. カンナで側面を削る段階**	C. カンナで裏面を削る段階
D. カンナで表面を削る段階	D. カンナで表面を削る段階	D. カンナで表面を削る段階	D. カンナで表面を削る段階
E. 刀で先端を削る段階	E. 刀で先端を削る段階	**B. カンナで側面を削る段階**	E. 刀で先端を削る段階
F. 先端部を切り揃える段階	F. 先端部を切り揃える段階	E. 刀で先端を削る段階	F. 先端部を切り揃える段階
		F. 先端部を切り揃える段階	

この表１から、試行ⅠからⅣすべてにおいて
A→C→D→E→Fという順序は一定している一方、【B. カンナで側面を削る段階】だけその位置が異なる順序を取っていることがわかる。図２が示すように、Bは試行ⅠからⅣの中で取りうる順序の可能性が4箇所存在しているということがわかる。つまりBはこの下位工程の中で柔軟性を持っている。

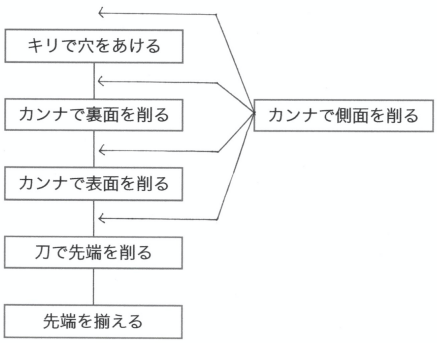


図2 下位工程のフローチャート

3-3　発話内容の分析

発話の内容を書き起こし分類すると、①単なる製作の手順、②道具の使い方のイメージ、③正しい動作へ向かわせる注意、④次の工程へ進むための状況の評価基準、⑤その他、の５つにカテゴリー分けすることができる。

《①単なる製作の手順・説明》は試行Ⅱの18:40「裏から先やっていく。穴開ける。」というように、これから行う作業についてどの部分をどの道具を用いて進めるかという具体的な説明である。

《②道具の使い方のイメージ》は試行Ⅱの20:30「（カンナを）斜めにせんとあかん。削ぐようにして。」や、24:30「その辺からスーッと。これはね、スーッと、まっすぐやったらあかんねえ、そういうふうにスーッと持って行くんや。刃先を移動さすようにスーッと。」というように道具をどのようなイメージで使えば良いかを指示しているものであり、擬音も使われている。

《③正しい動作へ向かわせる注意》は試行Ⅱの19:38「もっと（カンナの）真ん中を使わんと。」や、21:20「あんまりやり出すと釘引っかけたらえらいこっちゃやからな。だからこの辺から刃をかけるように。」などのように、製作者がそのまま自分の考えで製作をすれば失敗が起こってしまいそうな場面で、指導者がそのような失敗を回避するために発せられた言葉である。

《④次の動作への判断・状況の評価基準》は21:40「よし、もうええわ。」や、22:10「厚みは大丈夫か。こっちから見て（手前・真横）こっちとこっちどっちが厚い？」のとあるように、製作者による行為がある段階まで来たとき、その行為を終わらせるのか、または続けさせるのかを判断し、その状態を評価する発話である。

《⑤その他》試行Ⅰの10:10「細いのも欲しい。こういう細いのも仕事のやりやすいサイズやからね。」や、試行Ⅱの24:39「ちょっとかして。」などのように、上記の①〜④のどれにもあてはまらない発話であり、作業工程の進捗には大きな影響を持っていないものである。

3-4　指導者の行動・位置分析

このようなある特別な技術の指導者から製作者への指導において、指導者は常に一定の位置にとどまり続けることはなく、多くの行動を伴っている。作業机や製作者に対して指導者は適切な位置を取り、行動することで製作行為がスムーズに行われている。

試行Ⅱを例にとり個々の配置の構図を考える。ヘラ製作が行われたのは漆芸作家の仕事部屋の１室である。試行Ⅱにおける仕事部屋と作業に用いるモノ、そして指導者と製作者の概観を図３に示す。指導者は黒三角、製作者は白三角で表し、図３では両者とも作業机の方に向い

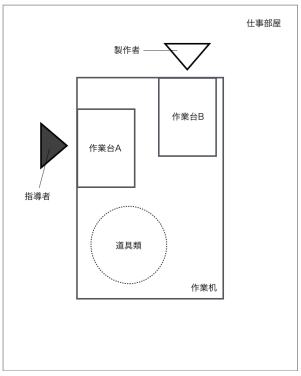


図3　ヘラ製作を行った部屋におけるモノの配置

ていることを表している。

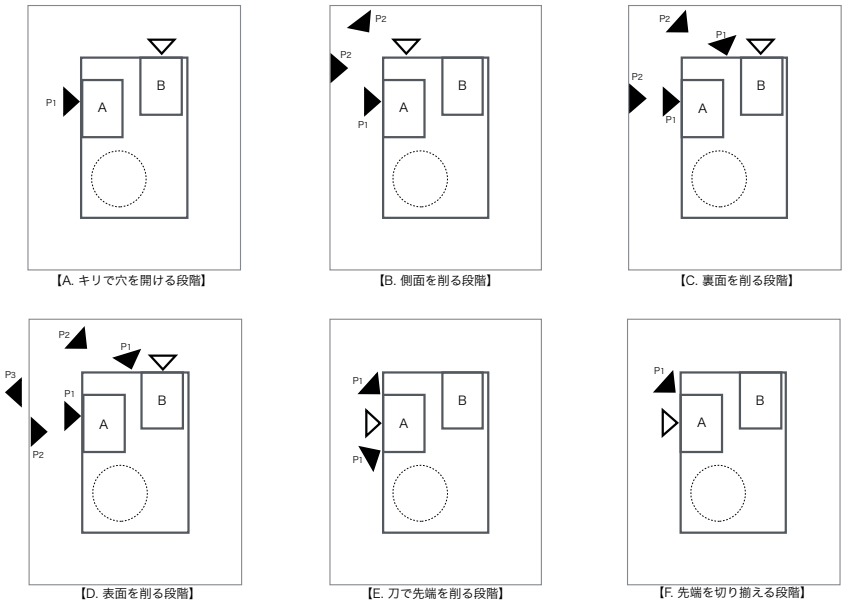


図4 試行Ⅱにおける指導者の位置

また指導において指導者がどのような位置をとっているかを簡略化し考えるため、試行Ⅱを例にして図４のような指導者の行動とその位置の大まかな分類を行った。それぞれの６つの図はAからFの６段階に分節化した製作の下位工程に対応しており、指導者の位置をP（Position）とし、「P１」「P２」「P３」の三つに分類した。「P１」における指導者は製作者に最も近づいている位置であり、手を伸ばせば製作者・製作者が使う道具・製作中のヘラに触れることができる距離にいる。「P２」は仕事部屋の中にとどまっているものの、P１から数歩後退し作業をより広い視野で観察できる位置である。「P３」は完全に仕事部屋から出ているか、もしくは製作作業を全く視野に入れていない位置を表す。

このP１・P２・P３の分類、指導者の発話の分類、そして製作における下位工程の分節化の相互関係を見るために図５のようなグラフを作成した。

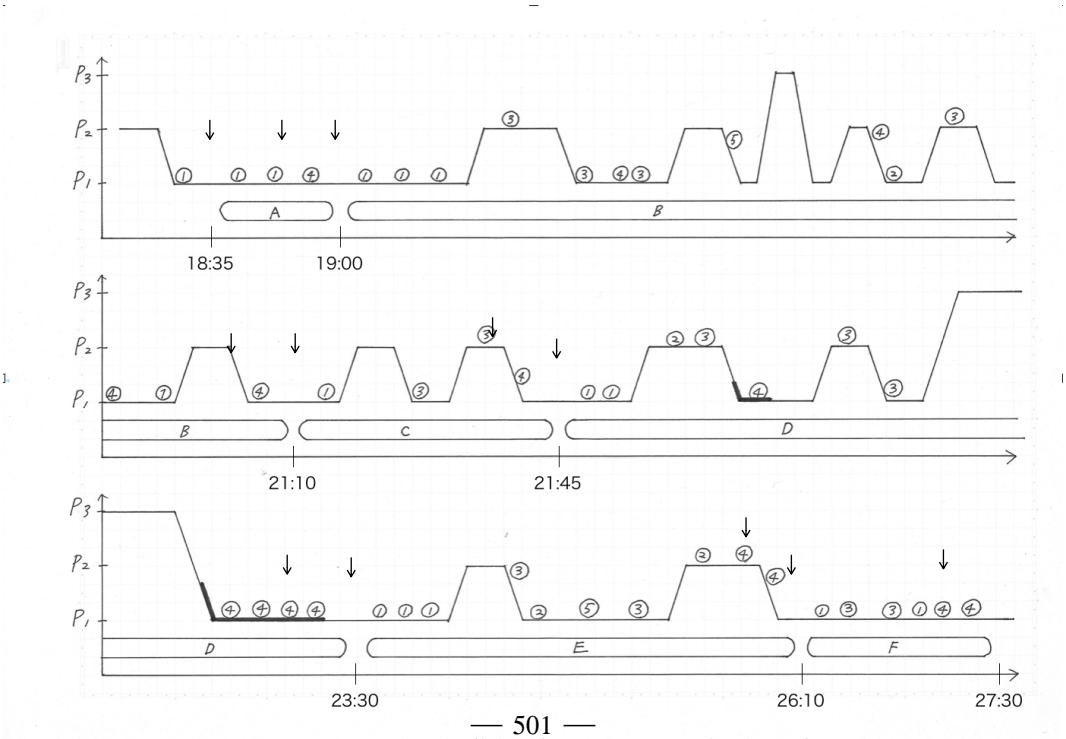


図5 試行Ⅱにおける指導者の位置・発話・下位工程の相互関係

指導者の位置はP1・P2・P3の値を取りながら時間と共に右に移行しており、その移行を表す折れ線の上に指導者の発話分析で行った分類分けの番号を付した。またその折れ線の下にあるアルファベットは製作手順の分節化で行った下位工程に対応している。Dの下位工程において折れ線が2箇所太線で表した部分では、指導者が注視を行った間を表す。ここで指導者はP1に来ると同時に両手で机を掴み少し前傾姿勢で顔を近づけるようにして製作の様子を見ていた。また[Px]から[Py]への移動を一つの移動(Movement)とし、時間系列のはやいものからそれぞれM1、M2、…、とする。図5において下位工程Aが開始されたところからみれば、MはM1からM13までの値をとる。

まず実際の製作プロセスと指導者の発話内容を照らし合わせて、どのような場面でどのような発話が見られたか関連付けたところ、ある下位工程の終わりのタイミングでは全て《④次の動作への判断・状況の評価基準》が確認できる。つまり一つの下位工程から別の下位工程へと移動する局面において、状況の評価基準に向けた指導者と行為者の注意の共有が図られていた。また《①単なる製作の手順》は下位工程の分節の直後に見られる。つまり、ある下位工程の始まりは製作の手順・説明で開始されていた。この結果が確認しやすいように図5において下位工程の始まりと終わりの発話には下向き矢印をつけている。

ヘラ製作の一連の流れは実際に製作者が技能の指導を受ける場面の指導者の発話の内容によっても分節化されていた。特に、技能が伝達される時には全体の流れに入れ子になった下位工程が、状況を評価しなければいけないポイント（探索ポイント）における状況への注意の共有を促す発話によって分節化されていることが示唆された。

指導者がPを変更せずに一定であったのは下位工程A、Fであった。この下位工程は「キリで穴をあける」、「先端部を切り揃える」という作業であり、他の下位工程に比べ簡単であり「穴をあける場所」、「切る位置」が最初に指導者により明示されているため失敗する可能性が極めて低く、指導者は位置の変更をすることなく常にP1の値のまま作業が進められた。

下位工程の分節化の直後の《①単なる製作の手順》が存在している場所と指導者の位置に注目すると、常にP1の値をとっていることがわかる。下位工程の説明において指導者は製作者との距離を縮めることで、説明がより直接的に製作者に伝わるようにし、なおかつP1の位置にいることで直接ヘラや道具に触れることができるため言葉だけでなく行為によって「削りはじめる始点」や「削る方向」などを効果的に伝えていた。

表2 発話とその位置の数

	①	②	③	④	⑤
P1	15	2	7	11	1
P2	0	2	6	4	1
P3	0	0	0	0	0
総数	15	4	13	15	2

表2は分類された発話がP1・P2・P3のどの位置にあるかという数とその総数を示したものである。P2においては《③正しい動作へ向かわせる注意》が6で最も多い。製作者の行為を数歩後退した位置で観察し、より製作の全体像を見る必要があり、そのための位置取りであることが示

唆される。またP2における③（M1・M5・M8・M9・M10・M12）の後はP2→P1の移動が起こっている。この移動においてP2における③の後の発言内容を見れば③→③が２回、③→④が３回、③→②が１回であった。③(P2)で製作者の行為を修正し、その後より直接的に修正するために近づいてから③(P1)が発せられ一層の修正を促すか、または③(P2)ので修正された製作者の行為を見て、④(P1)を発することで作業を次の工程へ推移させている。

下位工程【D. カンナでヘラ表面を削る段階】ではM9・M11において「注視」が起こっている。そしてこの注視の直後に《④次の動作への判断・状況の評価基準》がみられることから、この注視は製作者の削り具合・精度を注意深く観察し、行為を細かく評価し次の指示をすることで失敗を防いでいることがわかる。M9における注視はM11に比べ短く、ここでは製作者の削り方、精度を判断していたと考えられる。M9の後、M11の開始ではP1からP3への移動が見られることから、ここでは細かな評価は必要ではなく、指導者は製作を詳細に見なくても失敗の可能性が低いことを認識してP3へ移動したと考えられる。そしてM11においてP3からP1への移動の直後に注視が起こり④の発話が見られたことから、下位工程の中においても指導者は常に一定の注意を製作者に向けているわけではなく、常に変動しており、失敗の可能性が高まる下位工程の終盤において注意が多く向けられていた。

4. 総合考察

本研究では、漆芸用ヘラ製作の指導というある具体的な場面において、指導者と製作者が組織としてどのように連動・協働するのかということについて、指導者の発話や行為・位置、分節化された下位工程などに焦点をあて分析していった。

この漆芸用ヘラ製作の過程において、指導者は製作者やヘラ、そしてその製作を可能にする工具や作業机といった周りに存在する環境との関係を巧みに言葉や行為で調節し、「ヘラの完成という目的に進む組織の創発」を可能にしていることが判断できる。そして、ただ単にヘラの完成という一つの目的を達成するだけにとどまらず、組織としていかに作業工程の精度を上げ、理想的な完成品を作るために状況をうまく作っているかということがわかる。これらを可能にしているのは、工程や組織の「やわらかさ」である。指導者は事前に計画を綿密に立てているわけではなく、また全体におけるひとつひとつの挙動が逐一細かく指定されているわけでもない。継続的に一定の注意を向け続けるのではなく、とりわけ失敗しそうな瞬間、評価すべきポイント、下位工程ユニットの継ぎ目などのような「探索すべきポイント」において指導者はタイミングを見計らい特別な注意を払うことで的確な判断を下していた。

以上本研究では、具体的な技術の伝達という大きな流れを分析し、指導者と製作者のやり取りにおいて言葉のみで説明できないような状況判断とその共有、指導者が製作しやすい場を提供し、組織として目的を達成するための「やわらかさ」を明らかにした。今後の課題として、今回は指導者と製作者が一組であったため、より普遍性のある結果を提示するためには他にも製作者と指導者の幾つかの組を観察する必要がある。また、今回の指導者は作家歴が６０年以上あり非常に技能に熟達しているといえるが、未だ熟達していない指導者であった場合を対象として分析し比較することで、より今回の結果に信頼性が生まれると考えられる。

5. 文献

・青山 慶・佐々木 正人・鈴木 健太郎 (2014). 他者の意図理解の発達を支える環境の記述：母子によって繰り返される積み木遊びに注目して. 『認知科学』, **21**(1), 125-140.
・松村 貞次郎「道具と手仕事」岩波書店（1997）

参考資料　指導者の発言の時間とその内容

分：秒	分類	試行Ⅱにおける発言	
17:40	①	「右利きやろ。これでこうやるわな。左に正目が通ってるやろ。反対に行為したらしがんで力が入れにくい。右利きはこっち側に力がかかるからどうしても。左へ正目を持って行かなあかん。右へ持って行ったらおかしな感じやろ。ということはこっちが表で、こっちが裏。」	
		【A.キリでヘラ尾部に穴を開ける段階】	
18:40	①	「裏から先やっていく。穴開ける。」	
18:50	①	「このあたり」	←開けた穴を確認。
18:57	④	「できた？　よっしゃ。」	
		【B. カンナでヘラ側面を削る段階】	
19:04	筆者	ここ削らんでええの？	
19:06	①	「こっちを削ったらええねん。ここで。」	←ヘラを机の端に持って行き、側面を削る行為を可能にさせる。
19:10	①	「これやったら逆目やろ。斜めを左へこう向けんと。こう向けてやったら引っかかってぼろぼろなるやろ。」	
19:22	①	「だからこう置いて、はい。」	←ヘラを正しい向きに設置後、製作者の右斜め後ろに移動。
1927	③	「手、危ないで。」	
19:38	③	「もっと（カンナの）真ん中を使わんと。」	←製作者の真横に近づく。
19:47	④	「まだやな。」	
19:50	③	「こう傾いてるから、こっちは削れるけど、こっちは削れへんが。これに平行でないとあかんよ。」	←製作者のカンナのかけ方が側面に対して平行になっておらず、ヘラ側面上部を削りすぎていた。
20:02	筆者	難しい	
20:03	⑤	「これが動くからね。」	←この発話の後、指導者は濡れ雑巾を作業台とヘラの間に敷くことで削りやすくした。
20:27	④	「あかんわ。（カンナを）斜めにせんとあかん」	
20:30	②	「削ぐようにして。」	←カンナの頭部は上げ、尾部は下げた状態。
20:38	③	「そうそうそう。真ん中つこてるか？」	
20:43	筆者	どう？	
20:44	④	「おうできたできた。」	←削った表面を指で触り確認する。
20:46	①	「今度はこっち側。こっち側を綺麗に整えとく。」	←反対側の側面を削る指示。
20:59	④	「よっしゃ。」	←終わりの合図。この発話と同時にヘラに触れる。

		【C. カンナでヘラ裏面を平らに削る段階】	
21:17	①	「裏っ側を同じ厚みにまず削る。」	
21:20	③	「あんまりやり出すと釘引っかけたらえらいこっちゃやからな。だからこの辺から刃をかけるように。」	←カンナの刃がかかり始める始点の実際の位置をヘラに直接触って指示。
21:35	③	「斜め斜め斜め斜め。」	←指導者は製作者の斜め後ろに近づく。
21:40	④	「よし、もうええわ。」	←すぐにヘラを取り上げ、削った表面を手で確かめる。
		【D. カンナでヘラ表面を削る段階】	
21:50	①	「今度は表を削ってく。」	←ヘラを裏返し、設置する。
21:53	①	「こっから（手前）だんだんと削って上へ行く。」	←だんだんと削るイメージを指導者は手をカンナに見立てて教える。
22:00	②	「斜め斜めやで」	
22:10	③	「ちょっとくらい削っても削ったことにならへんからな。」	←製作者がカンナを18回引いた時、指導者は製作者の右斜め前に近づき注視する。
22:20	④	「厚みは大丈夫か。こっちから見て（手前・真横）こっちとこっちどっちが厚い？」	←カンナが20回引かれた後の発話。真横から見た時の厚みの確認を製作者に促す。
22:25	筆者	左が厚い	
22:27	③	「左をもうちょっと削らなあかん。」	
22:40	③	「いつまでもここやってるとここがうすうすなってしまうから、また手前からこういうように。」	←カンナの刃を入れる位置が左右どちらかに偏らないようにするための指示。
23:07	筆者	どう？	
23:11	④	「まだまだ。」	←製作者の真横にで作業机に手をつき、注視の姿勢をとる。
23:14	④	「そうそうええ調子」	
23:18	④	「はい、もういっぺんやろ。」	
23:27	④	「よし。」	←この後、ヘラを作業台に両手で押し当てて弾力を確認。

		【E. 刀でヘラ先端を削る段階】	
23:45	①	「そしてここへ置いて、刀で削っていく。」	
23:55	筆者	こっちを削るん？	
23:57	①	「こっちが表やろ。こっちが裏やろ。裏はもう手つけへん。カンナでかけたまんま。」	
23:59	①	「表で斜めに削っていく」	←24:07まで指導者は製作者の右隣で説明し、行為者が刀で削り始めると同時に行為者の左隣に回り込む。
24:12	③	「いやいやもうちょっと先から。」	
24:30	②	「その辺からスーッと。これはね、スーッと、まっすぐやったらあかんねえ、そういうふうにスーッと持って行くんや。刃先を移動さすようにスーッと。」	
24:39	⑤	「ちょっとかして。」	←指導者が製作者に代わって削り、見本を提示する。
25:00	③	「僕はねこっちやってこっちやってこっちやると、三方攻めするんよ。なんでかいうたら刃がへたっとるから。んで俺はこれでやるんやで。」	←指導者は腰をつかって刃を押し出すようにして削る。
25:30	②	「表面を立てんとできるだけ削ぐように。」	
25:58	④	「よろしい。どや、きれいにいった？」	
26:01	④	「おおきれいにいったやんけ。」	
		【F. 先端部分を切り揃える段階】	
26:15	①	「そしたらこれはこう向けに切らんと。」	←先端部の切断において、切る方向を指示。
26:17	③	「こう向けに切ったら逆（さか）で切ることになるからこう向けに素直にスーッと切ればいい。」	
26:50	③	「中途でばーんと削ったらあかん。必ず切ってしまう。」	
27:00	①	「んで先をちょんと切る。こころもちやで。」	
27:10	④	「これは切りすぎや」	
27:20	④	「ちょっと厚みがあるやろ。」	
27:29	④	「もうちょっとやらなあかん。」	←指導者が仕上げをする。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

“デザインがよい”日用品の印象の因子構造
Factor Structure of Impressions of Good Design Product for Daily Use

後藤 靖宏
Yasuhiro Goto

北星学園大学
Hokusei Gakuen University
goto@hokusei.ac.jp

Keywords —Good Design Product for Daily Use, Impression, Factor Structure

1. はじめに

本研究の目的は，“デザインがよい”製品の印象の因子構造を明らかにすることである．

国内でデザインが広く意識されるようになったのは 1950 年代からであるという[1]．デザインとは，本来“意図を持って何かを企てること”を意味していた[2]．しかし，「形状や見た目のことを表す」[1]という指摘や，「美的な表現の意味合いを強く含む」[3]という主張に見られるように，デザインという言葉は，一義的には，“見た目”や外見に関する概念であると言うことができる．

“デザインのよさ”という考え方は，1957 年に設立されたグッドデザイン賞によって，より広く知られるようになったと考えられる．この賞は，物品を通していかに社会を豊かにするかという視点から，デザインの社会的効用を目指したものであり[4]，家電，自動車などの工業製品，住宅や建築物，あるいは各種のサービスやソフトウェアなど，幅広い分野で顕彰されてきた．さらに，選定されたグッドデザイン賞のうち，満 15 年以上が経過しており，現在も市販中である製品にはロングライフデザイン賞が贈られる[5]．グッドデザイン賞やロングライフデザイン賞はあくまでもその団体に選ばれているに過ぎず，客観性は保証されていない．しかし，それまで重視されてこなかったデザインという抽象的な概念が意識されるようになったという点は，非常に意味のあることであろう．

こうした背景を受けて，心理学的な考え方や手法を用いたデザインの研究が行われるようになってきた．特に，これまで主観的なものと考えられてきたデザインについて，その印象やイメージを客観的に把握しようとする努力が報告されてきている．例えば梁瀬(1978) [6]は，日常の生活用品の中で，特にコーヒーカップから受ける印象を明らかにするための調査を行った．調査では，22 種類のコーヒーカップの画像を呈示し，その印象を 20 の形容詞対で評価させた．因子分析の結果，コーヒーカップのデザインに対する印象は，快適さ，趣味性，愛らしさ，華やかさ，および機能性の 5 因子で構成されてることが分かった．また，佐藤・島崎・松梨(2005)[7]は，縦縞模様が施されたカーテンの印象を明らかにするための調査を行っている．20 種類のカーテンの画像を呈示し，その印象を 10 の形容詞対で評価させて因子分析をしたところ，カーテンのデザインに対する印象は，形態，質感，および雰囲気の 3 因子で構成されていた．さらに齋藤・和田(2009)[8]は，外観色が製品の印象やイメージに影響を及ぼす要因の 1 つであると考えた．16 種類の外観色のバリエーションを有した携帯電話の筐体画像を呈示し，その印象を 18 の形容詞対で評価させた結果，携帯電話のデザインに対する印象は，華やかな・落ち着いた印象，女性的・男性的な印象，および評価の 3 因子で構成されていることを明らかにしている．

このように，ある特定の分野や製品に限定してその印象を明らかにした研究もあれば，デザイン賞に関する賞の特色を客観的に捉えるような研究も行われている．長井ら(1998)[5]は，デザインという視点から，ロングライフデザインの商品，伝統的工芸品，および一般商品がどのような印象特性を備えているかを調査した．因子分析の結果，それらのデザインに対する印象は，審美性，簡潔性，および重厚性の 3 つの側面に分類されることが分かった．この研究結果は，ロングライフデザイン賞を受賞した商品のデザインを客観的に表現していると言える．

以上のように，デザインの印象に関する心理学的な研究は製品ごとに行われており，そこでは主観的と言うべき特定の製品のデザインの印象を，

客観的に捉えることができるような調査がなされている．そこで本研究では，調査対象を拡大し，“デザインがよい”製品一般に接したときに感得される印象の構造を調べることとした．こうした調査を行うことで，必ずしも客観的な基準が存在するとは言い難い各種デザイン賞の製品や，特定の製品に感じる“デザインのよさ”について，一般的な共通性を解明することができると考えられる．

以下の調査では，身の回りにある“デザインがよい”日用品を用いて，大学生に対して質問紙調査を行い，その後因子分析を行って，“デザインがよい”製品に感じる印象を構成する要素を明らかにすることとした．

2. 方法

調査対象者　大学生 202 名(男性 42 名，女性 160 名，平均年齢 20.1 歳)が本調査に参加した．調査対象者は全員後述する予備調査に参加していなかった．

装置　Microsoft Office PowerPoint 2007 がインストールされたノートパソコン(Panasonic 製 CF-S9)を使用した．ディスプレイのサイズは 12.1 インチであった．また，製品の画像の呈示には，スクリーン(OSM 製 SMP-120VF-W1-WG103)，およびプロジェクター(NEC 製 RD-449J)を使用した．

材料　まず, 14 種類のデザインカテゴリ[6]のうち，本調査に参加する大学生が製品を容易にイメージできると考えられる，インテリア関連品，家庭用機器，実用品，事務／教育用品，趣味用品，および情報機器の 6 つのカテゴリから“デザインがよい”製品を集めることにした．

次に,「デザイン家電」や「デザイン文房具」などといった,“デザインがよい”製品を集めたサイトから，6 つのカテゴリに当てはまる代表的な製品を，実験者を含めた 2 名で選出した．その際，製品の大きさや色といった見た目に偏りが出ないこと，1 つのカテゴリの製品に数の偏りが出ないこと，およびその製品を見ただけでその製品の用途や使い方が分かることに留意した．以上の作業を経て 58 種類の製品を選出した．

こうして選んだ 58 の製品について，大学生 8 名(男性 1 名，女性 7 名，平均年齢 21.3 歳)に対して予備調査を行った．彼らに対して，呈示した製品の用途や使い方が分かるかどうか，呈示した製品のデザインがどの程度よいか，および呈示した製品の印象を表すのにどのような言葉を用いるかについて尋ねた．2 問目は 7 件法で回答させ，3 問目は回答用紙に自由に記述させた．その結果を踏まえ，用途や使い方が分かると回答された 52 個の製品から，各カテゴリから 3 種類ずつデザインのよさの平均点の高い製品を選出した．調査で実際に使用した製品の画像を付録 1 に示す．

質問紙　まず，製品のデザインに関する研究で使用されている両角・後藤(1989)[10]から 70 語，長井ら(1998)[5]から 44 語，および西藤・田川(1998)[11]から 33 語を引用し，同一の項目を削除して合計 129 個の評価語を準備した．さらに，予備調査の自由記述の結果から，本調査で使用するのに実験者がふさわしいと判断した 109 語を選出した．この結果，合計 231 語が準備された．

次に，大学生 4 名(女性 4 名，平均年齢 20.5 歳)に対して, 先に準備した 18 種類の製品の画像をノートパソコンの画面上に表示して，その製品のデザインの印象を表すのにそれぞれの評価語がどの程度必要だと思うかを 7 件法で評定させた．評価語ごとに 72 個(4 人分×18 種類)のデータから評価の得点の平均値を算出し，得点の平均値が 4 点以上であった 86 語を選出した．そして，実験者を含む 3 名で意味が類似した語の一方を削除した．以上の選定作業を経て，50 語の評価語を本調査で使用することにした. 本調査で使用した 50 語の評価語を表 1 に示す．

質問紙は表紙と回答欄で構成されていた．回答欄は製品 1 つにつき 50 語の評価語が列記されていた．評定には，1 の“非常に当てはまらない”から 7 の“非常に当てはまる”の 7 件法を用いた．なお，順序効果を防ぐため，50 語の評価語の順序をランダムにした質問紙を 3 種類用意した．

手続き　調査は，騒音のない静かな部屋で 1 人から 8 人の集団で行った. はじめに, 表紙に学科，性別，および年齢を記入させた．次に，製品の画像は全部で 18 種類あり，その製品ごとに 50 語の評定を行うことを説明した．そして，評価開始の合図は実験者が出すことと，評価開始の合図があるまで回答用紙をめくらずにスクリーンに表示された画像を注視することを教示した．製品の画像は Microsoft Office PowerPoint 2007 を使用して, スクリーンに表示した．続いて，本調査では使用しない製品の画像を使用し，練習試行を行った．最

表1. 本調査で使用した評価語

未来的な	創造力のある
おもちゃのような	シンプルな
機能的な	品がある
かわいい	実用的な
現代的な	明るい
落ち着いた	おもしろい
印象に残る	意外性のある
コンパクトな	洗練された
モダンな	工夫された
芸術的な	フォルムのよい
オリジナリティーがある	素朴な
統一感のある	親しみやすい
目を引く	魅力的な
身近な	都会的な
個性的な	素敵な
装飾的な	存在感のある
つくりがよい	飽きのこない
特徴のある	デザイン性のある
スタイリッシュな	画期的な
調和のとれた	斬新な
バランスのよい	遊び心がある
使いやすそうな	清潔感のある
完成度の高い	新鮮な
シックな	かっこいい
スマートな	ファッショナブルな

後に，手順について不明な点がないかどうかを確認し，特に質問がなければ本試行に進んだ．

本試行では，製品を表示する前に実験者が口頭で何番目の製品であるかを調査対象者に伝えた．次に，スクリーンの中央に製品の通し番号が 2 秒間表示され，続いてスクリーンの中央に注視点(“＋＋＋”)が 2 秒間表示された．その後，スクリーンの中央に製品の画像が表示された．評価をはじめる合図は，製品を 7 秒表示した後に実験者が口頭で出した．評価の際には時間の制限は設けず，調査対象者のペースで行わせた．なお，順序効果を防ぐため，製品の呈示順序をランダムにしたスライドを 3 種類用意した．

スクリーンに呈示する注視点(“＋＋＋”)および文字のフォントサイズはすべて 44pt であった．また, 画面の背景色はすべて白であり, 注視点(“＋＋＋”)および文字の色は黒であった．製品の画像はすべてカラーで呈示した．実験の所要時間は 1 回につき約 50 分であった．

3. 結果

調査対象者 1 名あたり 18 種類の製品について回答しているため，総データ数は 3636 個(202 名×18 種類)であった．各評定項目の欠損値については，平均値を置換して分析を行った．

50 項目の評価語について, 因子分析(主因子法, バリマックス回転)を行った結果，固有値 1.0 以上の因子が 7 因子まで抽出された．このとき，共通性が 0.3 未満であった 2 項目を除外して，再度分析を行った．その後，スクリープロットから解釈して因子数を 5 とし，再度分析を行った．このとき, 共通性が 0.3 未満であった 2 項目を除外した．除外した項目は,「モダンな」,「装飾的な」,「コンパクトな」, および「おもちゃのような」の 4 項目であった．この 46 項目についての分析結果を表 2 に示す．

第 1 因子は,「個性的な」,「オリジナリティーがある」, あるいは「印象に残る」など，際立って新しいと感じることを表す項目が含まれていた．このことから，第 1 因子を斬新因子と名付けた．第 1 因子の寄与率は 21.755%であった．

第 2 因子は,「品がある」,「落ち着いた」, あるいは「調和のとれた」など，品のよさや全体的な統一感を感じることを表す言葉が多く含まれていた．このことから，第 2 因子を洗練因子と名付けた．第 2 因子の寄与率は 11.772%であった．

第 3 因子は,「実用的な」,「機能的な」, あるいは「使いやすそうな」など，“デザインがよい”製品に対して機能性を見い出していることを表す項目が含まれていた．このことから，第 3 因子を機能因子と名付けた．第 3 因子の寄与率は 9.071%であった．

第 4 因子は,「ファッショナブルな」,「都会的な」, あるいは「スタイリッシュな」など，現代風で優れていると感じることを表す項目が含まれていた．このことから，第 4 因子をスタイリッシュ因子と名付けた．第 4 因子の寄与率は 5.498%であった．

第 5 因子は,「かわいい」,「明るい」, および「親しみやすい」といった，愛着を感じていることを表す項目が含まれていた．このことから，第 5 因子を愛着因子と名付けた．第 5 因子の寄与率は 5.247%であった．

以上の 5 つの因子の累計寄与率は 53.293%であった．

4. 考察

本研究の目的は,“デザインがよい”製品の印象の構造を明らかにすることであった．調査では，複数の“デザインがよい”日用品を偏りなく準備

表2.“デザインがよい”製品の印象を説明する因子構造

項目	斬新因子	洗練因子	機能因子	スタイリッシュ因子	愛着因子	共通性
個性的な	.839	- .011	- .088	.029	.046	.715
オリジナリティーがある	.837	.014	- .046	.056	.031	.707
印象に残る	.825	- .002	- .021	.050	.116	.697
斬新な	.802	.022	.051	.113	- .091	.667
特徴のある	.780	.027	- .017	.069	.042	.616
意外性のある	.748	- .014	.002	- .024	- .056	.563
おもしろい	.744	- .032	- .035	.088	.251	.626
創造力のある	.734	.086	.096	.178	.065	.591
目を引く	.707	.036	.018	.115	.234	.569
新鮮な	.706	.104	.034	.122	.026	.526
遊び心のある	.679	- .087	- .086	.173	.288	.589
存在感のある	.649	.029	.039	.167	.221	.500
工夫された	.612	.192	.264	.237	.054	.540
デザイン性のある	.601	.107	- .036	.455	.220	.629
芸術的な	.588	.237	- .122	.216	.101	.473
未来的な	.544	.136	.159	.263	- .080	.415
画期的な	.487	.205	.305	.124	- .036	.389
魅力的な	.449	.267	.293	.314	.341	.573
品がある	.082	.728	.112	.125	.025	.566
落ち着いた	- .097	.676	.227	- .026	- .144	.539
調和のとれた	.111	.658	.153	.123	.242	.542
シックな	.083	.602	.065	.037	- .287	.457
清潔感のある	.118	.564	.134	.158	.149	.398
統一感のある	.068	.552	.135	.109	.249	.401
シンプルな	- .102	.534	.281	.085	.004	.382
スマートな	.055	.511	.352	.309	- .092	.492
バランスのよい	.041	.505	.417	.206	.229	.526
洗練された	.288	.455	.310	.306	.026	.481
素朴な	- .124	.453	.192	- .271	.051	.334
素敵な	.353	.392	.234	.318	.354	.559
実用的な	- .127	.314	.793	.050	.085	.753
機能的な	.020	.251	.771	.113	.007	.672
使いやすそうな	- .135	.322	.738	.076	.176	.704
身近な	- .166	.293	.518	- .067	.302	.477
つくりがよい	.218	.437	.489	.217	.193	.562
完成度の高い	.320	.381	.396	.362	.119	.550
飽きのこない	.155	.374	.387	.132	.149	.353
ファッショナブルな	.451	.124	- .001	.519	.274	.563
都会的な	.419	.195	.108	.519	.100	.505
スタイリッシュな	.295	.390	.287	.432	.032	.510
フォルムのよい	.286	.374	.264	.407	.238	.514
かっこいい	.281	.331	.186	.395	- .118	.393
現代的な	.244	.202	.303	.330	.119	.315
かわいい	.212	.011	.126	.081	.687	.539
明るい	.254	.034	.192	.119	.619	.500
親しみやすい	.015	.225	.480	- .067	.529	.566
固有率	14.083	7.376	2.418	1.541	1.415	
寄与率(%)	21.755	11.772	9.071	5.498	5.247	53.293

して評価させ，因子分析の手法を用いてその印象の因子構造を調べた．

まず，因子分析の結果について述べる．因子分析の結果，“デザインがよい”製品の印象として抽出された因子は，斬新因子，洗練因子，機能因子，スタイリッシュ因子，および愛着因子の 5 因子であった．また，累積寄与率は 53.293%であった．

第 1 因子の斬新因子には，「個性的な」，「オリジナリティーがある」，「印象に残る」，あるいは「斬新な」などの項目が含まれており，計 18 項目で構成されていた．この因子によって全体の 2 割以上を説明しうるということは，“デザインがよい”製品の印象にはまず“目新しさ”という要素が基本的な位置を占めているということを意味していると言えよう．すなわち，製品のデザインのよさには，ほかにはない新鮮さが何よりも重要な要素となっているということである．今回材料として使用した製品はすべて，多少なりとも“変わった”形状のものばかりであった．機能という面から考えるとその形状である必要はなく，そのせいでなおさら目新しいという印象が強くなったと考えられる．そうした側面を強く感得したとき，人はそ

の製品のデザインがよいと認識するのであろう．

第 2 因子は洗練因子であった．この因子には，「品がある」,「落ち着いた」,「調和のとれた」，あるいは「シックな」などの項目が含まれており，計 12 項目で構成されていた．これらの項目は，製品のデザインのよさには，製品としての全体的統一感やバランスのよさとでも言うべき要素が不可欠であることを示していると考えられる．すなわち，形状や質感，あるいは色彩などといったような，製品を構成する各要素がそれぞれに個性を主張するのではなく，それらが整合性を持って融合され 1 つの製品として具体化されることが，デザインのよさにつながるのであろう．

表 2 を見ると，洗練因子によって“デザインがよい”という印象の 11.8%程度を説明できることが分かる．これは第 1 因子の約 2 分の 1 の値であることを考えると，あくまでも第 1 因子の補佐的な位置づけであると解釈すべきであろう．言い換えれば，目新しさに加えてその製品が洗練されていると感じられるとき，はじめて製品のデザインがよいという感覚につながるのであろう．

機能因子が第 3 因子に抽出されたことは，一見すると予想とは違った結果と感じられるかもしれない．本研究で使用した製品は，基本的に“デザインがよい”と評価されたものであった．序論で述べたように，デザインが見た目や外見を表すと考えると,“デザインがよい”という評価には「実用性な」や「機能的な」，あるいは「使いやすそうな」といった側面は内包されていないように思える．

しかしながら，今回の調査ではそうした側面に特化した機能因子が抽出された．この因子を構成する各項目が逆転していないことを考えると，製品のデザインのよさには，実際にその製品がどの程度実用に耐えうるかどうかという観点からも評価されると考えるべきなのであろう．特に，本研究で使用した製品は日用品であって，単なる“オブジェ”ではなかった．そうした理由で機能的側面に特化した因子が抽出されたと考えられる．ただし，寄与率自体は 9%と決して高くなく，抽出された 5 つの因子の中でも異質な特徴を持つと言ってよいかもしれない．

第 4 因子，第 5 因子はともに寄与率が 5%台であり，第 3 因子までと比べると決して高い値とは言えない．第 4 因子のスタイリッシュ因子には，「ファッショナブルな」,「都会的な」,「スタイリッシュな」，あるいは「フォルムのよい」などの項目が含まれており，計 6 項目で構成されていた．これらの項目を見ると，一般的に考えられている“デザインのよさ”という感覚は，このスタイリッシュ因子にもっとも表現されていると考えられる．つまり，形状や見た目，あるいは美的表現という,「デザイン」という言葉が典型的に持つ意味が凝縮されているということである．先に述べたように, スタイリッシュ因子の寄与率は約 5.5%と決して高い値とは言い難い．したがって，日用品について“デザインのよい”といった場合には，「デザイン」という言葉によって一般的にイメージされる感覚はさほど前面に出てくることはないということが重要になってくるのであろう．

第 5 因子の愛着因子は寄与率が約 5.2%であり，項目も 3 項目だけであった．この結果から確定的なことを述べるのは難しいものの,“デザインがよい”という感覚と，親近感のような“評価者との心理的距離”の関係の重要性は指摘してもよいかもしれない．

次に，本研究で抽出された因子の関係性について述べる．前述したように，第 1 因子の斬新因子と，第 2 因子の洗練因子という 2 つの因子が抽出されたことで,“デザインがよい”という印象とは,目新しさだけではなく統一感があってバランスがよいという要素を同時に感得することであることが分かった．すなわち，製品に対して“デザインがよい”という感覚を抱くとき，そこにはまず第一に「個性的」で「オリジナリティーがあ」り，「印象に残る」ものである必要がある．

これらの要素はしかし，それ単体では“デザインがよい”という印象を構成するのに必要十分な要素にはなり得ない．もし，そうした要素だけであれば“奇抜なデザイン”や“滑稽なデザイン”といったものもよいデザインと評価されることになる.「よいデザインとは装飾のないシンプルなもので, 余分な装飾をすっかり排除したものである」[11]という指摘を踏まえると，よいデザインとは“奇抜さ”や“滑稽さ”といった方向性の感覚ではなく，斬新で目新しいながらも，品のよさを伴ったバランスの取れたデザインのことを言うのであろう．

2 点目は,“デザインがよい”製品と第 3 因子の機能因子についてである．デザインという言葉は一義的に“見た目”や外見に関する概念であると言える．しかし，本研究では第 3 因子として機能

に関する因子が抽出された. すでに述べたように, このことは, “デザインがよい” という感覚には見た目や外見ではなく, その製品がどのような機能を果たすかという側面も重要であるということを示していると言える. デザインと機能の関係については, いわゆる “ユニバーサルデザイン” [13] の考え方と共通する要素があるかもしれない. ユニバーサルデザインとは, 「年齢, 性別, あるいは障害の有無などに関わらず, できるだけ多くの人が利用できるようなデザインを目指すこと」[6]である. ユニバーサルデザインは建築物や設備を念頭に置いた考え方ではあるものの, 基本的には, こうした考え方が “デザインがよい” 製品にも必要であると言えるであろう.

最後に, 今後の展望について 2 点述べる. 1 点目に, デザインに対する興味の程度によってその評価に差が生じるかを検討する必要があるということである. 本研究は, 特定の製品や個人的な特性などに左右されない, “デザインがよい” 製品の一般的な印象構造を明らかにすることが目的であった. デザインのよさという印象の構造をより詳細に明らかにするために, 製品の形状や外観を重点的に評価する場合と, 製品の機能性を重視する場合の印象の違いについて, 評価者側の特性をも考慮しながら, 両者の関係性を精査することが必要であろう. また, 例えばデザイナーに代表されるように, 評価者がデザインに対する興味や関心の高い場合には, 今回の結果がどのように変化するかを調べることもまた, “デザインがよい” 製品の印象の特徴を明らかにするのに有効であろう. これらの調査の結果を, 本研究の結果と比較することによって, “デザインがよい” という感覚をより一般化することができると考えられる.

2 点目に, “デザインがよい” 製品の機能性を考慮した調査を行う必要があるということである. 今回の調査から, “デザインがよい” 製品であっても機能という側面も重要であることが明らかとなった. そのため, 今後は今回の調査では扱わなかった “実物” の製品を用いて, 画像の呈示だけでは伝わりにくい触感や製品の大きさ, あるいは使い心地などの印象も含めた研究を行う必要があると考えられる. 画像を見て評価をさせる方法と, 実際に実物に触れて評価をさせる方法とでは, その製品の印象が異なる[14]という指摘からも, 製品の呈示方法の違いに注目することが必要となる.

以上のように, デザインに対する興味の程度を変数とすることや, 見た目以外から受ける印象について調査することで, “デザインがよい” という感覚を一般化することが求められる.

4. 参考文献

[1]. ポーポー・ポロダクション (2009). *デザインを科学する－人はなぜその色や形に惹かれるのか？*. 東京: サイエンス・アイ新書.

[2]. 日本デザイン学会 (2003). *デザイン辞典*. 東京: 株式会社朝倉書店.

[3]. 益田文和 (2000). インダストリアルデザインとエコデザイン. *エレクトロニクス実装学会誌*, **3**(5), pp. 399-402.

[4]. 内田繁 (2011). *戦後日本デザイン史*. 東京: 株式会社みすず書房.

[5]. 長井崇・高山英樹・山手正彦・坂本愛史 (1998). ロングライフ商品のデザイン特性について. *デザイン学研究*, **44**(5), pp. 59-68.

[6]. 高木隆司 (2011). *かたち・機能のデザイン辞典*. 東京: 丸善.

[7]. 梁瀬度子 (1978). コーヒーカップのデザインの心理評価に関する研究. *人間工学*, **14**(6), pp. 327-334.

[8]. 佐藤祥子・島崎恒藏・松梨久仁子 (2005). カーテン形状に関する研究(第 4 報)－縦縞のカーテンにおける縦幅・縦間隔・配色の影響－. *繊維製品消費科学会誌*, **46**(4), pp. 237-245.

[9]. 齋藤牧子・和田裕一 (2009). 携帯電話の外観色の印象評価. *感性工学研究論文集*, **8**(4), pp. 1025-1033.

[10]. 両角清隆・後藤哲矢 (1989). デザインにおけるイメージ評価用語の設定方法. *デザイン学研究*, **74**, pp. 19-26.

[11]. 西藤栄子・田川高司 (1998). デザイン・構成美評価用語の意味構造と評価. *デザイン学研究*, **45**, pp. 194-195.

[12]. 海野弘 (2002). *モダン・デザイン全史*. 東京: 株式会社美術出版社.

[13]. Mace, R. (1985). Universal Design: Barrier Free Environments for Everyone. *Designers West*, **33**(1), pp. 147-152.

[14]. 本郷健・八高隆雄・近藤邦雄 (2002). 提示方法の相違が商品の感性評価に与える影響. *図学研究*, **36**, pp. 95-98.

付録 1：本調査で使用した材料の画像

カテゴリ名	実際に使用した製品の画像と製品の名前		
インテリア関連品	照明	棚	ラック
家庭用機器	扇風機	加湿器	オーブン
実用品	電卓	はさみ	ペン
事務／教育用品	時計	カップ	皿
趣味用品	カメラ	ミュージックプレイヤー	スピーカー
情報機器	携帯電話	固定電話	USBメモリ

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

一人ひとりが使いやすい図を活用する協調的な算数授業の効果
Effects of collaborative math class that fosters free choice of diagramming strategies

中村 嘉美†，白水 始‡
Yoshimi Nakamura, Hajime Shirouzu

†放送大学教養学部，‡国立教育政策研究所
The Open University of Japan, National Institute for Educational Policy Research
nakamura.net443@gmail.com , shirouzu@nier.go.jp

Abstract
It is important for teachers and researcher of math education to examine whether children can understand notoriously difficult units by drawing and scrutinizing diagrams collaboratively. This study examines its effect in a unit of ratio by tracing the same children from their 5th to 6th grade. We found that they gradually learned to select appropriate kinds of diagrams according to content and difficulty of each problem, use them for discussion, and solve problems.

Keywords — Collaborative learning, Mathematics, Diagramming

1. はじめに
算数科の指導過程で，図表は児童の理解を助けるツールとして日常的に使われている．しかし，授業を継続観察してみると，作図は問題解決の過程に組み込まれてはいるが，作図自体は学習目標とされておらず，複数の作図に慣れることやそこからの自主的な作図選択，図を用いた説明の機会等が意図的・組織的に導入されている実践は少ない．また，児童は作図を難しいと感じており，教師の指示があれば利用するが，自ら活用する児童は少数であり，その有用性を実感できていない．

本研究は，児童が作図の有用性に気付き，問題理解や問題解決の過程で自ら図を活用する姿をめざしたものである．図を使って「分かった」「できた」という算数科ならではの成就感や達成感は，学習意欲の喚起にも寄与するものと考える．

また，児童が理解の困難さゆえに作図の必要性を意識することを期待できると考え，５年生「割合」と６年生「速さ」単元を題材として取り上げた．

1.1 研究の目的と意義
教師は，算数問題の理解に図表の利用が効果的であると理解しており，授業では日常的に図表を使用した指導が見られる．しかし，実態は図を使用する目的が分からないままに終わる授業があることを否定できない．特に，経験の少ない教師は一律な指導になりがちで，同じ図，同じ解法で指導し，授業の最終場面で収束的に解法を絞る．いわゆる「教え込み」と形容される授業である．教師は「教える人」，子どもは「教えられる人」という立場で固定化され，子どもは学習の主体者として尊重されず，学習活動の随所に教師の説明やまとめを入れ，子どもを指示待ちにさせてしまう．

白水(2010)は上記のような授業モデルを「収束型」と言い，「拡散型」モデルと区別している．

> 「協調学習において，多様な意見の『収束』が全員共通に起きるのか，各自が多様な意見を『統合』しようとはするが，その過程も結果もちがっており，そのちがいがさらなる学びを引き起こすと見るのかがより大事な区分だろう．前者を『収束型』, 後者を『拡散型』とよんでもよい．学びが各自の説明モデルをつくることであり，協調がちがいの相互作用を通して独自な理解を深める性質をもつものだとすれば,『拡散型』のモデルの方が協調学習の効果をいっそう高め得る．」(白水,2010,p147 より一部編集)

上記「収束型」モデルが小学校の算数授業で通常見られる形態である．第１著者の経験では，ある単元を同じ形式の解法, 図で通して指導すると，

ほとんどの子どもはその解き方，その図に収束して覚える傾向がある．例えば，公式の暗記，特定の図式に数値を入れる，などである．

一人の教師に１年間学ぶことには習熟度が深まるよさがあるが，上記のように学びを狭量化してしまう危惧もある．

一方，担任の交替やティームティーチングなどで，子どもは違う解法，別の図も使えることを学ぶことがある．それらの経験を積み重ねて，子どもはメタ認知的に問題の領域や内容，難易，構成される数値などによって使いやすい図が違ってくることに気付くのではないだろうか．

しかし，教師の指示を待って学習する子どもは，自身で解法を決めることや解くための作図選択に不慣れであり，戸惑いを見せることが多い．

「拡散型」の協調学習は，こういった場面でこそ有効である．ペアやグループの少人数の形態では，多くの子どもは話しやすく，「分からない」や「説明して」を言いやすくなる実態がある．自分のかいた図や式を示す時，違った考えや違った図の出現があると，コミュニケーションの足掛かりとなり，話し合いが始まるのである．「これはどういう意味なの」「なぜ，ここに○○という数値が入るの」などである．同じ問題を解いているが，それぞれの子どもがとらえた表象に違いがあるからこそ，「理解したい」という学びの必然性が生まれる．同じ問題で数値や問題構造を承知しているからこそ自身の考えや作図のモニタリングが可能になる．こうした話し合いや学び合いの蓄積が，子ども一人ひとりにとって問題理解や解決のツールとして図が認知され，さらに図の質が向上することをも期待できると考えた．

子どもが選択した図等には，子どもの理解の様子が現れる．評価の観点から考えると，図やその周辺の書き込みからは，一人ひとりの理解や，思考の立ち止り，躓き等が読み取れる．これは評価のチャンスであり，教師の子どもを見る目，即ち評価力を鍛えることにも繋がると考える．

上記のように，子どもが問題理解の場面で自ら選択した図をかき，話し合いながら主体的に学ぶことを目的として本研究を進めていくことにした．

1.2 先行研究の検討

植阪(2003)は「教師は授業で図表を利用することを通じて，問題解決の道具として図表を利用することを期待しているが，実際には十分に利用されていない」と述べている．そして，「図表を問題解決の道具として利用するために，『かき方トレーニング』や『言語的利用促進』という付加的な介入方法を導入し，自発的な図表の産出量が増加した」と述べている．（植阪,2003,p114 より一部引用）しかし，線分図などの抽象的な図表が必要となる問題では，不十分であり，さらに学習者が図表の有効性を「実感」することが重要であるとの市川（2003）の言も引用している．これらは「認知カウンセリング」をベースとした研究であり，特設したゼミナールに応募した中学生を調査対象として図をかかせており，多様な図の選択，作図の効果には言及していない．

また，「小学生は算数文章題に対してどの程度適切に図を書けるのか」（吉野巌ら　日本教育心理学会 50 回総会）でも，作図に関して文章理解段階における問題をもつ子どもの存在や，倍数関係を適切に表現できないことを述べている．

その他，算数・数学教育研究者による「算数文章題理解における図表の役割」等についての先行研究は多々見られるが，本研究のように同一小学生を対象に，５年生から６年生にかけての約１年を継続した実践研究はほとんど見られなかった．

これら先行研究を参考にしながら，小学校普通学級の子どもを対象に，「一人ひとりが使いやすい図を活用する，協調的な算数授業の効果」の研究に取り組むことに意義があると考えた．

1.3 研究仮説

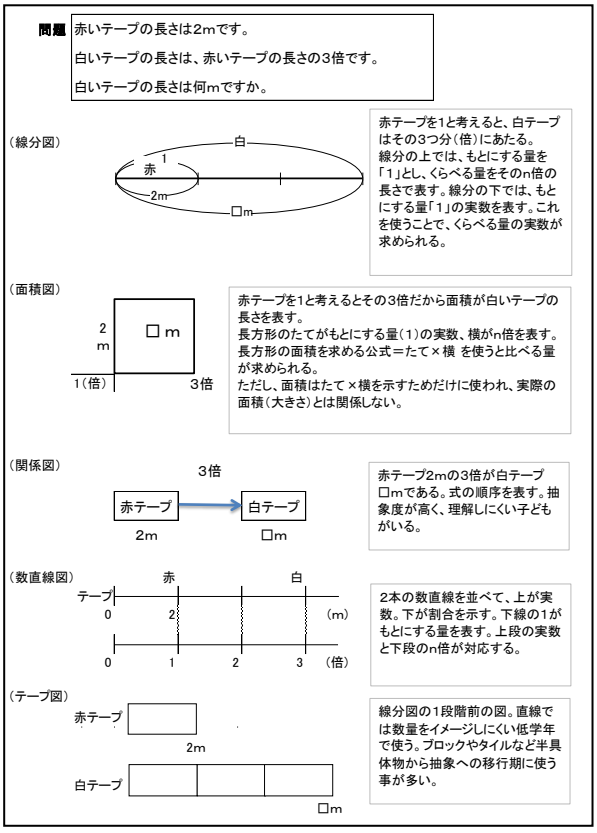
問題理解の過程で，一人ひとりが選択した図で可視化を図り，協調的な学習場面で話し合いのツールとして活用することができれば，児童の問題理解に効果が見られるだろう．

1.3.1 一人ひとりが多様な図を選択する意義

図のそれぞれに違いがあり，問題の難易，子ども一人ひとりの学習履歴や分かりやすさ，抽象度，表現力や好みの違い，教科書に掲載の有無，教師の選択基準や使用頻度など，子どもの選択に影響を与える要素は多々ある．図を単一に絞ることは，子どもによっては負担であり，理解に影響を与えることが予想される．

また，選択を子どもに委ねることは，子ども自身によって習熟度を高めること，学習ツールとして認知することにつながり，以降の学習への活用が期待できると考える．

なお，本研究で子どもたちが使った図の詳細は次の囲みの通りである．



1.3.2 協調的な学習を取り入れる意義

白水の「拡散型」学習モデルでも述べたが，協調的な授業形態の基本は，人に話したり，図を示したりしてグループの子ども一人ひとりの考えが見えることである．また他人の考えが見えたところで，互いの考えを比べて共通点や違う点を探し，その差異を新たに自分の考えに取り入れたり，深めたりするための素材として活かすことができる．本研究においては，子ども一人ひとりの選択が多様であるからこそ，様々な学習形態に協調過程が求められる．問題把握を可視化するツールとしての図に違いがあることで，その集団には分かり合うための話し合いが必要となるからである．図は，コミュニケーションのきっかけとして作用し，互いに「聞く・話す」を繰り返すことは，モニタリング機能も期待できると思われる．

協調によって子ども一人ひとりの知識構築が支援でき，さらに，教師にとっては子ども一人ひとりの学習過程を知ることができる．作図の記録はポートフォリオ的な形成的評価も可能になると考えた．

2. 研究方法の概要

2.1 調査期間

2014 年 1 月～2 月（5 年生）

2014 年 4，7 月，9 月～10 月（6 年生）

2.2 調査対象

石川県公立小学校 5 年生～6 年生（同一）

1 クラス（児童数 33 人）

2.3 授業の概略

同一クラスで 5 年「割合」6 年「速さ」で授業実践した．「割合」は授業者が少人数担当教員で第 1 著者が補佐，「速さ」は第 1 著者が授業者，担任が補佐をした．

5 年時は「問題理解のための作図を学習過程に入れる」「協調的な学習形態の導入」を指導目標とし，6 年時は，「一人ひとりが使いやすい図を選択できるようにする」「協調的な学習過程で，選択した図をコミュニケーションツールとして活用する」を指導目標とした．

2.4 データ収集の方法

・5 年時　第 1 著者による授業発話の筆記，「割合マスターになろう」（児童自己評価カード），写真（板書，WB 含む），テストプリント，第 1 著者による座席表カルテ（形成的評価），アンケー

ト

・6 年時　毎時ビデオ録画，IC レコーダー録音，「速さ博士になろう」（児童自己評価カード），写真（板書含む），児童ノート，テストプリント，第 1 著者による座席表カルテ（形成的評価），アンケート，インタビュー

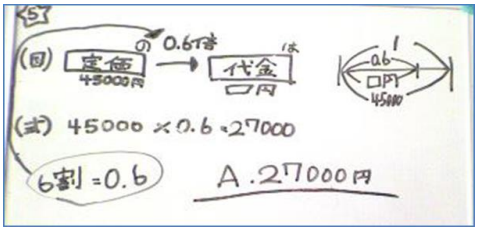
3. 研究実践結果

3.1　5 年「割合」授業

事前調査では，使いやすい図として数直線図を挙げる児童が多かった．学習過程では，教科書に掲載され，教師が例示した関係図と線分図をかく児童がほとんどであった．第 7 時の場面である．

> 定価 45,000 円のテレビがあります．このテレビを定価の 6 割引で買いました．何円で買いましたか．

単元末に「割合の差から比べる量を求める」学習課題があるが，本時は未習の段階で上記は練習問題の中の一問である．グループで協調的な話し合いの後，全体で交流した．



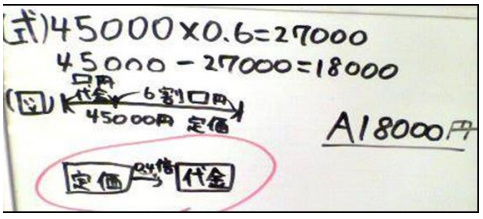


図 1　グループの考え方を提示する白板

２通りの答えが出たことにより，多くの児童が話し合いに参加できた．しかし，「6 割」と「6 割引」の違いを言葉で説得させることができず，教師説明に終わってしまった．関係図，線分図が示されていても活用できなかった例である．

図にはそれぞれ違った利点があり，使用する図を限定すると，苦手とする，あるいはかけない児童がいる．本単元では，黒板や白板を児童に任せて関係図，線分図，数直線など複数の図を使い，問題解決の過程や立式の根拠を繰り返し説明し合う場があったにもかかわらず，作図の定着には至らなかった．原因として図の抽象度が高く児童にとって難しかったと考えられるが，「なぜ図を使うのか」「どのようにかくか」といった理解と習熟に充てる時間も必要だったと思われる．

「割合」学習全般が，児童にとって難しい単元であることを再確認した形になった．中には「図が得意になった．」と振り返りカードに記述する児童もいたが，図をかいて問題を理解すること，図をかいて考えてみること自体が，多くの子どもにとっては自身の理解を助けるものと認識されておらず，今後さらに継続的な指導が必要であると考えた．

協調的な学習過程を取り入れたことに対する児童の反応は，「一斉学習より説明や質問がしやすい」と好印象を持ち，話し合いのツールや理解の外化として複数の図を比較する様子が見られた．単元終了後のアンケートでも「楽しかった」，「他の単元や教科でも協調的な学習活動をしたい」という感想があった．教師の教授的な指導を待つ従来型の授業と比較して，日頃は参加度の低い児童が発言したり，反応したりしていることを歓迎する記述も複数名に見られた．

3.2　6 年「速さ」授業

平成 26 年度 4 月実施の全国学力・学習状況調査で「割合」関連問題を調べると A，B 問題にテープ図，線分図が提示されている．（次頁**図 2** 参照）作図理解の違いが正答率に表れているのではないかと考え，「速さ」単元学習時の作図選択を以下の３種に分けて調べてみた．

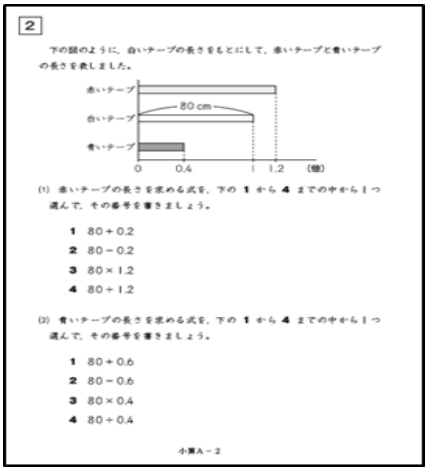
表 1　図選択にみる正答率

	児童のタイプ	A問題	B問題
図選択	主に線分図(a,b)	93.8	65.6
	主に面積図(c,d)	44.4	38.9
	併用　(e,f)	100	62.5

（記号は，図 4 における基準を表す）

この数値から，「主に面積図」選択児童は，5 年時に線分図表現の理解が不十分であったためＡ問題の正答率で差が大きかったと予想できる．

Ｂ問題においても，このグループでは無答が見られ，６年４月の時点では「割合」概念及び線分図，テープ図の理解が十分でなく，その後の作図選択に影響を及ぼしたと思われる．



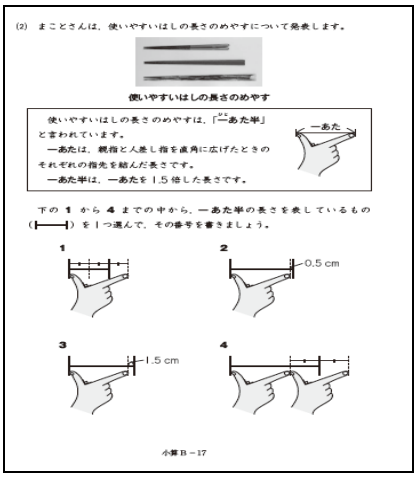


図２H26 年度４月実施全国学力・学習状況調査 A,B 問題の一部（国立教育政策研究所）

6 年進級で担任が交代し，5 月以降分数の乗除算等で，児童は面積図などさらに多様な図を学習し，作図の習熟も図られた．そこで，9 月「速さ」単元では「一人ひとりが使いやすい図を見つけて，活用しよう」を目標に設定した．

図３は，作図選択の推移を実施順に表したものである．当初は図がかけない児童もいた．しかし，様々な形態の協調的な学習過程で周りの児童の複数種類の図を見たり，説明を聞き合ったりするうちに，試行錯誤を繰り返しながら，自分にとって最適の作図選択ができるようになっていったと思われる．特に，線分図理解が十分ではなかった児童が，面積図を選択するようになっていったと推測できる．（表１参照）

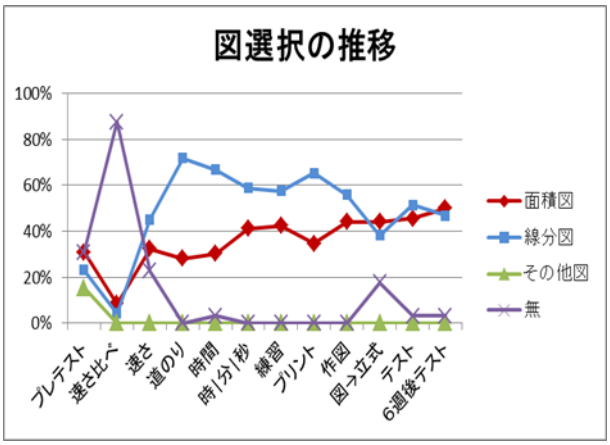


図３　児童自身が選択した図の推移

作図選択の推移を単に座席やグループに依存したものではないかとの予想もできたが，ノートと座席表カルテの追跡で，結果として毎時の選択は，協調的な話し合いでそれぞれの良さを理解すると，その図を試行したり，選択が移行したりしている．しかし，再び元の図種に戻ったり，複数の図を使ったり，と一人ひとりが様々に変化していることが分かった．さらには，問題文の難易度や使用単位の複雑さなどから，自由に図を使い分ける児童も出現してきた．

次に，作図選択の理由を質問紙によるアンケートで調べると，「かんたん」「かきやすい」がどの図の選択にも多かった．目立ったのが，面積図選択児童に多い，立式時の有用性を挙げる回答であった．面積を求める公式が児童に最も熟知されたものであり，比例関係に基づく乗除算で解答を求める問いでは，成績下位の児童にも効果を示すことが分かった．今後の図の活用について，１名の無答を除き全員が「現在使いやすい図」を「今後も使う」と答え，図の有用性に気付いている．

問題によって図を使い分けている児童に１対１の対面でその理由を尋ねると，次ページ表２のようにそれぞれ自身の基準があると答えた．

表２　図を使い分ける基準

図	インタビューで児童が話した内容
主に線分図	・分数の乗除算は面積図 ・一番分かりやすいのは数直線図.問題によって図を選ぶ.線分図は単元によって ・位置関係が簡単.上に時間,下に距離,図は得意
主に面積図	・簡単だから.時々は線分図.関係図は「割合」だけ ・面積図は×算か÷算かがすぐ分かる.「割合」は関係図.今は面積図,「比」も面積図 ・面積図で解決できない時,線分図．単位が違う時とか.分からない時は,線分図をかいてから面積図をかく.「割合」から図が好きになりよく図をかくようになった.
複数	・頭の中で「面積図→式」は作りやすい．かくのは線分図.式がすぐに分からない時は面積図,すぐ分かる時は線分図を選ぶ.

3.3　5，6 年を通した作図と成績

「速さ」学習時の図選択により，児童を下記の基準で a～f に分け，文中の数字を使い１回の立式で解答できる易問題の正答率推移を調べた（図４）．最も理解度が低かった d ｸﾞﾙｰﾌﾟも速さ②では 90%近くまで上昇したことが分かる．

a：ずっと線分図を使い続けた
b：最初はかけなかった線分図をかき始めた
c：ずっと面積図を使い続けた
d：最初はかけなかった面積図をかき始めた
e：両方を使い分けた
f：途中から図の選択をかえた

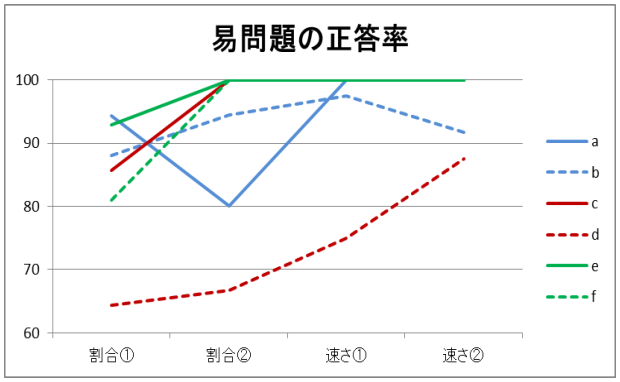


図４　作図選択ｸﾞﾙｰﾌﾟ別正答率の推移

一方，複雑な問題や複数の立式を要する難問題では，成績上位児童には成果が見られたものの，下位児童（特に面積図選択）は作図ができなかったり，解答を得られなかったりした．

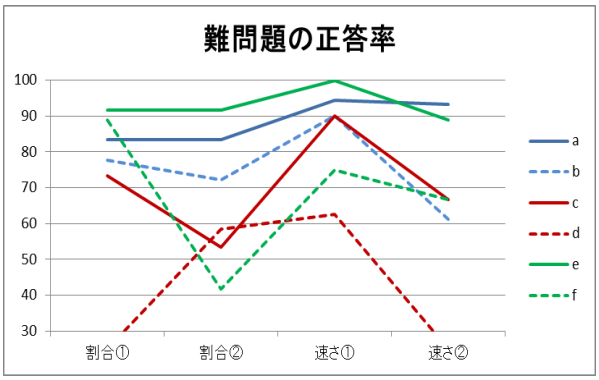


図５　作図選択ｸﾞﾙｰﾌﾟ別正答率の推移

その理由を考えると「割合①」「割合②」「速さ①」は，単元終了時に実施した市販の単元の総括的評価テストの結果である．「速さ②」は教科書会社作成問題から出題しており難易度が高かった．さらに単元終了６週間後の実施であり条件面に違いがあったことが違いに表れた．

3.4　児童の変容

約１年に及ぶ授業観察を経て，学級や児童に変容が見られた．

A児は「割合」学習時にはほとんど活躍の場面が見られず，グループ活動でも孤立している印象があり，評価テストの得点もふるわなかった．しかし，学びに対する真摯な態度は，ふりかえりカードの自己評価に「分かった」「分からない」内容が的確に表現されていることで印象に残っていた．しかし，教師や第１著者の問いかけには答えることは無かった．

そのA児が，６年後期の学級委員に立候補し信任されたのである．「速さ」単元の途中からは一貫して面積図を使い，指名すれば黒板に図をかき，途中までではあっても説明し，グループでの話し合いにも自然に参加するようになっていた．「速さ」単元終了時にインタビューすると，A児は，以下のように答えた．

（面積図は）式が面積の公式でやりやすい．公式は面積÷横とか決まっているから，割算かかけ算かすぐ分かる．線分図は，分からんしいや．面積図は分かるけど，自信があるとまではいかない．どんな問題でも解けるわけじゃないし．「速さ」テストは１００点でうれしかった．

担任の学級経営上の配慮の成果ではあるが，A児自身が「自分が使える学び方」を獲得し，意欲的な学習態度を見せていたことの成果であろう．

まわりと同じでないと不安を見せていた児童たちが，自分自身の解法や作図の選択に自信を見せ，さらに他の解法や図に関心を広げていく変化は，授業中や第１著者との自信ある答え方に見ることができた．

4. 考察

本研究の成果は，児童が協調場面で自らの解法とは違う図を使って問題解決ができることを経験し，その繰り返しの中で，児童自身にとって使いやすい図を見つける姿である．

研究開始時は，教師の指示や板書で，教科書掲載の図を見たり，写したりして図をかいてはいるものの，自らの解法方略として活用できる児童はごく少数であった．せっかくかいた図がありながら，ことばや式を使った説明に頼り，話し合いの成立自体が困難であった．つまり，作図の目的を認知していたとはいえない状態であり，活用しきれないのは教師も同様であった．

教師（大人）と児童の認知バイヤスもあり，「なぜ分からないのか」を巡り，互いに理解しあえないままに作図方略の良さも「割合」の理解も不十分なまま単元，そして，５年生が終了した．３つの公式や「くもわ」に頼る児童の姿があり，この時点では児童にとって下学年時の絵図やテープ図と比較して数量を線で表す抽象度の高さが理解困難の原因であろう．

６年生になり担任が替わり，４月の全国学力・学習状況調査後から，分数の乗除を始めとする「割合」関連の学習単元が続く．分数の授業では，指導法として定評がある面積図を使い，多様な作図方略があることを経験し，習熟の機会も意識的に多くした．

また，担任は日常的に，ペアやグループでの協調過程を多く取り入れていた．一斉学習においては黒板を児童に開放し，児童自身の学習履歴を重視したノート作りを算数学習の要としていたことも挙げておきたい．

「速さ」単元で，授業者は第１著者に替わり，作図選択を児童自身に委ねるようにした．単元導入の授業で，作図方略を勧めると，「先生，どんな図をかくのですか？」という質問が返り，「どんな図でもいいよ．得意な図をつくろう．」と答えた時が分岐点であった．児童は戸惑った表情をみせたものの，以降はまわりの児童にとらわれることもなく学習の主体者として自ら作図を選択していた．さらに，問題理解の場面でどこから着手するかについても自己選択する様子が見られた．それまでは，教師が指示する順に式，図，答えを書き，最初に躓けば，そのまま止まっていた児童に，試行錯誤する姿が見られるようになった．

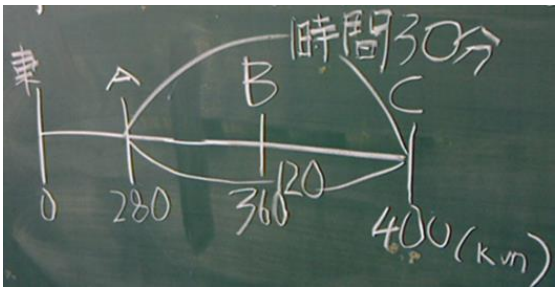
この推移を継続的に観察すると，児童は自分自身にとって有用な図を認知できるようになり，その選択が日々変化した．結果，易問題ではほとんどの児童が高い正解率を示し，「割合」から「速さ」へと正答率は上昇し続けた．この結果から，作図選択を児童自身に委ねたことには一定の意義があったと言えるだろう．

反面，複雑な内容や複数の立式を要する難問題で，下位児童は試行錯誤の形跡を残しながらも，形式的に図や式に数値をあてはめてしまう従来の姿が見られ，今後の課題である．公式に数値を代入するだけの解法等に依存し，解答が得られればよしという指導ではなく，作図の過程まで吟味した意味理解が必要であり，さらに作図に習熟し，その有用性を実感させる教師の意図的，継続的な支援が必要である．

問題理解の方略としての効果は，まだ十分とは言えないが，複雑な問題に直面した時に，従来選択していた図では理解できないと判断し，別の図

をかいてみたり，複数の図で試行したり，さまざまに加工したりして挑む児童が見られた．この姿には，未来の自立した学習者としての足掛かりを期待できる．

下の板書写真は，日頃は面積図選択タイプの児童が，列車の時速を求める問題で線分図に数直線の要素を取り入れ，時間と距離を線分の上下で使い分けたものである．このように，自身で問題理解に役立つように図を柔軟に加工していく姿は，本研究のめざすところである．



次単元「変わり方を調べて」の授業でも，自ら作図方略を選択する児童の姿を見ることができた．この単元では，教科書に図の記載は全く無く，教師の板書提示もなかった．しかし，机間巡視をすると線分図，数直線図，面積図とそれぞれに図を使って解決できないかと試し，自発的な作図選択の定着が伺われた．さらに，作図選択の理由を問うと，その図の特性と問題内容を関連付けて語る姿に驚かされた．

学習指導案を見ると，教師の指導観に作図の有用性を認める記述は，随所に見られる．しかし，その有用性を児童が実感できるような配慮が現状では十分ではない．例えば，問題理解の過程で作図方略を取り上げた場合，解の数値的な大小の見通しを持つ，解の確認をする，など複数場面でその図を活用することができる．解答を得た場合に，図にその数値を置き換えて正解の確認が可能であることなど，学び方としての作図方略のよさや有用感を児童自身が実感できるような指導を意識的かつ丁寧に取り入れていくことを提案したい．

現行教科書（h27 年度版）は，比例数直線の使用が多数を占めている．これは，図式が問題理解や解決に有効であることを，経年的に理解を重ねていく点では非常に有効であろう．しかし，子ども一人ひとりの分かり方，認知過程には違いがある．その多様性を認識できるよう認知科学の知見を得ることを若い教師に伝え，子ども自身が作図方略を「使える解法」「使える図」と認識していけるような協調的な学習方法の研究を共に進めていきたい．

参考文献

[1] 植阪友理(2003), “数学的問題解決の道具としての図表の利用を定着させる授業法の提案” 学校臨床研究 2(1)東京大学 pp114-119

[2] 植阪友理(2014), “数学的問題解決における図表活用の支援”,風間書房

[3] 三宅なほみ,白水始(2003), “学習科学とテクノロジ”,放送大学教育振興会

[4] 白水始(2007), “協調学習における理解深化プロセスをどうとらえるか” 秋田喜代美ら編 “はじめての質的研究法 教育・学習篇” 所収, 東京書籍

[5] 白水始(2010), “第 9 章 協調学習と授業”,高垣マユミ編著 “授業デザインの最前線Ⅱ”,北大路書房

[6] 白水始(2014), “第 5 章 新たな学びと評価は日本で可能か”,三宅なほみ・益川弘如・望月俊男（監訳・著）『21 世紀型スキル : 新たな学びと評価の新たなかたち』, 北大路書房, pp.207-223.

自主的なプログラミングスキルの習得環境の提案
Suggestion of Voluntary Programming Skill Learning

Ellina Rienovita†，谷口 政志‡, 河原 正人‡, 林 勇吾††, 竹内 勇剛††
Ellina Rienovita, Masashi Taniguchi, Masato Kawahara, Yugo Takeuchi, Yugo Hayashi
† 静岡大学創造科学技術大学院，‡ 静岡大学大学院総合科学技術研究科 †† 立命館大学文学部
Shizuoka University Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University Graduate School of Science and Technology
dgs13046@s.inf.shizuoka.ac.jp, gs15035@s.inf.shizuoka.ac.jp, gs15024@s.inf.shizuoka.ac.jp,
yhayashi@fc.ritsumei.ac.jp, takeuchi@inf.shizuoka.ac.jp

Abstract

This paper suggests a new learning form that focuss on instructor's self-esteem in skill learning. This paper aims to clarify the main differences between meeting or not how to focus on a self-esteem and learning efficiency. The experiment used an agent that joins learners. In addition, using "Scratch" programming that is useful for beginner of programming. In addition, we analyze learner's self-esteem and motivation to learn. By this, we intend to clarify that self-esteem and motivation to learn are useful for skill learning. Thus, collaborative learning that learners think about by oneself was done by advancing in instructor's self-esteem.

Keywords — Coraboration Learning, self-esteem, Learning motivation, skill Learning

1. はじめに

協調学習は多種多様な考え方を取り入れることにより従来の教師と学生の 1 対 1 による学習よりよい回答結果を得ることを目指す手法である．また，情報社会の進展とともにコンピュータを使用した協調学習も行われるようになり，多くの研究も行われた．例えば，掲示板やメールを使用した e-learning や相互評価を行いながらお互いが学習していく PeerReview といった方法があり少人数化の撤廃や学習機会の均等化などの問題を解決した [1][2].

しかし，これらの研究では以下の 2 点の問題が挙げられる．まず，これらの研究ではプログラミングのような試行錯誤学習に着目しておらず，受動的教授・学習法のみを状況として想定されていた．その為，試行錯誤学習では教授機会の均等化などが行えておらず，一人に集中した質問が行われていた．次に，教授者が教授を行うことによる学習者からの見返りが少なく，教授者が教授を行わなくなるという問題が生じていた．

これらの問題に対し，我々はプログラミングにおいて学習者は援助行動により教授することに対して肯定的になり，感謝に対して承認欲求を満たしていることを明らかにした [3]．さらに，この先行研究をもとに承認欲求を満たしやすい協調学習環境の構築，また学習者間の学習レベルをコントロールした学習による学習効果の検証を行った [4][5]．結果として，協調学習時に同期している状況で質問者を指名することにより教授者は非指名の場合より自尊感情が上昇することが判明した．また，学習機会をコントロールすることで全ての学習者が教授する機会を得られつつ学習効果を得ることが可能であることを明らかにした．

本研究では先行研究に判明した事柄を元にプログラミングに向けたシステムの開発を行う．このシステムでは，これまでのプログラミングにおける欠点を克服し如何なる学習レベルの人であっても平等に教授の機会を得る．これにより，教授行動は発生し，自己有用感が向上することで承認欲求を満たすことから自身から進んで教授行動を行う回数が増加すると考えられる．自己充足的に自己有用感を持つことにより自己肯定感が満たされるのであれば積極的に学習を行い学習効果として現れると考える．本システムによりプログラミングの改善が行えたならば，同様に試行錯誤学習において今まで行われなかった協調学習が行えるようになると考えられる．そして，多くの学習者が自身で考え，教授者となり教え合い承認欲求を満たすことのできる社会の実現に貢献できる．

2. 先行研究

我々は現在のプログラミングにおいて学習者がどのように感じているかに関する調査を行った．調査は授業中の観察およびアンケートを行い，結果として他者

への支援に対して承認欲求を満たしていることが判明した．しかし，調査では同じ質問が繰り返し発生することに対する不満が存在した他，質問のみを行い教授行動を行わない学習者の存在が認められた．それらに該当する学習者はアンケートにおいてもネガティブな反応をする場合が多く確認された．そこで，先述のとおり協調学習時の教授者の自尊感情向上に関する研究及び学習者の学習レベルに応じた教授機会の支援に関する研究を行った．

2.1 協調学習とスキル学習

従来の学習法は学習の主体は個人と教師との間に師弟の関係を結び学習する形であった．しかし，現在の学習環境では個人の考えのみで問題解決を計るために周囲と考え方を共有することができない．そのため会議などで自身の考えをうまく伝えられないことになる．協調学習には先導者が存在している．先導者とは教師または共に学習を行う上でのリーダー的存在のことを示す．本研究では協調学習に焦点をおくため，先導するものが必要となる．現状のエージェントを用いた協調学習ではその先導者としての役割をエージェントに置き換えているがその先導者との間での知識レベル差が問題となっている．また，スキル学習ではこれまでもマルチメディアを利用した協調学習が多く行われてきた．マルチメディアを利用した 学習ではパウルの唱える協調学習における三原則による影響を大きく受ける [6]．その中でも自己能力の可視化と複合依存の推進はスキル学習に重要に関わると考えられる．特に CSCL にみられる複合依存の協調学習ではよい知識の貯蓄を行うことに成功していた [7]．これらの研究では人間感のインタラクションの成功事例であるがエージェントにおける研究では詳細な調査を行われてこなかった．そこで，本研究では学習者同士をつなげる存在としてエージェントを扱うことで学習者がエージェントを同じように問題に取り組んでいる別の学習者であると思えるような状況を想定する (図 1)．

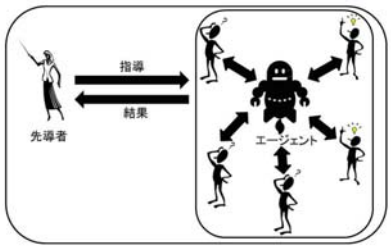


図 1 エージェントが学習者として振る舞う環境

このようなエージェントを想定することによって学習者は一人に質問を集中させずに学習と教授を同時に行うことができる．また，このようにマルチメディアの媒体となる存在をエージェントに置き換えることによってコミュニケーションの煩わしさからの社会的手抜きやプロフィールパラダイムといった問題の解決を行える．その理由として，エージェントとコミュニケーションと行う場合，親和性やオーバハードコミュニケーションが発生するものの人が持つ駆け引き的な行動や適応的な応答がない [8]．そのため，学習者は合理的に援助，被援助活動が行えるためである．また，エージェントが相手との質疑応答を取り持つため，相手の感情や，要求の意図を考える必要がなくなるため，自由な回答を行いやすくなると考えられる．次に，学習意欲において重要となる自尊感情が学習に与える効果について述べる．

2.2 教授者の自尊感情

教授者が教授を行わない理由として同じ学習者に何度も質疑が行われてしまい, 教授をしなくなってしまうためであった．しかし, 他者から評価されることによって自身の自尊心が向上し，他者に積極的に教授を行うと言われている [9]．また, 自尊感情の向上は相手の距離感に応じて変化することが判明しており, 各個人の自尊感情が重要であることが判明している [10].

非同期型の協調学習では自由な質問と応答が可能であるが集団で行うために社会的手抜きなどの問題が発生する．そのため, 協調学習のなかで個人間の距離感でやりとりを行うことによって自己肯定感を満たすと考えた．また, 自尊感情の尺度として高い自尊感情を持つ人間は要求する報酬額が減少すると判明している [11]．このことから対面での協調学習を行うことにより, 実験に対する報酬額が減少したのであれば自尊感情が向上したと考えられる．そこで，協調学習時の対人間の距離感の違いに着目し，対人間の距離感によって協調学習時に教授者の自尊感情の向上に差があると考え実験を行った [4]．実験では学習者間の距離を指名，非指名に分類し，また対人の際に同期性の有無を分別し，教授者の自尊感情の差を分析した．条件は指名であり同期性のある条件を指名-対面条件，指名であるが同期性のない条件を指名-非対面条件，指名を行わない条件を非指名条件とした．また，自尊感情の尺度として報酬額を用いた検定を行い，ノンパラメトリック検定である Kruskal-Wallis 検定を行った [12]．その結果として，図 2 の通りになった．

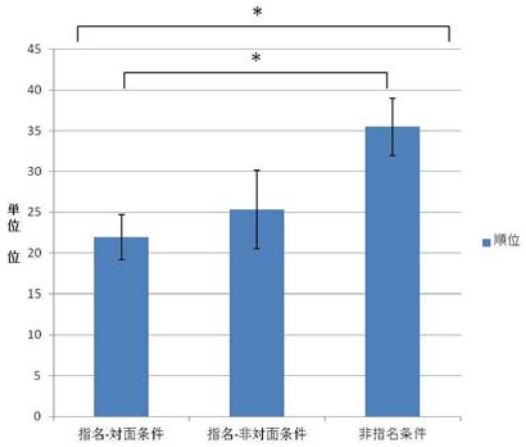


図 2　報酬額の順位平均

図 2 から，学習者間の距離感が近く，指名性をもった指名-対面条件と指名性のない非指名条件において 5 %有意が認められた (有効回答数 59 名, $\chi^2 = 6.55, df = 2, p = 0.0479(< 0.05)$)．これにより，学習者間の距離感の違いにより教授時の自尊感情の向上には差が生じることを明らかにした．

2.3　学習レベルに応じた学習機会

学習者の学習レベルに応じた教授機会の支援に関する研究ではオンライン状況において学習者への質問によって学習効率が向上すると考え実験を行った [5]．実験では学習者の学習レベルを鑑みた上で質問を行う場合と，学習者に質問を行わない場合で条件を分け，学習者の学習効率にどのような影響を与えるか調査を行った．実験では特定の課題を行い，その最中に学習者が正当した課題に対する質問を行い学習者の援助を促す場合と，学習者には質問を行わない場合の条件に分け，双方の学習者の学習効率を観察した．結果は図 3 の通りとなる．

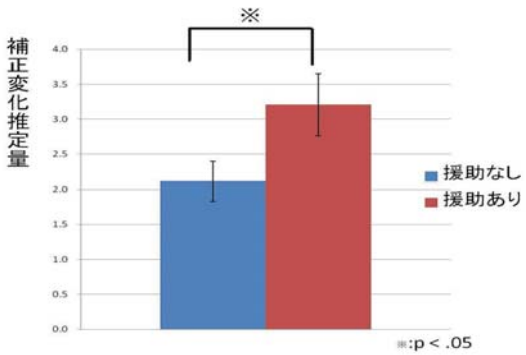


図 3　補正推定変化量による分析結果

図 3 より援助を行った場合では援助を行わなかった場合より 5 %有意が認められた ($F(1,28) = 4.30, p < 0,05$)．これにより，協調学習において学習者の教授機会を援助することによって学習者の学習効率が上昇することを明らかにした．

2.4　スキル学習への応用

先行研究から判明したことは以下の通りとなる．

- 質問時に相手を指名することで教授者の承認欲求は向上しやすくなる
- 承認欲求の向上によって教授者の学習意欲が上昇する
- 教授をしやすい環境を作ることによって学習者全体の学習効率は上昇する

以上の 3 点は何れも基礎学習における結果であり，スキル学習で検証が行われていない．本研究ではスキル学習に着目するためこれらの結果がスキル学習に正しく活用可能であるかが重要となる．そのため，これらの結果を検証できるシステムの作成を行いスキル学習に及ぼす影響を観測する．これらを網羅するためには全ての学習者が教授者となる機会があり，また学習者と教授者の間において適切な質疑応答が行われる必要がある．考えられる必要なシステムは図??の仕組みが考えられる．

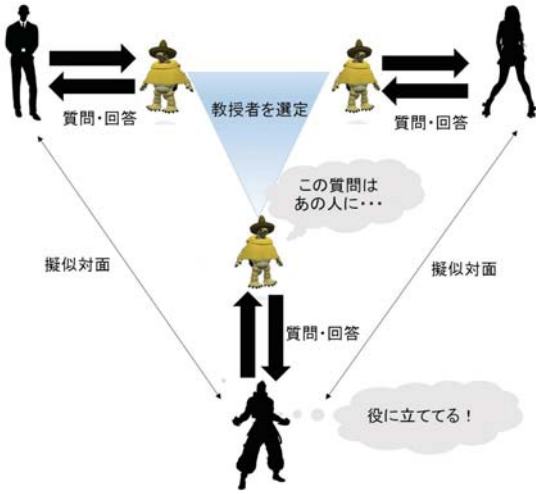


図 4　先行研究から想定されるシステム案

本実験で作成するシステムはプログラミングにおける協調学習を支援するものとして学習者間の質疑応答を仲介する役割を持つ．システムが仲介を行うことにより，少人数によるグループを作成し，社会的地位の近い人達のみで学習を行ってしまうのを防ぐ効果を持つ．

プログラミング学習ではこれまでの協調学習において完全な回答のみを求める場合であったり，課題の部品を求める質問が多く存在していた [13]．このような質問の場合，教授者は課題に対する答えを教えることになる．本研究では質問者と教授者が共に効率的なインタラクションを行う状況を支援するものを作成する．その為，質問者がシステムの実行順序に関する質問であったり，エラーへの対処の質問を行った場合を想定している．このような場合，教授者は自身の知識に応じたプログラム内部の解説，またエラー発生理由の原因説明を行う．その際に，双方は教授と質問・感謝という関係が生まれ，その流れによって教授者の自尊感情が向上する．そして，この流れが繰り返されることにより，教授者と被教授者の知識レベル，自尊感情レベルが上昇し，学習者として一つ上のレイヤーに移行する．図 5 では被教授と教授行動によるレイヤー上昇のサイクルをしめす．

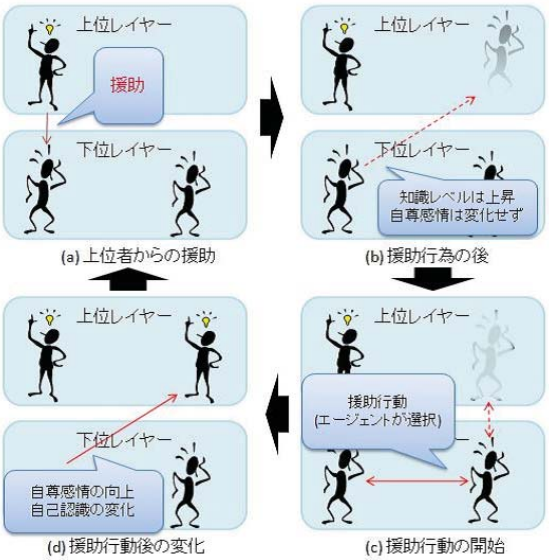


図 5　援助行動による遷移関係

また，それぞれの学習者は匿名性を持つ．その理由として，学習者の性格などの属性を排除することが可能となる [14]．これにより全ての学習者が平等な立場である状況が作成される．これらの要素に加え先行研究により，指名性及び同期性をもちながら質疑応答を行うことで教授者の承認欲求が満たされる．そのため，質問者が質問を行った際に無作為な返答を行わず，システムが選択した適切な人物が教授者となり回答する．この際，返答に義務感を与えることによって質問に対し回答がないという不完全な流れを排除することが可能となる．以上のシステムを用いて実験を行った．

3.　事前実験

3.1　目的

プログラミング学習において対面-指名条件を用いたシステムによって協調学習を行った際に自尊感情，学習意欲に対する影響の検討．

3.2　実験方法

実験協力者は大学生・大学院生 5 名である．実験はエージェントを使用した協調学習支援システムを用いて実験を行う．実験協力者は全員がプログラミングスキルを行った経験を有している．また，実験では Scratch を用いた実験を行う．Scratch はプログラミング初心者向けに作成されたプログラミング言語であり，ビジュアルとして与えられた物体を動かすことでプログラムの作成を行える．本実験では学習者全員が初めて使用する言語に統制をとるため Scratch を用いてお互いに協調学習を行う．課題時間は 20 分であり，20 分の間に図 6 にしめす図形をプログラミングで作成する．

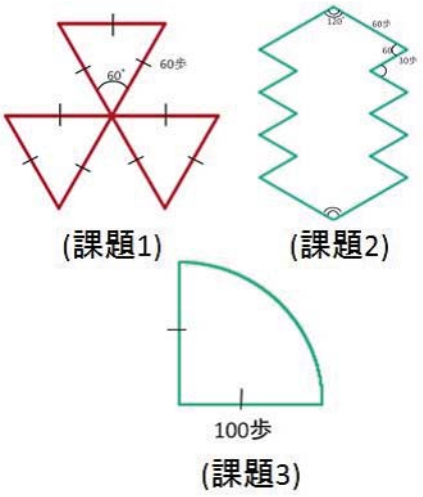


図 6　実験課題図

実験では講義全体で評価を行うためにお互いに協力してもらうことが大切であると伝え，実験後にアンケートとして実験参加に対する報酬額の決定を行う．

3.3　実験環境

本実験で使用するシステムは全ての学習者が平等に援助機会を与えられることにより自尊感情の向上させることを目的としている．そのため，本システムでは

質問及び回答をデータベースを用いて保持し，回答可能な実験協力者の中から最も回答回数の少ない人に質問を行う．また，データベースを用いることによって質問と応答に対する知識集積を行い，それによりどのようなやり取りが協調学習内で行われているかを明確にする．図 7 に作成したシステムのフローチャートを示す．

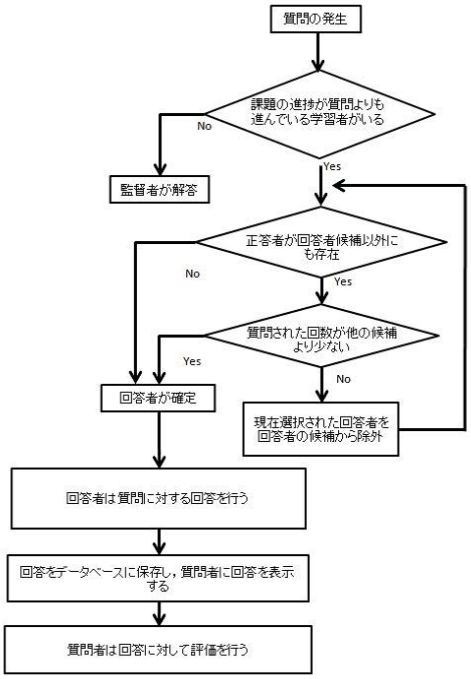


図 7　実験システムのフローチャート

上記のフローチャートに加え，監督者は全体の成績を確認し，質問を行わず，また課題に対する進行が著しく低い学習者に援助を行う．また，質問と回答のデータベースを確認し，不適切な内容の閲覧などが可能である．ここでいう監督者とは，協調学習における指導者にあたる．

実験で使用するインターフェースに関しては身体性を持ったエージェントである MMD (Miku Miku Dance) を使用する．その理由として，身体性を持つことによって学習者間の距離感の近い状況が作り出され，一対一で対話している感覚を得るため教授者は返答に対して義務感を与えやすいためである．また，大野らの提唱したインターフェースを用いた協調学習に必要な要素を満たす [15]．実験では以下の図 8 の Web ページを用いる．

このインターフェースでは区画が 4 つに分かれている．区画として，質問部，エージェント部，回答部，受信部が存在している．質問部ではエージェントに対して質問を行うことが出来，質問が行われた場合はエージェントを通して図**??**で決定した回答者に対して質問を行う．回答部ではエージェントを介して質問が行われた際に回答を行うことが可能となる．回答の質に関しては問わないようになっている．受信部では回答が行われた際に回答が表示される．受信を行った際にその回答に対して期待する回答であったかどうかを評価することが可能である．次に，観察項目に関して述べる．

図 8　実験ツールのインターフェース

3.4　観察項目

本実験では以下の項目に関して観察を行う．

- 実験に対する要求報酬額
  　要求報酬額の差を条件間で確認することで自尊感情の差を確認する．
- Rosenburg 自尊感情尺度による計測　実験参加者がもつ自尊感情を測定する際に重要である．
- アンケートによる実験の継続意欲，またシステムの使用への関心意欲の調査　学習効果を測定する上で学習に対するモチベーションを測定することによって計測を行う．

3.5　結果

事前実験の結果として，まずシステム利用における流れを追ったところ，ユーザ間への質問を行ったユーザは回答に対して速く反応を行っていることが観察できた．実験参加が深く結果に影響を与える可能性が考えられる．また，被験者の要求報酬額は図 9 の通りとなった．

図 9 かシステム利用において自尊感情への影響の可能性が考えられる．また，プログラミングスキルに関する Rosenburg の自尊感情尺度を計測した結果は表 1 となった．

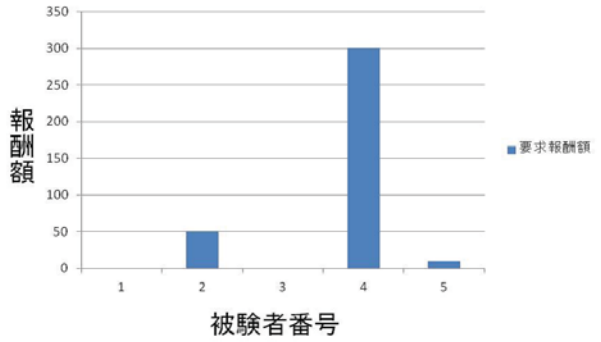


図 9　予備実験の要求報酬額

表 1　ローゼンバーグの自尊感情尺度

質問項目	平均値
私は，自分自身にだいたい満足している．	2.25
時々，自分はまったくダメだと思うことがあった．	3.50
私にはけっこう長所があると感じていた．	2.00
私は，他の大半の人と同じくらいに物事がこなせた．	2.50
私には誇れるものが大してないと感じた．	3.50
時々，自分は役に立たないと強く感じた．	4.00
自分は少なくとも他の人と同じくらい価値のある人間だと感じた．	2.50
自分のことをもう少し尊敬できたらいいと思えた．	3.00
私は落ちこぼれだと思ってしまう．	3.50
私は，自分のことを前向きに考えていた．	3.00

この尺度では値が高い値であるほど共感し，低い値であるほど共感を示さない．この結果からプログラミングスキルに対する自尊感情は高い値を示しているとは考えられない．また，学習意欲に関するアンケート結果は以下の図 10 の通りである．

図 10 から関心意欲及び継続意欲は共に良い結果を示した．しかし，アンケートで理由の調査を行ったところ，現システムの利用に関する不満も多くみられ，改善されるのであれば使用したいという結果が多く見られた．これらの結果と実験中に発生したインタラクションから今後の課題に関して検討を行う．

3.6　考察

本予備実験ではシステム利用を実際に行い，自尊感情の計測および学習意欲の調査を行った．実験後アンケートでは自尊感情が高いとは言えない結果を得られた．しかし，学習意欲に関しては継続に関してポジティブな傾向が見られたため，今後の利用に期待を持てる結果が得られた．また，実験中では質問回数が 5 回と少なく，内容もプログラミング内容の他に，Scratch の使用方法に関する質問が観察できた．また，質問と応答を行うことによって被験者への学習結果への影響は見られなかった．予備実験で観測できた様子として以下の図 11 の二つが挙げられる．

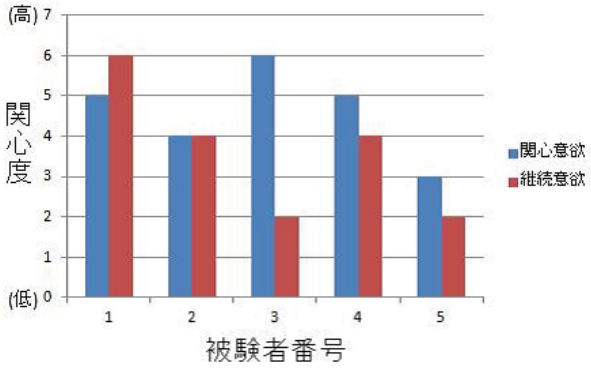


図 10　関心意欲及び継続意欲

図 11　実験で観測できた状況

図 11 の (a) より本実験ではシステムと Scratch の画面の両方のウィンドウの表示をする必要があったため，全体的に動作が重くなってしまう．その為使用する PC の影響が大きく，動作の重さから質問，回答を行えない場合が多いことが分かった．さらに，図 11 の (b) よりアンケートからシステムに対する意見とし

てツールへの面倒さがあり質問を行わなかったことから，質問に対して煩わしさが存在すると考えられる．本システムでは質問を行う際に，質問のタイプ，自身の進捗，質問の箇所，キーワード，内容，ソースの入力が必要となる．これらを質問の度に入力するには実験時間を大きく取られることになりそれがシステム利用をしないことに繋がったと考えられる．これらの予備実験の結果からシステムの煩わしさを取り除き，質問がよりしやすいシステムの設計を行う必要がある．そうすることでシステム利用の利便性が図られるのであれば学習意欲のポジティブさと合わせて良い方向に結果が変化する可能性が生じると考えられる．また，予備実験では被験者数が 5 人と限られており，質問や応答できる回数，また回答者として選択される相手が制限される．回答者が場の誰かであることを把握しており，それが自身以外の 4 人であることが判明しているため，外見や実験中の動きなどの要因により質問した人を判断している可能性が生じる．そのため，より多人数での実験を行い，複数のインタラクションによる承認欲求の変化を観測する必要がある．

4. まとめ

協調学習が様々な手法で研究され，進化をされている中，未だ解決されない問題が多く存在していた．その中でも質問が一人に集中して教授者のモチベーションの低下という問題で存在していた．また，試行錯誤学習に着目した研究では受動的教授・学習法のみを状況として想定されていた．この問題に対し，自尊感情と学習意欲の観点から改善を計ってきた．しかし，これらの研究はプログラミング学習を題材としていなかった．そこで，本研究では自尊感情，学習意欲に関する研究をスキル学習に応用し，効果の検証を行うこととした．本稿では予備実験を行い，報酬額の側面から承認欲求に影響を及ぼす可能性が観測された．また，学習意欲に対してツールがポジティブに働いている可能性を確認することができた．しかし，システムの煩わしさ，また被験者や条件の不足などもあり今後の実験への課題も存在した．今後，システムの改善と実験を繰り返すことによってスキル学習への応用を図っていく．こうした教授者に対する協調学習を自尊感情や社会的欲求の観点から改善することができるのであれば，今まで教授者に大きな負担がかかってきた分野であっても協調学習を利用することができるようになる．そして教授者と学習者を区別することなくお互いの外化を促進し自ら学習していくことができる社会に貢献できる．

参考文献

[1] 尾澤 重知, 小津 秀樹, 望月 俊男, 村上 正行, 田中 毎美, 井下 理, 國藤 進, (2001-05) “40-13 集団間協調学習における CSCL 環境の構築と課題” 情報処理学会研究報告,Vol.48, pp.71-76.

[2] 金子 大輔, (2008)“相互評価やグループ学習を支援するシステムの開発と基礎的情報教育での利用” 日本教育工学論文誌, vol.31, pp.33-36.

[3] 竹内 勇剛，Ellina Rienovita, (2014)“承認欲求に基づくスキル習得意欲の促進とインタラクション” ヒューマンインターフェースシンポジウム 2014, pp235-238

[4] 谷口 政志, 竹内 勇剛, (2015) “承認欲求をトリガーとした学習インタラクションの活性化” 信学技報 HCS2014-117, pp.43-48.

[5] 河原 正人, 竹内 勇剛, (2015) “協調学習時に学習者間の関係性をコントロールすることによる学習効果の検証” 信学技報 HCS2014-116, pp.37-42.

[6] Paul A. Kirschner, Fernke Kirschner, Jeroen Janssen, (2014)“The Collaboration Principle in Multimedia Learning”, in, Richard E. Mayer, “Multimedia Learning”, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.

[7] Yang, Zhang, Su, Tsai, (2011)“A collaborative multimedia annotation tool for enhancing knowledge sharing in CSCL”Interactive Learning Environments, Vo.19 pp. 45-62

[8] 林 勇吾，(2014)“エージェントベースの協同に関する実験的検討” 認知科学, Vol.21(3), pp.382-395

[9] 伊藤 忠弘, (1995)“自尊心概念及び自尊心尺度の再検討” UTokyoRepository, Vol.34, pp.207-215.

[10] 古市祐一, 柴田雄介, (2013)“教師の賞賛が小学生の自尊感情と学校適応に及ぼす影響” 研究集録, Vol.154, pp.25-31.

[11] 加藤乃武英, 鷲見克典, (2002)“対人関係における互恵性に及ぼす自尊感情の影響” 名古屋工業大学紀要, Vol.53, pp.195-206.

[12] 渋谷 昌三, (1992)“心理学が使える人が成功する” PHP 文庫, pp.22-23.

[13] 森 正樹, (2006) “学生同士のピアレビューに着目した共同レポート作成システムの構築” 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学, Vol.106(364), pp.83-88.

[14] 大塚 亜未，青柳 龍也，吉田 葵, (2011) “多数ユーザの匿名化されたライフログを利用する行動継続支援システム” 全国大会講演論文集, Vol.1, pp.293-295

[15] 大野 貴司, 田中 範子, 斎藤 一, 前田 隆, (1999) “インターフェースエージェントを利用した協調学習支援の考察” 電子情報通信学会, Vol.99(224), pp.63-68.

[16] 三宅 なほみ, 斎藤 萌木, 飯窪 慎也, (2014) “「対話による学び」の実践的評価” JCSS Japanese Congnitive Science Society, pp.178-186

謝辞

本研究の遂行にあたって科学研究費補助金 (C) 課題番号 15k12410 の援助を受けたものである．

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

機能機構階層図を用いた知識構成型ジグソー法による学習の分析
Analysis of Learning in Knowledge –Constructive Jigsaw Method by Function Mechanism Hierarchy

大﨑 理乃[†]，三宅 なほみ[‡]
Ayano Ohsaki, Naomi Miyake

[†]岡山大学，[‡]東京大学
Okayama University, The University of Tokyo
ohsaki@okayama-u.ac.jp

Abstract
This paper reveals the model of an analysis of students' conceptual change through the Knowledge-Constructive Jigsaw (KCJ) which is a method of Collaborative Learning. Recently, KCJ has drawn attention for conceptual change in elementary education, secondary education, and higher education. Little is known about the process of conceptual change. We suggested using the Function Mechanism Hierarchy (FMH) to analyse students' verbal protocol. FMH has several levels corresponding to psychological 'levels' of understanding (Miyake,1986). Detailed analyses of four groups' protocol confirmed that students make their explanation for understanding a particular level from information of other level, and the theme of the dialogue changes to the next level when they acquire an understanding of one level.

Keywords — Collaborative Learning, Knowledge-Constructive Jigsaw, Conceptual Change

1. はじめに

近年，知識を獲得するだけでなく，知識を組み合わせて使う能力の育成が重要視されおり，学生が主体的に問題を発見し解を見いだしていく能動的学修（アクティブ・ラーニング）への転換が推進されている[2]．そこで，注目されている手法の一つが協調学習である．協調学習とは,「個人の理解やそのプロセスを他人と協調的に比較，吟味，修正する過程を経て一人ひとりが理解を深化させるプロセス」と定義されている[3]．協調学習では，建設的相互作用を通して一人ひとりの学習者が自分の考えを深め，経験則と原理原則をつなぐ「説明モデル」の知識獲得を期待している [4]．つまり，その活動の中でどのような知識獲得と知識構築がおきているかを把握することは．理解のプロセスを明らかにすることに繋がると考えられる．

学習者の理解過程を把握することの意義については，授業研究の発展，教師による学習者理解の視点の変化，授業過程と学習成果の関連強化，教師による評価と学習者の自己評価のズレの明確化，認知科学的アプローチの授業研究への導入，などがあるとされ，再生刺激法により学習者の認知を把握しようとする研究がなされている[5]．しかし，協調学習における理解深化の過程は，未だ明らかにされていない．

本研究は，協調学習における理解深化，すなわち「一つのレベルの説明ができるようになることで，その中の機能についての問いを立てることができるようになる」過程を明らかにすることを目的とするものである．仮説は,「機能機構階層図[1]が，学習者の理解過程の可視化に有用である」とした．そして，仮説の検証として，教材に対応する機能機構階層図を作成し，学習者の発話を分析した．その結果，あるレベルの理解のために他のレベルの知識を使いながら説明を構築していること，あるレベルの説明に一定の合意に到達することで次のレベルに対する問いが発生し，対話のレベルが移動することが確認された．

２.研究の位置付け

2.1. 理解と機能機構階層図

理解過程に関する研究ではこれまでに，理解にはレベルがあること，対話の中で他者の問いがきっかけとなり理解が進むこと，そして課題遂行者とモニターの役割を交互に交代しながら

解を見出だそうとすること，が明らかにされている[1]．また，スキーマ理論では，理解とは学習者が保有する知識を使って学習材料に働きかけ，まとまりのある解釈を構成する過程であるとし，そのことにより新しい知識の獲得を生み出すとみなす [6].

これらのことから，協調学習の理解過程においては，あるレベルにおいて学習者がもつ知識を組み合わせてまとまりのある解釈を構成し，そこに新たな問いが出現することで，更に深いレベルの知識獲得を促すことが考えられる．筆者らは，その理解過程の可視化に機能機構階層図が有効であると考えた．

機能機構階層図（Function Mechanism Hierarchy）は，事象の機能とその機構をモデル化することで,理解のレベルを示すものである(図1)．図では「機能」と呼ばれる働きの説明を丸囲みで示し，次のレベルの四角全体を「機構」と呼び直線で繋がった上位の機能一つの説明を示している.「機構」は複数の「機能」から成り，その中の一つの「機能」を取り上げて「どのようにその機能が成立するか」を次の「機構」で示す[1].

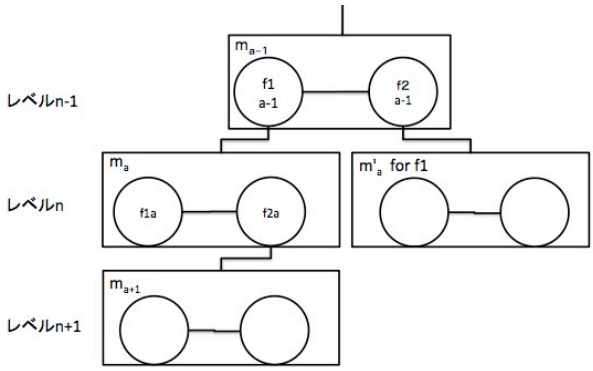


図 1　機能機構階層図[1]

2.2. 知識構成型ジグソー

本研究で分析を行う学習活動は，知識獲得と知識構築を同時期に行う教材として，初等中等教育のみならず高等教育現場などでも近年着目されている「知識構成型ジグソー法」の活動である.

「知識構成型ジグソー法」は，東京大学大学発教育支援コンソーシアム推進機構が開発した協調学習の授業実践の型である．当該手法では，知識を得ることによる次の学習への準備を重視する学習形態から得られる成果を活用し，個人内での知識の統合を明示的に支援する．知識構成型ジグソー法の型をとった授業では，稀有知識の差，学習活動への得意不得意にかかわらず，学習者が自分なりの方法で他者との関わりを通して理解を深め，新しい知識を獲得し，次の学びを準備する様子が確認されている[4][7].

知識構成型ジグソー法では，まずその授業で答えを出したい問いを立て，その問いに答えをだすために必要な「部品」を複数に分ける．そして学習者は，それぞれの「部品」について,「エキスパート活動」と呼ばれるグループ学習を通して理解する．さらに，部品を担当した学習者が一人ずつ参加する新たなグループを作り，その中で「部品」の内容を統合して，1 番始めに示された問いの答えを出す．各グループで答えがでた後，その答えをクラス内で共有し，検討や統合し，一人ひとりが納得できる解を構成する．実際の授業での活動は，次の五つのステップから成る[8].

Step1.学習者が個人で問いへの「解」を記述する

Step2.エキスパート活動：エキスパートグループに分かれ，異なる部品の資料を担当し，内容を確認する

Step3.ジグソー活動：新しく，各部品担当者一人ずつからなるジグソーグループに分かれ，各資料の内容を共有・統合して，グループ毎の解を作る

Step4.クロストーク：ジグソーグループで作られた解を全体で共有する

Step5.学習者が個人で問いへの「解」を記述する

3. 研究方法

ここでは，分析の対象とした知識構成型ジグソー法授業の教材，分析のために新たに開発した機

能機構階層図，及び実施した 2 種類の実践について説明する．

3.1. 使用した教材

教材は,「冷房が部屋を冷やし続ける仕組み」を考えることで「ヒートポンプシステムの仕組み」を知ることをねらいとして著者らが開発した知識構成型ジグソー教材を使用した．

協調学習の鍵となる部品は，「A.圧力と温度」，「B.物質の状態変化と熱」，「C.熱の性質」の三つである．「A.圧力と温度」では流体の断熱変化を扱い,「B.物質の状態変化と熱」では物質の相変化に伴う外部との熱の移動を扱った．さらに「C.熱の性質」では，熱は高温から低温へしか移動しないという熱力学の法則を示した上で，低温から高温へ外部からの力を利用して熱を移動させせる機械を「ヒートポンプ」と呼ぶことを扱っている．

授業の流れは，まず受講者の既存知識の確認として，「ヒートポンプを説明できる人」「ヒートポンプという言葉を聞いた事がある人」を挙手にて確認する．その後，一般的に手に入るヒートポンプに関する情報として，電力会社によるテレビ CM と住宅メーカーによるテレビ CM を視聴した．授業で使用した CM のうち，電力会社による CM では，ヒートポンプは 1 のエネルギーを 4 にするエコなシステムであることが語られており[9]．住宅メーカーによる CM では，ヒートポンプは圧縮された冷媒を外気温によって冷やしたり温めたりすることで効率的に冷暖房を行うシステムであることが語られている[10]．

CM 視聴の後，学習者が個人で問いへの「解」を記述する知識構成型ジグソー授業の Step1 から活動を始めた．なお，Step1 から Step2 の間に，全受講者に対して「冷房には室内機と室外機があること」,「室内機と室外機の間のパイプには冷媒が通っていること」を配布資料にて示した．

3.2. 作成した機能機構階層図

図 2 は本研究における分析のために，著者らが作成した機能機構階層図である．冷房で部屋を冷やすという機能から始まり，次のレベルの機構で「室内機から冷たい風が出る」とその機能の説明を示し,「ヒートポンプシステムで熱を調整すること」をより詳しくする形で深いレベルに移行するものである．図中の「Lv」は理解の深さを示すレベルである．

図中の機能を表す丸囲みのうち，灰色の編み掛けのものは，実践の際に学習者へ教材として提供された情報であることを示す. また, 図 2 中の Lv2「部屋の空気が室内機に入る」は，実践 B でのみ教材の中で提供された情報である．

3.3. 実践 A

一つ目の分析対象である実践 A は，大学院農学研究科必修科目として行われている授業の中で行った．授業の目的は，協調的問題解決の手法を学ぶことであり，受講者は実践までの間に，グループで協力することや，他者に対する反論を構築することなどの体験的学習に従事してきていた．

受講者数は 16 名であり，メンバーが 3 人のグループが五つ，メンバーが 4 人のグループが一つという構成とした．

実践回の授業テーマは，未知のものに出会った時に，他者と協力して解を見出だす事を学ぶとした．

授業開始時の受講者のヒートポンプに関する既得知識はほとんどなく，活動の時間は，授業時間 90 分の中で Step2 のエキスパート活動が約 13 分，Step3 のジグソー活動が約 18 分であった．

3.4. 実践 B

二つ目の分析対象である実践 B は大学の共通教育科目で行った．当該科目は大学 1 年生から 2 年生を対象としたオムニバス形式の選択科目であり，グローバル社会でのキャリア形成について考えを深めることを目的に，企業人による製品開発に関する講演や知的財産に関する講義などが行われるものである．受講者は実践までの間に，4 人から 5 人のチームで計画を立て，実際の制作活動を行うプロジェクト活動を行う

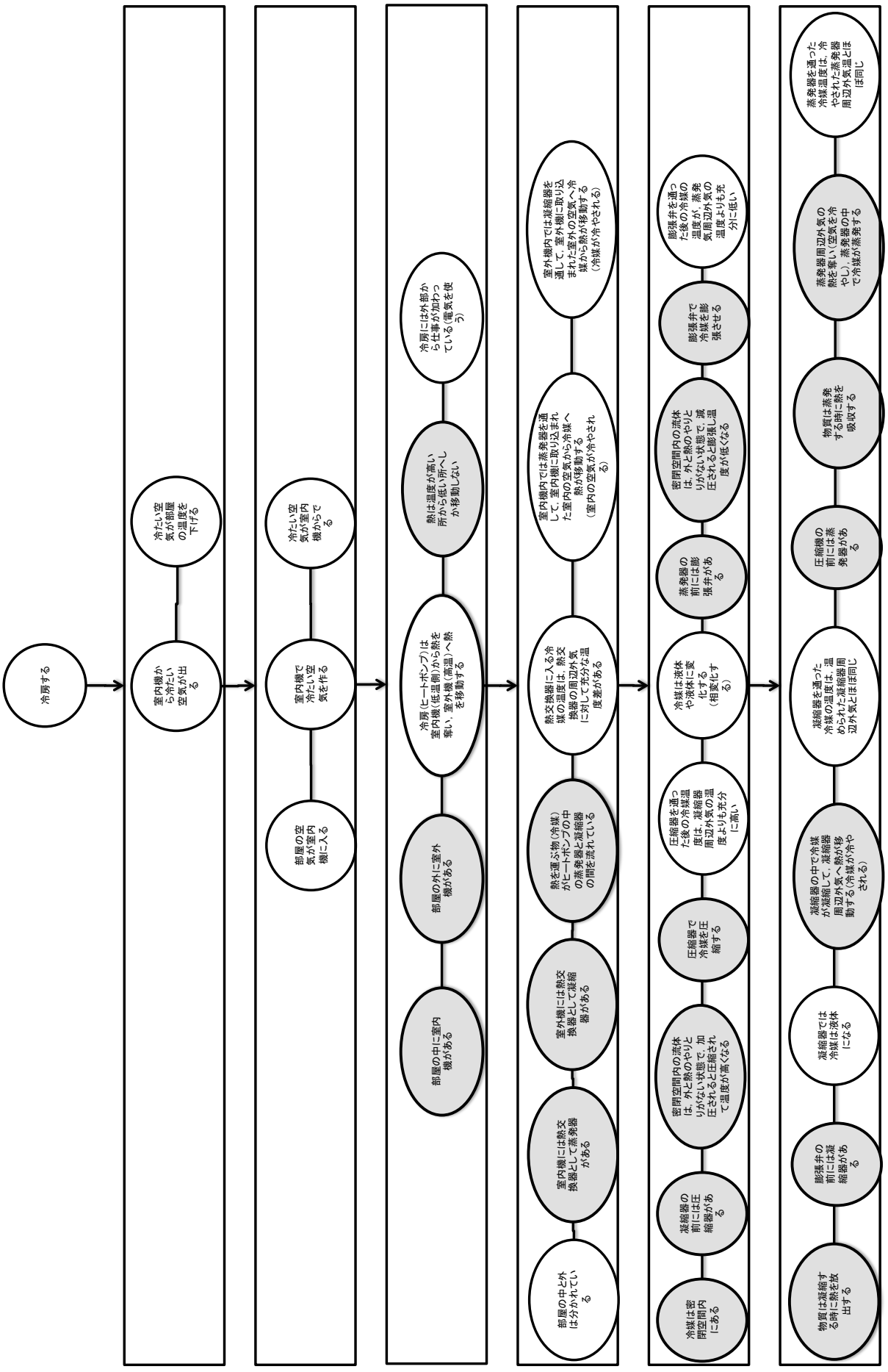


図 2　ヒートポンプの機能機構階層図

活動を中心とした授業に従事してきた.

受講者数は 69 名であり，3 人ずつ 24 のグループで活動を行った．なお，一部人数の足りないグループには，授業実施日に始めて教材の内容を知った学生アシスタントが，メンバーとして参加した.

該当回授業のテーマは，実践 A と同じく「未知のものに出会った時に，他者と協力して解を見出だす事を学ぶ」である.

授業開始時の受講者のヒートポンプに関する既得知識はほとんどなく，活動の時間は，授業時間 90 分の中で Step2 のエキスパート活動が約 10 分，Step3 のジグソー活動が約 13 分であった.

4. 結果

ここでは，実践 A 並びに実践 B での Step3 ジグソー活動における発話を，図 2 の機能機構階層図におけるレベル分けを基準に，対話の内容がどのように遷移しているかを可視化した結果を述べる.

発話のレベル判定は，表 1 に示す分類基準キーワードに類する語が出現したことをもって行った. 発話のうち，資料作成のための文房具の貸し借りなど，テーマの理解に関係しない語は分類していない. 相づちなど単独では意味をもたない発話は，文脈に応じて前後の発話と同じレベルに分類している．なお，表 1 の分類区分は，第一著者が図 2 の機能機構階層図を元に作成した.

対話の遷移状況は実践 A と実践 B にて，Step5 の記述課題に，提供された全ての部品を統合して解を記述したメンバーのいるグループを，それぞれ二つずつ選択して分析を行った. 分析の結果は，横軸で時間を，縦軸で理解の深さを示した図でまとめた．図中には，学習者による Step2 エキスパート活動結果の「鍵の共有」を一重線囲みで，教師による時間に関する全体アナウンスを灰色の編み掛けで，Step4 クロストークのための「説明資料作成」活動を二重線囲みで表した．さらに，特徴的な発話が出現した部分を点線囲みと丸数字で示し，その後の表で対話の内容を示した.

表 1　発話の分析基準

Lv	期待する説明（出現判定キーワード）
1	室内機から出る冷たい空気が温度を下げる （冷たい空気が室内へ出る）
2	室内の空気が室内機に入り，冷たい空気を作る （室内機に空気が入る，冷たい空気を作る）
3	室内の熱を室外に運ぶ （室外機，熱力学第二法則）
4	冷媒と空気で熱の移動があり，冷媒が熱を運ぶ （熱交換，熱の移動，冷媒，冷媒の循環）
5	断熱圧縮・断熱膨張で冷媒の温度を調整する （圧縮，膨張）
6	冷媒と空気の熱交換に，状態変化が利用される （液体になる，気体になる，状態変化，効率化）

4.1. 実践 A の分析結果

実践 A の一つ目の分析対象グループは，Step5 の記述課題において，メンバー4 名中 3 名が提供された全ての部品を統合して解を記述した A1 グループである．グループ内の対話遷移状況を図 3 で示す.

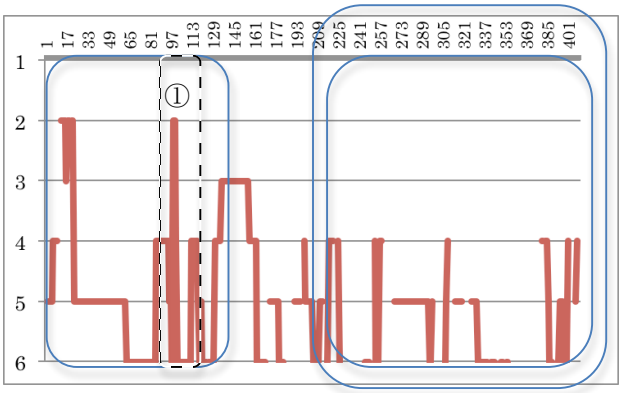


図 3　A1 グループの対話レベル遷移

対話の中では，鍵の共有を終えたあたりから，「分かった」「だんだん分かって来た」という発話が確認され始め，ジグソー活動の最後では「暖房にしたいときはそこの向きを逆にしたら良い」と，与えられた問いに対する解だけでなく，構築した知識の利用方法を示す様子が確認された.

機能機構階層図を用いた分析によって明らかになった特徴は，Step2 のエキスパート活動にて，それぞれの鍵を使って複数のレベルにまたがる説明を作ってきていたことである(表 2). その説明は科学的には充分ではないものの，複数のレベルにまたがるそれぞれの説明を持ち寄ることで，ジグソー活動中に，知識構築型ジグソーがめざす一人

ひとりの説明から原理原則への説明モデルの構築が成され，全ての部品を正確に統合した解の記述に繋がったと考えられる．

表 2　A1 グループ①　発話例

No	発話内容	Lv
3	A、A は、断熱膨張と断熱圧縮、	5
4	に、ついてで、	5
5	うん、うんうん	5
6	はい	5
7	まあ、つまりその、	4
8	冷房の、温度を、	4
9	どういう風に、変えてるかっていう、	4
10	仕組みについて、	4
13	室内機？	2
14	ん？	2
15	あ、ご（相づち）	2
16	あっ、室内機、ああ（相づち）	2
17	結局ここで、温、熱を持ってきて、冷やして、	3
18	ここで出してるのが一般的なんよ	2
19	うん	2
21	この中の、空気を、どういう風に、	2
22	下げたり上げたりしてるかっていうのを、	2
23	断熱圧縮と断熱膨張を、使って、	5

実践 A の二つ目の分析対象グループは，Step5 の記述課題において，メンバー3 名中 3 名が提供された全ての部品を統合して解を記述しているものの，一部の説明に誤りが確認された A2 グループである．グループ内の対話遷移状況を図 4 で示す．

対話の中では，鍵で得られた知識は正しく把握しつつも，その鍵の統合時に「これにとらわれ過ぎたら，こっちが書けなくなるから」「そうさせておくか？」と納得する前に仮の状態での説明を作って進める様子が確認された．対話の中では，「これが全部ヒートポンプなんじゃない？」というような気付きが，グループ内で共有されていないことも確認された．

機能機構階層図を用いた分析によって明らかになった特徴は，資料作成時にレベル 1 から順に説明の構築を試みていることである(表 3)．図 4 に示された通り，当該グループはレベル 1 からの説明を作り始める前は，A1 グループに対して他のレベルの知識を使用した説明の構築が少ない．そのため，改めてレベル 1 からの知識を整理して説明を構築しようとしたことが考えられる．

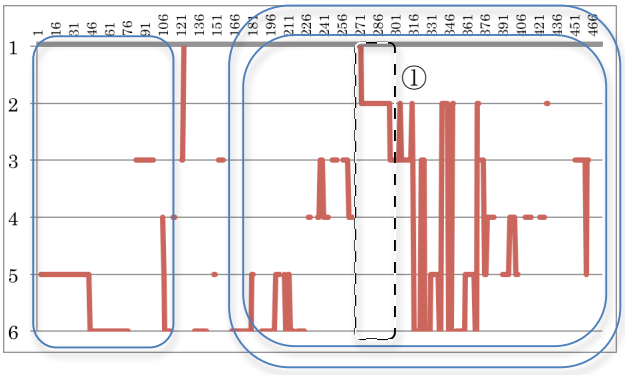


図 4　A2 グループの対話レベル遷移

表 3　A2 グループ①　発話例

No	発話内容	Lv
271	まあ部屋が暑いと	1
272	熱い空気を、まずはどうするか	1
273	出すんかな、入れるんかなまず先に	2
276	温かい空気ってどっからくる？そもそも、空気	2
277	温かい空気をそこにあるから？？？	2
278	冷やしたいから、まず、	2
279	こいつをまず逃がしてやりたいから、	2
280	吸うのこれ？エアコンで	2
281	吸ってこう循環してるよね、こうやって	2
282	どこを、どっから吸うにする？	2
283	どこを？吸う、吸うの	2
284	吸うのか？	2
285	ここらへんにしよっか？	2
287	説明しやすいし	2
288	吸っていい？吸っていい？こんな感じ？	2
293	温かい空気を、	2
294	吸って、	2
295	で、どうしょうね？	2
296	でここで温かい空気、	2
297	ここからもう温かい空気を出すっていう	3
298	あー、これこれこれが	3
299	室外機で暖かい空気を出して、	3
300	こっから温かい空気を出しちゃう？	3
301	そうなん？	3

4.2. 実践 B における発話

実践 B の一つ目の分析対象グループは，Step5 の記述課題において，メンバー3 名中白紙提出者 1 名を除く 2 名が提供された全ての部品を統合して解を記述したものの，一部の説明に誤りが確認された B1 グループである．グループ内の対話遷移状況を図 5 で示す．

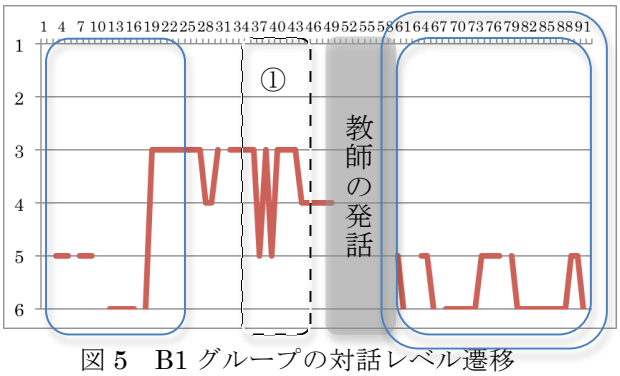


図 5　B1 グループの対話レベル遷移

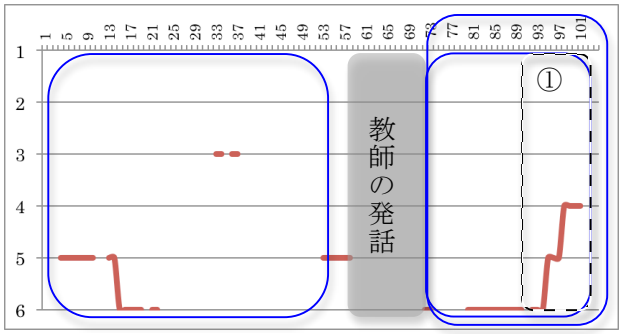


図 6　B2 グループの対話レベル遷移

対話の中では，幾つかのレベルの知識を使いながら説明を構築する様子が確認された．さらに，ジグソー活動の最後では，「室内の熱を冷媒が吸収して、ここで外に出しているということかな」と，冷房のヒートポンプシステムとしての説明がしっかりと構築されている．

機能機構階層図を用いた分析によって明らかになった特徴は，レベル 3 の説明をレベル 5 の知識を使いながら構築し，ある一定の合意に到達した後に問いが発生し，その次のレベルであるのレベル 4 の話題に進むことである（表 4）．表 4 では合意を示す語と，次のレベルの問いを太字で示した．

表 4　B 1 グループ①　発話例

No	発話内容	Lv
35	冷たいのが外に逃げんということか。	3
36	冷たいのが、どういうことやろ。	3
37	俺が言ったのだったら、外で圧縮して温度が上がるんや、ここで。ここでは逆に下がるんだけれども、部屋の中を涼しくさせたいけ、こっちの冷たいのを外に逃がしたくないってこと。	5
38	ああ、なるほどな。	3
39	暖かいのはもう入ってきても圧縮するけ、ここで冷たくするんだけれども、こっちには逃げん。外には逃げんということ。	5
40	**これがあるからってこと。**	3
41	**そうそう。**	3
42	**なるほど。**	3
43	かな。	3
44	冷媒というのが。	4
45	**そうやん。どういうことなの、冷媒って。**	4
46	パイプの中を循環していく。	4

実践 B の二つ目の分析対象グループは，Step5 の記述課題において，メンバー3 名中 1 名のみが提供された全ての部品を統合して解を記述した B2 グループである．グループ内の対話遷移状況を図 6 で示す．

対話の中では，教師の発話後に「これに何を書けばいいんやろう」「冷やす仕組みじゃないかな」と課題を改めて確認し，特に室内空気と冷媒の熱交換に関する内容であるレベル 6 の説明を構築しようとする様子が確認された．

機能機構階層図を用いた分析によって明らかになった特徴は，当該グループは説明を構築する際に他のレベルの知識を使うことが少なく，活動の終盤に始めて他のレベルの内容を意識し，説明を構築しようとしたことである（表 5）．

表 5　B2 グループ①　発話例

No	発話内容	Lv
95	冷媒を圧縮すると、ここら辺でめっちゃ空気、熱に逃げてって、膨張っていうの、冷やす、膨張のような。膨張するとどうなるやったっけ。	5
96	温度が下がる。	5
97	下がるよな。	5
98	下がって、ここで熱が、部屋の熱入ってくるのか。	4
99	なるほど。	4
100	冷媒から送る。	4
101	こっちで回っているの？こういう回りか。どっちに回っとんの、これ。	4

5. まとめ

本研究では，協調学習における理解深化過程を明らかにすることを目的とし，「機能機構階層図が，学習者の理解過程の可視化に有用である」と設定した．そして，仮説の検証のため，教材に対応する機能機構階層図を作成し，学習者の発話を分析した．

その結果，あるレベルの理解のために他のレベルの知識を使いながら説明を構築していること，あるレベルの説明に一定の合意に到達することで次のレベルに対する問いが発生し，対話の

レベルが移動することが確認された．このことから機能機構階層図の有用性が示唆されたと考えられる．

他にも，機能機構階層図を用いた分析により，大学院生を対象とした A1・A2 グループでは説明の構築中に他のレベルの情報を利用しているのに対して，大学生を対象とした B1・B2 グループでは他のレベルの知識を使うことが少ないことが確認された．これを，卒業研究などの探求的学習経験が多い学習者と探求的学習経験の少ない学習者の差として捉えることで，今後は複数レベルの情報を取り入れた説明構築を促す教材をデザインするなどの教材改善を図ることが可能と考えられる．このように，今回の分析から，機能機構階層図は教材開発にも有用であると示唆された．

なお，本研究で使用した機能機構階層図の作成方法や発話の分類方法はより一層の検討が必要と考えられる．今後，更なる実践と分析を続けると共に，機能機構階層図の検討を進めていく予定である．

謝辞

本研究の実施にあたり，放送大学　三宅芳雄氏，国立教育政策研究所　白水始氏，静岡大学遠山紗矢香氏，日本教育大学院大学　山田雅之氏から多大なる助言を賜った．また，知識構成型ジグソー授業の実施並びに教材作成にあたり，東京大学 大学発教育支援コンソーシアム（CoREF）,わくわく理科の会，日本技術士会三好正夫氏，静岡大学大学院教育学研究科附属学習科学研究教育センター（RECLS）にご協力頂いた．ここに記して，感謝する．

参考文献

[1] Miyake, N, (1986) “Constructive interaction and the iterative processes of understanding”, Cognitive Science, Vol.10, pp.151-177

[2] 中央教育審議会 (2012):”新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）”, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm （参照日 2015.07.07.)

[3]佐伯胖，渡部信一，(2010) “「学び」の認知科学辞典”，大修館書店

[4]三宅なほみ, 飯窪真也, 杉山二季, 齊藤萌木, 小出和重，(2015) “協調学習 授業デザインハンドブック―知識構成型ジグソー法を用いた授業づくり―”，東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構

[5]吉崎静夫,渡辺和志，(1992) “授業における子どもの認知過程: 再生刺激法による子どもの自己報告をもとにして”，日本教育工学雑誌,vol.16,No.1,pp.23-39.

[6]波多野誼余夫,(1982) “認知心理学講座 4 学習と発達”，東京大学出版会，pp.27-40

[7]三宅なほみ，齊藤萌木，飯窪真也，利根川太郎，(2012) “学習者中心型授業へのアプローチ: 知識構成型ジグソー法を軸に”，東京大学大学院教育学研究科紀要，vol.51, pp. 441-458

[8]白水始,三宅なほみ,益川弘如，(2014) “学習科学の新展開”，認知科学,vol.21,No.2,pp.254-267

[9]東京電力，(2010/07-2011/03 放送) “ヒートポンプ”

[10]セキスイハイム，“快適エアリー”，http://www.sekisuiheim.com/appeal/heater.html(参照日 2015.07.20.)

人は情報機器利用をどのように学習しているのか：シミュレーションアプローチ

How Do People Learn to Use Information Technology Equipment? : Simulation Approach

大門　貴之[†]，原田　悦子[†]，須藤　智[‡]
Takayuki Daimon, Etsuko T. Harada, Satoru Suto

[†]筑波大学，[‡]静岡大学
University of Tsukuba, Shizuoka University
takdaimon@gmail.com

Abstract

Although lots of usability tests and experiments have demonstrated that healthy elderlies have difficulties to use variables of information technology (IT) equipment, fundamental or common factors or mechanisms under those difficulties for IT equipment in general is not clear yet; especially their learning process to use IT equipment is still in mystery. We had executed some experiments to describe how elderlies' learning was different from younger adults, when people solve a sequence of problems to find out a correct route of maze, with GMLT (Groton Maze Learning Task). In this research, we reported the first trial to describe and explain the results of the learning experiments with a simulation approach to compare multiple models. We set up two sets of way-selection rules for describing tendencies in problem solving strategies in GMLT; the first is to search the maze in direction of right and down preferentially, and the second is to select the straight route or corner rather than turning arbitrarily, which were implicated from results in previous research [1]. With 1000 times iteration, simulation with combining two rules of way-selection showed error data which fit to the experimental results by younger adults. In contrast, both nor neither rules did not fit the observatory data from older adults. Those findings provided availability of simulation to explain the mechanism of the experimental data at least partially, however at the same time, simple rules in simulation program cannot explain data especially from older adults.

Keywords — simulation approach, Information Technology (IT) equipment utilization, learning process, aging and learning

高齢者のIT機器利用

現代日本社会は超高齢社会を越えた高齢化に加え，高度情報化が進展し，若年成人だけでなく高齢者も日常的にIT機器を利用する機会が増えている．例えば，高齢者のインターネット利用率は2010年では37.6%であったが，2014年には62.7%まで増加している[2]．インターネットの広範な普及によって，簡単に知りたい情報を検索することができる，遠隔地の人とコミュニケーションができるというネットワーク社会の利便性を享受する高齢者が増化していると言える．

しかし，これはIT機器システム全般が「誰にとっても簡単に使えるようになった」ことを示すものではない．このようなIT機器には実に多様な機能が恣意的に導入され，その変化も急激であるため，高齢者にとって現状に常時対応していくことは難しい．その結果，「使ってはいるけれども，自分ができることだけ」を「一定のやり方のみに限定して」行っているという利用者も少なくない．実際，例えばATMのユーザビリティテストを高齢者に実施したところ，キー入力の反応時間が長い，画面に表示されるメッセージから必要なITを短時間で収集・理解することが困難である，同じエラーを反復して行う，といった特徴が見られた[3]．加えて，タブレット端末の利用学習が高齢者でどのように形成されるか検討したところ，「いろいろIT機器を利用している高齢者であっても」同様の利用困難が見られ[4]，高齢者はIT機器利用の経験の有無に関わらず，IT機器の利用を苦手としている様子が伺える．

このように高齢者のIT機器利用に困難が伴う原因として，機器の仕組みを十分に理解していないこと，すなわちメンタルモデルが形成されていないためではないかと考えられることが多い．しかし，例えば浴室内お風呂リモコンのユーザビリティテストの結果から，

十分に多様な操作ができる若年成人も機器システムの背景にあるメカニズムについてほとんど学習しておらず，メンタルモデルを獲得しているとは言い難い，すなわち「何が学習されているのか」は不明である，とされている[5].

そこで，Harada, Mori, & Taniue (2010) は若年成人と高齢者で機器利用が異なる原因が「機器利用時の学習のどのような相違にあるのか」を検討するため，食事支援を行うIT機器を用いた学習実験を実施している[6]．特に「紙媒体を用いた条件では，高齢者の学習が若年成人と変わらない」ことから紙媒体条件とIT機器としての利用学習とを比較検討した結果，IT機器条件であっても，適切な情報呈示デザインを補うことにより高齢者の学習が促進されることが示された．すなわち，機器利用者に対してどのような情報を呈示すると利用者は学習しやすくなるのか検討することがIT機器のデザインを考える上で必要であると同時に，そこで有効な効果をもたらすデザイン改変が人の認知的過程にどのような影響を与えているのかを検討することにより，人の学習過程を明らかにする契機も与えられると考えられる．

このように高齢者でも学習可能なデザインが存在することが示唆される一方で，こうした多様な要因を含み持つ機器の利用学習では，一つ一つの操作，そのそれぞれの関係性およびそれらが織り成す総体的な利用の変化というミクロなプロセスレベルでの学習がどのように形成されているかは明らかにすることが極めて困難である．

IT機器利用の学習過程を捉える実験室実験

そこで我々は，高齢者にとっても学習しやすい(その結果として，使いやすい) IT機器のデザインを明らかにするために，若年成人と高齢者は機器利用のミクロな学習過程がどれほど異なるのか，それはなぜなのかを明らかにすることに焦点を当てる．そのためには，こうした学習過程を捉える方法論を検討する必要がある．従来の研究では，参加者が機器を操作している場面を「できるだけ自然な環境下で」観察するユーザビリティテストによって，ある機器がどれほど使いやすい/使いづらいか検討されてきた．確かに，機器システムの具体的なデザインの良し悪しは個別のユーザビリティテストで検証すればよいが，高齢者に一般的に観察される「使いづらさとその背景にある学習困難さ」を知るためには，むしろ個々の機器システムの機能・デザインの相違や複雑性が邪魔をして本質的な検討を難しくしている可能性がある．そこで，多くのIT機器に共通する要素を抽出した実験環境での検討が必要であると考えられる[7].

そこで，IT機器利用の学習と類似した学習行動が観察できると考えられる認知心理学的課題，Groton Maze Learning Test [8](以下，GMLTと略記)を用いて，実験室環境で多様な学習条件下での実験を行い，若年成人と高齢者の課題の成績を比較することによって健康な加齢がどれほど学習過程に影響を及ぼすか検討してきている[7][9].

GMLTは，コンピュータ画面上に呈示された10×10のマトリックス上の迷路から隠された唯一の正解経路の探索を5試行に渡って行う課題である．正解経路上には29のマスと11の曲がり角があり，GMLTのルールとして上下左右の4方向に進むこと，一つずつマスに触れて探索することが求められる．分析できる指標として，経路探索時間，ルールに則ったエラー，ルール破りのエラー他がある．ここで，経路探索時間はスタートからゴールまでの1試行あたりに要した時間をさす．またGMLTにおけるエラーは2種類に分類されており，ルール通りに「選択可能な」マスを上下左右の４方向から選択して進んだが「正解ではなかった」という意味での誤りであった場合を「ルールに則ったエラー」，またはそれ以外の，上下左右方向以外に進んだ場合や2回同じマスに触れた場合などのエラーを「ルール破りのエラー」としている．

先行研究[7]では，大学生24名（20.39歳，SD1.65），高齢者24名（70.14歳，SD3.96）にGMLTを実施した結果，経路探索時間・ルールに則ったエラーでは，若年成人は試行が進むにしたがって急激に減少したことから，経路探索の学習がなされたことが明らかとなった．一方で，高齢者は若年成人ほどには探索時間もエラーも減少せず，後半の試行ほど学習が緩やかになることが明らかとなった．加えて，ルール破りのエラーは高

齢者でのみ有意に多く観察され，また，高齢者に特有の経路探索行動として，「同じエラーを反復する」ルール違反エラーが生じることを示された．

実験時に参加者のGMLTの試行を行いながら発話思考をするように求め，そのプロトコルを分析したところ，右下直進方略・右下ランダム方略・想起方略・一対一対応方略の4つの方略が抽出された．右下直進方略は，経路選択が右か下で一つ前に選択したマスと同じ方向を選ぼうとする方略である．右下ランダム方略は，経路選択が右か下で一つ前に選択したマスと異なる方向を選ぼうとする方略である．想起方略は以前の試行から正解経路を思い出そうとする方略である．一対一対応方略は，選択したマスが提示する情報に対して擬人的に（相手の意図を推定するなど）応答しようとする方略である．これら方略が試行を通じて変化した推移は表1である．若年成人は右下直進方略から想起方略へと，試行を重ねるにつれて，経路探索に効果的な方略を体系的に示したのに対して，高齢者群にはそうした一貫した方略形成がみられないという結果も得られた．

こうした実験結果は，数量的な方法として行動データが，実験計画法と分散分析によって分析され，また発話データは言語プロトコル分析として質的に分析されてきた．すなわちGMLT全体でどのような学習過程が形成されるか，どれほど加齢の影響がみられるかについては，量的分析と質的分析による結果が推測により考察の中で統合されている．実験計画法と分散分析によって異なる条件間，年齢群間の行動データに差があるか検討することが可能だが，行動あるいは学習過程の変化を詳細に明らかにすることは難しい．さらに，試行数が増えた場合の学習過程あるいは実験条件をさらに増やした場合の学習過程について，試行間で経路探索時間やエラーを有意差検定し，試行間や条件間に有意差がある/ないことの原因を解釈することには一層困難を伴うものと考えられる．このように従来の統計解析では課題中のエラーが生じた原因についても動的に解明することが難しく，人の学習過程の解明のためには実験およびその統計分析以外のアプローチが必要となってくる．そのため，どのような経路選択の過程を経てエラーが生じるかということを課題状況も踏まえて明らかにすることが求められている．

表1　各年齢群における方略の出現回数

		右下直進方略	右下ランダム方略	想起方略	一対一対応方略	合計
若年成人	第1試行	17*	14*	0	3	34
	第2試行	12	2	23*	5	42
	第3試行	4	3	23*	2	32
	第4試行	4	3	23*	3	33
	第5試行	5	1	23*	1	30
高齢者	第1試行	11*	16*	1	7	35
	第2試行	9	12	19	8	48
	第3試行	7	12	20	6	45
	第4試行	4	10	21	9	44
	第5試行	3	10	20	6	39

*:$p < .05$, χ^2による残差分析

IT機器利用の学習過程を捉える計算機シミュレーション

本研究では先行研究[7][9]のデータをもとに，シミュレーションを用いてGMLT中の行動をモデル化し，課題遂行中にどのような行動の変化が生じているか，それによるミクロなレベルの学習の過程を捉えていくことを目的とする．

これまでの研究では実験室実験を行い，どのような学習過程が機器利用全般にみられる使いづらさを生じさせるか検討してきたが，学習のメカニズムまでは十分に解明されなかった．そこで，学習メカニズムを理論化するべく学習モデルを構築する必要がある．その中で，若年成人と高齢者における加齢変化，あるいは各年齢における個人差を生み出している原因は数多く想定できるため，複数のモデルの比較が求められる．計算機シミュレーションはこのように異なる人の学習過程のモデルを記述・説明・実証することを可能にし，その結果から機器利用の学習過程を説明する最適な学習モデルの構築を実現することができる．

シミュレーションの設定

シミュレーションを実施するに当たって，参加者がどのような経路選択を行う可能性があるか検討する必要がある．実験データでは経路探索時間も取り上げているが，本報告ではエラー発生を中心にモデル化をすることとし，特に2カテゴリーのエラー数を対象とする．

まず，シミュレーションではプログラム上でGMLTを表現し，実験室実験で参加者のプロトコルから得られた経路選択や方略を再現することを試みた．まず，GMLTのルール上，左上がスタートで右下がゴールであり，探索できる方向は上下左右の4方向となっている．正解経路上には29のマスと11の曲がり角があり，参加

者は直進するか曲がるかを選択して次のマスを選択しながらゴールを目指す．表1から明らかなように，若年成人・高齢者とも，まず前提として，第1試行目右か下のマスを優先して探索していることが分かる．そこで，右と下のマスを優先して探索することが経路探索およびエラーの発現にどのような影響をもたらすか検討するため，右と下のマスを左と上のマスに比べて探索する重み付け（α）を変化させてシミュレーション計算を行う．重み付けの例は図1のとおりである．これは試行間のエラー数の比較ではなく，重み付けの変化によるエラーの頻度を算出することを目的としている．本報告では，この重み付けを1倍から5倍まで変化させたとき（$1 \leq \alpha \leq 5$）の平均エラー数を算出する．

また実験室実験では，第2試行以降においてそれまでの試行で探索したマスを想起しようとすることが若年成人に顕著にみられた． そこで，それまでの試行（t）で直進した経路あるいは曲がったマスが正解ならば，次の試行（$t+1$）ではその正解した直進経路あるいは曲がり角を選択するように以下の設定した．ここで，行動a_tの経路選択に対してGMLTにおいてi番目の曲がり角のx座標をm_i, y座標をn_i 正解行動を 1 と示し．また，(m_i, n_i)から(m_{i+1}, n_{i+1})までのすべてのマスを正解した行動をa'_tとした．

曲がり角の経路選択：

$$if\ a_t(m_i,n_i)=1\ and\ a_t(m_i+1,n_i)=1,\\ then\ a_{t+1}(m_i,n_i)\ and\ a_{t+1}(m_i+1,n_i)$$

$$if\ a_t(m_i,n_i)=1\ and\ a_t(m_i,n_i+1)=1,\\ then\ a_{t+1}(m_i,n_i)\ and\ a_{t+1}(m_i,n_i+1)$$

直線の経路選択：

$$if\ a_t = a'_t\ then\ a_{t+1} = a'_{t+1}$$

これは試行間のエラー数を比較し，若年成人・高齢者のどちらをより説明できるか検討することを目的としている．本報告では，第1試行目において右と下のマスを優先して探索する重み付けを2倍に設定してシミュレーション計算を行う．

以上より，シミュレーションプログラム上でGMLTを表現し，以下の2点に関して経路選択ルールの設定を行った．

① 右と下のマスを優先して探索する重み付けを1から5倍に設定し，各重み付けに対してプログラム上のGMLTで探索する．

② プログラム上のGMLTの探索において，それまでの試行で正解した直進経路や曲がり角はそれ以降の試行でも選択する（ただし，第1試行目では右と下のマスを優先して探索する重み付けを2倍とする）．

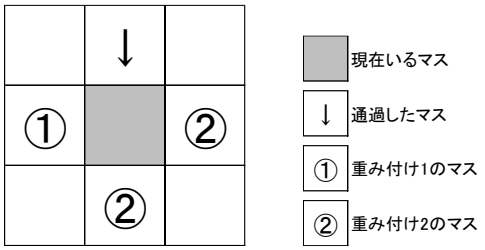


図 1 右と下のマスを優先して探索する重み付けの例

シミュレーションの結果と考察

上記のような設定の下，1000回のシミュレーション計算を行った．1000回という反復計算を実施したのは，設定条件で生じるばらつきを除去するためである．

シミュレーションの設定①に関して計算を行った結果，右と下のマスを優先して探索する重み付けを1から5倍と変化させ，その各重み付け条件におけるルールに則ったエラーの計算値の平均および実験室実験の実測値は図2であった．なお，図2における折れ線グラフは実験による若年成人と高齢者の実測値であり，棒グラフは左から1倍，2倍…と右と下のマスを優先的に探索した計算結果である．重み付け条件1倍から5倍のすべての重み付け条件において，ルールに則ったエラー数は重み付けが上がるにつれてわずかながら減少する傾向がみられた．これらの値は若年成人の第1試行および高齢者の全試行におけるエラー数に近い結果となった．すなわち，右と下のマスを優先的に探索することは経路探索に有効であり，実験室実験で両年齢群とも第1試行において右下直進法方略・右下ランダム方略を採用したことが効果的であることが示された．

しかしながら，右と下のマスに進む優先度を高めてもルールに則ったエラー数自体はあまり減少しないことも示された．これは正解経路が蛇行しており，右と下のマスを優先して選んでいただけでは，左や上に進

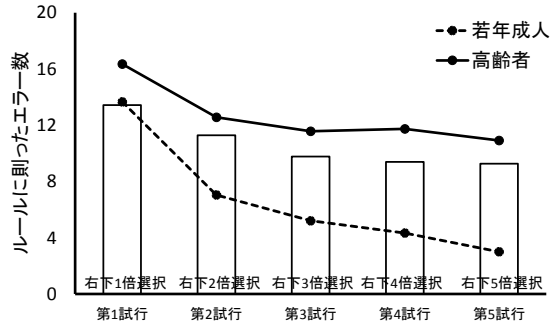


図2 シミュレーション設定①の計算値と実測値におけるルールに則ったエラー

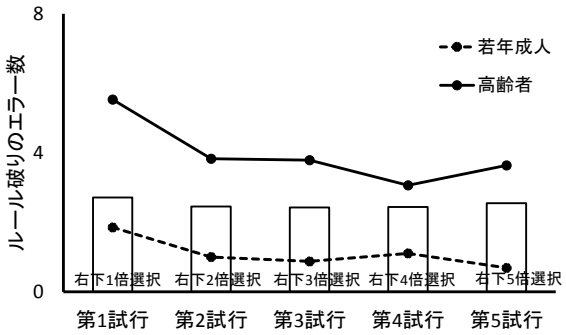


図3 シミュレーション設定①の計算値と実測値におけるルール破りのエラー

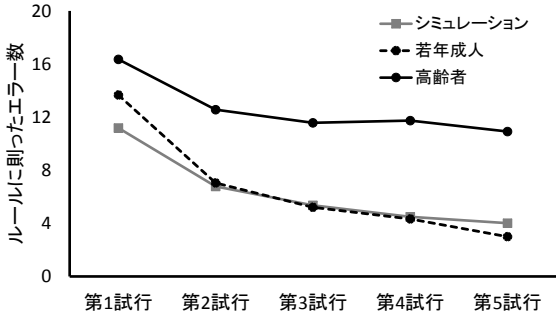


図4 シミュレーション設定②の計算値と実測値におけるルールに則ったエラー

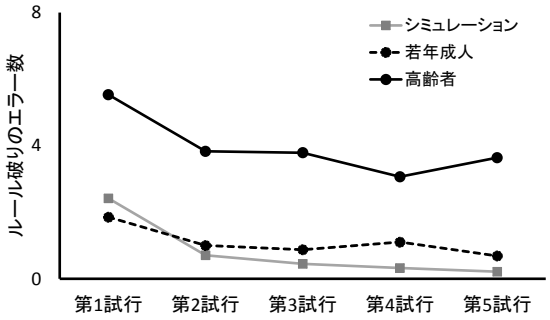


図5 シミュレーション設定②の計算値と実測値におけるルール破りのエラー

む必要がある経路において連続してエラーが生じてしまうためである．すなわち，若年成人は右と下を優先して探索することに加えて，想起方略など別の方略を使用した可能性が示唆された．一方で，高齢者は右と下のマスに進むことに固執してしまったためにエラーを学習することが難しかった可能性が示唆された．

続いて，各重み付け条件におけるルール破りのエラーの計算値の平均および実験室実験の実測値は図3であった．折れ線グラフ・棒グラフとも図2と同様である．計算値の平均は1から5倍までほとんど差は見られず，右と下のマスを優先して探索する場合ルール破りのエラーは一定数発生することが示された．これら5つの計算値はいずれも若年成人と高齢者の実測値の中間に位置している．

シミュレーションの設定②に関して計算を行った結果，計算値と実測値のルールに則ったエラーは図4のとおりである．5試行を通じて計算値が若年成人の実測値によく適合いるため，若年成人は右と下のマスを優先しながらも以前の試行で学習した直線経路や曲がり角を想起しながら経路探索したことが示された．一方で，高齢者は以前の試行で得た正解の経路情報を以降の試行で利用することに困難が伴う可能性も示唆された．これは表1のとおり，高齢者は第2試行以降で明確な方略の形成ができないことも説明することができる．

また，設定②におけるルール破りのエラーは図5のとおりである．ルールに則ったエラーと同様にシミュレーション計算によるルール破りのエラーは若年成人の実測値と近似した結果となった．これは，シミュレーションの設定①において右と下のマスを優先的に探索するため，上や左方向の経路探索ではそれが障害となり一定数のルール破りのエラーが生じたと考えられる．しかし，設定②では曲がり角を学習するので，後半の試行になるにつれてルール破りのエラーが減少した．

以上より，若年成人は高齢者と同様に右と下のマスを優先して探索するが，左や上方向に進む必要がある場合，それに対応してすぐに方向選択の方略を変更し，その行動変化を後の試行で柔軟に利用することができるという点が若年成人の経路探索の特徴と考えられる．一方で高齢者は右と下のマスを優先して探索することはできるものの，それが経路選択を固着させてしまい直進経路や曲がり角を学習することは困難である可能性が示唆された．

まとめ

本研究の結果より，実験室実験における経路探索の学習過程をシミュレーション計算によって再現することができたと思われる．特に若年成人のエラー数は，シミュレーションの設定②によって実測値によく適合する計算値を算出することができ，若年成人の経路探索過程を説明する手段としてシミュレーションが役立つことが確認された．この結果，シミュレーションの役割として，質的データから経路選択ルールを組み立てた後，計算を実行することで量的データとどれほど整合性のある記述・説明ができるか検討することが可能であることが示された．しかしながら，高齢者に特有のルール破りのエラーを説明することは十分にできなかった．これは本研究の2つのシミュレーション設定だけでは高齢者のエラー行動を再現することができなく，さらなるシミュレーション計算が必要であることが明らかとなったといえよう．

高齢者のエラー行動を再現できなかった理由は以下のとおりに考えることもできる．若年成人は，いわゆる合理的な経路選択の意思決定を行っており，局所的な経路選択方向の決定だけでなく，迷路全体における直進や曲がり角といった部分にまで広がりを持った選択行動をとっている．そのため，本研究のようなシンプルなシミュレーションの設定だけで若年成人のエラー数に近似した計算値を算出することができたものと考えられる．それに比べて，高齢者は迷路全体および試行を通じて右と下のマスを優先して選択しているだけでなく，それ以外のなんらかの原因でエラー行動をとることによって，ルール破りのエラーがシミュレーション計算値よりも実測値のほうが高くなることが示された．

このように暫定的に若年成人と高齢者の経路選択を比較してみると，若年成人の経路学習過程を形成するには局所的な意思決定とGMLT全体に対する意思決定，方略形成が重要であると考えられる．これに対し，高齢者のルール破りのエラー数を再現するためには，何らかの複雑系システムが有効であるように思われる．複雑系は，「システムの構成要素の挙動を支配するルール自体が全体の文脈により変化し，また変化したルールに基づくシステムの挙動によって全体の文脈も変化してしまう」という考え方であり[10]，これを用いて，一マスごとの経路選択の学習（ミクロな学習）が課題全体の学習（マクロな学習）を変化させ，マクロな学習がミクロな学習を変化させるという観点からGMLTの学習を捉えることができるものと考えられる．

このような複雑系の考え方に基づいて人の問題解決過程を捉えることに対し，シミュレーションは多様な表現方法を採用でき（例えば，記号処理やニューラルネットなど），またシミュレーションのさまざまな規模の変化に対応できる（例えば，社会現象のビックデータから神経系のデータまで）といった特長からもその有効性が有望と考えられる．特に，今後のIoT (internet of Things；モノのインターネット)化の進展により，IT機器に限らず人工物が利用される時にインターネットを介して得られる多様なデータから人が機器利用をどのように行っているかをシミュレーションによって理解できる．それによって得られたモデルを基盤として人の機器利用困難に対する支援のデザインが可能になると思われる．またそこではシミュレーションによって複数のモデル比較，最適なモデル選択が可能であるため，本研究のように高齢者や他の特定ユーザ層に焦点を当てて，「その特定ユーザ層にとって」使いやすい機器デザインを検討することができる可能性があると言えよう．

このようにIT機器利用の学習を捉えるための（ここでのGMLTのような）認知的課題と，その複雑な学習を解析するのに有効なシミュレーションという解析手段，さらにシミュレーションを採用する背景にある人の学習過程をどのように捉えるかという考え方は，高齢者に一般的なIT機器の「使いづらさ」を明らかにし，それ受けて機器デザインを提言することに有用であると思われる．実験室実験で得られるデータ（定量的・定性的データ）とシミュレーションを組み合わせた研究が，具体的なIT機器のデザインに対して新たな知見を提供できるようにしていくため，さらに検討を続けていきたい．

引用文献

[1] Harada, E. T., Yamaguchi, K., & Suto, S. (2012). Exploring Age Differences in the Learning Process

Using Verbal-Behavioral Protocol Analysis with a Maze Learning Task. Cognitive Aging Conference 2012.

[2] 総務省. (2013). 情報通信白書平成 25 年版. http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/pdf/26honpen.pdf. 2015年7月20日 現在

[3] 赤津裕子, 原田悦子, 三樹弘之, & 小松原明哲. (2011). 高齢者の認知行動特性を考慮した IT 機器設計指針の検討: ATM のユーザビリティテストから (理論・技術). 日本経営工学会論文誌, 61(6), 303-312.

[4] 須藤智・原田悦子・田中伸之輔・安達悠子・日根恭子 (2014). 高齢者によるタブレット型端末の利用学習 : 新奇な人工物の利用学習過程に影響を与える内的･外的要因の検討, 認知科学, 21(1), 62-82.

[5] 原田悦子(2005). モノ（人工物）のデザインと認知心理学―人の視点からみるということ, 仲真紀子(編）, 認知心理学の新しいかたち, 104-127, 誠信書房.

[6] Harada, E. T., Mori, K., & Taniue, N. (2010). Cognitive aging and the usability of IT‐based equipment: Learning is the key. Japanese Psychological Research, 52(3), 227-243.

[7] 原田悦子, 須藤智, & 山口一大. (2013). 「使うことの学習」 過程を知る: GMLT による加齢効果の実験室的検討. JCSS Japanese Cognitive Science Society, 92-98.

[8] Schroder, M. D., Snyder, P. J., Sielski, I., & Mayes, L. (2004). Impaired performance of children exposed in utero to cocaine on a novel test of visuospatial working memory. Brain and Cognition, 55(2), 409-412.

[9] Daimon, T., Harada, E. T. & Suto, S. (2014). Comparing learning process of young and older adults in the problem solving task: Effect of embedded aid. Cognitive Ageing Conference 2014.

[10] 植田一博. (1999). 「特集―複雑系科学の観点からみた知能の創発」 編集にあたって. 認知科学, 6(1), 3-6.

二重課題状況における複雑な機器利用と加齢の効果：車載エアコンによる検討

Ageing effects on using complex vehicle equipment under a dual-task condition

富田 瑛智†，須藤 智‡，原田 悦子†
Akitoshi Tomita, Suto Satoru, Etsuko Harada

†筑波大学，‡静岡大学
University of Tsukuba, Shizuoka University
tomita.akitoshi.ge@u.tsukuba.ac.jp

Abstract

A purpose of this article is to examine aging effect on using complex vehicle equipment under a dual-task condition. In this study, younger adult and older adult participated and engaged tasks which to operate complex vehicle equipment such as air conditioner under driving simulation game. The primary task was air conditioner task that consisted of 11 simple tasks (A/C ON, air volume control etc.) and 4 mixed tasks (air volume control + direction of air flow etc.). The secondary task was the driving simulated task named Arrow and signal task. On second task, participant turned on the winkers when they found an arrow on the tablet computer's screen that is on the dashboard, and they stepped brake pedal when they found red signal on the tablet computer screen.

The result suggested that (1) under single task condition, at an early stage older participant's achieving rate was lower than younger participant's. However after engaging few tasks, that age difference was disappeared. (2) Under dual-task condition, older adult are difficult to switch to other tasks from one task which they want to solve if they want to solve the one task..

Keywords — aging, dual-task, vehicle equipment

1. はじめに

我々の生活には複雑な操作を必要とする機器が多く存在する．例えば，カーナビや車載エアコンなど車載機器もその一つであり，複数の操作部（ボタン）を組み合わせて操作し，目的の表示や空調環境に設定することができる．こうした機器は日常的に利用されているが，特に車載機器の場合，車の運転操作と相前後して行う必要がある．

一方，現在日本では，65 歳以上の自動車免許保有者数は 1600 万人以上であり，高齢者が車載機器と運転を並行して操作する場面は少なくないことが予測される．しかし，一般に高齢者は，複数の課題を切り替えながら実施する二重課題状況において成績低下を示すことが知られており（Verhaeghen, Steitz, Sliwinski, & Cerella, 2003; Wasylyshyn, Verhaeghen, & Sliwinski, 2011 など），運転時のそうした車載機器操作の困難度と加齢の関係について，検討していく必要がある．

本研究では，これまで行われてきたような実験室ベースでの二重課題ではなく，（駐車中の）実車の車載機器の操作を対象とした．車載エアコン操作のみを行う単一課題状況と，擬似的な運転操作を模した副課題（信号･矢印課題）を同時に行う二重課題状況を設定して，高齢者と大学生の比較実験を行い，認知的加齢と日常生活の中の二重課題の関係性について検討を行った．

2. 方法

参加者　高齢者 20 名（男性 11，女性 9）（平均 71.3 歳，SD 5.2），大学生 7 名（男性 3，女性 4）（23.0 歳，SD 1.3）であった．大学生 1 名[1]をのぞくすべての参加者は．車を所有し，週 1 回以上の頻度で運転をしていた．

課題　主課題としてエアコン操作課題を設定した．これは，エアコンの個別機能を調整する課題 11 課題（A/C，風量ほか），および複数の機能を同時に操作する複合課題（4 課題）であ

[1] この大学生 1 名は実験参加 2 ヶ月前まで車を保有し，週 1 回以上運転を行っていた．

った.

副課題の信号・矢印課題は，運転席の前に設置されたタブレット画面に表示される信号機と矢印に対する反応課題であった．副課題では，タブレッド上の信号が，黄／赤の時にブレーキペダルを踏み，青ではブレーキから足を離す操作を求め，信号が青の時には，画面上に矢印が表示され，矢印の方向に方向指示器を出すよう求めた.信号は約 10 秒ごとに変化するようプログラムされた.

装置　参加者の操作行動を記録するため，車内に設置されたビデオカメラ 1 台と Gopro2 台により行動ならびにエアコン機器画面の動画データを記録した.

手続き　実験は個別に行われた．参加者は停車中の乗用車の運転席に座り，実験者が助手席に座って実験を行った．まず，単一課題条件下で,「いつも行っているようにエアコンを利用する」ように求められ，その後，そこで利用されなかった個別機能の操作課題ならびに複合課題を行った．各課題は参加者が「できました」と発話するまでとし，いずれの課題も約 3 分間の制限時間を設けた.

次に，参加者は副課題の信号・矢印課題の説明を受け，操作練習を行った．信号・矢印課題での習熟を統制するため,「信号が赤―青―赤に切り替わる 1 周期において，1 回も操作エラーがない」という学習基準が到達されるまで，練習が実施された（第 1 周期から操作エラーが発生しなかった場合は，赤―青―赤を 3 周期実施した）. 学習基準到達後，二重課題条件下での課題が行われた．すなわち，信号・矢印課題を行いながらエアコン操作課題を実施するよう求められ，複合型のエアコン操作課題を 3 課題行った．参加者は実験を通じて，発話思考を求められた．実験はおよそ 30 分で終了した.

3. 結果

単一課題条件（エアコン操作のみ）：

エアコン操作課題は制限時間内にエアコンを操作し指定された課題状況に調整できた場合に課題達成とした．各年齢の正答率を Fig.1 に示す．以下，年齢群（2）×課題（10）を要因とする 2 要因分散分析の結果を報告する.

単一課題条件下でエアコン操作のみ行った場合, 課題と年齢群の主効果が有意であり（$F_{(9, 225)}$ = 2.533, MSE = 0.091, p = .009, η_p^2 = .092; $F_{(1, 25)}$ = 7.349, MSE = 0.026, p < .012, η_p^2 = .227）の交互作用は有意ではなかったが（$F_{(9, 225)}$ = 1.205, MSE = 0.109, p > .1, η_p^2 = .046），単純主効果検定を行ったところ，課題初期に行われた「風量」調整と「風向」調整課題において，高齢者の成績が大学生に比べて低かった(それぞれ, $F_{(1, 25)}$ = 3.700, MSE = 0.232, p = .066, η_p^2 = .13, $F_{(1, 25)}$ = 4.321, MSE = 0.192, p = .048, η_p^2 = .147). しかし，それ以降，課題が進むにつれて年齢差はなくなり，高齢者でも 2 回目の複合課題実施時には達成率が 90%程度になるなど，いずれの年齢群も学習が迅速に生じたものと考えられる.

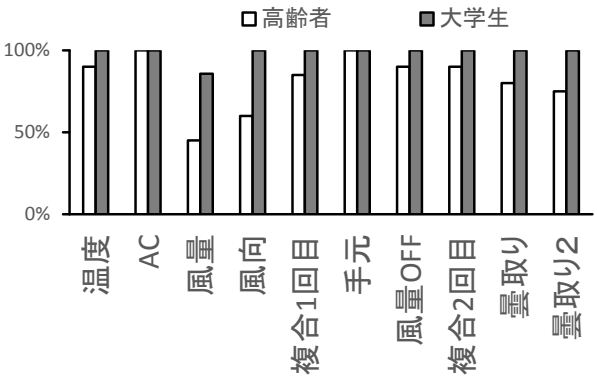


Figure 1 単一課題（エアコン操作課題）の達成率

二重課題条件（エアコン操作と信号・矢印課題）

二重課題教示時に，高齢者 2 名は実施辞退を申し出たため，以下の分析から除いた．エアコン操作課題は複合課題 3 課題の合計値であり，単一課題条件と同様に，すべての指定されたエアコン条件に正しく調整できた場合に正解とした．信号・矢印課題は，1 回も操作間違いを起こさなかった場合に信号・矢印課題達成とした.

Table 1 二重課題状況での課題達成率

	両課題とも達成した率			エアコン課題を達成した率			信号課題を達成した率		
	課題1	課題2	課題3	課題1	課題2	課題3	課題1	課題2	課題3
高齢者	0%	28%	33%	17%	83%	94%	12%	29%	39%
大学生	43%	100%	100%	57%	100%	100%	71%	100%	100%

年齢群（2）×課題（3）を要因とする２要因分散分析を行った処，二重課題状況でエアコン操作課題と信号矢印課題の両方を正しく実施できた正答率については，年齢の主効果があり高齢者で特に低く（$F_{(1, 23)} = 27.366$, MSE = 0.203, $p < .001$, $\eta_p^2 = .543$），課題の効果も見られ，（$F_{(2, 46)} = 12.789$, MSE = 0.101, $p < .001$, $\eta_p^2 = .357$）課題が進むにつれて達成率が高くなっていた．交互作用は見られなかった．

次に二重課題の達成成績を個別に検討すると，エアコン操作課題の達成率のみについては，課題の主効果と年齢の主効果が見られ（$F_{(2, 46)} = 21.595$, MSE = 0.104, $p < .001$, $\eta_p^2 = .484$; $F_{(1, 23)} = 5.263$, MSE = 0.125, $p = .031$, $\eta_p^2 = .186$），交互作用は見られなかった。高齢者，大学生共に成績の低下は第 1 課題のみであり（高齢者 17%，大学生 57%）（$F_{(1, 23)} = 4.506$, MSE = 0.183, $p < .045$, $\eta_p^2 = .164$）．交互作用は見られなかったが，後のエアコン操作課題のでは達成率が上昇し年齢の効果が見られなくなっていたため（第 2 課題で高齢者 83%，大学生 100%）（$F_{(1, 23)} = 0.379$, MSE = 0.016, $p > .1$, $\eta_p^2 = .016$），エアコン操作は二重課題下での新たな学習が必要だが，課題の達成は可能になったものと考えられる．

副課題である信号・矢印課題についても，課題と年齢の主効果のみが見られた（$F_{(2, 46)} = 4.205$, MSE = 0.111, $p < .001$, $\eta_p^2 = .484$; $F_{(1, 23)} = 5.263$, MSE = .660, $p = .031$, $\eta_p^2 = .186$）．課題ごとに見た場合でも，すべての課題で高齢者は大学生よりも成績が低かった（すべて $p < .01$）．大学生も第 1 課題ではエラーがみられたが，2 回目以後エラーがなくなり，迅速な学習がみられた．そこで，信号・矢印課題で生じているエラーについてビデオデータに基づき以下のように分類した．

a. よそ見：エアコンパネル確認中にタブレットの表示変化を見逃す
b. 遅れ：信号・矢印課題に顔を向けているが刺激呈示後の反応に遅れが生じている
c. 誤操作：刺激呈示後の操作を間違える

それぞれのエラー発生頻度をカウントし（Table 2），高齢者のみを対象に，エラー種類（3）を要因とする 1 要因分散分析の結果，エラーの種類のよる差の傾向がみられ（$F_{(2, 34)} = 3.186$, MSE = 21.730, $p = .054$, $\eta_p^2 = .157$），「よそ見」エラーが「誤操作」エラーより多かった（$t(17) = 2.503$, $p = .0173$, $d = .763$，Ryan 法で実施した）．

Table 2 二重課題状況・副課題（信号・矢印課題）でのエラー種別発生率

	エラーの種類		
	よそ見	遅れ	誤操作
高齢者	5.00	3.50	1.11
大学生	0.43	0.14	0.00

単位は回数

高齢者参加者が 2 重課題状況でこのようなエラーを起こす要因を明らかにするため，課題実施中の発話から定性的に検討する目的で，課題中の発話を確認した。その結果，エアコンに関する発話は「で，えーあー26 度にする」などエアコン課題の目標状況に関する発話が多数得られたのに対して，信号・矢印課題に関する発話は「風の向きは足，よし，あ，曲げるの忘れた」「26 度にしてください，あっ，赤だよ」などエアコン操作の最中に信号・矢印課題の変化に気づいたという発話，「あれ，（指示器）戻してないの」（左に指示器を出すために操作したがすでに左に指示器が出ていた）「あ，踏みっぱなしだ」（信号が赤から青に変わったがブレーキを踏みっぱなしだった）など信号・矢印課題の変化を 1 回見落とし，次の変化で気づくなどの見落としに関する発話が確認された．全体では，エアコン操作に関係する用語の発話（「温度」「風量２」など）は信号・矢印課題に関係する用語の発話（「赤」「ウインカー」など）よりも多く（エアコン操作：高齢者平均 5.45 回，SD5.62，中央

値 4 回，大学生平均 3.86 回，SD3.13，中央値 5 回；信号・矢印：高齢者平均 4.05 回，SD9.45，中央値 1 回，大学生平均 1.57 回，SD1.98，中央値 0 回；Wilcoxon の順位和検定により高齢者：$Z = -2.12$, $p = .034$, 大学生 : $Z = -1.841$, $p = .066$), エアコン操作を重視して課題が行われており，結果エアコンパネルを確認しすぎ，信号・矢印課題の変化を見落とすエラーが増加していた可能性が示された.

4. 考察

以上から，車載機器操作（エアコン操作課題）と模擬的運転行動（信号・矢印課題）を組み合わせた二重課題状況下で，高齢者は特に成績低下が大きいが，エラーは主に信号・方向課題の方に発生していることが示された．また多くのエラーが「よそ見」に基づいていることから，高齢者は 2 課題を同時に実施しようとして失敗するというよりも，課題切替の過程に多くの問題を抱えている可能性が示唆された．本実験では，エアコン操作は日常的な実課題であったのに対して，信号・矢印課題は模擬的なゲームに近い課題であった．そのためエアコン操作課題高齢者の信号・矢印課題へのエラー増加が運転行動を軽視，もしくは二重課題状況で運転行動を軽視することを示すとは考えにくい. しかし，高齢者は二重課題状況下で「どちらが大事か」認識するあるいは「どちらを行いたいか」という欲求の強さにより，課題の切替えを失敗しやすくなる可能性が示されたと言えよう.

また，このデータは大学生にも二重課題状況下に新たな学習要素があり，それが年齢群間差を生む可能性を示唆する．今後，二重課題の実施とその学習状況をさらに分析を行い，こうした二重課題状況での学習における加齢の効果について考察を進めていく予定である.

文献

[1] Verhaeghen, P., Steitz, D., Sliwinski, M., & Cerella, J. (2003). Aging and dual-task performance: A meta-analysis, 18, 443-460.

[2] Wasylyshyn, C., Verhaeghen, P., & Sliwinski, M. (2011). Aging and task switching: A meta-analysis, Psychology and Aging, 26, 15-20.

ケーキ職人現場の事例研究から現場参加と技能の関係を探る
How does a junior expert organize her participation in the cake-making expertise?

松熊　亮†
Ryo Matsukuma

†首都大学東京大学院　人文科学研究科
Tokyo Metropolitan University, Graduate School of Humanities
matsukuma-ryo@ed.tmu.ac.jp

Abstract

We discuss the approach to study sociocultural experience. Two participants were a 3rd-year pastry chef and a 10th-year pastry chef at the same shop. We observed the making-cake scene of experts and inquired the awareness in practice. The analysis showed that the junior expert partially shared the attitude toward the practice, and this was regarded as important by the senior. The result suggests that these parallel attentions facilitate the junior expert's "everyday experiment".

Keywords — Sociocultural approach, Expertise, Everyday experiment, Spontaneous

1. 問題と目的

状況的学習[1]や日常的認知[2], 社会文化的アプローチ[3]などの研究群は学校教育的な「教える-教えられる」関係とは違った人間形成のあり方を描き出した．それはどちらかというと生物的制約に強く依存して生じてくる「成熟」の問題とも，ある行動の定着や問題解決をどういった介入で効率的に成立させるかという「学習」の問題とも異なった前提を提供してくれるものである．

社会文化的アプローチが再度着目したのは生活の中で自発的に働きかけ，それが状況に方向付けられることで，私たちが物事を学び適応していく自然な相互作用の過程である．より広義な人の変化を捉える言葉としての「発達」や先に述べた「教える-教えられる」の関係で生じる「学習」とも区別して，これをいったん主体の社会文化的経験のプロセスと呼ぶこととする．社会文化的経験のプロセスとはある状況に属する個人が，その生活の流れに身を置いて自ら試行錯誤しながら適応に至ろうとする過程である．

社会文化的アプローチにはこの社会文化的経験を切りとる観点が 2 つあると考えられる．1 つは，ある文脈で結果的に生じる主体の認知や行動に着目して，生活状況に埋め込まれた参加主体を導く方向づけの仕組みを探るアプローチである．これは Rogoff(2003)や Cole(1996) [4]のアプローチであり，結果として生じる能力に対する文化的要因を明らかにすること，そのために文化的活動が何から成り立っていているかを研究するものである．これらの研究は文化とは何かという問いや，どのように周囲の人間は個人の行動を方向付けていけばよいかという問いに答えるものである．

もう一方は適応に向けて試行錯誤する主体の記述を中心に，主体の試行錯誤を支える仕組みを探るアプローチである．これは個人が自ら考え取り組むことの意義や，個人の持つ自発性をどうすれば周囲は支えてゆけるかに答えようとするものである．筆者はこの観点に立って実践に身を置いた生活の中で変化する人間の姿を記述し，その経過のメカニズムを明らかにすることを目的とする．これを考える理論的手がかりは Lave & Wenger (1991)の正統的周辺参加論[5]および，福島(2010)の「日常的実験」[6]という概念にある．

正統的周辺参加論は徒弟制，つまり「教えない」実践共同体の中で参加者が労働の一部を担うことで共同体内に居場所を得て，実践活動を観察し，周辺的作業において試行錯誤することが許されていることを示した。また共同体の営みへのアクセスの保証によって，参加者には自分の経験すべき先が見えていることも重要であるとされている．

重要なのは実践共同体自体もまた何らかの制約を抱えているが，目標の見やすさなど，主体の試行錯誤を保証するための仕組みを自然な生活のなかで作っていることがあるという視点である．

福島(2010)は参加者にとって日常が単なる活動の反復ではなく，それがミクロであれ，なにがしかの錯誤や革新を含んでいるとした．その日常の中で行われる探索や試行錯誤のことを「日常的実験」として概念化している．つまり，私たちの生活はただの反復ではなく，文脈による誘導を受けながら，目の前の課題やより遠くの目標に向けて試行錯誤を行うことの連続なのである．福島はそういった日常的実験の場の空間を組織が備えていることの重要性を指摘した．

日常的実験に関する部分的証拠と研究方法論の示唆は，生態学的アプローチによるマイクロスリップ研究[7][8]に求めることができる．生態学的アプローチでは社会的要因や文化的要因についての検討を主にした文脈とか状況ではなく，より生物学的な視点から環境に対する生体の定位や行為ユニットの成り立ちを問題にしている．

生態学的アプローチの研究は運動制御や知覚の変化を捉える目的で主体の縦断的運動経過と環境の関係を記述している．これらはある特定の文脈変化で起こる主体の働きかけと自己形成への知覚運動的側面からの接近である．筆者はこれらの研究群の行った観察や実験の方法論を援用して，社会文化的状況での「日常的実験」現象にアプローチを試みようと，ケーキ職人の研究を行った[9]．

筆者はケーキ職人のスポンジ・クリーム・フルーツからデコレーション前のホールケーキをつくる土台作りの工程の一部であるナッペ作業を職業人と素人との横断的比較の中で記述することを試みた．ナッペとは積み上げたスポンジの表面にクリームを塗って，表面を整えることである．論文ではナッペ作業の組織化と初心者の試行錯誤を取り上げることを中心に論じ，現場に参加することや職業人の試行錯誤には触れなかった．本発表では先行論文の協力者 P1 と P3(以下，本発表では P3 を先輩 A, P1 を後輩 B とする)を事例的に取り上げ，現場での試行錯誤および参加プロセスへのアプローチを目的として，別次元による作業の再分析と言語報告の検討を行う．

店舗一事例の乏しいデータではあるが先行論文の作業比較を踏まえた上で，先輩後輩の差異と２者の言語報告および言語的やりとりを検討することから今後の研究においてどのような調査方法が可能であり，また動作だけでなく言語報告ややり取りの中からどのように現場への定位やそこにいたろうとする試行錯誤に迫っていけるかどうかの示唆を行いたいと思う．また同時にそれらの試行錯誤を支える社会文化的仕組みや関係的な様相について考察ができればと考えている．

2. 協力者および現場についての情報

先輩Aと後輩Bはともに同じケーキ屋に所属する 10 年目の職人(男性，作業観察時は 9 年目)と参加 3 年目の職人(女性)である．ともに職業に就く前に専門学校にて焼き菓子に関する知識や作業に関する学習を行った．先輩 A は別の店舗での仕事を経て現在の現場に移ってきていた．後輩 B にとって現在の店舗は初めての現場で，先輩 A よりも後に現場参入した．先輩 A は 6 人の職人が焼き菓子の生産を回している現場で同じ担当グループに配属された後輩 B の監督を行う立場にあった．

後輩 B は観察および聞き取りを行った時点で，観察の対象としたケーキ土台作りを店でのポジションとして任されて約半年経ったところであった．松熊(2015)で行ったケーキ土台作りの部分的工程であるナッペ作業の時間や工程の検討では後輩 B と 7 年以上の経験を積んだ先輩Aおよびもう一人の職人と比べて，分析上大きな差異は見受けられなかった．

調査したケーキ屋の職人たちは現場に参加してからショートニング(油の一種)などを用いて，ナッペの練習を行っている．そして時間をかけてもよい余裕のある仕事の時に実際に商品の土台作りを試しに任されたりする過程を経て，正式に毎朝３０台ほどのケーキの土台をつくるポジションを任されるようになるという．

土台作りのポジションは用意された材料から，デコレーション前のケーキをつくる工程を担う．開店前に必要な数のケーキをつくって並べる上では速度も重要であり，任されて最初のうちは早めに出勤して作業に取り掛かることや，どうしても間に合わないと判断した時はより経験を積んだ職人に変わってもらうこともあるという．先輩Aによれば後輩Bに土台作りのポジションを任せることは，Aと全体の監督をするシェフとの相談で決めたそうである．

3. データの収集方法

先輩Aおよび後輩Bそれぞれに，普段の現場，使っている道具とやり方での土台作りを依頼し作業の様子を正面からビデオで記録した．撮影を行ったのは両者とも店の閉店後の同じ時間帯で，周囲では片づけや帰り支度をしている時間であった．現場の方々には作業撮影中に作業者に話しかけて作業を中断させてしまったり，ビデオにうつりこむことがないようにしてもらった．

後輩Bには作業撮影後，先輩Aの立会いの下で後輩B自身の作業の振り返りや自身の現在の仕事に対する意識について聞き取りを５０分程度行い，音声を記録した．先輩Aにはできるだけ後輩Bが話すときにできるだけ報告を遮らないようにだけ依頼した．この聞き取りの目的は以前とは違った役割で仕事をする中で芽生えてきた意識や，ナッペへのこだわり，現在自身で課題となっていることを聞き取ることであった．後輩Bが自由に話し，控えている先輩Aに質疑応答をするやりとりが生じても，観察者は遮らないようにした．

また後輩Bの観察後に先輩A個人に１時間程度の聞き取りを依頼した．そこではそれまでのデータ分析において必要になった確認事項の確認と仕事へのこだわり，自身が仕事で現在課題に感じていること，後輩Bに教える上での意識や，そのように感じるに至った来歴の振り返りを求めた．

本発表では松熊(2015)で報告したデータを踏まえつつ，ビデオ記録した作業についての別観点からの分析と，２回の異なった場面で行った聞き取りから得られたそれぞれの発話および２者の言語的やりとりについて検討を行った．本稿では概要のみを示す．

3. 結果

表１　見いだされた結果の概要

	先輩A	後輩B
作業への余裕	メリハリある作業への集中の様子	照れ笑いなど，集中出来ない様子
個別発話	教示への消極性 実践態度への信頼	方法の追求や 仕事意識の変化
やりとり	技術的方法でのわかりあえなさ 実践態度における同意	

作業への余裕の持ち方の観察

行動のコーディングはディケイエイチ社の行動コーディングシステム(Beco)を用いて行った．

松熊(2015)ではケーキの土台作りのうち，より限定されたナッペ作業だけを対象とし，作業の工程上の違いや作業時間の違いを見た．今回取り上げる２人はナッペ作業に限定した分析では，作業姿勢の安定度，ケーキを操作するのに使った実質のナッペ作業時間，そのほかの作業工程および作業動作回数においても非常に近似した様相が観察されていた．この近似は初学者および異なった職種との比較を行った先行論文ではより際立っており，後輩Bが少なくともナッペ作業の工程と時間に限定すれば，先輩Aらと同じ「職人」としてグルーピングして問題がないと考えられた．

先行論文の結果を踏まえて今回は２人の土台作りの作業工程様相ではなく，作業に対する余裕を取り上げることとした．分析対象場面は，スポンジを３枚におろし始める土台作り作業の開始時点から，回転台上でケーキの土台作りを終えた時点までとし，作業は「素手での作業」，「片手道具作業」，「両手道具作業」に分類した。そのうえで作業中にみられる両者の行動的な差異を検討した結

果，脱作業的な視線や表情の変化において異なった質が抽出された．

プロとしての態度を媒介にしたやりとり

先輩A立会いのもと行われた先輩Bへの聞き取りでは，ケーキの技術的な話についてBがAのアドバイスやフォローに対して納得しない場面が多い印象があった．しかし一方で，仕事をする上での態度に関しては２人の間で“プロ”という言葉で共有されている意識があるかのようなやりとりが２回生じた．

一つはBが「どうすれば○○できるか」と食い下がる場面でAが「それをやるのがプロでしょ」と言い，対して食い下がっていたBが「そうか」と納得してしまうやりとりである．もう一つは聞き取りを行っている筆者に対して，B が自身の客を意識した意識に関して語ろうとするのを A が「プロとしての…でしょ」と横から代弁する形でフォローするやりとりである．

すなわち仕事の時間的制約や前提知識など具体的なこと以外あまりお互いが同意しない談話において，この“プロ”という言葉に媒介された共同体の目的意識への同意を示唆するやりとりが自然的に生じていたといえる．

後輩 B の報告：成長への試行錯誤

先輩Aへの質問やどうやったらできるだろうというつぶやきのような「方法の追求」，他店や先輩のケーキと自らの「出来の比較」など具体的技術に対する意識が報告された．一方で，現在のポジションについて客を意識して仕事するようになった「仕事意識の変化」も報告された．

先輩 A の報告：尊重と信頼の意識

先輩 A への聞き取りの上では，仕事上必要であるから「教えちゃうんです」といった「教示への消極性」に関する発話が見られた．また仕事への責任感や後輩 B の仕事の様子への言及において「実践態度への信頼」の重要さを意識しているような発話も見られた．

4. 結果の考察

先行論文では同じグループとしてまとめていた 3 年目と 9 年目の職人であったが，別角度からの行動分析や後輩Bへの聞き取りを行うことにより，ナッペ工程だけではみることのできなかった実践への取り組みの違いが示唆された．また言語的やりとりや先輩 A への聞き取りからは「プロ」という言葉を中心にしたやりとりや仕事の責任感に関する発話が見いだされた．これらは後輩 B が社会文化的環境の実践のあり方やゴールを見つめて，それにそっていくことが，単に新規参入者の学習ゴールとしての機能にとどまらないことを示唆していると考えられる．

本検討事例はあくまで一事例であり，ここで示唆されたことはデータとしては弱く，一般性を問うこともできない．しかしながら，先行論文で示した作業動作へのアプローチ以外に，日常的実験，すなわち社会文化的経験の経過で生じる試行錯誤をとらえる手がかりを考えるための一つの事例にはなりえるものと考えられる．

また一事例ではあるが教えるよりもむしろ自ら学ぶことをよしとする実践において葛藤する先輩-後輩関係の記述は，実践における先輩のあり方について仮説を生成する手がかりとなる可能性がある．ポスター発表では先行論文と本事例の記述データをもとに，今後の研究の展望についてより考察を行いたいと考えている．

参考文献

[1] 上野直樹．(1995)．“生態学的なニッチとしての状況” 浜田寿美男・無藤隆・石田純一・松沢哲郎（編）．別冊発達 10:発達論の現在，pp.115-135．京都：ミネルヴァ書房．

[2] Lave, J.（1988）. *Cognition in Practice: Mind, mathematics, and culture in everyday life.* Cambridge: Cambridge University Press.（無籐隆・山下清美・中野茂・中村美代子 訳(1995)．日常生活の認知行動：ひとは日常生活でどう計算し，実践するか．東京：新曜社.）

[3] Rogoff, B.(2003). *The cultural nature of*

human development. New York: Oxford University Press. (當眞 千賀子 訳(2006). 文化的営みとしての発達: 個人,世代,コミュニティ. 東京: 新曜社.)

[4] Cole, M.(1996). *Cultual Psychology: A Once and Future Discipline*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press. (天野 清 訳(2002). 文化心理学: 発達・認知・活動への文化-歴史的アプローチ. 東京: 新曜社.)

[5] Lave, J. and Wenger,,E.(1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press. (佐伯 胖 訳(1993). 状況に埋め込まれた学習:正統的周辺参加. 東京:産業図書.)

[6] 福島真人.(2010). 学習の生態学: リスク・実験・高信頼性. 東京: 東京大学出版.

[7] 鈴木健太郎.(2001). “行為の推移に存在する淀み” 佐々木正人・三嶋博之 (編). アフォーダンスと行為, pp.47- 84. 東京: 金子書房.

[8] 佐々木 正人.(2005). ダーウィン的方法:運動からアフォーダンスへ. 東京: 岩波書店.

[9] 松熊亮. (2015). “ケーキ作成の自然的観察による技能とその発達の検討” 認知科学, Vol.22, No.1, pp.126-137.

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

ハンドジェスチャーを規定する短文の意味処理
Semantic processing in sentence defines a hand gesture

齋藤 五大[1]，Palacios Victor Alberto[4]，大井 京[2]，林 辰暉[2]，山田 涼馬[4]，厳島 行雄[4]，
行場 次朗[1]・齋藤 洋典[2]
Godai Saito[1], Palacios Victor Alberto[4], Misato Oi[2], Chenhui Lin[2], Ryoma Yamada[4],
Yukio Itsukushima[4], Jiro Gyoba[1], and Hirofumi Saito[2]

[1]東北大学，[2]名古屋大学，[3]日本大学，[4]スタンレー電気株式会社
[1]Tohoku University, [2]Nagoya University, [3]Nihon University, [4]Stanley Electric Co., Ltd.
godai@dc.tohoku.ac.jp

Abstract
In order to investigate the semantic process of gesture production, this study measured hand action when participants were presented sentences which could be enacted with one hand. All sentences were simple (Noun-Particle-Verb) kana (phonetic scripts) sentences. The participants performed different hand gestures in a portion of sentences, while they enacted the same type of hand gesture to many sentences. This result suggests that gesture production derives from the comprehension and imagery of sentences, depending on alteration of their implementation, observation, and criminality.

Keywords — Hand gesture, hand action, Gesture production.

1. はじめに

私たちは, 手を用いた身体動作を日常生活で意識的に，あるいは無意識的に利用している。手から対象物に対する接触や把持動作は古くから生理学や心理学において研究対象とされてきた。ところが，具体的な対象物に対する手の動作の研究が長い歴史をもつのに対して, 具体的な対象物をもたない人の手の動作は, 比較的最近になるまで科学的な研究の対象とされてこなかった。例えば，会話に随伴する手の動きは私たちになじみ深い身体運動であったにも関わらず，McNeill がハンドジェスチャー（hand gesture）を主要な研究テーマとして取り上げるまでは [1] [2]，非言語コミュニケーションの範疇に一括されていた。ごく最近では，発話と伴に産出されるハンドジェスチャーの神経基盤も検討されている [3]。

しかし, 話者が産出するハンドジェスチャーの源として想定される心像（image）が何であり，いかにして抽象的な心像から具体的な手の動きが産出されるのかはなお究明の余地を残している。そこで本研究では, 表音文字である仮名で表記された短文を読了した後に, 理解内容を手の動作として遂行する過程の解明を目的とした。

2. 方法

実験参加者　55 名の大学生がそれぞれ個別に実験に参加した。

刺激　本実験では片手で実演が可能な短文 40 種類を刺激として用いた。全ての短文は仮名（名詞 - 格助詞 - 動詞）で表記された（e.g.,「ペン で かく」,「はた を ふる」）。

実験課題終了後，実験参加者は，これらの短文に対する理解度（文の意味のわかりやすさ），心像価（動作のイメージのしやすさ），実施頻度（動作をあなたが実施した頻度），観察頻度（動作を他人が実施するのを観察した頻度），犯罪性（短文と犯罪との関連性）の 5 種類の項目をそれぞれ 5 件法（1 : 非常に低い ー 5 : 非常に高い）で評定した。

手続　Palacios et al. (2014) においてビデオカメラで撮影された実験参加者の課題遂行中の様子を分析に用いた [4]。

実験参加者の課題は，モニター上に呈示された短文を音読あるいは黙読する条件（20 試行）と，右手で動作を産出あるいは黙読する条件（20 試行）から構成された。40 種類の短文のうち半数が音読・黙読条件に，残り半数は動作・黙読条件に配置された。黙読と音読条件では、手で動作を行うことが禁じられ，動作条件では短文の音読が禁

じられていた。本研究では，これらの条件のうち各実験参加者の動作条件のみを分析の対象とした。

3. 結果と考察

各短文に対する手の動作の産出タイプと 5 種類の評定項目値についての概要を以下に示す。

産出された手の動作の分類　手の動作の産出タイプについて，多くの短文に対して単一の動作が産出された。具体的な例として,「かなづち で うつ」,「はた を ふる」（図 1，a & b）などの短文では実験参加者はそれぞれ同じ動作を産出した。

しかし，一部の短文に対して実験参加者間で異なる動作の産出が認められた。そのおおまかな傾向は，動作の対象（自己あるいは他者），動作の道具（手で道具の運動を表すか，あるいは手で道具を使用する際の運動を表す），動作の方向（前後あるいは左右）に分類される。例えば,「くし で とかす」,「かた を たたく」などの短文では，実験参加者自らの身体を動作の対象とする場合と，他者をその対象とする場合との 2 種類の動作が産出された。「はさみ で きる」,「ピストル で うつ」などの短文では，参加者自身の身体を道具と見立てる場合と（図 1，c），実際に道具を使用する際の手の動作を実演する場合（図 1，d）との 2 種類の手の動作産出が確認された。また,「ぞうきん で ふく」,「ドア を あける」などの短文では，参加者間で手の動作の方向が異なった。「ぞうきん で ふく」では, 前後か左右,「ドア を あける」では, ドアを手前に引くか奥に押した。例外的に,「ものさし で はかる」などの短文では，参加者間でそれぞれまったく異なる動作の産出が認められた。

図 1　短文に対する参加者のハンドジュエスチャーの例。「はた を ふる」に対する動作（a & b）と「はさみ で きる」に対する動作（c & d）。矢印は手の動作を示す。

短文に対する評定項目値　全短文に対する 5 種類の評定項目の平均値は, それぞれ理解度 $M = 4.9$, 心像価 $M = 4.8$, 実施頻度 $M = 3.1$, 観察頻度 $M = 3.1$, 犯罪性 $M = 1.6$ を示した。

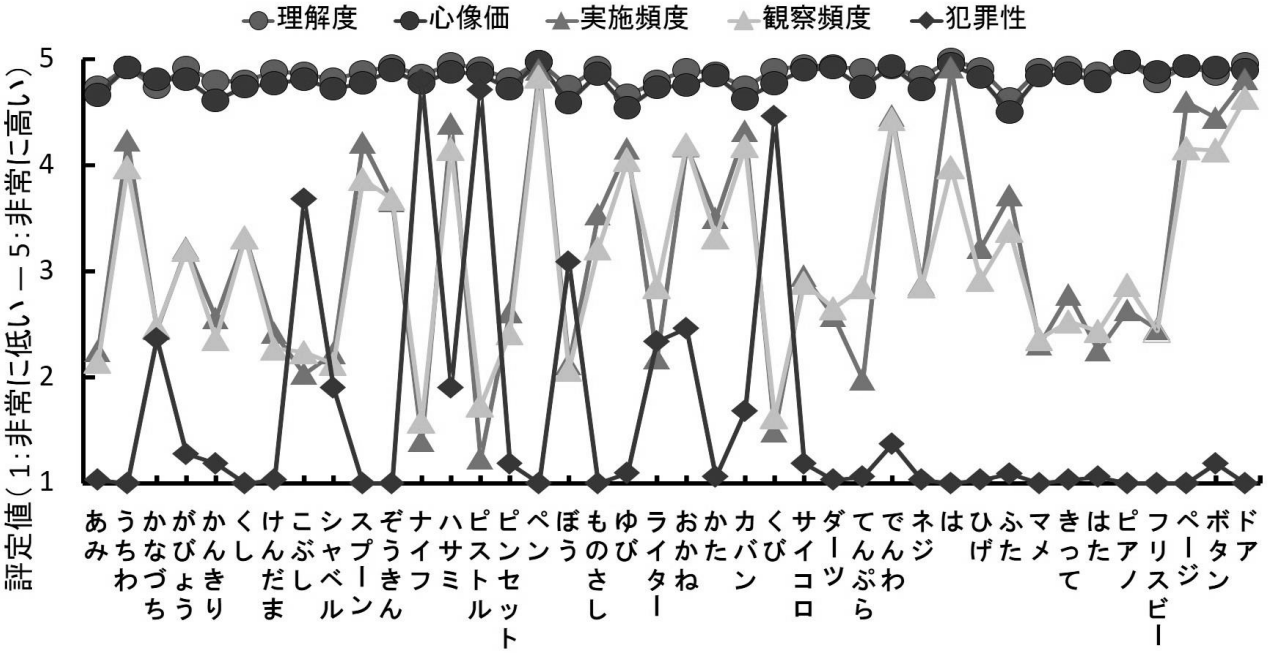


図 2　各短文（格助詞と動詞を省略）に対する評定値。

各短文の理解度と心像価は等しく高い値を示し（平均値の範囲：4.1 - 5），各短文間に大きな差は認められなかった。実施頻度と観察頻度は，理解度と心像価と同様に連動するが，それらは理解度と心像価よりも，大きな変化を短文ごとに示した。犯罪性は，先の 4 種類の評定値とは，全く異なる値の変化パターンを示し，特定の短文に対する評定値の高さが突出していた（i.e.,「ナイフ で さす」,「ピストル で うつ」,「くび を しめる」）。特に，犯罪性の評定値が高い短文は，実施頻度と観察頻度の値が低い傾向であった。

各短文に対して産出された手の動作の分類と，評定結果とを対照すると，犯罪性の評定値が 4 以上の短文(「ナイフ で さす」,「ピストル で うつ」,「くび を しめる」）では，それぞれ手の動作の対象がほとんど他者に向けられており，犯罪性の評定値の高さが複数の動作の産出を抑制する要因として働く可能性を示している。しかし，犯罪性の低さは，動作産出の促進と抑制のどちらにも関与しなかった。実施頻度と観察頻度は，その評定値が高ければ，産出される動作は単一あるいはいくつかのタイプに分類可能な傾向を有する一方で，実施頻度と観察頻度との評定値の低さは，複数の動作の産出を許す要因となった。

これらの結果は，短文の理解内容を手の動作として遂行するためには，当該の短文に対する理解度と心像価が必要であることを示している。その理解度と心像価の一定の高さが手の動作産出を規定し，さらに実施頻度，観察頻度，犯罪性がそれぞれの動作パターンを変容させる要因としてはたらくことを示唆する。

参考文献

[1] McNeill, D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought*. Chicago: The University of Chicago Press.

[2] McNeill, D. (2005). *Gesture and thought*. Chicago: The University of Chicago Press.

[3] Oi, M., Saito, H., Li, Z., & Zhao, W. (2013). Co-speech gesture production in an animation–narration task by bilinguals: A near-infrared spectroscopy study. *Brain and Language, 125*, 77-81.

[4] Palacios, V. A., Saito, H., Oi, M., Meng, S., Yamada, R., & Itsukushima, Y. (2014). Action-based memory is better than speech-based memory in recognition: A near-infrared spectroscopy study. 日本認知心理学会第 12 回大会抄録集, 1.

英語学習者における日本語文と英語文理解時の運動シミュレーション
Motor simulation during comprehension of English and Japanese sentences in English learners.

粟津 俊二[1], 鈴木 明夫[2], 赤間 啓之[3]
Shunji Awazu, Akio Suzuki, Hiroyuki Akama

[1]実践女子大学, [2]東洋大学, [3]東京工業大学
Jissen women's University, Toyo University, Tokyo Institute of Technology
awazu-shunji@jissen.ac.jp

Abstract

Twenty-two Japanese university students participated in a study of action-sentence compatibility effect (ACE). This experiment investigated whether perceptual-motor representations engage in comprehension of action sentences in Japanese (mother language) and English (foreign language). The participants performed a sensible judgment task for unimanual and bimanual action sentences, and for mental action sentences in both Japanese and English. For the English sentences, the reaction time to a mental action sentence was significantly longer than to the other two conditions. For the Japanese sentences, the reaction time to a mental sentence was longer than to the unimanual condition. Therefore, the ACE occurred both for the Japanese and English sentences. This suggests that the motor simulation is similarly activated when understanding foreign-language sentences and when comprehending sentences in the mother tongue. In addition, reaction times were compared between the action sentence and mental sentence conditions. The reaction time difference was greater for English sentence comprehension than for Japanese. This difference suggests that the simulation is activated immediately during meaning processing of the English sentence and not after its translation into Japanese.

Keywords — embodiment, EFL, Action-sentence Compatibility Effect, sentence comprehension.

1. 目的

筆者らは、身体性認知科学に依拠した外国語学習法の開発を行ってきた(粟津・鈴木, 2011;2014)。ところが筆者らのアプローチには、外国語理解過程も母語理解過程と同様に、身体に接地しているという前提がある。本研究は、この前提を確認するためのものである。

本研究の第 1 の目的は、外国語理解時に知覚運動表象が活性化するか検討することである。言語理解と知覚運動表象の関係は盛んに研究されており、言語が意味する状況を実際に経験したときと同じ知覚運動表象が活性化してシミュレーションが行われ、それによって理解がなされると考えられている(Barsalou, 1999)。文の理解時に知覚運動表象が活性化することを示す研究は、脳研究においても(Aziz-Zadeh, Iacoboni, & Zaidel, 2006;Aziz-Zadeh, Wilson, Rizzolatti, & Iacoboni, 2006; Hauk, Johnsrude, & Pulvermüller, 2004)、行動実験においても数多い(Awazu, 2011; Glenberg & Kaschak, 2002; Scorolli, Borghi, & Glenberg, 2009)。その中でも、知覚運動表象によるシミュレーションの発生を支持する現象として頑健なものが、行為・文一致効果である(Glenberg & Kaschak, 2002; 平ら, 2009)。これは、行為文の有意味性判断をさせると、その文が意味する行為に含まれる身体動作が早くなるという現象である。この現象は、行為文読解時に、文が意味する行為を実行するときと同じ知覚運動表象を用いて、心的なシミュレーションが行われることに由来すると考えられている(Glenberg & Kaschak, 2002)。もし外国語の理解過程にも知覚運動表象が関与しているのなら、行為・文一致効果が確認できるはずである。

ただし本研究は、身体性を利用した英語学習法開発の妥当性を検証することが目的である。そのため、英語能力の未熟な学習者においても、文の理解時に知覚運動表象が活性化するかどうかを検証する必要がある。

本研究の第 2 の目的は、知覚運動表象の活性化は、外国語そのものの意味処理時なのか、それとも

外国語を母語に変換し、母語の意味処理を介して発生するのかを区別することである。外国語の理解過程には、外国語を母語に翻訳し、母語から意味概念にアクセスする語彙連結モデルと、母語と外国語の語はそれぞれ独立に意味概念に連結するという概念媒介モデルがある(門田, 2006)。先行研究によれば、母語を経由するかどうかは外国語の熟達度によって異なり、熟達するにつれて語彙連結モデルから概念媒介モデルへと変化する(Kroll & Stewart, 1994; Potter, So, von Eckardt, & Feldman, 1984)。つまり、外国語低熟達者は、外国語の表記と意味概念との結合が、母語に比べて弱いことが示唆されている。ここで、少なくとも具体的行為を示す語や文では、その文が意味する行為に関する知覚運動表象を、文の意味と考えて良いだろう。そう考えると、外国語低熟達者は、外国語の表現と知覚運動表象の結合が弱く、母語への変換を通して知覚運動表象が活性化すると考えられる。もしそうであれば、低熟達者は、外国語の提示時と母語の提示時とで、同程度にしか知覚運動表象が影響しないことになる。一方、外国語から直接的に知覚運動表象が活性化するのなら、その影響は母語を提示したときと異なると予想される。

2. 方法

2.1 実験協力者

19 才から 22 才の右利きの大学生 22 名（男 8 女 14）が実験に参加した。全員が TOEIC または TOEIC Bridge のスコアを保持しており、TOEIC Bridge のスコアは TOEIC 公式の換算表(国際ビジネスコミュニケーション協会, 2006)を用いて、TOEIC 得点に換算した。22 名の平均 TOEIC 得点は 396.8 （範囲：245-620)であった。2014 年の TOEIC 受験大学生平均得点 564 点(国際ビジネスコミュニケーション協会, 2014)を超えるものは１名のみであり、500 点を上回る者も３名だった。英語低熟達者と考えて良いであろう。

2.2 刺激

両手行為文(ゆで卵をむく)、利き手での片手行為文(空き缶を持つ)、心的行為文(ウソをつく)を日本語文、英語文各 20 文ずつ使用した。また名詞と動詞の対応を崩した不自然文（ウソを貼る）を日英それぞれ 30 文作成し、実験に使用した。合計で日本語文 90 文、英語文 90 文を実験に用いた。

正刺激文は、粟津 ・鈴木(2015a, 2015b)の英語文-日本語文リストから選択した。このリストでは、英語文と日本語文とで意味が対応付けられており、英語文はネイティブによるチェックを受けたものである。また、日本語文のモーラ数、文字数、親密度、心像性、及び英語文の文字数、単語数、親密度、理解容易性が、測定されている。本実験で用いた日本語文は、モーラ数、文字数、親密度において３条件間で有意差がなく、心像性は心的行為文が行為文よりも低く、かつ両手性は３条件間全てで有意差があるように選択された。また英語文は、３条件間で文字数、単語数、親密度、理解容易性に有意差が無いように選択された。

2.3 手続き

実験協力者は実験開始前に、書面による同意手続きを行い、利き手と TOEIC 能力に関する質問紙に答えた。

実験本体では、ＰＣ画面に表示される文が自然な文かどうかを判断し、自然な文なら左手人差し指で「１」キーを、不自然な文なら右手人差し指で「¥」キーを押すよう求めた。まず、英語文 90 をランダムな順で提示した。次に日本語文 90 をランダムな順で提示した。これは、英語文を見たさいに日本語文の意味内容を想起してすることを避けるためであった。30 試行ごとに休憩を入れ、実験協力者が任意のタイミングで実験を再開した。

実験終了後、提示した英語文と日本語文を印刷した質問紙を見せ、英語文を正しく理解していたかどうかを 4 段階で評定させた。

3. 結果

3.1 行為・文一致効果

全実験協力者の平均正答率は 0.87、日本語文への正答率は 0.95、英語文への平均正答率は 0.79 で

あった。なお英語文では、ボタン押し反応で正答し、かつ実験後の自己評定において意味を正しく理解していた文（評定 3 または 4）のみを完全正答文とした。英語文の平均完全正答率は、0.66（範囲：0.40–0.88）であった。日本語文ではボタン押し反応において正答した刺激文に対する反応を、英語文では完全正答した正刺激に対する反応のみを、分析対象とした。

分析対象とした刺激文に対する反応時間を、全実験協力者で平均したものが図 1 である。繰り返しのある二要因の分散分析を行ったところ、言語の主効果［$F(1,21)=322.2$, $p<.01$］、条件の主効果［$F(2,42)=14.7$, $p<.01$］、言語と条件の交互作用［$F(2,42)=4.6$, $p=.02$］が全て有意であった。条件の主効果について対比検定を行ったところ、心的文に対する反応時間が、他の 2 条件に対する反応時間よりも大きかった（ともに $p<.01$）。交互作用について対比検定を行ったところ、英語文では心的文に対する反応時間が他の 2 条件に対する反応時間よりも有意に大きいが（$p<.01$）、日本語文では心的文-片手文間にのみ有意差が見られた（$p=.04$）。また、各条件内での日本語文と英語文の差は、全て有意であった（全て $p<.01$）。

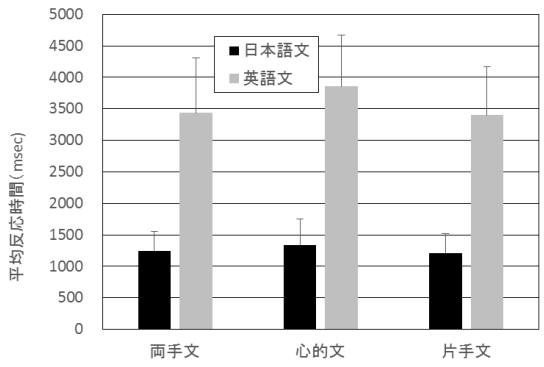


図 1　正答試行における平均反応時間と SD

3.2　促進量

各言語における心的文と両手文の差、及び心的文と片手文の差を、行為・文一致効果による反応時間促進量として被験者ごとに求めた。平均と標準偏差を図 2 に示す。繰り返しのある二要因の分散分析を行ったところ、言語の主効果［$F(1,21)=10.22$, $p<.01$］は有意だが、条件の主効果［$F(1,21)=0.291$, $p=.60$］、言語と条件の交互作用［$F(,21)<0.01$, $p=.98$］は有意でなかった。

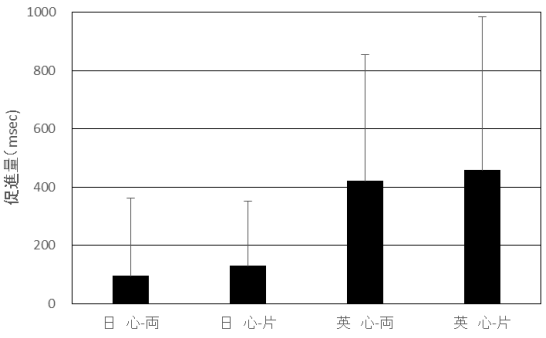


図 2　行為・文一致効果による促進量

3.3　英語能力の影響

英語能力が行為・文一致効果に影響するか検討するため、各実験協力者の TOEIC 得点、各条件における完全正答率、反応時間の 3 者に、それぞれ相関があるか求めた。両側検定における有意水準を 5%とした相関係数の検定において、TOEIC 得点と他の全ての指標において、有意な相関は見られなかった。なお、有意な相関が見られたのは、各日本語文条件間の反応時間、各英語条件間の反応時間、各日本語条件と各英語条件間の反応時間であった。また、各日本語文条件間の正答率も有意な相関が見られた。これらは、読解時間やボタン押し反応の個人差を反映したものであろう。日本語文、英語文ともに、反応時間と正答率には有意な相関が見られなかった。

4. 考察

本実験は、外国語である英語文理解でも行為・文一致効果が検出されたこと、外国語である英語文理解の方が反応時間の促進量が大きいこと、という 2 点を示した。

4.1. 外国語文理解時に運動シミュレーションは発生するのか？

本実験では、片手文においても両手文においても、英語行為文の理解時の左手ボタン押し反応が英語心的行為文理解時の反応よりも、有意に速かった。

この結果は、母語である日本語において、両手文、片手文、心的行為文を用いて行った実験と一致する

(粟津, 2013)。母語において行為・文一致効果は、行為文理解時に、文が意味する行為を実行するのと同じ運動表象によって、シミュレーションが発生することに由来すると考えられている(Glenberg & Kaschak, 2002)。したがって本実験の結果も、英語文理解時にも、運動表象によるシミュレーションが発生したと考えられる。つまり、外国語の理解も知覚運動表象が関与していることを示唆している。

一方本実験では、日本語文理解において、片手文では行為・文一致効果が見られたが、両手文では有意でなかった。これは、先に英文を読むという条件で実験を行った結果、日本語文理解時に英語文を想起するなど付加的な処理が加わったためと考えられる。

4.2. 外国語文理解過程において、「いつ」運動シミュレーションは発生するのか？

外国語の理解時に活性化する知覚運動表象は、外国語文の意味処理時に活性化するのだろうか、それとも外国語を日本語文に変換したのち、日本語文の意味処理に伴って活性化するのだろうか。もし後者であれば、日本語文理解時の意味処理と大差ない促進量しかみられないはずである。

しかし本実験では、日本語文よりも有意に大きな促進量が、英語文理解時に見られた。日本語文への変換後に、日本語の意味処理として運動シミュレーションが発生したとは考えにくい。行為に関する英語文を意味処理するさいに、英語文から運動シミュレーションが発生し、これにもとづいて意味処理が行われた可能性を示唆する。つまり、低熟達者においても、外国語文の処理に知覚運動表象が関与すると考えられる。

4.3.まとめと今後の課題

本実験の結果は、外国語である英語文の理解時に、しかも英語に熟達していない者においても、知覚運動表象が使用される可能性を示唆するものである。もしそうであれば、知覚運動表象を利用した外国語教育は、外国語の理解能力育成に有効な可能性がある。

しかし本実験には、幾つかの問題がある。まず、英語文条件を実施したのちに、日本語文条件を実施したということである。英語文刺激提示時に、日本語文を想起することを避けるためであるが、結果として日本語文の行為・文一致効果が弱くなった可能性がある。これは、「意味の想起には、意味の理解ほど知覚運動表象が関与しない」という新たな仮説を提起する。英語文条件を後にした実験を実施して比較することで、より明確な結果が得られるであろう。

次に、本実験は行為・文一致効果を検討したものであるが、この実験パラダイムは知覚運動表象の活性化を直接確認できるものではない。英語行為文理解時の脳活動を測定することで、日本語行為文理解時と同様に(粟津, 2013)、運動領域が活性化するかどうかを検討する必要があるだろう。

5.参考文献

Awazu, S. (2011). The action-sentence compatibility effect in Japanese sentences. Perceptual and Motor Skills, 113, 597-604.

粟津俊二. (2013). 行為文理解時の「抽象的な」知覚運動シミュレーション. 日本認知科学会第 30 回大会発表論文集 , 136-141.

粟津俊二・ 鈴木明夫. (2011). 行為経験による英語不定代名詞の理解の促進. 認知科学, 18, 272-283.

粟津俊二・鈴木明夫. (2014). 発音訓練による英単語スペル学習の促進. 日本認知科学会第 31 回大会発表論文集. 298-301.

粟津俊二・鈴木明夫. (2015a). 日本人英語学習者による英語文評定 -理解容易性と親密度の分析-. 東洋大学経営論集, 85, 89-99.

粟津俊二・鈴木明夫. (2015b). 日本人英語学習者による英文評定 -基礎統計量-. 実践女子大学人間社会学部紀要, 11, 1-22.

Aziz-Zadeh, L., Iacoboni, M., & Zaidel, E. (2006). Hemispheric sensitivity to body stimuli in simple reaction time. Experimental Brain Research, 116-121.

Aziz-Zadeh, L., Wilson, S. M., Rizzolatti, G., & Iacoboni, M. (2006). Congruent embodied

representations for visually presented actions and linguistic phrases describing actions. Current Biology, 16, 1818-1823.

Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. Behavioral and Brain Sciences, 22. 577-660.

Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. Psychonomic Bulletin & Review, 9, 558-565.

Hauk, O., Johnsrude, I., & Pulvermüller, F. (2004). Somatotopic Representation of Action Words in Human Motor and Premotor Cortex. Neuron, 41, 301-307.

門田修平. (2006). 第二言語理解の認知メカニズム -英語の書きことばの処理と音韻の役割-. 東京: くろしお出版.

国際ビジネスコミュニケーション協会. (2006). TOEIC Bridge テストと TOEIC テストの比較.

国際ビジネスコミュニケーション協会. (2014). TOEIC プログラム Data& Analysis2014.

Kroll, J. F., & Stewart, E. (1994). Category interference in translation and picture naming: Evidence for asymmetric connections between bilingual memory representations. Journal of Memory and Language, 33, 149-174.

Potter, M. C., So, K.-F., von Eckardt, B., & Feldman, L. B. (1984). Lexical and conceptual representation in beginning and proficient bilinguals. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 23, 23-38.

Scorolli, C., Borghi, A. M., & Glenberg, A. (2009). Language-induced motor activity in bi-manual object lifting. Experimental Brain Research, 193, 43-53.

平知宏, 中本敬子, 木戸口英樹, 木村洋太, 常深浩平, & 楠見孝. (2009). 具体文および抽象文を用いた行為・文一致効果の実験的検証. 認知心理学研究, 7, 57-69.

英語の中間構文と連結的知覚動詞構文の認知的／概念的連続性：「感性表現」という立場から

A Cognitive Analysis of the Contiguous Relationship between Middle and SOUND-class Verb Constructions: A Kansei Informational Approach.

板垣 浩正
ITAGAKI Hiromasa

大阪大学［院］
Osaka University
u322908j@ecs.osaka-u.ac.jp

Abstruct

This paper aims to reanalyze and reinforce the contiguous relationship between Middle and SOUND-class verb constructions in English. Although the contiguity of the two constructions has been discussed in previous studies, these researches only showed the commonality of the constructional characteristics, and scarcely concentrated on the semantic and conceptual disparities. They could not, therefore, reveal what contiguity is in the constructions. This paper focuses on the constructional differences and shows that the two constructions have a cognitive and conceptual continuum in terms of Affordance and "Kansei," which is identified with the interactional property in user's cognition. It also attempts to suggest a new method of describing language constructions, since this method provides an analysis of the constructions with conceptual foundations and motivations in accordance with Ecological psychological and Cognitive psychological paradigms.

Keywords:
Middle construction (中間構文), SOUND-class verb construction (Copulative Perception Verb's Construction: 連結的知覚動詞構文) [1], Interactional property (相互作用的属性), Affordance (アフォーダンス), Kansei (感性)

1. 中間構文と CPV 構文

英語には中間構文と呼ばれる[NP - V - (Adjunct)]という形式で、主語指示物の一般的属性を表す構文が存在する。例えば(1a)は、主語である「車」の「運転のしやすさ」が表現される。多くの場合述語動詞が能動形で表され、その目的語名詞が主語となる(Fellbaum 1985 etc.)。

(1) a. [This car] [handles] [smoothly] .
　　動作対象　動詞　副詞句
　b. Her books translate well.
　c. The sheets washed easily.
　　(Quirk et al 1985: 744)

中間構文は、(2a)に示すように動作主を by 句などで明示できないが、その存在が強く含意されていると言われ、(1a)は(2b)に言い換えられる。また、ほぼ義務的に副詞(句)を伴うという特性も有しており、副詞を省略した(3)のような中間構文は普通容認されない(Fellbaum 1985, 谷口 2005: 158-159)。

(2) a. *This car handles smoothly by everybody.
　　b. People, in general, can handle this car smoothly.
(3) a. *This car drives.
　　b. *This book reads.

一方(4)は、義務的に補語を伴い、主語の状態や属性を表す知覚動詞の用法で、連結的知覚動詞構文(Copulative Perception Verb's Construction: 以下 CPV 構文)と呼ばれている。CPV 構文の特性として、

[1] この構文は他にも呼び名が様々に存在するが、本稿では「連結的知覚動詞構文」という語を用いることにする。

受動態のような形態変化なしに知覚対象が主語に置かれる点が挙げられる。また義務的に補語を選択するため、(5)のような補語の省略は容認されない。さらに、動詞の行為を行う主体（この場合、見ている人物）が文中に明示されなくとも、(6)のように総称的人物あるいは話者がその行為を通じて属性判断したことが理解される(谷口 2005: 213-216)。

(4) a. [John] [looks] [happy] .
　　知覚対象 動詞 補語
　　b. It sounds reasonable.
(5) a. *John looks.
　　b. *It sounds.
(6) He looks happy to {everyone / me}.

以上より、二つの構文は共通した特性を有しているといわれ、両構文は「並行している」とし、その構文間の意味的・認知的「連続性」を追求する研究が近年認知言語学において取り扱われている。しかし、両構文が具体的にどのように「連続的」であるのか先行研究では明らかになっていない。本稿は、先行研究の分析に欠けていた両構文における差異に着目することで、両構文の連続性を探求する。また「感性」という概念を援用し、構文の基盤となる知覚・認知レベルでの連続性を検証する。

章構成は以下の通りである。まず 2 章にて二つの構文の先行研究を概観する。前半で言語事実を中心に据え、後半では本多(2005)などの認知的動機づけを提出した研究を中心に扱う。続く 3 章で、構文間の差異に着目することで先行研究の問題点・不足点を浮かび上がらせる。ここまでの議論を通じて、4 章は両構文の並行性や連続性を改めて講じる。そして、認知的動機づけとして不十分であった生態心理学的言語分析に、「感性」という概念を補充させることで、両構文の連続性を改めて主張する。これは 5 章で扱い、6 章のまとめに入る。

2. 先行研究

2.1. 構文間の形式的・意味的特性

前章の概説を踏まえて、谷口(2005)は、中間構文と CPV 構文は共通した(7)の特徴を帯びる言語現象であると述べる。

(7) a. 使用される動詞にとって本来目的語となる項が形態変化なしに主語になる
　　b. 動詞が表す行為が文中に現れていない動作主・知覚経験者によって為されることで、その主語の属性・状態を評価する
　　c. 動詞に後続する付加詞や補語がほぼ義務的に伴う

先行研究では、(7)に加えて「並行している」ことを証拠立てる事例をいくつか挙げている。(8)は‘eat’, ‘read’など知覚動詞ではないにも関わらず、形容詞の補語が伴っている点で、CPV 構文と中間構文との境界的な表現とされる(谷口 2005, 本多 2005)。また(9)は、連結的知覚動詞‘sound’と中間動詞‘read’が比較構文で並立されている。この事例は両構文が連続性の下に生じていること、そして同質のものとして捉えられていることを示すという(本多 2005)。

(8) a. The cake eats short and crisp.
　　b. This book reads interesting.
　　(Horton 1996: 329, 谷口 2005: 247)
(9) In speech that sounded much better than it reads….
　　(O’Grady 1980: 59 (下線は筆者による))

2.2. アフォーダンス知覚による構文分析

構文の動機づけに関する論考を行った本多(2005 etc.)は、生態心理学の知見を応用し、知覚メカニズムに基づいて、中間構文と CPV 構文の並行性を主張した。具体的には、二つの構文は(10)で示される知覚経験に動機づけると捉えた(本多 2005: 93 より)。

(10) a. 述語動詞は探索活動を表す
　　b. 動詞句は主語の指示対象が持つアフォーダンスを表す
　　c. 文全体として、探索活動の結果生じる知覚者・行為者にとっての対象の見えを表現している

d. 知覚者・行為者は明示されない場合エコロジカルセルフのレベルで捉えられている

(10)における各用語について簡潔ながら確認しておく。(10a)における探索活動とは、環境への知覚を成立させる知覚者の能動的な活動を指す(本多 2005: 50)。(10b)のアフォーダンスとは、環境の中に実在する、知覚者にとって価値ある意味や情報のことである(Gibson 1979)。より具体的には、環境の中のものが知覚者に提供する行為の可能性である(本多 2005: 56)。生態心理学では、環境は生物にとって豊富な意味や価値に満ちており、その価値（アフォーダンス）を、動物は能動的な活動（探索活動）を通じて知覚すると考える。従ってアフォーダンスは、環境と動物との両者に関連し相補性を含意する。エコロジカル・セルフとは、環境の情報を知覚することで同時に知覚される自己のことである。本多はエコロジカル・セルフで言語化された時、知覚者の「見え」に、その知覚者本人の姿は入っていないため、記号化されないと述べる。「見え」とは、対象が知覚者にとってどのように立ち現れるか、ないしは対象がどのように経験されるか、を捉えた術語である(本多 2004: 136)。

注意すべきは、アフォーダンスは知覚者の欲求等で左右される主観的なものではないということである。例えば、食欲が満たされた人物でもリンゴの「食べられる物」だというアフォーダンスは知覚される。つまり、アフォーダンスは動物の欲求に左右されない「公共的」なものとされる(佐々木 1994)。

このような視点から、中間構文と CPV 構文は共通して次の(11), (12)のように、知覚のメカニズムに動機づけられた形でパラフレーズできると本多は主張する。ゆえに本多(2005)は、中間構文および CPV 構文は知覚経験を表す言語表現であると提案する。

(11) a. Bureaucrats bribe easily.
b. 役人というのは、実際にやってみれば（買収してみれば）わかる（確認できる）ことだが、簡単にできるものだ。

(12) a. This flower smells sweet.
b. この花は、においを嗅いでみると、甘いにおいがする。

(本多 2005: 68, 75)

3. 先行研究の問題点

3.1. 言語現象から見る並行性の限界

しかしながら、二つの構文が統語上、意味上全くの同質であるとは言い切れない。本章において、両構文の差異に着目することで、構文間の相違点と共通点を明瞭にさせようと思う。(13), (14)は、二つの構文の動詞に続いて共起する品詞の容認性に差が生じている。すなわち中間構文では形容詞と共起されにくいし、CPV 構文では副詞とは共起するのが難しい。[2] 加えて(15)の対比から分かるように、「ほぼ」義務的に伴う付加詞・補語について、中間構文は付加詞が伴わなくとも許容できることもがあるが、一方で CPV 構文に後続する補語は必須である。[3]

(13) a. This wine drinks {?*sweet / sweetly}.
b. Japanese cars drive {??easy / easily}.
(中村 2010: 447, (13b)は作例)

(14) a. The flowers smell {sweet / ?sweetly}.
b. The food tastes {marvelous / ?*marvelously}
(Quirk et al. 1985: 407-408)

(15) a. (of a cheese) It slices, dices, and grates.
(Yoshimura and Taylor 2004: 293)
b. * John looks.

他に、中間構文は一般的傾向として、過去形や進行形では容認されないことが多い一方、CPV 構文は時制や相に自由が効く。この違いは、中間構文が一般的属性を指示するのに対して、CPV 構文は一般的属性の他に、特定の事態を表現できるという特徴の違いに置き換えられる。

[2] (13a)の動詞 drink は対象物の結果を示さない摂取行為動詞であるため、コンテクストを与えないと容認されないとする先行研究も多い。(谷口 2005, etc.)

[3] ただし、'smell'は、補語を伴わなくても容認できる('It smells.')。この場合、「嫌なにおいがする」という解釈になる(Dixon 2005: 139)。

(16) a. *This car drove easily yesterday.
b. *This book is reading easily.
(谷口 2005: 174)

(17) a. Jane sounded scared.
b. The teacher is deliberately sounding angry.
(Gisborne 2010: 251, 265)

属性評価に対する事実性の打消しに関しても隔たりが見られる。中間構文は、一般的に総称的解釈とされるため、(18)のように中間構文に続けて打消しを用いることができない。ところが、CPV 構文の(19b)は後続して打消す表現を用いても問題ない。(19a)は推論を含まないため極めて不自然だが、(19b)では話者の判断・推論が含まれるため容認できるのである。ここに中間構文の普遍的属性と CPV 構文における個人的見解による判断という意味的差異が浮かび上がる。

(18) *This book reads easily, but I can't (read it).
(Ackema and Schoorlemmer 2006: 142)

(19) a. *This food smells spicy, but it's bland.
b. He sounds foreign, but he isn't.
(Gisborne 2010: 249-250)

3.2. アフォーダンス知覚の限界

本節では、CPV構文をアフォーダンス知覚で分析することに限界が生じ、厳密には不十分であることを示す。まず、CPV構文が知覚経験を表すという提案の限界を指摘する。前節の(19b)で推論を含むCPV構文の用法を示したが、(20)のようなCPV構文は、まだ知覚していない明日の天気を推測する表現であるため、知覚経験を基盤としているとは言い難い。

(20) (I've seen the forecast and) tomorrow's weather looks fine. (Gisborne 2010: 245)

(21) a. Judging from her letter, she looks to be the best person for the job.
b. ?? Judging from her letter, her guitar looks (to be) gentle tones.
(谷口 2005: 246, (21b)は作例)

(20)が知覚経験による表現であるならば、テレビなどを通じた視覚経験から明日の天気の「見え」を表していると考えられるかもしれない。だが(21)において、視覚を通じて手紙の情報を知覚しているにも関わらず、'look'を用いた(21b)がかなり容認しにくいことから、少なくとも全ての CPV 構文が知覚経験のみを基盤にしているとは言えないだろう。

また CPV 構文の述語動詞の動機づけに探索活動を含むという主張に対しても疑問を呈したい。本多(2005: 76, 89)は動作主性が低く、能動的な行為に相当する部分を意味構造に含んでいない動詞は CPV 構文に現れないと主張する。確かに(22)のように動作主性の低い動詞は CPV 構文に現れない。

(22) a. *John sees happy. (中村 2010: 438)
b. *That hears good. (谷口 2012: 187)

しかし、人を動作主に取らない'sound'が聴覚の CPV 構文として成立することを説明できない(徳山 2013: 253)。さらに(23b)は、(23a)のように補語を伴う動詞'act'が CPV 構文と並立している事例である。重要なのは'act'という非能格動詞は、知覚者の動作主性を含まず、探索活動を表さないことである。なぜならば(23b)の動詞'act'は、中間構文や CPV 構文とは異なり、知覚者ではなく主語対象の活動を描いているからである。(9)を提示した際の本多(2005: 76-77)による議論に則れば、(23b)は CPV 構文を成立させる動詞が探索活動を表さない動詞と同質と捉えられていることを示す証拠となる。このような例は、動詞'behave'を用いた(23c)のように、数は多くないものの存在する。

(23) a. 'Ah,' Alexander replied. 'Maybe the French told her to act pregnant and so lengthen her stay in Scotland!' (BNC*web*, BMN 1864)
b. Virden looked, sounded, and acted normal enough.
(COCA, *Camouflage 2011*)
c. And he had looked and behaved like a wild Indian, Carew thought with a feeling of wonder.
(BNC*web*, B1X 208)

知覚者・行為者の読み込みに関しても不明瞭な点が残る。上述した(7b)のように、両構文は動作主や知覚経験者の存在が文中に明示されなくても含意されるという共通した特性を持つ。しかし、読み込まれる行為者の存在に関して構文間に相違が見られる。中間構文は総称的で不特定の存在とされる一方、CPV 構文における明示されない知覚経験者は、デフォルトとして話者であると解釈される(Fellbaum 1985, Gisborne 2010, 谷口 2012)。Gisborne(2010: 260-264)の見解のように、話者個人の解釈を示せるCPV 構文は主観的解釈を含んでおり、ゆえに先述した「公共性」からの逸脱が予想される。

以上の証拠から、CPV 構文の特性は生態心理学的動機づけだけでは適切に導き出せないことを提出する。CPV 構文の概念的基盤を正確に捉えるには、中間構文とは異なり、探索活動が必須の要素ではなく、話者（自己）による対象の属性に対する主観的解釈を構築する必要がある。

同時に、二つの構文は性質上いくつかの不一致が見られることも示した。これらについて、両者を比較検討し、並行性・連続性を具体的に考察した研究は、管見する限り存在しない。先行研究では両構文の並行性に言及はするものの、厳密にどのように連続的なのか分析されて来なかったのである。

本章で指摘した構文間の差異や共通性を裏付けられない要素を踏まえて、次章は両構文の並行性・連続性を改めて分析する。

4. 連続性・並行性の再考

本章では次の図1.を用いて連続性を検討する。図1.は、前章までの結果をもとに二つの構文の関係性を精査したものである。左から中間構文とCPV構文の事例が並ぶ。また両構文から拡張した事例として「境界的用法」を記した。背景に楕円形が描かれているが、これは生態心理学的分析が適用できる領域を示している。中間構文とCPV構文の一部の用法（例えば(12a)）は、(10)による特性と合致するため、アフォーダンス知覚に動機づけられた表現と言える。しかし、これまでに論じたように、CPV構文はアフォーダンス知覚が十分に反映されていない用法も数多く存在する。すなわち、CPV構文には自己の経験に動機づけられる推論も備わっている。従ってCPV構文は、アフォーダンス知覚の領域内に部分的にのみ及んでいる。これは図内矢印でも表される。

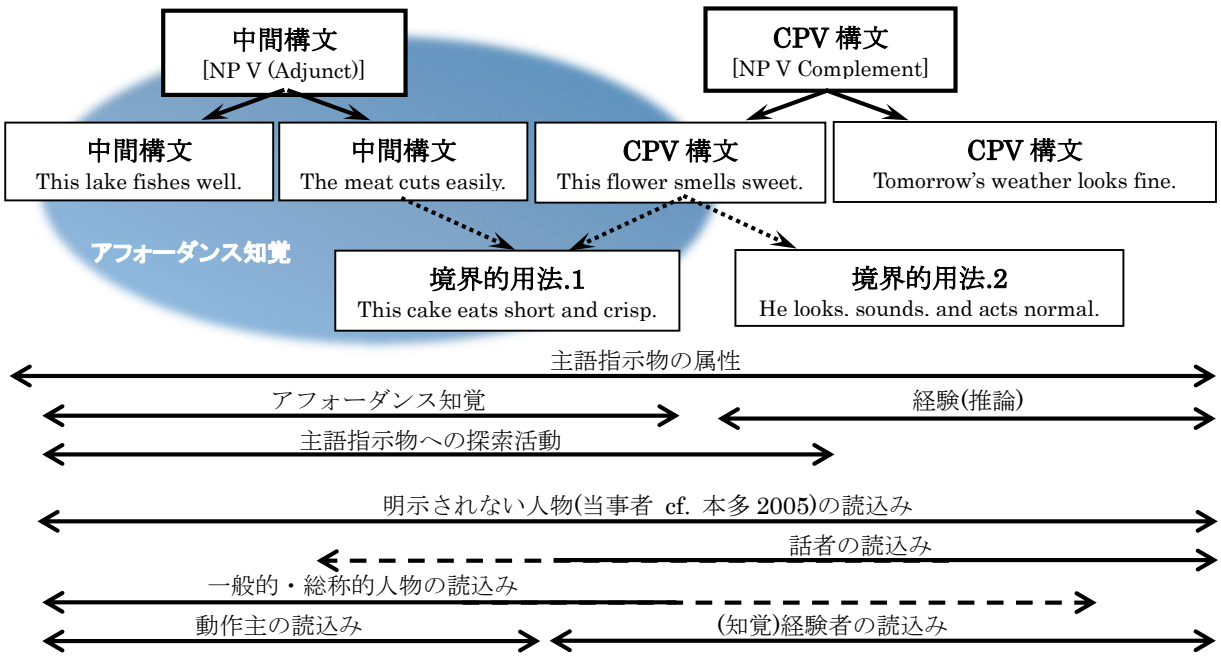


図 1: 中間構文と CPV 構文の連続性

一般的に二つの構文は、主語指示物の属性を表現する共通性を持つといわれる。しかし、詳細に見れば、一部の用法においてアフォーダンス知覚という並行性を保つが、構文間全体に及ぶ並行性は存在しないということが言える。

動詞内に含む探索活動もまた、CPV構文の一部において成立する概念である。また(7b)や(10d)のように、両構文ともに明示されない行為者・知覚経験者が存在すると指摘されたが、その存在の読み込まれ方についても意味役割（動作主・経験者等）やあり方（総称的で不特定あるいは話者）が厳密には異なる。ただし、(6)に示されるように読み込まれ方についてどちらの解釈でもあり得る表現もあるため、これらは決して明確に二分できるものではなく、ゆえに図内の矢印のように重なる箇所も見られる。

以上より、中間構文からCPV構文にわたって、(i)探索活動(動作主性)が薄れ、(ii)総称性が薄れる一方で、(iii)話者の読込みが強くなり、(iv)直接的な知覚だけでなく話者の経験が基盤となる表現へと連続的に移り変わっていくことが見て取れる。

ところで、CPV構文は何を基盤としているのであろうか。次章でCPV構文の動機づけに「感性」という概念が合致し、二つの構文の相違を動機づける認知的／概念的連続性のメカニズムを明らかにできることを主張する。

5. CPV 構文を動機づける感性

これまで、中間構文とCPV構文における連続性について議論し、両構文は必ずしもアフォーダンス知覚という同一の知覚メカニズムによって動機づけられているわけではなく、CPV構文は話者の推論・経験が含蓄されることを示した。また、本研究の構文現象にて提示した連続性は、アフォーダンスという客観的・公共的な属性と経験に基づく主観的判断が厳格に区分されておらず、連続的に形成されている。Lakoff(1987: 215-217)や本多(2005: 8)が指摘するように、アフォーダンス知覚は経験や文化などが反映される知識構造を認めることに消極的だが、このような言語事実を見ると、Borghi(2005)のようにアフォーダンス知覚を認めながら、経験・知識構造と両立させることが肝要であると思われる。

例えば、仲本(2006), 深田・仲本(2008)は、形容詞を中心とした属性表現の分析にアフォーダンスの概念だけでなく、フレーム意味論という知識構造を前提とした理論を活用し分析している。仲本らが主張するには、属性表現の概念は客観的に存在しているのではなく、人間と環境との相互作用に基づく「相互作用的属性」として理解されるべきであるという。例えば「重い」という形容詞を理解するには、次の図2. のように「重量がある」という対象の性質(Property)だけでなく、「動かす」活動(運搬フレーム)、そして「(動かそうとすると) 動かしにくい」という主体と環境との相互作用を伴うアフォーダンス(Affordance)が必須であると述べる。

図2: 仲本(2006: 50)による属性表現の分析

このようにアフォーダンスと話者の知識構造を両立させる言語分析がCPV構文でも必要とされる。この際に、「感性」という概念が合致することを示す。次節より、感性について先行研究を概観しながら設定していく。

5.1. 感性の採用

感性について、三浦(2010: 16-23)は「物や事に対して、無自覚的、直感系、情報統合的に下す印象評価判断能力」として、知覚、感覚、認知とも重なる機能を持つ能力としている。また深田・仲本(2008: 115)によれば、アフォーダンスと対照させて、感性は生物にとってある感覚・感情的な反応を引き起こす環境という場であるとされる。さらに桑子(2001: 32)は、環境世界と自己の身体との相関を把握する能力であり、環境とのかかわりのなかで自己の存在をつくり出してゆく能動的、創造的な能力と述べる。

彼らの議論を参考にするに、感性に対して統一的

な見解が敷かれていない。しかし、対象との相互作用から引き起こされる印象・感覚・創造など、自己の能力に焦点が当てられていることが分かる。知覚者が相互作用によって環境に埋め込まれるアフォーダンス知覚とは対照的に、感性は環境の情報を感知した知覚者の判断という形で焦点が当てられ、顕在化する構図を生む。その意味で、感性とは「環境から得られた情報、価値を感知し、自身の経験を背景に引き起こされる感覚・感情を含む印象価値判断の能力」といえそうである。

アフォーダンスに動機づけられた表現とは環境における知覚者と対象の相互作用によって生じた関係を言語化したものである。関係性ゆえに、対象の情報のみならず、自己の情報も同時に理解される。確かに、これによって対象の属性分析に対して有益な手法が投じられたが、それだけでは記号化を動機づける感覚・感情といった心的活動に対する有効な分析手法を組み込むことができない。アフォーダンスという概念を保持しつつも、無自覚・無意識を含む感情などの個別的な性格が反映された言語表現を捉えるには、感性という語が適切である。

本節で扱った感性によって、中間構文とCPV構文における構文間の連続性をどのように説明できるのか次節で考察する。

5.2. 感性による言語分析

本節では、これまでの方策から二つの構文を捉える。図 3, 4.に示されるように、中間構文の構文的意味はアフォーダンスを概念化したもので、CPV 構文の意味は感性に根付いた概念を指示すると特徴付けられる。つまり、アフォーダンスなどの情報を基に自身の経験を合わせた印象価値判断を表現している。

図 3: 中間構文の典型的意味

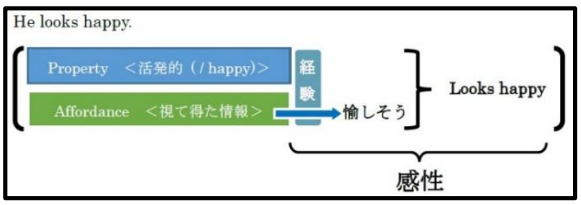


図 4: CPV 構文の典型的意味

CPV 構文はアフォーダンスではなく感性を表していると想定すると中間構文と異なりを説明できる。中間構文よりも特定の事態を表現するのが比較的容易であるのは、話者の印象価値判断が意味の中心であり、それは話者の実際の経験に動機づけられているためである。CPV 構文に内在する暗示的な知覚経験者が話者と読み込まれやすいのは CPV 構文が感性に根付いた表現であることに付随して生じる。すなわち、知覚経験者の価値判断の表れである。先行研究より CPV 構文が「主観的解釈」と言われてきた所以はここにある。また CPV 構文は動詞の探索活動が必須とされないことが明らかになったが、これも感性という立場から説明ができる。CPV 構文はアフォーダンスという知覚者と環境との相補的な関係性を記述するものではなく、知覚者本人の主観的印象に根付いたものであるので、知覚者から対象への能動的な働きかけはそのとき意味の中心にはなっていないのである。

アフォーダンスの公共性・普遍性と感性の個別性によって、両構文の特性に潜む差異を解き明かすことができる。ただし、アフォーダンスと感性は潜在的に明瞭な分割ができるものでもない。従って、構文現象における中間構文とCPV構文は、双方への並行性を保有している。つまり、中間構文が感性的側面を記号化することもあり、一方でCPV構文がアフォーダンスを指示することもある。

例えば、村田(2005)が指摘しているように(24)は「判読できる(legibility)」ではなく「読んで面白い・読みごたえがある(readability)」という解釈を生む表現である。

(24) His essays read well. (村田 2005: 100)

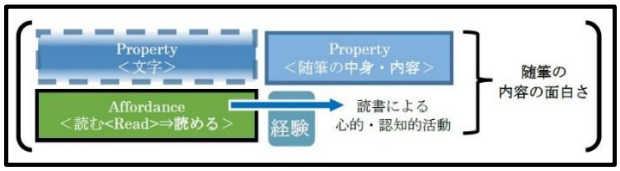


図 5: 感性を表す中間構文

これまでの論考からすれば、(24)は中間構文であり、アフォーダンスに関わる情報を言語化するため、「判読できる」という行為の可能性を示す解釈が予測される。しかし(24)は「文字が読める」ではなく、「読み応えがある」という解釈になる。この原因は、主語指示物と動詞句が持つ知識・経験を統合させた際のズレにあると思われる。

上の図 5.で描かれるように、一見、中間構文内の動詞句のみでは、「判読できる」というアフォーダンスが意味解釈として生じると予期される。しかし、主語指示物'His essays'に対して我々が有している知識は、「随筆内の文字の羅列」よりも「随筆内の中身・内容」が主要となって構成されている。図 5.内における Property において、＜文字＞が点線で囲まれ＜随筆の中身・内容＞が実線で囲まれているのは、このことを意図している。図 5.から分かるように、主語指示物に対する知識と動詞句が表さんとするアフォーダンスには不一致が生じており、従って(24)は動詞句の通りのアフォーダンスそのものを意味することは難しい。他方、主語指示物と動詞句の間にある知識間の統合によって、「読んだ結果、内容が面白い」という感性的な側面が解釈される。

このように、中間構文の動詞句の解釈として、アフォーダンスそのものがプロトタイプ的に優先されるが、しかしながら、必ずしも動詞句に対応するアフォーダンスそのものが中間構文の意味になるとは限らない。やや特殊な例だが、(24)のように、主語名詞句に関して我々が持つ百科事典的知識(籾山 2010: 5 etc.)との兼ね合いで、中間構文のなかでも、CPV 構文に近い感性を滲ませる表現も存在する。

CPV 構文も同様である。Gisborne(2010)が分類するところの Attributary-Use は、(25)の文を描いた図 6.のように示せる。他の CPV 構文と比較しても分かるように、(25)はアフォーダンス的を言語化する。この用法は、暗示された知覚経験者の存在や、事実性の打消しなどに関して中間構文に極めて近い特性を持つ。従って、CPV 構文における Attributary-Use は、中間構文との概念的、そして認知的な並行性を保有しているといえる。

(25) This cloth feels sticky.

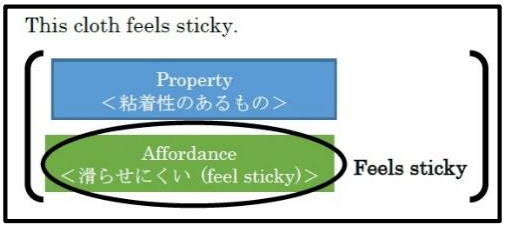


図 6: アフォーダンスを言語化する CPV 構文

本章では、感性を取り入れて、中間構文と CPV 構文における差異と連続性に関する動機づけを考察した。両構文の特性は以下のように要約できる。(26)によって、これまでに定式化されてこなかった両構文間で見出される言語表現上の並行的・連続的特性とその動機付けが明らかにされる。

(26) a. 中間構文
　　形式： NP - V (- Adjunct)
　　意味： 主語指示物が持つ知覚者へのアフォーダンスを表す
　b. CPV 構文
　　形式： NP - V -Complement
　　意味： 主語指示物と知覚者の相互作用によって生じる知覚者の感性を表す

(26)に示される各構文の意味は中心義であり、その周辺例には(26)内の意味を指示しないこともあるのは、先述した通りである。アフォーダンスと感性によって、普遍性（公共性）と個別性の区分を可能にしているが、ここにおいて明確な境界線は存在しない。従って、区分できない曖昧な境界線上で、両構文には重なる特性も生じている。実際に、CPV 構文は、Attributary-Use において特に、中間構文と言語表現上重なる性格をしており、またその逆も然り

であるということを見てきた。概念的側面に至っては、両構文に感性またはアフォーダンスという意味付けを与えている点で、両構文はいずれも相互作用的属性である。つまり、二つの構文が知覚経験を基盤とした相互作用的属性を表すという点は共通しており、両者の特筆すべき並行的性質である。

6. 展望：感性の応用

本稿では、先行研究で特異的と称されてきた中間構文と CPV 構文における連続性と並行性を再検証し、その有り様をより厳密に捉えた。そして、これまでに指摘されていた特性は、各構文間に共有されたものではなく、各構文内における一部分の用法に限って並行していることを明らかにした。

また、アフォーダンスと感性の概念を用いた英語の構文分析も講じた。最後に「感性」という概念について、展望もあわせて触れておきたい。「感性」という観念は認知言語学でもしばしば使用されてきた。しかしながら、山梨(2000: 2)などのように、「感性」という語を用いながら、この語に対する明確な定義付けや、具体的な分析事例は一切扱われなかった。本稿によって「感性」の基礎付けが与えられたと同時に、今後感性のメカニズムを利用した言語分析も可能になる。具体的には、属性表現のほか、感性のメカニズムの普遍性を利用した言語類型論的分析にも期待できる。

謝辞

本稿執筆にあたって貴重なご意見を下さいましたお二方の匿名査読者の先生方に心より御礼申し上げます。また、日頃よりご指導を賜る木内良行先生、早瀬尚子先生に加え、「奈良、ことばの会」にてご意見・ご質問を下さった方々に感謝申し上げます。もちろん、本稿の内容に関する不備はすべて、筆者個人に帰されるべきものです。

<参考文献>

[1] Ackema, Peter, and Schoorlemmer, Maaike. 2006. “Middles,” Everaert, Martin, and van Riemsdijk, Herk (Eds). *The Blackwell Companion to Syntax Volume III.* Oxford: Blackwell Publishing.

[2] Borghi, Anna, M. 2005. “Object Concepts and Action,” Pecher, D, and Zwaan, Rolf, A (Eds). *Grounding Cognition: The Role of Perception and Action in Memory, Language, and Thinking.* 8-34. Cambridge: Cambridge University Press.

[3] Dixon, Robert. 2005. *A Semantic Approach to English Grammar.* Second edition. Oxford: Oxford University Press.

[4] Fellbaum, Christiane. 1985. “Adverbs in Agentless Actives and Passives.” *CLS* 21. 2：21-31.

[5] 深田智, 仲本康一郎. 2008.『概念化と意味の世界—認知意味論のアプローチ—』東京：研究社

[6] Gibson, J, J. 1979. *The Ecological Approach to Visual Perception.* Boston: Houghton Mifflin Company. 古崎敬, 古崎愛子, 辻敬一郎, 村瀬旻(訳). 1985.『生態学的視覚論—ヒトの知覚世界を探る—』 東京：サイエンス社

[7] Gisborne, Nikolas. 2010. *The Event Structure of Perception Verbs.* Oxford: Oxford University Press.

[8] 本多啓. 2004.「認知意味論における概念化の主体の位置づけについて」『日本認知言語学会論文集』第 4 巻, P.129 -139.

[9] 本多啓 2005.『アフォーダンスの認知意味論—生態心理学から見た文法現象』東京：東京大学出版会

[10] Horton, Bruce. 1996. “What are Copula Verbs?” *Cognitive Linguistics in the Redwoods: The Expansion of a New Paradigm in Linguistics*, ed. by Cased, Eugene. H., Berlin and New York: Mouton de Gruyter. 319-346. (Cognitive Linguistics Research 6).

[11] 桑子敏雄. 2001.『感性の哲学』 東京：日本放送出版協会 (NHK ブックス [914]).

[12] Lakoff, G. 1987. *Women, Fire, and Dangerous Things.* Chicago: The University of Chicago Press.

[13] 三浦佳世. 2010.『知覚と感性』京都：北大路書房

[14] 籾山洋介 2010.「百科事典的意味観」 山梨正明(編).『認知言語学論考 No.9』 東京：ひつじ書房

[15] 村田勇三郎. 2005.『現代英語の語彙的・構文的事象』 東京：開拓社

[16] 仲本康一郎 2006.「属性の意味論と活動の文脈

—椅子が荷物になるとき—」『日本語・日本文化』第 32 巻, 39-61
[17] 中村文紀. 2010.「連結詞的知覚動詞構文と様態制約：知覚者と知覚対象の際立ちの対立から」『日本認知言語学会論集』 第 10 号, 438-448, 日本認知言語学会
[18] Neisser, U. 1976. *Cognition and Reality*. San Francisco: Freeman & Company. 古崎敬(訳). 1978. 『認知の構図』 東京：サイエンス社.
[19] O'Grady, William. D. 1980. "The Derived Intransitive Construction in English", *Lingua* 52.
[20] Quirk, R., S. Greenbaum, G.Leech and J. Svartvik. 1985. *A Comprehensive Grammar of the English Language*. London: Longman.
[21] 佐々木正人. 1994.『アフォーダンス　ー新しい認知の理論』　東京: 岩波書店
[22] 谷口一美. 2005.『事態概念の記号化に関する認知言語学的研究』 東京：ひつじ書房
[23] 谷口一美. 2012.「補語をとる連結的知覚動詞：構文の変化と成立」畠山雄二(編.)『日英語の構文研究から探る理論言語学の可能性』183-195. 東京：開拓社
[24] 徳山聖美. 2013.「構文の発達と動詞の認知的分業—連結的知覚動詞構文における *appear* と *look* の分布を中心に—」 山梨正明. 他(編)『認知言語学論考 No.11』P.231-269. 東京：ひつじ書房.
[25] 山梨正明. 2000. 『認知言語学原理』　東京：くろしお出版
[26] Yoshimura, Kimihiro, and Taylor, J. R. 2004. "What makes a good middle? The role of qualia in the interpretation and acceptability of middle expressions in English" *English Language and Linguistics* 8.2: 293-321. UK: Cambridge University Press.

<コーパス>

BNCweb: The British National Corpus.
COCA: The Corpus of Contemporary American English.

多重主格構文の容認性判断について：容認性の一般理論に向けて
On Acceptability of the Multiple Nominative Constructions

藤田 元†
Gen Fujita

† 上智大学
Sophia University
metabolinguistics@gmail.com

Abstract

This paper concerns acceptability of multiple nominative constructions. Within the generative tradition, the construction is one of the central issues of Japanese syntax, and various analyses are put forth. At the same time, however, it is always pointed out that acceptability of the constructions is degraded in some sense. This paper examines the acceptability of the constructions, and analyzes the types of the constructions in terms of psychometrics.

Keywords — psychometrics, linguistics, generative grammar, experimental syntax, multiple nominative construction

1. はじめに

本研究では、日本語の多重主格構文と呼ばれる現象を、心理統計学（pyschometrics）の観点から考察する。本節では理論言語学を専攻しない読者のために、多重主格構文について簡単に概説する。次節では本研究の問題意識を取り扱い、3節で調査方法、4節で結果をみる。5節は本研究のまとめである。

言語において文を構成する要素は品詞（Category）に分類することが可能である。品詞には動詞、名詞、形容詞などがあり、一般的に（特に初期生成文法理論においては）動詞が文の主要な要素として認識されてきた。一方で名詞は動詞と何らかの意味的な関係を持ち（主題役割：thematic role)、主語や目的語として具現化される。具現化される際に名詞が形態的（morphological）な変化を起こすことがあり、これを格（Case）と呼ぶ。日本語のような言語では格は格助詞（Case particle）によって具現化され、一般に主語の位置では名詞に主格の格助詞「が」が、目的語の位置では対格の格助詞「を」が与えられる。英語のように音形として名詞が変化しない言語では伝統的な意味での格はないものと考えられてきたが、1980年代以降になって名詞の分布を説明するために音形には現れないものの抽象的な格が重要であることが認識されている。原理とパラメタのアプローチ（Principles and Parameters approach）の成立以降には、格フィルター（Case fileter）として、格の考え方が理論の中核に取り込まれている。格フィルターの基本的な考え方によれば、名詞は1つ（のみ）の格をもたなければならない。英語のような言語では、動詞や時制主要部が目的語、主語にそれぞれ抽象的な格を与えるとされている。格フィルターの考え方に従うと、名詞は最低でも1つの格を受け取らなければならないのと同時に、1つ以上の格を受け取ることはできない。また同様に、格を与える方も、同時に1つの格しか与える能力がないと考えられてきた。従って下記のような文は格フィルターによって不適格な文として排除することができる。

(1) *John, a student broke the window.

各フィルターに従えば、時制主要部は1つの格を与える能力しかもたない。そのためa studentは格を受け取ることができるが、Johnは格を受け取ることができずにこの文は不適格な文になってしまう。すわなち1つの文に主語は1つしか現れることができない。

一方で日本語の場合には事情はすこし異なっている。Kuno[4]の研究以降、日本語においては1つの文に複数の主語が現れることが可能といわれている。

(2) 文明国が 男性が 平均寿命が 短い。[4]
(3) （やはり）夏が ビールが うまい。[5]
(4) 魚が、鯛が いい。[9]

本研究では上記のように1つの文に複数の主語（正確には主格の格助詞でマークされた名詞句）が現れる文を多重主格構文と呼ぶ。多重主格構文は日本語（や韓国語）に特有の現象とされ、Kunoの研究以降、生成文法における日本語研究の主要なトピックの1つであった。しかしながら同時に多重主格構文は一般的な文と比べるとその容認度が低いことがしばしば指摘される。生成文法は議論の拠り所を文の容認性（文法性）の差異に求めることから、もし当該の文の容認度が異なるのであれば、与えられる説明は全く異なることとなり、多大な影響をおよぼす。しかしながら多重主格構

文において、その容認性を客観的に記述する試みはされてこなかった。本研究では多重主格構文の容認性の調査を通じて、生成文法が科学としてあるためにどのようにデータの収集を行えばよいのか検討する。

2. 問題意識と調査の経緯

Chomsky[1]は光や物質が世界の自然現象の一側面であるように、言語もまた人間の心・脳における自然現象であり、言語の研究方法はその他の自然現象となんら区別されるべきではなく、同一の方法によって研究するべきであることを論じている（Methodological Naturalism）。この限りにおいて、生成文法は人間の認知機構の一分野を取り扱う経験科学であるといえる[1]。経験科学は一般に事象（データ）を収集し、そのデータ群を説明するような仮説（命題）を提示する。仮説は予測力をもち、その予測が経験的に正しい限りにおいて保持される（反証可能性基準）。言い換えれば科学者は仮説が予測する状況を再現し、仮説が予測する結果と同じ結果が導き出すことができるかどうかを検証することができる。このとき仮説が予測する状況と異なる結果が導かれた場合には、新たな補助仮説を導入するか、あるいはもとの仮説が破棄される。生成文法における上記の仮説検証は話者の内観（introspection）を使って検討される。容認性の判断が別れる複数の文に対して、説明（仮説）を与え、その仮説が予測する文と容認可能性のペアを新たに作成する。例えば「文は必ず10未満の語からなる」という仮説が存在したとする。この仮説は「10語以上の語からなる文は存在しない」ことを予測し、それが経験的に正しいかを話者に判断させる。具体的には10語以上からなる文を作成し、その文の容認性を話者に判断させ、話者が容認不可能とすればその限りにおいて仮説は保持され、話者が容認可能と判断すればその仮説は反証される。このように生成文法において話者の直観（intuition）は決定的な役割を果たしている。上記の例においてもし話者の間で判断がわかれるような場合には、それによって与えられた仮説（説明･命題）が正しいか判断することができないということになる。当然話者の判断が鮮明にわかれたほうが仮説を検証するという意味において望ましいことはいうまでもない。しかしながら実際の生成文法研究においては話者の判断があいまいな例や容認可能とも不可能ともとれるような例を用いて、仮説を検証し、現象に説明を与えようとするようなことが往々にして存在する。もちろん経験科学において実験をする際には、実際に取り扱う事象以外にも多くの要因により、望ましい実験結果が得られないことはある。しかしその場合には実験方法を工夫し、その他の要因を排除して、再度実験を行う、または複数回実験を行うなどの工夫がされる。一方で言語研究の場合には、文法（syntactic）以外の要因はすべて語用論的（pragmatic）な要因として、あいまいな話者判断をそのままに仮説を維持しているように見える。確かに語用論的な要因は非常に込み入っていて簡単に解決することが可能でないものも多い。しかしながら話者の判断がしばしば論文の著者一人の判断であり、判断が別れるような例文を恣意的に容認可能・容認不可能と判断して、それをデータに仮説を検証するのは科学として適切な態度とは言いがたいように思う。殊に話者の判断を複数の話者を使って検証せず、論文の著者が恣意的に判断することは、あるデータを巡って容認可能か不可能かの水掛け論になっていまい、言語学が反証可能な経験科学であるためには避けるべきことである。

上記のような問題意識[2]のもと日本語の多重主格構文について検討する。日本語の多重主格構文は話者の容認可能性が別れる構文であり、完全に容認可能な話者と、容認不可能と判断する話者の両方がいる。主題を含む文と比較すると、その容認可能性は確実に低い。

(5) 先進国は 平均寿命が 短い。

(6) 先進国が 平均寿命が 短い。

著者はどちらの文も容認可能であるが、確かに主題の助詞を含む(5)の文のほうが、最初の名詞が主格の名詞句でマークされている(6)よりも容認度が高いように思える。上述のように、容認性の判断が話者によってわかれるような例文においては、論文の著者が主観的に容認性を判断するのではなく、まず当該例文の容認可能性について複数の話者に判断させることが重要である。このような容認度の差を多重主格構文において実証的に記述した研究はほとんどない。そこで本研究では話者により容認可能性の別れる例として多重主格構文を取り上げ、どのような例でどのように判断が異なっているかを記述することを試みる。

3. 調査の方法

Vermeulen[6]は多重主格構文を２つのタイプに分け、その２つは別々の派生によって導出される構文であると論じている[3]。一方Fujita[2]はすべて

[1]科学としての言語学については福井(2012)[8]を参照。

[2]同様の問題意識をもっているものとしてHoji(2003)[3]がある。

[3]小林(2011)[7]は先行研究を網羅的に調べ、さらに細かく多重主格構文を分類している。ここでの分類は小林(2011)のA1タイプ、Cタイプにそれぞれ該当する。

の多重主格構文は同一の現象であると取り扱っている。Vermeulenによる区別は２つの主語の間の関係による。すなわち最初の主格名詞と２番目の主格名詞が所有-非所有の関係にある場合と、それ以外の場合に分けられるとしている。前者の場合典型的には、最初の名詞句の主格の格助詞「が」を属格を表す格助詞「の」と入れ替えても、真理条件的な意味はかわらないものである。言い換えれば最初の名詞句の格助詞「が」を「の」と入れ替え可能かによって２つの種類に区分している。Vermeulenは前者を所有多重主格構文（possessive multiple nominative construction）、それ以外を付加多重主格構文（adjunct multiple nominative consturction）に区分している。(7), (8) はそれぞれの構文の例である。

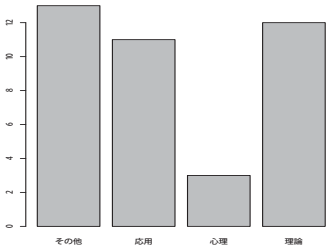
(7) うさぎが みみが 長い。

(8) あの店が 学生が よく本を買う。

(7)の例では最初の名詞句「うさぎ」と２番目の名詞句「みみ」の間に所有-非所有の関係があり、「うさぎのみみが長い」のように格助詞を入れ替えることができる。一方(8)の例では「が」を「の」に変えてしまうともとの文と異なった意味（真理条件的意味）になってしまう。後者の例では、最初の名詞句は時間や場所などの付加詞（adjunct）的な役割を担っているという。(8)の例では最初の名詞句は事象が起こる場所をあらわしているとされる。

このように単一の現象のように見える現象（多重主格構文）が本来的に複数の現象であるのか、心に単一の現象であるのかは、表層的な文のみを見ていても区別ができない。Vermeulenはこの２つのタイプの例文が異なる現象であることを、いくつの主格名詞句が単一の文で許されるかという論点から論じている。所有多重主格構文では原理的に無限の主格名詞句を許すのに対し、付加多重主格構文では主格名詞は２つまでしか許されないとしている。一方でFujitaではどちらの文も原理的に無限の主語を許し、両者には差はないとしている。

本研究ではこの２つのタイプの多重主格構文について、話者の容認性判断に差があるのかを実証的に調査した。調査は被験者39人に対し、５件法の質問紙調査によっておこなった。生成文法（理論言語学）を専攻している被験者は、文の容認性に対してバイアスがかかる可能性を考慮し、被験者が理論言語学専攻の者に偏らないように留意した。被験者39人の専攻は次の通りである：理論言語学12名、応用言語学11名、心理学3名、その他13名。



調査はVermeulenに従い、多重主格構文を２種類に区分した。Vermeulenで所有多重主格構文と呼ばれているものをAタイプ、付加多重主格構文と呼ばれているものをBタイプとして、Aタイプの文を8つ、Bタイプの文を8つそれぞれ用意し、被験者に対して容認性の判断を５件法の質問紙で行った。16の文のうち、後ろから6つの文についてはVermeulenがいうように主格名詞を２つより多く（３つに）して被験者に容認性の判断をさせた。調査に用いた例文は巻末の付録に収録したので参照されたい。

それではさらに詳しく調査の方法について説明したい。調査の第一段階として名詞の数が２つの多重主格構文を検討した。多重主格構文の容認度は低いという話者もいるが、Vermeulen, Fujitaのどちらにおいてもこのタイプの多重主格構文は容認されるとされている。ここでは名詞が２つの多重主格構文をさらにVermeulenの区分に従って、所有多重主格構文（Aタイプ）と付加多重主格構文（Bタイプ）に区分した。上述の通り、調査は５件法の質問紙にて行い、容認度を判断させた。質問紙調査の結果は間隔尺度とみなし、そのうえで「２つの構文タイプの容認度に差異はない」ということを帰無仮説としたt検定を行った。t検定は有意水準を5%、両側検定とした。ただしt検定の前提として分散の等質性を仮定する必要があるため、t検定を行う前に、２つの構文（AタイプとBタイプ）の容認度調査結果の等分散性の確認をハートレーのF_{max}検定にて検証した。また２つの調査結果の間の等分散性が仮定できない場合にはウェルチの検定をすることとした。

次に同様の手順で名詞の数が３つの多重主格構文についても検定を行った。Vermeulenによればこの所有多重主格構文（Aタイプ）は容認可能であるが、付加多重主格構文（Bタイプ）は容認不可能であることが予測される。Fujitaによれば両者はともに容認可能であることが予測される。この場合も名詞の数が２つの場合と同様に、AタイプとBタイプの容認度をそれぞれ５段階で被験者に判断させ、それを間隔尺度とみなしてt検定を行った。検定は帰無仮説を「２つの構文の間の容認度

の間に差はない」とし、有意水準は5%、両側検定とした。また事前に２つのサンプル間の分散の等質性の検定（ハートレーのF_{max}検定）を行い、等質性が確認できない場合には、ウェルチの検定を行うこととした（分散の等質性の検定の有意水準も5%とした）。

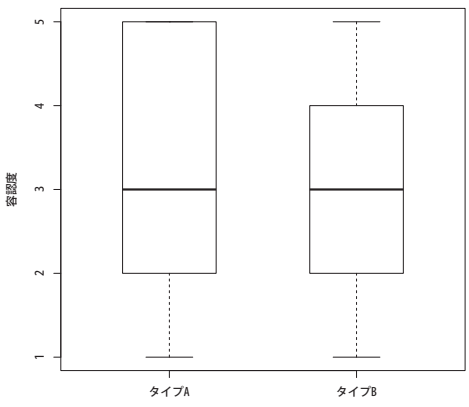
最後に名詞の数により容認度がどのような影響をうけるかを検証した。Vermeulenによれば文にあらわれる名詞の数が２つから３つに増えた時に、付加多重主格構文のみ容認度が落ちることが予測される。一方Fujitaに従えば、両方とも容認度がおちないか、または名詞の数が構文解析など外的な要因によりどんな場合でも容認度を落とすとすれば、両方とも容認度が落ちることが予測される。いずれにしてもFujitaに従えば両方の群が同じ振る舞いをすることを予測する。ここではAタイプ、Bタイプそれぞれの多重主格構文について、名詞の数が２つの場合と、３つの場合の容認度の差について検証した。検証の方法は上述のパターンと同様に、事前に分散の等質性の検定を行い、等分散であることが仮定できる場合にはt検定を、仮定できない場合にはウェルチの検定を行って、２つの容認度に差があるかそれぞれ確認した。検定の帰無仮説は「名詞の数が２つの場合の容認度と３つの場合の容認度は同一である」である。有意水準は5%、両側検定とした。

4. 結果と考察

まず名詞が２つの場合の検定の結果から見る。名詞が２つの場合の多重主格構文の容認度の平均値・標準偏差は下記の表の通りである。

	平均	標準偏差
タイプA	3.16	1.53
タイプB	3.01	1.38

また２つのタイプの容認性判断調査の結果を箱ひげ図にすると下記のようになった。



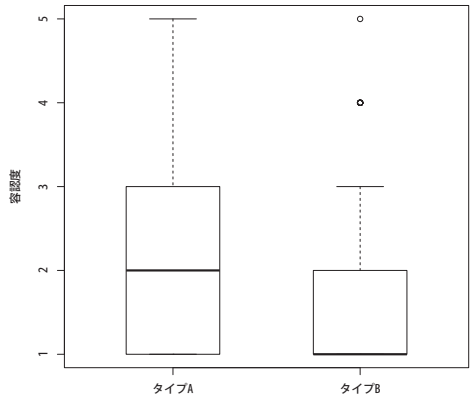
前述の通り、ここで分散の等質性を確認するため、ハートレーのF_{max}検定を行った。帰無仮説は「２つのタイプの構文の容認度の分散は等質である」である。検定を行ったところ、$F = 1.24, p = .14 (> .05)$であったため、帰無仮説は棄却されず採択される。すなわち２つの群の分散の等質性が仮定できることを意味している。

分散の等質性を仮定することができたので、t検定で名詞が２つの場合のAタイプとBタイプの多重主格構文の容認度の差を検討した。そのところ、$t = 1.04, p = .30 (> .05)$であった。そのため帰無仮説は棄却されず、採択される。つまり名詞が２つの場合にはAタイプの多重主格構文（所有多重主格構文）とBタイプの多重主格構文（付加多重主格構文）の容認性の間には統計的に有意な差はみられないということである。これはVermeulen, Fujitaいずれの予測とも合致することである。

次に名詞が３つの場合を確認する。容認性の平均値と標準偏差はそれぞれ下記のようになった。

	平均	標準偏差
タイプA	2.30	1.81
タイプB	1.32	1.05

結果を箱ひげ図で表すと下記のようになった。



名詞が３つの例文においても、名詞が２つの場合と同様に検討した。まずt検定の前提となる分散の等質性を検証するためにハートレーのF_{max}検定を行った。そのところ、$F = 1.58, p = .015 (< .05)$であった。従って帰無仮説は棄却され、タイプAとタイプBの容認度の分散は統計的に有意な差があることとなる。したがって、母集団において分散の等質性を仮定することはできないので、２つの群（タイプAとタイプBの容認度）の比較を行うために、t検定ではなく、ウェルチの検定を行った。検定の結果は、$t = 3.10, p = .002 (< .05)$であった。従って帰無仮説は棄却された。よって、名詞が２つの

場合の多重主格構文では、タイプA（属格多重主格構文）の容認度とタイプB（付加多重主格構文）の容認度の間に統計的に有意な差があることが確認された。この結果はFujitaではなく、Vermeulenの仮説を支持するものである。

最後に名詞が２つであるか、３つであるかによって容認度に差があるのかについて検討した。まずタイプA、タイプBそれぞれについて、名詞が２つである場合の群と、名詞が３つである場合の群の分散の等質性をF検定によって確認した。タイプAの場合には$F = 1.34, p = .08(> .05)$であり、等分散が仮定できる。一方タイプBの場合には$F = 1.58, p = 0.015(< .05)$であり分散の等質性が仮定できなかった。そのため名詞の数の差についての検証を行うために、タイプAではt検定を、タイプBではウェルチの検定をそれぞれ行った。その結果タイプAでは$t = 5.06, p = 7.315e-07(< .05)$となり、タイプBでは$t = 3.10, p = 0.002(< .05)$となり、いずれの場合にも帰無仮説は棄却された。つまりタイプAの場合であっても、タイプBの場合であっても名詞の数が２つの場合と、名詞の数が３つの場合とではその容認度の間に統計的に有意な差があることがわかった。言い換えればタイプにかかわらず名詞の数が２つから、３つになると容認度が落ちることがわかった。Vermeulenの仮説に従えば、タイプBのみが容認度が落ち、タイプAの容認度は落ちないことが予測されるため、Vermeulenの仮説を支持しない結果である。一方Fujitaの仮説に従うと、両方とも容認度が落ちる、もしくは両方とも容認度が落ちないことが予測されるため、Fujitaの仮説を支持する結果と言って良い。

ここまで３つの調査を通じて多重主格構文の容認性について検討した。まずVermeulenの分析にもとづき多重主格構文を２種類に区分した。最初の名詞と２番目の名詞に所有-非所有の関係がある場合には所有多重主格構文（タイプA）とし、それ以外の場合は付加多重主格構文（タイプB）とした。主格名詞句が２つの場合と３つの場合にそれぞれ容認度の差があるかをt検定、ウェルチの検定を用いて検証した。その結果主格名詞句が２つの場合にはタイプAの例文の容認度とタイプBの例文の容認度に有意差は見られなかったものの、名詞句が３つの場合にはタイプAの例文とタイプBの例文の容認度には統計的に有意な差が見られた。これは付加多重主格構文（タイプB）は３つ以上の主格名詞を許さないというVermeulenの主張と一致するものである。一方でタイプAとタイプBのそれぞれについて、名詞句が２つの場合の容認度と名詞句が３つの場合の容認度の間で統計的な差があるかを検証すると、いずれの場合にも統計的に有意な差があった。もしVermeulenの主張が正しいとすれば、タイプB（付加多重主格構文）のみが容認度が落ちることが予測されるが、実証的に検証してみると、構文のタイプにかかわらず名詞句が３つ以上になると容認度が統計的に有意な程度に落ちることがわかった。もし第３の要因（例えば文の構文解析など）が原因で主格名詞句が増えるときに文の容認度が落ちるとしたら、２つのタイプの間に実質的な差異はないということになる。

本研究にて取り扱った調査結果は本質的に相反する結果となった。すなわちタイプ間に差があるかを検証すると、主格名詞が３つの場合には確かに２つのタイプの多重主格構文の容認度に差がみられる。一方、同一タイプの中で名詞句の数を２つから３つに増やした場合には、構文のタイプにかかわらず両者とも容認度が下がった。前者の結果は２つの構文が別の現象であることを示唆して、後者は２つの構文が同一の現象であることを示唆する。現段階ではこの２つの構文が同一の現象であるのか、別の現象であるのかを実証的に判断することはできず、これは今後の研究課題である。

5. まとめ

以上、本研究では多重主格構文の容認性を心理統計学の観点から実証的に検証した。Vermeulenで主張されている多重主格構文が、２つに分けられるとする仮説は現段階では実証的には支持されるとも棄却されるとも言えない。しかしながら本研究を通じて、どのような多重主格構文であっても主格名詞の数が増えると容認度が落ちることがわかった。これは著者が多重主格構文にもっている直観と合致する結果であった。また同時に、前節では述べなかったことであるが、容認性の平均値にも着目したい。一般的に生成文法の研究者の間では全く疑われることなく、多重主格構文は容認可能であると認識されている。しかしながら、Vermeulen、Fujitaともに適格な文と主張する、主格名詞が２つだけの多重主格構文だけをとってもその容認性の平均値は3.09とそれほど高くない。完全に適格であれば容認性は限りなく5に近いはずであるが、一般的に完全に適格とされるものであっても、実際には容認と容認付加のほぼ中間にあるといえる。

この結果は多重主格構文がそれほど文法的容認度が高くないことを示唆する。つまり多重主格構文を完全に容認可能な文として経験的な議論を組み立てることは、それほど望ましくないことであ

ると著者は考える。生成文法においてはこのように話者の判断が非常にあいまいなデータを使って仮説を議論することがしばしば散見される。このときの話者の判断は往々にして論文の著者の直観であり、データに基づくものではない。しかしながらこのような議論は非常に弱いデータに立脚していると言わざるを得ない。生成文法が健全な経験科学であるためには恣意的な論文著者の判断のみにより例文を作成し、その判断をもとに議論を組み立てるだけではなく、どの話者が聞いても完全に適格、または完全に不適格であるような文をもとに議論を組み立てるべきであり、その適格性・不適格性を表す統計的なデータも同時に提供されるべきである。本論文は多重主格構文を通じて適格性・不適格性を示す統計的データを提示し、それをもとに先行研究で述べられている仮説について実証的な検証を行った。理論言語学研究においても今後は容認性を客観的に評価するデータが必要であると著者は考える。

A Appendix

A1 例文リスト

1. 文明国の男性が平均寿命が長いことは有名な話だ。
2. 太郎が妹がかわいいので、次郎が嫉妬した。
3. 現在はまだ、北の高気圧の方が勢力が強い。
4. 誰がお父さんが亡くなったの。
5. だれが息子さんが本を盗んだの。
6. このカーブが事故がよく起こると言われている。
7. 数ある問題の中でも、環境問題が日本が一番非難されている。
8. 花子ではなく、太郎が山田先生が親しい。
9. どの山が遭難者がよく出るの。
10. いつが鈴木さんが会社を休んでいたの。
11. 山田さんがコンピュータがモニタが壊れたことで、コンピュータのモニタを持っているひとはだれもいなくなった。
12. 日本語が文が構造が簡単なことは、英語話者はみんな知っている。
13. どの都市が建物が色が美しいことを、田中さんは本に書いたの。
14. 先月がこの橋が事故がよく起こったことを、そのニュースは取り上げた。
15. どの図書館が試験前が学生がよく勉強することに、普段から利用する人は怒っているの。
16. 今年がスイスが学会がたくさんあることで、スイス行きの飛行機はいつも満員だ。

A2 例文タイプ

例文番号	例文タイプ	名詞数
例文1	Aタイプ	2
例文2	Aタイプ	2
例文3	Aタイプ	2
例文4	Aタイプ	2
例文5	Aタイプ	2
例文6	Bタイプ	2
例文7	Bタイプ	2
例文8	Bタイプ	2
例文9	Bタイプ	2
例文10	Bタイプ	2
例文11	Aタイプ	3
例文12	Aタイプ	3
例文13	Aタイプ	3
例文14	Bタイプ	3
例文15	Bタイプ	3
例文16	Bタイプ	3

参考文献

[1] Noam Chomsky. *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge University Press, 2000.

[2] Gen Fujita. *Transfer it from syntax*. MA Thesis. Sophia University, 2010.

[3] Hajime Hoji. *Falsifiability and repeatability in generative grammar: a case study of anaphor and scope dependency in Japanese*. Lingua 113：37–446, 2003.

[4] Susumu Kuno. *The structure of the Japanese language*. MIT Press, 1973.

[5] Mamoru Saito. *Case Marking in Japanese: A Preliminary Study*. MS., 1982.

[6] Reiko Vermeulen. *Possessive and adjunct multiple nominative constructions in Japanese*. Lingua 115：1329-1363, 2005.

[7] 小林亜希子. 多重主格構文：失われた記述的一般化を求めて. 島大言語文化, 2011.

[8] 福井直樹. 新・自然科学としての言語学. 筑摩書房, 2012.

[9] 西山佑司. 日本語名詞句の意味論と語用論-指示的名詞句と非指示的名詞句. ひつじ書房, 2003.

ミラーニューロンシステムの活動と記号コミュニケーションシステムの形成との関係についての脳波研究

The relationship between the mirror neuron system activity and the formation of symbolic communication systems found in an EEG study

李 冠宏†, 金野 武司†, 奥田 次郎‡, 橋本 敬†
Guanhong Li, Takeshi Konno, Takashi Hashimoto, Jiro Okuda
† 北陸先端科学技術大学院大学, ‡ 京都産業大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology, Kyoto Sangyo University
adam.li@jaist.ac.jp

Abstract

To communicate with each other, we can use symbols to convey meaning. As human being, we can develop symbolic communication systems through repetitive interaction. What is the neural mechanism underlying this process? A prospective candidate is the mirror neuron system. Since its discovery, the mirror neuron system has been related to action understanding and gestural communication, whereas its involvement in the formation of symbolic communication systems is unclear. In the present study, we conducted a coordination game experiment by taking the experimental semiotics approach, in which the formation process of symbolic communication system was investigable. We employed electroencephalography to measure the mu band power suppression over the left sensorimotor cortex when the participants received messages from their partner, and use that as the index of the mirror neuron system activity for interpreting symbols. For those who performed well in the game, a significantly stronger mu suppression was found in the first half of the game than in the second half. As the communication systems should be formed in the first half of the game, the results of this study suggest that the mirror neuron system may be involved in the formation of symbolic communication systems in terms of simulation, i.e., interpreting other's message by simulating how the observer would mean when sending the same message. This simulation mechanism may benefit the symbolic communication at the forming stage.

Keywords — experimental semiotics, mirror neuron system, EEG, symbolic communication, mu suppression

1. Introduction

In daily life, we use language for communication with each other. But what if we do not have a shared language in advance? In fact, we can still understand each other through repetitive interaction. In such a process, new communicative protocols, i.e., communication systems were formed. What is the neural mechanism underlying this ability?

A number of physiological studies suggest that the answer to this question may lies within the mirror neuron system (MNS), which is a brain system that exhibits congruent neural activity between performing own actions and observing others' actions [21]. Many researcher consider it as the neural basis of a mechanism linking the performer of an action and its observer, in which sense the "action" becomes a "message" carrying "meaning" [20]. Accordingly, the MNS may actually provide a natural platform enabling gestural communication, from which language evolved [1, 4].

On the other hand, although the MNS may be involved in the understanding of gestures, what about the case of symbols, i.e., when the form-meaning mappings are arbitrary? Indeed, most words in human language are symbolic. Is the MNS also involved in symbolic communication?

In fact, it has long been suspected that symbols must be "grounded" or "embodied" in order to convey meanings. In other words, the meaning of words should be considered as deriving from experiences based on the bio-mechanical nature of bodies and per-

ceptual systems, and hence understanding of others' words in communication may require one to "simulate" the corresponding sensorimotor experiences of others in one's own mind [9, 4]. In particular, the discovery of the MNS provided strong support for this theory, and the MNS had been considered as an ideal candidate for the shared neural mechanism underlying both gestural communication and symbolic communication.

Nevertheless, the evidence for the involvement of the MNS in symbolic communication is very limited. There is evidence from functional magnetic resonance imaging (fMRI) studies found congruence between the neural representations of visually presented actions and corresponding linguistic phrases in Brodmann area (BA) 44 and the premotor areas of the brain [3, 2]. This finding suggested the possible existence of the MNS related to the understanding of symbols.

However, there were several critical issues to be clarified regarding the relationship between the MNS and the formation of symbolic communication systems. Firstly, the MNS activity was only examined in a passive situation where only the understanding process was involved, whereas the producing-understanding association is crucial in communication. Secondly, only preexisting language had been examined. As the form-meaning mappings are dynamic in symbolic communication, it is important to examine the MNS activity in the formation process of symbols. Thirdly, only somatotopic words, i.e., the words directly related to bodies and actions, were examined in previous experiments. Thus, the results need to be validated for non-somatotopic symbols. In sum, we need to examine the MNS activity in the formation process of symbols in a communication context, where the symbols are not directly related to bodies or actions.

We adopted the *experimental semiotics* approach to design our experiment. This approach especially concerns the process of the emergence of new symbolic communication systems in the laboratory [7]. For example, in a previous study [6], pairs of participants were invited to play a coordination game, in which they moved their agents in a grid of several rooms, aiming to meet each other in the same room. They could communicate with each other by drawing on a special device, which worked in a way that made the use of standard graphic forms practically impossible, and hence drastically reduced the possibility of using preexisting communicative conventions [7]. Although the task was quite challenging at first, the players could succeed in it by developing communication systems through a number of rounds of repetitive interaction. In this way, the complete history of the development of new communicative conventions become investigable. Further, a simplified version of this game had been developed, enabling rapid emergence of communication systems and easier quantitative analysis of resultant protocols [12]. This experiment paradigm provides a practical way to investigate the formation process of symbolic communication systems.

To examine the MNS activity in the experiment, we recorded the electrical brain signals of the participants by electroencephalography (EEG) recordings when they interpreting messages, which were sent by their partners in the game. Previously, mu band power suppression over the sensorimotor cortex had been used as an index of the MNS activity in a number of studies [13, 14, 22, 16, 5]. The link between mu suppression and the MNS activity had been supported by fMRI [15] and repetitive trans-cranial magnetic stimulation (rTMS) [10] studies. Accordingly, aiming to clarify the involvement of the MNS in the formation process of symbolic communication systems, we measured the mu suppression over the sensorimotor brain areas in the EEG data collected in a coordination game experiment. In this paper, the details and the results of the experiment are demonstrated in the next sections. Based on the results, the relationship between the MNS activity and the formation of symbolic communication systems is discussed.

2. Methods

2.1 Task

In our experiment, pairs of participants were instructed to play a coordination game. The players sat in separate rooms, and needed to control their agents displayed on the screen. At the beginning of each round of the game, a 2×2 grid of four rooms would be shown, and the two agents were placed in two different rooms randomly. A player could see the

location of his agent, without knowing where his partner was. The goal of this game was to bring their agents to meet in the same room (see figure 1).

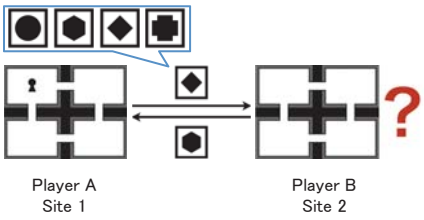


図 1 The coordination game.

For each round, each player could send a message to the partner by picking a figure from four options, whose order was different among players. After that, the players can choose to move to an adjacent room or to stay in the same room, whereas diagonal movements were prohibited. After they selected where to go, the outcome of that round would be presented. A whole game included multiple rounds. The above process of one round was repeated until the end of the game.

Similar with other coordination games, the players needed to act cooperatively to succeed in this game. To achieve that, they had to understand the meaning of others' messages. Crucially, as there were four options and four rooms, the players were encouraged implicitly to denote each room by a different figure. Meanwhile, all four figures were symmetrical, and the order of the options was different among players and hence could not convey meanings. Therefore, the use of preexisting communicative convention to form the room-message associations was highly impossible.

2.2 Subjects

Forty individuals, i.e., twenty pairs of participants (all male, mean age = 22.1, $SD = 2.3$ years old) were recruited to participate in our experiment. All subjects were right-handed. The individuals belonging to the same pairs were recruited separately and had never met with each other until the end of the experiment.

2.3 Procedure

All participants were instructed to go through two types of games in our experiment, the *single game (SG)* and the *communication game (CG)*. These two games shared similar procedures but with different goals.

At first, the participants had to finish the SG separately. In SG, the participants were asked to play the coordination game against a computer program. Although this game included message exchange and room movements, the messages and movements were randomly generated by a computer program. Hence, forming consistent associations between rooms and messages was impracticable. Instead of interpreting the "messages" as locations, the participants were given two kinds of tasks, the *judgment* task and the *matching* task. In either task, the participants had to remember the received messages. These tasks were designed to make sure that the participants had a cognitive load comparable with that in the CG. There were 48 rounds of game in the SG.

After both players in a pair finished the SG, they moved on to the CG, in which they played the coordination game together. Regardless of how well they performed, the CG lasted for 60 rounds for all pairs.

In both SG and CG, before the start of each round, there was a fixation cross displayed on the monitor for 2 s. This event was referred to as the *fixation* event. When a message was received in both games, the received message was displayed to the receiver for 3 s, during which the participants were instructed to sit passively and observe the received message. These events in SG and CG were referred to as the *receiving SG* event and the *receiving CG* event, respectively. These events were used for later analysis.

To evaluate the MNS activity, we calculate the mean power in the mu frequency (8-13 Hz) over sensorimotor cortex. Since participants were right-handed and the instruction of this experiment involved right-hand actions exclusively, we focus on the mu suppression which is related to right-hand movements only. Hence, only the data collected from the electrode covering the left somatosensory area (i.e., C3 scalp location) was used for statistical analysis. The results are demonstrated in the next section.

3. Results

In the CG, 16 pairs of participants (32 individuals) obtained an overall successful rate above 50% (mean successful rate $= .728, SD = .126$), which means that they had been able to met in the same room for at least 30 rounds out of the total 60 rounds of the game. On the other hand, other four pairs of participants (8 individuals) performed no better than the chance level (mean successful rate $= .213, SD = .016$; expectation rate $= .222$). As these two groups of participants performed significantly differently in the game ($t(18) = 7.997, p < .001$), we contrasted the data of one group with the other group. In later analysis, these two groups of participants are referred as *successful group* and *failure group*, respectively.

In order to evaluate mu suppression at each event, we firstly computed the mu band power at the *fixation* events averaged across the SG and CG, and used it as the baseline power. The mu suppression at an event was then evaluated as the log ratio of the power at that event relative to the baseline power. By doing so, significant mu band power suppression was found for the *receiving* events in both SG ($t(39) = 4.050, p < .001$) and CG ($t(39) = 5.052, p < .001$). No significant difference was found from the results between the SG and CG ($t(39) = 1.565, p = .126$).

To find out whether the mu suppression was consistent across the whole CG, we divided the CG into two equal stages, i.e., the first half and the second half, with each half was constituted by 30 rounds of the game. We contrasted the mu suppression in the first half with the second half, and found a significantly stronger mu suppression in the first half than in the second half for the successful group ($t(31) = 4.261, p < .001$). In contrast, no such activity pattern was found for the failure group when comparing the mu suppression in each half of the game ($t(7) = 1.582, p = .158$). This result is plotted in figure 2.

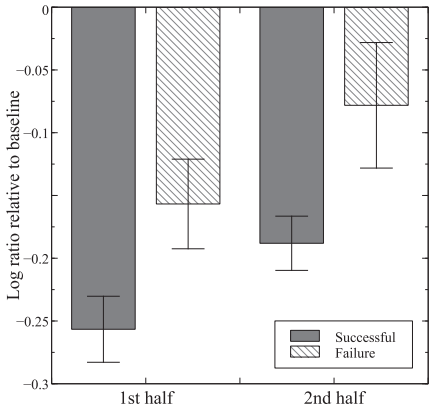


図 2 The mu suppression in different stages of the CG. Error bar is SEM.

4. Discussion

There are several ways to explain the observed mu suppression in this experiment. Firstly, our results may be affected by the posterior alpha activity, which overlaps with mu rhythms in frequency. Functionally different from mu rhythms, posterior alpha activity is known to reflect visual processing in neural networks of brain regions in occipital cortex, and is related to eye openness and attentiveness [18, 11]. However, as the baseline power used here was computed from the EEG data when the participants observed a fixation cross, the observed mu suppression can not be related to eye openness. Furthermore, the same visual stimuli and equal attention effects should be involved across the whole CG, thus can not be responsible for the stronger mu suppression in the first half of the game found in successful group.

Secondly, mu suppression had been found to be related to motor imagery [17]. In our experiment, observing a received message was always followed by a button response, which may lead to the imagery of the button pressing action when receiving messages from the partner. In addition, for those who performed well in the CG, the room referred to by received messages could be easily interpreted, which may lead to a motor imagery of a kind of virtual "movement" from one's initial room to the room referred. This may help to explain the absence of the stronger mu suppression in the failure group, which may be related to the difficulty in interpreting the referent of the received messages. However, both the imagery of button pressing and the virtual "movement" should be the same across the whole CG for the successful group. Therefore, the stronger mu suppression found in the first half of the CG for the successful group needs a different explanation, which may be linked to the MNS-based simulation.

The core property of the MNS is, that it is active both when one observes and performs an action [21]. These perception-action mechanisms have been thought to allow "simulation" of a perceived action within the observer's own brain as if the observer was performing the action him/herself. In this way, understanding of another mind is immediately available through understanding of one's own mind [19]. This simulation mechanism had been considered to be probably at the basis of various and important aspects of social cognition, including attribution of mental states to others, and language [8].

Probably, the MNS was involved in our experiment in a similar way. That is, those who performed well in the game may interpret the meaning of a received message by simulating how themselves would mean when sending the same message. It may be this MNS-based "simulation" engendered an extra mu suppression over the sensorimotor cortex. Accordingly, the reason for performing poorly in the CG may be attributed to the absence of such a simulation process, which resulted in the same level of mu suppression across the whole game.

On the other hand, the stronger mu suppression was observed in the first half of the CG but not in the second half. It is probably that the simulation mechanism only existed within the formation process of the communication systems when it was necessary to share self own symbolic system with the other people. In the second half of the CG, the communication systems had been formed successfully, thus the messages could be understood without simulation, and hence the related mu suppression disappeared. If this is the case, the MNS may not be always necessary for symbolic communication. Future work is needed to clarify this point.

In conclusion, the results of this study suggest a possible involvement of a MNS-based simulation mechanism in the formation process of symbolic communication systems. Although this simulation mechanism may not be necessary for symbolic communication, it may benefit the symbolic communication at the forming stage.

Acknowledgment

We would like to thank Kazuyuki Samejima and Junya Morita for their helpful advices. This research was supported by a MEXT KAKENHI on Innovative Areas Grant Number 21120011 in 4103 and JSPS KAKENHI Grant Number 26240037.

参考文献

[1] M. A. Arbib. From monkey-like action recognition to human language: an evolutionary framework for neurolinguistics. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(2):105–124, 2005.

[2] L. Aziz-Zadeh and A. Damasio. Embodied semantics for actions: findings from functional brain imaging. *Journal of physiology, Paris*, 102(1-3):35–39, 2008.

[3] L. Aziz-Zadeh, S. M. Wilson, G. Rizzolatti, and M. Iacoboni. Congruent embodied representations for visually presented actions and linguistic phrases describing actions. *Current Biology*, 16(18):1818–1823, 2006.

[4] M. Corballis. Mirror neurons and the evolution of language. *Brain and Language*, 112(1):25–35, 2010.

[5] M. Cuellar, A. Bowers, A. W. Harkrider, M. Wilson, and T. Saltuklaroglu. Mu suppression as an index of sensorimotor contributions to speech processing: evidence from continuous EEG signals. *International Journal of Psychophysiology*, 85(2):242–248, Aug. 2012.

[6] B. Galantucci. An Experimental Study of the Emergence of Human Communication Systems. *Cognitive Science*, 29(5):737–767, 2005.

[7] B. Galantucci. Experimental Semiotics: A New Approach for Studying Communication as a Form of Joint Action. *Topics in Cognitive Science*, 1(2):393–410, 2009.

[8] V. Gallese. Before and below 'theory of mind': embodied simulation and the neural correlates of social cognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 362(1480):659–669, Apr. 2007.

[9] A. M. Glenberg and M. P. Kaschak. Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(3):558–565, 2002.

[10] M. Keuken, A. Hardie, B. Dorn, S. Dev, and M. Paulus. The role of the left inferior frontal gyrus in social perception: An rTMS study. *Brain Research*, 1383:196–205, 2011.

[11] W. Klimesch, M. Doppelmayr, H. Russegger, T. Pachinger, and J. Schwaiger. Induced alpha band power changes in the human EEG and attention. *Neuroscience Letters*, 244(2):73–76, Mar. 1998.

[12] T. Konno, J. Morita, and T. Hashimoto. Symbol communication systems integrate implicit information in coordination tasks. In *Advances in Cognitive Neurodynamics (III)*, pages 453–459. Springer, 2013.

[13] S. D. Muthukumaraswamy, B. W. Johnson, and N. a. McNair. Mu rhythm modulation during observation of an object-directed grasp. *Brain research. Cognitive brain research*, 19(2):195–201, 2004.

[14] L. Oberman and E. Hubbard. EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders. *Cognitive Brain Research*, 24(2):190–198, 2005.
[15] A. Perry and S. Bentin. Mirror activity in the human brain while observing hand movements: a comparison between EEG desynchronization in the mu-range and previous fMRI results. *Brain Research*, 1282:126–132, 2009.
[16] A. Perry, N. F. Troje, and S. Bentin. Exploring motor system contributions to the perception of social information: Evidence from EEG activity in the mu/alpha frequency range. *Social Neuroscience*, 5(3):272–284, 2010.
[17] G. Pfurtscheller, C. Brunner, A. Schlögl, and F. H. Lopes da Silva. Mu rhythm (de)synchronization and EEG single-trial classification of different motor imagery tasks. *NeuroImage*, 31(1):153–159, 2006.
[18] J. A. Pineda. The functional significance of mu rhythms: Translating "seeing" and "hearing" into "doing". *Brain Research Reviews*, 50(1):57–68, 2005.
[19] J. A. Pineda and E. Hecht. Mirroring and mu rhythm involvement in social cognition: are there dissociable subcomponents of theory of mind? *Biological Psychology*, 80(3):306–314, 2009.
[20] G. Rizzolatti and M. A. Arbib. Language within our grasp. *Trends in Neurosciences*, 21(5):188–194, 1998.
[21] G. Rizzolatti and L. Craighero. The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27:169–192, 2004.
[22] E. R. Ulloa and J. a. Pineda. Recognition of point-light biological motion: mu rhythms and mirror neuron activity. *Behavioural Brain Research*, 183(2):188–194, 2007.

階層分析法によるメディア認知の可視化と省察の提案
Proposal of Visualization and Reflection of Media Cognition Using AHP

後藤　康志
Yasushi Goto

新潟大学
Niigata University
gotoh@ge.niigata-u.ac.jp

Abstract
The purpose of this study is to propose new media literacy education program using visualization and reflection of media, cognition using Analytic Hierarchy Process. Media cognition, awareness of media characteristic such as reliability, Timeliness, difficulty, search function and easy of use is ambiguous. In this study, using Analytic Hierarchy Process, Media connection was visualized each individual. With these visualizations and dialog with peers, metacognitive activities were conducted.
84 university students and in-service teachers took part in this study.
As a result of media literacy education program, meta-cognitive knowledge seems to be grasped.

Keywords — Analytic Hierarchy Process, Media Literacy education, meta-cognitive activities, meta-cognitive knowledge

1. はじめに

現代社会においては，図書やテレビ，インターネットといった多様なメディアを主体的に選択し，情報の受信と発信に活用できる能力の育成が求められている．こうした能力はメディア・リテラシーとも呼ばれ，筆者は「多様な情報メディアの特性を踏まえ、それらを情報の受信と発信に主体的に活用するとともに、情報を鵜呑みにすることなく批判的に捉えようとする態度及び能力（後藤，2006)」と定義している．メディア・リテラシーは平成 23 年度以降実施の現行学習指導要領には明確な定めはないが，情報活用能力の育成として共通する内容が示されている．例えば情報活用の実践力は「課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて，必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し，受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力」と定義されている.知識基盤型社会を生きるためには，メディア特性を理解した上で情報を取捨選択し，解釈することが求められている．

こうした考え方は，メディア・リテラシーでは長く主張されてきた. 例えば, イギリス教育省は, 自らのメディア選択の特徴を説明できることがメディア・リテラシーと関係することを指摘している（DCMS 2001）．本研究では「人が特定の文脈においてメディアを選択しようとするとき，信頼性や簡便性，嗜好性といったメディア特性の何を優先し，その特性を考慮して実際にどのメディアを用いようと考えるか」をメディア認知と呼ぶ．

ところが，人は自らのメディア選択の特徴をそれほど正確に把握しているわけではない可能性も示唆されてきている．例えば,「仕事や学習に必要な最新の情報を得るためにメディアを使う」といった場面設定において，人はこのような文脈に適したメディアを合理的に選択しようとするのではなく，むしろ日常的によく利用しているメディアを選択するなど無意識的にメディアを用いようとしているという知見も示されている（Gotoh, 2014，後藤 2015a）．

自らがメディアをどのように使っているかをメタ認知的に捉え，目的に合致したメディアを利用しているか，省察しつつ情報を捉えることが重要と思われる．

人がメディアの特性（信頼性や速報性，簡便性など）をどのように把握しているかについての調査研究はこれまでも多く行われているが，これらの調査の目的は飽くまでも集団や特性による傾向の把握を目的としている．例えば総務省（2012）はテレビ，ラジオ，新聞，報道/文字サイト，報道/映像サイトといった情報メディアに対する信頼

性，役立ち度などについて調べているが，関心の対象は年代による差や居住地域規模による差であって，個々の人々がどのようにメディア特性を認知しているかには関心がない．橋元ら（2011）は日本人の情報行動調査においても情報源としてのメディアの信頼性,重要性の評価を調べているが，目的は性別，年齢，学歴，年収等による差の検討である．こうした研究は，もともと結果を個にフィードバックすることを目的としていない．

DCMS（2001）の指摘にもあるように，今後のメディア・リテラシー育成で必要なのは，自らのメディア選択をメタ認知的に捉え，目的と整合的にメディアを利用しているか省察する教育活動を作り出すことであると筆者は考える．そのためには，学習者が自らのメディア選択においてどのメディア特性を重視しているかを階層分析法（AHP：Analytic Hierarchy Process）を用いて可視化し，可視化されたメディア認知と自らのメディア行動とを比較し省察する教材を開発，実践してきた(例えば後藤 2012)．AHP は，複数の要因が絡み合う場合で合理的な意思決定を行うために考案された構造化法である．メディア利用は，複数の要因(信頼性，速報性，嗜好性，簡便性，検索可能性)を考慮しながら,情報収集の方法（Web，図書，テレビ，新聞，雑誌など）を選択するという意思決定でもある．メディア選択の意思決定そのものに絶対的な正解はあり得ないだろう．全ての意思決定がそれなりに正しいと思われる．同時に，何らかの点で見直すべき内容をも含んでいると考える方が自然であろう．

適切なメディアを選択するためには，自らのメディア選択をメタ認知的に捉える必要がある．メタ認知的活動にはメタ認知的知識が必要であるが,(Zechmeister,E.B. & Johnson,J.E.,1992;宮元ら訳）このうち，メディア・リテラシー育成実践では方略に関する知識（例えば信頼性のある情報を得るためには複数の情報を組み合わせて判断するべきだ等)，課題についての知識（インターネットや図書から得られる情報の特徴，その際に困難と思われること）は比較的豊富に提供されるが，人についての知識は少ないように思われる。

人についての知識とは，本研究では①自分に関する知識（自分とメディアの関係や自分がメディアをどう認知しているか),②他者と比較して自分はメディアをどう認知し，利用しているか，③人は一般的にメディアをどう認知し，利用しているかの知識とする．

本研究では，メディア認知を可視化し，その可視化されたメディア認知を省察する活動を行うことで，メタ認知的知識を提供できるかどうかを検討する．

2. 方法

2.1 対象及び実施時期

対象は現職教員 25 名及び大学生 86 名である．2012 年 8 月の学校図書館司書教諭講習の「学校図書館メディアの構成」受講者である．

2.2. メディア認知

目的を「仕事や学習のために必要な最新の情報を集めるため」とし，基準（メディア特性）を検索性，速報性，簡便性，信頼性，嗜好性，代替案（メディア）を Web，図書，テレビ，新聞，雑誌とする階層分析法を行った．質問紙により，目的からみた基準の一対比較，ついで基準の下での代替案の一対比較を行ってもらった．固有値法により一対比較表からプライオリティを算出した．整合度指数が 0.1 を超える場合は判断の一貫性が低い可能性があるが，今回は C.I.が 0.1 を超えた項目もそのまま採用した。エスミ EXCEL コンジョイント分析/AHP Ver.1.0 で各個人毎にフィードバックした．

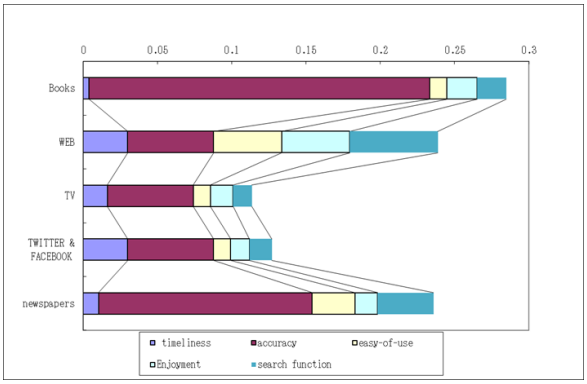


図 1　可視化されたメディア認知の例

2.3. メディア接触

AHP によって提示されたメディア認知と,メディア認知とのギャップを検討することが出来るよう, メディア接触について自己評価してもらった. 質問紙は,NHK 放送文化研究所及び東京大学学際情報学環を参考に項目を作成した。

具体的には図書については①ほとんど読まない, ②1 ヶ月 1,2 冊,③1 ヶ月 3 冊から 5 冊,④1 ヶ月 5 冊以上の 4 件法, Web については①ほとんど見ない,②1 日に 10 分くらい,③1 日 11 分から 30 分くらい,④1 日 31 分～1 時間くらい,⑤1 日 1 時間以上の 5 件法, テレビについては①ほとんど見ない, ②1 日 30 分以下,③1 日 30 分～1 時間,④1 日 1 時間～3 時間,⑤一日 3 時間以上の 5 件法, 新聞については①ほとんど読まない,②1 日 5 分以下,③1 日 6 分から 15 分くらい,④1 日 16 分から 30 分くらい,⑤1 日 31 分以上の 5 件法, 雑誌については① ほとんど読まない,②1 ヶ月 1 ～2 冊,③1 ヶ月 3～5 冊,④1 ヶ月 6 冊以上の 4 件法で調査した.

次に利用目的について, それぞれ①趣味や娯楽のため,②教養のため,③役立つ情報を得るためのうち, 当てはまるものすべてについて選択してもらった.

2.4. メディア・リテラシー教育実践

① メディア接触及びメディア認知の調査

質問紙によりメディア接触及びメディア認知を調査した.続くメタ認知的活動の資料とするためである.

② メディア認知の自己分析(個人内)

まず, メタ認知的活動として, メディア認知の自己分析を求めた.メディア接触と可視化されたメディア認知の間の一致, 不一致などを手がかりに気づいたことを自由にまとめてもらった.メディア接触の程度を同年代と比較するため, NHK 放送文化研究所及び東京大学学際情報学環によるメディア接触度調査の各種データを参考に提供した.

③ メディア認知の相互比較と意見交換

次に, 現職教員及び大学生の混成グループ（各班 6 名前後）を構成し, 各自の可視化されたメディア認知を比較し, 共通点や相違点, 今後改善すべき点, 優れている点などを話し合ってもらった.

④ メディア認知の自己分析（他者との比較）

最後に, メタ認知的活動として個人内で行った自己分析に個人間の相互比較と意見交換で得られた新しい見解を加筆してもらった. この記述の中にメタ認知的活動で活用されたメタ認知的知識が記載されるはずだからである.

2.5. メタ認知的知識の抽出

メディア認知の自己分析（個人内）並びにメディア認知の自己分析（他者との比較）において記述されたワークシートから, メタ認知的知識の観点から記述内容を抽出し, コード化した. 概念の整理には, 質的分析ソフトウェアである MAXQDA10 を使用した.

3. 結果

抽出したコードを 68 にまとめ, それぞれをメタ認知的知識として整理した. 以下, 順を追って述べたい.

3.1. 人についての知識

3.1.1. 自分に関する知識

①可視化により自分の傾向が分かる

可視化については,「よい機会になった」「可視化によって何を重視しているかに初めて気づいた」「メディア利用を理解出来た」「自分がメディアをどう捉えているか理解出来た」「自分の傾向を知ることが出来た」「客観的に自分が見られてよかった」といったコードが該当する. 可視化により, 自分の傾向が分かり意義があると感じているようである.

②ギャップが大きい

メディア認知の可視化は自分の意識とのギャップが大きい, との感覚で受け止めた人がいるようである. 関係するコードとしては「新聞を一番信頼しているのに読んでおらず, 信頼していないテレビからの情報を利用している自分に気づいた」「建前（信頼性・本）と実態（検索, 簡便, インターネット）の乖離が結果に如実に表れている」「利用頻度と信頼性重視とは比例していないこと

に気づいた」「信頼性と簡便性の中で簡便性を選んでしまう自分に気づいた」「自分は信頼性を重視して最も多く用いるべき本ではなく，Ｗｅｂに頼っていることが分かった」「自分の意識とのギャップに気づくことができた」「図書の割合が低いことに驚いた」「書籍の割合が低いのは意外」「新聞が本より情報が得やすいというのは意外」「意外な発見」「本の割合が低いのが意外だった」などがあった．

③ギャップは少ない

他方，メディア認知の可視化は自分の意識とのギャップは小さい，との感覚で受け止めた人もいた．関係するコードとしては「思った通りだった」「テレビが多く恥ずかしい」「日頃のメディアとのつきあいかたがそのまま出ている」「雑誌を見ないから比重も低かった」「実際の場面と同じ結果だった（Ｗｅｂが多い)」「Ｗｅｂの信頼性の低さが思ったとおりであった」「速報性テレビは納得」「新聞を利用しないのは予想通り」などがあった．

3.1.2. 他者と比較して自分はどうか

次に，他者との比較である．「人と比べることで足りない部分が見えてきた」「インターネットは検索性が高いので他の人も評価が高い」「人による違いが興味深い」「人によって違うので多様なメディアが存在できるのだと感じた」といったコードが関連する．メディア認知の相互比較と意見交換を行うことで，自己のメディア認知を考える契機となっていたようだ．

3.1.3. 人は一般的にどうか

①メディア認知には個人差がある

比較を通して，メディア認知には個人差が大きいことを人一般の知識として捉えたと思われる。関連するコードは「情報収集の仕方は人によりそれぞれ」「同じメディアでも用途によって情報の得やすさや好みが異なる」「個人差が大きいことが分かった」などである。

③年代により評価が異なる

個人差の理由として，年代を挙げるものがあった．関連するコードは「年代によってメディアの重視の仕方が違う」「　　年代によって重視するメディアが違うのだろうか」等である．

④生活スタイルによる影響が大きい

個人差の理由として，生活スタイルを挙げるものがあった．関連するコードは「一般に現代人の生活スタイルが影響しているのでは」「年代によってメディアとの接触の時間が大きく異なる」「生活スタイルの影響が大きいと思う」「接触しやすさが第１になる」などがあった．

3.2. 課題についての知識

3.2.1. 課題の性質

課題の性質に関連するものとして，信頼性を確認する上で図書や新聞，インターネットなどのメディアの特性を捉え，適切なメディアを選択する意思決定の問題であることへの気づきが見られた．関連するコードとしては「なぜ私達は図書や新聞は正しいと考えているのか」「Ｗｅｂの信頼性の低さは皆共通している」「同じ事柄でも違う見解に驚くが，情報源の違いが影響しているのか」があった．

3.2.2. 到達すべき目標

①複数のメディアの使い分け

複数メディアの使い分けができるようになることが下位の課題であるという記述があった．関連するコードとしては,「信頼性が高い図書の頻度を高めるために図書館の使い方を知るべきと気づいた」「今後いろいろなメディアを利用していきたい」「異なるメディアを組み合わせて比較することが大切」「ニーズに合わせて情報源を使い分ける」「本や新聞を読むようにすべきである」「必要に応じてメディアを使い分ける必要性があることが分かった」「新聞がなくなってしまうのはよくない」などがあった．

②信頼できる情報源の活用

信頼できる情報源の活用ができるようになることが下位の課題であるという記述があった．関連するコードとしては,「インターネットやテレビは流れる情報が多いことから信頼性を高めることが困難」「Ｗｅｂでもソースが信頼できれば信頼性が確保できる」「情報が正しい根拠はどこにあるか」「インターネットの信頼性は低い」「本や新聞の情

報も批判的に捉える必要がある」「図書であっても信頼性を見直す必要がある」「公式サイトならＷｅｂもよい」があった.

3.2.3. 困難さ

①アクセシビリティ

困難さについて，メディアへのアクセシビリティに関する記載があった．関連するコードとしては，「インターネットは仕事の合間に視聴できる」「　　研究室では常にインターネットが使用できる状況である」「下宿では新聞を取っていない」などがあった.

②生活スタイル

困難さについて，メディアへのアクセシビリティに関する記載があった．関連するコードとしては，「本をじっくり読む時間がとれない」「若年層は新聞，図書，テレビに触れる時間的ゆとりがない」「本をゆっくり読める時間が欲しい」「生活スタイルへの影響が大きい」「時間がなくて本が読めない」といったものがあった.

3.3. 方略についての知識

方略については，クリティカルシンキング育成に関する記載があった.関連するコードとしては，「クリティカルリーディングが必要」「クリティカルシンキングが必要」「可視化手法を知りたい」「先入観にとらわれない」「学校教育に取り入れることも面白い」があった.

4. 考察

本研究では,メディア認知をAHPで可視化し，その可視化されたメディア認知を省察するメタ認知的活動（自己分析，他者との対話，再度の自己分析）を行った.

自己分析の記述内容から，獲得されたと思われるメタ認知的知識として，自分に関する知識（可視化によって自分の傾向が分かる，意識とのギャップや一致）などが確認された．また，他者と比較して自分を考えたり，人一般の知識として個人差が大きいこと，年代や生活スタイルがその原因として考えられることなどの知識が得られたりしたことが示唆された．また，課題に関する知識については，複数メディアの使い分けの重要性，信頼できる情報源の見極め，課題解決を困難にするメディアへのアクセシビリティや生活スタイルの問題に関する知識を得ることが出来た．また，方略に関してはクリティカルシンキング育成の重要性の知識が獲得されたように思われる.

以上から，メディア認知をAHPで可視化し，その可視化されたメディア認知を省察するメタ認知的活動を行うことで，メタ認知的知識を提供できたことが示唆された.

5. 今後の課題

課題として3点挙げる。まず，メタ認知的知識の獲得と個人差の検討である．今回の研究では，学部学生と現職教員（一部，社会人）を含む対象に対する調査であった．メタ認知的知識の獲得において，学部学生であるか現職教員であるかといった属性による差や，その他の個人差による違いが明らかになればメディア・リテラシー教育実践をデザインする上で有用である．メディア認知に関して言えば，前述の通り仕事や学習に必要な情報を集めるという文脈においても接触が高いメディアを選択しがちであること（Gotoh2014，後藤2105a）批判的思考態度が低い者ほどメディア選択において信頼性を重視しないこと（後藤，2015b）などが明らかになっている．メタ認知的知識の獲得の個人差に影響を及ぼす要因を理論的に検討し，調査に組み入れていくことで，メディア・リテラシー教育実践をデザインする上で基礎的資料として活用できるようにしたい.

第2に，分析カテゴリーの精緻化である．本研究でのカテゴリーは，獲得したメタ認知的知識を見る上での一つの解ではあるが，上記でみたような個人差による違いを検出しうるものかどうかは今後検討が必要かも知れない．例えば，内容的に共通（生活スタイルなど）していても，知識のカテゴリーとしては別々に扱っているが，これらは別々に扱ったらよいか，まとめた方がよいかは更なる解析を進めることで見えてくると思われる.

第3にメタ認知的知識の共有である．本研究に

おいては，他者との情報交換を通じた個人内での気づきで終わっているが，知識構成型ジグソーなどで見られるようなクロストークの場を設けることが必要であったように思う．個々の気づきをもう一度，全体に返し，ルーブリックとして再構成し，共有する活動を組み入れることが有効と思われる．

謝辞

本研究の一部は，本研究は JSPS 科研費 15K01020（批判的思考ルーブリックによるメタ認知的活動を組み入れた思考力育成プログラムの開発，研究代表者後藤　康志）の助成を受けたものです．

参考文献

[1]後藤　康志（2015a）メディア接触がメディア認知に及ぼす影響．日本教育メディア学会研究会論集，Vol.39，pp.21-24

[2]後藤　康志（2015b）批判的思考態度とメディア認知との関係の予備的検討．日本教育工学雑誌，Vol.38，pp.81-84

[3] Gotoh, Y.（2014）The Effects of Frequency of Media Utilization on Decision Making of Media Choice. Proceedings of 11th International Conference of Cognition and Exploratory Learning in Digital Age. 32-38

[4]後藤康志(2012) メディア認知の意識化を組み入れた批判的思考力育成プログラムの開発.文部科学省科学研究費（基盤研究（C））成果報告書

[5]後藤康志（2006）メディア・リテラシーの発達と構造に関する研究.新潟大学提出博士学位論文.

[6]橋元良明(編)(2011)日本人の情報行動.東京大学出版会，東京

[7] 総務省（編）（2012）平成 24 年度版情報通信白書.ぎょうせい，東京

[8] The Department for Culture, Media & Sport（2001）Media Literacy Statement:2001 A general statement of policy by the Department for Culture, Media and Sport on Media Literacy and Critical Viewing Skills. Retrieved March 25, 2012, from http://www.culture.gov.uk/PDF/media_lit_2001.pdf, 2015 年 7 月 20 日参照)

[9]Zechmeister, E. B., Johnson, J. E.（1992）Critical Thinking A Functional Approach.(宮元博章、道田泰司、谷口高士、菊池聡訳)クリティカルシンキング入門篇．北大路書房

教授学習の前提としての教育コンテンツの表現可能性：放課後児童クラブ支援員研修を例として

Can you represent instructional contents of after-school child-club support staff works?

高橋　秀明
Hideaki Takahashi

放送大学　／　総合研究大学院大学
Open University of Japan / Graduate University for Advanced Studies
hide@ouj.ac.jp

Abstract

In this action research on the training of after-school child-club support staff, some discourses were obtained; "the staff work cannot be explained in words", "there is no video content about the work." This research investigates the background these discourses were issued. This research found that this training program has just begun institutional support, and academic support was insufficient.

Keywords — content analysis, representation media, words and pictures

1. はじめに

本研究の目的は、教授学習過程における教育コンテンツの表現可能性に関して、理論的に検討することである。

教授学習の過程は学校教育に限定されるものではなく、日常生活のさまざま場面で見られる。社会教育や企業内教育においても、さまざまな研修やセミナーが行われており、教授学習の過程と見なすことができる。このような教授学習の場面においては、教授する内容である教育コンテンツが存在することが前提である。そして、教育コンテンツは言語あるいは絵（映像も含む）の形式で表現されている。

学校教育でも社会教育でも、教授学習の過程は、対面コミュニケーションの中で行われてきたが、このためには、教授者と学習者とが同じ場所と時間とを共有して（同期して）、教育コンテンツが流通されていることが必要であった。一方で、最近流行の反転授業でも、伝統的な予習復習という形式でも、あるいは、遠隔教育や通信教育という場面では必然的に、教授者と学習者とが同じ場所と時間とを共有しない（非同期）で、教育コンテンツが流通されていることが必要である。そして、非同期の教授学習過程が成立するためには、教育コンテンツが言語あるいは絵（映像も含む）の形式で表現されており、アナログ形式でもデジタル形式でも保存されていることが前提であろう。

筆者は、「放課後児童健全育成事業に従事する者の研修システムに関する研究」（松村，2015）に参画してきたが、その研究での調査協力者ばかりか、共同研究者や施策担当者から、放課後児童クラブの支援員（以下、支援員と略す）の仕事やその研修に関して、「支援員の仕事は言葉で説明することができない」「支援員の仕事に関する研修にはそもそも映像コンテンツが無い」というような言説に接してきた。本研究においては、これらの言説を手がかりとして、これらの言説の機能や構造を分析することを通して、教育コンテンツの表現可能性について理論的に検討した。

2. 放課後児童クラブについて

まず、松村(2015)を参考にして、放課後児童クラブについて簡単に説明しておく[1]。放課後児童クラブとは、「共働きなど留守家庭」の「「小学校に就学している」児童」に対して、「放課後に適切な遊び、生活の場を与えて、その健全育成を図るものであ」り、「これまで多様な形態で運営され」てきたが、「2014 年（平成 26 年）の「放課後児童健全育成事業の設備及び運営に関する基準」（厚生労働省令第 63 号）」に沿って、「都道府県には、「放課後児童支援員として必要な（中略）知識・技能を習得し、有資格者となるための研修（「認定資格研修」）を実施す

ることが義務付けられている」というものである。そして、2015 年 4 月から「子育て支援員（放課後児童クラブ補助員)」が施行されたが、この「研修システムの構築が急がれている」という現状にある。

厚生労働省によると 2014 年 5 月現在で、放課後児童クラブ数は22084ヶ所、登録児童数は936452人、児童の育成支援をする職員数は 94293 人である。放課後児童クラブは、学校の余裕教室、学校敷地内の独立建屋、児童館、公民館などに設置されている。児童は 2014 年度までは「おおむね 10 歳未満」であった。放課後児童クラブの運営母体は、市町村などの基礎自治体や NPO、一般法人などである。放課後児童クラブは、このように各地域のニーズによって種々に運営されてきたが、地域差が大きく、サービスとしての質保証が求められていた。そこで、放課後児童クラブ支援員の研修方法として、将来的には e ラーニングの導入が検討され始めた状況である。

3. 放課後児童クラブ指導員の研修に関わる言説について

「放課後児童健全育成事業に従事する者の研修システムに関する研究」（松村, 2015）においては、放課後児童クラブを運営する団体への研修実態調査とデジタル教材などの活用状況についての調査とが行われた[1]。放課後児童クラブに関連する団体の調査協力者ばかりでなく、家庭的保育や介護といった関連分野での調査協力者への質問調査が行われ、延べ 12 の調査協力者に対面インタビューないしは書面アンケートを実施した。この内、筆者は 6 の調査協力者への対面インタビューを担当した。また、共同研究者や施策担当者とが参加する研究会を 4 回実施した。以下で検討する 4 つの言説は、これらの質問調査や研究会において得られたものであり、筆者個人のアクションリサーチの結果と捉えるのが妥当である。

・「支援員の仕事は、言葉で説明することができない」

これは、本アクションリサーチにおいて、筆者が最も頻繁に出会った言説である。支援員自身からも支援員の研修を行っている担当者からも研究者からも、この言説が発せられた。

放課後児童クラブの歴史を振り返ると、戦前からの、自主的な学童保育の活動に源がある。そのために、各地域のニーズによって、その機能や構造が様々である。学校教育ではないので、指導要領などの全国共通のガイドラインも無い。対象となる児童も、児童全員ではない。対象となる児童への支援内容でさえ、児童毎に異なる。こうして、学童保育に携わる経験が豊かであるほど、その仕事の内容のバラエティを知ることになり、「言葉で説明することはできない」ということになるのであろう。

松村(2015)の研究の背景でもあるが、上記の通り「放課後児童健全育成事業の設備及び運営に関する基準」が発せられたのが 2014 年、新「放課後児童クラブガイドライン」が示されたのが 2015 年 3 月であり、制度的な整備が行われたのがごく最近のことである[1]。都道府県に義務付けられた支援員認定資格研修では、「基本的生活習慣の習得の援助、自立に向けた支援、家庭と連携した生活支援等」と支援員の仕事の内容が規定されている。そして、都道府県認定研修の項目・科目が、表 1 のように整理され、全部で 6 項目、15 科目から成り、1 科目当たり 90 分の研修時間が割り当てられている。しかし、この研修の具体的な内容は現在進行形で検討中のものである。

・「支援員の仕事に関する研修にはそもそも映像コンテンツが無い」

これも、上記の「支援員の仕事は、言葉で説明することができない」という言説と一緒に、全ての関係者から発せられた言説である。

学童保育の支援員に関しては民間の資格制度が存在し、各種の研修が行われてきている。また、自治体が主催する研修も多い。それらの研修のほとんどは対面形式で行われており、遠隔での研修など e ラーニングを導入する必要性を認めていない場合がほとんどである。研修では、講師が説明する、実演するという形式が多く、研修の受講生も満足している。

松村(2015)においても調査を行ったが、学童保育との関連領域である、家庭内保育や保育分野、ある

いは介護分野においては、各種の映像コンテンツが利活用されているのと対照的である[1]。なお、家庭内保育や介護の分野は、2000 年代に法律によって規定された研修を展開しているという意味で、制度化が進んでいると言えよう。

・「支援員の仕事に関する研修には映像コンテンツを利用できない」

これも、上記の「支援員の仕事は、言葉で説明することができない」という言説と一緒に、全ての関係者から発せられた言説である。

支援員は日々の業務の記録を付け、保護者への連絡も行っている。つまり、記録や報告という形で、支援員の仕事について言葉や絵で表現していると言える。一方で、対象となる学童の人権を守るために、写真などの扱いには細心の注意を払っていることも事実である。

また、「児童を看取る」「遊びを通して健全育成する」という思想と、映像コンテンツとは相性が悪いと言えるのであろう。すなわち、学童の健全育成の支援においては、まずは、当該の学童の様子を直接「看取る」という関係を保つことが大切である。指導員が「遊び」を学童に教えるのではなく、指導員自ら「遊ぶ」ことが大切である、ということである。よって、若い指導員は先輩の指導員の方法を「徒弟制」を通して身につけていくことが当たり前である、ということである。以上から、指導員の研修は対面形式の研修という方法が妥当であり、映像コンテンツを利用した遠隔での研修はそもそもありえない、という評価になるのであろう。

・「支援員の仕事は子どもの余暇時間の過ごし方を指導することである」

これは、本アクションリサーチの最後の時期に、ある施策関係者から発せられた言説である。

高橋(2014)は「日常生活」を捉える枠組みとして「時間利用・時間消費」の考え方を、具体的には「NHK 放送文化研究所「2010 年国民生活時間調査」を参照し、日常生活には、食事や睡眠などの必要不可欠な「必需行動」、仕事や学業などの義務性・拘束性の高い「拘束行動」、レジャーや休息など自由裁量性の高い「自由行動」があるとした[2]。以上からこの言説の意味を考えると、支援員の仕事とは、学童の日常生活においては「自由行動」を支援することにある。すなわち、学童の「人間性を維持向上させる」ために自由な時間の過ごし方を指導することが支援員の仕事である、ということである。

人間にとっては「必需行動」や「拘束行動」が大切であることは当然であるが、「自由行動」が「必需行動」や「拘束行動」に大きな影響を与えることも日常的に実感していることである。すなわち、「自由行動」も含めて日常生活の過ごし方全般をどのように過ごしていくか？ということは、成人にとっても難題であり、日々の実践課題である訳である。

学童あるいは未成年者の行動については、最終的にはその保護者が責任を持って決めることである。学童の放課後の過ごし方についても同様であり、保護者の社会経済的な制約や思想信条的な制約によって、その学童の行動も影響を受けるであろう。しかし学童もいずれ成人になり、保護者から心身ともに独立していくのであり、そのための準備をしていくという意味で、支援員が存在していることも事実である。

こうして支援員の仕事とは、実は「人生の過ごし方」そのもの、大げさには「人間の究極の課題」と言うこともできるため、上記の言説であったように「言葉で説明することはできない」し「映像コンテンツが無い」ということであったとも解釈することができるだろう。

4. おわりに

こうして、放課後児童クラブ支援員の研修に関わる言説を分析してみると、そもそも教育コンテンツが存在しているということ自体に、制度的、学問的な裏付けを前提にしていたことが分かる。すなわち、学校教育における教育コンテンツは、法律や政令によって規定され、対象となる児童や生徒が決まっており、また各種の学問からの知見も活用できるということである。社会教育における教育コンテンツであっても、このような制度的、学問的な裏付けが見

えやすい領域であるほど教育コンテンツが制作されやすく、実際に制作されてきたと言えるだろう。企業内教育においても、教育内容自体は各企業のニーズが優先されるが、制度的・学問的な裏付けを前提としていると言えよう。

一方で、学童保育においては、支援員の資格認定のための研修が制度化されたばかりであり、学問的な蓄積も少ない状況であるため、教育コンテンツがほとんど存在していなかったということであろう。このような制度的､学問的な前提があってはじめて、言葉でも絵（映像を含む）でも表現メディアを使って教育コンテンツを制作することが可能となるということである。

引用文献

[1]松村祥子（代表），(2015)“放課後児童健全育成事業に従事する者の研修システムに関する研究”，平成２６年度児童福祉問題調査研究事業報告書，秋草学園短期大学

[2]高橋秀明，(2014)“日常生活におけるデジタルメディアの利活用”，青木久美子・高橋秀明，日常生活のデジタルメディア，放送大学教育振興会，pp. 22-40.

表１　放課後児童支援員に係る都道府県認定研修の項目・科目

１．放課後児童健全育成事業（放課後児童クラブ）の理解
①放課後健全育成事業の目的及び制度内容
②放課後児童育成事業の一般原則と権利擁護
③子ども家庭福祉施策と放課後児童クラブ
２．子どもを理解するための基礎知識
④子どもの発達理解
⑤児童期（6 歳～12 歳）の生活と発達
⑥障害のあるこどもの理解
⑦特に配慮を必要とする子どもの理解
３．放課後児童クラブにおける子どもの育成支援
⑧放課後児童クラブに通う子どもの育成支援
⑨子どもの遊びの理解と支援
⑩障害のある子どもの育成支援
４．放課後児童クラブにおける保護者・学校・地域との連携・協力
⑪保護者との連携・協力と相談支援
⑫学校・地域との連携
５．放課後児童クラブにおける安全・安心への対応
⑬子どもの生活面における対応
⑬安全対策・緊急時の対応
６．放課後児童支援員として求められる役割・機能
⑭放課後児童支援員の仕事内容
⑮放課後児童クラブの運営管理と職場倫理

隠喩的表現における面白さと見劣り効果の関係の検討
A study of relationship between humorousness and diminishment effect in metaphorical expressions

中村 太戯留 [†1]，松井 智子 [†2]，内海 彰 [†3]
Tagiru Nakamura, Tomoko Matsui, Akira Utsumi
[†1] 慶應義塾大学，[†2] 東京学芸大学，[†3] 電気通信大学
Keio University, Tokyo Gakugei University, The University of Electro-Communications
[†1]tagiru@sfc.keio.ac.jp, [†2]matsui@u-gakugei.ac.jp, [†3]utsumi@inf.uec.ac.jp

Abstract

In humor appreciation, the simultaneous activation of two incompatible meanings, that is, an ordinary one and a diminished one in value or importance, is essential as well as the incongruity-resolution model. This study is an attempt at revealing diminishment effects in metaphorical humorous expressions. Forty-four university students were participated in this experiment, and judged degrees of following impressions about words in metaphorical humorous expressions before and after reading the expressions: "important," "valuable," "holy," "graceful," and "enjoyable." When the expressions were presented, the degrees of following impressions decreased: "valuable," "holy," and "graceful," especially in "holy." Therefore, the diminishment effects were suggested to be involved in metaphorical humorous expressions.

Keywords — metaphorical expression, humor, diminishment effect.

1. はじめに

隠喩的表現の面白さを判断する際，見劣り効果が重要な役割を果たす可能性が示唆されている [2, 3, 4]．見劣り効果とは，不調和な２つの解釈の同時生起 [1] において，初めの解釈よりも、重要性や価値が低下し、見劣りする２つめの解釈が面白さの判断において重要という見解である [6]．例えば，"コロッケと掛けて，結婚式と解く．その心は，あげたてがアツアツ" という表現では，"結婚式" の重要性や価値がこの表現全体として低下すると考えられる．これは，不調和＝解決モデル [5, 6] と並んで，ユーモア理解の重要な認知機制と考えられている [6]．本研究では，面白さの強い隠喩的表現 [4] において，オチを提示する前と後とで印象がどのように変化するのかについて，実証的に検討することを試みた．

2. 方法

実験参加者　44 名（女性 13 名，男性 31 名，20.9 才 [SD: 2.71; 19〜32 才]）が実験に参加した．

刺激　"A と掛けて，B と解く．その心は，X" という形式の表現を用いた．刺激は，先行研究 [4] で使用したもののうち，面白さ度が 50%以上の刺激を用いた．各刺激は，質問紙の裏表を用いて実験する形式をとった．まず，質問紙の表面に "A" を表示し，その印象を７件法（ポジティブなものが 7 点，ネガティブなものが 1 点，中間的なものは 4 点）の５つの形容詞対で評価してもらう欄を設けた：「重要な－重要でない」「価値のある－価値のない」「神聖な－卑俗な」「上品な－下品な」「楽しい－悲しい」．引き続いて，"B" を表示し，同様に７件法での評価欄を設けた．そして，裏面の一番上に "A と掛けて，B と解く．その心は，X" という形式の表現を表示し，その後，表面と同様に７件法で評価してもらう欄を設けた．質問紙は合計で 18 表現分用意した．

手続き　実験参加者の負荷を考慮し，ランダムに分けられた半数の刺激を半数の実験参加者に，他の半数の刺激を他の半数の実験参加者に評定してもらった．実験参加者には，まず各質問紙の表面の評定をしてもらい，その後裏返して隠喩的表現を読み，そして裏面の評定をしてもらった．これを割り当てられた表現分繰り返し，最後にフェイスシートに回答してもらった．

解析　"A" についての５つの形容詞対の評点，"B" についての５つの形容詞対の評点，の合計 10 個の評点に対して，(隠喩的表現を見る前と後とでの変化 [被験者内効果]) ×（18 表現 [表現の差の効果]）の分散分析をおこなった．

3. 結果

"A" に関しては有意な低下は認められなかった．一方，"B" に関しては,「価値のある」は 5.11 から 4.91 へ (変化： -0.202; $F(1, 43) = 8.221$, $p < .01$),「神聖な」

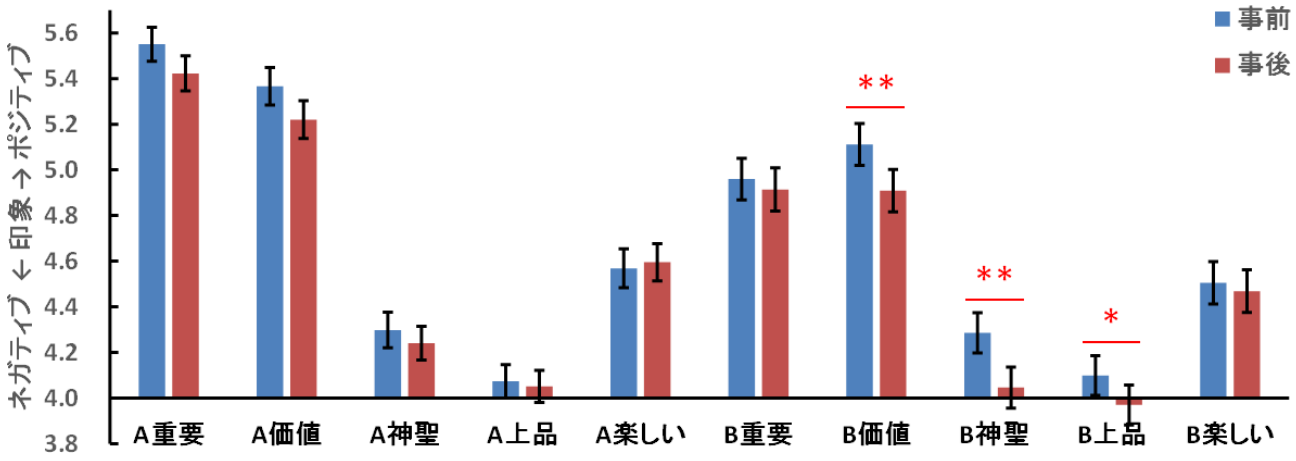


図 1　見劣り効果：“A” と “B” の印象における隠喩的表現の提示前後での変化

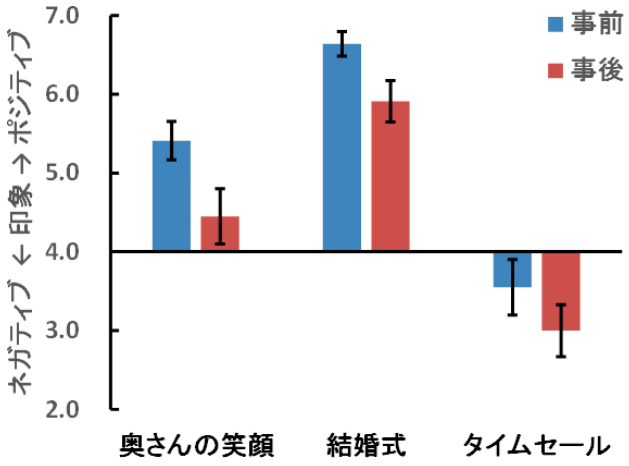


図 2　“B” の「神聖な」の見劣り効果の大きい事例

は 4.29 から 4.05 へ (変化：−0.240; $F(1, 43) = 11.243$, $p < .01$),「上品な」は 4.10 から 3.97 へ (変化：−0.129; $F(1, 43) = 6.197$, $p < .05$)，それぞれ有意な低下が認められた (図 1)．また，“B” の「神聖な」の低下に関して，平均値＋標準偏差よりも大きな低下を示した表現は次の 3 つであった (図 2)：“貯金と掛けて，奥さんの笑顔と解く．その心は，なくなると怖い”(5.41 から 4.45 へ; 変化：−0.95 [−15.8%])，“コロッケと掛けて，結婚式と解く．その心は，あげたてがアツアツ”(6.64 から 5.91 へ; 変化：−0.73 [−12.2%])，“風邪と掛けて，タイムセールと解く．その心は，オカンが走る”(3.55 から 3.00 へ; 変化：−0.55 [−9.2%])．

4.　考察

先行研究 [4] の面白さ度が 50%以上の刺激に関しては，“A と掛けて，B と解く．その心は，X” という形式の表現のうち，“B” の印象が，オチ “X” を提示する前後で低下，すなわち見劣り効果が関与する可能性が示唆された．具体的には,「価値のある」「神聖な」「上品な」という項目に関して，有意な見劣り効果が認められており,「神聖な」の変化が一番大きくなっていた．例えば，“奥さんの笑顔” の「神聖な」は比較的ポジティブな評定値ではあるが，約 16%ほど印象が低下している．“結婚式” の「神聖な」はかなりポジティブな評定値ではあるが，それでも約 12%ほど印象が低下している．一方，“オカン” の「神聖な」はもともとネガティブな評定値ではあるが，さらに約 9%ほど低下している．また，見劣り効果は重要性や価値の低下と考えられているが [6]，本研究の結果は，重要性というよりはむしろ価値の低下が重要な役割を果たしている可能性を示唆している．これらから，面白い表現の場合には印象の低下，具体的には今回の場合であれば「神聖な」という印象を中心とした価値の低下，すなわち見劣り効果が関与している可能性が示唆された．

参考文献

[1] Apter, M. J. (1982). *The experience of motivation: The theory of psychological reversals*. London: Academic Press.
[2] 中村太戯留 (2009). 隠喩的表現において “面白さ” を感じるメカニズム. 心理学研究, **80**(1), 1-8.
[3] 中村太戯留, 松井智子, & 内海彰. (2013). 隠喩的表現における面白さの強度の検討. 日本認知科学会第 30 回大会予稿集, pp.634-635.
[4] 中村太戯留, 松井智子, & 内海彰. (2014). 隠喩的表現における面白さの強度と理由の関係の検討. 日本認知科学会第 31 回大会予稿集, pp.827-828.
[5] Suls, J. M. (1972). A two-stage model for the appreciation of jokes and cartoons: An information-processing analysis. In Goldstein, J. H., & McGhee, P. E. (Eds.), *The psychology of humor: Theoretical perspectives and empirical issues*, 81-100, New York: Academic Press.
[6] Wyer, R. S., & Collins, J. E. (1992). A theory of humor elicitation. *Psychological Review*, **99**(4), 663-688.

ディープラーニングに用いる畳み込み演算による概念操作の表現
On Represenations for Concept Operations of Convolutional Neural Networks

浅川 伸一
Shin Asakawa
東京女子大学情報処理センター
Center for Information Sciences, Tokyo Woman's Christian University
asakawa@ieee.org

Abstract

This article was aimed to prompt us to understand several key concepts of deep learnings progressing a great deal recently. Those were LeNet, AlexNet, GoogleLeNet, VGG, MSRA(SPP-net), NIN, R-CNN, and Selective search. We also described not only these state-of-the-art algorithms in detail but also the pros and cons of them. Furthermore, these models would show us importand feed backs to understandings of our brains themselves. Such mutual interactions, between progression of neural networks and knowledge about our brains, would give us deeper understanding ourselves.

Keywords — Convolutional Neural Networks, Max-pooling, Higer-order Cognitive Processes, Concept acquisitions

1. はじめに

生体の視覚情報処理 [Hubel 59, Hubel 68] から着想された畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Networks: CNN) [LeCun 98] は性能が保証されたこと [Russakovsky 15] により，逆にこの種の演算が脳内で偏在している可能性が指摘できる．顕著な成功により応用研究も盛んである．例えば画像分類 [Russakovsky 15]，情景認識 [Zhou 14]，画像風情認識 [Karayev 14]，物体検出 [Girshick 14]，系列制御 [Donahue 14]，画像領域分割 [Girshick 14, Donahue 14, Long 15]，視覚運動制御 [Levine 15]，などである．ここでは，本質はネオコグニトロン [Fukushima 82] で実現された位置，回転，拡大，縮小，ノイズといった局所的摂動に対して頑健であるという特徴を外挿して考えることを試みた．高次認知機能のうち抽象化，概念化は CNN+Max-pooling で相同の操作を定式化可能である．これを確認するために，本稿では CNN を高次認知過程における操作と CNN+マックスプーリング (Max-pooling) とを同一視可能か否かを議論した．本稿では [Rogers 04] と [Kemp 09] とに従って [Osherson 90] のデータを説明することを試みた．

以下で歴史的な経緯から CNN と Max-pooling とを概説し，幾つかの提案された手法を述べる．その後，これらの手法と人間の高次認知過程との関連を考える．

2. 画像認識の諸手法

ここでは CNN の起源である LeNet について述べ，正当な更深継承者 (deeper successors, 命名は [Long 15] による) である AlexNet, GoogleLeNet, VGG, MSRA を概説する．

2.1 LeNet

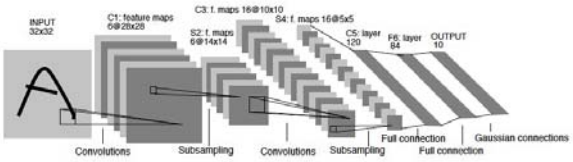


図 1 LeNet の概念図 [LeCun 98] の図 2 を改変．提案時点では Max-pooling ではなくサブサンプリング法であった

CNN[Ranzato 07] は疎性特徴検出器の多層化実装である (図 1)．各層は直下層と結合し受容野が形成される．最下位層においては正弦，余弦ガボール関数で定義される特徴検出器と入力画像との畳込み積分 $\int_d f(x-\chi)\,G(\chi)\,d\chi$ が行われる．ここで $f(x)$ は位置 x における入力信号強度であり，G は $[\sin,\cos](x)\exp(-x)$ である (図 2)．[Chatfield 14] によれば CNN の出力層次元は課題成績の低下を招くことなく大幅に低減することが可能である．画像認識で

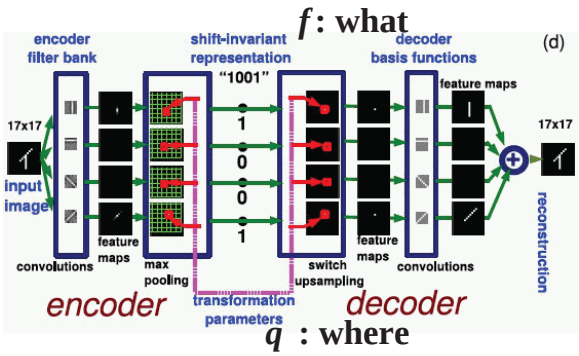


図 2　[Ranzato 07] 図 2 を改変

は入力 2 次元信号であり，CNN に用いる核関数には種々の候補がある．例えば次式のような，

$$G(x,y) = \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}X\right)\exp\left(-\frac{\left(X^2+\gamma^2Y^2\right)}{2\sigma^2}\right), \quad (1)$$

ここで $X = x\cos\theta + y\sin\theta, Y = -x\sin\theta + y\cos\theta$ である．θ は方位，σ は空間解像度，および λ は波長を表すパラメータである．これによって単純細胞を表現できる [Serre 05]．パラメータに依存する核関数集合の種類と量とに関する問題が存在する．如何なる特徴検出器をどれ程用意すれば外界を表現可能で，かつ，最上位層の認識のための十分な情報を提供できるかは事前に知る方法がない．このような議論は残るが，画像認識の分野においては CNN は生理学的事実に裏付けられた演算である．

$\boldsymbol{x}$ を入力画像，$\boldsymbol{w}$ を学習可能なパラメータベクトルとする．$\boldsymbol{f}$ は局所的な位置や回転に不変な特徴ベクトル (“what”)，$\boldsymbol{q}$ を各特徴の位置を指定する変換パラメータベクトル (“where”) とする．CNN+Max-pooling では 2 つの関数 $\boldsymbol{f} = f_f(\boldsymbol{x};\boldsymbol{w}_e)$ 及び $\boldsymbol{q} = f_q(\boldsymbol{x};\boldsymbol{w}_e)$ を考える．f_f は不変特徴ベクトル生成関数であり，f_q は変換パラメータベクトル生成関数である．$\boldsymbol{w}_e$ は学習すべき結合係数行列である．

同様に，復号過程では関数 $f_d(\boldsymbol{f},\boldsymbol{q};\boldsymbol{w}_d)$ を基底関数へ係数パラメータベクトル生成関数とする．入力信号 $\boldsymbol{x}$ と符号，復号過程で再構成された値とのユークリッド距離を復号エネルギー関数として

$$H_d = \|\boldsymbol{x} - f_d(\boldsymbol{f},\boldsymbol{q};\boldsymbol{w}_d)\|^2$$

とする．一方符号過程におけるエネルギー関数を

$$H_e = \|\boldsymbol{f} - f_e(\boldsymbol{x},\boldsymbol{q};\boldsymbol{w}_e)\|^2$$

と定義する．両エネルギー関数を EM アルゴリズムのごとく交互に推定する．$\boldsymbol{f}$ は特徴ベクトルであるが推定すべき未知変数として扱う．各入力毎に $H_d + \alpha H_e, (\alpha > 0)$ を最小にする $\boldsymbol{f}$ の推定値 $\boldsymbol{f}^*$ を求める．一般性を失うこと無く $\alpha = 1$ とおける．すなわち，符号，復号過程の順逆変換によって入力と再構成値との誤差を最小にするように学習させる．以下の手順で $\boldsymbol{w}_e$ と $\boldsymbol{w}_d$ とを推定する．

1. 入力 $\boldsymbol{x}$ を符号器と変換パラメータ $\boldsymbol{q}$ によって $\boldsymbol{f}_0 = f_e(\boldsymbol{x},\boldsymbol{q};\boldsymbol{w}_e)$ へと変換する．$\boldsymbol{q}$ は復号器へコピーする．
2. $\boldsymbol{q}$ を固定し $\boldsymbol{f}_0$ を初期値としてエネルギー関数 $H_d + \alpha H_e$ を $\boldsymbol{f}$ で微分し勾配降下法によって最適値 $\boldsymbol{f}^*$ を得るよう学習する．
3. 復号器のエネルギー:
$$\Delta\boldsymbol{w}_d \propto -\frac{\partial\|\boldsymbol{x} - f_d(\boldsymbol{f}^*,\boldsymbol{q};\boldsymbol{w}_d)\|^2}{\partial\boldsymbol{w}_d}$$
を少させるよう結合係数を 1 ステップ更新する
4. 推定した $\boldsymbol{f}^*$ を目的値として符号器のエネルギー関数を少させるよう結合係数を 1 ステップ更新する
$$\Delta\boldsymbol{w}_e \propto -\frac{\partial\|\boldsymbol{f}^* - f_e(\boldsymbol{x},\boldsymbol{q};\boldsymbol{w}_e)\|^2}{\partial\boldsymbol{w}_e}.$$

復号器は入力画像から計算した推定値 $\boldsymbol{f}^*$ を用いて最適な再構成値を生成するように学習が行われる．同時に，符号器は最適な予測値を出力することを学習する．学習が進行すれば，少ない繰り返しステップで $\boldsymbol{f}^*$ へ到達する．学習終了時には符号器は 1 ステップで最適値 $\boldsymbol{f}^*$ を出力し符号空間の探索を必要としない．ただし図 2 のように CNN の次に Max-pooling が入るので単純な符号復号の関係にはない．しかし初期の [LeCun 98] で採用されていたサブサンプリングより性能が向上した [Ranzato 07, Scherer 10]．

Max-pooling 層は特徴層の最大値を検出し，その値を出力した位置を保持する．値を出力した位置を保持は位置の指標である変換パラメータ (“where”) として作用する．Max-pooling は (1) 最大値のみを取り出し，他の値を捨てることで上位層の計算量を減じることができる．Max-pooling のこの特徴は同一空間には一つの対象物しか存在しないとする外界の拘束条件，視覚環境の制約を表現している．そして他に理由が存在しなければ最大値を出力した検出器を信頼する機構と解釈できる．また (2) 空間的に局在した入力信号の核関数との相関を保持し，(3) 全視野に渡って結合係数を共有するので計算効率が良い，という特徴が挙げられる．

2.2 AlexNet

2010 年に始まった大規模画像認識コンテスト (ILSVRC) で，2012 年に SVM [Haussler 92] に 10% 以上の差をつけて優勝した ディープニューラルネットワークが AlexNet である [Krizhevsky 12]. ILSVRC2012 課題中の上位 1 候補のみを挙げる (すなわち正解を解答する) 課題での誤判断率が 26.2%，上位 5 候補を挙げる課題で誤認識率は 15.3% であった. AlexNet は (1) 各ユニットの出力関数としての線形整

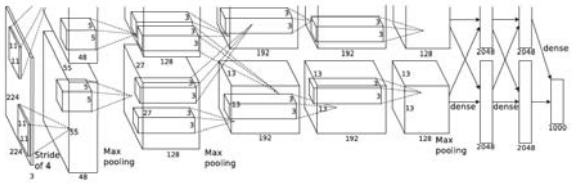


図 3 [Krizhevsky 12] 図 2 を改変

流ユニット (Rectified Linear Unit: ReLU), (2) 局所反応正規化 (Local Responese Normalization: LRN), (3) dropout, (4) オーバーラッププーリング，(5) GPU の複数使用を特徴とする.

出力関数には $f(x) = (1 + \exp(-x))^{-1}$ もしくは $f(x) = \tanh(x)$ が伝統的に用いられてきた．ReLU は $f(x) = \max(0, x)$ である．すなわち ReLU は入力が負であれば他のユニットへ何の貢献もしない．入力が正であればその信号を出力する．従って $x = \infty \Rightarrow f(x) = \infty$ となり飽和しない．そこで ReLU の出力 a を以下の局所的に規格化した b へと変換した.

$$b_i = \frac{a_i}{\left(\kappa + \alpha \sum_{j=\max(0,i-n/2)}^{\min(N-1,i+n/2)} (a_j)^2\right)^{\beta}}, \qquad (2)$$

これを局所反応正規化 (Local Response Normalization: LRN) と呼ぶ．n は隣接核関数地図における隣接する核関数数，N は層内の総核関数数である．ハイパーパラメータは定数であり $\kappa = 2$, $n = 5$, $\alpha = 10^{-4}$, $\beta = 0.75$ であった．すなわち近傍の値を走査して自乗和し，その値を線形変換した値で規格化する．これは応答関数の値 a が過剰に大きくなる場合を抑制する効果と推察される．S 次曲線を仮定した $(1 + \exp(-x))^{-1}$ や $\tanh(x)$ では上下限値に飽和するので LRN を用いる必要がない．ReLU の利点は解釈容易性にある．人間にとっても機械にとっても，ユニット間の通信では，先行するユニットが不活性で，かつ，結合係数が負の時，否定証拠を否定する二重否定となって解釈が困難である．このことは比喩的な意味ばかりではない．二重否定に陥りそうな場合を単純に無視できる方が学習が容易である.

AlexNet では CNN と異なり，畳込み演算の領域を重複させた．s 画素毎にプーリングユニットのグリッドが構成され，各プーリングユニットは $z \times z$ の受容野を持つ．$s = z$ であれば通常のプーリングとなる．$s < z$ であればオーバーラッププーリングとなる．AlexNet では $s = 2$, $z = 3$ であった．オーバーラッププーリングにより過学習が押さえらえるとされる．オーバラッププーリングは冗長性を担保し，認識システムを頑健にするという生物の生存にとっても意味があると考える.

図 3 では畳み込み層までは上下 2 つの流れは 2 枚の GPU に対応している．第 3 層から第 4 層へは相互に情報が流れるが第 4 層から第 5 層からの通信は存在しなかった.

2.3 GoogleLeNet

GoogleLeNet は ILSVRC2014 への登録チーム名であり LeNet–5 [LeCun 98] へのオマージュであると書いてある．ILSVRC2014 のステートオブジアーツであるが，単純な CPU パワーに頼るのではなく，後述の R-CNN を組み込むことでパラメータの数の減少と成績向上とを実現した．GoogleLeNet の概要を図 4 に示した.

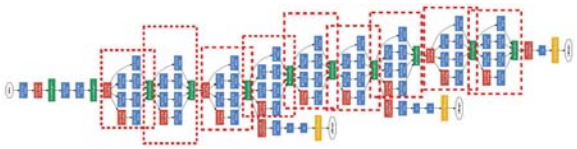


図 4 GoogleLeNet の構成 [Szegedy 15] 図 3 を改変．点線で囲まれた部分がすべて図 5 のインセプションモジュールである

ディープニューラルネットワークでは性能と規模との問題が生じる．ネットワークの深さ（層数）と幅 (層内ユニット数) を増やせば性能は向上する可能性はある．しかし，大規模データ，大規模ネットワークによる解には (1) パラメータ数の増大により過学習の恐れがあり，かつ (2) 計算コストが増大する，という短所がある．CPU や GPU の利用環境が整備されてきたとはいえ，今後，画像認識を越えて，動画，意図，感情，信念，意思，意味，などの高次認知機能の実現を考慮すれば，画像認識ばかりに資源を投入している訳にいかない．可能な限り労力の削減は必要である.

GoogleLeNet ではインセプション構造が採用された (図 5)．図 5 ではインセプションモジュール内で畳み

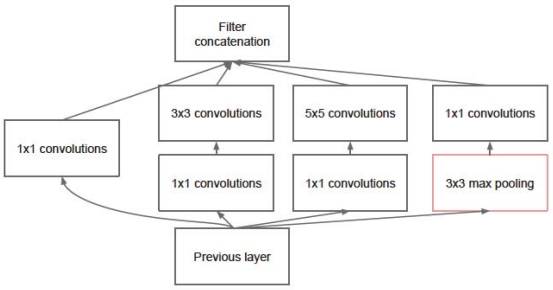


図 5　GoogleLeNet のインセプションモジュール [Szegedy 15] 図 2 を改変

込み演算が連結されている．これにより次元削減と投射の減少による疎性結合とを実現させた．素朴にサイズの異なる核関数と Max-pooling の結果を高次層へと送るよりも構造を作り込んだ方が総結合数は減少する．GoogleLeNet をまとめると以下のようになる．

1. 平均的なプーリング層の核関数の大きさは 5×5 で各核関数の間隔は 3 であった．
2. サイズ 1×1 のフィルターは次元圧縮のために容易された核関数で，ReLU が出力関数として採択された．
3. 完全結合層では 1024 ユニットが使われ，出力関数は ReLU であった．
4. dropout 層では確率 0.7 で出力を脱落させた．
5. softmax よる分類層では 1000 カテゴリーの分類が行われた．
6. 学習は非同期確率勾配降下法 (Stochastic gradient descent) でモーメント係数 0.9, 学習係数は 8 エポック毎に 0.04 減少させた．

2.4　Very Deep (VGG)

VGG は ILSVRC2014 に参加したチーム名 [1] であり，ローカライゼーション課題で 1 位，分類課題では 2 位であった．VGG は 16 層から 19 層の CNN で多層化の可能性を追求した．このため，他のパラメータを全て固定した．畳み込みの核関数としては 3×3 のみを用いた．入力画像は 224×224 ピクセルの RGB 画像に固定し，前処理は各画素の RGB 値から平均値を引いたのみであった．画像の各点は 2 次元格子状に配置されるので畳み込み演算の最小単位は 1×1 である．この場合近傍を考慮しない線形フィルタと同義である．一方画素の 8 近傍を走査する 3×3 は実質的な空間フィルタとしては最小のフィルタである．VGG のフィルタサイズは 3×3 に固定された．畳み込みストライド (フィルタ間隔) は 1 画素であった．畳み込み層への入力における空間充填 (spatial padding) も 1 画素であった．空間充填は 3×3 の空間フィルタに対して後処理において空間解像度を保証する効果がある．Max-pooling は 2×2 画素に対して実行されストライドは 2 であった．VGG はこのように局在，単純な構成で畳み込み層を積み上げ，3 から 5 層おきに Max-pooling 層を挟んで，最上位の 4 層は全結合，最終層は softmax 層で認識に至る．VGG では畳み込み層数 A から E まで 5 種類のアーキテクチャと LRN を介在させた A-LRN の全 6 ネットワークを採用した．

分類課題でステートオブジアーツの結果を示した前述の GoogleLeNet は VGG とは独立に開発されたが，同様の発想で 22 層，畳み込みフィルタサイズは 1×1, 3×3, 5×5 であるので類似したネットワークアーキテクチャと言える．学習時の重み崩壊係数 (L2 ペナルティ) は 5×10^{-4} であり，全結合層の dropout 率は 0.5 であった．

このような単純なネットワークを積み上げて多層化した GoogleLeNet と VGG とは人間の成績に肉薄した．上位 5 カテゴリを挙げる分類課題では GoogleLeNet の誤判別率 6.7%, VGG は 6.7%，人間は 5.1% である [Russakovsky 15]．その後，人間超え 4.94% の論文が arXiv に掲載された [He 15a][2]

2.5　MSRA

MSRA は ILSVRC2014 に参加したマイクロソフトのチームである．彼らのモデル名は SPP-net (空間ピラミッドプーリング Spatial Pyramid Pooling) である [He 15b]．対象検出で 2 位，画像分類で 3 位であった．SPP の概略を図 6 に示した．GoogleLeNet のインセプションモジュール (図 5) との違いは GoogleLeNet が空間的に局在化したモジュールである一方で SPP-net は AlexNet (図 3) の最終畳み込み層 (5 層) と全結合層 (6 層) との間に SPP (図 6) を挿入した構成である．第 5 層の出力を分割したプーリング結果を 6 層への入力信号としている．特徴地図は原理的に位置情報を伝達しないが局在化した情報であるので束ねれば位置情報の概要は伝達可能である．SPP はこの局在化した特徴地図が持つ位置情報が解釈可能となるようなプーリングを行ったと解釈可能である．SPP の介在によっ

[1] 現在は Google DeepMind

[2] 疑う報道もある (http://www.technologyreview.com/view/538111/why-and-how-baidu-cheated-an-artificial-intelligence-test/)

て小さな位置ズレではなく対象が画像上のどの位置にあっても頑健な認識が可能となる．

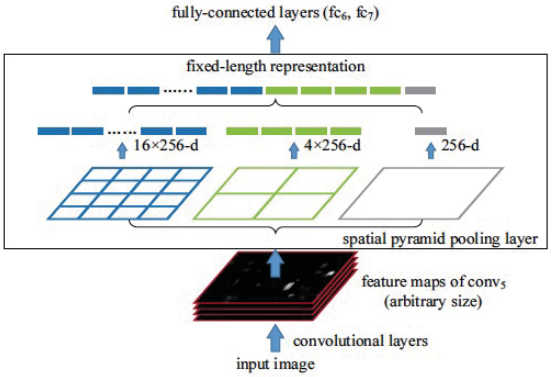


図 6　[He 15b] 図 3 を改変

図 7 左はフォークリストが縦列駐車している画像である．仮に下位層においてフォークリフト認識のための十分な特徴抽出が行われているのであれば，SPP とってフォークリフト複数台縦列駐車は有利な証拠が重なっていると見做しうる．一方，図 7 右は，ペーパーナイフが正解であるが，1. 万年筆，2. ボールペン, 3. 金槌 などと認識し類似した特徴を持つ物体に誤認識した．特徴地図の情報を空間的に束ねる SPP の操作が逆に類似特徴を持つ物体との誤認識率を高めてしまう例となっている．

図 7　[He 15a] 図 5 を改変．グランドトルースと出力とを示した．図左が正分類，図右が誤分類の例

2.6　Network-In-Network (NIN)

Network-in-Network(NIN) は [Lin 14] によって提案された Max-pooling の代替手法である．大域平均プーリング (Global average pooling) を用いる．Max-pooling が最大値を保持し他を捨てることに対して，出力情報に積極的な意味を持たせることを意図した Maxout [Goodfellow 13] がある．Maxout は局所線形近似を行う．しかし出力情報は非線形であっても対応可能なように拡張するとすれば，万能関数近似機である多層パーセプトロンを採用したモデルが NIN である．しかし Vapnik[Vapnik 71] が指摘したように局所的なアルゴリズムは考慮すべきであろう [Vapnik 95].

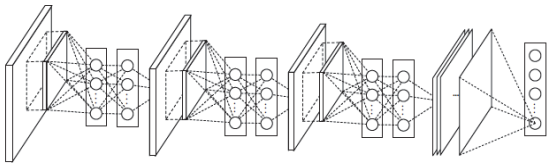


図 8　[Lin 14] 図 2 より

3.　Regional CNN (R-CNN)

SNS に時々刻々投稿される大量の静止画や動画は肖像画とは複雑さが異なる．多尺度かつ多物体の同時識別を行うためには領域切り出しを柔軟に行う必要がある．領域切り出しには，マルコフ確率場 (MRF), 条件確率場 (CRF) を用いたモデルや事前知識を前提とするモデルも提案されてきた．

自然言語処理における BOW (Bag-Of-Words) になぞらえて自然画像は BOVW (Bag-of-Visual-Words) で構成されている．この日常画像からの領域切り出しがの性能が向上してきた．領域の切り出しと物体の認識は相互依存の関係にある．ボトムアップで小領域を結合して矩形領域を切り出すか，トップダウンで画像の概形を捉えることから始めるかで幾種類かの手法が提案されている．心理学的，視覚情報処理と対応のとれるアルゴリズムをあれば，計算効率を追求した提案も存在する．

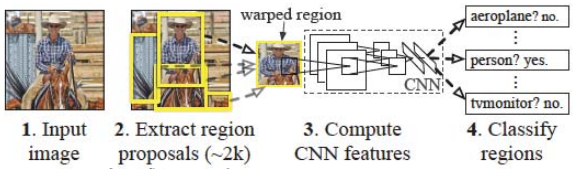


図 9　領域切り出しの R-CNN[Girshick 14] 図 1 より

Girshick ら [Girshick 14] はボトムアップに小領域の特徴を抽出して CNN への入力とし，SVM[Haussler 92] によって領域の分類を行った．

3.1　選択的探索

[Uijlings 13] は領域切り出しに選択的探索と呼ぶ機構を提案した．これはボトムアップ型の階層的領域分割であり，特定の位置，縮尺，物体の構造に依存しな

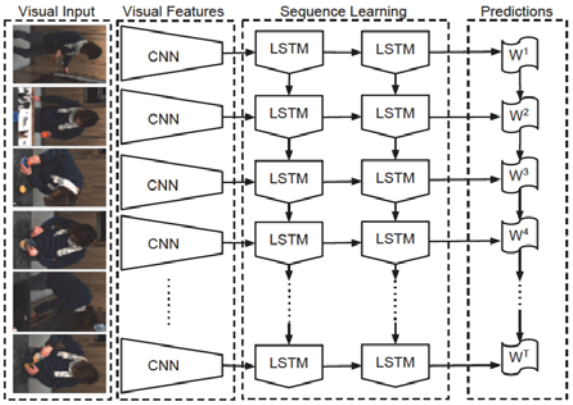


図 10 LRCN (Long Recurrent Convolutional Netowrks) の概念図 [Donahue 14] 図 1 より

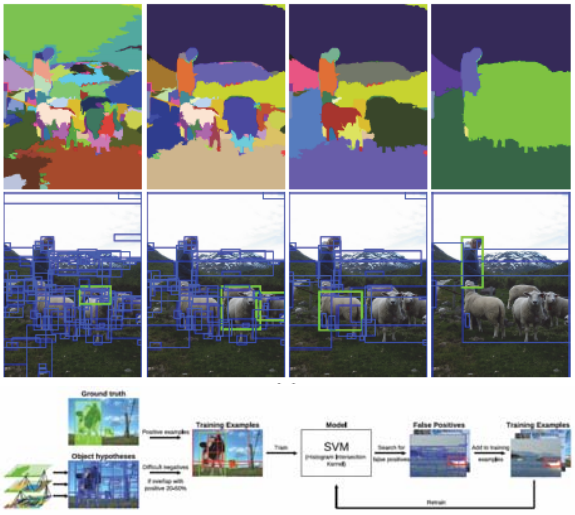


図 11 領域切り出し [Uijlings 13] 図 2, 3 を改変

い．色，テクスチャ，面積，外接矩形の情報を元に，物体が存在する可能性がある領域 “Object Hypothesis” を生成する．

R-CNN の問題点として，領域切り出しを行った後に，認識と領域の補正を行うため計算資源を消費することが挙げられる．また初期の領域切り出しに依存するため CNN だけでは精度が保証されない．これに対して [Long 15] は CNN のみを用いた完全結合の CNN モデル (Fully Connected Networks: FCN) を提案した．

領域切り出し後に CNN による識別過程を仮定するモデルだけでなく，CNN を用いて領域切り出しと対象検出とを同時に推定するモデルも提案されている [Hariharan 14]．R-CNN では原画像の領域の切り出しと畳み込み演算による画像のスキャンを複数回実施する．計算結果を共有すれば速度向上が期待できる [Girshick 15]．

3.2 顔と表情の認識 DeepFace

R-CNN の応用問題として，人物同定，表情認知 [Susskind 08, Taigman 14, Liu 13]，写真から脚注生成 [Vinyals 15, Fang 15] が挙げられる．

DeepFace [Taigman 14] では 4030 人分の顔画像 440 万枚が用いられた．人間に比肩しうる人物識別性能を達成した．DeepFace は検出した顔の矩形領域に対し

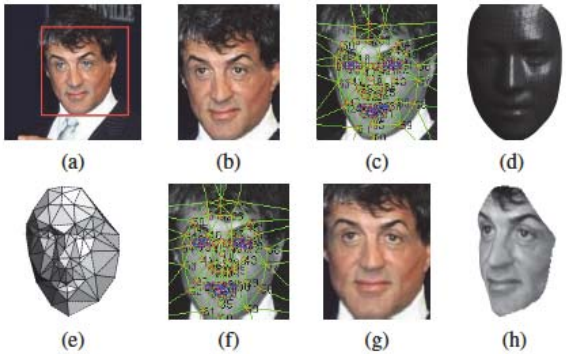


図 12 [Taigman 14] 図 1 より

て，(1) 矩形顔領域の 2 次元配置を確定する．(2) 3 次元モデルを用いて，切り出された顔画像平面を 3 次元画像へと再配置する．(3) 再配置された画像を ディープニューラルネットワークへの入力として顔表現ベクトルを得る．(4) 得られた顔表現ベクトルを比較することで同一人物か否かを判定する．を行った．矩形顔領域の 2 次元配置では，6 箇所の特徴（両目，鼻の先端，両口角，下唇の中心）を計算し，各位置が揃うように画像の位置と縮尺とが調整された．特徴点抽出は Local Binary Pattern と呼ばれる特徴を用いた Support Vector Regression が用いられた．3 次元への再配置は特徴点を 67 点に増やし，用意してあった標準顔の 3D モデル（平均顔）への対応する基準点を用いて特徴点の 3 次元位置を推定した。推定された 3 次元上の特徴点から，カメラ平面上に射影するカメラ行列を推定し，正面正立画像に変換した場合の特徴点の位置を求めた．加えて特徴点を頂点とする多角形（各セルは三角形）を生成し，元画像の画素値を正面正立画像へと三角形上でアファイン変換した。DeepFace では入力画像の顔の位置を独自に計算する．従って高次の位置不変特徴量が必要ではない．そこで DeepFace は 3 層以上の高次層では異なる結合係数行列が用いられた．また 1 層目以降では Max-pooling も行われなかった．結果は LFW (Labeled Faces in the

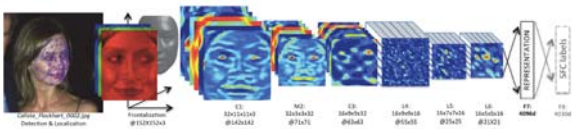


図 13　[Taigman 14] 図 2 より

Wild) データセットで 97.25% の正解率を得た．この正解率は人間の成績 97.53% とほぼ同等であった．誤認識した画像の中には加齢によって大幅に風貌が変化した老人など，人間でも判断が困難な画像が含まれていた．

図 14 には [Fan 14] の用いたピラミッドネットワークの概略が示されている．ネットワークの訓練には

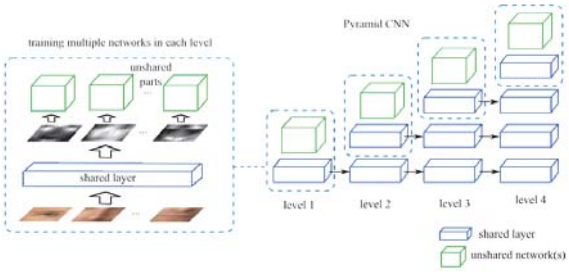


図 14　ピラミッド CNN の概念図 [Fan 14] 図 2 より．左が通常の CNN，右がピラミッド CNN で最上位に描かれている正六面体の結合係数行列は各レベルで共有されない．

シャム猫ネット [Bromley 94] が使用された [3]．2 つの画像が同じ CNN に提示され，出力は 2 つの入力顔が同じ ID を持っているかを予測する出力層が比較して判定した．ピラミッド CNN のネットワークには階層が存在する．ピラミッド CNN には入力サイズが異なる層が存在し，層の一部を共有する。ピラミッド CNN は greedy な訓練がなされた．学習初期ではネットワークは顔の一部を訓練される．その後第 1 層の結合係数は固定される．固定された層は，高次層のフィルタリング，ダウンサンプリング入力に用いらえた．高次ネットワークはあらかじめ低次層で処理された画像上で訓練を受ける．従ってネットワークは層数の増加によって計算コストが発生しない．結果は LFW データセットで 97.3%の認識率（当時ステートオブジアーツ）を示した [4]

以上まとめると自然画像から CNN を経由して認識に至るモデルの精度向上には刮目すべきであるが，依然確立された標準的な手法が存在しない．[Donahue 14] は状況に応じて手法の組み合わせを変更することを考えている (図 15)．どのような状況で

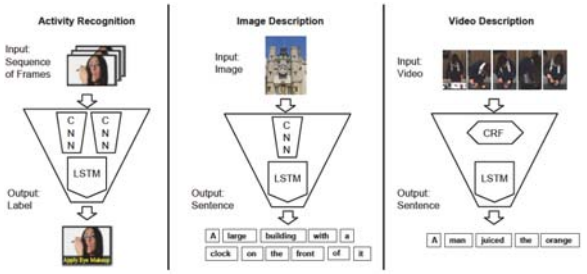


図 15　[Donahue 14] 図 3 を改変

どのようなモジュールを組合わせるのが良いかについては背景となる機構をどのように設定すれば良いのだろうか．

4.　高次認知への示唆

CNN の枠組みで多重解像度，すなわち，階層的な概念構造を表象可能であろう．特徴処理機構 “what” と位置情報 “where” とを分離しうるので，腹側径路と背側径路とによる視覚情報処理に類比しうる．両経路の相互作用と R-CNN による矩形切り出しの修正との相互作用を神経心理学に換言して考える手法が提案できる．すなわち物体失認，無視，相貌失認，などの神経心理学的症状は直接対応がとれるものと思われる．高次認知，概念発達，進行性の病変による意味記憶の崩壊をディープラーニングとの対比から議論可能であろう．基本概念は獲得年齢が低く反応時間も速い (基本概念優位性 [Rosch 76])．一方，意味痴呆患者の動物と人工物の二重乖離，上位概念の頑健性が知られている [Warrington 75]．CNN+Max-pooling を心的演算の相等物と見做せば，概念の抽象化が畳み込み積分で位置不変な特徴抽出に対応し，抽象概念の具体的な例示が下位層への逆照射と見做すことが可能であろう．進行性の意味痴呆患者において，基本概念よりも上位概念が保たれる現象は，基本概念を構成する要素が抜け落ちたとしても Max-pooling において，なお候補となる概念が活性化すると考えれば良い．

人間の情報処理機構に触発されたディープラーニングの諸手法が翻って人間のモデルとして考え得る可能性が指摘できる．図 15 に示されたように概形が類似してはいるが解くべき問題の精度と外界刺激の性質とに依存して生体の採用する機構が変動し，変動は許容範囲内でパラメータの調整を行い適応する．個体が選択した機構によって外部環境が変化するので，直面する課題や障害も多様となる．予め獲得した機構と可能

[3] 構成の同じ双ニューラルネットワークに対して 2 つの入力の異同を学習させるネットワークを双猫ネット，またはシャム猫ネットと呼ぶ．

[4] 開発は FACE++, http://www.faceplusplus.org

な範囲のパラメータ再調整も見極めることは教育，職業訓練，病理診断，リハビリテーション，QOL に有益な示唆を与えるだろう．

参考文献

[Bromley 94] Bromley, J., Guyon, I., LeCun, Y., Säckinger, E., and Shah, R.: Signature Verification using a "Siamese" Time Delay Neural Network, in Cowan, J., Tesauro, G., and Alspector, J. eds., *Advances in Neural Information Processing Systems 6*, pp. 737–744, Morgan-Kaufmann (1994)

[Chatfield 14] Chatfield, K., Simonyan, K., Vedaldi, A., and Zisserman, A.: Return of the Devil in the Details: Delving Deep into Convolutional Nets, in *British Machine Vision Conference* (2014)

[Donahue 14] Donahue, J., Hendricks, L. A., Guadarrama, S., Rohrbach, M., Venugopalany, S., Saenko, K., and Darrell, T.: Long-term Recurrent Convolutional Networks for Visual Recognition and Description, . (2014)

[Fan 14] Fan, H., Cao, Z., Jiang, Y., Yin, Q., and Doudou, C.: Learning Deep Face Representation, *CoRR*, Vol. abs/1403.2802, (2014)

[Fang 15] Fang, H., Gupta, S., Iandola, F., Srivastava, R., Deng, L., Dollar, P., Gao, J., He, X., Mitchell, M., Platt, J., Zitnick, L., and Zweig, G.: From Captions to Visual Concepts and Back, in *The proceedings of CVPR, IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers*, Boston, MA, USA (2015)

[Fukushima 82] Fukushima, K. and Miyake, S.: Neocognitron: A New Algorithm for Pattern Recognition tolerant of Deformations and Shifts in Position, *Pattern Recognition*, Vol. 15, pp. 455–469 (1982)

[Girshick 14] Girshick, R., Donahue, J., Darrell, T., and Malik, J.: Rich Feature Hierarchies for Accurate Object Detection and Semantic Segmentation, in *Proceedings of Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR)*, Columbus, Ohio, USA (2014)

[Girshick 15] Girshick, R.: Fast R-CNN (2015)

[Goodfellow 13] Goodfellow, I. J., Warde-Farley, D., Mirza, M., Courville, A., and Bengio, Y.: Maxout Networks, *arXiv:1302.4389v4, stat.ML* (2013)

[Hariharan 14] Hariharan, B., Arbeláaez, P., Girshick, R., and Malik, J.: Simultaneous Detection and Segmentation, in *Proceedings of the European Conference on Computer Vision*, Zurich, Switterland (2014)

[Haussler 92] Haussler, D. ed.: *A Training Algorithm for Optimal Margin Classifiers*ACM press (1992)

[He 15a] He, K., Zhang, X., Ren, S., and Sun, J.: Delving Deep into Rectifiers: Surpassing Human-Level Performance on ImageNet Classification, Technical report, Microsoft (2015)

[He 15b] He, K., Zhang, X., Ren, S., and Sun, J.: Spatial Pyramid Pooling in Deep Convolutional Networks for Visual Recognition, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI), 2015*, pp. 1–1 (2015)

[Hubel 59] Hubel, D. and Wiesel, T. N.: Receptive Fields of Single Neurones in the Cat's Striate Cortex, *Journal of Physiology*, Vol. 148, pp. 574–591 (1959)

[Hubel 68] Hubel, D. and Wiesel, T. N.: Receptive Fields and Functional Architecture of Monkey Striate Cortex, *Journal of Physiology*, Vol. 195, pp. 215–243 (1968)

[Karayev 14] Karayev, S., Trentacoste, M., Han, H., Agarwala, A., Darrell, T., Hertzmann, A., and Winnemoeller, H.: Recognizing Image Style, in *Proceedings of the British Machine Vision Conference*, BMVA Press (2014)

[Kemp 09] Kemp, C. and Tenenbaum, J. B.: Structured Statistical Models of Inductive Reasoning, *Psychological Review*, Vol. 116, No. 1, pp. 20–58 (2009)

[Krizhevsky 12] Krizhevsky, A., Sutskever, I., and Hinton, G. E.: ImageNet classification with deep convolutional neural networks, in Bartlett, P. L., Pereira, F. C. N., Burges, C. J. C., Bottou, L., and Weinberger, K. Q. eds., *Advances in Neural Information Processing Systems 25: 26th Annual Conference on Neural Information Processing Systems*, Lake Tahoe, Nevada, USA (2012)

[LeCun 98] LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., and Haffner, P.: Gradient-based learning applied to document recognition, *Proceedings of the IEEE*, Vol. 86, pp. 2278–2324 (1998)

[Levine 15] Levine, S., Finn, C., Darrell, T., and Abbeel, P.: End-to-End Training of Deep Visuomotor Policies, Technical report, Berkely Vison and Learning Center BVLC, Report Series 100 (2015)

[Lin 14] Lin, M., Chen, Q., and Yan, S.: Network In Network, *arXiv:1312.4400v3* (2014)

[Liu 13] Liu, M., Li, S., Shan, S., and Chen, X.: AU-aware Deep Networks for facial expression recognition, in *Automatic Face and Gesture Recognition (FG) on the 10th IEEE International Conference and Workshops*, pp. 1–6, Shanhai, China (2013), IEEE

[Long 15] Long, J., Shelhamer, E., and Darrell, T.: Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation, *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (2015)

[Osherson 90] Osherson, D. N., Wilkie, O., Smith, E. E., and López, A.: Category-based induction, *Psychological Review*, Vol. 97, No. 2, pp. 185–200 (1990)

[Ranzato 07] Ranzato, M., Huang, F., Boureau, Y., and LeCun, Y.: Unsupervised Learning of Invariant Feature Hierarchies with Applications to Object Recognition, in *2007 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, Minneapolis, Minnesota, USA (2007)

[Rogers 04] Rogers, T. T. and McClelland, J. L.: *Semantic Cognition: A Parallel Distributed Processing Approach*, The MIT press, Cambridge, MA (2004)

[Rosch 76] Rosch, E., Mervis, C. B., Gray, W. D., M, D., and Boyes-braem, P.: Basic objects in natural categories, *Cognitive Psychology* (1976)

[Russakovsky 15] Russakovsky, O., Deng, J., Su, H., Krause, J., Satheesh, S., Ma, S., Huang, Z., Karpathy, A., Khosla, A., Bernstein, M., Berg, A. C., and Fei-Fei, L.: ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge, *International Journal of Computer Vision* (2015)

[Scherer 10] Scherer, D., Müller, A., and Behnke, S.: Evaluation of Pooling Operations in Convolutional Architectures for Object Recognition, in *20th International Conference on Artificial Neural Networks (ICANN)*, pp.

92–101, Thessaloniki, Greece (2010)

[Serre 05] Serre, T., Wolf, L., and Poggio, T.: Object Recognition with Features Inspired by Visual Cortex, in *2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 994–1000, San Diego, CA, USA (2005)

[Susskind 08] Susskind, J. M., Anderson, A. K., Hinton, G. E., and Movellan, J. R.: Generating Facial Expressions with Deep Belief Nets, in Or, J. ed., *Affective Computing*, chapter 23, pp. 421–440, INTECH Open Access Publisher (2008)

[Szegedy 15] Szegedy, C., Liu, W., Jia, Y., Reed, S., Anguelov, D., Erhan, D., Vanhoucke, V., and Rabinovich, A.: Going deeper with convolutions, in *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, Boston, MA, USA (2015)

[Taigman 14] Taigman, Y., Yang, M., Ranzato, M., and Wolf, L.: DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification, in *Proceedings of Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR)*, Columbus, Ohio, USA (2014)

[Uijlings 13] Uijlings, J. R. R., Sande, van de K. E. A., Gevers, T., and Smeulders, A. W. M.: Selective Search for Object Recognition, *International Journal of Computer Vision*, Vol. 104, No. 2, pp. 154–171 (2013)

[Vapnik 71] Vapnik, V. N. and Chervonenkis, A. Y.: On the Uniform Convergence of Relative Frequencies of Events to Their Probabilities, *Theory of Probability and Its Applications*, Vol. 16, No. 2, pp. 264–280 (1971)

[Vapnik 95] Vapnik, V. N.: *The Nature of Statistical Learning Theory*, Springer-Verlag, New York, NY, USA (1995)

[Vinyals 15] Vinyals, O., Toshev, A., Bengio, S., and Erhan, D.: Show and Tell: A Neural Image Caption Generator, in *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, Boston, MA, USA (2015)

[Warrington 75] Warrington, E. K.: The Selective impairment of semantic memory, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, Vol. 27, pp. 635–657 (1975)

[Zhou 14] Zhou, B., Lapedriza, A., Xiao, J., Torralba, A., and Oliva, A.: Learning Deep Features for Scene Recognition using Places Database, in Ghahramani, Z., Welling, M., Cortes, C., Lawrence, N., and Weinberger, K. eds., *Advances in Neural Information Processing Systems 27*, pp. 487–495, Curran Associates, Inc. (2014)

中学校理科における中一ギャップと中一ジャンプ
Transitional Gaps and Jumps in Studying Science at Jr. High school

平　真木夫[1]，小野耕一[2]
Makio Taira, Koick Ono

[1]宮城教育大学，[2]仙台市立中山中学校
Miyagi University of Education, Nakayama Junior High School
m-taira@staff.miyakyo-u.ac.jp

Abstract

Transitional gaps between elementary education and secondary education are phenomena of all over the world. However, measures to be taken to this issue differ in each country. The authors conducted a questionnaire survey to assess Japanese junior high school freshmen to find out if the transitional gaps was demanding jobs or not for them. We hypnotized that if the students were enhancing their meta-cognition, learning motivation (Science in this paper) became stronger and use of higher-order learning strategies became frequent. If the students could not have better meta-cognitive ability in their academic life, however, they must be met sever transitional gaps in terms of motivation and use of higher-oder learning strategies. The results supported the hypothesis, however, a follow - up survey is necessary to trace the students future performance/grade points.

Keywords — Transitional gaps, Improvement of meta-cognition, Science education

1. 研究の目的　～　要求される学習方略の変化と中一ギャップ

中一ギャップとは, 小学校から中学校への環境移行（environmental transition）によって生じる諸々の問題と定義することができるであろう（Midgley & Urdan, 1992）。日本では，いじめや不登校，校内暴力といった問題行動の増加が取りざたされることが多く，各種の教育委員会の主導で小中連携に関する実践研究が盛んに行われている。例えば，平成 17 年 10 月に出された中教審答申「新しい時代の義務教育を創造する」では，（３）義務教育に関する制度の見直し「学校種間の連携・接続を改善するための仕組み」の検討を開始することが示された（P18）。この様に，現状で中一ギャップというと生活・行動面での問題と捉えられがちである（無藤, 2007）。

しかし，「不登校・長期欠席を減らそうとしている教育委員会に役立つ施策に関するＱ＆Ａ」（平成２４年６月：生徒指導・進路指導研究センター）からも示唆されるように，中一ギャップの発生メカニズムには学業不振の問題が密接に関係していると予想される。つまり，複合的な問題ではあるが，カリキュラムや学習方法の質的な変化に生徒が対応できないことによって，中一ギャップが生じている可能性も考えられるのではないかということである。実際に，海外の研究でも, 例えばイギリスでは Jindal-Snape & Miller (2008)，アメリカでは Midgley, Feldlaufer & Eccles（1989），オーストラリアでは Mackenzie, McMaugh, & O'Sullivan (2012)など様々な国で，環境移行にともなう一般的な問題として認識されている。実際にイギリスにおいて，Primary school から Secondary school へ進学するときに，保護者がもっとも気にすることはいじめであることが指摘されている（Jindal-Snape & Miller , 2008）。

この様な問題意識にもとづいて，本研究でも，学習方略の発達的変化と関連させて中一ギャップを考察し，問題行動への対応を考えていきたい。

1.1 研究の背景　～　学習方略から見た中一ジャンプ

カリキュラムの違いや学習方法の質的な変化に生徒が対応できないことと，中一ギャップの発生は何らかの関係があると想定し, 2008 年度から仙台市教育委員会と協同で小中の接続に関して実態調査を行ってきた。これまでの調査の分析結果をまとめると次の３つになるだろう（平,2010）。(1)小学校から中学校にかけて学習意欲が低下し，学習方法の質も悪くなる，(2)小学校６年生の時点で家庭支援の低い生徒と高い生徒の間に無視できない差が意欲・方略ともに生じており，その差は中学進学後にも縮まらな

い，(3)中一ギャップを強く感じている生徒と，家庭支援を受けにくい生徒が重なっている可能性が高い。

今回報告する研究では，調査協力校のA中学校において 1 年生の１学期の５月と２学期の１月に調査を行った。これらのデータを比較し，特に学力面での有能感として学習意欲の変化とメタ認知の変動について分析した。校種が上がるにつれて落ちこぼれの人数が急増することは既によく知られているが，今回も入学直後の 5 月と比較して１月では意欲の低下や勉強方法の悪化が示さると予想される。

現状認識としてはこのように悲観的にならざるを得ない。しかし，中学校入学前の意識において新しい環境に期待を持っている学生がいるのは，自然で普通のことであろう。実際にオーストラリアの小学生を対象とした調査でも，新たな環境にチャレンジンジすることに期待を示す生徒はかなり多く（Mackenzie, McMaugh, & O'Sullivan, 2012），日本においてもそういった生徒がいると考えられる。

つまり，学習面で中一ギャップを強く感じている生徒がいる一方で，逆に中学校進学にともなって手応えを感じている生徒がいるのも事実である。本研究では，そのような生徒たちを「中一ジャンプ」を示している生徒たちと呼ぶことにする。中一ギャップの問題へ適切に対応するためにも，この自己効力感が高まる生徒の実態を把握することは重要といえよう。

また，自己効力感を高めるためには，“challenge of living” (Mruk, 1999)に抗する能力が必要とされるが，特に学習面に関して考えるとメタ認知的能力が必要と考えられる（Taira, 2013)。例えば，市原・新井 (2006), 村山(2006)などの研究からも示されているとおり，メタ認知と学力とは強い相関関係にあり，中学進学にともなったメタ認知能力の変化を分析することは重要といえよう。

2. 方法

仙台市教育委員会と協同で開発した「学校診断カルテ」を理科に限定した形で編集し質問紙として利用した。質問紙は，「家庭の階層性」「学習動機」「メタ認知」「暗記方略」「有意味化方略」「構造理解方略」「中学校の勉強に関する工夫の記述」の合計 23 項目から構成されていた。

「家庭の階層性」とは，家庭において学力形成に関係すると考えられる生活習慣に関する質問項目群である。例えば「家の人と学校で勉強した内容について話をする」といった質問が相当する。「学習動機」とは，主に理科の学習に関する学習動機に関する質問項目群であり，「理科は得意な科目である」といった質問が相当する。「メタ認知」とは，主に理科の学習に関するメタ認知的判断に関する質問項目群であり，例えば「理科の授業がわからないとき、なぜわからないのか、その理由を考える」といった質問が相当する。「暗記方略」とは理科の学習方略において暗記に比重をおいた学習方略であり，具体的には「理科の勉強では、暗記することが重要だと思う」といった質問が相当する。「有意味化方略」とは有意味理解に比重をおいた学習方略であり，具体的には「理科では、習ったことをそのまま覚えるのではなくて、その理由や考え方も一緒に理解するようにしている」といった質問が相当する。「構造理解方略」とは，知識どうしの関係を理解するような学習方略であり，具体的には「理科では、今までに習ったことの中で、似たような内容はなるべく一緒に覚えるようにしている」といった質問が相当する。

理科に限定して調査を行った理由は，中学校理科の特色となっているかもしれないが，これまでの研究から原始的で素朴な学習方略である暗記方略を利用する生徒と，有意味化や構造的な理解を志向する高次の学習方略を利用する生徒の２つの系統が見られるからである（平, 2007；平・小野・佐藤, 2009)。つまり，学力面で中一ギャップに陥っている生徒たちは暗記に特化した学習方略を利用し，逆に中一ジャンプを経験している生徒たちは高次の学習方略（例えば，有意味化や構造化）を利用しているのではないかと予想される。

2.1 被験者

仙台市内のA中学校１年生，男子 69 名，女子 73 名，合計 142 名が 5 月の時点で参加していたが，1 月の時点では男子 60 名，女子 68 名となった（合計

128 名)。質問紙の尺度の中で特にメタ認知の向上，下降に着目し，学級担任を中心にメタ認知上昇群，下降群の試験結果や学習態度などについて聞き取り調査を行った。

3. 結果

3.1 学習動機を決定する要因

重回帰分析やその他の統計的な分析を行うにあたって，５月の時点での尺度の一貫性（α係数）を吟味した（表１）。

表１ 本調査で利用した各尺度のα係数

尺度	α係数
動機	0.884
階層性	0.571
メタ認知	0.805
暗記	0.584
構造化	0.722
有意味化	0.809

上記の様な尺度を利用して理科の学習に関して，メタ認知，学習方略（暗記，有意味化，構造化）がどの様な影響を及ぼしていたのか，特に中学１年生の１月の学習動機に限定して重回帰分析を行った（表２）。

表２ １月の理科学習動機に対する重回帰分析

尺度	偏回帰係数
メタ認知	0.450*
暗記方略	−0.102
有意味化方略	0.083
構造化方略	0.236†

*=確率１％未満，†=確率５％未満

調整済み R^2= .455，F(4,124)=27.71 p<.01 であった。結果から明らかなように，メタ認知的能力，構造化方略の利用が，理科の動機づけに有意に影響を及ぼしていたことが示された。つまり，学力や動機づけに関する一般的な調査と同様に，本調査においても動機づけに関してメタ認知と高次の学習方略が影響していたことが示唆された。なお，統計的には有意ではなかったが（p<.13），暗記方略の利用が動機づけに負の影響を示していたことは興味深い結果であったといえよう。

3.2 メタ認知の変化と学習動機

本研究においてメタ認知の変化とは,「理科の授業がわからないとき、なぜわからないのか、その理由を考える」「理科の勉強で、弱点を克服する方法がわかる」といった能力を具体的には意味している。これらの項目に対して，メタ認知の変化（表３：上昇群，維持群，下降群）を独立変数，５月と１月の理科の学習動機を従属変数とした繰り返しのある分散分析を行った。

表３ 理科学習に関するメタ認知の変化(中学１年生５月と１月)

	上昇群	維持群	下降群
人数	61	26	41
平均値(SD)	0.94(0.80)	0(0)	−0.91(0.71)

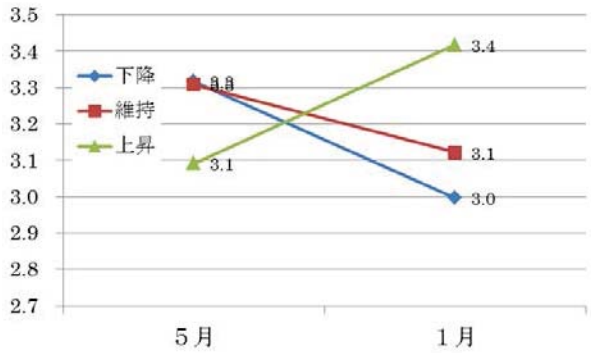


図１ メタ認知の変化と理科の学習動機の変化

図 1 に示したように，交互作用が有意であった[F(4, 244)=4.95, p<.01]。下位検定としてテューキーの HSD 検定を行った結果，１月の下降群と上昇群のあいだで，理科の学習道に関して有意な差が示された。すなわち，理科のメタ認知と関連して学習動機の面で中一ギャップが生じたと言えるが，逆にメタ認知が上がることによって学習動機も向上したとも言えるであろう。つまり，中一ギャップと同様に

中一ジャンプも示唆されたということである。

3.3 高次の学習方略の利用の分析

重回帰分析の結果から示唆された，高次の学習方略の利用がどの様に変化したのか，特にメタ認知の変化とあわせて分析してみた。具体的には，メタ認知の変化（表３：上昇群，維持群，下降群）を独立変数，そして，５月と１月の理科の構造化学習方略の利用を従属変数とした繰り返しのある分散分析を行った（図２）。構造化学習方略とは，「理科では、ノートまとめをするときは、これまでに習った内容をふり返りながら勉強している」，「理科では、今までに習ったことの中で、似たような内容はなるべく一緒に覚えるようにしている」，「理科の授業で習ったことを、ふだんの生活と結びつけて考えている」といった質問項目が相当している。

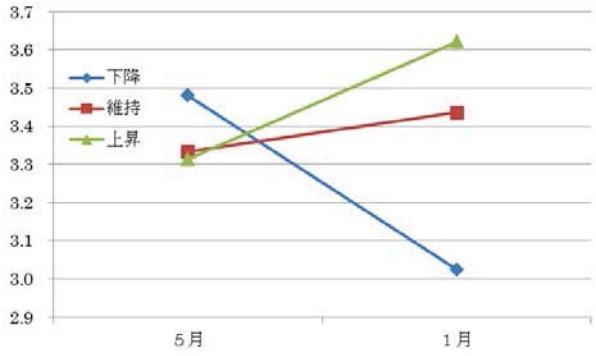


図２　タ認知の変化と構造化学習方略の利用の変化

分散分析の結果は，図２を見れば明らかなように，交互作用が有意であった［F(4, 244)=5.48, p<.01］。下位検定としてテューキーの HSD 検定を行った結果，１月の下降群と上昇群のあいだで，構造化学習方略の利用に関して有意な差が示された。はたして，上昇群の生徒たちが中一ジャンプを示していたかは分からないが，少なくとも下降群の生徒たちは，理科の学習に関してかなりのギャップや不全感を感じていたであろう。

3.4 中学校の勉強に関する質問の分析

更に，中学校の勉強に関する工夫の記述に関して，形態素解析（テキストマイニング）を上昇群，維持群，下降群に分けて行った。生徒たちに提示した質問内容は以下のようなものであった。

理科に限定せずに、中学校の勉強について聞かせてください。勉強が難しくなってきたら、あなたはどうしますか？先生に質問する、友達に質問するなど、具体的に教えてください。

分析に利用したプログラムは KH Coder ver. 2.Beta.30 を利用した（形態素解析は茶筅を選択）。

１月に得られた勉強に関する工夫の記述について，上昇群（図３），下降群（図４）それぞれの群を共起ネットワークとして表現してみた。

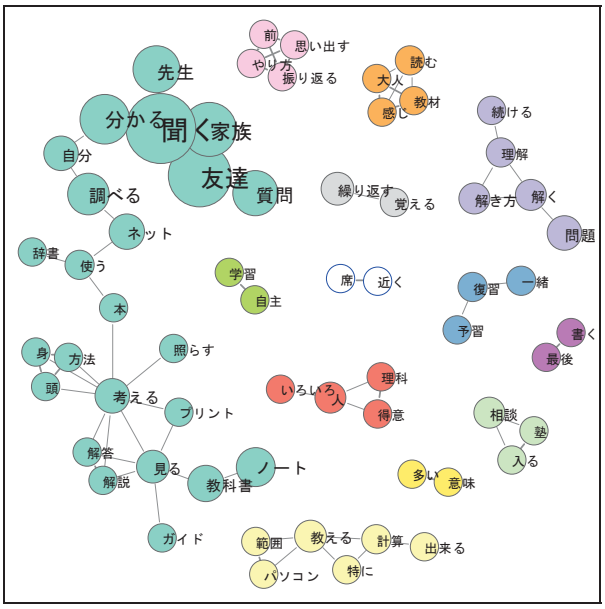


図３上昇群の共起ネットワーク（共起関係をサブグラフとして描画させ，強い共起関係ほど太い線で結び，出現頻度が多いほど大きな丸で描くように指定した）

この様に特徴語の共起関係が可視化された共起ネットワークにおいて，上昇群（図３）は様々なキーワードがサブグラフとして密接に連なっていることが示されている。特に，「先生，家族，友達，質問，分かる，調べる，考える」といった繋がりや，「思い出す，振り返る」といった繋がりは，特に後者のサブグラフは構造化学習方略との関連性が示唆されているように見える。

それに対して，下降群（図４）では特徴語そのものがあまり連なっていないことが示された。特に，下降群において，他者との相互関係と勉強とがサブグラフとして繋がっていないことが，彼らの勉強の実態，例えば，構造化学習方略の利用が有意に低いことと何らかの関係があるかもしれない。他にも，「ワーク，繰り返す，勉強，増やす，時間」というサブグラフは高次の学習方略ではなく，暗記志向の学習方略の利用を示唆している。

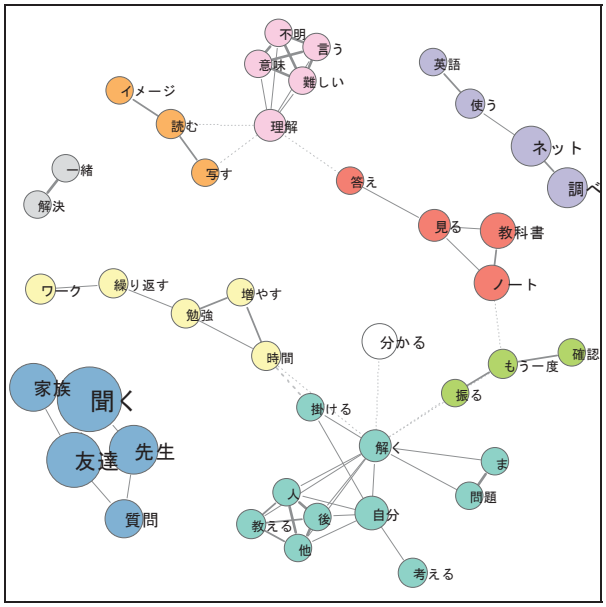


図４　下降群の共起ネットワーク（共起関係をサブグラフとして描画させ，強い共起関係ほど太い線で結び，出現頻度が多いほど大きな丸で描くように指定した）

3.5 担当教諭に対する聞き取り調査

特にメタ認知の変化の数値が平均値＋0.5 標準偏差よりも大きいグループの生徒たち（中一ジャンプを示していると考えられる生徒），そして変化の数値が平均値―0.5 標準偏差よりも小さい生徒たち（中一ギャップを示していると考えられる生徒）に絞ってクラス担当教諭に実態を聞き取り調査した。

残念ながら，聞き取り調査をした範囲では成績に関して明瞭な差は得られなかった。ただし，メタ認知が上昇したグループの生徒たちの中には，帰国子女が含まれており，その生徒のメタ認知の上向きの変化は今後の成績の向上にも繋がると期待できるだろう。

４．　全体的考察

メタ認知が下向きに変化した生徒たちは，元々過剰に自信を持ちすぎていた生徒たちといえるかもしれない。調査を実施したのが，中学１年生の５月と１月という中学生の教育課程における初期段階の実態調査であり，対象校の実態が比較的落ち着いている学校であることなどを考慮に入れなければならない。

特に本論文で詳細に論じた結果は現在進行で学習が進んでいる学校，生徒の実態であり，これからもドラスティックな変化が生じると予想される。実際問題として，中一ギャップのような状況に陥っている生徒に対する介入は急務の課題と言える。今後の効果的な教育的な介入をどのように開発するか，よりいっそう吟味すべきであろう。また，メタ認知上昇群の生徒たち，いわゆる中一ジャンプを示していた生徒たちの今後の実際の成績との関係が，どの程度関係しているかも非常に興味深いところである。

参考文献

[1] Midgley, C., & Urdan, T. (1992). The transition to middle level schools: Making it a good experience for all students. Middle School Journal, 24, 5-14.

[2] 文部科学省 中央教育審議会答申（2005）．新しい時代の義務教育を創造する（答申） http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/05102601/all.pdf （アクセス日：2015 年 7 月 20 日）

[3] 無藤隆（2007）．幼少連携・小中連携の意義と今後，*指導と評価*, 2 月号，4-8.

[4] 文部科学省 国立教育政策研究所（2013）．不登校・長期欠席を減らそうとしている教育委員会に役立つ施策に関する Q & A，http://www.nier.go.jp/shido/fqa/FutoukouQ&A.pdf（アクセス日：2015 年 7 月 20 日）

[5] Jindal-Snape, D. & Miller, D.J. (2008). A challenge of living? Understanding the

psycho-social processes of the child during primary-secondary transition through resilience and self-esteem theories, *Educational Psychology Review*, Vol 20(3), 217-236

[6] Midgley, C., Feldlaufer, H., Eccles, J. (1989). Change in Teacher Efficacy and Student Self- and Task-Related Beliefs in Mathematics During the Transition to Junior High School. *Journal of Educational Psychology*, Vol 81(2), 247-258.

[7] Mackenzie,E., McMaugh, A. and O'Sullivan, K-A. (2012). Perceptions of primary to secondary school transitions: Challenge or threat? *Issues In Educational Research*, Vol 22(2), 298-314.

[8] 平真木夫 (2010). 「学校診断カルテを用いた中一ギャップの分析について(2)」, *平成 20 年度仙台市学力向上に関する調査・実践報告書*, 201-205.

[9] Mruk, C. (1999). Self-esteem: Research, theory, and practice (2nd Ed.). New York: Springer.

[10] Taira, M. (2013). Transition Gaps and Resilience in Japan *Creativity, Talent, and Excellence,* Springer Publishers : Ai-Girl Tan (ed.) chap.17, 247-261.

[11] 市原学・新井邦二郎 (2006). 数学学習場面の解決における動機付けモデルの検討－メタ認知の調整効果－, *教育心理学研究*, Vol.54, 199-210.

[12] 村山航 (2006). 教育評価 鹿毛雅治 (編) *教育心理学*, 朝倉書店, 第 9 章, 173-194.

[13] 平真木夫 (2007). 学校診断カルテ＆処方箋の作成に向けた「調査紙法」による調査研究, *仙台市検証改善委員会・学力向上に関する調査報告書,* (仙台市教育委員会・宮城教育大学) 189-195.

[14] 平真木夫・小野耕一・佐藤淳一 (2009). 学校診断カルテを用いた中一ギャップの分析, *日本教授学習心理学会第 5 回大会,* (東北福祉大学) 2009 年 6 月 46-47.

Kosslyn Island 課題における空間認知と性差
Spatial Cognition and Gender Differences in Kosslyn Island Tasks

安念 保昌[†]
Yasumasa Annen

[†]愛知みずほ大学
Aichi Mizuho College
dpforest@mizuho-c.ac.jp

Abstract

This study explores what kind of characteristics there are for gender differences in spatial information processing in Kosslyn island tasks among those who have no sense of direction. The experiment involved 239 students (162 females, 77 males). Each participant drew a pictorial map of a virtual island ore a real map from the nearest station according to the technique of Kosslyn et.al. (1978) in 30 minutes. Participants taking even slightly wrong in the direction test within spatial representation of the map were defined as direction blind. Independent variables of the participant are 3 factors: gender, direction blindness or accurate, and real or virtual map.

As a result, in the female, no meaningful correlation was seen in the group of direction blindness between the movement distance and the time required. On the other hand, in the direction accurate group, a statistically meaningful positive correlation between them was seen. Then a multiple regression analysis was performed using the gap of the direction test in the spatial representation as a dependent variable and 5 factors got from sense of direction questionnaires by Takeuchi (1990) as independent variables. It was revealed that in the female virtual group, the memory factor of the place has a meaningful negative partial regression coefficient for the direction gap, and that in the male group a direction and a turn factor has a meaningful negative partial regression coefficient for the direction gap.

These results suggest that females move the representative space while running after the memorized landmark one by one about direction processing in the virtual space. In contrast, males concentrate on whether grasping the course information depending on a direction and a rotary factor without running after landmarks.

Keywords — Sense of Direction, Cognitive Map, Spatial processing, gender difference, landmark

1. はじめに

霊長類は森の中で進化してきた社会的動物であり，社会の中で定位してきた生き物である．Silverman と Eals [9]の進化心理学的仮説によれば，ヒトは，農耕牧畜がおこる約 1 万年前まで，その社会的な採餌活動を狩猟採集生活で生きながらえてきて，ヒトとして，性社会的役割が分化し始めた数百万年の間は，男性は主に狩猟に，女性は，子育てをする居住地の周辺の採集に従事してきた．そのため，男性は，獲物を遠くまで追ってゆくこともあり，居住地に戻るためその方位感覚に優れているが，女性は，どこに何がありいつごろ食べられるのかという記憶に優れていて，そういった組み合わせが生き残りやすかったと考えられている．そうした性に関わる違いは，Lawton ら[5]の研究にもみられ，複雑な屋内空間を移動させた後，帰路を探させる課題において，男性のほうが目的地の方向を正確に示すことができたことに表れている．また，Schmitz[7]も，不慣れな建物での経路探索を男女 32 人に行わせたところ，男性のほうがよりよく経路方向を覚えており，一方女性は，ランドマークを選ぶ傾向にあった．

空間的認知はランドマークの知識から出発し，経路知識を経て，地形的知識に至る[8]のか，経路知識が先に獲得され，あとで，ランドマークの知識が入る[3]のか，論争のあるところであるが，この二つの方略は，進化的起源以上に，空間的な情報処理のプロセスの違いを孕んでいて，行動−認知の古典的な問題でもある．経路情報は，見通しのきく場所から同時に様々な情報が得られる状況で処理されやすいが，ランドマークの知識は，逐次的に限られた情報が刺激・反応的に入ってくる状況で処理されやすい．

こうした空間的認知処理の失敗に関して，方向音痴という日常的な言葉がある．この方向音痴を新垣[1]は，「(1)初めて出かける場所で目的地に向かうために十分と思われる手がかりがあるにもかかわらず目的地を失う，(2)一度訪れたことがある場合に再度向かう時に，前回訪れた記憶があるにもかかわらず目的地を見失う」こととして，それらの違いは「移動するときの手掛かりが地図や標識か，自分の獲得した記憶かの違い」であるとして，環境に対する内的モデルである認知地図の形成を研究した．

村越[6]によると，その認知地図は，次のような経緯で

出来上がるという:「認知地図は，最初は移動に沿ったルートだけから構成されたり，異なる移動のルートがそれぞれ断片的に記憶されているだけである．それが経験によってしだいに結びつけられ，知識が線から面へと広がっていく．その過程で，まず経路上の目印になるような点が記憶される．その周辺の空間は，目印を中心に記憶される．・・・経験が多くなるとこれらの目印間のルートも記憶される．しかし，この段階ではルートはつながっているというレベルでしか記憶されていない．・・・また見えない場所の方向を正確に指すこともできない．さらに経験を積むことで，ルートの形状も正確に記憶されるようになる．こうなると，ルート上の点の相互位置関係も正確に把握されたことになるので，方向指示や近道もできるようになる．正確な認知地図を作り上げるためには，ルートを移動することで空間関係を正確に把握し，さらにそれを統合しなければならない．([6] pp. 35-36)」．この刺激反応図式から認知地図が形成されるプロセスで，この目印すなわち，どのランドマークを選ぶかが重要なカギとなる．

空間的処理課題の中で，空間的表象に関して，自分で描いた仮想の島の中を移動に要する時間が，描かれた地図上の距離に比例しているということをKosslynら[4]は見出したが，この仮想の島の地図を描く作業それ自体は，逐次的になされる手作業であるが，自分で描いたことにより，全体の経路情報も把握されているはずで，上記の2つのプロセスを含むと考えられる．このKosslyn課題で，性差はどのように表れるか，また，方向音痴の人は，正確な人に比べ，どのような違いがみられるかを調べた．

今回，この方向音痴は，自分で描いた地図の空間的表象内で方位を正しく処理できない場合に限定し，現実の日常生活での方向音痴とは区別した．現実空間の認知地図の形成過程で，方向音痴の問題を扱うべきであるが，それには，多くの学習時間が必要となってくる．それに対して，直接認知地図を描かせるという手法の中で，その地図を伏せた状態で，描いた地図のイメージ内を移動し，それに要する時間を地図上の距離とともに計測する方法である．この自由に地図を描く作業それ自体は，逐次的になされる手作業であるため，自分で描いたことにより，ランドマークとルート情報が処理されるとともに，ルートの形状やランドマーク間の相互位置関係情報も把握されているはずで，そうした2つのプロセスを含んだ，認知地図とみなすことができる．方向音痴は，この認知地図の形成がうまくゆかない人であると考えることができるが，この自由に描いた地図においては，自分で描いた地図でありながら，その空間関係を正確に把握できず，目的地への定位や最適の経路を見出すことができない人と，ここでは定義することができる．男女とも，比率に違いがあるかもしれないが，方向音痴は存在している．SiegelとWhite [8]によればこの認知地図の形成が，男性は女性に比べて優れているということになる．

2. 目的

（1）Kosslyn 課題における，ランドマークを使い，方位テストを行って，方向音痴か正確かをしらべる．そうした違いは性差と合わせて，空間的表象上の移動に，どのような差がみられるのかを明らかにする．

（2）Kosslyn 課題にない，身近な空間でも地図を書いてもらい，同様に表象上を移動してもらい，仮想と日常的現実の違いを明らかにする．

（3）方向感覚質問紙で日常の空間感覚を調べ，SilvermanとEals[9]の仮説を検証する．

3．方法

この実験は，実験参加者が屋内で地図を描き，その地図を伏せて，空間表象内で地図内に記されたあるランドマークから　別のランドマークへ徒歩で移動し，その所要時間を実験者が計測するものである．その際，表象空間の風景で気になったことを言語報告し，実験者が書き留める．それが終わった後，実験者が任意に選んだ3つのランドマークを使って，参加者の方位テストを行い，不正確だったものを方向音痴群，正確だったものを方位正確群とした．最後に，竹内の方位感覚尺度[10]によって，自己評定した．

3.1 実験参加者

実験参加者は，大学生256名(有効人数は，女性162

名，男性 77 名)である． そのうち，仮想の地図を描く仮想群は，女性 119 名，男性 59 名で，大学周辺の現実の地図を描く現実群は，女性 43 名，男性 18 名であった．

3.2 材料

Kosslyn ら[4]の手法によって，実験参加者に下部に定規のメモリが印刷されている A3 版の白紙を渡し，自由な地図を描かせた．描画時間は，30 分で，地図には，第三者がわかるように，最低 3 か所のランドマークの絵と名前，経路や風景を描くことを求めた．

3.3 課題と手続き

実験は，パソコン室で行われ，記録は，以下の地図作成いがはすべて，パソコン上で行われた．最初実験開始にあたって，個人情報の取り扱い，研究データの使用の許諾を求め，不快に感じる場合には拒否できる旨伝えた．

(1)地図作成課題

実験参加者に，30 分かけて，A3 用紙に，鉛筆を使って自由な絵地図を描かせた．その際， 仮想群では自分の空想の島を，現実群では，最寄り駅から大学までの実際の地図を丹念に描いて，さらに地図の中に，道路や名前を付した建物(最低 3 か所のランドマーク)とそれらをつなぐルートを描くように指示した(30 分)．その間にできるだけ，イメージを掻き立てるように，さまざまな空間を描くことも求めた．その際，1 ㎝は，おおよそ何メートルになるかも聞いた．

(2)空間的表象内移動課題

実験参加者には，自作の地図を実験者に手渡してもらい，自分の描いた地図の表象空間を移動してもらう．実験者は，描かれた地図をもとに，任意の 3 か所のランドマークを選び，徒歩で移動するように指示し，それぞれの地図上の距離(経路上の距離：単位㎜)とそれぞれの所要時間を計測した．なおかつ，それぞれの移動に際して，到着後，移動中に風景・経路に関して気付いたことや気になったことの言語報告を求め，それを実験者が口述筆記した．

(3)方位感覚テスト

実験者が，参加者の描いた地図を見て，なるべく方位関係が複雑なものの中から任意のランドマークを 3 か所選び，次のように教示した．「あなたは今，A 地点にいます．B 地点のほうに体を向けてください．そこで，C 地点は，何時の方向に見えますか．」その方位を記録するとともに，地図を見て，正確な方位を記録した．

(4) 竹内の方位感覚尺度

日常生活で方向音痴かどうかの尺度である，竹内[10]の方位感覚質問紙を用いて，方向感覚を自己評定してもらった．

3.4 分析方法

(1)実験参加者が方向音痴かどうかの指標

Kosslyn ら[4]の手法における空間的表象の中での方位感覚を重視した．自分で描いた地図上のランドマークを空間的表象の中で正しく位置づけられているかどうかは，描いた地図がサーベイマップの意味を持つ認知地図となっているかどうかを見る意味もあり，方位認識が少しでも間違っている場合，方向音痴と定め，ずれが無い方位正確群と分けた．

(2)移動距離と所要時間

実験参加者が作成した地図の経路上の距離を測定し，㎜単位で記録した．また，地図上 1 ㎝が想定している実際の距離をもとに，想定された移動距離も算出した．それらをもとに，地図上の速度(cm/sec)と，想定上の速度(m/sec)を算出した．

4. 結果

男女別の現実と仮想群ごとの平均の方位のずれを図1に示した．性と現実・仮想の 2 要因参加者間分散分析を行ったところ，性差のみ 1%水準で有意となり($F=9.54$, $df=1/235$, $p<.01$)，地分の描いた地図上での方向感覚は，従来通り，男性のほうが良いことが示された．この方位感覚のずれを基に，ずれていない正確群とずれている音痴群の，地図上の移動距離と所要時間の相関係数と有意性について，表1に示した．表 1 の右側には，地図上 1cm の実験参加者の想定した距離に基づいて換算した移動距離と所要時間の相関係数を示した．またそれらの実験参加者の粗点を Kosslyn が行ったように，図2～9に示した．

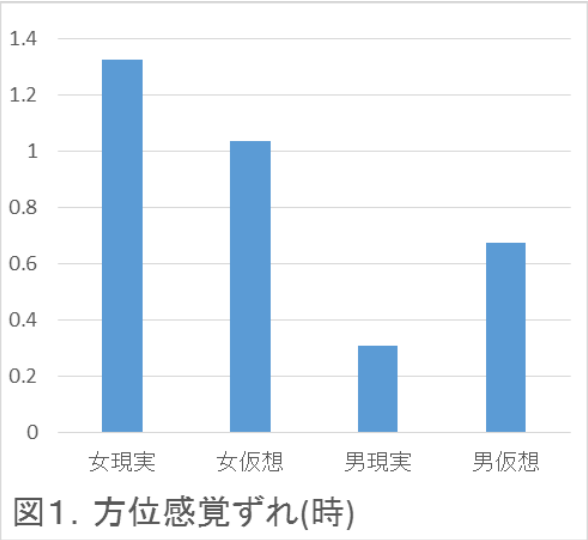


図1. 方位感覚ずれ(時)

表1. 徒歩による所要時間と距離の相関係数とその有意性

			徒歩時間と地図上距離				徒歩時間と想定距離			
			r	df	t	p	r	df	t	p
女性	現実	方位正確	0.53	18	2.649	0.016	-0.04	18	0.149	0.883
		方向音痴	0.05	21	0.231	0.819	-0.07	21	0.328	0.746
	仮想	方位正確	0.358	55	2.848	0.006	-0.05	55	0.399	0.691
		方向音痴	0.06	60	0.468	0.642	-0.14	60	1.072	0.288
男性	現実	方位正確	0.436	11	1.605	0.137	0.429	11	1.577	0.143
		方向音痴	0.616	3	1.355	0.269	0.891	3	3.402	0.042
	仮想	方位正確	-0.06	36	0.38	0.706	-0.09	36	0.525	0.603
		方向音痴	0.16	19	0.706	0.489	0.217	19	0.971	0.344

女性において，相関係数が有意になったのは，仮想（r=.529，t(18)=2.649，p=.016）と現実群（r=.358，t(55)=2.848，p=.006）両方とも，方位正確群で，方向音痴群では，地図上の距離とその所要時間は無相関であるといえる．

一方，男性においては，現実群において，見かけ上地図上の距離と所要時間の間に関係がありそうに見えるが，有意には達しなかった．しかし，現実の地図を描いた方向音痴群において，想定距離と所要時間の相関係数は有意に達した(r=.891, t(3)=3.402, p=.042)．そうした，想定距離で見ると，女性においては，方位正確群も方向音痴群も相関係数は有意とはならず，むしろ，数値上は，逆相関になっている．

この研究では，方向音痴を，自分で描いた地図に関する空間的表象上での方位感覚が正確かずれているか(音痴)で定義しているが，男女でまったく異なる処理がなされているように見える． そこで竹内[10]の方向感覚質問紙 20 項目の得点について，主因子法による因子分析(プロマックス回転)を行った．その結果を，表 2 に示す．得られた5因子を独立変数とし，方向感覚のずれを従属変数とするステップワイズによる重回帰分析を行った．その結果，現実群においては，男女とも有意な偏回帰は認められなかったが，仮想群では，女性においては，場所の記憶因子から方位ずれに対して有意な回帰が認められ(β=-.256, p=.005, R2=.066)，一方男性においては，方位と回転因子から回帰が認められた(β=-.276, p=.034, R2=.076)．

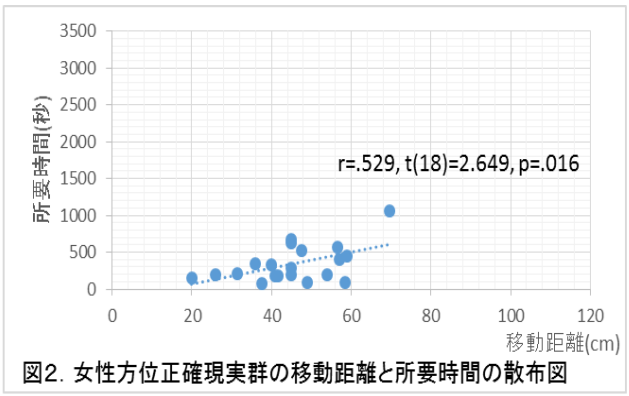


図2. 女性方位正確現実群の移動距離と所要時間の散布図

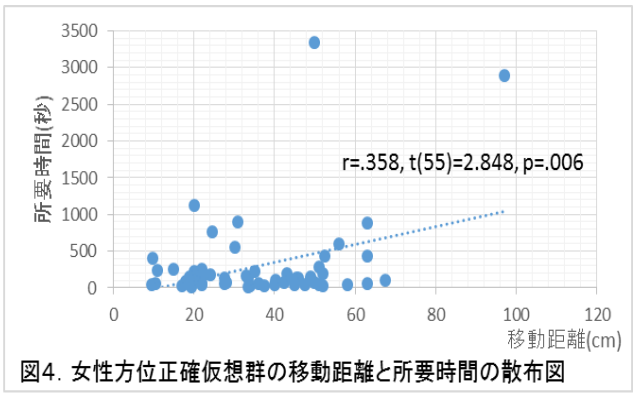


図4. 女性方位正確仮想群の移動距離と所要時間の散布図

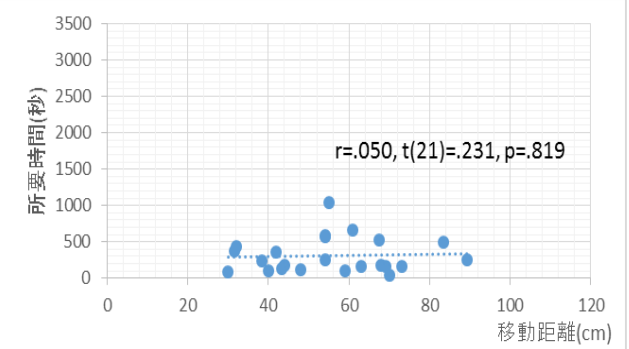


図3. 女性方向音痴現実群の移動距離と所要時間の散布図

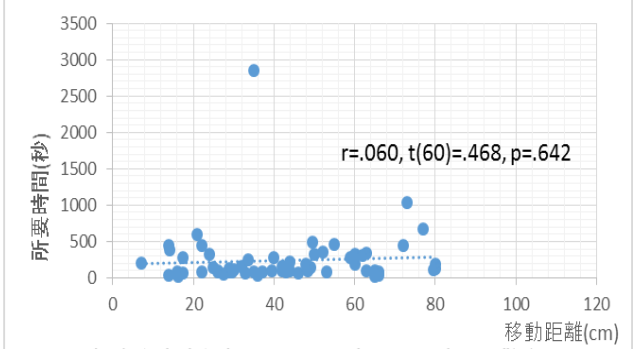


図5. 女性方向音痴仮想群の移動距離と所要時間の散布図

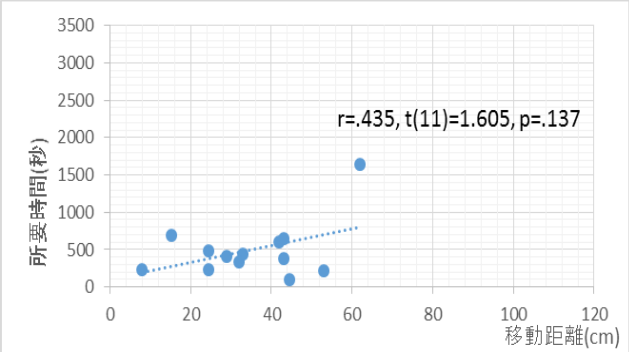


図6. 男性方位正確現実群の移動距離と所要時間の散布図

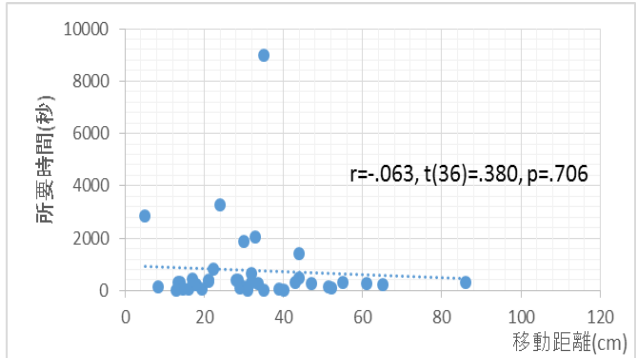


図8. 男性方位正確仮想群の移動距離と所要時間の散布図

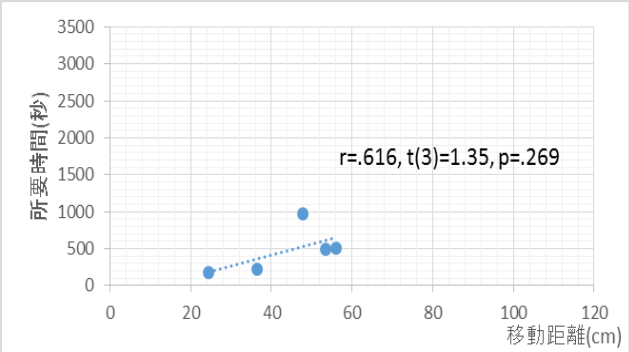


図7. 男性方向音痴現実群の移動距離と所要時間の散布図

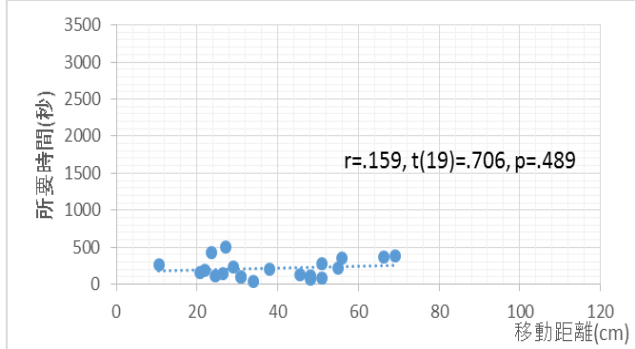


図9. 男性方向音痴仮想群の移動距離と所要時間の散布図

表２．竹内(1990)の方向感覚質問紙 20 項目得点に関する主因子法による因子分析（プロマックス回転）因子分析結果

		因子				
		1	2	3	4	5
場所の記憶	11. 目印となるものを見つけられない。	.821	.000	−.234	.124	−.011
	12. 何度もいったことのあるところでも目印になるものをよく覚えていない。	.794	−.078	.005	−.048	−.024
	10. 所々の目印を記憶する力がない。	.791	.013	−.061	−.027	.022
	13. 景色の違いを区別して覚えることができない。	.437	.038	.367	−.282	.137
	16. 道を曲がるところでも目印を確認したりしない。	.355	.003	.043	.100	.084
方位と回転	04. 電車（列車）の進行方向を東西南北で理解することが困難。	−.066	.781	−.028	.040	−.082
	03. 道順を教えてもらうとき、「右、左」で指示してもらうとわかるが「東西南北」で指示されるとわからない。	−.120	.710	−.029	.040	.055
	01. 知らない土地へ行くと、とたんに東西南北がわからなくなる。	.181	.646	.000	−.016	.003
	02. 知らないところでも東西南北をあまり間違えない。	−.020	.626	−.056	.071	.015
	06. ホテルや旅館の部屋にはいるとその部屋がどちらむきかわからない。	.162	.473	.250	−.106	−.054
場所の弁別	18. 住宅地で同じような家が並んでいると目的の家がわからなくなる。	−.176	−.093	.925	−.032	.048
	19. 見かけのよく似た道路でもその違いをすぐ区別することができる。	−.088	.094	.710	−.028	.048
	20. 2人以上であると人についていって疑わない。	.176	−.068	.511	.189	−.446
	17. 人に言葉で詳しく教えてもらっても道を正しくたどれないことが多い。	.107	.018	.468	.122	.081
地図上の場所	08. 地図上で自分のいる位置をすぐに見つけることできる。	.016	−.002	−.110	.750	.064
	09. 頭のなかに地図のイメージをいきいきと思い浮かべることができる。	−.093	.127	−.004	.727	.001
	07. 事前に地図を調べていても初めての場所へ行くことはかなり難しい。	.131	−.011	.193	.533	−.010
	05. 知らないところでは自分の歩く方向に自信が持てず不安になる。	.296	.003	.049	.312	.071
方位の記憶	15. 自分がどちらに曲がってきたかを忘れる。	.118	−.046	.137	.052	.694
	14. 特に車で右折左折を繰り返して目的地に着いたとき、帰り道はどこでどう曲がったらよいかわからなくなる。	.041	.014	.275	.145	.508
初期の固有値	合計	7.327	1.810	1.224	1.163	1.016
	分散の %	36.636	9.049	6.120	5.816	5.082
	累積 %	36.636	45.685	51.805	57.621	62.704
回転後の負荷量平方和[a]	合計	5.505	4.373	5.235	4.576	3.057

５．考察

5.1 方位感覚の性差

この研究において，方位感覚は，自分で描いた地図の空間的記憶に依存しているところがある．30 分かけ，丹念に描いてもらうように実験参加者にはお願いしたが，それをどう処理するかは，各自に任されている．しかし，概して，女性の実験参加者の方が，男性より，まじめに丁寧に描いているようであったが，方位テストでの成績は，統計的な有意をもって，男性の方がよかった．日常生活において，地図を描く，とりわけ，仮想の島を描くという行為は行わないであろうから，統計的な有意差は得られていない(F=2.18, df=1/235, ns)が，交互作用として仮想群の性差は相対的に，現実群よりも小さかったといえるかもしれない．ちなみに，この方位テストで，間違わなかった正確群と，少しでも間違え 方向音痴群を分け，性と現実・仮想と方位正確・音痴の 3 要因分散分析を無理やり行ったところでは，それらの3次の交互作用が有意傾向となり(F=3.72, df=1/231, p<.1)，下位検定の結果，現実群においてのみ，性差が有意となっている(F=8.54, df=1/231, p<.01)（図 10 参照）．これらのことから，この研究で定義された方向音痴は，現実空間では，性差がみられないが，性差があるとすれば，仮想の空間での差異であるといえる．

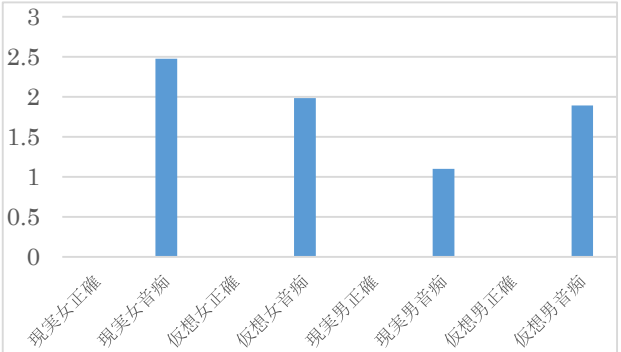


図10. 方位ずれ(時)

5.2 移動距離と所要時間の関係

地図上の移動距離とその所要時間の関係を散布図から見ると，男女で全く違う構造が隠れているように見える．それは，女性においては，相関係数が有意になったのは，仮想・現実群とも，方位正確群で，方向音痴群では，無相関であった．一方，男性では，データ数の関係で有意には達していないが，方位正確群・方向音痴群とも，現実の地図上において，地図上の距離と所要時間の間に関係がありそうに見える．ただし，現実の地図を描いた方向音痴群において，想定距離と所要時間の相関係数は有意に達している．また，想定距離で相関をとると，女性においては，方位正確群も方向音痴群も相関係数は有意とはならず，むしろ，数値上は，相関係数にマイナスが出てくる．

これらのことから，女性では，現実群・仮想群とも，描いた地図上での表象空間での距離が延びた分だけ所要時間がかかって，表象空間上をなぞるように移動していることが想定される．一方，女性の方向音痴群では，無相関であることから，なぞることができず，時間をかけて移動がしっかりとできないがために，方位テストにおいても，メンタルローテーションがうまくできずに，方位感覚のずれが生じたものと考えることができる．

それに対して，男性では，方位正確群が必ずしも相関が高いとはいえず，散布図から言えば，仮想群より，現実群において，とりわけ，想定距離と所要時間の相関では現実方向音痴群が有意な正の相関係数を示した．男性の現実群の実験参加者数の問題があって，有意に達しなかったと考えられるが，仮に有意な相関が得られたとすると，男性は，方向音痴か否かにかかわらず，現実に対応する空間的表象内で，メンタルローテーションができている可能性がある．すなわち，女性とは異なる構造で，今回の実験で定義された方向音痴，すなわち，空間的表象内での方位の確認を処理している，あるいは処理に失敗していることを意味する．

5.3 方向感覚質問紙の分析

日常生活における方向感覚を20項目で尋ねる竹内(1990z)の質問紙では，既に方位の把握に関する因子と，ランドマークに関する因子が分かられていて，その2因子を独立変数とし，方位テストにおけるずれを従属変数とする重回帰分析を行ったが，どの因子からも有意な回帰は見られなかった．

そこで，この研究内で独自の因子分析を行って，同様の重回帰分析を試みることとした．竹内の研究とは異なり，ここでは，5因子が見いだされた．この得られた5因子を独立変数とし，方位テストにおけるずれを従属変数とする重回帰分析を行ったところ，現実群においては，男女とも有意な回帰は認められなかった．しかし，仮想群では，女性においては，場所の記憶因子から方位ずれに対して有意な負の回帰が認められ，日常において場所の記憶が良いほど，空間的表象内の方位のずれが小さいことが分かった．一方男性においては，方位と回転因子から方位ずれに対して有意な負の回帰が認められ，方位と回転が日常生活でうまくいっているほど空間的表象内での方位のずれが小さいことが示された．

仮想空間における空間的表象での方位処理に関して，女性は記憶したランドマークをひとつずつ追いかけながら移動する処理を行う中で，方位の計測ができた人が方位正確群に振り分けられ，その処理に失敗した人は方向音痴群に振り分けられたことになる．一方，男性においては，方位と回転因子に依存して経路情報を把握できるかどうかにかかっており，ランドマークを追いかけることはしないため，距離と所要時間が対応しないものと考えられる．これらの点に関しては，仮想空間では，SilvermanとEals [9]の進化心理学的仮説における，男性が，狩猟にかかわる遠方の距離を処理するため方位感覚をもとに処理しているのに対し，女性が，巣の周辺でどこまで採集したかの場所の処理に依存している解釈が可能なように見える．この解釈が成り立つために，地図を作成しているときに，どのようなつもりで，描いているのか，あるいは，空間的表象内を移動している際に，どのような点に関心が言ったかの分析をさらに加える必要があるであろう．

こうした遠因を求める進化心理学的解釈ではなく，もっと近因で捉えるなら，地図の描き方のスキーマや描くにあたっての態度を測度として捉えておく必要があるかもしれない．女性が細かいところを丹念に描き，男性が大雑把な地図を描いているとしたら，そうした違いが，空間的表象内での移動とそれに基づく方位感覚を引き出

す方略の違いに表れていると考えられるからである. しかしながら, そうした性差を引き起こす遠因は, 再び, 狩猟採集時代の性差に立ち戻ることになるかもしれないが.

今回のデータでは, 男女とも現実空間においては, 5因子から, 有意な回帰が得られておらず, 日常生活の方位感覚が反映されなかった. これは, 身近な空間の地図を描いた場合, 知っているランドマーク間の関係を正確に, 地図に描くことと, 人情生活の方位感覚が異なる処理によっている可能性があることを示しているのかもしれない.

参考文献

[1] 新垣紀子, (1998) “なぜ人は道に迷うのか?: 一度訪れた目的地に再度訪れる場面での認知プロセスの特徴”, 認知科学, Vol. 5, No. 4, pp. 108-121.

[2] Collins, D. W., & Kimura, D., (1997) “A large sex difference on a two-dimensional mental rotation task”, Behavioral Neuroscience, Vol. 111, pp. 845-849.

[3] Gaerling, T., Boeoek, A., & Lindberg, E., (1986) “Spatial orientation and wayfinding in the designed environment: A conceptual analysis and some suggestions for postoccupancy evaluation”, Journal of Architectural and Planning Research, Vol. 3, pp. 55-64.

[4] Kosslyn, S. M.; Ball, T. M.; & Reiser, B. J., (1978) “Visual images preserve metric spatial information: Evidence from studies of image scanning”, Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, Vol. 4, pp. 47-60.

[5] Lawton, C.A., (1996) “Strategies for indoor wayfinding: The role of orientation”, Journal of Environmental Psychology, Vol. 16, pp. 137-145.

[6] 村越真, (2003) 方向オンチの謎がわかる本, 集英社.

[7] Schmitz, S., (1999) “Gender Differences in Acquisition of Environmental Knowledge Related to Wayfinding Behavior, Spatial Anxiety and Self-Estimated Environmental Competencies”, Sex Roles, Vol. 41, pp. 71-93.

[8] Siegel, A.W., & White, S. H., (1975) “The development of spatial representations of large-scale environments”, Advances in Child Development and Behavior, Vol. 10, pp. 9-55.

[9] Silverman, I. & Eals, M., (1992) “Sex differences in spatial abilities: Evolutionary theory and data” In Barkow, J. H.; Cosmides, L.; & Tooby, J. (Eds), The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture. (pp. 533-549). New York, NY, US: Oxford University Press.

[10] 竹内謙彰, (1992) “方向感覚と方位評定, 人格特性及び知的能力との関連”, 教育心理学研究, Vol. 40, pp. 47-53.

買い物場面における行動支援
Support for a person in shopping situation

林 侑輝†, 阿部 明典†
Yuki Hayashi, Akinori Abe

†千葉大学 人文社会科学研究科 総合文化研究専攻
Chiba University, Graduate School of Humanities and Social Sciences
yu.hayashi@chiba-u.jp

Abstract
In a family, a shortage of communication is undesirable. However, it seems difficult for people to communicate each other constantly. So we propose the conversation method in a shopping activities. Finally, we consider how to apply this method into daily life.
Keywords — Family Communication, Shopping Activities, Conversation Analysis

1. はじめに

7 月 14 日は「内視鏡の日」であった。これに合わせてオリンパス株式会社は、内視鏡検査を利用した病気の早期発見を呼びかける広告を出した(図 1)。併せて、離れて生活している家族の健康を実際にどの程度サポートできているかについて調査し、そのアンケート結果を発表した[1]。

図 1 新聞/交通広告『家族想いスイッチ 夫婦編』

このアンケート結果によると、「子の体調が心配になることがある」と回答した親は 82%、「親の体調が心配になることがある」と回答した子は 78%であり[1]、親も子も互いの体調を心配する気持ちを持っているということが分かった。その一方で、親子間のコミュニケーションは十分に取られていない場合が多いことも示唆された。「離れている親子間でどれくらいの頻度で連絡を取り合っていますか」という質問に対して、「週 1 回以上」と回答した人は 40%に留まり、「月 1 回以上」が 37%、「数カ月に 1 回」が 11%、「ほとんどしない」が 12%と続いた[1]。

このように家族においてコミュニケーションが不足するという状況は望ましくないと、筆者は考える。例えば、体の些細な不調が大病の引き金となったり、行動パターンの変化が認知機能の衰えの予兆であったりする場合がある。そのような場合に家族というのは、生活習慣や性格などについて互いによく理解している分、初期症状に気づいてやれる可能性が高いと考えられる。しかし、[1]も示しているように、こまめにコミュニケーションをとるということはなかなか難しいようである。

日常的に見守るということの重要性は、[2]も示すところである。この記事では、独居高齢者に関して電話を使った見守りサービスが紹介されている(図 2)。週 1 回、近くの診療所から自動的にかかってくる電話にボタンで応答する。ボタンの「1」は「異常なし」、「2」は「体調不良」、「3」は「連絡が欲しい」を意味し、その情報が診療所に送信されるという仕組みである[2]。

図 2 あんしん電話での見守りサービスを受ける高齢者([2]より引用)

発案者である医師は、地域の高齢者を日常的に見守る仕掛けが作れないかと考え、都内の大学と共同開発した[2]。このサービスを開発する前は、看護師に患者宅へ電話をかけさせて体調を聞いていたと言うが、これを「煩わしい」と感じる患者も出てきた。記事の中で医師は、「見守り活動は、互いに疲れない関係を保つことも大切だと気付かされた」と述べている[2]。

筆者は、家族(特に、高齢の家族)を見守る手法を開発したいと考えている。しかし、以上の例を踏まえると、まず次の条件を満たす必要があるだろう。

(I) コミュニケーションを継続的に取るためには、それが負担にならないような工夫を施さなければならない。

その上で、更に重要な点は、コミュニケーションを取る中で相手の置かれている状況や変化に気付いたり、行動を変容させたりすることだろうと考える。[1]の例で言えば、内視鏡検査を受診するよう実際に勧められるかどうかが要になるだろう。[2]については、コミュニケーションの取りやすさという点では魅力的なものであるが、そこから得られる情報はかなり限定的であると言わざるを得ない。これらを踏まえると、家族の見守り手法を検討する上で考慮したい 2 つ目のポイントは、次のとおりである。

(II) 本人は無自覚であるような、日々のちょっとした変化に家族が気付いてあげられる工夫があると望ましい。

本稿は特に、(I)に重点を置く。また、無理なく継続的にコミュニケーションを取るという条件を満たす“見守り手法”を開発するため、筆者は日々の買い物行動に着目する。その理由は主に、買い物というのが日常的な行動で若年者から高齢者までほとんどすべての人が経験する行動であり、また、買い物自体が知的な行動であるからである。ゆえに、会話をはじめとするコミュニケーションにおいて「買い物」は恰好のテーマではないかと考える。次章では、買い物行動に着目する理由をより詳しく説明し、どのような側面から“見守り手法”に発展させてゆくかについて述べる。

2. 買い物をテーマにした会話手法

家族のコミュニケーションについて、日々の食生活という観点から検討している研究がある。例えば[3]は、「生活時間の個別化に伴う家族間のコミュニケーション不足、仲間遊びができない生活環境、家族の小規模化など、いたるところに人間相互の関わりの不足がみられる」と現代社会における問題点を指摘した上で、「食事時間は様々な生活場面の中でも、最も自然な形で家族が群れる(原文のママ)ことができる場である」と述べている。しかし、単に食事の時間・空間を共有するということの他に、食材・料理・食習慣など食生活に関する話題というのも、家族におけるコミュニケーションに適しているのではないかと筆者は考える。

また、[4]は、「食卓」が家族のコミュニケーションを支援するのに適した場であることを示唆する研究である。この研究では、個人が携帯電話で撮影した写真を食卓上のお皿に投影する「六の皿」というシステムが提案されている(図 3)。このシステムは、「皿は食卓にあって自然なオブジェクトであり、手での操作や移動が容易であり、写真を表示させるのに適している」[4]というコンセプトに基づくものである。

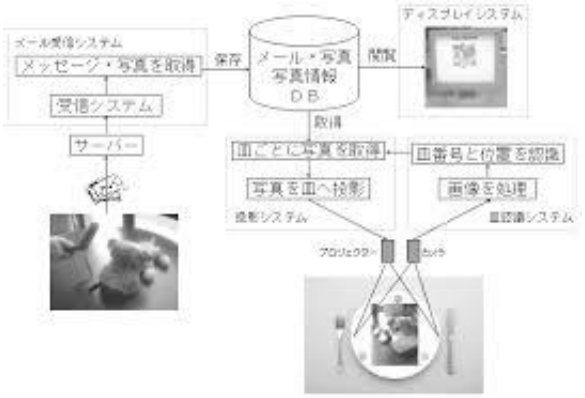


図 3 「六の膳」のシステム構成図([4]より引用)

また、[3]と同様に[4]は、「多忙な生活の中、家族は食事の時間は共にすごす傾向があり、食卓におけるコミュニケーション支援は有効である」と述べている。しかし「六の膳」システム[4]におい

て、個人が撮影する写真のテーマは自由であった。例えば、撮影する対象を「食材」などと限定しても、食卓における会話は活性化されるのではないかと筆者は考える。

以上の例を参考にすると、「食」というのは家族にとって身近なテーマであり、家族が集まる場においてもコミュニケーションのきっかけとして適していると考えられる。更に、継続してコミュニケーションを取ってもらうために、「買い物」が話題として有効ではないかと筆者は考える。1 章でも述べたように、買い物というのは日常的な行動であり、若年者から高齢者までほとんどすべての人が経験する行動だからである。また、知的で複雑な行動であるので、旬の食材・好みの商品・料理など会話が多様に展開すると予想される。1 章の(I)で指摘したように、コミュニケーションを無理なく継続的に取るという点で、日常生活の一部である買い物をテーマにすることは有効であると考える。加えて、後述する実験 1・2 に参加した主婦からは、「買い物に出かけることは日々の楽しみの一つになっている」という意見が上がった。買い物に行くという行動は、例えば「料理を作る」という目的を達成するための単なる手段に留まらず、買い物をするという行動自体が楽しみになる可能性が考えられる。この点も、買い物が会話のテーマとして有効であると考える根拠の一つである。また、買い物を話題にすることは、例えば高齢者に対して、「外出したくなる」という効果を与えるかもしれない。この点については、将来的に検討する予定である。

さて、「買い物をテーマに会話する」ということについて、より具体的に検討しなければならない。日常生活の中で実践しやすい方法という点では、自宅にいながらにして、かつ、なるべく手間がかからないということが最低条件であると考える。そこでまず、実際に買い物を終えて帰宅した後、その日の買い物を回想するという枠組みを考える。そして、本人には回想しながらその買い物の内容を報告してもらい、家族にはそれを聞きながら質問などしてもらうという方法を筆者は提案する。

また、「思い出しながら語る」ということや「質問したりそれに答えたりする」という活動は、1 章の(II)で指摘したように「本人は無自覚であるような、日々のちょっとした変化に家族が気付いてあげられる」きっかけになると予想する。この点を具体的にどう実現するかについては、5 章で述べる。

林らは、食料品店内における人間の行動や知識を明らかにするため、同時的プロトコル法を用いた実験を行った[5]。その一部を 3 章で紹介し、「買い物」を会話のテーマとして設定した場合に、それが会話を活性化させたり知識を引き出したりするのに適したテーマであることを示す。更に 4 章では、実験 1 を踏まえ、「買い物をテーマにした会話手法」が実生活でも取り組んでもらえる可能性を持つことを示す。

3. 実験 1

参加者は 7 名であった。実際の食料品店で買い物してもらうのではなく、林らの開発した「買い物シミュレータ」[5]を用いて、コンピュータ上の仮想店舗で模擬的に買い物をしてもらった(図 4)。買い物シミュレータ操作中のすべての履歴と発話は、動画キャプチャソフト「Debut」を用いて録画・録音した。

図 4 「買い物シミュレータ」の画面例([5]より引用)

内的な情報処理について直接的な手掛かりを得るためには、外的な観測や追跡をするだけではなく、消費者の「プロトコル」を利用するのが効果的であると考えた。プロトコルとは、人間が意思決定過程において考えていることをそのまますべ

て言葉として表現してもらったものを指す[6]。消費者情報処理論の分野で使われる手法の一つにプロトコル法というものがあり、「回顧的プロトコル法」と「同時的プロトコル法」の大きく 2 種類がある。「回顧的プロトコル法」とは、課題の遂行後に認知過程を参加者自身に報告してもらう方法で、意思決定の負荷が少なく、詳細な報告が期待できる。一方、「同時的プロトコル法」は、課題の遂行と同時に認知過程を逐次報告してもらう方法であるので、参加者の負担はやや大きくなる[6]。しかし、回顧的プロトコル法の場合には、長期記憶からの検索の失敗や勘違いが含まれている場合もあり[6]、本実験ではなるべく正確な情報を得ることを優先したので同時的プロトコル法を採用した。

参加者には、「普段、一人で来店する場合と同じように、自由に買い物してほしい」という旨を事前に伝えておいたので、例えば、「買う物リスト」を参照しながら探索したり、買い物中に計画を変更したりすることも可能とした。その上で、「頭の中で考えていることは、実験者にも伝わるよう、口に出してその都度説明してほしい」と依頼した。例えば、「商品を探している時」(「豆腐はどこだろう」など)、「メニューを考えている時」(「今晩はたぶん鍋にします」など)には、逐一説明するよう求めた。

以上の方法により、消費者の持つ知識や創意工夫を買い物中の発話(言語報告)から探るということを試みた。しかし、それらは単なる報告に留まらず、参加者が自分の知っている情報やこだわり、生活習慣などを自由に活き活きと話すこともよくあることに気付いた。

例えば、図 5 に示した参加者 A の場合、具体的な商品(牛乳 X)に対するこだわりがきっかけとなって、その後の発話が展開されていることが分かる。また、肉と牛乳に関して予算上のバランスをとった点についても、自発的な発話が見られた。

参加者 A: 飲み物……あっ牛乳買うわ
参加者 A: 牛乳ね、うちは牛乳 X じゃなきゃちょっと[ダメなの]
参加者 A: 高めだけどー、やっぱ牛乳 Y とかよりいいんだよね
参加者 A: お肉はー、[先程精肉売場で、牛肉をあきらめて]豚にしたから、牛乳はちょっと贅沢しとく

図 5 参加者 A の発話データより抜粋。[ ]内は筆者の補足。また、図中の X,Y などは具体的な商品名を指す(以下同様)

主婦 B には、子供 C と 2 人で実験に参加してもらった。参加者には思考内容を言語的に報告するように求めていたので、参加者 A のように一人で参加した場合と同様に自然な発話を採取することはできた。ところが参加者 A の場合、実際の買い物場面では無言のまま買い物するはずだろう。実際の買い物場面でも会話が活性化されるためには、図 6 の例のように、同伴者の存在というのは不可欠な要素であると考える。主婦 B についても、子供 C と共同して自宅の在庫を確認したり、次の行動のプランを立てたりしている発話が見られた。

主婦 B: じゃあね、[お昼は]焼きそば。まずはピーマン……
子供 C: えっ何で[嫌いなのに]
主婦 B: あとキャベツ
子供 C: ニンジン
主婦 B: ニンジンはまだ[冷蔵庫に]ある
(中略)
主婦 B: あれ……[焼きそば用の]麺無いね
主婦 B: じゃあ店舗 P で。[子供に向かって]覚えててね
子供 C: 寄るのー?
主婦 B: だって野菜とか戻すの面倒だもん
子供 C: あっ、あんみつー!

図 6 主婦 B と子供 C の会話データ

図 7 は、買い物シミュレータ中の仮想店舗と比較して、実際のスーパー(店舗 Q)について主婦 4 名に自由に会話してもらった場面である。図 5,6 では、買い物の最中に見られる会話を示したが、「買い物」というテーマ自体が、会話の活性化に有効であることを示唆するのが図 7 である。例えばこの例においては、具体的な商品名(トマト)が登場したことが契機となって、他の店舗との比較をしたり他のカテゴリーの商品の話をしたりしていることが分かる。

主婦 D: ここ[仮想店舗]野菜は安いよねー
主婦 E: 店舗 Q はトマトがおいしいの！
主婦 F: けどそっち[青果売場]のよりこっち[専門店]にあるほうがうちは好きなの。息子がね
主婦 D: 店舗 Q なんか、高いトマトが置いてある時もあるんだけどー、やっぱり普通のがいいよね
主婦 G: だから私、魚は店舗 R で買うんだけど野菜は店舗 Q だよ！
主婦 D: そう、店舗 R のお寿司おいしいの！

図 7 主婦 4 名の会話データ

以上の実験を通して、人間が食料品を買い物するという行動において、ある条件のもとでは会話が活性化されるということが示された。

4. 実験 2

参加者は主婦 1 名(主婦 H)であった。2 章でも述べたように、買い物をテーマにした会話手法を、日常生活の中で実践できるかどうかを検討する必要がある。例えば、レシートを見ながら、その日の買い物を順に振り返ってもらうという方法を実現できないかと考えた。参加者には、「入店してから会計に進むまでの行動を、レシートを参考資料にしながら説明してください」と教示した。例えば、「鮮魚売場でイカを買った」、「お菓子売場を通りがかった時、チョコレートを買うことを思い出した」などを例として伝えた。

主婦 H は、実験前日に訪れた店舗 S のレシートを持参した上で、実験に参加した。図 8 は、「寿司を買う場面」を説明しようとしている発話であるが、主婦 H は「そもそも寿司売場に行こうと思った理由」や「普段の店舗 S の様子」なども自発的に報告していることが分かる。

でー、行ったんだけれどもー、まあその前に、あっお昼食べてないからー、お昼を買ってー、買おうということで、それでまあパン屋さんからずーっと見てって、そして、そしたらいつものコーナー、お寿司のコーナーがあるんだけど、それが無かったのね。店舗 S に行くと必ずチェックするのね。

図 8 主婦 H の発話データ

本章における実験の方法は、3 章で説明した「回顧的プロトコル法」[6]に該当する。この方法は、必ずしも情報として正確な報告が得られるとは限らないが、「発話を促す」という目的においては有効であると考えられる。

5. 考察

実験 1 では、買い物中に思考している内容を口頭で逐一説明してもらう課題を行なった。更に実験 2 では、買い物した内容について回想しながら報告してもらうという課題を行ったが、実験 1 と同様に自発的で活発な発話を引き出せることが示された。

2 つの実験を通して、「買い物」が会話を促すのに適したテーマである可能性を示してきたが、それらを客観的に評価することは難しい。1 章の(I)で、「コミュニケーション継続的に取るためには、それが負担にならないような工夫を施さなければならない」と述べたが、買い物をテーマにした会話手法が妥当であることを客観的に示すためにも、以下のような評価手法を作成するとよいのではないかと考える。例えば「質問に対する答えとは少し違うもの」は、参加者が「しゃべりたい」と思って報告した内容とみなすことができるだろう。

発話に含まれる全センテンスから次のような内容のセンテンスを抜き出せば、参加者(Performer)側の「会話盛り上がり度」を算出できるのではないかと考える。

・買い物中に発見したこと(「特保のコーヒーが新発売だったんだけど、知ってた？」など)

・店舗や商品に対する批判(「ドレッシングが欲しかったんだけど、ここの品揃え悪いんだよね」など)

・自分の買い物に関する習慣やテクニック(「こうやってモヤシを買っておくと色々使えて便利なのよ」など)

同様にして、話の聞き手(Responder)側の視点から捉えた「会話盛り上がり度」も、「Performer に対してどれだけ質問したか」などをもとに算出することが可能であると考える。ただし、聞き手の役割はあくまで質問したり応答・提案したりすることに留めるべきとも考える。本人の価値観を否定したり無理に行動を修正したりしようとすると、「コミュニケーションを無理なく継続的に取る」という目的を達成できなくなる恐れがあるからである。また、たとえ家族でも、やりとりの仕方をあえて形式的にすることで、感情的になったり理解不十分で終ったりすることを防ぐことができると考える。

また、会話の内容を「日記」のようにして記録すると、1 章の(II)で述べたように「日々のちょっとした変化に家族が気付いてあげられる」きっかけになるのではないか。今後は、買い物およびそれに関する会話を日記として記録する方法､更に、そこにどのようなキュレーションを施せば利用者が家族の異変に早期に気づくことができるかについても併せて検討してゆく予定である。

6. 結論

本稿ではまず、家族を見守るためには継続的なコミュニケーションが必要であることを述べた。しかし、家族だからこそ、その実現の難しさも予想される。そこで、買い物をテーマとした会話手法を提案した。また、日常生活で実践してもらうことを想定し、買い物を思い出しながら報告してもらう方法を試みた。この方法においても､「買い物」をきっかけに会話が活性化される可能性が示されたので、今後は、例えば「日記」のような形式で会話を記録し、家族の些細な変化をどのようにすれば発見できるかについても検討する。

参考文献

[1] オリンパス株式会社, (2015) “離れて暮らす親子関係と親子孝行に関するアンケート調査”, http://ad.olympus.co.jp/endoscope_02/.

[2] 佐藤 純, (2015) “日々の安心 支える電話”, 孤独をなくす 常磐平団地, 讀賣新聞, 2015 年 6 月 25 日朝刊.

[3] 高畑 彩友美, 冨田 圭子, 饗庭 照美, 大谷 貴美子, (2006) “母親の食生活に対する意識や生活充実感が幼稚園に通う子どもとのコミュニケーション頻度に与える影響”, 日本家政学会誌, Vol.57, No.5, pp.287-299.

[4] 天野 健太, 西本一志, (2004) “六の膳: お皿に写真を投影するシステムによる食卓コミュニケーション支援”, 情報処理学会研究報告: グループウェアとネットワークサービス, pp. 103-108.

[5] 林 侑輝, 阿部 明典 (2015) “買い物場面における高齢者支援”, 第 1 回高齢社会デザイン研究会, 情報処理学会.

[6] 阿部 周造, (2013) “消費者行動研究と方法”, 一橋大学大学院商学研究科 博士論文, 一橋大学機関リポジトリ.

視覚的長期記憶が変化検出過程に与える影響
The effects of visual long-term memory on change detection

益岡 都萌†，西山 めぐみ‡，寺澤 孝文†
Tomoe Masuoka, Megumi Nishiyama, Takahumi Terasawa

†岡山大学，‡名古屋大学
Okayama University, Nagoya University
p7x07vza@s.okayama-u.ac.jp

Abstract

In 2 experiments we investigated how visual long-term memory (VLTM) affect the performance of a one-shot change detection task. Nishiyama & Kawaguchi(2014) showed that VLTM of pre-change images enhanced the performance of change detection. Following the same procedure as Nishiyama & Kawaguchi(2014), we investigated the reproducibility of their experiment(Experiment 1) and whether we get the same results when participants performed the change detection task and the recognition test after delay of 4 weeks(Experiment 2). The results of only Experiment 1 showed that VLTM have possibilities of giving influence on the recognition test.

Keywords — Visual long-term memory, Change blindness

目的

日常生活における情景の中で，人物の入れ替わりや物体の位置の変化，消失など視覚的な変化が起こっても，我々はしばしばそれに気付かないことがある．これは変化の見落とし(Change Blindness)と呼ばれる現象である．変化を検出するには，視覚的記憶として保持されている変化前の情報と，目の前にある変化後の情報を比較する必要があり，視覚的記憶は変化検出過程において重要な役割をもっていると考えられるが，変化の見落としという現象が生じることから，視覚的記憶は一時的なものであり，詳細な情報は長期に保持されないと考えられてきた(e.g., Rensink et al. 1997; Simons & Levin, 1997)．しかし，最近の研究において，詳細な視覚的記憶が長期に保持される可能性が示唆されている(e.g., 西山・寺澤, 2013)．

Nishiyama & Kawaguchi (2014)は，符号化困難な無意味刺激を用いて，事前の学習によって獲得された視覚的記憶が変化検出過程に与える影響を検討した．その結果，変化前の情報を事前に学習した場合，変化検出率が向上することが明らかになった. また, 間接再認手続き(寺澤・太田, 1993)を用いて，事前学習によって獲得された視覚的記憶が変化検出課題後にも残っていることが示された．この知見は，過去に獲得された視覚的記憶が現在の視覚認知処理過程に影響を与えることを示唆しているものであり，変化の見落とし現象について視覚的記憶を含めた枠組みで捉える必要があることを示している．

本研究では，実験 1 において Nishiyama & Kawaguchi (2014)と同様の実験手続きを用いて結果の再現性を検討すると共に，実験 2 では学習から変化検出課題までの間に約 1 ヵ月のインターバルを設け，視覚的記憶の長期持続性及びこの場合における変化検出過程への影響を検討することを目的とした．

実験 1

方法

実験計画　実験は学習フェイズ，変化検出フェイズ，間接再認フェイズの 3 つのフェイズにより構成された．学習フェイズにおける変化前の配列の学習回数(0 回/5 回)を要因とする 1 要因参加者内計画であった．

参加者　正常な視力を有する大学生 28 名(男：15 名，女：13 名)．

刺激　Nishiyama & Kawaguchi (2014)の実験において作成されたものを使用した. これはサイズ，形の異なる 3 つの三角形を無作為に組み合わせて作成された有意味性の低いオブジェクトであり，作成された 100 個のオブジェクトから，予備調査

により有意味性がより低い 42 個が抽出された．さらにこれらの 42 個のオブジェクトから 6 個のオブジェクトが無作為に選択され，等間隔に 2×3 のセル内に配置されたものが，実験において呈示される配列として用いられた(図 1)．6 個のオブジェクトのうち 1 個が異なるオブジェクトに置き換えられた配列が，1 つの配列につき 1 つ作成され，前者は変化前の配列，後者は変化後の配列と定義された．これらが計 84 ペア作成され，12 ペアずつ 7 セットに振り分けられた．7 セットのうち 4 セットが，学習フェイズにおける呈示回数の条件(T0, T5, D0, D5)に割り当てられた．図 2 における T は間接再認フェイズにおけるターゲットを，D はディストラクターを表し，数字は学習フェイズにおける呈示回数を表している．さらに，残りの 3 セットがフィラー項目に割り当てられた．変化が生じる位置と出現回数はすべての参加者において等しかった．それぞれのセットは条件間(T0, T5, D0, D5)においてカウンターバランスされた．

図 1　刺激例

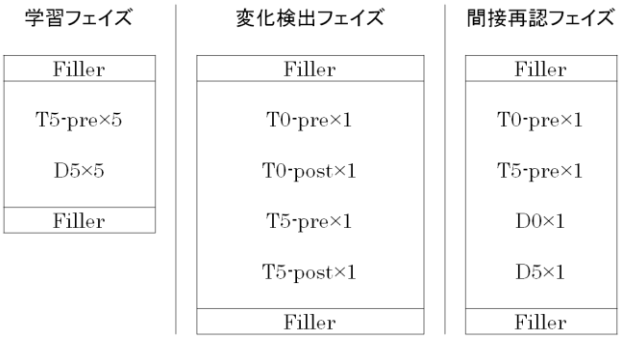


図 2　リスト構成

手続き　実験は全てのフェイズにおいて個別に実施された．学習フェイズでは，配列がブランク画面を挟んで次々と表示されていき，参加者は同じ画面が 2 回連続して呈示されたらできるだけ早くスペースキーを押すことが要求された．学習フェイズの直後，変化検出フェイズが行われた．変化検出フェイズにおける一試行の流れを図 3 に示した．変化検出フェイズに続いて間接再認フェイズが行われ，変化検出フェイズに出てきた配列について，2 択(見た・見ていない)の選択による再認テストが行われた．

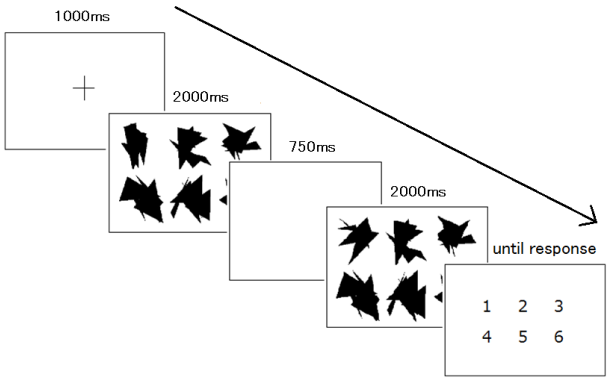


図 3　変化検出課題における一試行の流れ

結果

変化検出フェイズの成績について，学習フェイズにおける変化前の配列の呈示回数が 0 回条件と 5 回条件の変化検出率の平均について t 検定を行った結果，有意な差はみられなかった($t(27)=.265$, *n.s.*)．間接再認テストのヒット率について t 検定を行った結果，10%水準で有意傾向がみられた($t(27)=1.881$, $p<.1$)．虚再認率については有意な差は認められなかった($t(27)=.695$, *n.s.*)．

実験 2

方法

参加者　大学生及び大学院生 28 名(男 : 9 名，女 : 19 名)．

実験計画・刺激・手続き　学習フェイズと変化検出フェイズの間に約 1 ヵ月のインターバルが設けられたこと以外，実験 1 と同じであった．

結果

変化検出フェイズの成績について，学習フェイズでの呈示回数の条件による有意差はみられなかった($t(27)=.747$, *n.s.*)．間接再認テストにおけるヒット率についても有意差はみられなかった($t(27)=.193$, *n.s.*)．虚再認率についても有意差はみられなかった($t(27)=1.173$, *n.s.*)．

考察

本研究においては，Nishiyama & Kawaguchi (2014)による実験結果の再現性及び視覚的記憶の長期持続性を確認することはできなかった．Nishiyama & Kawaguchi (2014)と同様の結果を得ることができなかった原因を，以下のように考える．

本研究においては，参加者が呈示された刺激の全体を把握していなかった可能性が挙げられる．参加者に対して実験終了後に実験内容に関するアンケート調査を行ったところ，「1 つ目の課題(学習フェイズ)で呈示された画像を記憶しようとしましたか?」という質問に対し，「黒と黒の間の形を覚えようとしていた（刺激の背景にあたる)」，「(刺激全体のうち) 真ん中だけ見ていた」「(刺激の) 右下だけ，右上だけ見て覚えようとしていた」「特徴のあるものだけ覚えた」という回答があった．これらの回答は，参加者が学習フェイズで呈示された変化前の配列の一部分しか見ていなかったことを示しているといえる．また，学習フェイズ・変化検出フェイズ・間接再認フェイズのそれぞれにおいて，刺激のどの部分に注目していたかが異なっていた可能性も考えられる．つまり，学習フェイズで呈示された刺激と，あとに続く 2 つのフェイズで呈示された刺激が同一であっても，参加者が注意を向ける部分が異なっていたために，それぞれ異なる刺激として認識してしまっていた可能性が考えられる．そのため，参加者は学習フェイズにおいて変化前の配列の情報を学習したとしても，その後の変化検出フェイズ及び間接再認フェイズにおいてはそれらの情報を利用することができず，その結果として，変化検出率及び間接再認テストの成績への影響が見られなかったのでないかと考える．

本研究では，結果としては Nishiyama & Kawaguchi (2014)と同様の結果を得ることができなかったが,実験 1 の間接再認テストにおいて,ヒット率に有意傾向が見られた．これは，Nishiyama & Kawaguchi (2014)の実験で示された結果と同様の傾向である．この結果より，今後の研究において,事前学習が十分になされるよう，学習フェイズにおいて刺激の全体を捉えることができるような呈示方法を検討することで，視覚的記憶の長期持続性と変化検出課題への影響を確認できる可能性があると考える．

引用文献

[1] Nishiyama, M., Kawaguchi. J. (2014) Visual long-term memory and change blindness: Different effects of pre- and post-change information on one-shot change detection using meaningless geometric objects *Consciousness and Cognition*, **30**, pp.105-117.

[2] 西山めぐみ・寺澤孝文 (2013) 未知顔の潜在記憶―間接再認手続きによる長期持続性の検討― 心理学研究, **83**, pp.526-535.

[3] Rensink, R. A., O'Regan, J. K., & Clark, J. J. (1997) TO SEE OR NOT TO SEE: The Need for Attention to Perceive Changes in Scenes *Psychological Science*, **8**, pp.368-373.

[4] Simons, D. J., & Levin, D. T. (1997). Change blindness *Trends in Cognitive Sciences*, **1**, pp.261-267.

[5] 寺澤孝文・太田信夫 (1993) 単語の再認記憶に及ぼす先行経験の長期的効果 心理学研究, **64**, pp.343-350.

像面位置と輻輳位置の一致性が眼精疲労に与える影響
Eyestrain is altered by the congruency between image plane and convergence plane while viewing 3-D display

正田真利恵†，岩根透†，新美亮輔‡
Marie Shoda, Toru Iwane, Ryosuke Niimi

†（株）ニコン映像事業部開発統括部，‡東京大学大学院人文社会系研究科
NIKON CORPORATION, Development Sector, Imaging Business Unit., The University of Tokyo, Graduate school of Humanities and Sociology.
MarieShoda@nikon.com

Abstract

3D-imaging technology is now out blooming and it enables us to experience an outstanding adventure in one's living room or in movie theater, but contrary, the new technology also brings us a new health problem; heavier eyestrain. We examine whether eyestrain is caused by the incongruence between the eye's convergence plane and the imaging plane or by the unrealistic light filed, which is against the knowledge of environment. To test those two hypothesis, we compared the increment of HFC after watching images, which indicates the increment of contraction of the ciliary muscle, among three display condition: 1. New 3D image condition, in which light field display and image which was shot by the light field camera brought congruency between eye's convergence plane and imaging plane, 2. Old 3D image condition, in which parallax added image caused the incongruence between the two planes, and lastly 3. 2D image condition, as a control condition. We found that the increment of HFC along with depth is decreased after the observation of new 3D image, though the total amount of HFC after the observation did not significantly decrease in new 3D image condition when comparing with the old 3D image condition and 2D image condition. Our results suggest that the eyestrain is not solely determined by the incongruence between eye's convergence plane and the image plane, but it is also affected by the higher-level speculation about the lighted environment, based on the existing knowledge about which is derived from light source, object surface, and reflective light.

Keywords — Eyestrain, Light field display, Light field camera, Three dimensional image

1. はじめに

映画産業が中心となって，近年，従来の 2D 映像では体験できないような臨場感が付加された 3D 映像が多く提供されるようになった。北米の映画市場を例にすると, 全興行収入における 3D 映画が占める割合は，2007 年から 2011 年にかけて約 20 倍に増加した（日本貿易振興機構（ジェトロ）海外調査部調査企画課, 2013）。しかしながら同時に，3D 映像が視聴者の健康を害する危険性も報告されるようになった。たとえば市場に普及している 3D ディスプレイの一つであるレンチキュラー型のディスプレイを観察しているときには，2D ディスプレイ観察時に比べて，眼精疲労が強くなる。レンチキュラー型ディスプレイでは像面位置と輻輳位置が一致しないことから，この不一致が眼精疲労の主要因であると考えられている（Yano, Ide, Mitsuhashi, Thwaites, 2002）。3D 映像が流行している現状を鑑みると，眼精疲労をあまり誘発しない新方式の 3D ディスプレイの開発や，適切な規制の策定を急ぐことが必要であるが，現状では課題点の洗い出しに留まっており進展は少ない（例 : 財団法人機械システム振興協会, 2009）。

本研究では，新しい 3D 画像表示ディスプレイ（light field display）と 3D 画像取得ディバイスであるライトフィールドカメラ（Iwane, 2010, 2013）を用いて作成した 3D 画像（新 3D）の観察時の眼精疲労について検討した。この新 3D は，レンチキュラー型をはじめとする従来の視差が付与された 3D 画像（旧 3D）と異なり，ディスプレイ上に被写体像と共役となる 3D 像面を再現する（Iwane, 2013）。結果的に観察者には，像面位置と輻輳位置が一致する 3D 画像が提示される。3D 像面を再現する手法の一つであるホロスコープによって提示された画

像を観察する際には，実物体を観察するときと同等の輻輳・調節が行われることが知られている（大原・米山・栗田・坂本・奥山, 2014）。したがって，像面位置と輻輳位置の不一致が3D 画像観察時の眼精疲労を生むという仮説が妥当であるならば，新 3D 観察後の眼精疲労は旧 3D 観察後に比べて低下し， 2D 観察後と同程度になると予測される。これに対して，実物体が存在するときに生じる光線状態とは異なる不自然な（ただし奥行き感は知覚できる）光線状態を再現することにより，何らかの認知負荷が増加し，依然として眼精疲労が引き起こされるならば, 2D 観察後よりも両 3D 観察後に眼精疲労が増加するだろう。これらの仮説を検証することで，3D 画像観察時に生じる眼精疲労が，眼筋の緊張と像面位置の一致性という比較的低次な要因によって生起するか，それ以外の何らかの高次な要因（外界の知識に即して推測された光線状態と，現状の刺激が再現した光線状態の不一致）によって生じるかを明らかにする。

2. 方法

6 名の健常若年者を対象に，ディスプレイ観察前後の眼精疲労を測定した。測定時期（観察前後），眼精疲労計測時の調節位置（奥から 0, 1, 2, 3），画像の提示法（新 3D，旧 3D，2D）の 3 要因参加者内計画であった。実験は遮光された小部屋で行った。提示法はブロック間要因とした。各ブロックは 10 分以上の間隔をあけて実施した。刺激観察の前後にアコモレフケラト Speedy-i K モデル（ライト製作所製）を用いて，調節位置 4 点ごとに毛様体筋の筋緊張量（HFC）を測定した。一般に調節位置に依存して HFC は変化するが，それと同時に眼精疲労の強度に比例して HFC は増加する。

刺激に含まれる情報量を 3 つの提示方法でできるだけ同等にするため，単一撮像データから 3 種類の異なるアルゴリズムで作成した刺激が，同一ディスプレイ上に 3 つの提示方法のいずれかで提示された。注視点（0.5 秒），刺激（25 秒），赤・青・緑のパッチで構成された市松模様のマスク画面（1 秒）から 1 試行を構成し（図 1），各ブロックで 38 試行を提示した。参加者が刺激を観察していたことを保証するため，刺激提示中になるべく多くの刺激の表面特徴の印象をオノマトペで口頭させると同時に，刺激の立体感を 5 段階で口頭にて報告させた。なお刺激はランダム順に提示した。3 つの提示法の順序も, 参加者間でカウンターバランスをとった。この実験手続きは東京大学において実験倫理審査を経て承認された。

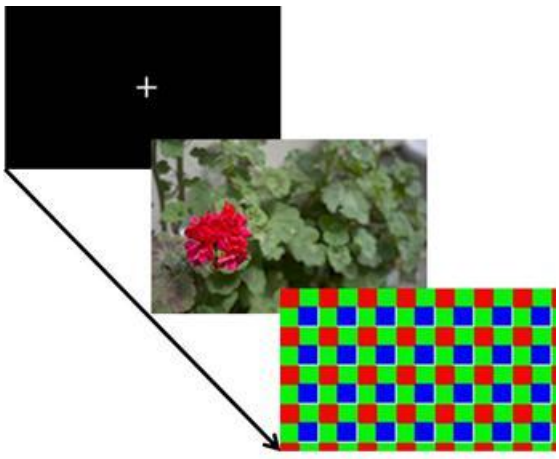


図 1. 試行の流れ

3. 結果

観察前後の HFC の変化に着目する。まずは 3 要因分散分析を HFC に対して行うことで，観察前後で提示法によって眼精疲労がどのように変化したかを明らかにする。つづいて調節位置に対する HFC の関係の変化を検証した。

全体分析　図 2 に示した結果に対して 3 要因分散分析を行ったところ，3 要因交互作用のみが有意になった（$F(6, 30) = 2.52, p < .05$）。つまり，眼精疲労は単純に提示法のみによっては変化しないが，観察前後や調節位置の条件によっては眼精疲労が提示法で変化することが示された。

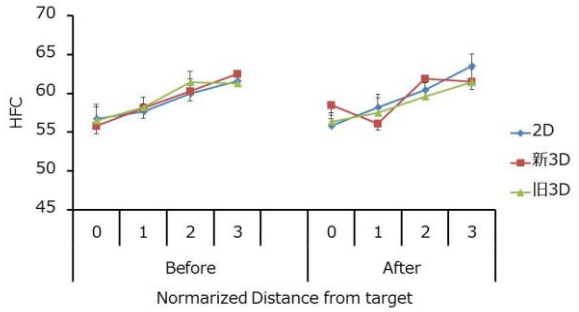


図 2.標的位置に対する平均 HFC 量
（エラーバーは標準誤差を表す）

調節位置と HFC の関係性　調節位置と HFC の関係性の変化を検証するため，両者のピアソンの積率相関係数を算出し（図 3），観察前後と提示法の 2 要因分散分析を実施した。なお本分析での調節位置は各個人のローデータを用いた。交互作用が有意になり（F (2, 10) = 6.79, p < .05），新 3D において，観察前よりも観察後の相関係数が有意に減少した（F(1, 15) = 6.35, p < .05）。すなわち，調節位置による HFC の増分が新 3D 観察後に減少することを意味している。

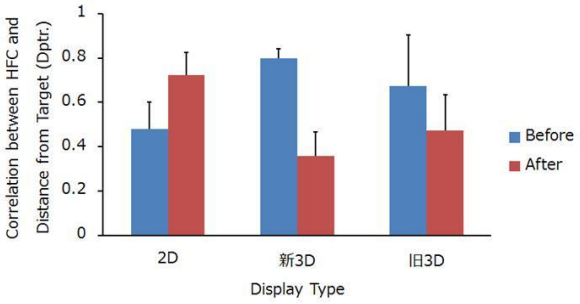


図 3. 各条件における標的位置と HFC 量の平均相関値
（エラーバーは標準誤差を表す）

4. 考察

新 3D に限り，調節位置に対する HFC の増加傾向が減少したため，像面位置と輻輳位置の不一致が眼精疲労を高めるとする仮説が部分的に支持された。新 3D で提示された刺激を観察することで，手前に提示される刺激に対して過調節を行わなくなると解釈できる。この結果は，奥行き距離に対する眼精疲労の増加が旧 3D に比べて弱いことを示唆している。したがって，遠近感が強くかつ主要被写体が奥行き方向に移動する動画を新 3D によるライトフィールドディスプレイ上に提示したとしても，レンチキュラータイプのディスプレイ上に提示した場合に比べて，眼精疲労が低く押さえられる可能性がある。

しかしながら当初の予測とは異なり，新 3D 観察前後の HFC の増分が調節位置によらず他方式に比べて低下しなかったことから，像面位置と輻輳位置の不一致の他にも 3D 画像観察時の眼精疲労に大きな影響を与える要因があると考えられる。この要因を同定し，3D ディスプレイ観察時の眼精疲労をさらに低減する方法を探ることは，今後の課題と言えよう。

参考文献

[1] 日本貿易振興機構（ジェトロ）海外調査部調査企画課（2013). 米国コンテンツ市場調査（2011-2012）：映画編.

[2] Toru Iwane (2010). Focal point detection device. WO 2010001641 A1.

[3] Toru Iwane (2013). Three-dimensional image display device. WO2013031698 A1.

[4] Toru Iwane (2013). Light field camera and IP display. Proceedings of 3DSA2013

[5] 大原龍一・米山拓応・栗田正伸・坂本雄児・奥山文雄（2014). 電子ホログラフィの再生像の奥行きに対する静的輻輳・調節応答の測定. 映像情報メディア学会誌 **68**, J144-J151.

[6] Yano, S., Ide, S., Mitsuhashi, T., & Thwaites, H. (2002). A study of visual fatigue and visual comfort for 3D HDTV / HDTV images. Displays, 22, 191-201.

[7] 財団法人　機械システム振興協会（2009). 次世代立体視コンテンツ制作環境の開発に関するフィージビリティスタディ報告書.

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

前提の投射における left-right asymmetry と「P かもしれない」について

山森　良枝
Yoshie Yamamori

同志社大学
Doshisha University
yy080707@gmail.com

Abstract

Some theory assumes that the presupposition triggered by an expression E is generally satisfied by information that comes before E in the sentence or discourse. This is dubbed “left-right asymmetry”. But several data show that presupposition projection is not always taken to be computed “from left to right”. This paper addresses the syntax and semantics of the Japanese sentence final expression “P(roposition)+*ka-mo-sire-nai*”, which is composed of *ka*(or), *mo*(too/and) and *sire-nai*(not know), and examines the semantic relationship between these particles and the immediately larger context. The analysis revealed some interesting findings suggesting some logical characteristics of the information structure of “*ka-mo-sire-nai*”. The results help to clarify the way in which complex sentences in the problematic data inherit the presuppositions of their parts.

Keywords

***“~ ka-mo-sire-nai”*, Presupposition projection, Left-right asymmetry, Japanese**

1　はじめに

ある表現 E の持つ前提(presupposition)は、動的意味論等において、E の後続情報ではなく先行情報に含まれるという left-right asymmetry を示すことが主張されており、これを前提投射のコアな特徴とする Incremental Theory が提唱されてきた。しかしながら、次のような例では、left-right asymmetry が必ずしも示されているわけではない。

(i) # John vacationed in Paris or in France.
(ii)# John vacationed in France or in Paris.

そのため、Chemla & Schlenker(2012 : 180)によれば、Incremental Theory に加えて、次のような 3 つの理論が提案されている、と言う。

(iii)a. Incremental Theory: Left-right asymmetry がコアな特徴である。
b. Strict Symmetric Theory: Left-right asymmetry はコアな特徴でない。
c. Mixed Theory: Left-right asymmetry は若干のコストで乗り越えられる傾向(bias)である。

本論では、「か」に「も」が後続する「P かもしれない」を対象に、その意味構造を明らかにし、これを糸口に、前提の投射の問題についても考察する。そして、その考察結果から、left-right asymmetry が支持されることを提示する。

2 「かもしれない」の統語構造

前提の投射に関する問題について議論する前に、「P かもしれない」の構造について少し概観しておこう。

日本語では、命題を表す部分に後続して命題についての話者の態度を表す周辺部分が豊富な構造を持つことが知られている((南、1974, 1993)など)。本論で取り上げる「かもしれない」もこのような周辺部分を形成する形式の一つであり、『デジタル大辞泉』によると《断定はできないが、その可能性があることを表す》という意味を持つとされる。このことは、「かもしれない」が、南の C 段階の要素に相当する話者の判断を表す副詞類のうち、比較的高い蓋然性を示す「きっと/たぶん/おそらく」とは共起できないが、低い蓋然性を表す「ひょっとして/もしかしたら」とは共起できる、という事実から確認できる。

(1)a.{ひょっとして/もしかしたら/?たぶん/
?おそらく/*きっと}太郎は来るかもしれない
b.{たぶん/きっと}太郎は来ないと思うが、もしかしたら、来るかもしれない

(1a)は、(1b)のように、「太郎は来る」と対立関係にある（あるいは、交替可能な）命題「太郎は来ない」と等位接続することができる。このことは、「P かもしれない」が、Q ∨ P という選言を含んでいると考えられることを示唆している。次の(2)〜(4)も Q ∨ P という命題の選言を含む。したがって、(2)は、太郎が来ることと来ないこと、(3)は、洋子が走ったことと転んだことのどちらにも可能性があること、そして、 (4)は、洋子か花子のどちらかが走る可能性があることを表している。

(2) 太郎は[来るか] （あるいは）[来ないか]もしれない
(3)a.洋子は走ったかもしれないし、転んだかもしれない
b.洋子は[走ったか]（あるいは）[転んだか]もしれない
(4)a.洋子が走るかもしれないし、花子が走るかもしれない
b.[洋子が走るか] （あるいは）[花子が走るか]もしれない

実際の使用においては、(2)－(4)の前半に現れる（P と対立関係にある）命題 Q が明示的に与えられていなかったり、「かもしれない」の「しれない」が省略されたりする場合がある。(1a)は前者の例である。しかし、それらの場合においても、受け手は、コンテクストから、基本的に(2)－(4)と同等の解釈を得ることができると考えられる。

それでは、このような意味を持つ「P かもしれない」は統語的にはどのような構造を持つのだろう。 答えを先取りして言えば、(2)－(4)のような例に含まれる Q ∨ P という選言を構成する命題の Q と P は、統語的には、「か」を用いて並列される時制時句（TP）が等位節を形成し、否定辞を含む動詞句「しれない」が「か」よりも上位にある、と仮定してよいと思われる。岸本(2012)を参照して考えてみよう。

たとえば (5)、(7)の a と b の対立が示すように、「ます」のような丁寧表現や助動詞の「みたいだ」は、時制辞の右側に現れる。 (2) タイプの等位構造においても、(6)(8)の a と b の対立が示すように、「ます」「みたいだ」は等位節の外側にしか現れ得ず、(2) タイプの等位構造では、時制辞句の等位節が形成されてい

ることが確認できる。

(5)a.*太郎は来ますかもしれない

b. 太郎は来るかもしれません

(6)a.*太郎は[来ますか][来ませんか]もしれない

b. 太郎は[来るか][来ないか]もしれません

(7)a.*洋子は転んだみたいだかもしれない

b. 洋子は転んだかもしれないみたいだ

(8)a. *洋子は[走ったみたいだか][転んだみたいだか]もしれない

b. 洋子は[走ったか][転んだか]もしれないみたいだ

また、(9a.b)が示すように、「よ」「ね」のような終助詞は主節にしか現れないことが知られており、さらに、(10)のaとbの対立が示すように、(2) タイプの等位構造においても、これらの要素は等位節の外側にしか現れ得ない[1]。この事実から、(2) タイプの等位構造では、時制辞句の等位節が形成されていることが確認できる。

(9) a. * 花子が走る{よ/ね}かもしれない

b. 花子が走るかもしれない{よ/ね}

(10)a. * [洋子が走る{よ/ね}か][花子が走る{よ/ね}か]もしれない

b. [洋子が走るか][花子が走るか]もしれない{よ/ね}

以上から、「P かもしれない」は(2)タイプの等位構造を持つと考えることができるだろう。そして、このように考えるなら、「P かもしれない」は、次のような構造を持っていると考えられることになる。

(11) [$_{IP}$ pro [$_{Coord}$ [$_{TP}$ SUBJ….V KA] [$_{TP}$ SUBJ….V KA]] MO KNOW-NEG PRESENT]

つまり、「Pかもしれない」の一つ目の「か」が等位接続詞として機能し、副助詞として機能する二つ目の「か」に副助詞/係助詞の「も」が後続して[2]、「しれない」の補文が形成されている。ここでは、否定辞を含む「しれない」が「か」よりも上位にある。ということは、(11)は、全体として、¬KNOW (Q ∨ P) 、即ち、QもPも成り立たつのか、QかPの一方が成り立つのか、分からない、つまり、Pが成り立つ可能性を排除できない、という意味を表しているということである。

3 「かもしれない」の意味構造

3.1 選言の読み

このように、「P かもしれない」は、P と Q の命題の選言を示唆し、P が成り立つ可能性を排除できない、という読みを持つ。しかしながら、先述したとおり、常に P と対立関係にある命題 Q が明示的に与えられているわけではない。たとえば、先の(1a)は、Q ∨ P という命題の選言の一方を欠く文だが、命題の選言が与えられている(2)とほぼ同じ読みを持つと言ってよい。このような(1a)タイプの文に命題の選言を導入するトリガーとなる要素は

[1] なお、次のとおり、主語尊敬語化をする表現は等位節の内部に生起することができる。

a.先生は転ばれたかもしれない

b.先生は[走られたか][転ばれたか]もしれない

[2] (i)(ii)のように、副助詞の「か」には「も」以外の副助詞も下接して補文を形成する。

(i) 太郎が来るか、来ないかはわからない

(ii)洋子は走ったか、転んだかしかない

何だろうか。当該命題 P と対立関係にある命題 Q が示唆されるためには、少なくとも P と Q を元とする命題集合を前提として、それらを導入する機能を持つ要素が文末形式「かもしれない」の中に存在していなければならない。論理的に可能性のある要素としては、対照集合を導入する機能を持つ「か」と「も」しかないように思われる。しかし、補文を形成する「か」だけを含む(11a)や「も」が「か」に先行して生起する(11b,c)に「太郎が来る」可能性がある、という読みは生じない。

(11)a. 太郎が来るかしらない
b. 太郎が来もするかしらない
c. 太郎も来るかしらない

「*P もかしれない」という形態は認可されないので、「も」が「か」に先行するには、(11b,c)のような形にするしかないように思われる。ところが、(11b)は太郎が「来る」以外の行為をするのかどうか分からない、また、(11c)は太郎以外の人が来るかどうか分からないという解釈になり、Q ∨ P という命題の選言を設定することはできないことが分かる。したがって、Q ∨ P という命題の選言の設定に関係しているのは、「か」単独でも「も」単独でも、さらには「もか」でもなく、「か」が「も」に先行する「かも」の連続体だということになる。では、「か」は「も」になぜ先行しなければならないのだろうか。

3.2 「も」と「か」

3.2.1 前提導入表現の「も」

Shimoyama(2006)では、「Xも」の「も」は、統語構造上c-統御する位置にある要素Xを量化する全称量化子である[3]との観点から、「誰/何/いつ」などの疑問詞を含む疑問詞疑問文は可能な答の集合としてAnswer-Set(q)を構築するというHamblin Semantics(1973)を援用して、「も」の意味を(12)、また、「Xも」の意味を(13)のように規定している。

(12) MO=λPλQ ∀x [P(x)→Q(x)]、where
$x \in D_e$, and $P, Q \in D_{<e,t>}$
(13) [[X]mo] = λQ∀x [[X] (x) →Q(x)], of type
<<e,t>,t>

直観的に言うと、「も」の意味は [P(x)→Q(x)] を満足する x の集合である。この x の全称量化子としての「も」の意味は、内包を考慮すると、(12)のように翻訳される。ここで、x はタイプ<e>(個体)の変数であり、P、Q はタイプ<e,t>(個体の集合)の変数である。次に、(12)の定義を用いて「X も」を翻訳すると、λQ ∀x [P(x)→Q(x)]（X′）になる。P に適用される項の X′を代入すると(13)の式を得る。[[X]mo]のタイプは<<e,t>,t> (個体の集合の集合)、つまり、一般量化子のタイプである。

したがって、(12)によれば、「も」は最初に NP と結合し、その後、VP や AP と結合されることになる。この考えに従うと、「どの教師

[3] 例えば、(ia-c)(iia-c)の例はどれも、「も」が全称量化子として不定語を量化する読みを持つ。
(i) a. どれもおもしろい
b. どの本もおもしろい
c. どの先生が書いた本もおもしろい
(ii) a. どれもおもしろくない
b. どの本もおもしろくない
c. だれが書いた本もおもしろくない

もおもしろい本を書いた」の意味は次のように表示される。

(14)a. ∀x[book(x)→interesting(x)]
b. ∀x [teacher(x)→intresting(ιy[book(y) & written by (x)])]

つまり、「も」は、統語構造上「も」の姉妹位置にある構成素が表す P-集合を全体にわたって全称量化する一般量化子であり、統語構造上「も」と姉妹位置にある要素 X は制限節項として前提を構成し、それを除いた文の残りが存在閉包(焦点)を形成する、と考えるのである。

以上を踏まえて、ここでのXは任意のタイプを表し、Xの指示対象である前提集合は当該文脈によって規定されると仮定すると、「も」の前提導入表現としての側面を統一的に扱うことができるようになる。この考えをそのまま「Pかもしれない」に適用できるわけではないが、「Pかもしれない」の分析の出発点とすることにしよう[4]。

この考えに従うと、Q ∨ P という命題の選言は、「も」の制限節項として前提を構成している、ということになる。以上を頭に置いて、今度は Szabolcsi(2015)の提案する「か」/「KA」と「も」/「MO」の意味分析をみてみよう。

3.2.2 「KA」vs. 「MO」

Szabolcsi(2015)は、「KA」「MO」[5]について、「KA」の役割は存在量化もしくは選言と、また、「MO」の役割は全称量化もしくは連言と各々関係する、と言う。前者は束論(lattice theory)における結び(join)、後者は交わり(meet)のそれぞれ特別なケースであり、さらに、結びと交わりは、半順序集合の下限と上限として双対的な関係にあるとし、「KA」は結び、「MO」は交わりを表す、とする。ただし、「KA」と「MO」は結びや交わりを表す演算子を具現化したものではなく、その意味は「KA」「MO」のホストXが生起するより大きな構造の意味に付随すると主張する。すなわち、

… Instead, MO and KA impose semantic requirements that are satisfied when their contexts

---

[4] なお、「X も」が全称量化表現であるかどうかは、次のようなテストによって確認できる。例えば、英語では、(I)の a,b のように、全称量化表現だけが *almost* や *absolutely* などの修飾語や例外を表す句と共起できる、と言われている。従って、「X も」が全称量化表現であれば、これらの副詞と共起できるはずである。実際に、見てみると、(I a,b)(II a,b)が示すように、「不定語＋も」や「不定語＋でも」の「（で）も」も、*almost* や *absolutely* に対応する日本語の「たいてい/絶対に/完全に/まったく」などの副詞や例外句と共起することができる。このことから、「も」が全称量化子としての特性をもつことが分かる。

（I）a. 彼が書いたどの論文も絶対におもしろい
b. 彼が書いたどの論文もそれ以外はおもしろい

（II）a. ジョンは誰にでも｛たいてい/絶対に｝話しかける
b. ジョンは誰にでもスーを除き話しかける

[5] Szabolcsi(2015)は、日本語の副助詞である「か」「も」を大文字のアルファベットで記した「KA」「MO」を、(先行研究で一定の同一機能を示すことが知られている）様々な言語の particle のクラスの名前として使用している。

are interpreted, respectively, as the meet (greatest lower bound) and the join (least upper bound) of the contribution of their hosts and something else.

ということである。Szabolcsi では、「KA」/「MO」のホストの [[X]]とそれを含むより大きな構造[[Y]]は命題のタイプを取ると仮定され、[[X]]と[[Y]] の間に(15 a,b)に基づいた論理的関係が成立することが主張されている。この関係を一般化したものが(16)である。

(15) a. If *c* is the join (least upper bound) of *a* and *b*, then $a \leq c$ and $b \leq c$.
b. If *c* is the meet (greatest lower bound) of *a* and *b*, then $c \leq a$ and $c \leq b$.

(16) My "host proposition" entails/is entailed by an "immediate context proposition".
(Szabolcsi, 2015)

言い替えるなら、「MO」と「KA」は以下のような使用条件を持つということである。

(17)MO requires that another proposition parallel to [[X]] holds in [[Y]].
(Szabolcsi, 2015)

(18)KA requires that the alternatives in [[X]] be preserved and boosted in [[Y]].
(Szabolcsi, 2015)

したがって、「MO」は[[Y]]が[[X]]の交わり(上限)である場合に、また、「KA」は[[X]]が[[Y]]の結び(下限)である場合に,それぞれ認可されることになる。(19)は、上の認可条件を簡潔にまとめたものである。

(19)Let X be the expression hosting MO/KA, and Y the immediately larger context,
a. MO requires [[Y]]≤[[X]]
b. KA requires [[X]]≤[[Y]]

つまり、「MO」/「KA」は抽象的な演算子ではなく、ホストとそれを含むより大きな文脈の間にある種の意味論的関係が保持されているかどうかをチェックする形式にすぎない、ということである。このような考えに立脚すれば、従来、全く別のものと見なされてきた（Shimoyama, 2006）日本語の「誰も」の「MO（every/any）」と「太郎も」の「MO(too/even)」を統一的に扱うことが出来るとSzabolcsiは述べている。

したがって、たとえば花子と太郎だけから成る世界を仮定すると、(20)が成り立つのは[[(花子が来る)]]と[[(太郎が来る)]]を下限として含む(21a)の [[Y]]が設定され得る場合であり、[[(花子が来る)]]と[[(太郎が来る)]]を上限とする(21b)の [[Y]]が設定される場合ではないことになる。

(20) 花子か太郎が来る
(21)a. [[Y]]= [[(Hanako comes)]] ∪[[(Taro comes)]]
={Φ,{h~t},{ht},{h~t, ht},{t~h},{ t~h, ht}}
b. [[Y]]= [[(Hanako comes)]] ∩[[(Taro comes)]]
={Φ, {ht}}

同じ文脈に冒頭の(1a)「太郎が来るかもしれない」を置くと、「も」は[[(太郎が来る)]]と交替可能な命題を示唆し、それらを元とする(21a)の[[Y]]を必要とするので、結果的に、

(22)「か」と「も」は、[[Y]]を介して、裏返しの関係にあり、どちらも(21a)の[[Y]](が成り立つ文脈)を前提として持つ、

ということになる。

4. 前提の投射構造と「も」

英語の *too* やフランス語の *aussi* も、日本語の「も」同様、前提導入機能を持つことが知られており、いずれも後続情報に生起して、先行情報から後続情報への前提の投射を引き起こす引き金としての役割を担う。そのため、（自身が引き金として導入する前提を含む）先行情報を必要とする、とされる。さらに、Chemla and Schlenker(2012) によると、*too*(=*aussi*)には *global accommodation* の機能があると言う。*global accommodation* とは、前提が先行情報や会話の背景(common ground)によって充たされない場合、会話参与者の信念を会話文脈に順応すべく更新するプロセスを指す。たとえば、(23)は「太郎がカブトムシ捕りに行っている」ことを事実として示唆するが、それは、「知っている」が引き金となって、聞き手の信念に「太郎がカブトムシ捕りに行っている」という情報が新規に付加され、会話の背景が更新(update)されるからである。

(23)花子は太郎がカブトムシ捕りに行っていることを知らない。

*Accommodation*には*local accommodation*と呼ばれるものもある。これは、‘rather like adjusting the context only for the immediate purpose of evaluating the constituent sentence…’ (Heim 1983)と言われるように、会話の背景を更新するものではない。Chemla and Schlenkerは、*too* には*local accommodation*の機能がないとされることから、この*too*の特性を使えば、left-right asymmetry が前提の投射のコアな特徴であるかどうかを、検証できると主張する。たとえば、*too*が*If p,q*の後件に生起する (24a)の規範的な語順では*p*が前提されることが予測でき、他方で、*If p,q*を逆転させた*If not q, not p*の前件に生起する (24b)の非規範的な語順では、*q*が前提されることが予測できる、と言う。なぜなら、*too*は*global accommodation* だけを行うので、(24b)のように、前提のトリガーである*too*(=*aussi*)を前件*not q*に置けば、後件*not p*を前提とする読みが強制され、left-right biasを乗り越えることができるからだ、とChemla and Schlenkerは述べている。

(24)a. Ann’s brother won’t decide to study abroad, or Ann too will make a stupid decision.
b. Ann too will make a stupid decision, or her brother won’t decide to study abroad.

ここでのポイントは、(24a)同様、(24b)においても“to study abroad” = “a stupid decision”という解釈が成り立つかどうか、ということである。Chemla and Schlenker では、(24b)でもこのような解釈が可能であるものの、前提の引き金である *too* が後件に生起する (24a)よりも多くのコストを要する、との結果が示されている。

しかし、同じ議論は、(24a,b)を日本語に置き換えると成り立たなくなる。

(25)a.太郎が留学を決心しようとしないか、花子も愚かな決定をしないかだ。
b.花子も愚かな決定をするか、太郎が留学を決心しようとしないかだ。

そもそも(25b)に「愚かな決定をする」＝「留学を決心する」という解釈ができないからである。

このことは、日本語の「も」が、*too* とは異なり、規範的語順にのみ生起して、left-right asymmetry をコアな特徴とすることを示唆している。先程、「P かもしれない」では Q ∨ P という命題の選言が「か」によって導入され、(制限節項として) 「も」の前提を構成すると述べたが、これは、left-right asymmetry に重なる部分である。一方、Szabolcsi が主張する(17)(18)(19)を「P かもしれない」に適用すると、<「か」と「も」は、[[Y]]を介して、裏返しの関係にあり、どちらも [[Y]]を前提とする> という点において、「か」と「も」は symmetric な関係を有するということになる。しかし、統語的には、等位構造が前提を構成することに変わりなく、symmetric であっても asymmetric であっても、左から右へと前提が投射される点では同じである。

ただし、symmetric な関係が成立する場合、解釈できない不自然な連結が生じる場合がある。このような例は、left-right asymmetry が前提投射のコアな特徴ではない可能性を示唆する点で問題となる。次章では、これらの例について left-right symmetry が内包する問題を吟味していこう。

5. 語順と left-right (a)symmetry

従来、ある表現 E の前提は、先行情報から後続情報に投射されるという left-right asymmetry をコアな特徴とすると言われている(Stalnaker, 1974)。(26) (27)の a と b の対立はその例である。

(26)a. Moldova is a monarchy and the king of Moldova is powerful.

b.#The king of Moldova is powerful, and Moldova is a monarchy.

(27)a. John is in Paris and he is staying near the Louvre.

b.#John is stayig near the Louvre and he is in Paris.

(26a)では、後続節に生起する定冠詞付き主語 “the king”を「Moldova は王国である」という前節と関係づけることができる。しかし、(26b)では、Moldova が王国であるという記述が後続節にあるために、前節に現れる“the king”はその前提を充たすことができない。これが不自然さの理由である。これに対して、(27b)の不自然さの理由は少し異なり、前節から後続節が伴立されるとは限らないことに求められる、と Chemla & Schlenker(2012)は述べている。

しかし、(27a)の文としての自然さは,and を別の等位接続詞 or に置き換えると取り除かれる。

(27)’# John is in Paris or he is staying near the Louvre.

また、(28a,b)が示すように、左右/前後が symmetric な関係にある節が「か」で等位接続される場合には、「フランスで過ごす」と「パリで過ごす」の生起順序に関わりなく、不自然な連鎖になる。

(28)a.#休暇をフランスで過ごすか（あるいは）パリで過ごす{かだ/かもしれない}

b.#休暇をパリで過ごすか（あるいは）フランスで過ごす{かだ/かもしれない}

以上のことから、(28)のａとｂの不適格性は、純粋に統語的な等位構造の制約でも、left-right asymmetry の有無でもなく、何らかの意味的な要因による可能性があることを示唆している。

Szabolcsi（2015）によると、Hurford(1974)が選言には次のような制約があることを指摘している、と言う。

(29)A disjunction *A or B* is unacceptable if A entails B, or B entails A.

A or B は、A と B が相互に含意し合う場合、容認されない、とするものである。確かに、(28a,b)の「パリ」と「フランス」は相互に含意し合う関係にあるように思われる。しかし、事実はそうではない。

(30)a.?*She is not requesting jewelry and anything expensive.
b. She is not requesting jewelry or anything expensive.

(30)の“ jewelry”と“ anything expensive”は相互に含意し合う関係にある。しかし、上の Hurford(1974)の予測に反して、連言の(30a)は容認されないが、選言の(30b)は問題なく容認される。要するに、(28a,b)は、統語構造とも left-right asymmetry の有無とも、さらには命題間の含意関係とも関係がないということである。では、(28a,b)が不適切な要因はどのようなものなのだろう。

6. 直近のより大きな文脈

Left-right symmetry を示す(28a，b)の不適格性の要因を探るために、統語構造、left-right bias、命題間の含意関係という側面を吟味した。

そこで今度は、Szabolcsi が提案している、ホストおよびホストと交替可能な命題が下限となる Y の設定可能性という「KA」の認可条件について検証する。

3.2.2 では、花子と太郎から成る世界で(20)が成立する条件は、[[(花子が来る)]]と[[(太郎が来る)]]を下限とする(21a)の [[Y]]の設定可能性であり、[[(花子が来る)]]と[[(太郎が来る)]]を上限とする(21b)の[[Y]]の設定可能性ではないことを見た(以下に再録)。

(20） 花子か太郎が来る

(21)a. [[Y]]= [[(Hanako comes)]] ∪[[(Taro comes)]]
={Φ,{h~t},{ht},{h~t, ht},{t~h}, { t~h, ht}}

b. [[Y]]= [[(Hanako comes)]] ∩[[(Taro comes)]]
={Φ, {ht}}

(21a,b)を考えると、「KA」の認可条件は選言命題がその下限となる(21a)の[[Y]]であり、上限となる(21b)の[[Y]]ではない。同様に、(28a,b)でも、「フランスで過ごす」と「パリで過ごす」は交替可能な関係にはないので、認可されるためには、この 2 つのホストを下限とする（31ｂ）の[[Y]]ではなく、<X：フランスのパリ以外の都市>をもう一つの下限とする(31a)の[[Y]]が本来要求されなければならない。つまり、元々(28a,b)は symmetric な例ではなかった、ということである。少し強い言い方をするなら、（28a,b）は「フランスで過ごす」を上限とする(32)のような、ありえない[[Y]]を要求するような性質の選言なのである。

(31)a. [[Y]]= [[(vacation in Paris)]] ∪
[[(vacation in X)]]
ｂ. #[[Y]]= [[(vacation in Fance)∪
[[(vacation in Paris)]]
(32) [[Y]]= [[(vacation in France)]]

したがって、(28a,b)を、(31a)の[[Y]]を要求する次のような文に作り直すと、容認度の高い文ができあがる。

(33)a. 休暇をリヨンで過ごすか(あるいは)パリで過ごす{かだ/かもしれない}
b. 休暇をパリで過ごすか（あるいは）リヨンで過ごす{かだ/かもしれない}

以上から、選言の成立条件として、3.2.2 の議論が有効であることが確認できる。この結果は、同時に、「MO」/「KA」が、ホストを含むより大きな文脈との関係を示唆する形式であるという(19)の Szabolcsi の主張の妥当性を裏付けるものであり、前提の投射構造に関して言えば、少なくとも本論で扱った日本語の選言を含む形式を見る限り、left-right asymmetry をコアな特徴とする、と考えられる。

7. おわりに

本論では、Szabolcsi(2015)の「MO」/「KA」の分析を援用しながら、「か」に「も」が後続するという形式をもつ「P かもしれない」の意味構造がどのようなものかを考えた。「か」と「も」は、そのホストおよびホストと交替可能な命題を下限とする結び/交わりである[[Y]]を介して、裏返しの関係にあり、[[Y]](が成り立つ文脈)を前提として持つこと、そして、[[Y]]は、直感的には、<直近のより大きな文脈>に対応すると捉えられることを示した。また、「P かもしれない」の意味構造を糸口に、前提の投射構造についても考察を加えた。その結果は、left-right asymmetry を支持するものであり、さらには、Incremental Theory を支持するものだと言えるだろう。

参考文献

[1]Chemla, E. & Schlenker, P. (2012) Incremental vs. symmetric accounts of presupposition projection: an experimental approach. *Natural Language Semantics*, 20, 177-226.

[2]Heim, I. (1983) On the Projection problem for presuppositions. *Proceedings of WCCFL* 2, 114-125.

[3]Hurford, J. (1974) Exclusive or inclusive disjunction. *Foundations of Language*, 11, 409-411.

[4]岸本秀樹(2012)「日本語の等位節と情報構造」ms. 神戸大学.

[5]南不二男(1974)『現代日本語の構造』大修館書店.

[6]南不二男(1993)『現代日本語文法の輪郭』大修館書店.

[7]Shimoyama, J. (2006) Indeterminate phrase quantification in Japanese. *Natural Language Semantics*, 14, 139-173.

[8]Stalnaker, R.C. (1974) Pragmatic presuppositions. In *Semantics and philosophy*, ed. M .K. Muniz and P.K. Unger, 197-214. New York: New York University Press.

[9]Szabolcsi, A. (2015) What do quantifier particles do?. *Linguistics and Philosophy*, 38, 159-204

孤食と共食における人の食事行動の仕組み
Structure analysis of eating behaviors in co-eating / solitary eating

徳永 弘子† 庄司 優† 武川 直樹†
Hiroko TOKUNAGA† Yu SHOJI† and Naoki MUKAWA†

†東京電機大学
Tokyo Denki University
13iz005@ms.dendai.ac.jp

Abstract

Our daily meals have various styles: eating with family or friends (co-eating), and eating alone while watching TV or operating cellphone (solitary eating). Many research efforts have revealed communication structures of human behaviors during conversations with/without meals. On the other hand behaviors of solitary eating focusing on communication point of view, however, have not been analyzed. In this paper, we compare co-eating behaviors and behaviors of solitary eating while watching movies. In our analysis we particularly paid attentions to subjects' eyes actions and the eating behaviors. The results show that co-eating meals behaviors are highly socially structured, while those of solitary meals are not.

Keywords — co-eating, solitary eating, eating action, communication

1. はじめに

私たちの普段の食事は，一人でテレビを観たり携帯電話を操作しながら食べることもあれば，家族や友人と一緒に食べることもある．前者は個人個人で食事をするという意味から「個食」と称されることがあるが，本研究では食事をする人を個体として観測するのではなく，一人で食べる環境と食事者の行動を観測するため「孤食」と呼ぶことにする．それに対し後者は他者と食卓を共にすることから「共食」と呼ぶ．

孤食は，気楽な食事を望む人にとって貴重なひと時であるが，日常的に継続されることは食生態学の分野において，食事内容，食行動，健康，人間関係等に深刻な問題をもたらすとされている[1]．特に，成長期の子供や，一人暮らしのお年寄りにとって孤食が習慣になることは，偏食や欠食の原因となるだけでなく，精神的に不安定になるなど，副次的な様々な問題を引き起こすことが指摘されている[1].

一方，共食はその場に集う人たちにとって，情報交換や相談の場として機能する．共食が日常的に行われることは，人にとって精神面の安心感に加え，生活意欲・食事の質を向上させるなど多岐にわたる効果をもたらす [2] [3]．また，非日常的な共食として誕生日や結婚などに少しぜいたくな献立を楽しむことは, 家族や友人を祝う場となる．地域における行事食は，普段と違った人との交流の場となり，地域の連帯を深め地域の一員としての意識を高めさせる効果があると言われている[4].

こうした食事環境が人にもたらす影響については，食生態学の他，心理学，社会学，生活学，家政学などの領域で精力的に進められ，大量のアンケートや，地道な聞き取り調査により発展してきた．しかし人が食事をする様子を直接観測し，人の行動を客観的に評価した例は少ない．よって食事環境と人の行動そのものの関連については知見が乏しく，特に孤食に関する人の行動分析は，筆者が知る限り皆無である．そのため孤食や共食の食事環境がもたらす影響は，心理評価や生活習慣の実態調査の結果に留まり，食事中の人の行動メカニズムとの関連は明らかになっていない.

そこで本研究は，孤食と共食を同一協力者により実施し，食事中の行動を定量的に分析する．特に共食と孤食の大きな違いである，コミュニケーションの有無にフォーカスをあて,「テレビを見たり携帯電話を操作しながら（情報の一方向受信）食事をする孤食の場」「人同士が会話を交わしなが

ら（情報の送受信）食事をする共食の場」から，人の行動を定量的に分析する．それにより，孤食と共食の特徴を抽出し，特徴の違いが人にどのような影響をもたらすのかについて，行動科学の立場から考察する．また，人にとって共食が重要とされているが，共食の場が食事者に対し何を提供しているのかについて議論する．

2. 先行研究

孤食と共食を扱った研究として，足立の報告[1]がある．足立は食生態学の観点より家族の 1 週間の食事を調べた．その結果，孤食は共食より食事の栄養面で問題を持つ人が多いことを示した．栄養面と心や人間関係が双方向的に質を高める食事の在り方があるとの主張の下，孤食と共食の比較研究を進めている．足立は「食事スケッチ調査法」と質問票調査やインタビューを組み合わせる食生体調査法を開発・実施し分析を行い，子供の孤食が食育上多くの問題を抱えることを示した．本研究が孤食と共食における人の振舞いを，行動科学の観点より明らかにすることにより，領域横断的に共通の課題解決が期待できると考える．

コミュニケーションの観点から武川ら[5]は，3 人の共食参与者らの発話，視線と摂食行動に着目し，共食の構造を調べた．それによると，参与者らは口に食べ物を含んでいても発話を開始し，共食コミュニケーションにおいては，摂食よりも会話が円滑に進行することが優先されていることを指摘した．Den & Kowaki [6]は，話し手と食事動作と発話行動のやりとりに着目し，話している最中であっても，一定の時間は食べることに費やしていることを明らかにした．東山ら [7]は，食事中に食事の動作が停止することに着目した．彼らは食事動作の停止が，個人の話す／食べる行動の円滑な進行に有効で，さらに参与者間の相互の発話権の順序調整に効果があることを指摘している．さらに徳永ら[8]は，3 人の共食会話の摂食と応答の関係を定量的に調べている．共食中の聞き手は会話への関与の度合いによって，応答と摂食の行動を変化させていることを明らかにした．このように共食中の人はコミュニケーションを継続する必要から，食べる／話す行動をうまく調整しながらその場に参与していることが明らかになっている．すなわち，共食は社会的な制約の下で，人の行動もデザインされていると考えられる．

一方で，孤食中の人の行動について，その仕組みを明らかにする研究はない．人は一人で食事をすることに気楽だ，あるいは寂しいといった情緒的な様々な印象を抱くと思われるが，実際に孤食をどのように進めているかを調べる必要がある．本研究では，同一協力者による孤食／共食の実験を実施し，コミュニケーションの有無によって変化する人の行動を，定量的に分析する．

3. 方法

3.1 実験計画

実験協力者として大学生 6 名(A, B, C, D, E, F)に依頼した．共食時のペアは日頃から仲の良い間柄の 2 人 1 組(A,B の男子ペア, C,D の女子ペア, E,F の男子ペア）で行った．共食から 1 週間ほど経過した後，孤食を行ってもらった．

3.2 環境構築

実験は個別ブースで行った．孤食実験においては協力者を撮影するビデオカメラ 1 台と，全体を俯瞰するビデオカメラの合計 2 台を使用した，また，孤食環境構築のため，事前に本学の学生計 64 名に質問紙調査を行った.「一人で食事をする時は何をしていますか？(複数回答可)の質問に対し，「ＴＶ：37 名」「スマホ，携帯（SNS・ゲームを含む）: 26 名」「なにもしない・10 名」「PC(動画，ネットサーフィン)：６名」「漫画・本を読む：２名」「FaceTime：１名」であった．以上の調査から，孤食であっても，何からも影響を受けずに外界から閉ざされた空間で食事を行うことは，少ないという結論に至った．よって孤食環境ではテレビの視聴と，電話以外の機能なら携帯電話を使用してもよいという環境でデータ収録を行った．

共食実験では実験協力者は室内の円卓に向かい合って座った．協力者を撮影するビデオカメラを各 1 台，全体を俯瞰できるビデオカメラを 1 台，

合計 3 台を設置した．会話を始めるきっかけとして，先行研究[9]を参照し「学業」「恋愛」「余暇」「悩み」「趣味」「旅行」の 6 つのテーマを提示して，2 名で話したいものを選択させた．ただし，途中で話題は逸れてもかまわないとし，自由に雑談しても良いと指示した．

共食・孤食共に食事内容として，カレーライス，コンソメスープ，サラダ，ミネラルウオーターを提供した．上記メニューは日常的な食事場面に近づけるため，レストランのランチメニューを参考に決定した．同様の理由でカレーライスは，ビーフカレー，チキンカレー，グリーンカレーから各協力者が選択できるようにした．食品はいずれも市販のレトルトや惣菜を用い，サラダ用に二種類のドレッシングを提供し，ミネラルウオーターはドリンクサーバーにより自由におかわりができるよう設置した．食事の様子を図 1 に示す．孤食の画像の協力者は，共食画像の右側の協力者と同一人物であるである．

(a) 孤食の様子

(b) 共食の様子

図 1　実験中の食事シーン

3.3　食事中の行動の書き起こし

食事映像は，アノテーションソフト ELAN4.8.1 を使用し，収録映像から実験協力者の視線方向と食事動作を記録した．なお，共食においてはどちらか片方がカレーを食べ終えた時点を食事の終了と定めた．視線は表 1 に示す通り，孤食では 3 方向，共食では 4 方向を定義し書き起こした．

表 1　視線方向のラベル名と定義

ラベル名	定義	
	孤食	共食
TV・携帯	テレビまたは携帯電話を見ている	—
相手	—	相手の顔を見ている
相手食	—	相手の食べ物を見ている
自食	自分の食べ物を見ている	
その他	その他の方向を見ている	

なお，食事動作のアノテーション方法として，Den&Kowaki が定義している[6]．それによると食行動は「Picking-up：スプーン/フォークを手に取る」「Holding：スプーン/フォークを構える」「Catching：食事を寄せ集める」「Taking-in：口に入れる」の 4 つのフェーズに分けられている．ここでそれぞれのフェーズには，食行動のための準備(Preparation)，撤回(Retract)も含まれる．今回収録した映像を観てみると，孤食の場合は，自らの摂食のために食べ物を寄せ集めるとすぐに口に運んでいた．一方，共食では相手との会話のタイミングを図るために，カレーやサラダを皿の上で食べ物を“ゆっくり”かき集めていた．この観察結果は孤食と共食の特徴的動作である可能性が考えられたため，この動作時間を正確に抽出するため，Den&Kowaki の手法を一部変更した．すなわち，食事者が自分のスプーン/フォークをカレーライス/サラダ/スープに付け，寄せ集めたりかき混ぜたりする動作区間は“寄せ集める”としてラベリングした．本研究における書き起こし基準を図 2 に説明し，食事動作のラベル名と動作区間を表 2 の通り定義する．

また，東山ら[7]が食事中の動作として手の動きがしばしば停止することを指摘している．本分析映像においても同様に手の一時停止が見られたため，食動作の停止区間においては，食動作の 4 フェーズとは独立に，「保持」ラベルを付与した．

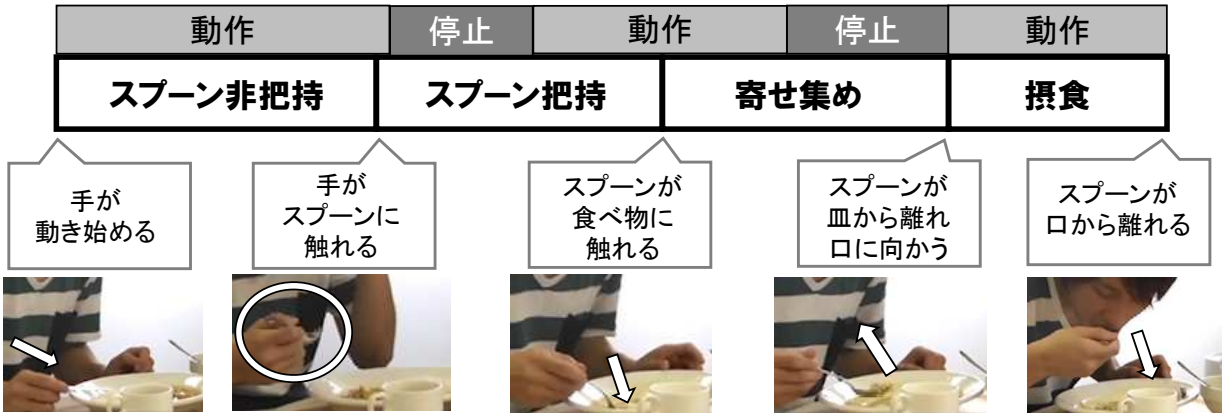


図 2　食事動作の書き起こし定義

表 2　食事動作のラベル名と区間定義

ラベル名	動作区間
①スプーン非把持	ホームポジションから手が動き始めスプーンに触れるまで
②スプーン把持	スプーンを持っている状態
③寄せ集め	スプーンが皿の中で食べ物に触れている状態
④摂食	スプーンが食べ物をすくい上げ，口に入るまで
保持	食事動作の一時停止

4. 分析

4.1　基礎統計量

本稿において分析の対象とする食事時間は表 3 の通りである．

表 3　孤食と共食の分析対象時間

協力者	A	B	C	D	E	F
孤食	15’20”	11’48”	9’09”	13’20”	10’17”	14’24”
共食	14’12”		14’30”		14’07”	

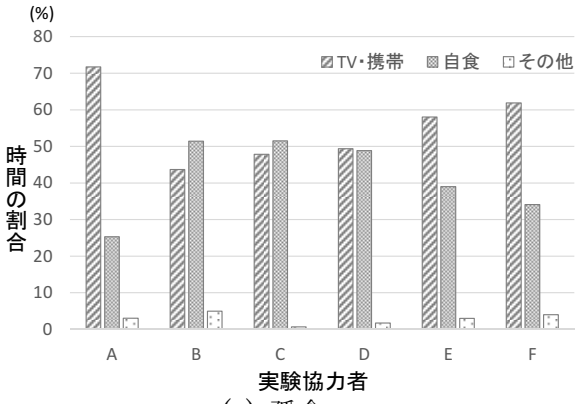
孤食はテレビや携帯電話を操作しながら食事をしているため，食事時間も人により様々である．共食においては各組とも，おおむね 14 分強である．3.3 節でも述べた通り，共食では協力者のどちらかがカレーライスを食べ終えた時点までを分析対象としている．

4.2　視線の分析

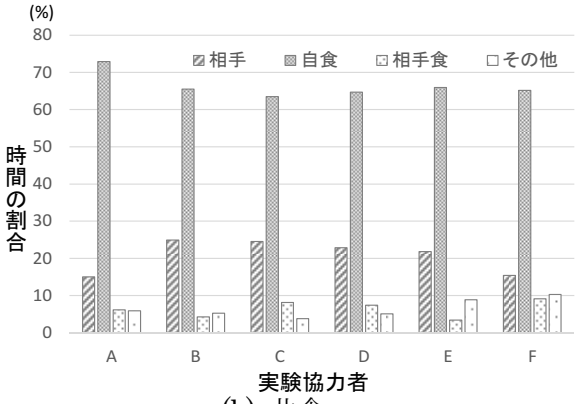
図 3 に，実験協力者らの共食，孤食時の視線方向別にみた継続時間の割合を示す．

図 3 より孤食においてテレビなどを見る割合は 40%～70%であるのに比べ，共食において相手を見る割合は 15%～25%であった．また自分の食事を見る割合では孤食は 25%～51%であるのに対し，共食では 63%～73%であった．

孤食と共食における「自分の食事を見る」割合に対し角変換を施し，その変換値について対応のある t 検定を行った結果，共食の方が有意に長かった($t(5) = 4.46$, $p < .01$)．また，孤食においてはテレビや携帯電話をより多く見ながら食事をする傾向にある人（A, E, F)，テレビなどと自分の食事を同じくらいに見ている人(B, C, D)がいることがわかった．一方で共食においては協力者全員が自分の食事を見ていることが多かった．



(a) 孤食



(b) 共食

図 3　視線先継続時間の割合

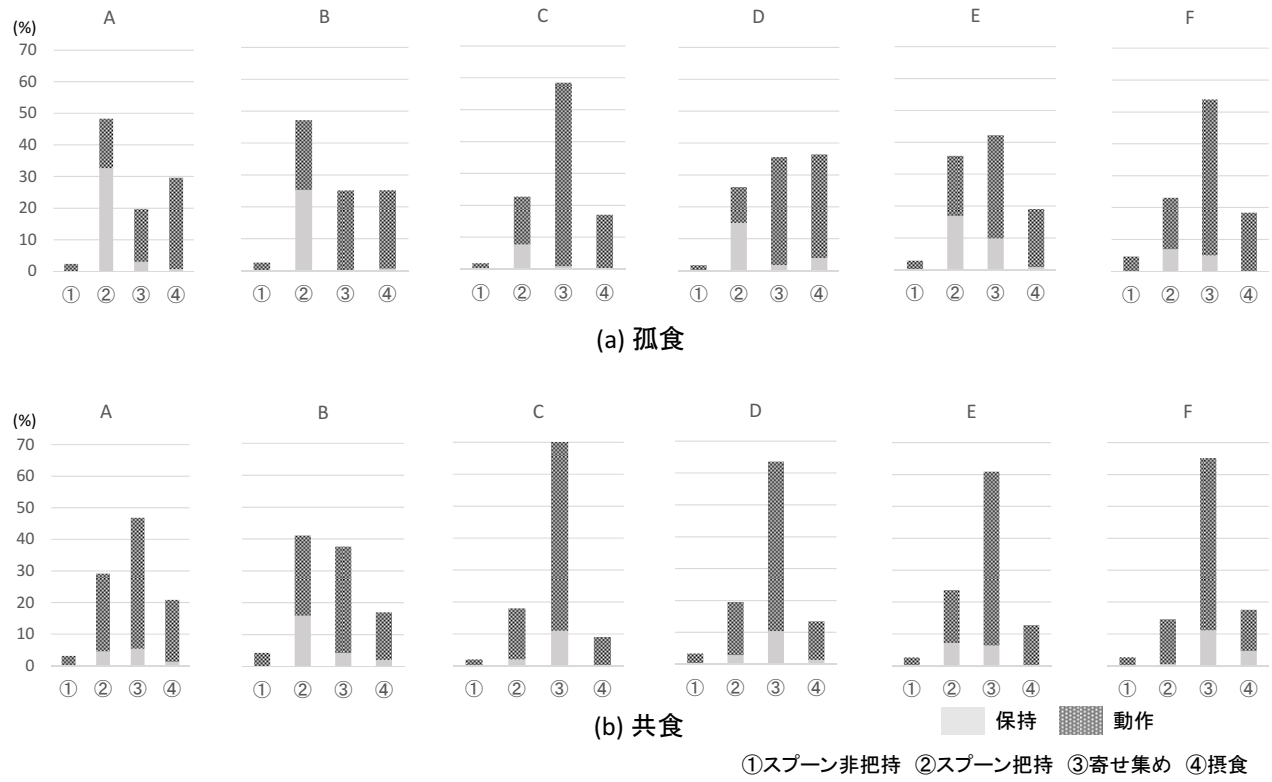


図 4　食行動別時間割合

4.3 食事動作の分析

次に食行動の時間割合を算出した（図 4）．グラフにおいて濃いグレーの部分は各フェーズの中で手が動いている時間であり，薄いグレーの部分は手の操作を一時停止してスプーンを保持している時間である．

まずフェーズ②「スプーン把持」（スプーンを持っている状態）について，孤食における「保持」は共食に比べて有意に長かった（$t(5) = 3.01$, $p < .05$）（角変換後の変換値による）．すなわち，孤食の方が，食べ物にアクセスせずにスプーンを持ったまま一時停止している時間が長いことがわかる．一方，フェーズ③「寄せ集め」において，保持を除いた区間について，孤食と共食の間で検定したところ，共食の方が有意に長かった（$t(5) = 3.49$, $p < .05$）．このことから，共食は会話中に自分の食事を見ながら，皿の中の食べ物を寄せたりすくったりする動作を繰り返しながら会話していることがわかる．

そこで，長く「寄せ集め」続ける動作が，共食特有の行為であるのかを調べるために，孤食と共食に要する「寄せ集め」の時間の割合に差がある

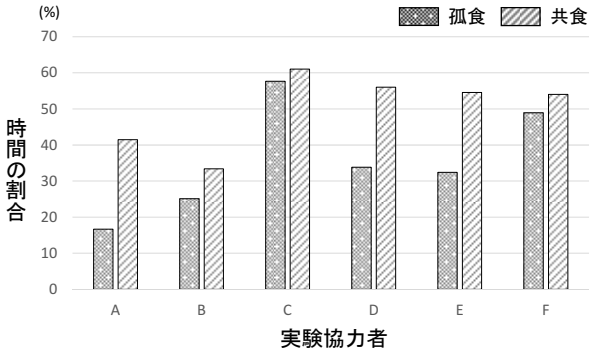


図 5　「寄せ集め」動作時間割合
（「保持」を除く）

か調べる．まず，図 4 の③「寄せ集め」の濃いグレー部分，すなわち動作中のみを図 5 に示す．

この値を視線の時間割合と同じ方法により，孤食環境と共食環境に対し検定を行った．その結果，共食の「寄せ集める」動作が有意に長いことがわかった（$t(5) = 3.49$, $p < .05$）．

5. 考察

本研究では，孤食と共食の食事環境が人の食事動作に及ぼす影響について視線，食事動作から分析した．本節において，各々の食事環境における人の行動の特徴について考察する．

5.1 孤食環境から見た人の行動の特徴

孤食における視線行動は，テレビや携帯電話からのコンテンツに依存し，協力者らの視線の時間配分に規則性は見られなかった(4.2 節, 図 3-(a))．映像を観察したところ，協力者らは食事の手を止めテレビを長時間見続けたり，テレビを点けたままスマートフォンに視線を向けたりしながら食事をしていた．テレビにもスマートフォンにも興味がない協力者は，食べることに集中し短時間で食事を終了していた．各協力者の動作に共通性は認められなく，食事動作がどこで停止するかは， テレビの視聴，携帯電話の操作に対する個人に依存すると考えられる．

食事動作フェーズごとの継続時間の長さは，テレビ・携帯電話のコンテンツに依存していると考えられ（4.3 節，図 4-(a)），視線行動と同様の解釈となった．特に孤食において協力者らは「スプーン把持」のフェーズにおいて「保持」の時間が長かった．これについて映像を観察すると，カレーを口に運んだ後，咀嚼しながらテレビに見入ったり，携帯電話を操作したりしており，その間スプーンは宙に浮いた状態になっている．共食であれば，食べ物が口に運ばれた後は，早速，次の寄せ集める動作に移るところだが，孤食の場合には，咀嚼が終わるまで，あるいはコンテンツに何らかの区切りが来るまで（テレビのストーリーの区切りや，スマートフォンの情報の読み終わりなど），食事動作が一時停止している現象が観察された．

本研究の定量的分析と映像観察から，孤食環境における食事者の行動は，コンテンツへのアクセスを自分本位に決定し，自由に食事を進めることが特徴であると考えられる．

5.2 共食環境から見た人の行動の特徴

共食時の人の視線は，協力者全員が自分の食事を見る時間が長く，その継続時間は孤食よりも有意に長かった（4.2 節，図 3-(b)）．会話中に会話の相手を見続けることは心理的負担から考えると難しいが，食事があれば自分の食事を見ることは自然な行為である．また 4.3 節の図 4-(b)における，食事動作の時間配分では，共食中の協力者は全体的に「寄せ集め」のフェーズの時間が長かった．図 5 において「寄せ集め」の動作中の時間割合を比較した結果，共食の方が有意に長かった．共食環境において，自分の食事を見る時間，食べ物を寄せ集めている時間が，共に孤食の場合より長いことを総合的に解釈すると，自分の食事に視線を向けながら，食べ物を操作することは，会話相手を見続ける心理的負担を軽減する役割を持つと考えられる．

この可能性については，先行研究[10]にも照らして考察することができる．我々はこれまでに，３人の食事中の会話と食事の無い会話を分析し，食事中に会話相手を見ている時間は会話時間中の２～３割であることを明らかにした．これは食事を伴わない通常の会話の場合に相手を見ている時間が，会話時間の５～６割であることに比べ，約半分であった．これに対し我々は，食事者は会話と食事を同時に進めることから，必然的に食事動作のために視線が使われるため相手への視線量は減る，と解釈していた．しかし，今回，視線行動を孤食と比較したところ，共食は孤食よりも自分の食事を見ることに長い時間を費やしていることがわかった．会話相手のいない孤食環境と会話をしながら食事を進める共食環境の比較は，これまでの解釈を一歩進め，食事者が会話相手とのインタラクションの中で，心的負担の軽減，あるいは話す／聞くといった情報送受信の調整として，視線を自分の食事に向けている可能性を示した．その時，食べ物を寄せ集める動作はとても都合よく機能すると考えられる．

さらに，今回，我々は別途，視線の移動先の切り替えについて 0.1 秒単位に継続時間とその移動回数を調べた．すると，共食では相手を短い時間で回数多く見て，自分の食事は長い時間を回数少なく見る傾向があることがわかった．共食において視線継続時間を分析したところ，図 3-(b)では自分の食事を見る継続時間の割合が多かったが，視線の移動回数に照らして考察すると，相手にちらちらと視線を送りながら自分の食事に視線を向けるという，共食ならではの視線行動の特徴が明ら

かになった．このことからも自分の食事を見ることは，相手から視線を逸らす場合の向け先として好都合であると推測できる．

5.3 人にとっての孤食環境と共食環境

孤食環境で人は食事をしながらテレビや携帯電話に自由にアクセスし，そうでなければ食べることに集中していた．4.2 節の図 3 に示した視線先の継続時間割合で，孤食の「TV・携帯電話」と「自食」への時間の長さは各協力者間でばらついていた．しかしながら共食環境における「相手を見る」と「自食」への視線継続時間の長さは補正された．これは共食環境が，他者とコミュニケーションを継続しながら食事を進めなければならない社会的な制約の下にあるため，人の行動も制約されたものと解釈できる．共食会話は，食事の無い会話に比べ相手を見続けなくても良いが，食べ物にアクセスしながら話すことと食べることを調整する必要がある．

孤食環境におけるテレビや携帯電話は，一方的な情報受信のため，受信する/しないの選択は自由である．これが成長期の子供が継続的に孤食を行うことは食事マナーの未習得に繋がったり，高齢者の習慣的な孤食はコミュニケーション不足が指摘されること[1]と関連すると考える．一方で共食は，今回の定量的な分析からは制約に縛られる環境と解釈されるが，それにより社会的行動が創発され，社会性が育まれる場であると考えられる．食べ物に視線を向け，繰り返し寄せ集める行為が他者とのコミュニケーションを維持，調整するためであると考えると，共食は人に対し，社会的行動の場を提供しているとの解釈が可能である．この解釈は，中川ら[11]が共食を「食事を通して人と人がつながり，他者と共感する機会」と定義していることを，人の行動分析から明らかにしたものと考えられる．

これまで心理学，食育の立場から，孤食と共食について研究されてきたが，本研究は人間科学の立場より人の食事行動を定量的に調べることによって，食事環境の役割，人への影響を明らかにした．

6. まとめと今後の課題

本研究では，孤食が周囲のコンテンツから情報を受信しながらの食事，共食が会話をしながら情報を送受信しながらの食事の場と設定し，実験協力者６人を対象に食事中の視線と食事動作について分析した．その結果，コンテンツの影響を受けながら一人で自由に食事をする環境と，相手と共にコミュニケーションを維持する環境との間には，食事行動に違いがあることが明らかになった．

これまで研究の対象にされてこなかった孤食中の人の行動を分析したことにより，共食が社会的行為として人の行動を統制する場を提供していることが示唆された．社会的行為は人間関係の影響を受ける．たとえば，今回は同性同志の仲の良い関係の２人を対象にしたが，緊張した初対面同志，利害関係のある上司と部下，遠慮のいらない家族間などでは，食事の様相は異なると考えられる．今後は人間関係も考慮に入れたデータ収集が必要である．

しかし，本研究により孤食と共食における人の食事行動の一端が見えたことにより，この研究を今後は高齢者のコミュニケーション支援のために発展させたい．核家族化が進んだ現在，子供家族と離れて暮らす一人暮らし高齢者が増加している．こうした高齢者の孤食解消，コミュニケーション機会の増加と生活意欲向上のために，ICT 技術を利用した遠隔共食会話が効果するか，今後は評価を行っていく．

謝　辞

本研究の実験映像は東京電機大学情報環境学部佐藤奈緒子氏，高橋悟氏から提供を受けた．ここに記して御礼申し上げます．本研究は，科学研究費助成事業基盤研究（C）24500999，26330233 による助成を受けた．

文　献

[1] 足立己幸, (2014) “共食がなぜ注目されているか―40 年間の共食・孤食研究と実践から”, 名古屋学芸大学健康・栄養研究所年報, 第 6 号特別号, pp.43-56

[2] 平井滋野. 岡本祐子, (2006) “家庭における過去の食事場面と大学生の父親および母親との心理的結合性の関連”, 日本家政学会誌, Vol.57, No.2, pp.71-79

[3] 森脇弘子, 岸田典子, 上村芳枝, 竹田範子, 佐久間章子, 寺岡千恵子, 梯正之, (2007) “女子学生の健康状況・生活習慣・食生活と小学生時の食事中の楽しい会話との関連”, 日本家政学会誌, Vol.68,No.6,pp.327-336

[4] 川村佐和子, 後藤真澄, 中川英子, 山崎イチ子, 山谷里希子, (2009), “自立に向けた食事・調理・睡眠・排泄の支援と終期末の支援, 生活支援技術<4>, 建帛社

[5] 武川直樹, 徳永弘子, 湯浅博英, 津田優生, 立山和美, 笠松千夏, (2011) “食事動作に埋め込まれた発話行動の分析- 3 人共食会話のインタラクション動作記述-” 電子情報通信学会論文誌 A Vol.J94-A No.7

[6] Yasuharu Den, Tomoko Kowaki, (2012) ” Annotation and preliminary analysis of eating activity in multi-party table talk” In:Pro-ceedings of the 8th Workshop on Multimodal Corpora: How Should Multimodal Corpora Deal with the Situation? pp.30-33

[7] 東山英治, 伝康晴, 小脇知子, (2012) “食事と会話はいかにして両立されるか” 人口知能学会研究会資料 SIG-SLUD-B201 pp.49-54

[8] 徳永弘子, 武川直樹, 木村敦, (2014) “共食会話における協力的なコミュニケーション行動形成の仕組み~聞き手はいつ食べ, いつ応答するのか~” 日本知能情報ファジィ学会誌 Vol.26,No.4, pp793-801

[9] 小川一美他, (2006) : 大学生の日常的コミュニケーションに関する研究(1)－話題としての重要度及び話量に関する検討－日本心理学科第 47 回大会発表論文集 540-541

[10] 徳永弘子, 武川直樹, 木村敦, 湯浅将英, (2013), “視線と発話行為に基づく共食者間インタラクションの構造分析” 電子情報通信学会論文誌 D Vol.J96-D No.1 pp.3-14

[11] 中川李子, 長塚未来, 西山未真, 吉田義明, (2010), “共食の機能と可能性―食育をより有効なものとするための一考察―”, 食と緑の科学 Vol.63,pp.55-56

Two Minds と行動選択・記憶
Two Minds and action selection/multi-dimensional memory frames*

北島 宗雄 †
Muneo Kitajima
† 長岡技術科学大学/東京大学
Nagaoka University of Technology/The University of Tokyo
mkitajima@kjs.nagaokaut.ac.jp

Abstract

We[1] have developed an architecture model, MHP/RT, that is capable of simulating people's daily action selection processes as an implementation of the dual-process theory [3]. MHP/RT describes people's daily behavior as a cyclic process of action selection and memory formation in the form of multi-dimensional memory frames. The cyclic process implies that the ways how people actually did should affect what would be memorized, and in turn the contents of memory should affect what people would do in the future. The purpose of this document is to provide a bird's-eye view of our project, development of a framework for considering the behavior of human-beings in the universe, NDHB-Model/RT, and a cognitive architecture, MHP/RT, that is capable of simulating human being's daily decision making and action selection under NDHB-Model/RT, with its complement memory structure, multi-dimensional memory frames.

Keywords — Two Minds, action selection, multi-dimensional memory frames

1. O-SCFT

To begin with, I start by describing the key idea, Organic Self-Consistent Field Theory (O-SCFT), that leads to the development of the theory of action selection and multidimensional memory frames.

1.1 SCFT in Physics

In physics and probability theory, Self-Consistent Field Theory (SCFT) studies the behavior of large and complex stochastic models by studying a simpler model. Such models consider a large number of small interacting individual components which interact with each other. The effect of all the other individuals on any given individual is approximated by a single averaged effect, thus reducing a many-body problem to a one-body problem.

In field theory, the Hamiltonian may be expanded in terms of the magnitude of fluctuations around the mean of the field. In this context, SCFT can be viewed as the zeroth-order expansion of the Hamiltonian in fluctuations. Physically, this means an SCFT system has no fluctuations, but this coincides with the idea that one is replacing all interactions with a self-consistent field. Quite often, in the formalism of fluctuations, SCFT provides a convenient launch-point to studying first or second order fluctuations.

1.2 O-SCFT

We applied SCFT in physics to organic systems. Organic systems are those comprised of human beings as their components. Any organic system can be represented as a model that considers a large number of interacting individual human beings which interact with each other. In addition, individual "organic" human beings interact with "inorganic" physical environment as well, which is modeled by SCFT. We prefixed the word "organic" to SCFT in order to explicitly indicate that the application domain of SCFT is extended to organic systems. We consider that the behavior of human beings in the universe is quasi-stable, which means that it is not stable but develop or evolve triggered by some fluctuations, a feature of dissipative system – a fluctuation of the system caused

*The contents of this document are from our papers including [1, 2, 3, 4, 5, 6].
[1] "We" refer to Makoto Toyota and Muneo Kitajima.

by an environmental change would trigger creation of a new order or catastrophe [7].

1.2.1 Human beings considered in O-SCFT

At the zeroth-order approximation implied by O-SCFT, each human being interacts with the integrated environment consisting of inorganic components and organic components. Each human being is considered as *autonomous system*, and interaction is best represented by *information flow* from the view point of human being. Figure 1 shows three nonlinear constructs, MSA, BIH, and SMT that correspond to human being, inorganic SCFT components, and organic O-SCFT components, respectively.

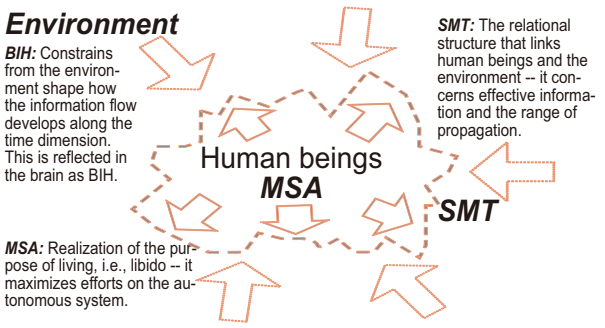


Figure 1 Three fundamental constructs of O-SCFT: MSA, BIH, and SMT.

1.3 Scale Mix

O-SCFT provides a macroscopic viewpoint and considers the system in question stable and it obeys the law of increase in entropy (second law of thermodynamics), whereas BIH provides a microscopic viewpoint where the universe is essentially a dissipative structure of a complex system that self-organizes as a hierarchical structure [7].

Gaia, the environment of the earth as a whole, is an extremely developed world of a complex hierarchical structure. Any phenomena in Gaia appear as the results of scale-mixed compound of individual phenomena, that coexist at different hierarchies characterized by their own scales in time and space. And therefore any entities in the complex hierarchical structure that live across the multiple hierarchies should exist under a certain balance in the scale-mix.

2. Development of Brain Architecture Model under NDHB-Model/RT

We are interested in not only how individual human being's brain processes information originated either from the external or the internal environment but also how it develops from his/her birth chronologically. We challenge this problem under the concept of MSA, BIH, and SMT shown in Figure 1.

2.1 O-PDP

We focus on information flow in the brain. We considered that Parallel Distributed Processing (PDP) is the fundamental mechanism for developing brain architecture [8]. Since PDP is considered under O-SCFT, we prefixed "O (organic)" to PDP, O-PDP, to indicate it explicitly.

O-PDP develops cross-networks of neurons in the brain as it accumulates experience of interactions in the environment. The neural network development process is *circular*, which means that any experience at a particular moment should reflect somehow the experience of the past interactions that have been recorded in the shape of current neural networks, i.e., memory. In this way, a PDP system is organized evolutionally, and realized as a neural network system, including the brain, the spinal nerves, and the peripheral nerves.

2.2 Architecture Selection

O-PDP represents the working of the entire organic system as a whole, in which a number of autonomous systems function in the real ever-changing environment. The strong constraint is that O-PDP evolves over time for millions of years in the largest scope, and develops from one's birth in the one-generation scope in the environment of Gaia. It is likely that a number of architectures could explain the behavior of human beings in the current status of Gaia.

However, we aimed at constructing one that should be consistent with the evolution history of human beings as well. This is the guideline we adopted for constructing an architecture. Figure 2 depicts it schematically.

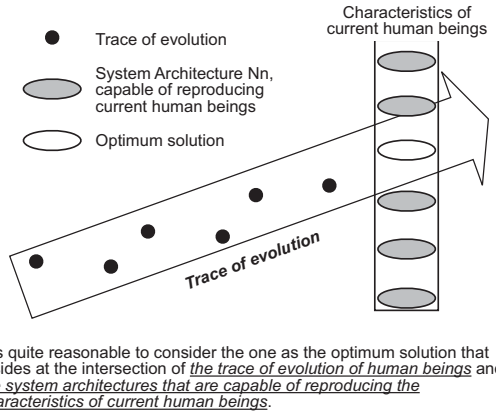


Figure 2 The guideline we adopted for selecting architecture.

2.3 Evolutional consideration

2.3.1 Three-layered structure of interneurons system

Cross-networks of neurons in the brain develop in a systematic way to show three-layered structure of interneurons system [9]. As shown by Figure 3, *interneurons* intervene the *sensory nervous system* that is responsible for processing sensory information and the *somatic nervous system* that is associated with the voluntary control of body movements via skeletal muscles to form complex paired structure of perception and motion. They consist of direct feedforward connections from perception to motion, and more complex connections with feedback loops using the interneurons to form three distinguishable layers.

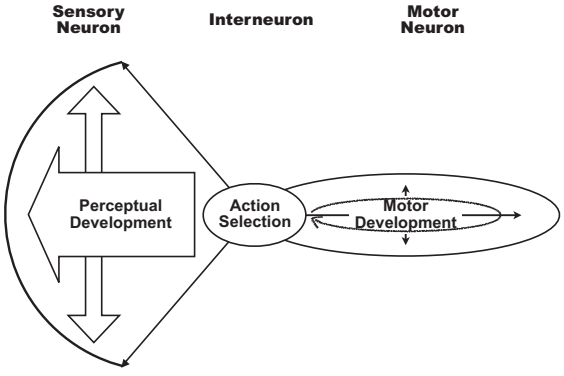


Figure 3 Development of the sensory nervous system and the somatic nervous system, and interneurons connecting them with action selection process.

Body movement is constructed by selecting executable motions and sequencing them in such a way that it adapts to the current environmental under environmental constraints. A motion is executable when it is exerted with stable postures, which are realized as a musculoskeletal system that has been formed via the developmental and experiential processes according to DNA's body plan. A body movement could be associated with multiple different purposes. Therefore, a meaning of particular body movement is given *consciously* as a compound social ecology. In this way, PDP [8] is naturally integrated with evolutional view [9].

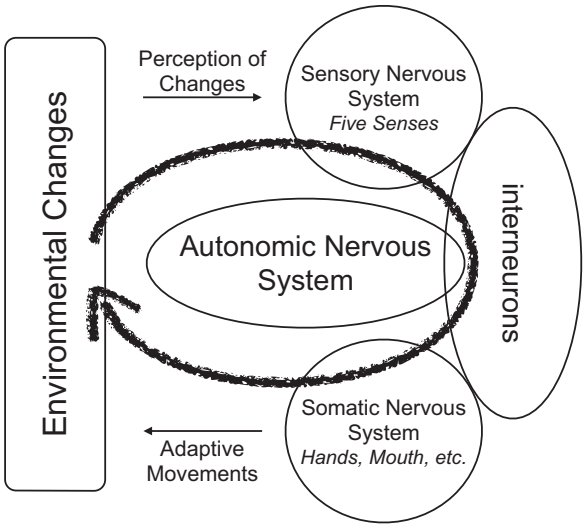


Figure 4 Continuous cyclic loop of perception and movement.

2.3.2 Development of neural network

According to [10], a vertebrate animal develops its neural network system in the following way. It starts with the development of the paired structure consisting of the sense of touch and reflexive movements associated with it. Then the sense of smell and the sense of taste, and finally, the sense of seeing and the sense of hearing develop their associations with reflexive movements. From the beginning, the perceptual stimuli from the five senses form a paired structure with their associated reflexive movements. In addition, the association tends to become bidirectional for the purpose of establishing selective sensing, which is a paired structure with feedback between perception and movement. For example, the sense of hearing and

the sense of vocalization establish a feedback loop between them immediately after one acquires the function of voicing.

The neural network system forms at first the autonomic nervous system of respective autonomous organs as a genetic fundamental structure, then crosses it with the somatic nervous system that controls reflexive movements associated with the perceptual stimuli from the five senses, and develops the feedback loops with a system of interneurons that connect these systems. Figure 4 depicts this loop schematically.

By pushing this further, we have developed NDHB-Model/RT as an architecture model that consists of a number of autonomous systems; including perceptual system, conscious system (System 2), unconscious system (System 1), memory system, behavior control system, and so on.

3. Two Minds and Memory

This section introduces Model Human Processor with realtime constraints (MHP/RT) as an implementation of Two Minds and autonomous memory systems.

3.1 Two Minds in Action Selection

Processes under O-PDP can be divided into conscious processes and unconscious processes. This has been studied in the domain of decision making for years. Kahneman, winner of the Nobel Prize in economics in 2002, introduced behavioral economics, which stems from the claim that decision-making is governed by the so-called "Two Minds" [11, 12, 13], a version of dual processing theory, consisting of System 1 and System 2. Figure 5 illustrates the workings of the two systems.

- **System 1:** The first type of process is a fast feedforward control process driven by the cerebellum and oriented toward immediate action. Experiential processing is experienced passively, outside of conscious awareness (one is seized by one's emotions).
- **System 2:** In contrast, the second type of process is a slow feedback control process driven by the cerebrum and oriented toward future action. It is experienced actively and consciously (one intentionally follows the rules of inductive and deductive reasoning).

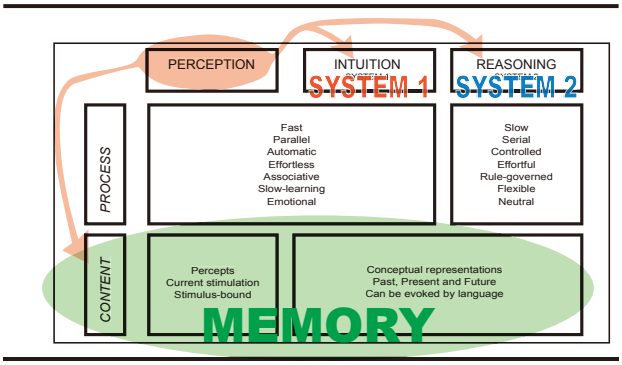


Figure 5 Two Minds (adapted from [11], shades are added by us)

3.2 Autonomous Memory System

Recent studies suggest that the memory system, shaded in green in Figure 5, should be considered as autonomous. As [14] write, unconscious memory establishes links to amygdala and is able to generate emotional response towards particular perceptual stimuli. This results in a great deal of strong active regions of memory, and therefore it is adequate to consider memory as a distinctive system.

3.3 MHP/RT: Integration of Two Minds and Memory

By integrating autonomous memory system and Two Minds, we have developed an architecture model, Model Human Processor with Realtime Constraints (MHP/RT), that is capable of simulating decision making and action selection in daily life, consisting of Two Minds, i.e., conscious processes, System 2, and unconscious processes, System 1, and an autonomous memory system. MHP/RT focuses on synchronization between System 1 and System 2 in the information flow under O-PDP. In other words, MHP/RT deals with one aspect of working of NDHB-Model/RT, which is synchronization between conscious system and unconscious system in the ever-changing environment where human beings make decisions and action selections to behave properly.

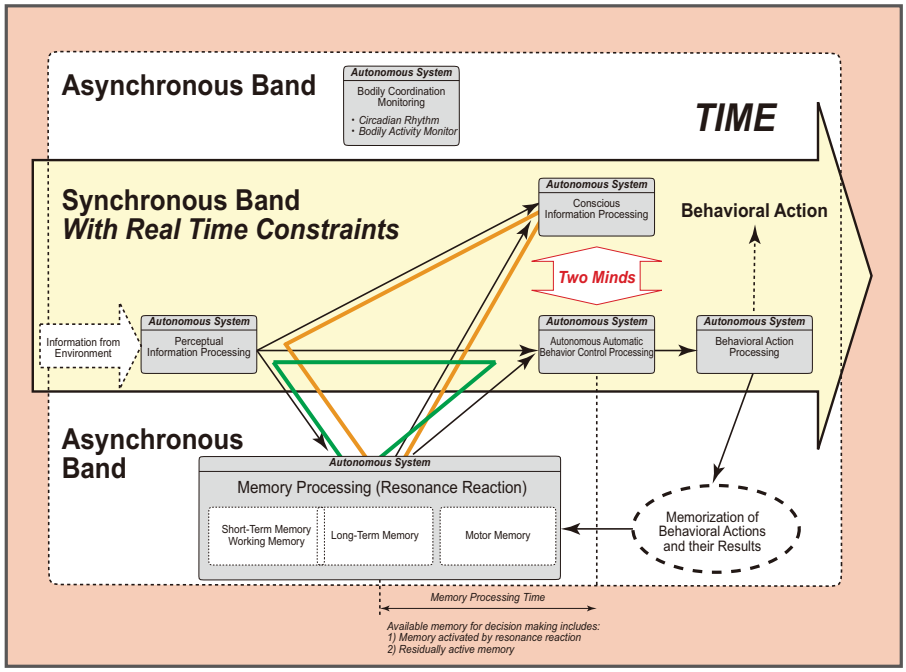


Figure 6 Outline of MHP/RT. Green lines indicates information for System 1 based processing and orange lines for System 2 based one. These two flows are synchronized before carrying out some behavior.

Figure 6 depicts the outline of MHP/RT. It is a *real* brain model comprising of System 1's unconscious processes and System 2's conscious processes at the *same* level. There are two distinctive information flows; System 1 and System 2 receive input from the Perceptual Information Processing System in one way, and from the Memory Processing System in another way. *System 1 and System 2 work autonomously and synchronously without any superordinate-subordinate hierarchical relationships but interact with each other when necessary.* In Figure 6, green lines and orange lines indicate the path associated with System 1 and the one associated with System 2, respectively.

3.4 Basic Operations of MHP/RT

At a given time, T, MHP/RT's state is considered from the viewpoint "which part of MHP/RT is working" or "how MHP/RT is working."

3.4.1 Four *Operation* Modes of MHP/RT

In MHP/RT as illustrated by Figure 6, behavior is the outcome of activities in System 1 and System 2 both of which use working memory to prepare for the next action. Depending on the situation, behavior is driven mainly by either System 1 or System 2. Both systems work *synchronously* by sharing working memory. The former is called Mode 1, and the latter, Mode 2. However, in some situations, both work *asynchronously*, Mode 3, or independently, Mode 4; working memory may be shared weakly or used solely for one of these layers.

Mode 1 (System 1 controls behavior): When System 1 governs behavior, the updating rate of the cognitive frame is the fastest, and the system behaves unconsciously. The system refers to the memory that is activated via the resonance reaction, and the outcome of behavior is consciously monitored, which is System 2's mission in this mode. As long as the output of behavior is consistent with the representation of the contents of activated memory, or prediction, no feedback control is applied. No serious decision-making is required but a series of unconscious action selections would result in smooth behavior. An example of this behavior mode is riding a bicycle on a familiar road.

Mode 3 (System 1 and System 2 are weakly coupled): In some cases, it is not necessary to monitor the behavior with high frequency. As a result,

System 2 may initiate tasks that are not directly relevant to unconscious behavior. In such a situation, consciousness is free from behavior that is tightly embedded in the environment. For example, while waiting for his/her name called in a lobby of a hospital, he/she may read a book. In this case, at the time when his/her name is called, he/she would be able to stand up immediately to start walking to the consultation room. In his/her working memory, the pointer to the action would be kept active while reading a book and waiting for the announcement.

This mode is characterized by weak coupling of System 1 and System 2, which means that pieces of information that reside in working memory are shared by System 1 and System 2, and therefore they could trigger the processes carried out by System 1 and System 2. And then, Mode 1 or Mode 2 takes over the operation. The shared information originates from perceptual encodings of the environment.

Mode 4 (System 1 and System 2 are isolated): In other cases, System 2 would initiate an independent process than System 1 is currently engaging. For example, he/she may use a mobile phone to talk with a friend while riding a bicycle, in which he/she might think deliberately to provide topics to enjoy conversation. In this case, his working memory would be used for two independent processes; talking with the friend over phone and riding bicycle safely. When encountering a dangerous situation, the system needs to take care of it primarily, which means that he/she needs to quit the phone conversation and uses his/her working memory for controlling bicycle. Switching the part of memory used for the phone call to the bicycle ride would cause a certain amount of delay in action.

This mode is characterized by isolation of System 1 from System 2, which means that each uses different portion of working-memory for the respective processes. System 2 could be either totally detached from System 1, e.g., daydreaming, or in the deliberate thinking mode like Mode 2, in which System 2 mainly controls behavior and System 1 works under the control of System 2 by using the area of working memory for this process. Mode 3 and Mode 4 are similar because the process System 1 takes control and the one initiated by System 2 are carried out quasi-independently, but they are different in terms of the usage of working memory, i.e., Mode 3 has the area in working memory that hods information available to the two processes but Mode 4 does not.

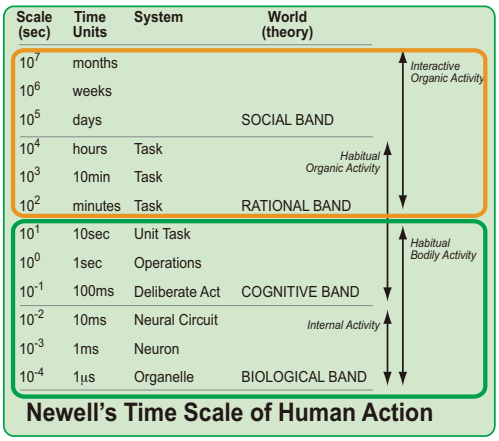


Figure 7 Newell's time scale of human action.

Mode 2 (System 2 controls behavior): When System 2 governs behavior, the systems try to behave according to the image System 2 created, or meditate with no bodily movement. The least resources are allocated for initiating behavior according to input from the environment. This corresponds to a situation in which the amount of flow of information in System 1 is small. Working memory is occupied by activities related to System 2. However, the sensory-information filter functions so that the system can react to a sudden interruption from the environment, e.g., a phone call.

Mode 1 (System 1 control mode) would require least cognitive resources for stringing pieces of behavior in the ever-changing environment. On the other hand, Mode 2 (System 2 control mode) would consist of resource consuming activities including reasoning, recalling weak memory, etc. System 1 control may break down due to unexpected change in the environment, which would be detected by System 2's monitoring activity, leading to System 2 control mode for searching for procedures for escaping from the undesirable situation. Note that, in daily life, human beings are normally in System 1 control mode because human beings normally prefer effortless behavior, but occasionally forced to operate in System 2 control mode for the purpose of resuming to "normal" System 1 control mode as soon and easily as possible.

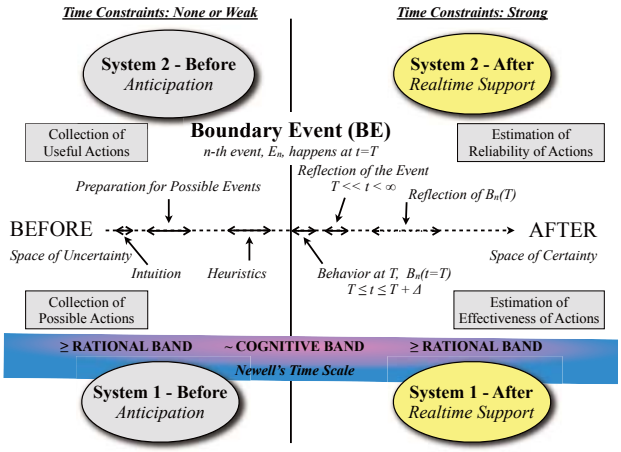


Figure 8 How the Four Processing Modes work

3.4.2 Four *Processing* Modes of MHP/RT

Event: It is important to introduce the concept of *event* for considering basic operations of MHP/RT in the multi-layered networks. For MHP/RT, an event corresponds to a point on the time dimension where it can select an action from the alternatives under a specific environmental condition. The environment makes chaotic changes, and human beings, modeled by MHP/RT, are requited to develop an adaptive system that is capable of dealing with a set of events that happen in such an environment.

4-Process: At a particular time *before the event*, say T_{before}, one engages in conscious processes and unconscious processes concerning the event. At a particular time *after the event*, one engages in conscious processes and unconscious processes. What one can do before and after the event is strongly constrained by the Newell's time scale of human action (see Figure 7). System 2 carries out the processes surrounded by an orange round-cornered rectangle, whereas System 1 does those surrounded by a green one.

There are four processing modes:

- **System 2 Before Mode:** Conscious use of long-term memory before the event, i.e., System 2's operation for anticipating the future event, or decision-making.
- **System 1 Before Mode:** Unconscious use of long-term memory before the event, i.e., System 1's operation for automatic preparation for the future event, or action selection.
- **System 1 After Mode:** Unconscious use of long-term memory after the event, i.e., System 1's operation for automatic tuning of long-term memory related with the past event.
- **System 2 After Mode:** Conscious use of long-term memory after the event, i.e., System 2's operation for reflecting on the past event.

Figure 8 illustrates the Four Processing Modes along the time dimension expanding before and after the event, which is shown as "boundary event" in the figure. At each moment along the time dimension human behaves in one of the four processing modes and he/she switches among them depending on the internal and external states.

4. Memory: Muti-Dimensional Frame

Human memory system is an integration of three distributed memory systems associated with respective autonomous organic systems; the perceptual system that takes care of sensory input from the environment, the conscious system that performs deliberate decision making, and the unconscious system that carries out action selections in the environment. The memory system works as a memory component in the comprehensive brain model, MHP/RT, which is capable of simulating human daily behavior considering the real time constraints that should define strong mutual dependencies among the three systems.

4.1 Memory under O-PDP

The question is how memory is created under O-PDP with the cognitive architecture, MHP/RT. The simple answer is that memory is created via working of autonomous nervous system shown in Figure 4 that operates along the information flow from the sensory nervous system to somatic nervous system via interneurons under the time constraints reflecting the environmental conditions at the time of operation.

To begin with, we can derive structural features by considering the fact that each autonomous system in MHP/RT has its own memory; each memory system records the traces of its working over time. Therefore, the human memory structure is modeled conceptually as shown by Figure 9. MHP/RT assumes that memory is organized by Multi-Dimensional Frame (MD-Frame) for storing information. As the main

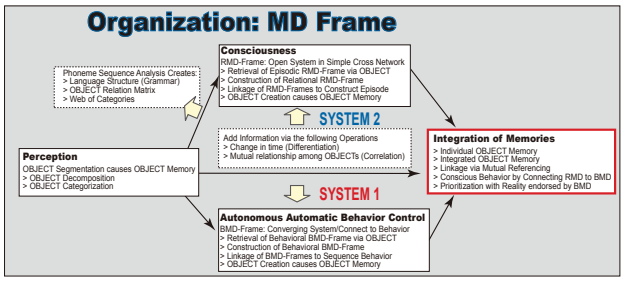


Figure 9 Multi-dimensional memory frame.

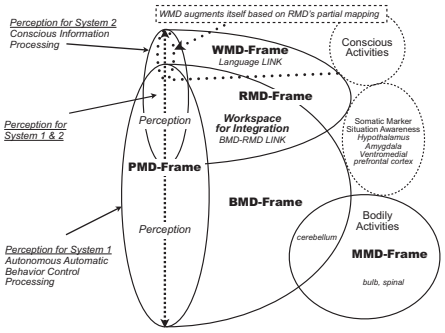


Figure 10 Distributed memory system

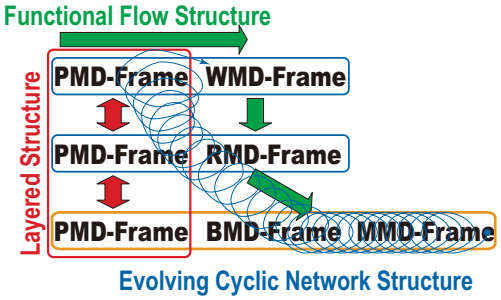


Figure 11 Functional flow structure, layered structure, and evolving cyclic network structure.

modules, MHP/RT consists of perceptual system, conscious processing system, and unconscious (autonomous automatic behavior control) processing system. Figure 9 illustrates memory systems associated with these main modules.

Object cognition occurs as follows [3]: collecting information from the environment via perceptual sensors; integrating and segmenting the collected information, centering on visually collected objects; and continuing these processes until the necessary objects to live in the environment are obtained. These objects are then used independently in Systems 1 and System 2 of Two Minds, and memorized after integrating related entities associated with each system.

Due to the limitation of the brain's processing capability, the range of integration is limited; therefore, System 1 memory and System 2 memory should differ. However, they could share objects originating from perceptual sensors. Thus, when objects that are the result of the just-finished integration and segmentation process are processed in the next cycle, representation of the objects may serve as the common elements to combine the System 1 memory and the System 2 memory to form an inter-system memory.

4.2 Five MD-Frames in MHP/RT

We call this memory the Multi-Dimensional (MD) -frame. There are five kinds of MD-frame in MHP/RT.

PMD (Perceptual Multi-Dimensional) -frame constitutes perceptual memory as a relational matrix structure. It collects information from external objects followed by separating it into a variety of perceptual information, and re-collects the same information in the other situations, accumulating the information from the objects via a variety of different processes. PMD-frame incrementally grows as it creates memory from the input information and matches it against the past memory in parallel.

MMD (Motion Multi-Dimensional) -frame constitutes behavioral memory as a matrix structure. The behavioral action processing starts when unconscious autonomous behavior shows after one's birth. It gathers a variety of perceptual information as well to connect muscles with nerves using spinals as a reflection point. In accordance with one's physical growth, it widens the range of activities the behavioral action processing can cover autonomously.

BMD (Behavior Multi-Dimensional) -frame is the memory structure associated with the autonomous automatic behavior control processing. It combines a set of MMD-frames into a manipulable unit.

RMD (Relation Multi-Dimensional) -frame is the memory structure associated with the conscious information processing. It combines a set of BMD-frames into a manipulable unit. The role BMD-frames play for RMD-frame is equivalent to the role MMD-frames play for BMD-frame.

WMD (Word Multi-Dimensional) -frame is the

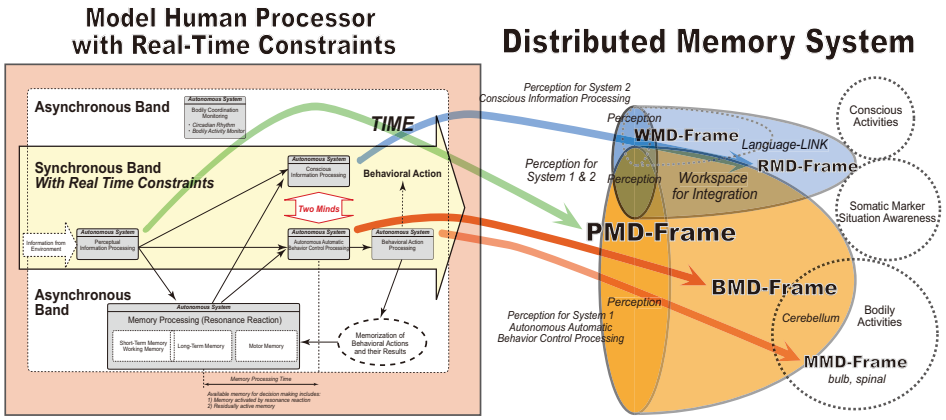


Figure 12 MHP/RT and the distributed memory system.

memory structure for language. It is constructed on a very simple one-dimensional array.

4.3 MHP/RT Processes and MD-Frames

Figure 12 shows that activity traces of autonomous systems of MHP/RT create respective memories as MD-Frames. If the area indicated as "Work space for integration" is used for creating memory, it integrates multiple MD-Frames. Later, this integration enables a set of MD-Frames to make chain-firing when provided with similar perceptual stimuli. As shown by the green arrows in Figure 11, chain-firing goes from PMD to MMD via WMD, RMD, and BMD.

The somatic nervous system that leads to BMD is created autonomously under the constraints defined by the mutual relationships between nerves, muscles and skeletons. This determines what is written in the memory. The entire memory system is topologically represented by Figure 10 and 11. This is used when reading information from memory, which determines actually read memory under the influence of reward (somatic marker) and status of short-term memory.

5. Summary

This final section explains the developmental paths of the neural networks as human beings grow through behave–memorize cycle as the function of their ages.

What we observe as each individual's physical behavior is the results of a multiple processing with a PDP system, not with a single unified system. This PDP system is organized evolutionally, and realized as a neural network system, including the brain, the spinal nerves, and the peripheral nerves.

Interneurons intervene the sensory nervous system that is responsible for processing sensory information and the somatic nervous system that is associated with the voluntary control of body movements via skeletal muscles to form complex paired structure of perception and motion. It consists of direct feedforward connections from perception to motion, and more complex connections with feedback loops using the interneurons to form three distinguishable layers.

There are two layers in the autonomous automatic behavior control processing, both of which are controlled by feedforward loops. *The first layer* is associated with reactive activities carried out by the spinal nerves characterized by automatic and simple reflexive movements. *The second layer* is associated with reactive activities carried out by the bulb or the cerebellum characterized by automatic and complex reflexive movements.

One layer is associated with the conscious information processing, controlled by feedback loops and the back propagation mechanism. *The third layer* is associated with activities carried out by the frontal lobe and the cerebrum characterized by deliberate movements.

Early stage (0 ∼ 6 years of age): In 0 ∼ 6 years of age, feedforward loops are the dominant control mechanism and they establish fundamental relationships between the layers by means of uplink. In the first half of this period, human beings establish inter-connections between Layer-1 and Layer-2 as integrated movements of bodily actions on the basis

of the relationships between the input from the perceptual system and the output expressed as reflexive movements, for example, simple utterances. In the latter half of this period, human beings acquire the skill of behaving in relation with the other persons and the methods for conversing with others such as explanation formation via simple syntax.

Middle stage ($7 \sim 12$ years of age): Later, human beings acquire the skill of logical thinking by means of the first order logic by using letters or symbols and that of cooperation with the other persons. These activities facilitate the development of interconnections among the three layers, resulting in very complex networks. The key is the existence of symbols that intervene various connections between input and output.

Later stage (13∼18 years of age): Lastly, in $13 \sim 18$ years of age, feedback loops come into play, which are used to form language processing circuits in a single layer, Layer 3, by means of the learning mechanism such as the back propagation.

In $13 \sim 18$ years of age, the interconnections of the neural networks evolve among the three layers. In this period, the ability of logical writing by using an ordinary language affects significantly the evolving process. Without language, structural recognition is formed dominantly via visual information. On the other hand, when accompanied with language, it makes possible to represent the visual information in a highly logical way, the vision-based structural recognition is significantly augmented to become a structure that can be dealt with a language-based logic system.

Final stage ($18 \sim$ years of age): Finally, in $18 \sim$ years of age, feedback loops become dominant, which make possible to form a compound language processing circuits by means of the learning mechanism such as the back propagation mechanism.

A final note – Role of language: It is important to notice that the "language" each individual is doomed to use should affect the course of development of the individual. There are obvious differences in the syntax of languages among, for example, Japanese, English, French, and so on. Therefore, Japanese people, for example, tend to acquire the skill of visual perception to compensate for the weakness of their language. It is because their language is not good at representing logical relationships. Conscious processing of System 2 comes at the later stage of the one's life. However, it poses strong constraints on the individual's developmental path, because it is language-bound. This consideration provides a new light on how the hierarchy of the neural networks should develop in the circumstances where we live.

References

[1] Muneo Kitajima and Makoto Toyota. Simulating navigation behaviour based on the architecture model Model Human Processor with Real-Time Constraints (MHP/RT). *Behaviour & Information Technology*, 31(1):41–58, 2012.

[2] Muneo Kitajima and Makoto Toyota. The Role of Memory in MHP/RT: Organization, Function and Operation. In *Proceedings of ICCM 2012: 11th International Conference on Cognitive Modeling*, pages 291–296, 2012.

[3] Muneo Kitajima and Makoto Toyota. Decision-making and action selection in Two Minds: An analysis based on Model Human Processor with Realtime Constraints (MHP/RT). *Biologically Inspired Cognitive Architectures*, 5:82–93, 2013.

[4] Muneo Kitajima and Makoto Toyota. Hierarchical Structure of Human Action Selections – An Update of Newell's Time Scale of Human Action. In *Procedia Computer Science, BICA 2014. 5th Annual International Conference on Biologically Inspired Cognitive Architectures*, volume 99, pages 321–325, 2014.

[5] Muneo Kitajima and Makoto Toyota. Topological Considerations of Memory Structure. In *Procedia Computer Science, BICA 2014. 5th Annual International Conference on Biologically Inspired Cognitive Architectures*, volume 99, pages 326–331, 2014.

[6] Muneo Kitajima and Makoto Toyota. Two Minds and Emotion. In *COGNITIVE 2015 : The Seventh International Conference on Advanced Cognitive Technologies and Applications*, pages 8–16, 2015.

[7] Ilya Prigogine and Isabelle Stengers. *Order Out of Chaos*. William Heinemann, 8 1984.

[8] James L. McClelland, David E. Rumelhart, and PDP Research Group. *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition: Psychological and Biological Models (A Bradford Book)*. The MIT Press, 7 1987.

[9] Larry W. Swanson. *Brain Architecture*. Oxford University Press, 2011.

[10] Antonio Damasio. *Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*. Houghton Mifflin Harcourt, Orlando, FL, 1999.

[11] Daniel Kahneman. A perspective on judgment and choice. *American Psychologist*, 58(9):697–720, 2003.

[12] Jonathan St. B. T. Evans and Keith Frankish, editors. *In Two Minds: Dual Processes and Beyond*. Oxford University Press, Oxford, 2009.

[13] Daniel Kahneman. *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux, New York, NY, 2011.

[14] Larry R. Squire and Eric R. Kandel. *Memory: From Mind to Molecules*. Roberts & Co, 2 edition, 9 2008.

逆再生動画表現ツールで促進される試行誘引性
The emergence by subject facilitated by the expression tools for reverse reproduction of motion pictures

苅宿俊文†，石井理恵†
Toshibumi Kariyado，Rie Ishii

†青山学院大学
Aoyama Gakuin University
kairyado@si.aoyama.ac.jp

Abstract

This is a process research which makes works through the experiencing programs of artistic expressions making use of the expression tools for reverse reproduction of motion pictures. Specifically, it focuses on how the emergence by object is connected to the human behavioral characteristics. It uses CCE as a research method for its elucidation. The research targets at an active learning university class that combines the activities and reflection into which extemporaneity and embodiment have incorporated as experience of artistic expressions. As a result, they can be divided into four categories of groups for behavioral characteristics and it has been clarified that the reflection is deeply related to the characteristics.

Keywords — emergence , artistic expression experience , CCE, workshop, design-based research

1. はじめに

本研究は，メディア表現の芸術表現体験プログラム（ワークショップ型授業）を実施した時の活動の対象が持つ試行誘引性を人間の行動特性の視点から分析をしていくためのものである．

本研究は，学校教育で展開されているコミュニケーション教育としての芸術表現体験プログラムの授業実践を改善していくためのデザイン研究に資することをめざした研究である．芸術表現体験プログラムは，2010 年度より文部科学省・文化庁で展開されているコミュニケーション教育において実施されている演劇・ダンス・音楽・メディア表現を活用した協働性を鍵概念とした人間関係形成能力など資質能力に注目した教育プログラムである．次期の学習指導要領においてもコミュニケーション能力などの資質能力に注目されている点からも今後の展開が注目されている教育プログラムである．

本研究では，逆再生動画表現ツール（iOS 対応アプリ「逆転時間」）を利用した活動である．特に逆再生という視覚的にはテレビ等のメディアですでに知っている仕組みではあるが，自分が逆再生動画表現ツールをつかって表現するとき，そのプロセスが逆に展開されるため，じゃんけんなどの簡単な動作でも，いちいち確認をして動きを決めなければならない．このことは，無意識で行っているじゃんけんなどの動作も，逆再生動画表現ツールをつかって再現するためには,「無意識の意識化」が必然的に起こっていることを示している．また意識する際の省察も注目すべき点である．今回のセッションのテーマである「Two Minds」の概念に引きつけて考えると，逆再生動画表現ツールでの活動は省察を常に要求している活動としてみることができ,「無意識の意識化」を表現活動で実施していることと考えることができる．

本研究は，芸術表現体験プログラムとして展開されているアート系ワークショップにとっても省察を位置付ける上で重要な示唆を与えるものと考えている．つまり，学習科学の研究成果として協調的な学習と深い省察により概念変化を生成していくこともあきらかになっている（三宅・白水，2002）．本研究はその拡がりとして芸術表現体験プログラムを実施している学校教育の授業改善につなげていくことを目指し，その研究の方法として学習科学分野におけるデザイン研究を念頭に置いている．このため本研究は芸術表現体験プログラムと参加者の行動特性がどのようにつながるのかを将来的に明らかにしていきたいと考えている．

1．1 研究内容と研究方法の概要

研究内容としては，大学の授業で実施した逆再生動画表現ツールを活用したグループワークにおいて，アイデアの想起の仕方や制作の手順や段取りの意識など，参加者が持っている固有の行動の特性を明らかにするため，授業での行動の観察や詳細に書かれた授業の省察，あるいはアンケート結果やインタビューなどを用いて典型的な行動の特性を持っている人を抽出し，その行動の分析を展開した．

研究方法としては，芸術における認知科学の研究は徐々に蓄積されつつあるものの(岡田,2013)，実践研究として,「創造活動の実践」に関わる研究は多くなく，認知科学研究は，そのような場面を対象にした研究も進めていくべきだとし，アート系ワークショップに関する実践や研究が必要だと指摘されている．(縣・岡田,2013)，これは芸術表現体験プログラムの研究においても同様である．これらに対して，行動における認知過程プロセスの解明が進んでおり，その一つに二重過程理論がある．本研究では，研究方法として二重過程理論をベースにした認知モデル（Kitajima, M., & Toyota, M. , 2013）を用いた CCE（Cognitive Chrono-Ethnography）（北島,2011）を採用し，活動の対象や環境, 行動特性を見ることによって，芸術表現体験プログラムでの学びの過程を明らかにすることを目的としている．

1．2 逆再生動画表現ツールと試行誘引性

逆転時間は逆再生動画表現ツールであり，iOS 対応のアプリである．その機能は，撮影した映像を逆再生で表現できるという単純なものである．ワークショップとして実施する際は，メディア表現という分野で，身体や紙などの演出するための道具を利用して表現したものを撮影し，逆再生で表現していく．単純な機能であるため，撮影後の映像が容易に想像できるように思えるが，動きなどがすべて逆再生されるため想像した結果をズレることが多く，このズレが偶然性のおもしろさにつながり楽しむことができる．最初に表現する場合，即興的な動き（手を大きく動かしつつ，身体を回転しながら，椅子などの上から飛び降りる）を利用する場合と意図的な動き（逆再生された時に普通に見えるような動きをつくる）を利用する場合があり，それぞれに楽しみ方がある．この逆転時間のアプリを利用して，学校教育で取り組まれている人間関係形成能力の育成という枠組みで実施する場合は，必ず数名のグループワークとして取り組み，逆転時間の解釈や表現したいことの多様性，作品製作の際の役割分担や交換などの対人関係の調整が不可欠な状況を生成し，ゴールイメージの共有の重要性などを理解しながら，人間関係形成能力などの資質能力の向上を目指すようにしている．

図１　作品名「棒人間」

図２　現実は倒れるが映像では起き上がる

芸術表現体験プログラムでは，演劇，ダンス，メディア表現などによる表現をグループワークで楽しむことを通して人間関係形成能力などの資質能力の育成を図る時に，活動の対象であるコンテンツは大きな位置を占めている．

試行誘引性とは，活動の対象であるコンテンツ（本研究の場合は逆再生動画ツール「逆転時間」アプリ）と利用者の間で起こる創発的な関係を指す．また，活動の対象と利用者間で生成された創発的な関係に基づく活動に触発されて起こる活動に関しても試行誘引性と強く結びついているとしてとらえている．本研究の場合であれば，「逆転時間」というアプリは，撮影した映像を逆再生するという機能しかないわけだが，利用者に現実で起こっていたことが逆再生することにおもしろさを感じさせ，完成した映像への多様な意味づけを保証している．つまり，逆再生することのおもしろさとはさまざまな動きの比喩として逆再生が活用出来ることである．言い換えると「逆転時間」を利用することにより，利用者にさまざまな「見立て」をさせていることになる．また，この「見立て」は「見立てを提供する」「見立てに乗る」という利用者間の関係性を生成させる．この「見立て」をさせていく特質を活動の対象の試行誘引性として位置付けている．

「見立てを提供する」とは，「見立てた」ことを参加者がグループワークを共にしている人に提供することであり，投げかけてみることである．この提供された「見立てた」ことは，コミュニティの成員から「おもしろい」と受け止められるには下記に示すアプローチで生成する意味が共有されたことである．成員間で，「見立てた」ことの投げ合いが生まれてくると，受け止め方に変化が生まれ，「おもしろい」だけではなく，「見立てたことに乗る」という反応が出てくる場合がある．この「見立てたことに乗る」ということは，提供された「見立て」に乗って（見立てのどこかを活かして）種類を増やす「類似の見立て」やよりおもしろくなったり，つたわったりする「補完の見立て」などの付加価値をしていくことである．

「見立てに乗る」ことは，他者やその活動によって触発されながら協働的な活動を展開していくことと位置づけられる．このことは芸術表現体験プログラムとしては重要な意味を持っている．

利用者は「活動の対象」へ自己の意味づけを展開していくときに，「活動の対象」が持っている特質に誘引されながら，「活動の対象」の特質を活かして見立てていく．そのときに，いかに触発されているのかは，次のようなアプローチを組み合わせている（苅宿・佐伯・高木, 2012）．

１，活動のコンセプトや世界観から触発されたアプローチ

２，活動に参加している人の特性から触発されたアプローチ

３，見立てられる対象のものの特性（色や形，触感＝感覚的）から触発されたアプローチ

４，見立てられる対象のものの特性（機能＝思考的）と規則性などの別の価値観との関連から触発されたアプローチ

５，活動の進行している内容や主導している人への反同調としての独自の「見立てる」アプローチ

６，活動そのものへの非同調としての独自の「見立てる」アプローチ

2. 調査の概要と結果

2. 1 調査の概要

本調査では，大学の講義「ワークショップデザイン」で行われる逆再生動画表現ツール「逆転時間」を用いた芸術表現体験プログラムにおいて，活動の記録を振り返りながら制作プロセスを明らかにする CCE 調査を実施した．

まず，この授業はワークショップデザインについて学ぶ内容であるため，講義内容が活動に影響を及ぼす可能性があった．したがって，通常のプログラムとできるだけ同じ条件となるように，ワークショップに関する知識やグループ内の人間関係が構築される前，２回目の授業で「逆転時間」を用いた芸術表現体験プログラムを実施した．

本調査は，2015 年 4 月～6 月にかけて，以下のような調査設計のもと実施された．1 回目の授業で，受講学生の相互インタビューにより個人の特徴を把握．２回目の授業で，芸術体験プログラムの実施及び観察・記録を行った．授業後，制作プロセスの特徴を理解するための自由記述によるアンケート及び毎回授業後に行うリフレクションシ

ート（自由記述）を配布した．2 回目～5 回目の授業では，学生のグループ活動における様子を観察し記録した．これらの調査結果に基づいて，制作プロセスの異なる 13 名をモニタとして抽出．後日その記録に基づき，インタビューを実施した．インタビュー内容は，逆再生した動画作品をこれまで見たことがあるかなどの経験の有無，作品制作時の動画を見ながらその行動や発言に至った経緯に関する質問，授業後の感想などである．13 名のインタビュー結果や調査資料を整理し，アンケートから導出された，制作プロセスの特徴が制作時にどのような行動選択を行っているのかを明らかにした（図３）．

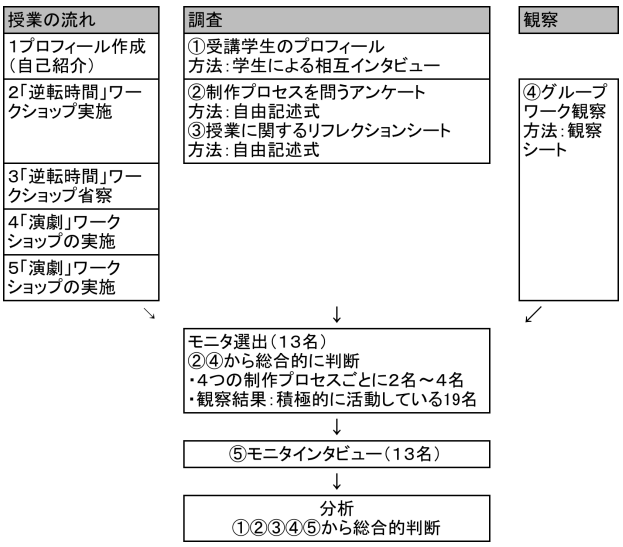


図３　授業日程と調査の流れ

2．2 調査対象者の選定

調査を選定するにあたり，制作プロセスの異なるモニタを選出する必要があった．そこで，プログラム終了後，制作プロセスに関するアンケートを実施し，属性を示す質問に対するパターンを抽出，同時に授業観察時のグループ内での活動パターンも考慮しながら調査モニタの選考を行った．

2．2．1 アンケート

アンケートは，活動に参加した大学生 40 名に授業後に配布し，1～2 週間後までに 38 名から回答を得た．アンケート内容は，本研究の分析単位に合わせ，（1）見本を見てどう思ったか及びその理由，（2）プランニングタイムでは何を考えていたのか，（3）撮影を始めた時何を考えていたか，（4）撮影した映像を見てどう思ったかなど，作品制作プロセスを問う質問を用意し，自由記述式で回答させた．これらの回答結果は，コーディングを行い，制作プロセスを４つのカテゴリー（1）シミュレーション，（2）アイデア，（3）作品内容（具体的イメージ），（4）作品内容（方法重視）に分類した（表１）．

表１　制作時における４つのプロセス

カテゴリー	説明	具体例
シミュレーション	プランニング時に撮り方をシミュレーションするグループ	今後、自分の班がうまくいくためには、何が必要か考えていた
アイデア	プランニング時に具体的なアイデアを提案するグループ	アイデアプラン→アイロンしわ逆、横ジャンプ、倒立からのブリーチ、絵描き、積み木崩れ
作品内容（具体的イメージ）	「何を撮るか」から実行時に具体的なイメージに移行するグループ	動画を逆再生したときに日常生活ではありえないことが起きれば楽しいのではないかと考えた ↓ 高いところから飛び降りれば逆再生したときに都会ところへ飛び乗るようになるのではないかというアイデアを考えていた
作品内容（方法重視）	「何を撮るか」から実行時には「どう撮るか」という方法へ移行するグループ	逆に再生して普通に動いてできない動作を可能にしてみたいと思った ↓ まず、テーマと大まかな内容を決めようと考え、様々な内容を考えた

2．2．2 授業観察

メディア表現の芸術表現体験プログラムを実施した際，活動の対象が持つ試行誘引性について調べるためには，活動に積極的な学生にインタビューに答えてもらう必要がある．したがって，アンケート調査と並行し，授業における各グループワークの様子を，映像で記録している観察協力者に観察シートの記入を依頼．授業後，活動に参加した学生全員分について自由記述で記入してもらった．アンケートの回収と集計が終わる４回分の授業の観察記録をもとにコーディングを行い，グループワークに「積極的」であった学生 19 人を選定．アンケートによる４つの属性に分けた人数と組み合わせのバランス，観察による適正を評価した結果，13 名がモニタとして選定された（表２）．

2．3 「逆転時間」を用いた芸術表現体験プログラム行動調査

「逆転時間」を用いた芸術表現体験プログラムの行動調査は，2015 年４月，大学の講義「ワークショップデザイン」の第２回目の授業中に行われ

た．時間は 90 分．参加者は 40 名． 1 グループ 4 人から 5 人の構成で合計 10 班に分かれた．授業開始後，「逆転時間」についての説明を受け，「逆転時間」アプリのインストールされている iPad を各班に 1 台，全員に集音マイクと IC レコーダーを装着してもらい，教室や廊下，芝生のある屋外の広場など自由に移動してもらい，グループ毎に逆再生動画作品制作を行った. また, 各班には，グループの様子を撮影する観察協力者 10 名が同行し，ビデオで活動を記録．授業後に各班全員の行動について観察結果をシートに記入してもらった．

表 2　調査対象者選定の流れ

カテゴリー	アンケート結果	人数	割合	観察結果:積極性	モニタ選出	人数
シミュレーション	A1	8	21%	A1		2
	A2					
	A3					
	A4					
	A5			A5	A5	
	A6					
	A7			A7	A7	
	A8					
アイデア	B1	5	13%	B1	B1	3
	B2					
	B3			B3		
	B4			B4	B4	
	B5			B5	B5	
作品内容 （具体的イメージ）	C1	12	32%	C1	C1	4
	C2					
	C3			C3	C3	
	C4			C4	C4	
	C5					
	C6					
	C7					
	C8			C8	C8	
	C9					
	C10					
	C11					
	C12					
作品内容 （方法重視）	D1	11	29%	D1		4
	D2					
	D3			D3	D3	
	D4			D4	D4	
	D5					
	D6			D6		
	D7			D7	D7	
	D8					
	D9					
	D10					
	D11			D11	D11	

2. 4 インタビュー

インタビューは，各モニタに授業の前後の時間で希望を取り，普段授業を行っている教室の隣の授業準備室で，10 分から 15 分程度行われた．インタビュー前に作品制作時の様子を筆者らが記録動画で確認，各モニタの特徴が出ている場面のピックアップを行い，各場面の動画クリップの作成と発話内容，進行の流れを書き起こしたインタビューシートを制作した．インタビューは，クリップ動画を再生し，グループ間の発話内容も参考にその時の様子を思い出しながら質問を行った．インタビュー内容は，（1）逆再生動画表現経験の有無，（2）プログラム体験時の記録映像より，特徴のあった行動の選択理由，（3）各モニタの自由記述式アンケートに関する質問，（4）プログラム体験後の感想（面白かった点，難しかった点，リピートの意思の有無）などである．インタビュアーは分析者以外の当日記録動画を撮影していた観察協力者がインタビューシートをもとに行った．インタビューの結果，自由記述式アンケートや動画の発話記録などだけではわからなかった，モニタの活動の意図などを確認することができた．

2. 5 分析結果（表現者像）

インタビューの結果、モニタの活動内容の詳細が明らかになり，この結果と，制作プロセスを問うアンケート，モニタのプロフィール，授業における観察結果，授業におけるリフレクションシートなどのコーディングにより総合的に分析し，以下のような「逆転時間」を用いた芸術表現の制作プロセスにおける表現者像が明らかになった．

（1）シミュレーション：(A5，A7)

作品を制作するプロセスにおいて，プランニング時に再生される動きのシミュレーションを行っているグループ．シミュレーションには，動きのシミュレーションだけでなく，どうすればうまくグループが動くかという視点から活動のシミュレーションをする場面も見られる（A7）．動画で表現を行う「逆転時間」というツール自体への興味が高く，協働的な活動を楽しむ．このタイプの特徴的な行動として，グループ間でイメージの共有を積極的に図る場面が多くみられた．普段の授業におけるグループワークでは，強力なリーダーシップを発揮している．

（2）アイデア：(B1, B4, B5)

プランニングする時点でアイデアが豊富なグループ. 逆の動きをシミュレーションする力も高い．作品のクオリティを追求する傾向（こだわり）がある．リピートの意思が高く具体的アイデアを持

っている．プロフィールでは，創作活動を行っている率が高く（B4, B5）全員リーダー経験を持ち，授業の役割も活動の中心もしくはリーダー的な立場で活動している．

（３）作品内容（具体的イメージ）:（C1，C3，C4，C8）

このグループはプランニング時にまず「何を撮るか」を考え，活動時点でより具体的なイメージやアイデアを提案していくタイプである．アイデアは環境から（外に出るなど）の刺激によって起きやすい．また、「不自然さ」など身体的な感覚からの発言が多く，協働的な活動を楽しむ．普段の授業の役割はアイデアを追加することが多い．

（４）作品内容（方法重視）:（D3, D4, D7, D11）

プランニング時は「何を撮るか」を考え，活動時点では「どう撮るか」を考えるグループ．「逆転時間」というツールの持つ「非日常性」に興味を示している．特に特徴的なのは，プランを立てる時や撮影時に，効果的な撮影の方法やイメージの共有の仕方を提案している．また，面白かった点として協働性を挙げている．普段の役割としては活動の中心にいることが多いが，その時の気分に左右される（D3，D4，D11）．

3. おわりに

本調査で，４種類のモニタが実施した逆再生映像表現ツールを利用した時の行動の特性を明らかにすることができた．

このことは，芸術表現体験プログラムの授業改善に参加者の行動特性を生かしたデザインの可能性を示唆するものであり，意図的に行動特性に合わせた形での授業実践や行動特性とズラしたプログラムの設計をすることで個別の行動特性に気づきを与えるプログラムの開発につなげることができることが明らかになった．

本論文では，見本動画を見た後，プランニングと撮影時の行動に絞って分析した．そして，このプランニングと撮影時の場面で，動画を見直した後の撮り直しと再確認までを分析単位として調査を行った．

動画を見るという作業は，行った行為の単なる確認や作品の鑑賞という意味ではなく，自分の作品イメージとのズレがないのか，ズレていてもそのズレが別の動きの比喩として使えたり，象徴的な動きとして解釈できたりできないかという作品制作時のリフレクション行動として取り組んでいたことがわかった．

このリフレクション行動は,「行為の中の省察」そのものといえ（Schon，2007）今後の課題としてその分析を進めていきたい．

参考文献

[1] 三宅なほみ，三宅芳雄，白水始，(2002) “学習科学と認知科学”認知科学, 9(3), pp.328-337

[2] 岡田猛，(2013)“芸術表現のとらえ方についての一考察 :「芸術の認知科学」特集号の序に代えて”， 認知科学，20(1)，pp. 10-18.

[3] 縣拓充・岡田猛，(2013)“創造の主体者としての市民を育む :「創造的教養」を育成する意義とその方法”, 認知科学, 20(1), pp. 27-45.

[4] Kitajima, M., & Toyota, M., (2013) “Decision-making and action selection in Two Minds: An analysis based on Model Human Processor with Realtime Constraints (MHP/RT)”. Biologically Inspired Cognitive Architectures, 5, pp. 82-93.

[5] 北島宗雄，豊田誠，(2011)“CCE(Cognitive Chrono-Ethnography)の実践的概説―認知科学に基づく人の行動生態の調査手法―”，オンブック．

[6] 苅宿俊文，佐伯胖，高木光太郎，(2012)“まなびほぐしのデザイン”，東京大学出版会，pp.43-54

[7] Donald A. Schon，柳沢昌一，三輪建二訳，(2007)“省察的実践とは何か”, 鳳書房, pp. 51-78.

デザインリサーチとしての認知的クロノエスノグラフィ
Cognitive chrono-ethnography of as a design research

田平 博嗣†
Hirotsugu Tahira

株式会社U'eyes Design
U'eyes Design Inc.
tahira@ueyesdesign.co.jp

Abstract

In this paper, comparing the verbal data of consciousness and the behavioral data of Unconscious, are described the expected results with the characteristics of cognitive chrono-ethnography as design research.

Keywords — Design Research, Conscious and Unconscious

1. はじめに

本稿では、アンケートやインタビュー調査で得られる意識下のデータと、行動観察やエスノグラフィ調査で得られる無意識下の行動データの比較、意味づけすることで、デザインリサーチとしての認知的クロノエスノグラフィの特長と期待される成果について述べる。

2. デザインリサーチとは

人間の意識や行動を知る手段として、アンケート法やインタビュー法などが用いられる。これらの手法は、調査対象者の意識や行動などを効率的に幅広く把握することに向いており、そのデータは、数多くの製品・サービスの開発に活用されている。しかしながら、実際は、製品・サービスに対するニーズの抽出、問題点や不満点は分かるものの、製品・サービスの具体的な要件や仕様を特定する調査としては十分ではなく、何かしらの解決案が打ち出せても局所的で差別化のない対応にとどまってしまう。

何故なら、これらのデータは、調査対象者の明確な意識下での回答であり、顕在的なニーズは得られるが、潜在的なニーズや背景情報となるコンテキストが欠落しやすく、どこまで本質や実態に迫れているのか、不明瞭な部分も多い。

そこで近年では、調査対象者の無意識な行動や、調査対象者を取り巻く環境・状況を理解することで、より本質や実態に迫り、具体的な解決案の要件・仕様を特定する「行動観察調査」や「エスノグラフック調査」などのデザインリサーチの手法が注目されている。

デザインリサーチとは、製品・サービスが備えるべき要件や仕様を特定するための調査であり、アンケート法やインタビュー法が「知ることに重きをおいた調査」ならば、デザインリサーチとは「つくることに重きをおいた調査」と言えよう。

そのデザインリサーチの１つである認知的クロノエスノグラフィでは、明確な意識下にある調査対象者の発言データのほか、調査対象者が明確に意識していない行動データ、周囲を取り巻くコンテキストデータが、デザイン要件に欠かせない要素となっている。

3. 実施のプロセス

認知的クロノエスノグラフィは、サンプルは少数であるが、調査対象者の行動や心理、彼らを取り巻く環境を含め、行動の文脈を深く理解した上で、人間の意識と行動のメカニズムを明らかにする。故に、それらの行動と意識が現われる現場を調査することが必須である。現場から引き離したアンケート法やインタビュー法とは違い、現場・現認のリアリティのある結果を活用することで、これまでにない革新的な製品・サービスを導くことが可能である。

以下、認知的クロノエスノグラフィの 1. 調査対象者と調査フィールド、2. 方法とプロセス、3. データの分析・考察の方法、4. 解の一般化につ

いて述べる。

1. 調査対象者と調査フィールド

調査対象者は、テーマとなる製品・サービスの創出に多くの情報をもたらすと考えられるキーパーソンとする。キーパーソンを特定する際は、調査対象の候補者を複数選出し、グループインタビュー形式によるオーディションを実施する。また、調査フィールドには、調査者が調査対象者の生活行動の現場に入り、観察することが必須である。テーマとなる製品・サービスの使用時に限定することなく、関連する生活意識・生活行動全般が現われるフィールドとする。

2. 実施形式とプロセス

事前情報の獲得やキーパーソンの特定を目的としたグループインタビュー、現場での行動観察調査、行動観察できない範囲をカバーするダイアリー調査、行動観察の裏付けや調査対象者の生活史を追うデプスインタビューなど、必要に応じて各種の質的調査を組み合わせた複合調査とする。

また、各調査では、調査対象者の明確な意識下での発言データのみを頼りに深掘りをするのではなく、調査対象者の意識と行動に繋がっている文化的背景、社会・生活環境、過去からの歴史など、調査対象者が明確に意識しないデータを観測することが重要となる。

3. データの分析・考察の方法

調査から得られた発話データ、行動データ、背景情報となるコンテキストデータをコーディングし、意識と行動の構造化を図る。また、調査対象者であるキーパーソンが意識し、行動することで享受する価値、その価値を享受するために割いている生活構造資源（財力、時間、空間、能力）を見える化する。

4. 解の一般化

キーパーソンが感じている価値、その価値を享受するために割いている生活構造資源のバランスから、一般の生活者に対しては、どのような手段で価値の増大を図ることが出来るか、また、どの生活構造資源（財力、時間、空間、能力）を、どのように小さくすると意識や行動のハードルが下がるかを、コンテキストデータをベースに検討することで、潜在的ニーズに対応できる新しいデザイン要件、仕様が求められる。

4. まとめ

意識下の発言データは調査者にとって理解しやすいものであるが、調査対象者の行動原理を説明するには、無意識下での行動データと行動の動因・誘因となるコンテキストデータが必要であり、また、デザイン要件・仕様を決める上でも欠かすことはできない。

認知的クロノエスノグラフィの特長は、これらのデータを合わせて構造化できることである。これにより、潜在的ニーズに対するウォンツ（具体的な解決案）の創出に向けたデザイン要件・仕様がはじめて特定可能となる。つまり、調査対象者の実態を深く知ることに留まらず、具体的な製品・サービスのデザイン案を創出するためにも現場を現認する調査が期待される。

参考文献

[1] Eiichi Someya, Muneo Kitajima, Hirotsugu Tahira, Ta-dahiko Kajikawa:”Project B*B: Developmental processes of fan loyalty for the professional baseball team 'The Hok-kaido Nippon-Ham Fighters”, Proceedings of the 2009 North American Society for Sport Management Confer-ence, pp.364-365 (NASSM 2009) (May), 2009

[2] S.B.メリアム: 質的調査法入門－教育における調査法とケーススタディ,ミネルヴァ書房,2004.

[3] 北島宗雄, 内藤耕: 消費者行動の科学－サービス工学実践のための理論と実践－, 東京電機大学出版局, 2010.

[4] 赤松幹之, 新井民夫, 内藤耕, 村上輝康, 吉本一穂: サービス工学－51の技術と実践－

[5] 鈴木裕久: 臨床心理研究のための質的方法概説, 創風社, 2006.

身体動作の解読：力学的な不変量による分節化
Decoding Bodily Actions: Segmentation Based on Dynamical Invariances

日髙　昇平
Shohei Hidaka

北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology
shhidaka@jaist.ac.jp

Abstract

We can often receive information, such as physical attributes, emotions, intentions, and so on of actors, by reading others' bodily actions. A fundamental problem is decoding and symbolization of bodily movements, which are free-flowing high-dimensional temporal patterns. In this paper, I propose a formulation of this problem, called *meta-decoding problem*, by viewing it a decoding of how to decode the patterns. As a remedy of a meta-decoding problem, I have developed a statistical methodology which allows us to identify multiple underlying subsystems from multidimensional time series data. Applying the method, I show that a set of bodily actions were segmented successfully without prior knowledge on the physical body. I also discuss the possibility of this approach as a more general symbolization mechanism of bodily actions.

Keywords — Embodiment, Symbolization, Fractal dimension, Nonlinear dynamical systems

1. はじめに

身体動作はほとんど全ての人の活動の基礎である。動作によって我々は物理的世界に作用し、また自身の知覚のありようを変化させる。我々の得る多くの情報は、特定の身体動作と連動しており、それゆえに、逆に身体動作から動作主に関する多様な情報を得ることができる。例えば、複数の光点の動きとして提示した身体(バイオロジカルモーション)から、動作の種類、方向(Chang & Troje, 2009)などの基礎的な情報から、動作主(Troje, Westhoff, & Lavrov, 2005)、その性別(Cutting & Kozlowski, 1977; Troje, 2002)、情動(Pollick et al., 2001; Atkinson; 2009; Hobson & Lee, 1999)、など認知的な性質まで推定することが可能である。

本稿では身体動作が潜在的に有する情報（すなわち動作の“意味”）の解読の可能性について、計算論的な立場から論じる。身体は大きな自由度をもち，複雑な相互作用を行う．従って，その結果として発生する身体運動データの意味，あるいは潜在するメカニズムを調べるのは通常容易ではない.こうした複雑なデータに潜在するある種の“同一性”は，運動に潜在するメカニズムの次元あるいは自由度によって与えられる．ある種の次元が同一である 2 つの運動は，ある滑らかな写像が存在し，1 対 1 に対応付けることができる．本研究では，この次元の性質を利用して，時系列データを特性づける次元クラスタリング法(Hidaka & Kashyap, 2013)を用い，身体運動に反映される認知過程の分析を行った.

ある現象を記号として解釈するとはいかなることだろうか。本稿では、意味あるいは記号化について根本から考え直すために、まず「情報」の基礎に戻って考え直す。身体動作を含むあらゆる現象は、何らかの意味と関連付けることが可能な符号である。しかし、その意味付けは陽に与えてられておらず、意味付けの方式自体を解読する必要がある。従って、この問題は情報伝達の中心に位置する情報理論の範疇を超えた議論が必要になる。

以下、まず情報理論を基礎に据える論考から、その限界を指摘し、私が呼ぶ「メタ復号問題」と呼ぶ定式化を与える。次にメタ復号問題の中心問題の解として、次元推定法を提案する。そして、身体動作からの意味推定を一種のメタ復号問題として捉え、身体動作の基礎単位として、特定の動作区間を分節化できるか検討した。最後にこうした次元推定法の分析結果の含意に触れ、身体の意味論に向けた理論構築について述べる。

2. 情報の 3 水準

Shannon & Weaver (1948)は情報の計算論において、伝達可能性、意味理解、因果性の 3 水準があると論じている。情報はまず正確に伝わる必要がある。誤りのない、あるいは一定の誤りを許容して、単位時間あたりの伝達可能な情報量につい

ての計算論を与えるのが Shannon の情報理論である。

一方、Shannon の情報理論は情報の意味や因果性について何も語らない。伝達された情報の意味は、狭義にはそれが符号化する何らかの対象による。情報理論では、ある技術者が符号器と複合器を同時に設計可能であるとの仮定の下、符号と復号の一貫性の問題に立ち入らない立場をとる。これは、Shannon が情報理論を定式化した情報通信の分野において、符号器・復号器は人工物であるため確かに成り立つ。

しかし、この仮定は一般には成り立たない。つまり、我々など「非人工物」の“通信”において、情報の送り手(符号器を持つ側)が、情報の受け手(復号器を持つ側)がいかに復号するか、あるいはその逆を事前に十全に知りえることはありえない。いや、日常我々は、慣習や自然言語など、様々な事前に取り決められた“通信ルール”を共有している、と考えられるかもしれない。しかし、我々はこうした慣習あるいは言語をどのように確立してきたのであろうか。あるいは、こうした事前知識を持たないと想定される乳・幼児はどのように“通信ルール”を推測すればよいのだろうか。こうした問題を考えるとき、やはり事前の取り決めを前提とせずに、しかし未知なる“通信のルール”自体を、通信そのものから推定する、という問題に行き着く。

3. メタ復号問題：復号器の復号

こうした未知なる“通信のルール”自体を、通信そのものから推定する問題をメタ復号問題と呼ぼう。メタ復号問題とは、情報の受け手は、与えられた復号方式によって符号を意味づけるのではなく、符号列から、その符号列クラスの復号方式を推定する問題である。

メタ復号問題の第一の問いは、まずそれが可能であるか、あるいはどのような復号器の性質であれば復号可能であるか、である。

まず、ある種の同型性を超えて、復号器を同定するのは困難であり、また必要がない。例えば、ある送り手が知覚した“赤”と“青”を、「アカ」と「アオ」という符号に置き換えて、受け手に送ったとする。受け手は符号「アカ」を、受け手の知覚する‘青’に、符号「アオ」を知覚‘赤’に割り当てて復号したとする。このとき、もし知覚現象“赤”と“青”、‘赤’と‘青’が対称で交換可能である場合、この二つと符号には識別可能な２つの組み合わせが存在する。こうした冗長性を受け手が解消するには、送り手の知覚“赤”・“青”を直接参照する以外になく、実質的に不可能である。しかし、二つの符号化・復号化には本質的な違いがなく、同型である。従って、メタ復号問題において、符号のアルファベットがあり、そのうち交換可能な文字列に関する冗長性を超えて復号器を同定する必要はない。つまり、メタ復号の対象は符号交換を同一視した商位相空間である。

この議論から、メタ復号問題では、具体的な復号方式そのものではなく、特定の復号器のクラスが、復号可能な符号列の集合において「どのような同型性」が保たれているか、と言う問題が本質であることが分かる。

同型性をどのように分類したらよいだろうか。これを端的に表す一つの性質は、符号列のクラスを表現するための「アルファベットサイズ」である。前の例を使うと、知覚の集合{“赤”, “青”}を区別するためには最小で 2 文字、もし虹の 7 色{“赤”, “青” , “緑”, .,,}を区別するとすると、3 文字必要である。あるいは、光学的なスペクトルを表現する場合、(どの程度の誤差を許容するか、あるいはスペクトル上の色の出現頻度によるが、)これに対応する 1 次元を表現する文字群が必要となる。明らかに、最小サイズより小さいアルファベットで対象を網羅的には識別できない。つまり、符号のアルファベットサイズは、それが表現する対象クラスの本質的な制約を反映している。

4. メタ復号としての次元推定

こうした議論から、このアルファベットサイズとは、対象を十分に表現するための符号の「自由度」であり、あるいは表現すべきデータの集合が張る空間の「次元」であると言える。この「次元」の有力な候補として、数学的には点次元(Young, 1982)と呼ばれているものが挙げられる。本稿では技術的な詳細に立ち入らず、その骨子のみを以下に述べる。

Hidaka & Kashyap (2013)は、2 つの可測な距離空間の同値性を、なめらかな写像で対応付け可能な集合で定義し、この同値性の下で、空間の特性量として点次元が導出できることを示した。つまり、特異的ではない変換で対応付けられる全ての可測距離空間は、同一の点次元を持ち、また逆も真である。ある空間の次元は特定のクラスの写像に対して不変である事は良く知られているが、Hidaka & Kashyap (2013)はその逆を示している。

この議論から、前述のメタ復号の第一問題は、符号列(データ)から点次元を推定することである、

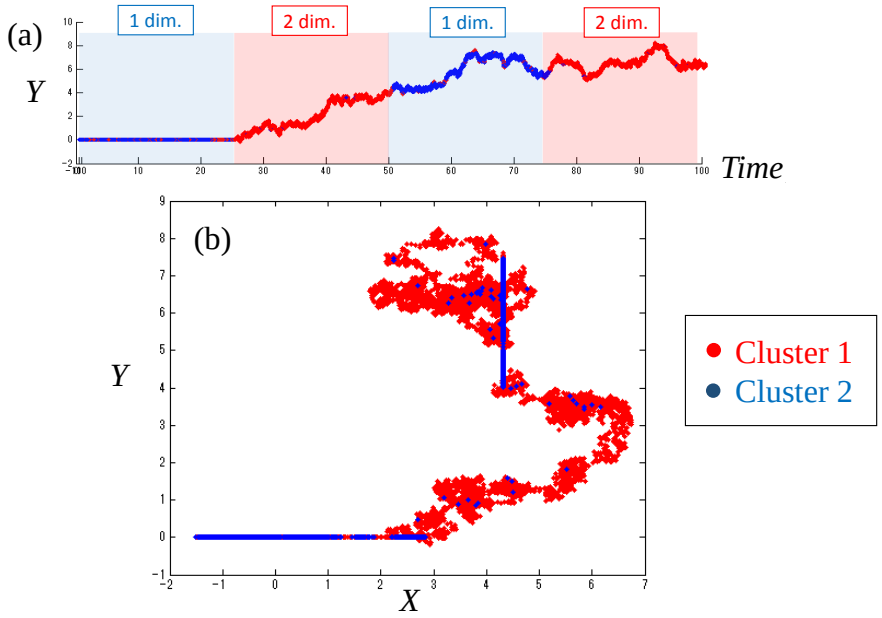


図 1: 1 次元/2 次元ランダムウォークの混合データに対する次元推定法の分析例. (a) Y 軸上の時系列, (b) 2 次元上のランダムウォークの各点の色は 2 つのクラスタを表す.

と言い換えることができる。Hidaka & Kashyap (2013; 2014)は点次元を推定する新たな手法として、従来の方法論とは異なり、混合分布の統計的推論による方法を提案している。これを以下、点次元推定法と呼ぶ。

点次元 d は、空間上のある点 x の半径 r の近傍の測度 B(x, r)で以下のように定義される次元である： $d = \lim_{r} \log B(x,r) / \log r$

この点次元の数学的に厳密な定義は、無限小の極限を要するため、直接計算することはできない。従って、データから何らかの近似・推定をする必要がある。点次元推定法では、データの各点の十分に大きい近傍内において、一定の密度で(観察されていない)点が分布すると仮定する。この仮定から、密度λ、次元 d の空間上の任意の点に対し、n 番目に近い点までの距離 r は、Weibull-gamma 分布 $P(r \mid n, d, \lambda)$ (Hidaka, 2013)になる事が示される(Hidaka & Kashyap, 2013)。従って、この分布のパラメータ(d, λ)を n-近傍距離データから推定することで、推定されたパラメータ d を次元とみなすのが Hidaka & Kashyap の次元推定法の基本的なアプローチである。この発展形として、混合 Weibull-gamma 分布を用いることで、データに混合する複数の異なる次元成分を検出できる。

5. シミュレーション

提案する次元推定法の検証のため, 1 次元/2 次元の切り替えながらランダムに生成される時系列(ウィーナー過程)であると想定した人工データを分析した(図 1(a)). 生成した 10,000 点のデータのうち, 1-2500 点は X 軸のみ, 2501-5000 点は 2 次元上, 5001-7500 点は Y 軸のみ, 4 番目の 7501-10,000 点は再度 2 次元上のランダムウォークである. 図 1(a)はそのデータの Y 軸上の時系列, 図 1(b)は(X, Y)平面を示す. この 2 次元系列(X, Y)に対し, 次元クラスタリングを適用した次元推定の結果を, 各点の赤/青色で示している. この結果から, 次元推定法により潜在する次元の違いを正しく推定できることが示された.

6. 身体動作の分析

本研究では, 多様な身体動作に対して、動作単位の分節化が可能か検討した。動作の分節化とは、連続的な身体動作データから、意味の異なる動作の区間を同定することである。この問題は、身体に潜在する「行為」という情報の単位を、その動作だけから推定する一種のメタ復号問題と考えられる。

周期性を前提としない一般的な動作で、特定の教師信号に基づく学習を使わず、動作を分節化するには各種の技術的な困難性がある。これは、同

時に動き、互いに時空間的な相関を持つ身体動作のデータから、その多次元状態空間上の動作を簡潔に表現する、より本質的な低次元の特徴空間を発見する問題として捉えられる。

具体的には，Ma ら(2006)の身体運動のデータベースを用い、全身 15 点の特徴点で捉えた 3 種類の右手を主に使った運動を分析した。図 1 は全身の15点の特徴点(A)の動き(15×3次元=45次元)を第一・二主成分で表現した(B)ノック、(C)持ち上げ、(D)投げの動作を示す。各軌道は 5 回連続で“同じ”動作を繰り返しているが、試行によってばらつきと、類似性が見られる。従って、動作の認識では、速度や軌道パタンの異なる(冗長な)複数の動作を「ノック動作」と認識する必要がある。

本研究では、このような動作分節化・認識の問題に対し、身体動作の生成系に固有な不変量の推定に基づく分節化方法を提案する。提案手法では、身体動作を生成する系が、動作の単位ごとに変化すると考え、これを検出することで身体動作を分節化する。この系の変化点は、身体動作を一種の非線形系とみなした場合、身体動作の時系列データから、動作単位・動作種に固有な不変量である局所的なアトラクター次元の変化を推定する事に対応する。図 1(A,B,C)の各データ点のうち太い円で強調された動作の区間は、Hidaka & Kashyap (2013)の点次元推定法で検出された次元の変化点である。

身体動作の時系列の各点に次元推定法を適用した場合、典型的には図 2 に示すような結果を得られた。図 2 は図 1(B)の時系列プロットで、全身 15 箇所につけられたマーカーの 3 次元空間上の座標の時系列(計 45 次元)を示し、次元が同一と推定された点には同じ色づけをした(次元の変化点を下向き矢印で強調)。この例では、上記のデータベースに含まれる特定の被験者がノックの動作を計 5 回繰り返しており、人が直接動画を見て判断をしたノック動作の切れ目が時間軸上の縦線(開始点：太線、終点：細線)で示されている。この身体動作データベースには 30 人の動作者がそれぞれ手の動作 3 種類、歩行、歩行しながらの手の複合的な動作の計 5 種類の動きを複数回繰り返したデータが収録されている。このデータベースのうち、手の動作はノック、投げ、持ち上げ、の 3 種類で、いずれも単純な周期性の動作ではない（ノックに関してはノック中(3,4 回の腕振り)の周期と開始・終わりの 2 重の周期性がある)。こういった複数種類の動作や異なる 30 の動作者に対し、約 85%の割合(全 736 試行中の 632 試行)で、推定された異なる次元成分(クラスタ)と動作の分節に統計的に有意な関係があり、動作の開始点と終点を一定の誤差の範囲で検出できることを確認した。一方で、一部のデータでは分節化に失敗する場合があり、こうした問題の解決にはさらなる最適化が必要であると考えられる。

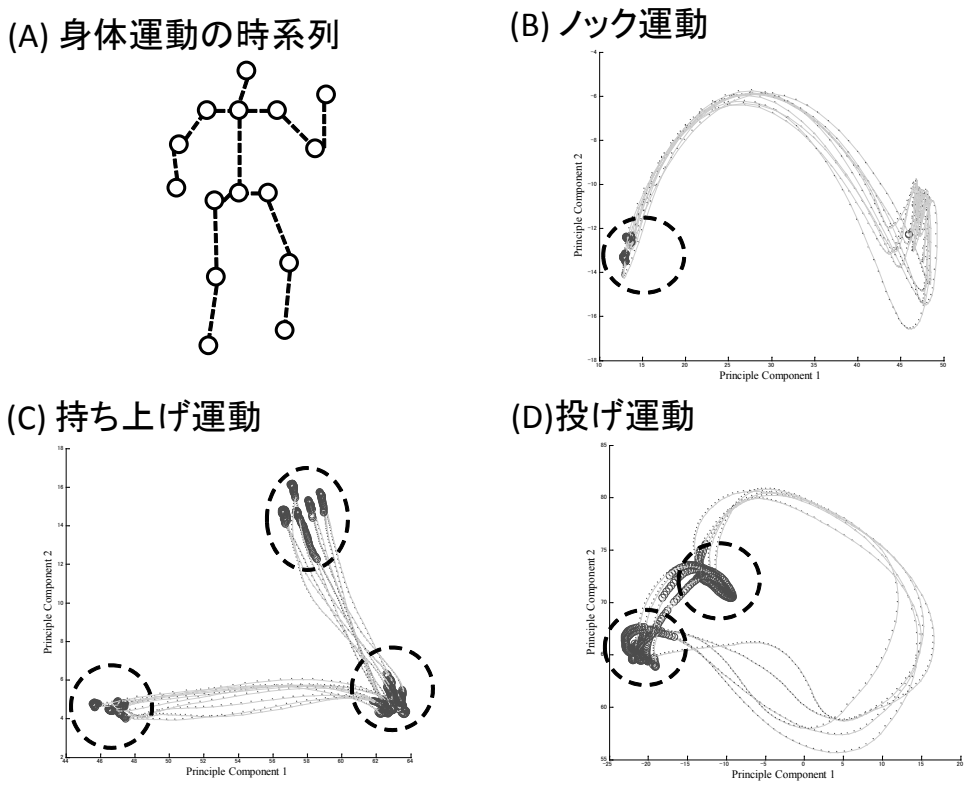


図 1: 動作の不変量による特徴づけ

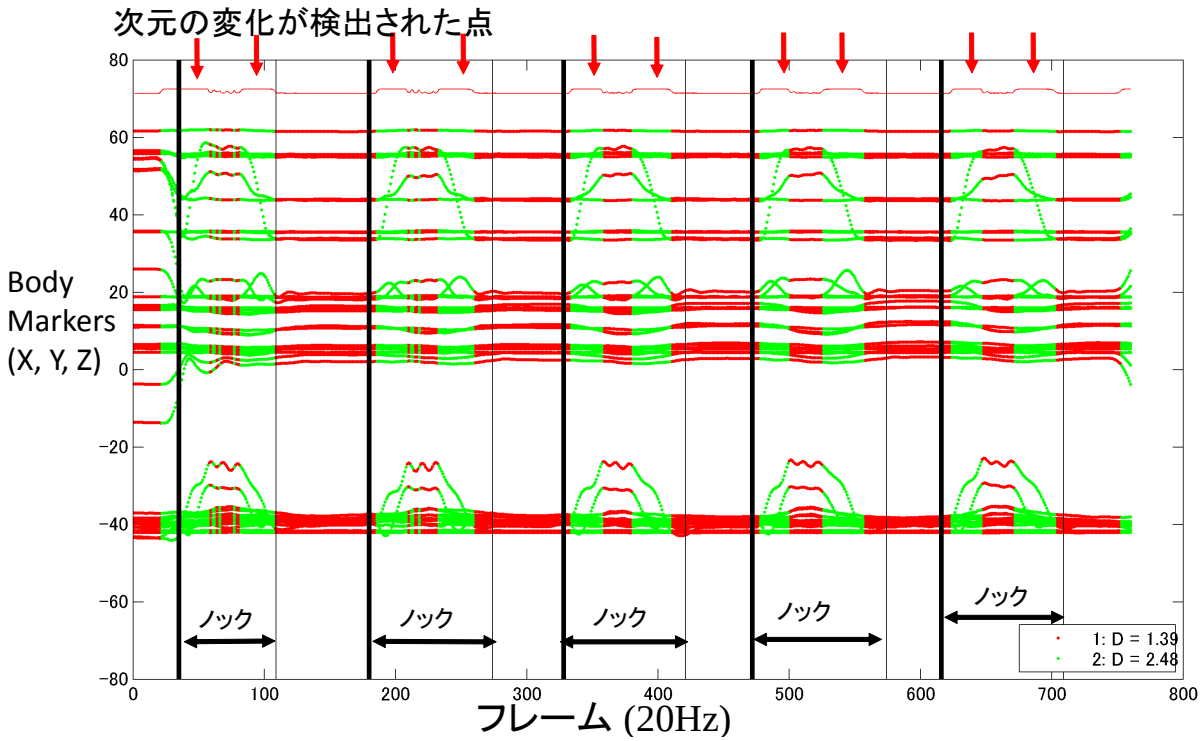


図 2：ノック動作の分節化の一例(図 1(B)も参照)

7. 結語：身体動作の記号化

多くの身体動作は連続的におこなわれ、明確な切れ目を持つことは多くはない。しかし、我々はいとも簡単に、動作を分節化、さらには記号化することができる。なめらかな動作に埋め込まれた、特異性はいかなる性質を持つのだろうか。本稿で示した分析結果から、一見連続的でなめらかに見える動作の開始と終わりには、特異的に異なる次

元成分があることが示唆された。

この分析で用いた次元推定法および分析手続きには、動作に関する固有の事前知識が含まれていない。それにも関わらず、多次元上の時系列として表現された身体動作のみから、こうした動作の開始と終わりの符合と解釈可能な成分が検出されたことは、驚くべき結果であると私は考えている。

意味が発生するには、モノ・コトの識別が必要であり、その識別・分節化にはモノ・コトではない「モノ・コト」が必要である。身体動作において、複数の動作レパートリーを連続的にかつなめらかにつなぎ合わせても、そこには「音」、「音節」、「単語」、「文」、あるいは「文章」が自然に構造化される。本研究は身体動作の「単語」の分節化の可能性を示唆する一分析を報告した。身体動作の意味論を論じるための基礎は着実にできつつある。

謝辞

本研究は科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 No. 25560297 の補助を受けて行われた。

参考文献

[1] Atkinson, A. P. (2009). I”mpaired recognition of emotions from body movements is associated with elevated motion coherence thresholds in autism spectrum disorders”. Neuropsychologia, 47, 3023-3029.

[2] Chang, D. H. F., & Troje, N. F. (2009). “Acceleration carries the local inversion effect in biological motion perception”. Journal of Vision, 9, (1):19, 1-17

[3] Cutting, J. E., & Kozlowski, L. T. (1977). “Recognizing friends by their walk: Gait perception without familiarity cues”. Bulletin of the psychonomic society, 9(5), 353-356.

[4] Hobson, R. P. & Lee, A. (1999). “Imitation and Identification in Autism”, Journal of Child Psychological Psychiatry, 40, 4, 649-659.

[5] Hidaka, S. & Kashyap, N. (2013). On the “Estimation of Pointwise Dimension”., eprint arXiv:1312.2298.

[6] Hidaka, S. & Kashyap, S. (2014). The Generalist Approach to Frame Problems., In Proceedings of The Third Asian Conference on Information Systems, 318-325.

[7] Ma, Y., Paterson, H. M., Pollick, F. E. (2006). “A motion capture library for the study of identity, gender, and emotion perception from biological motion”, Behavior Research Methods, 38, 1, 134-141.

[8] Pollick, F. E., Paterson, H., Bruderlin, A. & Sanford, A. J. (2001) “Perceiving affect from arm movement”. Cognition, 82, B51-B61.

[9] Shannon, C. E. & Weaver., W. (1949). The Mathematical Theory of Communication. Univ of Illinois Press.

[10] Troje, N. F. (2002). Decomposing biological motion: A framework for analysis and synthesis of human gait patterns. Journal of Vision, 2, 371-387.

[11] Troje, N. F., Westhoff, C., & Lavrov, M. (2005). Person identification from biological motion: effects of structural and kinematic cues. Perception & Psychophysics, 67 (4), 667-675.

[12] Young, L. S. (1982). Dimension, entropy and Lyapunov exponents. Ergodic theory and dynamical systems, 2(01), 109-124.

脳機能からみる言語と身体
What is language enbodiment in view of brain function

大槻美佳†
Mika Otsuki

†北海道大学大学院保健科学研究院
Faculty of Health Sciences, Department of Health Science, Hokkaido University
lasterorideb612@pop.med.hokudai.ac.jp

Abstract

The patterns of impairment of words (naming and comprehension) due to localized brain damage are investigated through neuropsychological view. Detailed examinations of the patient with semantic category specific impairment revealed that it is based on the impairment depending on the input modality (the way one receives the information) of the words concerned. And detailed examination of the patient with modality specific impairment revealed that it is based on the impairment which is related to the properties of the word. All these findings indicate that words are recognized which is closely related to body.

Keywords — Neuropsychology, Brain damage, Category specific, Modality specific

1. はじめに

言語の機能を検討する方法のひとつに，神経心理学的方法がある．これは，ある機能が脳損傷によってどのように影響を受けるのか，すなわち，どのような壊れ方をするのかを知ることによって，言語の構造や機能を知る方法である．これは，「二重乖離」の現象を基にして考えられる．「二重乖離」とは，例えば，A という部位が損傷された場合，a という機能が障害を受け，一方，B という部位が損傷された場合に b という機能が損傷される場合が存在すれば，a という機能と，b という機能は「二重乖離」すると判断される．このような「二重乖離」があれば，a という機能と，b という機能が，それぞれ A, B という独立した機能システムによって担われていることが示唆される．本研究では，このような方法論を用いて，脳損傷者における言語障害を検討し，言語が身体と密接な関係を持つことを示唆する知見を提示する．

2. 語の障害のパターン

１）意味（概念）カテゴリー特異性のある障害

優位半球の特定の部位の損傷で，語の理解や想起に障害を認めることは広く知られているが[1]，その障害のされ方において，語の意味カテゴリーによって乖離が生じることが 1980 年代に初めて報告された[2]．この報告では，生物の名前はわかるが，人工物の名前はわからない，あるいはその逆で人工物の名前はわかるが生物の名前はわからないという患者，つまり概念の種類による乖離があることが報告された．その後，身体部位と室内にある構造物の選択的障害，身体部位と屋内家屋部位の選択的障害などの乖離パターンも報告された．これらの乖離は，単語の頻度や親密度に依存しないことは，後続の追試で証明され，機能画像によっても裏付けされている[3]．

ここで、脳損傷患者を提示する．

（１）脳損傷者 1：71 才，右利き女性．脳梗塞(図 1a)．言葉が出にくいと訴えて受診してきた．本患者の病巣と単語理解・単語想起の成績を意味カテゴリーごとにグラフにした(図 2)．本例の病巣は模式化して示した意味カテゴリーの分布(図 1b)に照らすと，動物・植物などの生物系の理解・呼称障害の責任病巣部位と一致していた．

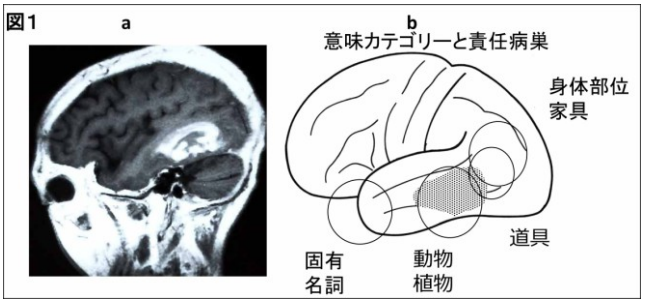


図 1

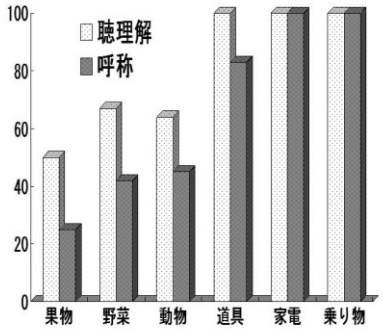


図 2

このような乖離が何を示唆するのか，まだ十分に解明されてはいないが，ひとつの仮説として，以下が推測される．それは，頭頂葉は空間的な位置・広がりの認知，あるいは自らの体の位置と外の対象との関係を位置付ける機能を担っていることが知られており，この部位の損傷で障害される語が，特に身体部位や家具･道具などであるのは，家具や道具が身体を用いて使われるものであることと関係するのではないかという点である．また，視覚情報は後頭葉から側頭葉下部を前方に向いながら処理されるが，この部位の損傷で，特に動物や植物などの生物カテゴリーが障害されやすいのは，動物や植物のカテゴリーには様々な属性があり，視覚情報の占める割合が大きいことと関係することも推測される．また，前頭葉の運動野近くでは，動詞の障害が出やすく，運動野との関連があることも報告されている．以上より，異なる意味カテゴリーの語の意味処理には，異なる脳部位が関与し，その部位は，その意味に関連した知覚処理や運動処理を担う部位と一致している可能性が指摘される．これらの知見から，その単語を獲得した状況，あるいはその単語を理解したり，想起したりする状況で，用いられる，あるいは関与する身体の部位（モダリティー）の関与が重要である可能性が示唆される．

２）外界との関わり（入力モダリティー）に特異性のある障害

１）で示した意味カテゴリーによって，語の障害のされかたに乖離が生じる現象は，脳の損傷部位との関係からみると，「意味カテゴリー」による違いというよりは，外界の情報を取り込む方法，すなわち，身体と外界を結ぶ方法（入力モダリティー）による違いという整理の仕方も可能であると推測される．実際，脳損傷患者において，入力モダリティーに特異的な損傷があり得ることが多々報告されている．

ここで、もう１例を提示する。

脳損傷者２：74 歳右利き女性[4]．優位半球に梗塞巣を認め（図 3），入院精査となった．

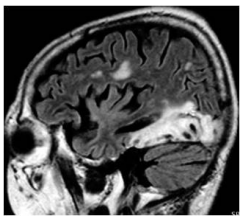


図 3

本患者の単語の理解を調べるため，複数の線描画を提示して，言われた単語に該当する絵を指さす課題を施行した．ここで，本患者は非常に不可解な反応を呈した．例えば，「鹿」はどれかと問うと，選択肢の線描画を逐一確認し，ないと答えた．しかし，強いて言えば，どれか似ているものはないかと再問すると，自信なさそうに「鹿」を指すが，迷っている風でもあった．迷っている理由を問うと，例えば，「鹿」の場合には，角のあたりを指し，の角はひとつではないか…というような発言をした．このような反応は，正しく指示できなかった多くの絵に関して共通して認められた．このように，単語を聞いて，それに該当する線描画を指差す課題の正答率は 61%であったが，誤ったもののうち，強いていえば，似ているものは？と強制的に選択させた場合は，多くは正答でき，正答率は 83%に上った．この患者は，絵の模写も可能であり，視力や視野や形態認知など障害は一切認めなかった．本患者で，他の入力方法（モダリティー）から対象を理解できるのかを検討したところ，触覚や聴覚の入力モダリティーからの情報を与えられた場合には，対象の命名に問題は認めなかった．これらの結果は，本患者が，外界の情報入力に際し，視覚という入力モダリティーを用いた場合に特異的に障害が生じたことを示唆していると解釈された．

3）視覚的な意味記憶の選択的障害

上記患者のデータは，視覚という入力モダリティーに特異的な障害を示したと言えるが，視覚入力モダリティーを用いないのに，正答率が 66%と，低めに留まったある課題があった．それは，例えば，「鉛筆で書かれたものを消す時に使うものは？」と質問し，「消しゴム」という答えを引き出すような,「言語定義から語を想起する単語想起課題」である．そこで，提示する言語定義課題を分類した（図 4）．すなわち，①機能などの非視覚情報による呼称と、その逆、すなわち物品名からその非視覚性情報を口述してもら課題と，②視覚情報による呼称と、物品名から視覚情報を口述してもらう課題である。

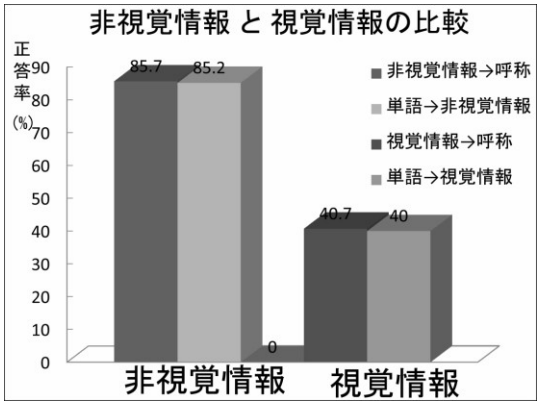


図 4

結果は，①のほうが②より成績が有意に良好であった。このことは，本患者は，単語を想起・理解する際に，視覚的なイメージによらない引き出し方，例えばその機能などからターゲットの対象を類推するようなやり方なら単語を引き出せ、また、単語を聞いて、その機能などの非視覚性の情報は引き出せる一方，視覚的なイメージから単語を想起したり、単語を聞いて視覚的なイメージを喚起することはできなかったこと言える。

本患者では，絵が見えていないわけでもないにもかかわらず，２）の検討で示したように、提示された単語に該当する絵を選択するのが困難であり、加えて，上記で単語を引き出したり理解する際に視覚的なイメージから、あるいは視覚的なイメージを想起するのが困難であった．これらはいずれも‘視覚イメージ’が関与する障害が背景にあることを示唆する．そこで，それを確認するため，①対象物の色や形について正誤判断・選択課題，②塗り絵課題，③自発描画課題を行ったところ，正答率は①70%（健常対象でじゃ 100%正答），②0%，③もうまくゆかなかった．

以上より，本例は，「対象物の意味記憶のうち，視覚的な記憶の選択的障害」と考えられた．類似の報告は散見されるが、興味深いことに，このよう現象は，視覚以外の触覚や聴覚などの他の入力モダリティーに関しては，現時点では報告されていない．このことは意味記憶の中でも，視覚表象は，他のモダリティーと異なる特異な構造を持っている可能性が示唆される．

3. 考察 : 脳損傷者の障害パターンから見えること

２例の脳損傷者の障害パターンから，語の障害には，少なくとも，①特定の意味カテゴリーに特異性のある障害、②視覚という入力モダリティーに特異性のある障害，③視覚と言う属性に特異性のある障害が存在することが示された．しかし，これらの障害は，①に見えたものが，②の一側面を示している事を推測させ，それはさらに③の存在を示唆する知見へと収束してゆく可能性が考えられた．すなわち，われわれが「語の障害」と称している障害は，最終的には、入力モダリティーや語の意味，概念が指し示す属性に依存するとも言える．このことは，言語が，外界と身体の関わりと無関係ではありえないことを示唆するのかもしれない．

参考文献

[1] 大槻美佳(2007), 言語機能の局在地図．高次脳機能障害研究 27: 231-243

[2] Warrington EK, Shallice T (1984), Category specific semantic impairments. Brain 207: 829-953

[3] Damasio H, Grabowski TJm Tranel D, Hichwa RD, Damasio AR (1996), A neural basis for lexical retrieval. Nature 380: 499-505

[4] 大槻美佳，斉藤こずえ，相馬芳明，成冨博章 (2003)，左後大脳動脈領域梗塞により視覚情報に選択的な障害を呈した１例―範疇的態度の障害―. 臨床神経心理 14:43-53.

コミュニケーションの 3 つのレベルにおける接地・脱接地
Grounding and De-grounding in Three Levels of Communication

橋本 敬[†]
Takashi Hashimoto

[†]北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology
hash@jaist.ac.jp

Abstract

Although symbols should be grounded, humans should be able to de-ground symbols for adequately and dynamically using language. In this article, grounding and de-grounding are discussed in the three levels of communication: linguistic communication, symbolic non-linguistic communication, and non-symbolic communication. At first, we investigate the role of mirror neuron system, which is significant in non-symbolic communication, in grounding non-iconic and non-somatotopic symbols in the formation process of symbolic communication systems. Next, we analyze how grounded symbols can be de-grounded in displaced communication where a meaning that a communication partner has not known is transferred with symbolic expressions. Finally, we consider what structural dependency, which is a critical feature of linguistic communication, means in symbol de-grounding.

Keywords — Symbolic Communication, Linguistic Communication, Grounding, De-grounding, Mirror Neuron System, Displaced Communication, Structural Dependency

1. はじめに

言語やコミュニケーションに関する研究で，コミュニケーションに用いられる記号は接地（grounding）されていなくてはならないという考えは十分に理解されるようになっている[1]．記号がそれと似ている事物を表わす類像性や，音それ自体がなんらかの意味を持つ音象徴性は，図形，文字，音などの記号形式が意味（記号内容）を持つことを理解し，その意味が想像しやすいという点で，接地された記号の入り口と考えられる．また，身体的・感覚的経験を伴うことばのやり取りを通じてことばを習得することで，言語記号が経験に接地される過程は言語獲得において重要である．

一方で，言語に用いられる記号は必ずしも身体経験や感覚表象に直接接地されているものばかりではない．また，記号の意味の変化・拡張や新しい表現・概念の生成は，言語が使われている限り起き続けると考えられる．したがって，類像性，音象徴性，身体的・感覚的経験による記号接地は言語の入り口にすぎず，言語を十全に用いるためには接地された意味から記号を拡張させる脱接地（de-grounding）も必要である．

本稿では，記号の用いられ方によってコミュニケーションを 3 つのレベルに分け[2]，その中で記号の接地・脱接地について，主に実験記号論のアプローチ[3,4]によるコミュニケーション実験の結果[5-9]を援用して議論することを目的とする．

コミュニケーションを，記号を用いるかどうか，記号を用いる場合は記号列を階層的に構造化しているかどうかにより，次の 3 つのレベルに分類できる[2]．

- 言語的コミュニケーション
  （Linguistic communication）
- 記号非言語コミュニケーション
  （Symbolic non-linguistic communication）
- 非記号コミュニケーション
  （Non-symbolic communication）

「言語的コミュニケーション」とは，言語文に代表されるような階層的に構造化された記号列を用いるコミュニケーションである．ここで用いられる記号表現は，意味と音が階層構造で繋がれる．たとえば，「最新日本語辞典」という句は図 1 の 2 つの階層構造が考えられ，構造に応じて「新しく出版された日本語の辞典」（図 1 左）か「最新の日本語が収められた（古い日本語は入っていない）辞典」（図 1 右）の意味になる．このような性質

は，構造依存性（structural dependency）と呼ばれる．

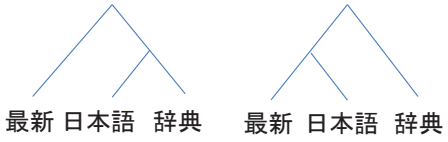


図 1　音と意味を階層構造で繋ぐ表現の例

このような構造を持たなくとも，記号を用いたコミュニケーションは多数行われている．本稿ではこれを「記号非言語コミュニケーション」と呼ぶ．標識等に用いられるピクトグラム，コンピュータのグラフィカルインターフェースで用いられるアイコン, 数字や数学記号などが典型例である．ある種の表情や行動，服装やアクセサリー等は，特定の社会でなにかを表わし（記号内容を持つ），社会的相互作用で重要な役割を担う．また，言語を用いたコミュニケーションでも，構造依存性を持たない 1 語や 2 語によるコミュニケーションは，ここに分類することが適切な場合がある．

ある種の感情や感覚，心身の状態を共有するという意味でのコミュニケーションは，記号によらない場合もある．たとえば，他者の動作を観察した場合と自身がその動作をした場合の両方で活動する脳領域であるミラーニューロンシステム（以下，MNS）は，観察対象の行動の意味を理解することに働いていると言われている[10]．他に，感情感染[11]，カメレオン効果[12]，身体運動の同期[13]など，身体的相互作用を通じて心身状態の共有が無意識的・自動的・非媒介的（すなわち非記号的）に生じ，他者の感情や意図の理解・共有をもたらすことが知られている．

この分類では，非記号コミュニケーションがもっとも身体経験・感覚表象に密接している．したがって，非記号コミュニケーションに記号が伴えば，身体経験に接地され他者と共有された記号を獲得しやすいと考えられる．記号非言語コミュニケーションに用いられる記号として，アイコンやピクトグラムは類像的であるが，社会的な記号や言語に用いられる語など，多くの場合が規約によるシンボルである[1]．そこで，まずは記号非言語コミュニケーションのレベルにおける規約的なシンボルの形成に，非記号コミュニケーションのレベルの MNS が関与することで接地が行われるかどうかを，記号コミュニケーションシステム形成過程の脳波計測実験[5]により検討する．

記号非言語コミュニケーション，および，言語的コミュニケーションにおける記号は，接地されながらも，脱接地することもできる．接地された記号がいかに脱接地できるかを，他者が知らないことを伝える超越的コミュニケーションを検討する描画コミュニケーション実験[6-9]により検討する．これは，記号非言語コミュニケーションにおける脱接地にあたる．

そして，記号的コミュニケーションの特徴である階層的構造に意味が依存するという性質が，脱接地について持つ意味を考察する．

2. 新しい記号の接地とミラーニューロンシステム

非記号コミュニケーションは定義上記号を使わないコミュニケーションであるが，記号の接地に重要な役割を果たしていると考えられる．特に，ミラーニューロンシステム（MNS）は言語を含む記号コミュニケーションの基盤だと考えられている[14]. たとえば, Aziz-Zadeh ら[15 は，つかむ，蹴る，噛むなどの手，足，口の動きを見た時に活動する運動前野における領域が，それら運動を表わす単語を含んだ句を読んだときに活動する領域と対応することを fMRI により示した]．これは，運動に関わる母語の語彙の理解に MNS が関わることを示唆している．

しかし，言語の語彙はすべてが運動に関わるわ

[1] symbol は 2 つの意味で用いられることがある．1 つは記号内容と記号形式が結合したものというソシュールによる記号，もう 1 つは，icon, index, symbol という C.S.パースによる sign の 3 分類における symbol という意味での記号．本稿ではソシュール的な意味で「記号」を用い，パース的な意味での symbol を「シンボル」と表する．ソシュールが恣意性を持つとした記号はパース的 symbol であるが, icon や index は恣意的ではないものの記号（参照）関係を持つ．

けではない．また，言語において言葉の意味は変化したり，新しい語彙ができたりする．さらに，記号を聞いて，あるいは，読んでその意味を理解することと，コミュニケーションの中で使われた意味を理解することは，必ずしも同じではない．

われわれは,そのような動的な状況,すなわち,相互作用の中で意思疎通をするために記号が使われ意味がつけられていくような状況に MNS が関わる可能性があるかどうかを検討した. ここでは,記号メッセージ交換付き調整課題[16,17]を簡略化した実験課題を用いて，脳波計測を行った[5].

実験では 2 人の参加者がペアとなり，離れた部屋でゲームを行う（図 2）．ゲームは，端末に表示された 2×2 の 4 つの部屋のどこかに自身のエージェントが表示され，左右への 1 部屋の移動か留まることで，相手と同じ部屋に行くことを目的とする（調整課題）．相手の居る位置は表示されず,斜めの部屋へは移動できない.

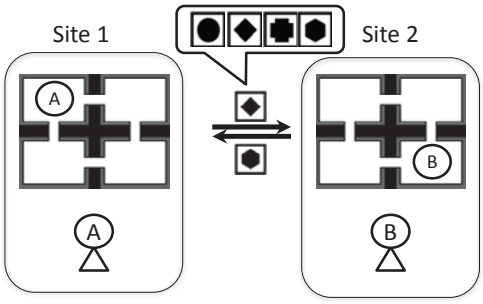


図 2　実験課題の模式図

実験では，以下の手順を 1 ラウンドとして 60 回繰り返された．このゲームをコミュニケーションゲーム（以下，CG）と呼ぶ.

1. 配置:両エージェントが同じ部屋にならないように，ランダムに配置される.
2. メッセージ交換:エージェントを移動させる前に,意味の無い 4 つの記号から 1 つを選んでメッセージとして相手に送る. 送られたメッセージは即座に相手の画面に表示される.
3. 移動 : 両者がメッセージを送信した後，移動先の部屋を決定する.
4. 結果表示 : 両者の移動が完了すると，このラウンドの結果として両者の移動前後の位置が示される.

参加者は，メッセージと移動先の選択・決定を右手によるボタン押しにより行う.

比較に用いる統制課題として，視覚刺激とボタン押しが CG と同じであるがコミュニケーションシステムを形成しない 1 人ゲーム（以下，SG）を用いた．SG では相手はメッセージと移動先をランダムに選択するコンピュータであり，同じ部屋に行くことが目的ではない. このゲームの目的は,参加者が先手になったときは相手のメッセージが自分と同じであったかどうかを判断し，後手の時は相手のメッセージと同じものを送ることである. 先手・後手を 6 ラウンドずつ入れ替え，合計 48 ラウンドを行う.

最近の研究で感覚運動皮質のおける脳波の μ 波抑制が MNS の活動指標として用いられる[18]. われわれも同様に，この課題においてメッセージを受け取ったときの左頭頂部（C3 チャンネル）における μ 波抑制を分析した．参加ペア数は 24 ペアであった.

結果は以下のようにまとめられる[2].

- 参加者は，CG のパフォーマンスがチャンスレベルに留まる 8 ペアの失敗群と,十分高い成績を出した残り 16 ペアの成功群に分けられる. 事後インタビューより,成功群は図形と部屋の位置の対応関係ができており,ほとんどの場合ペアで共有されていた.
- 両群で CG・SG において有意な μ 波抑制が観察され,成功群では CG において SG より有意に強い抑制があった．失敗群では CG・SG 間に有意差がなかった.
- CG の 60 ラウンドを前後半に分けると，成功群の前半においてのみ SG の μ 波抑制の強さと有意差があった.

メッセージを受信した時の脳活動として，成功群においてのみ SG よりも有意な μ 波抑制があっ

[2] 本稿では，実験課題・計測・データ分析・結果・議論の説明はすべて概略に留める．より詳細な記述は[5]を参照してほしい.

たということは，この脳活動はメッセージの意味解釈に関係していると言える．なぜなら，この実験では他者の運動の観察はなく，受信時にはボタン押しなどの運動はしておらず，そして，視覚刺激やボタン押しなどが同条件である SG では CG と異なりメッセージの意味解釈はされていないからである．

この脳活動が，メッセージが指し示す部屋へゲーム空間内で移動するという仮想運動の想起に対応すると考えると，成功群の CG 前半においてのみ SG より有意な抑制があったという結果と整合しない．なぜなら，ゲーム空間内の移動は CG 後半でも前半と同様に行っており，仮想運動の想起は起きているはずだからである．

成功群の CG 前半でのみ起きていることは，図形と部屋の対応関係を含むコミュニケーションシステムの構築を成功に導くなんらかの認知活動である．それは，メッセージの意味を解釈するために相手の意図を推測することではないだろうか．この脳活動が MNS に対応すると考えると，その推測は,「自分だったら受け取ったメッセージをどのように使うか」というシミュレーションにより行われていると解釈できる．後半には，すでに「語彙」として学習が行われ，相手の意図推測のシミュレーションは必要なくなるので，この活動が無くなると考えられる．

前述の Aziz-Zadeh ら[15]による運動に関わる MNS 活動の実験で,「意味をつかむ」といった字義的には身体運動表現を用いるが意味的には運動は関係しない比喩的表現では，MNS は活動しなかった．Aziz-Zadeh & Damasio[19]によると，これはよく使われている表現なので「理解する」という意味で心的語彙のエントリーになっており運動は想起されないためであるという仮説が述べられている．心的語彙に入ると MNS が活動しないという解釈はわれわれの結果の解釈とも整合的である．

しかし，われわれの結果は，記号の意味が身体や運動に関わらずとも MNS が関与し得ることを示している．この関与は，相手がどういう意味で記号を使っているかを推測して記号の意味を学習している段階であり，相手の意図を推測せずに意味がわかる語彙的な記憶になれば MNS は活動しない．この実験では，図形は非類像的で無意味であったが，他者（コミュニケーションの相手）とメッセージ交換を通じて環境（ゲームの空間である 4 つの部屋）における調整課題に取り組む経験を通じて共有される規約的な記号＝シンボル化した．このような規約的な記号の接地のされ方にも MNS が関与している可能性があることは，記号コミュニケーションと非記号コミュニケーションの繋がり方を示している．

この実験課題では，ゲーム空間として 2×2 の部屋の配置があり，記号は部屋の場所を意味することがほとんどで，ゲームの成功にはゲーム空間での移動が含まれる．相手のメッセージの意味を推測する際にも，ゲーム空間中の仮想運動を想起している可能性が高い．CG 後半で μ 波抑制が小さくなるという結果は，Aziz-Zadeh ら[15]が用いた語句のような身体運動と直接関わる記号として獲得されているわけではないことを示唆しているものの，仮想運動を想起するシミュレーションであるがゆえに MNS の関与あったのかもしれない．より抽象的な記号をコミュニケーションの中で獲得する場合に MNS がどう関与するかを調べていくことで，他者とのやり取りにおいて言語の語彙のような記号がどのように接地されるかがより明らかにできるだろう．

3. 超越的コミュニケーションにおける脱接地

前節で検討した事例は，今起きている協調的問題解決の状況で，互いの目の前にある状態を表す記号の形成・共有・使用である．一方，人間の発話はいま・ここに制限されない．これは「超越性」と呼ばれる性質で，言語の設計特徴の重要なひとつであり[20]，言語起源の問題としても解明すべき重要な点とみなされている[21]．超越性の観点から動物のコミュニケーションと人間の言語コミュニケーションの違いを検討すると，いま・ここ

の事態や目の前にない事物に言及できるのみならず，相手が知らないことを理解させられるという点が人間の言語コミュニケーションの特徴であると考えられる[6]．相手が知らないことを伝えるコミュニケーション（ここではこれを「超越的コミュニケーション（displaced communication）」と呼ぶ）が言語により可能だということは，言語の記号というのは，共有知識として接地された互いに知っている意味を越えた内容の伝達ができることを意味する．これを可能にするには，単純に共有した経験や文化に接地された意味から離れられる，すなわち，脱接地する必要がある．

そこで，相手の知らない対象を伝える超越的コミュニケーションの成立過程を調べる実験により，脱接地がいかにして行われるのかを検討しよう．この実験では，描画により与えられたお題（描画対象）を伝えるやりとりを行う描画コミュニケーション課題を用いた．

実験では，送り手と受け手の 2 人がペアになり，提示された対象について描画でのやりとりを繰り返した．実験は以下の 3 つの手順からなり，1 回の実験ではこの一連の手順を 8 回繰り返した．

1. 描画：送り手は提示された対象を受け手に伝えられるような絵を描く．
2. 解答：受け手は送り手が伝えようとしている対象を絵から同定し，形容詞と名詞の組み合わせを答える．
3. フィードバック：受け手の解答を送り手にフィードバックする．送り手は解答を手がかりとして，再び同じ課題を表す絵を描く．

参加者らは別々の部屋で課題に取り組み，描画と解答以外の手段ではやりとりできなかった．

描画対象として名詞と形容詞の組を用い，送り手が伝えようとしている対象に関する知識を受け手が持つ場合，持たない場合に相当する 2 種を設定した．

- 既知対象：よくある形容詞と名詞の組み合わせ（例：酸っぱいリンゴ，柔らかい枕，など）
- 新規対象：あまりない形容詞と名詞の組み合わせ（例：酸っぱい炎，柔らかい信号機，など）

名詞は描画で表わしやすいもので，接地された記号と考えられる．形容詞は描画で表わしにくいものを選んだ．これを絵で表す必要があるので，たとえば物体を描いたときに，その絵が物体そのものを表わすのではないことに思い至らなくてはならない．

実験の参加者は大学院生 18 ペア 36 人であった．どのような表現上の工夫により超越的コミュニケーションが可能になるか，すなわち，ここでは新規対象を伝えることができるのか，そして，それを実現する上で記号システムがどのように変化するかに着目して分析を行った[3]．

描画を分類した結果，送り手の表現上の工夫として，主に次の 2 種類の表現が観察された．

- メタファー表現：表現したい対象と同じ性質を典型的に持つ別の対象を描く表現（例：課題の対象の「硬い」という性質を，ダイヤモンドで伝える）
- メトニミー表現：表現したい対象の性質と関連する動作を描く表現．特にここでは身体経験による表現が用いられる（例：課題の対象の「硬い」という性質を，たたくという近接する動作で伝える）

これらの組み合わせ方に着目すると，次の 4 タイプの表現方略として分類できる．

1. メタファー単独の表現
2. メトニミー単独の表現
3. メタファーとメトニミーを組み合わせた表現（図 3）
4. どちらも用いない表現

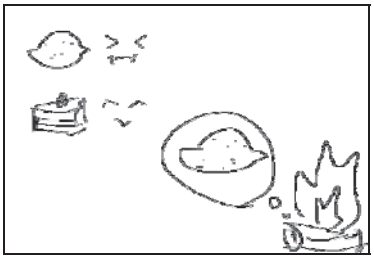


図 3　方策 3「メタファーとメトニミーを組み合わせた表現」の描画例（「すっぱい炎」の場合）

[3] 実験と分析の詳細は[7-9]を参照

やりとりが繰り返されるにつれて受け手の理解が進み，課題後半の成績は前半より有意に高いことがわかった．また，相手が知らない対象を伝える課題においては，メタファーとメトニミーを組み合わせた表現方略 3 の数が上昇し，形容詞の正解数との間に有意な相関（r = .945）が確認された（図 4）[9].

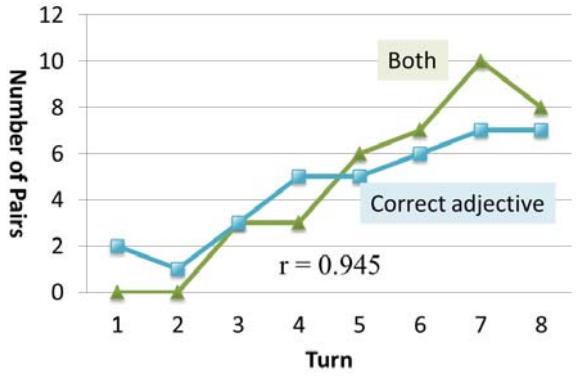


図 4　描画方法と形容詞正解数の変化：横軸は描画回数，縦軸はペア数．▲の線は方略 3 のメタファーとメトニミーの両方を用いるペアの数，■の線は形容詞が正しく伝わったペアの数.

これらの結果から，相手の知らない対象を伝えられる超越的コミュニケーションには，メタファー的表現とメトニミー的表現を組み合わせて用いるという表現戦略が有効であり，また，コミュニケーションの中で，最初の類像的な記号システムを足がかりに比喩的な記号システムを協力して作り出す過程が生じていると考えられる. すなわち，受け手が，伝えられる対象を描画と似たものと解釈する類像的(iconic)な記号システムから，ある性質を共有するが描画と似ているわけではない対象と解釈する比喩的(figurative)な記号システムへと質的に変化することが，超越的コミュニケーション成立の鍵であることが分かった[8].

これまでの実験記号論の研究において，記号システムの質的な変化として，全体的(holistic)から合成的(compositional)[22]，類像的(iconic)から象徴的(symbolic)[23]という変化が観察されている. 合成性，象徴性はともに人間言語が持つ性質ではあるが，接地された記号システムが脱接地されいかに新たな意味を獲得して行くかという，言語の動的な性質を捉えるには不十分である. ここでは，類像的な記号が接地された記号の使い方であり，比喩的な記号システムが脱接地された記号の使い方に対応する．記号を比喩的に使えることが脱接地に有効であること自体は当然のことと思われるが，類像的から比喩的に変化する過程でどのようなことが起きているかが重要である.

この変化の過程では，両者は「自分に関する仮説を持った他者」に関する仮説という入れ子を深める自他の仮説形成プロセスが生じていることを，実験参加者の描画および発話思考法により取得したデータの分析より示唆した[7]．通常，送り手はまず名詞と形容詞に対応する 2 つの物体を描く（図 3 の例の場合は，「炎」と「レモン」の絵を描く）. 一方は物体そのものではなくそれが持つ性質に着目させなくてはならないが，受け手は最も接地された意味に解釈しやすい（「熱いレモン」と解釈しがち）．送り手は受け手からの答えを受け，一方が形容詞であることを示そうと吹き出しなどを用いて注目点を変えさせようとする．どちらの絵が名詞でどちらが形容詞かの伝達に成功したとしても，ある物体が持つ様々な性質の中のどれに着目してもらうかを限定しなくてはならない（たとえば，レモンの場合は，味覚，形，色が特徴的な性質としてある）．ここで，メトニミーとして身体表現を用いることで，その行動を行ったときに体験することという接地した意味を利用しながら，通常とは異なる組み合わせの表現を形成させる.

ただ一方的に記号を脱接地させて記号に新しい意味を付与したり，新しい組み合わせを作ったりするのではなく，表現と返答のやりとりを通じて，自身の表現を相手がどのように解釈するかの仮説，相手が何を伝えようとしているかの仮説が相互に作られ，それらが入れ子になって整合的になることで，一方が知らないことや新しい意味であっても共有することができる．この実験では，伝えなければならない対象が課題として設定されている

ので，実験参加者に自他の仮説を修正し深めるような努力をさせていると言えるが，意味や意図を共有しようとする通常のコミュニケーションでも基本的には同じ状況だと考えられる．ただ，本実験では1つの対象を伝えるのに8回のやり取りを行っているので,相手の仮説の修正がやりやすい．実際の会話では，同じことを表現を変えて何度も伝えなおすということはあまり行われず，相手が伝えようとしていることについての仮説を設定したまま，継続する会話の中で仮説を修正し深めていく解釈学的循環の中にある．そのため，自他の仮説が一致し収束する仮説の入れ子の収束点にたどり付くのはこの実験的状況より困難だと思われる．

この実験で行っていることは，ある一つの記号が新たな意味を持つようになる脱接地ではなく，記号の組み合わせ方が新しいだけである．しかし，記号は記号表現（形式）と記号対象（意味）の単独で対として存在しているのではなく，関連した表現として結び付き得る意味がネットワークをなすシステムになっている．ここでの脱接地はこのシステムの中に既存の結び付きを利用しつつ新たな結び付きの可能性を創り出すようなものである．図 3 の例では,「すっぱい」という味覚を表わす語が，レモンのような味わうことができる経験に根ざした対象と結びつくだけでなく，炎のような味わう経験は普通にはできないと思われるものと結び付き得ることを伝える．もしこのような表現の「意味」がうまく想定できるならば，システム全体に動きを与える脱接地ができる．

4. 脱接地における構造依存性の役割

超越的コミュニケーションの実験では，2 つの記号を新たな形で組み合わせることで生じ得る脱接地に着目した．記号を組み合わせることで概念を組み合わせることは言語の特徴である．3 つ以上の記号が組み合わされる場合に，組み合わせ方の階層構造に複数の可能性ができ，構造依存性が生じる．これを本稿では他の記号を用いるコミュニケーションと区別される言語の特質と考えて「言語的コミュニケーション」 とした．

構造依存性があるということは，語順のように他者に直接伝達できる記号の関係だけからは意味が一意に定まらないことになる．このような多義性を不可避的に生じさせるシステムをコミュニケーションに用いていることは，意味を共有するという観点でのコミュニケーションには阻害要因となるように思われる．実際の言語によるコミュニケーションでは，文字として書きうる情報だけではなく，イントネーションなどのパラ言語情報，文脈，常識などの共通基盤が伴うことで，多くの場合に意味を一意に解釈することができる．そのような付加的情報により曖昧さを抑えることができるから構造依存性を持った言語でもコミュニケーションに用いることができるとも言えるが，脱接地という観点から考えると構造依存性が利点を持つと考えることもできる．すなわち，構造を使うことで，常識的な意味の組み合わせに囚われない概念の構築ができる[4].

たとえば，図 1 に挙げた例を少し変えた「高価な日本語辞典」という表現は，常識的に解釈すると図 5 左のように解析して価格が高い辞典のことを意味するだろう．この表現は図 5 右のように解析することもでき，その場合は「高価な日本語」という常識的には意味をなさないと思われる概念が生じる．だが，逆にいうと常識的ではない概念を作っていることになり,「価格が高い」という概念が「日本語」と結び付き得るという脱接地のきっかけとなる．

[4] 受験英語の読解で，英単語の意味を組み合わせて常識的な意味の日本語文を作れば正解になることがあるが, いつもそれで正解になるわけではなく，きちんと構文分析をして意味を取らないといけない, という経験を持つ人もいるだろう．すなわち，常識的に文を解釈していると, 知っていることしか読み取れないことになるが, 構文をきちんと解析すると, 思いもよらない意味が表現されていることを知ることになる．逆に，構文を利用することで知らない単語の文法的役割や意味が推測でき，文のだいたいの意味がわかる場合もある．

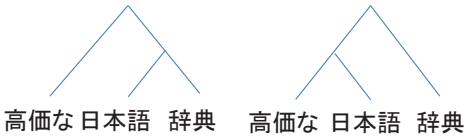


図 5　構造依存性の例

この事例の説明では，表現を受け取った側の解釈において，常識的ではない意味を作り記号を脱接地させる可能性があることを示唆する．超越的コミュニケーションの実験では，形容詞と名詞という複数の意味を持ち得る記号の組み合わせ方で，常識的ではない意味を伝える方法を検討した．この実験では，やりとりを繰り返すことで互いの理解（相手の理解に対する仮説）を修正していくプロセスを見たが，通常の会話や文章を読んでいる場合にはそのようなやり取りの繰り返しは行われない．逆に言うと，受け手側の解釈に開かれていることになる．構造依存性がある，すなわち，意味が表面上に現れる記号連鎖だけでは決まらないことは，聞く側・読む側が新たな概念構築をするという受け手の創造性に開かれていることに，動的なコミュニケーションを実現する意味があるのではないだろうか．

階層構造を伴った表現は，2 つの語を 1 つに組み合わせること（併合）を再帰的に繰り返して組み上げられると考えられる（再帰的併合）[24]．語を組み合わせることは記号形式を組み合わせるだけではなく，同時に記号内容が組み合わされると考えると，言語表現を作ることは概念の構築物を作ることである．言語はコミュニケーションのみならず思考にも用いられるので，階層構造の再帰的構築による概念構築は，思考，とくに，概念の創造に有効だろう．図 5 右のような構造も，受け手による解釈だけではなく，送り手の概念構築としても可能である．これは，言いたい内容が先にあってそれを表現できる文を作って外化するという順ではなく，言語表現を作ることが表わしたい新しい内容や概念を形作るという構造形成主導の創造である．

以上のように考えると，外化された記号列に表れない階層構造を伴った記号表現によるコミュニケーション，すなわち，本稿の分類における言語的コミュニケーションは，送り手，受け手の双方に新しい概念の構築，記号の脱接地の可能性をもたらす．そして，このような記号表現のやり取りが行われることで，送り手・受け手の双方による概念構築のポジティブフィードバックという共創（co-creation）を可能にするだろう．

5. まとめ

本稿では，構造依存性を持つメッセージによる言語的コミュニケーション，構造依存性を持たない記号メッセージによる記号非言語コミュニケーション，そして，記号によらない感情などの共有である非記号コミュニケーションというコミュニケーションの 3 つのレベルにおいて，記号の接地と脱接地がどのように行われるかを，主に実験記号論のアプローチによるコミュニケーション実験の結果に基づいて検討した．

まず，記号非言語コミュニケーションにおけるシンボル（規約的記号）の形成において，非記号コミュニケーションで重要な役割を持つミラーニューロンシステムが，コミュニケーションの相手がどういう意味で記号メッセージを送ってきているかを推測するためにシミュレーションするという形で関わることで記号の接地を実現している可能性を，コミュニケーションシステム形成過程における脳波計測で示した．つぎに，コミュニケーションに関わる両者の間で他者に関する仮説形成が繰り返され，記号システムが類像的なものから比喩的なものになることで，記号非言語コミュニケーションで通常とは異なる記号関係が伝達され，記号群が新たな関係を持つという記号の脱接地が行われ得ることを，描画課題による超越的コミュニケーションの実験により示した．そして，通常とは異なる新たな概念の構築が，送り手が階層構造を作ることで，そして，受け手が構造解析することで可能になり，両者があいまって共創をもたらし得ることが，言語的コミュニケーションにおける脱接地に対する構造依存性の意味であること

を論じた.

このようにコミュニケーションの３つのレベルの関係を繋ぐことで，身体経験・感覚表象に接地されながら,他者･環境とのやり取りに接地され，そして，そこから脱接地して新たな記号，新たな概念を作り出す記号・言語の使用に至る過程を考察することができる．今後，新しい概念の構築についても実験記号論のアプローチによる研究を進め，脱接地のメカニズムを詳しく検討する必要がある.

謝辞

本稿の内容は，金野武司，田村香織，李冠宏，奥田次郎，外谷弦太との共同研究および議論に多くを負っている．ここに謝意を表する．本稿の一部は，JSPS 科研費基盤研究（B）「言語の起源と進化を探求するための超越性に対する複合的アプローチ」（No. 23300085），および，基盤研究（A）「意図共有と意味創造を伴うコミュニケーション創発の進化的構成論による研究」（No.26240037）の助成を受けて進めた.

参考文献

[1] 今井むつみ，佐治伸郎（編著）(2014) 言語と身体性，岩波書店.

[2] 橋本敬 (2014) “言語とコミュニケーションの創発に対する複雑系アプローチとはなにか”，計測と制御，Vol. 53, No. 9, pp. 789-793.

[3] Galantucci, B., (2005) "An experimental study of the emergence of human communication systems", *Cognitive Science*, Vol. 29, No. 5, pp. 737-767.

[4] Galantucci, B., and Garrod, S., (2011) "Experimental semiotics: A review", *Frontiers in Human Neuroscience*, Vol. 5, pp. 1-15.

[5] Li, G., Konno, T., Hashimoto, T., and Okuda, J., (submitted) "The relationship between the mirror neuron system activity and the formation of symbolic communication systems found in an EEG study".

[6] Tamura, K., and Hashimoto, T., (2012) "Displacement in communication", *The Evolution of Language: Proceedings of the 9th International Conference (EVOLANG9)*, World Scientific, pp. 352-359.

[7] 田村香織，橋本敬 (2013) “超越的コミュニケーションにおける自他の仮説形成”，第 27 回人工知能学会全国大会予稿集，3J4-OS-20c-1.

[8] Tamura, K., and Hashimoto, T., (2014) "Symbol extension and meaning generation in cultural evolution for displaced communication", *The Evolution of Language: Proceedings of the 10th International Conference (EVOLANG 10)*, World Scientific, pp. 326-333.

[9] 田村香織，橋本敬 (2014) “言語コミュニケーションにおける超越性の成立に関する実験的アプローチ”，計測と制御, Vol. 53, No. 9, pp. 808-814.

[10] Rizzolatti, G., and Craighero, L., (2004) "The mirror-neuron system", *Annual Review of Neuroscience*, Vol. 27, pp. 169-192.

[11] Wild, B., Erb, M., and Bartels, M., (2001) "Are emotions contagious? Evoked emotions while viewing emotionally expressive faces: quality, quantity, time course and gender differences", *Psychiatry Research*, Vol. 102, No. 2, pp. 109-124.

[12] Chartrand, T. L. and Bargh, J.A., (1999) "The chameleon effect: The perception–behavior link and social interaction", *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 76, No. 6, pp. 893-910.

[13] Yun, K., Watanabe, K., and Shimojo, S., (2012) "Interpersonal body and neural synchronization as a marker of implicit social interaction", *Scientific Reports*, Vol. 2,

pp.1-8.

[14] Rizzolatti, G. and Arbib, M. A., (1998). "Language within our grasp", *Trends in Neurosciences*, Vol. 21, No. 5, pp. 188-194.

[15] Aziz-Zadeh, L., Wilson, S. M., Rizzolatti, G., and Iacoboni, M., (2006). "Congruent embodied representations for visually presented actions and linguistic phrases describing actions", *Current Biology,* Vol. 16, No. 18, pp. 1818-1823.

[16] Konno, T., Morita, J., and Hashimoto, T., (2013) "Symbol communication systems integrate implicit information in coordination tasks", *Advances in Cognitive Neurodynamics III*, Springer, pp. 453-460.

[17] 金野武司, 森田純哉, 橋本敬 (2014) “言語的コミュニケーションシステムの創発に関する実験的アプローチ”, 計測と制御, Vol. 53, No. 9, pp. 801-807.

[18] Muthukumaraswamy, S. D., Johnson, B. W., and McNair, N. A., (2004) "Mu rhythm modulation during observation of an object-directed grasp", *Cognitive Brain Research*, Vol. 19, No. 2, pp. 195-201.

[19] Aziz-Zadeh, L. and Damasio, A. (2008) "Embodied semantics for actions: Findings from functional brain imaging", Journal of physiology, Paris, 102 (1-3), 35-39.

[20] Hockett, C. F., (1960) "The origin of speech", *Scientific American*, Vol. 203, No. 3, pp. 89-96.

[21] Hurford, J. R., (2007) *The Origin of Meaning*. Oxford University Press, pp. 36-41.

[22] Kirby, S., Cornish, H., and Smith, K., (2008) "Cumulative cultural evolution in the laboratory, An experimental approach to the origins of structure in human language", *Proceedings of National Academy of Science*, Vol. 105, pp. 10681-10686.

[23] Fay, N., Garrod, S., Lee, J., and Oberlander, J., (2003) "Understanding interactive graphical communication", *Proceedings of the 25th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. pp. 384-389

[24] Chomsky, N., (1993) "A minimalist program for linguistic theory", *The View from Building 20: Essays in Linguistics in Honor of Sylvain Bromberger*, MIT Press, pp. 1-52.

身体接地から抽象的な記号システムを構築するためのブートストラッピングメカニズム

From perception to conception: How language grows into an abstract system of symbols

今井むつみ
Mutsumi Ima

慶應義塾大学,
imai@sfc.keio.ac.jp,

Abstract

The meaning of a word is determined in relevance to neighboring words in the same lexical domain. However, children need to build up a system of words from the states in which they do not know how a given semantic domain is curved up in the particular language they are learning. The present study investigated how children learn the meanings of basic color words, examining how children discover the boundaries of color names. We had 3-, 4-, and 5-year-old children produce names for 93 color patches. We found that even 3-year-olds children can map color words to its typical referents. At the same time, they struggle to delineate the boundaries between neighboring color words. The results indicated that, in learning vocabulary as a connected system of words, children continuously restructure the entire semantic domain by discovering and adjusting the linguistic boundaries between the neighboring words.

Keywords — lexical development, color terms, semantic reorganization

1. 序論

色名の習得は，記号の身体性の問題にとって興味深い。色はモノが持つ特徴の一部である。我々は「色」という「概念」が存在することを所与とし、「色」になんら抽象性を感じない。しかし「色」という語は言語普遍的に存在するわけではなく、したがって言語・文化に普遍的に存在する基礎的な概念ではないと主張する研究者もいる[1]．もちろん色を知覚する錐体細胞は人類共通に保持される。実際、乳児でも英語の基礎色に対応する色の弁別はできることが報告されている[2].

それにも関わらず、モノの名前等を含む他の語彙に比べ時期が遅く，子どもにとって難しいとされてきた[2][3][4]．例えば Pitchford と Mullen は色名を習得し始める時期の子どもは色名と色をほぼ一貫性なく対応付けるようにみえることを議論している [4].

子どもは色の名前を覚えるために、モノの「模様」とは別の、「色」という次元を抽出し、その次元に沿って連続的な色のスペクトラムが分節され、名づけられることを理解し、さらに自分の言語固有の分節の仕方、つまり、隣接する色語同士の境界を探していかなければならない。Wagner，Dobkins と Barner (2013)は，3 歳児は色相環上で近い位置にある（例：「赤」と「オレンジ」）に対して同じ色名（例：どちらも「赤」）を適用するという一定のパターンがあることを報告し，色名の意味範囲の理解の難しさの原因は、各色名の参照範囲に関する言語個別的境界をみつけることが難しいためであると主張している[5].

しかしひとたび言語固有の色語のシステムを習得すると、その分節はあたかもそれ以外の分節があることが理解できないように、話者の身体の一部であるように自然なものになる。最近の多くの研究は言語・文化固有の色語の境界が、言語を介さない実験課題の遂行中も範疇知覚に影響を及ぼ

すことが報告されている[6,7]

言いかえれば、色語彙の習得過程は、連続的な知覚実体を単語という言語記号による離散的なカテゴリーに分節し、それぞれの記号が対比の関係を成す文化固有のシステムを身体化していく過程と考えることができる。子どもが色名を学習初期にはどのように用い，更にそれが発達とともにどのよう変化するのかという問題は，人間が文化的慣習である言語を用いて世界を切り分けていく過程を捉えるための恰好の題材として，大きな注目を集めてきたといえる．しかしこれまでの先行研究における実験では，1 つの色名に対し，対応すると思われる 1 つの色刺激のみを提示し．その対応関係の正否を問うものが大半を占めていた．このような方法では，子どもがある色名を，色の連続体のどの範囲を参照するものとして捉えているか，連続する色相の中で，隣接する色名との関係をどのように捉えているかを問うことは困難であった．更にこれまでの先行研究では特定の年齢における子どもの色名に関する知識を問うものが殆どで、色名習得の漸進的変化については未だ充分に明らかにされていない．

そこで本研究では，子どもが色の連続体の中でどのように色を分割し色名と対応付け．色語彙のシステムを獲得していくのかを捉えることを目的とする．本研究では色の連続性を可能な限り正確に捉えるため，93 の色チップを用意した．実験ではそれらのチップに対し 3 歳児，4 歳児， 5 歳児と 大人の 4 つの年齢群の被験者がどのように名づけを行うのかその変化の過程を調査した．

2. 方法

2.1 刺激

刺激として，日本色研事業株式会社の色見本表(http://www.sikiken.co.jp/pccs/pccs04.html)の中から，有彩色 84 枚，無彩色 9 枚の合計 93 枚を選定し， 刺激として使用した(図 1).

図 1 実験で使用した 93 の色チップ

2.2 被験者

被験者は，3 歳 20 名，4 歳 18 名，5 歳児 19 名， 大人は大学生， 大学院生を合せて 21 名が参加した．

2.3 手続き

実験では被験者に対し，1 色チップを 1 枚ずつランダムに提示し， 「これは何色？」と尋ねた．光源は，セリック株式会社の人工太陽照明灯 SOLAX 100W シリーズの XC-100AF を用いた．

2.4 分析

分析では有彩色 84 色のみを分析対象とした[1]．各年齢群で，各色チップをどの色名と結びつけたかを検討するため，まず被験者ごとに，2 つのチップが同じ色名で命名された場合は類似度「1」，異なる場合は「0」とし各チップの命名の類似度を示す行列を作成した．これを年齢群ごとに合計し，年齢群ごとの各チップ間総当たりでの類似度行列を作成した．この行列を用いて多次元尺度構成法（MDS）を行い，色名産出パターンの可視化を試みた．

3. 結果

多次元尺度更生法の結果を図 2 に示す. 図 2 の各データ点の色は， 実験に用いたチップの色，色名はそのチップで最も多く産出された最頻出色名である．まず，各年齢群での MDS 空間上での総

[1] 実際には，以下の分析を無彩色を含む色チップを用い行ったが，

当たり各チップ間の総当たりの距離と，大人のMDS 上の各チップ間の距離との相関を調べたところ， 3，4，5 歳と年齢が上がるに連れて相関関係が緩やかに上昇していた(3 歳: r = .32; 4 歳: r = .46; 5 歳: r = .57)．これは，色名による色の分節の仕方が，年齢に上がるにつれて徐々に大人のような運用の仕方に近づいていくことを示唆する．

更に図 2 の実線は，同じ最頻出色語彙で名づけられたチップ同士を結んだものである．この実線の重なりの詳細を見ると，大人では，基本的に最頻出色名が同じチップは，近接して布置されている．このことは，大人の場合，各チップに対して産出された色はそれほど変動せず，同じ最頻出色語彙で名づけられていたことを示唆する． 一方，3 歳児は，同じ最頻出色名を持つチップが，必ずしも近くに布置されていないことが分かる．例えば図 2 において，3 歳児が「青」と名付けたチップ群は，「緑」と名付けたチップ群と入り混じっている．これは，最頻出色名が同じでも，それ以外で産出された色名の分散が大きく， 3 歳時点では「青」と「緑」の分化が大人ほど進んでいないことを示している．同じような状況は，他の色相が隣接する色名，例えば「青」と「紫」や「オレンジ」「ピンク」と「茶色」の間にも見ることが出来る．

このような重複した隣接領域を持つ色名は子どもにとって名付け分けが非常に難しい色名であるようだが，その重複緩やかに，年齢を経るごとに少なくなっていくようである．

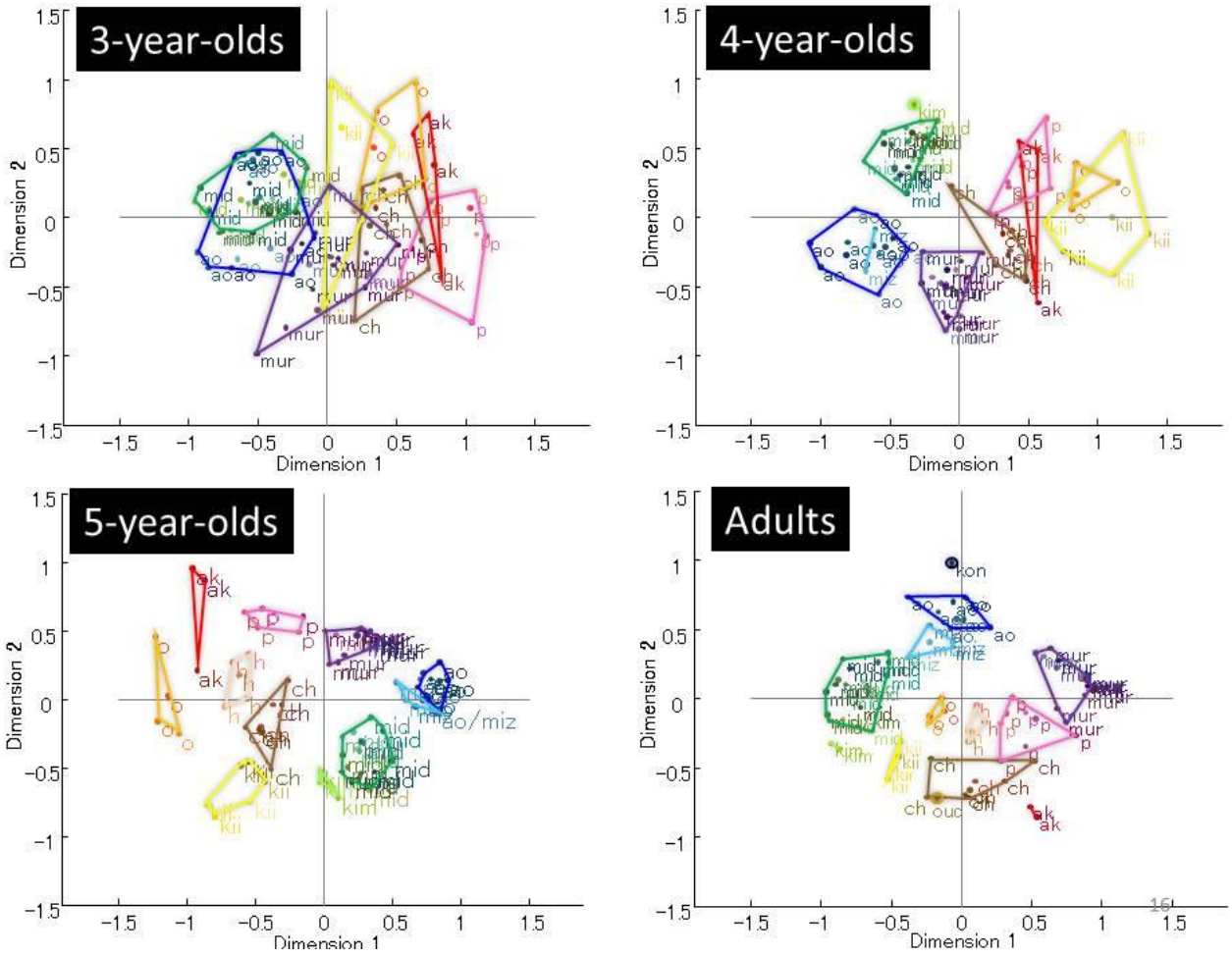


図 2 年齢群毎の MDS 及びクラスター分析の結果(括弧内は MDS のストレス値)

例えば，4 歳では 3 歳と比べ，青線枠内の「青」「紫」「緑」が明確に分かれ始め，また「黄緑」や「水色」など新しい色名の使用も見られる．一方，4 歳でも赤線枠内の「茶色」や「ピンク」のチップは未だ大人のような使い分けはできていないようである．更に 5 歳では，赤線枠内の「黄色」や「茶色」など 4 歳に比べ最頻出色名が同じクラスター内の近隣にまとまるようになる．

続いて，各年齢群の被験者が色語彙のカテゴリーを形成するのに，どれくらい色の知覚的対比関係を利用しているのかを吟味した．序論で触れたように，先行研究においては基礎色の弁別は乳児期から可能であると考えられており，それを踏まえると低年齢児の色語彙のカテゴリー形成はこの知覚的に弁別される色境界を切り口に始まる可能性がある．このことを調査するために本研究では，上記の MDS 空間上で測定される各チップ間における名づけによる距離と，人間の色覚を基にして色空間の座標を表現したモデルである CIE L*a*b 上で定義される各チップ間の距離との比較を行った．具体的には，MDS 空間上における全てのチップ間，および CIE L*a*b の座標におけるチップ間の総当たりのユークリッド距離を算出し，両者の相関を計算した．結果，3 歳児，4 歳児，5 歳児と大人において相関はそれぞれ r = .42, .56, .74, .60 であった．3 歳から 5 歳にかけての相関の上昇は，子どもはこの時期に知覚的対比関係を言語による名づけに適切に利用できるようになることを示していると考えられる．また興味深いことに，最も知覚的対比関係に類似した名づけのパターンを示していたのは 5 歳児である一方，大人における相関はそれと比べ有意に下がっていた（p <.00）．このことは，大人の色語彙のカテゴリーが色の知覚的対比関係に加えて，言語個別的な仕方で恣意的にスペクトラムを分節する側面を持つことを示唆しており，更にこの文化的慣習に基づく分節は 5 歳以降，知覚的対比関係に基づくカテゴリーが再編成される中で習得されていくことを示している．

4. 考察

本研究では，子どもの色名の使い分けがどのように進むかを検討した．その結果，3 歳から 5 歳にかけて色名の範囲の習得は緩やかに進んでいくことが示された．また， Wagner たちが報告したように，「緑」と「青」など，特に隣り合う色相での色名の過剰汎用(over-extension)も見られた．大人による色領域の分節に近づいていく過程で境界が整理され、それぞれの色名カテゴリーが凝集し、単語同士の重なりが少なくなっていく。それぞれの色クラスターの境界の整理をしていく際に、5 歳までは知覚的な類似/対比関係を大きな手がかりとして利用する興味深い発見である。子どもはまず知覚的類似性を足がかりに隣接する色名同士の境界を整理していく。そのあとで、さらに多くの用例を経験することで言語・文化固有の概念分節を自分の身体に落とし込んでいくという過程を本研究の結果は示唆している。

興味深いことに，このような傾向は，色語に限らない他の領域についても同様に報告されてきた．例えば，中国語に「モノを持つ」動作を表す動詞群の習得を調査した Saji と Imai は，子どもはモノを「前」で持つか「後」で持つかというような身体的に顕現性の高い区分を最初に習得し，その後より抽象的で細かな持ち方の動作様態の習得へ至ることを報告している[8]．このように，複雑に世界を分節する語彙同士の意味関係を整理する際，子どもはまず最も知覚的区分けがしやすい大きな区分で意味をとらえるところから始め．続いてその中でさらに細かな語彙のカテゴリー範囲を再編する傾向をもつ可能性がある．子どもは知覚・身体を用いた世界の大きな分節を足場にしながら，時間をかけて次第に言語個別的な世界の分節を構築していくと考えられるのである．

5. 参考文献

[1] Goddard, C. & Wierzbicka, A. (2014). Words and Meanings.: Lexical semantics across domains, languagesm and cultures. Oxford University Press.

[2]Bornstein, M. H. (1985). Colour-name versus shape-name learning in young children. *Journal of Child Language 12*, 387-93.

[3]Braisby N, Dockrell J, (1999). Why is colour naming difficult?, *Journal of Child Language*, *26*, 23-47

[4]Pitchford, N. J., & Mullen, K. T. (2002). Is the acquisition of basic colour terms in young children constrained? *Perception*, *31*, 1349–1370.

[5] Wagner, K., Dobkins, K., & Barner, D. (2013). Slow mapping: Color word learning as a gradual inductive process. *Cognition*, *127*, 307–317.

[6] Winawer J, Witthoft N, Frank MC, Wu L, Wade AR, Boroditsky L: Russian blues reveal effects of language on color discrimination. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2007, 104:7780–7785.

[7] Thierry G, Athanasopoulos P, Wiggett A, Dering B, Kuipers J-R: Unconscious effects of language-specific terminology on preattentive color perception. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2009, 106:4567–4570.

[8] Saji, N.& Imai, M. (2013). Evolution of verb meanings in children and L2 adult learners through reorganization of an entire semantic domain: The case of Chinese carry/hold verbs. *Scientific Studies of Reading*, *17*(1), 71-88.

バイリンガル児の認知発達
Cognitive Development in Bilingual Children

井狩 幸男
Yukio Ikari

大阪市立大学
Osaka City University
ikariyukio@yahoo.co.jp

Abstract

This article reports research investigating how bilingualism affects cognitive development in relation to linguistic performance.

Bilingualism appears to have both advantages and disadvantages. Concerning the latter, bilinguals seem to have lower language proficiency than monolinguals; for example, they are likely to have fewer words. As for the advantages, however, bilingual children perform better nonverbal tasks with conflict solution such as the Stroop task by effective use of executive function. Considerations of some other effects like theory of mind are given as well.

Keywords — cognitive development, bilingualism, theory of mind, executive function

1. はじめに

半世紀ほど前まで専門家は、バイリンガルはモノリンガルよりも知能が劣っているかもしれないと考えていた。たとえば、3 才から 10 才のバイリンガル児とモノリンガル児 1700 人を対象に、Peabody Picture Vocabulary Test[1]を使い、英単語の理解度を調べた Bialystok et al.(2010)を見てみよう。その結果が次のグラフである。

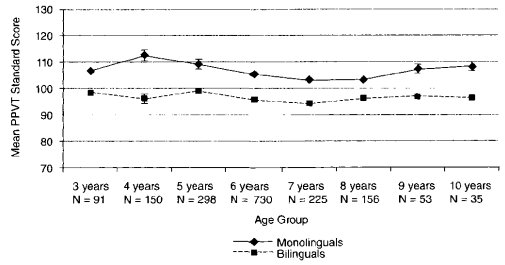


図１ Monolingual と Bilingual の語彙力比較

このグラフだけ見ていると、１言語当たりの語彙数は、モノリンガル児の方がバイリンガル児よりも多いことがわかる。他方、この実験に協力したバイリンガル児は、英語ともう１つの言語のバイリンガルで、家庭以外では英語を話していた。さらに、PPVT で使用された語彙が英語であることを勘案すると、バイリンガル児の方がモノリンガル児よりも得点が高い可能性がある。つまり、英単語をよく知っているという結果は、保育園、幼稚園や小学校での学習において、英語に対する接し方が、バイリンガルの方が優れていることが示唆される。

最近のバイリンガル研究の実験を通して、バイリンガルの方がモノリンガルよりも優れている点のあることが、わかってきている。Nicokadis(2008)は、バイリンガル児がモノリンガル児よりも優れていることに関して、次の４つの点を取り上げている。

２．様々な認知能力

2.1 実行機能

ストループ課題、Simon 課題や二者択一のだまし絵を使った実験で、バイリンガル児は、モノリンガル児よりも実行機能の運用に優れていることがわかっている。(久津木, 2014)

さらに、認知症の発症時期との関連で、バイリンガルとモノリンガルの違いが実証されてきている。Bialystok 他 (2004) 及びそれに続く研究報告(Bialystok 他, 2007) によると、バイリンガルの日常的・継続的２言語生活体験による日常的な中央処理過程の熟達化は、モノリンガルに比較して認知症の発症が約４年遅らせる，すなわち認知症の発症を抑制ないし予防する効果を示すデータ

[1]単語を聞いて、提示された４枚の絵の中から意味に合っているものを指差しで答えることによって、語彙理解の程度を測る試験

が提出された。

2.2 心の理論[2]

バイリンガル児は相手によってことばを替える。この経験を基に、バイリンガル児は、モノリンガル児よりも早く心の理論を習得する可能性がある。次の英語、現代ヘブライ語、フラマン語、仏語のクアドリンガルの４才児 Ranen の父親との会話を見てみよう。

On another occasion Ranen was struggling to open a bottle of soda pop.
“Let me help you,” his father said. “I can see that it’s difficult for you.”
“Daddy, what does difficult mean?” Ranen asked.
“Difficult means hard,” Ranen’s father explained.
“When I open the bottle, it’s hard. When you open the bottle, it’s easy,” Ranen said. “So when I say difficult it means hard, when you say difficult it means easy.” Ranen concluded.

Rosenbaum (1999)

Ranen はクアドリンガル児なので、バイリンガル児と異なる側面があるかもしれないが、言語表現に関して、自分と自分の話をする相手で、同じ表現を使っていても意味が異なるという捉え方は、相手の側に視点を移す能力が、この時点で Ranen に備わっていると推察される。一般に、４才を超えると心の理論をもつことができると言われているが、言語運用のレベルで視点移動ができる能力を備えることは、モノリンガル児にはまだ難しい。

2.3 注意選択

Bialystok(2001)は、就学前のバイリンガル児を対象に、言語習得の程度、メタ言語能力、識字力、並びに問題解決能力の観点から、バイリンガルの発達度を分析し、バイリンガル児は、関連情報に対し、使用言語に応じて選択的に注意を払うことができると考察している。

Kovacs & Mehler(2009)は、生後１２ヶ月のバイリンガル幼児を対象に実験を行い、異なる音声パターン(規則性)に対する注意度を測定した。その結果、バイリンガル児が２種類の音声パターンを習得したのに対し、モノリンガル児では、１種類のパターンに限定された。

次の図式は、同時バイリンガル児の言語処理を示している。この図からも、個別言語への注意の向け方がモノリンガル児とは異なり、複雑であることが理解できる。

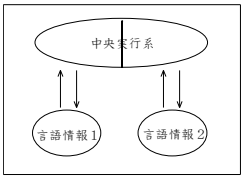


図２ 初期の脳内文法

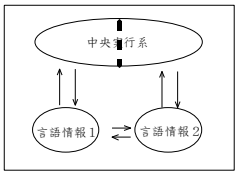


図３ 過渡期の脳内文法

2.4 会話能力

バイリンガル児は、相手や話題によって言語を替えることが多い。たとえば、エストニア語と英語のバイリンガルの６才の姉と２才半の弟は、芝居ごっこをする時には、家以外で使用する英語、芝居の役割を決める時には、家で使うエストニア語で話をした(Vihman, 1998)。このことから、バイリンガル児は、個々の言語にそれぞれ役割を持たせているように思われる。

2.5 会話方略

Nicokadis et al. (2005) は、4～6 才の英語と仏語のバイリンガル児に、ピンクパンサーのマンガを見せて、内容を話させた。結果は、英語や仏語のモノリンガル児と比べて、バイリンガル児は、身振りをたくさん使った。これは、身振りを使うことにより、語彙が思い出しやすくなり、話しやすくなるためと考えられる。言語運用に際して、バイリンガル児はモノリンガル児よりも、言語以外の方法を使うことに長けているのかもしれない。

[2] 他者の心の状態(目的、意図、知識、信念、志向、疑念、推測)などを推測する心の機能

３．おわりに

以上のことから、モノリンガル児よりもバイリンガル児の方が、柔軟に言語情報を処理できと推察される。

他方、バイリンガル児とモノリンガル児の言語習得過程で共通に見られる認知発達に関する側面がある。Cummins(1984)は、発達的観点から、言語能力を基本的コミュニケーション能力(Basic Interpersonal Communicative Skills, BICS)と高次認知能力(Cognitive Academic Language Proficiency, CALP)に分けて扱うことを提案している。この発達の順序については、バイリンガル児とモノリンガル児で差違はない。

参考文献

[1] Bialystok, E. (2001) Bilingualism in Development: Language, Literacy, and Cognition. Cambridge University Press

[2] Bialystok, E., Craik, F.I.M., & Freeman, M. (2007) Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia* 45, 459-464

[3] Bialystok, E., Craik, F.I.M., Klein, R., & Viswanathen, M. (2004) Bilingualism, aging, and cognitive control: Evidence from the Simon task. *Psychology and Aging* 19(2), 290-303

[4] Bialystok, E., Luk, G., Peets, K. & Yang, S. (2010) Receptive Vocabulary differences in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition* 13, 525-531

[5] Cummins, J. (1984) *Bilingualism and special education: Issues in assessment and pedagogy*. Multilingual Matters

[6] Kovacs, A., & Mehler, J. (2009) Flexible Learning of Multiple Speech Structures in Bilingual Infants Science *Science* 325, 611-612

[7] Nicoladis, E. (2008) Bilingualism and Language Cognitive Development *An Introduction to Bilingualism Principles and Processes*. Psychology Press

[8] Nicoladis, E., Pika, S. & Marentette. P.F. (2005) Gesturing bilingually: French-English bilingual children's gestures. Paper presented at the International Congress for the Study of Child Language, Berlin

[9] Rosenbaum (1999) *The doctor tells the truth.* 南雲堂

[10] Vihman, M.M. (1998) A developmental perspective on codeswitching: Conversation between a pair of bilingual siblings. *International Journal of Bilingualism* 2, 45-84

[11] 久津木文 (2014) 「バイリンガルとして育つということ―二言語で生きることで起きる認知的影響―」 *Theoretical and Applied Linguistics at Kobe Shoin* 12, 47-65

同時バイリンガルにおける過去時制形態素と過去時制概念の発達

The development of past tense morpheme and the concept of deictic past in simultaneous bilinguals

森(三品) 聡美

Satomi Mishina-Mori

立教大学,
Rikkyo University
morisato@rikkyo.ac.jp,

Abstract

The current study investigates the relationship between the development of past tense morphology and the concept of deictic past in children acquiring Japanese and English simultaneously in the early stages of language development. Monthly recordings of spontaneous speech data of two young bilingual children were conducted for a year and transcribed. All the verbs with past-tense marking in both languages were analyzed to see when the children start to express temporal displacement in each language. Based on the results, the relationship between the acquisition of linguistic coding and conceptual development will be discussed.

Keywords — 日英バイリンガル, テンス・アスペクト、概念発達

1. はじめに

本稿では、日本語と英語を同時に習得しているバイリンガル幼児における時制形態素と時制概念の発達について検証する。これまでの主たる時制形態素発達の研究においては、形態素の出現は認知発達を反映していると考えられてきた（Weist 1986, 1989)。しかしながら、近年の研究では、過去時制形態素の使用そのものが過去の概念を表しているとは限らないことが示されている（Shirai & Miyata 2006)。本研究では、二言語を同時に習得している子供達の言語発達に注目し、言語発達初期（２～３歳）の長期的自然発話データにおいて、日本語と英語とで過去時制形態素の出現時期に差があることに基づき、過去時制をあらわす形態素と概念発達との関連性について考察する。

2. 過去時制形態素と過去の概念の発達

動詞のテンス・アスペクトを表す形態素の発達は、幼児の認知能力の発達と密接な関係があると考えられている。これまでの多くの研究においては、幼児の発話におけるテンス・アスペクト形態素の出現は、彼らが時制の概念をもつことの表れであり、逆に形態素使用が認められなければその概念をもたない、つまり言語形式の発達は認知発達を反映しているという前提のものに論じられてきている（Shirai & Miyata 2006)。例えば、Antinucci & Miller (1976), Bronchart & Sinclair (1973) は、子どもの言語発達の初期的段階においては、過去時制を表す形態素が共起する動詞は瞬間動詞に限られることを報告している。このことから、その時点での子どもの過去時制形態素は過去を表しているのではなく、動作の完了を表しているとし、従ってこの段階でこどもは過去の概念を持ち合わせてはいないと論じている。

また、Weist (1986、1989) は、様々な言語の発達研究を精査した上で時制概念が４つの段階を経て発達していくことを提案しており、言語形式の出現と時制概念の発達は一致して進んでいくと主張している。初期の発話時システム(Speech Time System) では、子どもが実際に話す時に出来事が限定されており、従って過去時制形態素の使用は見られない (およそ１歳前後)。次の出来事時間システム(Event Time System)では、話す時と出来事が起きる時を切り離すことが可能となり、主に過去時制形態を用いて過去の出来事を表現できる

ようになる（およそ１歳半から２歳頃）。更に発達が進むと制約的設定時間システム(Restricted Reference Time System)、そして自由設定時間システム(Free Reference Time System)となり、設定時を発話時から切り離すことでより自由な観点から時制表現が可能となっていく(３歳以降)。

しかし、Weist(1986, 1989)が提唱した発達段階を実際に検証すべく、過去時制形態素と過去の概念とが実際のどのように発達するかについていくつかの研究がなされているが(Nelson 1996, Shirai & Miyata 2006)、いずれも Weist のモデルを支持しない結果となっている。例えば Shirai & Miyata (2006)は、日本語の過去時制形態素（ーた）がどの段階から過去の概念を表現するようになるかについて調査した結果、形態素使用が認められてからそれが過去の概念を表す意味で使われるようになるまで時差があることを報告している。つまり、形態素の出現は必ずしも過去の概念の発達を示すものではないことがわかる。

また、もし過去時制形態素の出現がそのまま過去の概念の発達を示すとすると、時制をあらわすシステムが言語によって異なるのであれば、習得する言語によって時制概念の発達は異なることになる。時制概念の発達の言語間比較研究はこれまでも行われてきているが(Weist et al, 19987, 1999)、発達初期段階の子ども達に焦点を当てたものは少ない。また、モノリンガルにおける研究がほとんどであり、二言語を習得する子ども達についての研究は皆無である。

3. 同時バイリンガルの言語発達

生後間もない頃から二言語を同時に習得するいわゆる同時バイリンガルの子ども達の言語発達研究は 1970 年代以降活発に行われるようになり、一定の条件下において言語間の相互作用も確認されているものの（Dopke 1990, Muller & Hulk 2001）、基本的には二言語は発達の初期段階からそれぞれほぼ独立して発達するという共通理解に至っている（De Houwer 1990, Paradis & Genesee 1996）。

二つの言語システムが独立して発達する証拠の一つとして、各言語における同等の文法項目の出現時期が同じこどもの中で異なるという現象が挙げられる。それぞれの言語のモノリンガル児において同等の文法項目の出現時期が異なる場合、その２言語を習得するバイリンガル幼児においても各言語のモノリンガル幼児と同じタイムスケジュールで文法項目が発達する現象で、リードラグパターンとも呼ばれる(Gawlitzek-Maiwald & Tracy 1996, Sinka & Schelletter 1998, Mishina-Mori 2002)。Mishina-Mori (2002)では、日本語と英語の同時バイリンガルの過去時制形態素の発達にリードラグパターンが見られることが報告されている。日本語の場合、過去を表わす「ーた」は、日本語モノリンガル児と同様に比較的早い段階（１歳半前後）で出現した一方、英語の過去時制形態素”ed”はやはり英語のモノリンガル児と同様にこれより遅れて（２歳半以降）出現している。

上記の研究では各言語の過去時制形態素の出現時期に差異があり、各言語のモノリンガル児と同じような発達過程を経ることから二言語の統語発達の独立性を証明しているが、各形態素が実際に過去の概念を表しているか、つまり Weist(1986, 1989)のモデルでいえば Event Time System の段階にあるか否かについては検証していない。そこで、本研究では、過去時制形態素の出現時期に加えて過去の概念が表現される時期を確認し、二つの異なる言語を同時に習得する子どもにおける過去時制の概念発達の実態を明らかにし、言語形式の発達と概念の発達との関係について考察する。

本研究における研究設問は以下の３つである：１）日英同時バイリンガル幼児のそれぞれの言語において、過去時制形態素はいつ出現するか。２）それぞれの言語において、過去の概念を表す過去時制形態素はいつ出現するか。それは形態素そのものの出現時期と一致するか。３）それぞれの言語において、過去の概念を表す過去時制形態素の出現時期に一致はみられる

か。

4. 調査方法

調査対象は、生後間もない頃から日本語と英語を家庭内で聞いて育つ日英同時バイリンガル幼児２名、リエとケン(Mishina 1997)で、２歳から３歳までの自然発話を月に１度、英語話者である父親、日本語話者である母親それぞれとのやりとりを録画・録音し、CHAT(MacWhinney 1995) ならびに JCHAT (Oshima-Takane & MacWhinney 1995)を用いて書き起こしたものをデータとする。それぞれの子どもの発話コーパスから過去形態素が付与されている動詞を抽出し、それぞれが完了の意味をあらわしているか、あるいは過去の意味を表しているかを、Shirai & Miyata (2006)の判定方法に基づき分別し、各言語について、過去形態素の出現時期、そして過去概念の出現時期を記録する。

5. 結果と考察

期待される結果としては、日本語の過去形態素は言語発達の初期から出現するが過去の概念は少し遅れて発達する。英語においては、形態素の出現自体が日本語より遅く、過去の概念の表現も更にそれより遅れて出現すると予想する。このことから、時制概念はそれぞれの言語体系固有のものとして発達すると考察する。

参考文献

[1] Antinucci, F., & Miller, R. (1976) “How children talk about what happened.” Journal of Child Language 3, 169-189.

[2] Bronchart, J. P. & Sinclair, H. (1973) “Time, Tense, and Aspect.” Cognition 2, 107-130.

[3] Dopke, S. (1999). “Cross-linguistic influences on the placement of negation and modal particles in simultaneous bilingualism.” Language Sciences 21, 143-175.

[4] Gawlitze-Maiwald, I. & Tacy, R. (1996) “Bilingual bootstrapping.” Linguistics 34, 901-926.

[5] MacWhinney, B. (1995) The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk. (second edition). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

[6] Mishina, S. (1997) Language Separation in Early Bilingual Development: A Longitudinal Study of Japanese/English Bilingual Children. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Los Angeles, Los Angeles, CA.

[7] Mishina-Mori, S. (2002) “Language differentiation of the two languages in early bilingual development: A case study of Japanese/English bilingual children.” International Review of Applied Linguistics in Language Teaching, 40(3), 211-233.

[8] Müller, N., & Hulk, A. (2001) "Crosslinguistic influence in bilingual language acquisition: Italian and French as recipient languages.” Bilingualism: Language and Cognition 4(1), 1-21.

[9] Nelson, K. (1996) Language in Cognitive Development. Cambridge, Cambridge University Press.

[10] Oshima-Takane, Y. & MacWhinney, B. (1995) CHILDES Manual for Japanese. Montreal: McGill University.

[11] Paradis, J. & Genesee, F. (1996) “Syntactic acquisition in bilingual children: Autonomous or interdependent?” Studies in Second Language Acquisition 18, 1-25.

[12] Shirai, Y. & Miyata, S. (2006) “Does past tense marking indicate the acquisition of the concept of temporal displacement in children’s cognitive development?” First Language 26(1), 45-66.

[131 Sinka, I. & Schelletter, C. (1998) “Morphosyntactic development in bilingual children.” International Journal of Bilingualism 2(3), 301-326.

[14] Weist, R. M. (1986). “Tense and aspect.” In P Fletcher & M. Garman (Eds.), Language Acquisition (2nd Ed.) pp.356-374. Cambridge: Cambridge University Press.

[15] Weist, R. M. (1989) “Time concepts in

language and thought: Filling the Piagetian void from two to five years..” In I. Levin & D. Zakay (Eds.), Time and Human Cognition A Lifespan Perspective, pp.63-118. Amsterdam, Elsevier.

[16] Weist, R. M., Atanassova, M., Wysocka, H. & Pawlak, A. (1999). “Spacial and temporal systems in child language and thought: A cross-linguistic study.” First Language 19, 267-311.

[17] Weist, R. M., Lyytinen, P., Wysocka, J. & Atanassova, M. (1997). “The interaction of language and thought in children’s language acquisition: A cross-linguistic study.” Journal of Child Language 24, 81-121.

日英バイリンガル園児のメタ認知力の発達と脳賦活
Meta-Cognitive Development and Brain Activation in Japanese-English Bilingual Kindergarteners

田浦 秀幸
Hideyuki Taura

立命館大学
Ritsumeikan University
htaura@fc.ritsumei.ac.jp

Abstract

This study attempts to disclose whether or not bilinguals develop their cognitive skills faster than their monolingual counterparts. Ten children (ages 2 to 6) from a Japanese monolingual kindergarten and ten children (ages 2 to 6) from a bilingual kindergarten in Singapore completed a Simon Task and Stroop Task individually. Both behavioural and fNIRS data (signals at Fp1 and Fp2 on their foreheads) were collected during the two tasks. The bilingual and monolingual data are compared between the two groups in terms of accuracy, reaction time, and brain activation.

Keywords — バイリンガル，メタ認知力，脳賦活，園児

1. はじめに

トピックや会話相手により瞬時にコードスイッチを日常的に行っているので，バイリンガル児のメタ言語能力の発達はモノリンガルに比べて早いとの研究報告がBialystok他(2004)によりなされている．その一方で，悪影響を及ぼすとの報告(Palmer, 1972)や，どちらでもない(Hilchey and Klein, 2011)との相反する研究報告もなされている.この点に関してBialystok & Barac (2012)は，研究に使用されるタスクが，言語制御タスクであるのか言語分析タスクなのかを区別するのが重要で，バイリンガルの優位性は言語制御にあると主張している．言語制御と言語分析の識別の重要さは，6歳児のモノリンガルとバイリンガルを対象としたBarac & Bialystok (2012)による研究をはじめ多くの研究で指摘されている．Barac & Bialystok (2012)の研究では更に，２言語の言語間距離も結果に影響を及ぼすことが明らかになった．音韻認識力が子供の読み書き能力獲得の前提となり，2言語の音韻・書字構造が似通っていると必然的にメタ言語発達に好影響を与えるので,2言語間距離は考慮すべき重要な問題となる．言語間距離の遠い日英バイリンガル対象研究は先行研究があまりないのが現状であるが，Taura(1998)はメタ言語の発達を英語モノリンガルと比較する調査を行った．ナラティブデータを8才のモノリンガルとバイリンガルから収集し(*N*=2),ハリデーの機能体系文法を用いて，Transitivity，Mood，Themeの3側面の分析に結束性分析も加えてテキスト分析を行った．その結果，バイリンガル児のナラティブの優位性が示されたが，タスク及び分析方法が先行研究と大きく異なり，一般化が極めて困難であった．そのために本研究では，メタ言語研究でよく使われている言語制御タスクを日英バイリンガルと日本語モノリンガル園児対象に行い，比較研究を行うことにした.

2. パイロットスタディー

田浦他(2014)は日本語モノリンガル園児(2 歳から6歳それぞれ5名の合計25名)と日英バイリンガル園児（2歳から6歳まで合計79名）を対象として認知的葛藤タスク時の行動データを収集した．各園児にはサイモンタスク（青と赤の四角がノートパソコン画面上の左側か右側に提示され，色により特定のキーを押すタスク),ストループタスク（インク色と提示色名の一致・不一致に関係なくインク色を答えるタスク)，Moving Wordタスク（事物とその名前の恣意性確認タスク）の3種類を課した．全てノートパソコンを使って行ったが，2 歳児が含まれることを考慮して，集中力が

持続する10分以内に3種類のタスクを終えるデザイン（呈示スライド数）にした．また2，3歳児に関しては担任の先生も園児の横に付き添って貰い不安感を拭うようにした．

サイモン課題の結果は，正解率に関してバイリンガルの優位性は全くなく，課題反応時間のみ 2 歳から 3 歳にかけてのスピードアップに少し優位性が見られた．ストループタスクの結果でも，正解率に差は無く，反応時間に関して２，３歳時にのみバイリンガルの優位性が観察された．Moving Word タスクの結果は，不一致課題遂行時の 2 歳児と 5 歳児にのみバイリンガルの優位性が見られた．つまり，数少ないバイリンガルの優位性に比べて，モノリンガル園児が優位性を示したケースや両者に差の無いケースの方が多い結果となった．

Paap & Greenberg (2013)がバイリンガルの言語執行プロセスの観察には単一タスクでは不十分であると主張し，4 種類のタスクを遂行した．その結果，バイリンガルの優位性は限定的であることが報告されている．また Stins *et al.* (2005)も，認知的葛藤を伴うタスク全てが同じ脳内ネットワークを使っているとは限らないと主張している．田浦他(2014)の研究結果は，このような先行研究を支持すると解釈できる．しかしこの研究では，バイリンガル園児の日英バイリンガル環境での生育期間が統制されていないことや，モノリンガル児童数との参加者数の差が大きく統計的比較ができなかった点等改善すべき部分があり，更に Paap & Greenberg の研究対象者は大学生であり，認知的発達中の幼稚園児と直接比較する妥当性に欠ける部分もある．

近年では行動データに加えて，脳賦活データを同時計測することで認知的葛藤を伴う言語制御タスクにおいてバイリンガルとモノリンガルを比較する研究も盛んになされている（Moreno *et. al,* 2010）．

本研究では言語間距離の遠い日本語と英語を操る早期バイリンガルが，日本語モノリンガルに比べて認知力発達の点で異なるのかどうかを（分析面でなく）操作面から検証する．その際，認知的葛藤度を行動データ（タスク正解率と反応時間）だけでなく前帯状皮質の脳賦活血流データも収集して総合的考察を行う．

3. 研究手法

3.1 被験者

子供の持つ自主性・創造性の伸長を教育の根幹に置き，国語・英語にかかわらず識字教育を一切しない日本国内の某日本語モノリンガル幼稚園の 2 歳から 6 歳児を各 2 名ずつ無作為抽出して合計 10 名を対象にした．一方，日本国外にある某日英バイリンガル幼稚園に通う園児は家庭での使用言語が日本語であるので，入園後の期間を統制する必要があり，2 歳児は 6 ヶ月以上，3 歳児は 1 年以上，4 歳児から 6 歳児は 2 年以上とした（この幼稚園は 2 歳児からしか入園できないので，2 歳児で 1 年以上滞在している子供がいないために 6 ヶ月以上とした）．毎日必ず国語（日本語）と英語の授業が全年齢クラス対象に提供されており受容面だけでなく産出面からも早期バイリンガルと呼べる子供を各年齢から 2 名ずつ無作為抽出して合計 10 名を対象者とした．

2 歳から 6 歳の日本語モノリンガルと日英バイリンガル，それぞれ 10 名（合計２０名）を対象とした．各園の園長・理事長及び保護者からは書面で研究参加同意書を得た．また，本研究は立命館大学による研究倫理審査を受けた上で実施した．

3.2 提示刺激

パイロットスタディーで使用したタスクのうちで，反応時間も計測できるサイモンタスク，ストループタスクの２種類の認知的葛藤タスクを用いた．上述の通り日本語モノリンガル保育園では日本語の識字教育は一切実施されていないが，バイリンガル幼稚園では 2 歳時から日本語と英語の識字教育が行われている．文字が読めることで初めて認知的葛藤が生じるストループタスクの正確さに影響がでる可能性が高いために，ひらがな 10 個とアルファベット 10 個の判読テストを付加して識字能力を最初に計測した．サイモンタスクは，内容説明・練習後に本実験として認知的葛藤を伴

わない４スライドと認知的葛藤を伴う４スライドをランダムに提示した．一方，ストループタスクでは，内容説明・練習後に認知的葛藤を伴わない３スライドと認知的葛藤を伴う７スライド（合計１０スライド）をランダムに本実験として提示した．

3.3 データ収集

実験は環境変化による心理的負担を極力抑えることができるように，各園児の通う園の一室を借りて実験を一人ずつ行った．名前の確認や顔写真撮影後，認知的葛藤時の血流量変化を調査するために前帯状皮質(国際 10-20 法では Fp1 と Fp2)を同定した．先ず頭周や鼻根・後頭結節間距離と左右の外耳孔中央部位間距離を計測し，Fpz から頭周の 5%左部位を Fp1，5%右部位を Fp2 と同定してダイナセンス社の pocektNIRS を１極ずつ,左右合計２極を装着した．これはバンドエイドを一回り大きくしたような柔らな材質でできたプローブで,本体とフレキシブルケーブルで直結されている．脳賦活データは本体から無線でノートパソコンに送られるので,島津製作所の OMM-3000 などの大型医療機器に比べると被験者に対する負担がほぼゼロに近いが，年少の園児が対象なので不安感・不快感を抱いていないのかを口頭で確認し，不快感があればすぐにプローブを取り外す旨説明後，ノートパソコン上で 2 タスクを実施した．サイモンタスクの説明と試行後に本実験として１０スライドを提示した．SuperLab ソフトウェアを用いて刺激呈示をすることで，園児の押したキーの識別とその反応時間を自動記録した．続けて，ストループタスクの説明とトライアル後に本実験として 7 スライドを提示した．このタスクは園児が口頭で答えながらスペースバーを自分で押して次のスライドに進む方式を取った．IC レコーダーダーで音声録音をとり，園児がタスク遂行中に実験者が記録した行動データを事後確認した．

園児の注意力が削がれるのを防ぐ為に pokectNIRS 信号はサイモンタスク説明開始と同時に PC で受信開始し,ストループタスクが終わるまで連続受信し，タスク間の中断を無くした．実験後，該当部分のデータ部分のみ抽出して統計処理を行った．

3.4 データ分析

サイモンタスクの行動データは，園児の押したキー記録による正答率と，スライド提示からキーを押すまでの時間を応答速度として算出した．ストループタスクの行動データは，園児の発した色名の正答率及び次のスライドに移るまでの時間を応答時間として算出した．

fNIRS(近赤外分光法)データは該当部分のデータと直前のタスク遂行時のデータの差分を取って各園児の各タスク脳賦活データとした．先ず全データを標準化し，個人内・個人間比較が可能な数値に変換した．次にサイモンタスクは，(1)認知的葛藤の無いタスク説明後トライアル,(2)認知的葛藤のあるタスク説明後認知的葛藤のあるスライドと無いスライドの混在したトライアル,(3)本実験（混在版）の順で行われたので，本実験の値((3)の部分)と認知的葛藤の無いタスク遂行時((1)の最後の部分)の値の差分を算出した.ストループタスクでも同様に，認知的葛藤の無いタスク遂行時の値と，本実験（混在版）の値の差分を算出した．

このようにして各園児の各タスク遂行時の行動データ（正答率と反応時間）と fNIRS データを算出した．その後，モノリンガル保育園とバイリンガル幼稚園にはそれぞれに 2 人ずつの同年齢の被験者がいるので 2 人の平均値を出して，各園の年齢別（2 歳から 6 歳までの 5 グループ）基礎データとした（モノリンガル保育園の２歳児２人の平均値，３歳児２人の平均値，バイリンガル幼稚園の２歳児２人の平均値，３歳児２人の平均値等算出した）．

4. 結果と考察

最初に，モノリンガル保育園・バイリンガル幼稚園での２歳から６歳までのそれぞれの発達段階を，サイモンタスクとストループタスクの行動データと fNIRS データの観点から個別に見る．次に年齢別にモノリンガルとバイリンガル園児間での比較を行う．

これらの結果を基にして，２歳から６歳のメタ認知能力に関してバイリンガル児がモノリンガル児に優るのかどうかを総合考察する．

謝辞

2 園の園長・理事長および研究協力園児に感謝申し上げる．尚，本研究の一部は立命館大学 2013 年度研究の国際化推進プログラム及び 2014 年度立命館大学国際言語文化研究所による研究助成を得て実施したものである．

参考文献

[1] Barac, R. and Bialystok, E. (2012) “Bilingual effects on cognitive and linguistic development: Role of language, cultural background, and education” Child Development, 83, pp.413-422.

[2] Bialystok, E., & Barac, R. (2012) “Emerging bilingualism: Dissociating advantages for metalinguistic awareness and executive control” Cognition, 122, pp.67-73.

[3] Hilchey, M.D., and Klein, R.M. (2011) “Are there bilingual advanteages on nonlinguistic interference tasks? Implications for plasticity of executive control processes” Psychometric bulletin and review, 18, pp. 625-658.

[4] Paap, K.R. and Greenberg, Z.I. (2013) “There is no coherent evidence for a bilingual advantage in executive processing” Cognitive psychology, 66, pp.232-258.

[5] Palmer, M. (1972) “Effects of categorization, degree of bilingualism and language upon recall of select monolinguals and bilinguals” Journal of Educational Psychology, 63, pp.160-164.

[6] Stins, J., Tollenaar, M. S., Slaats-Willemse, D. I., Buitelaar, J. K., Swaab-Barneveld, H., Vehulst, F. C., Polderman, T. C., and Boormsma, D. I. (2005) “Sustained attention and executive functioning performance in attention-deficit/hyperactivity disorder” Child neuropsychology, 11, 3, pp. 285-294.

[7] Taura, H. (1998) “A metalinguistic analysis of bilingual v.s. monolingual storytelling from a Hallidayean perspective” JACET bulletin, 29, pp.173-191.

［8］田浦秀幸・清水つかさ・乗次章子・久津木文・田浦アマンダ（2014）「日英バイリンガル園児のメタ言語発達段階解明研究:日本語モノリンガル園児との比較パイロットスタディー」立命館大学・言語教育情報研究科 言語科学Working Papers, 4, pp.1-12.

日独バイリンガルのナラティブ構造について
−日本語ナラティブとドイツ語ナラティブの比較−
The Narrative Structure of Japanese-German bilingual students
- Comparison of the Japanese and the German narratives -

赤木美香†
MIKA AKAGI

†お茶の水女子大学,
Ochanomizu University
mika@akagi.de

Abstract

This research aims to explore the language use of Japanese-German bilinguals.
Minami (2010, 2011) researched the narrative structures of 40 Japanese-English bilingual children, aged 6 to 12, and observed strong elements of temporality. Elements of causality were also present. This study compared the Japanese narratives and German narratives of 20 Japanese-German bilinguals by focusing on the quantities of action phrases and quantities of conjunctions related to causality.

Keywords — narrative , bilingual , temporality, causality, frog-story

1. はじめに

De Houwer (2009),田浦(2014)は,公教育で教育媒体言語がバイリンガルの優勢言語となり家庭内言語が非優勢言語となることに言及し，この年齢以降の非優勢言語の発達研究の必要性を喚起している．ドイツ語公教育で扱われるドイツ語はモノリンガルのように身につくのだろうか，そして非優先言語の日本語はどのようにして身につくのだろうか．これまで日英バイリンガルのナラティブは多く研究されてきたが (南 2007,2010,Minami 2005,2011)，日独バイリンガルのナラティブは管見の限り見当たらない．

本研究では，日独バイリンガルの両言語のナラティブ構造について，言語形成期後半(10-15 歳)の生徒 20 人のナラティブデータを収集し分析を試みる. 南(2007,2010),Minami(2005,2011)は，日英バイリンガル児童のナラティブを分析し, 時系列型要素が主に現れるが因果律型要素も見られると指摘した.

そこで本研究は日独バイリンガルのナラティブにおいて，時系列型構成要素として展開部の出現率を，因果律型構成要素として接続表現の出現率を調査し，先行研究との比較を行う.

2. 先行研究

Labov(1972)は，ナラティブの４つの構成要素, (1)発端部(2)展開部(3)解決部(4)終結部を提案している．南(2010)は，４つの構成要素を frog-story (Mayer,1969)に適用し，日英バイリンガル児童 40 人(6-12 歳)のナラティブデータを収集し分析している．展開部において時系列の前景描写がなされるため(南 2007:198)，展開部の平均発話率が時系列型構成要素の指標になると考えられるが, 南(2010)によると展開部の平均出現率は47.93％であった(p.77).

渡辺 (2004)は,「アメリカでは、教師も子どもも因果律の表現を多く使い，論拠をあげて説明や説得をする」と述べている．教室ディスコースの違いに注目し,アメリカの児童と日本の児童（5・6年生、11歳）に同じ４コマまんがを見せて語らせた結果，日本の児童の93%が時系列表現，アメリカの児童の65％が因果律表現を使用していたことが報告されている (p.44). 内田(1999)においても，アメリカに移住した日本人児童と現地の英語母語話者児童を対象にし，文字のない絵本の挿絵に沿って物語を創作させている．その結果, 日本人児童は, 物語の起こった時間順

序に沿って時系列に説明した.これに対して,英語母語話者は最初に物語を統括し,結末を先に述べるなど, 原因に遡って説明する因果律で説明したと述べている.南(2005)では, バイリンガルの各言語のナラティブはそれぞれの文化の影響を受けることが示唆されている. そこで, 本研究では, 日独バイリンガルのナラティブデータを用いて,ナラティブ構造に関する考察を行う.

3. 研究課題

日独バイリンガルのナラティブ構造について, 言語形成期後半 (10-15歳)の生徒20人のナラティブデータを分析し, 日独バイリンガル生徒の言語使用の様相を明らかにすることを目的とするため下記の研究課題を挙げる.

RQ1:

日独バイリンガルの日本語・ドイツ語ナラティブの時系列型・因果率型構成要素の特徴はどのようなものか.

RQ2:

日独バイリンガルの日本語･ドイツ語バイリンガルナラティブの時系列型・因果率型構成要素は, 日本語・ドイツ語母語話者のそれぞれのナラティブ構造と異なるかについて,

2-1 日独バイリンガルの日本語ナラティブと日本語母語話者のナラティブは異なるか.

2-2 日独バイリンガルのドイツ語ナラティブとドイツ語母語話者のナラティブは異なるか.

（発表で明らかにしたい。）

4. 実験方法

本調査では, 南(2007, 2010)と同様に frog-story を使用し, 対象者にまず絵本を見せて, 口頭で物語を日本語･ドイツ語の両言語で話してもらい, ナラティブを録画し, それを文字起こししたものをナラティブデータとして使用した. 対象者は日独バイリンガルの 20 人(10-15 歳)である（10-12 歳:8 人、13-15 歳 : 12 人）. そのナラティブデータ内の時系列型構成要素を調査するため, それぞれの展開部における発話率を算出した. さらに因果律型構成要素を調査するため, frog-story 全体に現れた接続表現(～ので, ～から, ～すると) (南 2010: 79)の出現率(因果関係を表す接続表現数/発話数)を算出し, 比較分析を行った.

5. 調査結果

RQ 1 の日独バイリンガルの日本語・ドイツ語ナラティブの時系列型・因果率型構成要素の特徴はどのようなものかについて, 日独バイリンガルと日本語母語話者の日本語ナラティブについて展開部に注目し比較してみる。まず, それぞれの展開部の例を見る.

	日独バイリンガル児童 7 歳
展開部	1)で, そのあとは森ん中を探してて, 2)で, 「カエルさんどこだ」っていって, 3)で, その時には, 土に穴があって, そのところに, 4)**そしたら**, マウル？なんだっけ・・・モグラがでてきて男の子は「くさいっ」って言って, 5)**そしたら**, 木の穴をみて, かえるどこだぁと思って, 6)**そしたら,** フクロウがでてきて, すごく驚いて落ちちゃったの. 7)で, **そしたら, そしたら**, えっと、あの一ふくろうは飛んでって, 8)で, 男の子は怖くて, 9)で, そのあと男の子は、石の前をみていて、 10)で, そのあと石の後ろをみたら, その鹿がいて, 11)で, 鹿の頭におとこの子がぼっといて, 12)そのあと水に落ちちゃって,

	母語話者児童 7 歳
展開部	1)で, 探しにいきました.「かえるさん, かえるさん」とよんでもカエルはいません. 2)しばらくいってみると, ん一穴がありました 3)その中から, リスさんが出てきました. 4)で, わんちゃんは, 蜂の巣を見て揺らしてみました. 5)**すると**, 蜂がブーンと出てきて, ブーンと出てきて, 驚きました. 6)で, わんちゃんは, 木を揺らして蜂の巣を落としてしまいました. 7)**すると**, 蜂は怒って, まてまてっと追いかけて, で, まてまてっとおいかけて 8)わんちゃんは逃げだしました. 9)その様子をリスさんは見ていました.10)ぼうやもみていました. 11)ぼうやも, わんちゃんが心配な**ので**, 走ってわんちゃんを取りにいきました. 12)そして, **すると,** 木のところにふくろうがいました.

日独バイリンガルと日本語母語話者の日本語ナラティブに見られる特徴としては, 場面展開にお

いて「そしたら：共存する２つの事態や継起する２つの行為や作用を表すとされる(李慧, 2013)」の１種類だけのつなぎ言葉を頻繁に使用している. また, 日独バイリンガルは, 結束性のバリエーションが乏しいと言える.

一方, 日本語母語話者は, 主人公や登場人物の行動に理由づけをしながら文脈を構築していることが分かる. また, 接続表現も「すると」や「ので」を使用し, 聞き手に次に何が起こるのか推測させるストラテジーを使用していると言える.

次に RQ2 の日独バイリンガルの日本語・ドイツ語ナラティブの時系列型・因果率型構成要素は日本語・ドイツ語母語話者のそれぞれのナラティブ構造と異なるかについて, 時系列型, 因果律型構成要素に関して比較を行った.

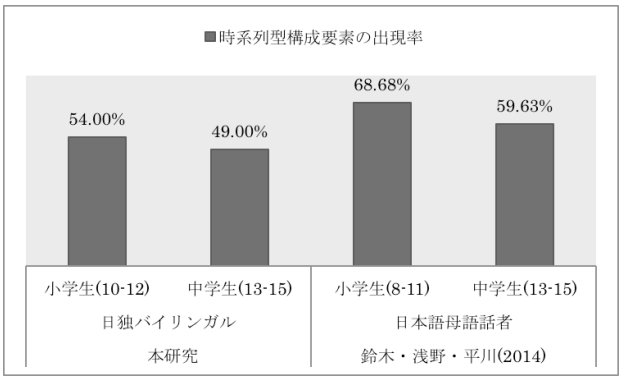


図 1　時系列型構成要素の比較

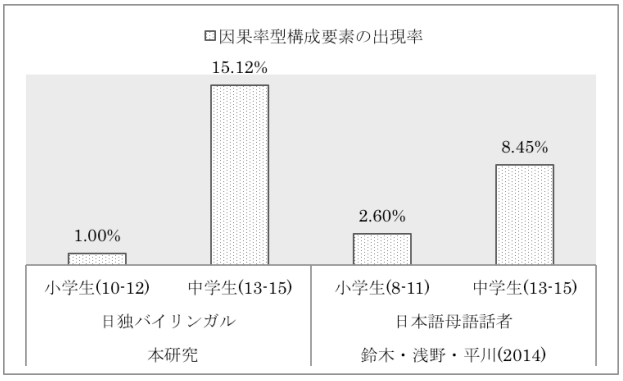


図 2　因果律型構成要素の比較

まず, 時系列型構成要素の指標となる展開部における平均出現率については, 10-12歳では54.0%, 13-15歳では49.0%で, 日独バイリンガルのナラティブデータにおいて年齢が上がるにつれて, 減少傾向を示している. 鈴木・浅野・平川 (2014)の, 小・中学生の日本語母語話者 10 人のナラティブデータにおいても展開部における平均出現率は, 小学生が68.68%,中学生が59.63%と減少傾向にあるが(p.106), 日本語母語話者と日独バイリンガルを比較すると, 小学生・中学生グループ両方において日独バイリンガルの方が時系列型構成要素の割合が少ないことが示唆される. (2つの研究の比較については, 図3を参照)

因果律型構成要素を表す接続表現に関しては, 今回の調査の10-12歳では1.00%, 13-15歳は15.12%であった. 鈴木・浅野・平川(2014)の小・中学生の日本語母語話者の調査で, 因果律型構成要素が多く含まれると考えられる「評価」に当たる部分の平均出現率は, 小学生が 2.60%,中学生が 8.45%と増加傾向にあった(p.109). 今回の調査の日独バイリンガルの接続表現と, 鈴木・浅野・平川(2014)の日本語母語話者の評価の平均出現率は, 完全には比較できないが, 両者において, 年齢が上がるにつれて因果律型構成要素が増加する傾向があり, しかも日独バイリンガルは, 日本語母語話者よりも増加の割合が高いように思われる. (1.00%→15.12%)

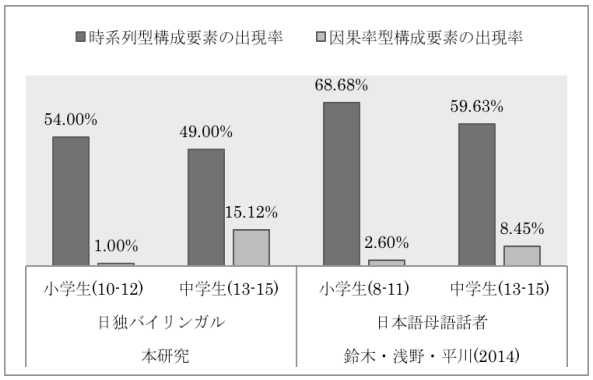


図3 ナラティブ構造の比較

6. 考察

日独バイリンガルのナラティブに関する今回の調査から以下のことが明らかになった. まず第1 に, 日本語母語話者と同様に, 時系列型構成要素を表す指標となる展開部の出現率は年齢が上がるにつれて減少する傾向が見られた. ただし, 日独バイリンガルのナラティブの方が, 鈴木・浅野・ 平川(2014)の調査における日本語母語話者よりも, 時系列型構成要素に当たる展開部の出現率は低いという結果が見

られた．日独バイリンガルの時系列要素の出現率が母語話者より低いのは，ドイツ語の言語的・文化的影響があるのかもしれない．第2に，因果律型構成要素の接続表現については，日本語母語話者と同様に，年齢が上がるにつれて増加する傾向が見られ，日独バイリンガルの増加の割合が高いと考えられることが明らかになった．これは，学習言語という意味での「母語文法の干渉」(内田,1999)によるものなのかもしれない.ドイツ公教育においては教育媒介言語がドイツ語であるために,丁度小学生から中学生への移行期(10-12歳)に学校で詳しく接続表現や文体の練習を行う．そのため非優勢言語となった日本語に対してドイツ語の転移の可能性が考えられる．

7. 今後の課題

日独バイリンガルのナラティブにドイツ語がどのように影響しているのかに関しては，今後ドイツ語母語話者の frog-story のナラティブに関する詳細な調査を行い，日本語母語話者とドイツ語母語話者，日独バイリンガルのナラティブ構造の比較をすることが必要だと考えられる．

参考文献

[1]石黒 圭，(2008)”論理の接続詞”，文章は接続詞で決まる，東京：光文社新書，pp.55-85

[2]内田伸子，(1999)”第2言語学習における成熟的制約”，桐谷 滋(編)，ことばの獲得，東京：ミネルヴァ書房，pp.195-228

[3]鈴木一徳・浅野明代・平川眞規子，(2014)”日本語母語話者のナラティブ構造に関する一考察”，言語と文化(26). 文教大学.

[4]南 雅彦，(2007)”物語技法の発達 −日英バイリンガル児童の作話をどのように評定するか−“，言語学と日本語教育Ⅴ，くろしお出版，pp.193-212.

[5]南 雅彦，(2010)”接続表現−語りの談話標識として”，言語学と日本語教育Ⅵ，東京：くろしお出版，pp.65-85.

[6]李慧，(2013)”条件接続助詞と指示詞の文法化プロセス ―「たら」「なら」を例として―”，比較社会化研究，第33号，pp.105-116 Social and Cultural Studies No.33(2013) pp.105-116.

[7]渡辺雅子，(2004) 納得の構造，東京：東洋館出版社.

[8] De Houwer,A. (2009)” Bilingual first language acquisition.” Bristol: Multilingual Matters.

[9] Labov, W. (1972)Language in the inner city. Philadelphia, PA: University of Pennsylvania Press.

[10]Mayer, M. (1969)Frog, where are you? New York, NY: Dial Press.

[11]Minami,M.(2005)”Keeping Japanese alive Narrative discourse skills in English- Japanese bilingual children”, Studies in Language Science.4, pp.149-164.

[12]Minami, M. (2011)Telling stories in two languages: Multiple approaches to languages understanding English-Japanese bilingual children‘s narratives. Charlotte: NC: IAP-Information Age Publishing.

学習の再定義―学校を学校的でないものに
Redefining Learning: Turning a model of formal learning into more “forward” one

白水 始[‡]
Hajime Shirouzu

[†]国立教育政策研究所
National Institute for Educational Policy Research (NIER)
shirouzu@nier.go.jp

Abstract

This article contrasts a “backward-looking” model of learning with a “forward-looking” one, the latter of which considers learning as an endless pursuit of yet another, higher goal. I propose that we turn a model of formal learning into the more “forward” one by introducing its theory and practice.

Keywords — Forward Model of Learning, Social Construction of Knowledge and Understanding

1. 後ろ向きの学び

今の学校教育の何が問題かを一言で表せば，教え方が「後ろ向き」であることに尽きる．「後ろ向き」の学びとは，教える側がゴールを決め，そこから逆算して「子供が辿るべき学びの過程」を決めて，その過程を辿らせ，一定時間内にゴールまで到達させるタイプの学びのことである．「後ろ向き」授業は，教師がやりやすく，実際うまくやれれば達成感もある授業である（これに長けた教師が Super Teacher と呼ばれていることも多い）．子供の方も「辿るべき学びの過程」にいったん乗ると決めれば，自分で考える必要がなくなるため「楽」であり，その過程通りにゴールまで辿り着ければ達成感もある．

しかし，この後ろ向きの学び方は，人本来の学び方ではないため，特別な訓練が必要となる．それゆえ不得意な子供は「学校での学び」を特別なものだと捉えるようになるし，制限時間より早くゴールに到達できる（間に合う）子供と間に合わない子供が生まれて後者が「競争」から降りるようになる．その結果，子供たちの中に本来の人の賢さとは質的に異なる「不自然な」優劣の差が生み出される．

例えば，[1]は少し難しい数学の分野でも制限時間を無くしてネット上でいつでも学べるようにしたところ，5 日間経った時点では正解率が上昇する「できる子」と伸びてこない「できない子」が分かれて見えること，しかし，半年間経つとできない子もできる子と遜色ないレベルに到達することを示し，「これまでの教育は制限時間が不自然な差を生み出してきたのではないか」と指摘した．

加えて，後ろ向きの学びでは，「ゴールに到達したと定義される言動を取れること」自体が目標になるため，「できれば終わり」になる．それゆえ，その場（授業終了時）で学んだことを発展的・積極的に使う意欲や機会が乏しくなり，そこで得た知識や技能が長続きしなくなる．

まとめると，後ろ向き授業による「詰め込み」が効率的だと思われてきた計算力や漢字，英単語などに関する学習モデルが，それによって本当に効率的に習得がなされているのか，それともこれらの題材は後で使う機会が提供され続けているため習得されたように見えるのかが吟味されないまま，あらゆるコンテンツに適用されているのが現状なのだろう．これらの学び方は基本的に技能習得型のものが多いので，コミュニケーション能力に適用されれば「話型指導」になるし[2]，科学に適用されれば「実験・観察段階指導（cookbook science）」[3]になる．

2. 前向きモデル

これに対して，社会的な学びのゴールの見直しと，人の自然な学び方や学ぶ力を活用した教育実践研究の進展，そして本シンポジウムの[4,5]に象

徴されるような学校外での学びに関する実践研究の拡大によって「前向き」な学習モデル―昔から細々とは信奉され続けてきたモデル―が徐々に市民権を得始めている．これを[6,7]は「創発的（emergence）」「前向き（forward-looking）」と呼んだり，[8,9]は「目標創出型」「発展的達成型」と呼んだりと呼称は模索中だが，その軸は「学びのゴール」を一定のところに設定するというこれまで普遍的だった考え方を否定し，「ゴールとは，そこに近づいたら次のゴールが探せるもの」と見直す点である．その意味で学びの持続性（suspense/sustainability）や発展性を重視する．教育も当然その学びの見直しに従って変わる．[6]の定義と実例を引いておく．

- 後ろ向きアプローチ：明確に定義された教育の大目標から逆算して，そこに向かうための下位目標を設定し，発達段階に応じて学年ごとに割り振る．教育現場は，設定された目標から見て，子供のレベルの不足を把握し，差を埋めるよう教育する．
- 前向きアプローチ：既存の教育目標に対し，子供の「今できること」，「わかること」を出発点に，教育現場がよりよい教え方を探し，必要な場合は目標自体も随時修正する．子供が目標を超えて学ぶ姿を見せれば，それに合わせて目標を高く設定し直すことも行う．

具体例の一つは次の通りである．小学生に「有理数」の理解は難しいとされてきたため，後ろ向きアプローチは「有理数が分数で表される数であること」を理解させるために，まず分数を理解させ，そのために整数を理解させるという逆算・積み上げ方式で教える．ところが，この教え方だと，児童は整数の理解を転移し，分数を「二つの数からなるもの」と見てしまうため，「分数がそれ自体，数である」ことを理解し損ないがちだった。

そこで[10]は，前向きアプローチを使って子供の「できること」を発見しようとした。丁寧に観察すると，子供たちは二つの異なるサイズのビーカーに「同じくらいの割合」で液体を入れることができ，パーセントについても多くの直感を持っていた。そこで小学 4～6 年生対象に伝統的な単元の配列を逆転させ，自発的な理解を引き出す「パーセント」から教え始めることで，有理数の感覚（rational number sense）を得させるに至った。

創造的な知的作業の核となる「理論構築」についての例もある．米国では，これは高校生までは難しい目標だと考えられ，その下位目標となる「仮説検証」と「条件制御」から学習を始めるべきだとする考え方があった．つまり「基礎となる科学的な下位スキルから訓練して身に付けないと，理論構築や探究活動もできない」という考え方である．しかし，たとえ小学校低学年生[7]や就学前児[11]であっても，適切な支援の下で活動目的を共有し，自分たちが主体となってデータを集め，それらをまとめて理論化する探究過程に従事できると，理論構築に成功することが明らかになってきた．むしろ，仮説検証や条件制御といった下位スキルに目標を分割して積み上げようとする教育が，子供を無能に見せていた可能性がある．

このように前向き授業は，１）子供も先生も研究者も未知の可能性を信じて，目前の困難を乗り越えようとする，２）「それでうまく行く」という保証がない分，子供をよく見ようとするため，学習者中心の授業デザインにつながりやすい，３）先生が主体的にすべての活動に意味を求めるようになるため，子供との間にも共通理解が形成されやすく，結果として子供が自分のやっていることや学んでいることの意味を了解しやすくなる，４）「ゴールにたどりつかせること」だけが目的ではないので，先生も子供も次のゴールを見付けやすくなるという特徴を持つ．

もし，学校教育が後ろ向きな今の学び方から前向きな学び方を中心としたものに変わっていけば，それは従来的な意味での「学校的な学び」の雰囲気からだいぶ変わったものになるだろう．

3. 知識と理解の社会的構成モデル

そのためには 2 節で記した「人の自然な学び方

や学ぶ力」とはどのようなものであるかを確認した上で，今後の教育実践研究につなげていくことが有効だろう．そこで[12]に依拠して，シンポの話題にしたい．

図１は，知識や理解が社会的に構成される様子を図式的に示したものである．人は，生まれ落ちてすぐ外界を一定のやり方で切り取る装置を持って生まれる．回りのものの見方や，それへの関わり方が一定の方向で起きるよう制約されている．この制約によって，小さい子供でも，日々経験することに対して一つの予測を持ちながら，自分の予測を確かめて行くことができる．そうやって，小さい子でも，経験をまとめて予測のための経験則を作る．これが図の一番下にあるレベル１の理解である．

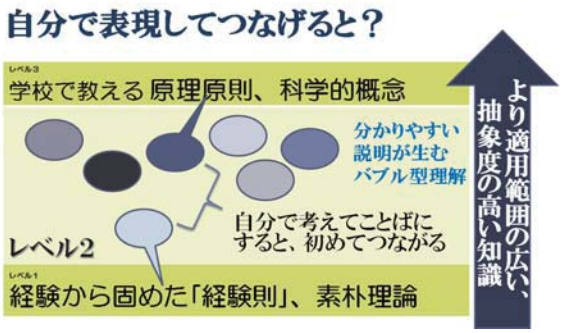


図１　知識と理解の社会的構成

子供は毎日，新しく経験したことを少しずつその中に取り込んで，この経験則を強化したり，少しずつ変えたりしている．家の応接間で柔らかいボールをそっと蹴って遊んでいた子は，「ボールをこのくらい蹴るとあそこまで行く」という経験則を作って，段々行かせたい所までボールを行かせる蹴り方ができるようになるだろう．その子がある時，外の公園でもっと堅いボールを蹴ることになると，最初どの位の力をいれて蹴ったらいいかを決めるには，応接間で作った経験則を使うかもしれないが，外で何回かやるうちに，応接間モデルが特定の公園モデルに「適用範囲を広げて」行くだろう．この子は，応接間に戻れば応接間モデルも使えるだろうから，「適用範囲を広げている」と言える．これがすべて，レベル１で起きること，である．

やがてこの子が学校に上がり，物理学を学び始めると，経験則とはかなり違う「新しい考え方」に触れることになる．極端にいうと，物質に一定の質量がある時，一定の力を加えると，物質は等速運動をする．子供の経験ではこういうことは起きないが，これが今この子が「学ばなければならない」レベル３の科学的知識，「教科書にある考え方」である．

この二つをつなぐのが，レベル２で起きる学習過程である．科学者は，ここに恐ろしい程長い時間と，もう記録に残っていないたくさんの人々を巻き込んでその人たちの間でなされてきた情報交換，実験，結果を元にした抽象化，抽象化された証拠を元にした仮説づくり，仮説を実体化して工学的に得られた証拠などを経て，科学的知識を「社会的に構成」した．ここでレベル３の考え方がわかっている教師が「わかり易い説明」をすると，それはそれだけ独立した，経験則とは別の知識として取り込まれる可能性が高い．ここ３０年程の学習科学研究の成果を見ると，こういう「独立してレベル２」空間に浮遊する知識は，一定程度学習者の頭の中に留まるものの，使わなくなれば消えてしまう．何より少し別の文脈で取り出されて使われ続けることがほとんどない．

ここで試みたくなるのが，もともと科学者がレベル１とレベル３をつないだ「社会的構成」法である（図２）．これを，学び方の一つとして抽出できれば，学校の教室で似た過程を再現できる可能性がある．これが今世界的に実践され，検討されている協調学習という取組みである．

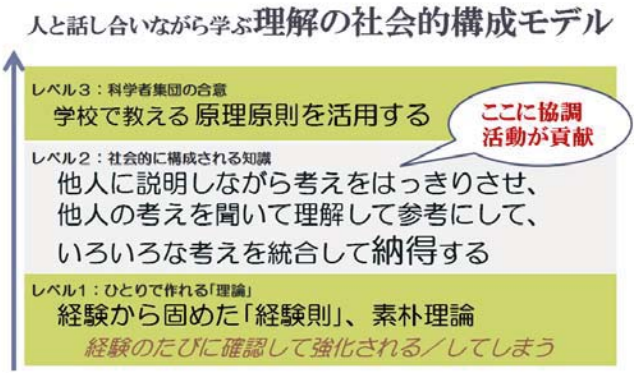


図２　社会的構成のための協調学習

要点は，レベル１の子供の考えとそうやって考

えを作り出せる学ぶ力をそのまま信じて／生かして，レベル３の科学知と結び付けようとすることである．ここで，学びとは「現在の人知の到達点」であるレベル３をレベル１と結び付ける形で使える知識として内化すること（平易に言えばレベル３への到達）なのか，それともレベル３すら科学者のレベル２の活動結果が一時的に合意・承認された知識でしかないため，レベル２で１と３を結び付けること（動的な関連付け）が学ぶということなのかは議論できるところである．[13]は次のように述べて，一人ひとりにとってのレベル１の経験世界の多様性を持ち出している．ここには，学習者一人ひとりを学びの中心に持ってこようとする視線―その時その場で学ぶ者にとって，その者自身の経験と聞いたこととを結びつける営みとして学びを見直そうとする視線―が感じられる．

> 一人ひとりは非常に多様な現実の経験を持っていて，その世界に裏打ちされた豊富な知識を持っていながら，そういった知識の可搬性，活用性，修正可能性を担保するためには，ことばによって自分の体験を「カテゴリ化」し「ラベル」付けした上で，さらに「こういう課題に適用すればこういう結果になるはず」という経験則を精緻化して理論を作り上げる作業をしなければなりません．特に，自分の経験に基づかない「仮想世界」で獲得された知識について，それを体験から得た経験則と統合し，その適用範囲を広げ，さらに新しい知識として拡張していこうとする場合には，自分が体験した多様性と，ことばで提示される世界とを綿密に結びつけていく作業を丁寧に繰り返し行う必要があるようです。

４．セッションへの期待

Organized Session では，1，2 節に紹介した学びのゴールや 3 節に展開した学びの理論を題材に学びを捉え直しながら，学校外と学校教育をいかに結び付けて学習者を主体とした前向きな学びを実現していくか，障壁があるのであればそれをいかに乗り越えていくかを議論したい．

参考文献

[1] Kahn, S. (2011). Let's use video to reinvent education. TED Talk: https://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education (2015.7.20. 参照)

[2] 遠山紗矢香・益川弘如 (2015). 前向きな対話の特徴と育成可能性の検討．日本認知科学会第 32 回大会発表論文集, 印刷中.

[3] Linn, M. C. & Eylon, B. (2011). *Science Learning and Instruction: Taking Advantage of Technology to Promote Knowledge Integration*. Routledge.

[4] 有元典文 (2015). 学校的でないものを学校に持ち込む．日本認知科学会第 32 回大会発表論文集, 印刷中.

[5] 広瀬拓海 (2015). 子供達の放課後支援に携わる者の学習に関する語りについての質的検討．日本認知科学会第 32 回大会発表論文集, 印刷中.

[6] Scardamalia, M., Bransford, J., Kozma, R., & Quellmalz, E. (2012). “New assessments and environments for knowledge building.” In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. NY: Springer-Verlag, 231-300.

[7] Scardamalia, M. & Bereiter, C. (2013). Beyond 21st century skills: Building cultural capacity for innovation. 人ロボット共生学国際シンポジウム「学び続ける力を育てる教育と評価のネットワーク構築に向けて」. (2013 年 5 月 26 日)

[8] 白水始・三宅なほみ・益川弘如 (2014). 学習科学の新展開:学びの科学を実践学へ.『認知科学』, 21(2), 254-267.

[9] 国立教育政策研究所 (2015). 教育方法の革新を踏まえた教員養成・研修プログラムに関する調査報告書.

[10] Moss, J., & Case, R. (1999). Developing children’s understanding of rational numbers: A new model and an experimental curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, 122–147.

[11] 本吉圓子 (1978).『私の生活保育論』. フレーベル館.

[12] 三宅なほみ (2014). 社会的構成による概念変化モデルと授業デザインからみた「発達段階」. 日本認知科学会第 31 回大会発表論文集, 42-45.

[13] 三宅なほみ (2011). 協調的活動の原理とその学習への応用.『研究のサードプレイス』, 88-104.

教育の再定義ー学校的でないものを学校に持ち込む

Redefining Teaching by Importing Not-School-Like Factors into Schools

有元　典文‡

Norifumi Arimoto

†横浜国立大学教育人間科学部
Yokohama National University
arimoto@ynu.ac.jp

Abstract

The school education is operationally defined by its everyday practices. Educational technologies to visualize leaners changes make education the practice to aim changes of learners. In schools, education can be described as something planned for individual, and the learning might be an end in itself. We've tried to redefine teaching by importing not-school-like factors into schools, those are improvisational, collective, developmental and supportive. Teaching as co-learning or co-creating of developmental environment will be discussed.

Keywords — co-learn, co-creation, design of learning environment, development

学校教育はその実践のあり方そのものによって操作的に定義されている。「変化の可視化」というテクノロジーによって、教育と学習は学習者の可視的な変化を志向する実践になっている。ここでテクノロジーと呼んでいるものは、教えるべき内容のセット（学習指導要領、単元計画・単元目標、学習指導案など）とその評価（発問、テスト）のことである。学習指導要領のレベルでは、育てようとする資質や能力及び態度は、思考力・判断力・表現力のように大きく豊かにとらえられているが、運用面では知識・理解、技能の見えやすい変化が評価の対象になりがちだ。

学校教育における学習とは、観察によって創られた変化だと言える(有元, 2013)。星座が宇宙にある実在の形象ではなく、人間による「何かを見て何かを見ない観察の工夫」(有元, 2008)であるのと同じ様に、学校における学習とは、学習環境の効果であり、ある要素を見てある要素を見ない、という特別な観察の結果である。発問やテストといった観察のテクノロジーによってあらわになりにくいような、つまり「変わらず変わる」ような発達は、教師からも、友達からも、そして（このことの問題は大きいと思うが）学習者本人にとっても、変化には分類されにくい。あたりまえだが人間の成長、発達とは、コップに水を注ぐときの水位の変化のようなものではない。社会文化との絶えざるインタラクションとともにある人間精神の複雑さは、水と水位のような、入力-出力の系で観察したり記述したり評価するには荷が重い。

理想・理念・理論は、実践の中で、テクノロジーによって規定される。教師は子供の健康で幸せな未来を願い、かれらの人となりを大きく補足し、育てようとするが、いっぽうで、児童生徒の発達を考える時につい見えやすい学習上の変化を手がかりとしてしまう。ほんらい教育とは児童生徒の発達が目的であり、学習はその手段のはずだが、学校ではたまにその転倒が起きる。学習自体が自己目的化することは、学校での教授学習のひとつの特徴といってよい。たとえば教科で身につける知識技能は、かれらの生活の質に貢献すべく学ばれるはずが、学ぶこと自体が目的化することは少なくない。

ほんらい複雑な人間を単純化したくない。テクノロジーによって観察し得る変化だけが変化ではない。また教えることを単純化したくない。教えることは学習者の変化を引き起こすだけではない。教えることは、教え手と学習者との共同作業として、組織そのものの変化として観ることもできる。

ホルツマン(2014)たちが、ヴィゴツキーを創造的に引用し発展させてきた学習環境づくりの実践は、「即興(improvisational)」、「共同(collective)」、「発達(developmental)」、「支援(supportive)」といった概念で表現できることだと思う。これらは、学校のなかにあって学校的ではない、日常的で現実的で人間的な要素だ。ホルツマンは米国の公教育を見限って、学校の外に新たな発達環境を作っている(“All Stars Project”)。そうした取り組みと並行し

て、学校の中に学校的ではないもの持ち込むことの意義を考えてみたいのだ。学校が苦手な子供たちにとって、息苦しさの源泉は上述の4つの概念の対義語としての「計画(planned)」、「個人(individual)」、「（自己目的化した–）学習(learning became an end in itself)」、「（結果のための–）教育(teaching for results)」ではないだろうか。こう指摘することは、学校の中に日常的で現実的で人間的な要素がない、ということを言っているのではない。それどころか、学校の中にはそうした要素が満ちている。これは、学校の中にすでにあるそうした要素を特に価値付けてはどうか、という提案のつもりである。たとえば養護教諭の役割は、子供の健康な発達を支えることであり、成績の様な単純なテクノロジーによって観察される内容を超えた複雑さを対象としている。それは学校の成立に不可欠な学校の中における学校的ではない要素といえるだろう。学校的な要素の効果を実質化するために、学校にはどうしても学校的でない要素が必要なのだと思う。

「教える」という実践または動詞の意味の理解を変更することの意義を考えてみたい。わたしたちが行っている公立中学校での学習支援を事例に、学校的ではない要素を学校に持ち込むことで引き起こされるco-learn、つまり発達場のco-creationとしての「教育」概念についてみなさんと議論したい。

参考文献

[1] 有元典文, (2013) “学習という観察”, 認知科学, Vol. 20, No. 3, pp. 281-282.

[2] 有元典文, (2008) “第9章認知への社会文化的アプローチ－なぜ認知をサイコロジカル(個人内)ではなくソーシャル(個人間)と見るのか”, 朝倉心理学講座第11巻「文化心理学」, pp.165-185, 朝倉書房

[3] ロイス ホルツマン (著), 茂呂 雄二 (訳)(2014), “遊ぶヴィゴツキー: 生成の心理学へ”, 新曜社

前向きな対話の特徴と育成可能性の検討
The Characteristics of “Forward Talk” and How to Develop Progressive Learners

遠山 紗矢香[†]，益川 弘如[‡]
Sayaka Tohyama, Hiroyuki Masukawa

[†]静岡大学大学院教育学研究科附属学習科学研究教育センター，[‡]静岡大学大学院教育学研究科
RECLS, Shizuoka University Graduate School of Education, Shizuoka University
toyama.sayaka@shizuoka.ac.jp

Abstract
"Forward approach" was described in 21st century skills, and it requires learners to create their own knowledge collaboratively. In this paper, we examined the method to develop learners who will try to collectively solve new problems. We determined four characteristics of the students’ forward approach, and named that communication style “forward talk”. Using the “forward talk” criteria, we compared the two teaching style: teaching in forward approach, and teaching conversational framework. The results show that the students in the former school of thought tend to show the characteristics of “forward talk” more than the latter school of thought. In the students' discourse, each utterance in the school of forward approach was short and the number of turn taking was greater than the school of teaching conversational framework.

Keywords — Forward Talk, Collaborative Problem Solving, Conversational Framework, Forward Approach

1. はじめに

私たちは一人で解けなかった問題も，人と話し合っているうちに解けるようになったり，解くためのヒントを得られたりすることがある．それは必ずしも相手が答えを知っていた場合だけではなく，最初は未知でも自分たちの既有知識や推論を働かせて「そう言えば」と話し合っているうちに答えが見えてくる場合も含まれる．本報告は，このような「最初は解けると思っていなかった問題をいつの間にか解けるようになるプロセス」を「前向きな対話」と呼んで，その特徴と育成可能性を検討する．

学校教育において前向きな対話の特徴を明らかにすることは，学習を「教え－教えられる関係」から「共に考えながら話し，話しながら考える対話過程」として捉え直すことにつながる．これは，学習者が仲間と協働しながら主体的に解を作りあげる前向きな学習方法「アクティブ・ラーニング」[1] だとも言える．既にこれを原理として教室の中に対話の場と多声的な空間を作りだし，子どもに自分たちの考えを作りかえやすくする実践も増えている[2, 3].

これに対して，子どもたち同士の学び合いを活性化しようとする支援の方法として，子どもに対して話し方を教える，いわゆる「話型指導」がよくみられる．一般的に話型指導では，教師がグループ活動で使ってほしい発話の文例を黒板付近に貼りだしたり，冊子にして子どもに配布したりすることで話型を教える．文例としてよく見られるのは，「私の考えは○○です．その理由は△△です．」，「○○さんに質問があります」，「○○さんに付け足しをします」，といった，一人一人の考えを発表するための文である．

子どもの前向きな学びを引き出すために，学校ではどのような支援ができるのか．本報告ではこれらについて調べるため，通常アカウンタビリティのために使われる全国学力・学習状況調査（通称「全国学テ」）を児童に二人で解かせた先行調査[4]の対話データを用いて，前向きな学びを支援する学習環境で育った子どもと，話型指導を受けて育った子どもを対比的に分析した．以上を通して本セッションの趣旨である学習の再定義とそれを基にした学校教育の組替えに貢献することを狙う．

2. 前向きな対話とは

東京大学 CoREF[2] が全国の自治体と連携して小学校・中学校・高等学校で実践を広めてきた「知識構成型ジグソー法」は，子どもたち同士の建設的相互作用[5]を引き起こしやすくするための型である．それは，グループのメンバ各々に異なる教材を渡すことで，子どもが「仲間に伝えたいことがある」状態にし，教材を統合しなければ答えが出ない「問い」を与えることで子ども全員が対等に話合いに参加できるようにするというものである．知識構成型ジグソー法では，子どもたち同士が「なんだって？」「どうしてそうなるの？」「だからさ…」などと気軽に質疑応答しあいながら，問いに対する答えを協調的に作り出す姿が数多く観察されている．以下では，この話合いのあり方を「前向きな対話」の例と捉えて，その対話が人の学びの性質と照らしあわせてなぜ有効なのか，どのように特徴付けられるかを整理する．

知識構成型ジグソー法は，学習者同士の前向きな対話としての建設的相互作用を引き起こすために，参加者ひとりひとりに自分の考えを持たせることをデザインしている．これは，建設的相互作用は一人一人の異なる考え（初期仮説)[6]が表出されて引き起こされるからである．初期仮説は，単語でも，断片的な文でもかまわないと考えられる．対話の参加者同士が問題に対して考えを探索的に深めていこうとする際には，たどたどしい未完成文での話し方が表出することが知られているためである[7]．この発話は「探索的な発話」(Exploratory talk)と呼ばれる．探索的な発話は，参加者が仲間とともに問題を解決するために自分の考えを率直に表出している姿だと考えられる．

これに対して「私は○○だと思います．その理由は△△です」といった完成文で自分の考えを発表する「発表型の発話」(Presentational talk)[7]と呼ばれる発話のタイプがある．発表型の発話は探索的な発話と比べて，知識を伝達することに主眼が置かれた話し方である．プレゼンのように話者が一方的に話を伝える場面の話し方がこの典型である．話型指導は，相手に対して自分の考えをはっきりと伝えるための発表型の発話を支援していると捉えられる．だからこそ話型指導では，学習者が完成文に落としこめていないような，ごく素朴な初期仮説を外化する機会は失われがちだろう．例えば，自分の考えを話型にあてはめることができなかったり，発言したいことがあっても話型にないタイプの発言だったりした場合，その学習者は自分の考えを話型に合わせて発言するか，発言そのものを諦める可能性が高いと考えられる．

初期仮説を表明した後の建設的相互作用を新しい考えを作る段階までつなげるには，話合いの参加者全員が主体的に課題を解くことが重要である．Miyake[5]によれば，ペアでの問題解決の場合，課題を解く課題遂行者と，解く過程を観察するモニタとが役割交代を繰り返すことがわかっている．課題遂行者は目の前の問題を解くための操作を行う．モニタは少し広い視野から物事を見ることで，課題遂行者が気づいていない点を指摘したり疑問視したりする．こうしたモニタの指摘は，考えを一段階さらに深めるための鍵となる場合が多いこともわかっている．

このように，わかったことを伝えて終わりではなく，わかったことをさらに作り変えていく余地のあるものだと捉えることは，学習者の協調活動を前に進める．Scardamalia & Bereiter[8]の研究は，作文を「知識伝達型（Knowledge-Telling)」と「知識変容型（Knowledge-Transformation)」の 2 種類で捉えた．前者は思いついたことを次から次へと書き表すのみで，書きながら自分の考えをより良く作り変えることはない．後者は，作文をしながら書き手が自分の知識をいかに修辞的にわかりやすく書き表すかを考えることで，知識がより良く作り変えられていく．Scardamalia らの実験では，知識伝達型の作者にテーマを与えたり文の書き出しの修辞的な支援をしたりしても，知識変容型の作文が書けるようにならなかった．そこで彼女らは，コミュニティ全体で知識構築をする環境（CSILE．後に Knowledge Forum)[9]を用意して，学習者同士で互いの書いたものを吟味させ合うことで，知識変容を実現させた．知識は相

手に伝えるためのものではなく，より良くしていくものとして扱うことで，学習者同士で活発な議論が起こり，その結果として知識変容が実現したと考えられる．対話場面で考えれば，探索的な発話は発表型の発話と比べて，知識変容を引き起こす可能性が高いことも示されている[10].

こうした協調的な対話を通じて問題を解こうとする時には，対話の参加者同士が対等に話し合えることが前提となるだろう．Dama & Dunbar [11]によれば，参加者間の社会的な立場の違いがない方が，複数人での分散推論がうまくいくことを指摘している. 多様な考えを持つ参加者が集い，共有された問いについてアイディアを出し合って解決をはかる場において，相互に自由にアイディアを述べたり質問したりし合うことができる集団が数々の新規アイディアを見出すことができたのだろう[12]．話型指導の文脈で捉えれば，指導された話型の通りに話すことが得意な学習者とそうでない学習者がいるだろう．その得意／不得意に左右されることなく，できる限り全ての学習者が自身の考えを表明できるようにすることが重要だと考えられる.

以上をまとめると，前向きな対話には次の 4 つの特徴があると考えられる.

(1) 対等な立場で対話をしている
(2) 課題遂行者とモニタが役割交代を繰り返す
(3) 探索的な問題解決の過程を共有する
(4) 1 人ではたどりつけなかった答えを作る

3. 前向きな対話を促すには

前向きな話合いは，問題によって発現のしやすさが異なる可能性がある．[13]によれば，解決過程が互いに見やすく（共有可能性），問題解決の途中で正誤判断がしづらい（局所的な正誤判断困難性）特徴を持つ問題は，話合いによって建設的な議論が活性化し，新しい考えが生まれやすいと言う．これを踏まえると，問題の解決過程を共有しやすくするために，Shirouzu *et al.*[6]がペアに 1 枚の折り紙を渡したように，相手と共有できる外的表象を与えることは有効だろう．また，暗算で正誤がすぐわかるような簡単な足し算や引き算を分担するのではなく，式を立てるまでの過程などモニタにとって正誤判断が容易でない方が好ましいだろう.

逆の見方をすれば, 共有可能性が低かったり，局所的な正誤判断困難性が高かったりする，建設的相互作用を引き起こし難い問題でも，前向きな対話の特徴が多く見られるのであれば，その学習者は問題の特徴に左右されることなく前向きに問題を解く力を持っている可能性がある.

4. 仮説

学習者が問いに対して探索的に話し合う前向きな学習場面は，話し合いを通じて考えがより良く作り変えられる経験ができる．知識を表出することを目的とした発表型の発話を誘導する話型指導は，発言について学習者同士で相互吟味する経験を積んでいない．したがって，前向きな学習場面で育った学習者は話型指導で育った学習者とくらべて，話合いを通じて考えをより良く作り変えることができる.

前向きな学習場面で育った学習者は，話型指導で育った学習者よりも，共有可能性が低かったり局所的な正誤判断困難性が高かったりする問題でも，前向きに対話をすることができる.

5. 調査方法

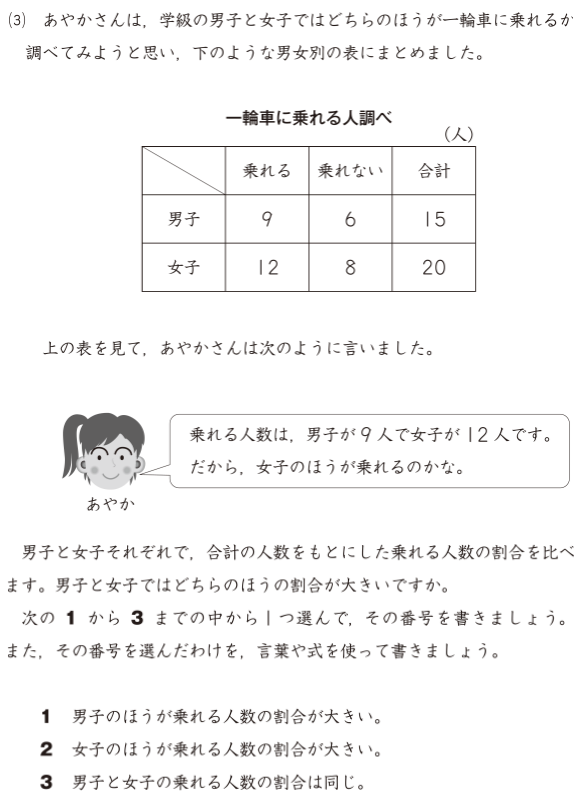
学校全体で前向きな学びを支援してきたA小学校と，学校全体で話型の指導を行ってきた B 小学校について，前向きな対話に見られる 4 つの特徴がどのように表れるかを比較する．そのために，[4]の調査結果の一部を用いる．彼らの先行調査では，公立小学校 5 校延べ約 120 名の小学 6 年生が「全国学力・学習状況調査」の算数 B 問題の一つに取り組んだ. A 小学校と B 小学校はこれら 5 校に含まれていた.

A 小学校では，2011 年度（対象児が三年時）までは「人間関係の配慮」「事前の話型指導」「司会役を設けることによる会話の活性化」などを実施してきたが，班によって活動の質が異なる

ことが課題となっていた．そこで，各班の発話を分析し比較した結果,「考えたことを紹介する班」ではなく多様な考えを持ち寄り「悩みながら対話する班」の方が深い理解を構成していたことが確認された．そこから多様な考えを比較吟味したくなる課題と教材が重要だという結論に至った. これを踏まえて2012年度からは,「悩み対話させることで解き方の理由を考える」グループ活動を実施するようになった.

B小学校は論理的思考力を獲得させるための指導の一環として，文例を示して話型や書き方を指導する教育を2013年度から行ってきた.

問題は (a) 情報過多な地図から適切な情報を選び出して平行四辺形の面積を求める(H19), (b) 男女の人数が異なるクラスで一輪車に乗れる人の割合が多いのは男女どちらかを算出する(H24), (c) 親指と人差し指を直角に広げた「あた」の長さを基準として使いやすい箸の長さを求める(H26)ものであり，いずれも全国平均正答率が低かった．(b)問題を図1，(c)問題を図2に示す.



(3) あやかさんは，学級の男子と女子ではどちらのほうが一輪車に乗れるか調べてみようと思い，下のような男女別の表にまとめました。

一輪車に乗れる人調べ

(人)

	乗れる	乗れない	合計
男子	9	6	15
女子	12	8	20

上の表を見て，あやかさんは次のように言いました。

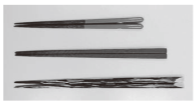
男子と女子それぞれで，合計の人数をもとにした乗れる人数の割合を比べます。男子と女子ではどちらのほうの割合が大きいですか。

次の **1** から **3** までの中から1つ選んで，その番号を書きましょう。また，その番号を選んだわけを，言葉や式を使って書きましょう。

1 男子のほうが乗れる人数の割合が大きい。
2 女子のほうが乗れる人数の割合が大きい。
3 男子と女子の乗れる人数の割合は同じ。

図1　H24一輪車問題

(2) まことさんは，使いやすいはしの長さのめやすについて発表します。



使いやすいはしの長さのめやす

使いやすいはしの長さのめやすは，「**一あた半**（ひと）」と言われています。

一あたは，親指と人差し指を直角に広げたときのそれぞれの指先を結んだ長さです。

一あた半は，**一あた**を1.5倍した長さです。

まことさんの発表を聞いて，なつきさんは妹のはしを買いに行こうと思いました。

なつきさんは**一あた**の長さについてさらに調べ，下のことがわかりました。

一あたは，身長の約10％の長さです。

妹の身長は140 cmです。

妹の身長と，左の**使いやすいはしの長さのめやす**をもとに，**一あた半**の長さを求めると，はしの長さは約何cmになりますか。求め方を言葉や式を使って書きましょう。また，答えも書きましょう。

図2　H26あた問題

手順として,児童一人に8-10分で問題を解かせ,答案回収後，ランダムなペアで一人の時と同時間解かせた．一部児童にはペア解答後に一人でもう一度解き方を説明させた.

分析対象は，A小学校児童のうち一輪車問題を解いた児童全員（14名7ペア）・あた問題を解いた児童全員（14名7ペア）と，B小学校児童のうち一輪車問題を解いた児童全員（10名5ペア）・あた問題を解いた児童全員(10名5ペア)である. 調査の都合でB小学校では平行四辺形問題を解いた児童がいなかったため分析対象は2問とした. 一輪車問題はあた問題と比べて，身体的な動作による比較や，図的表現を用いた考えの表現が難しいため，児童は自分の考えを言葉で説明しなければならない. つまり,共有可能性が低いと言える. また，割り算をしたり分数の通分をしたりといった計算が必要になるため，ペアで解いた場合には単純計算の分業になりやすい，したがって，局所的な正誤判断困難性も低いと言える.

分析対象のデータとして，これらの児童がペアで問題を解いている場面の発話，および「ここ」「これ」などの指示語で行為や環境を指し示す発話があった場合の行動を書き起こしたプロトコルデータを用いた．プロトコル一行は，児童が一息

で発話したところまでとした．さらに補助資料として，問題解決中に児童が記した問題用紙および解答用紙を用いた．

前向きな対話がなされたかどうかを評価するために，前向きな対話の 4 つの特徴と判断基準を表 1 の通り作成し，この基準に従って評価を行った．

6. 結果

6-1. 前向きな対話の例

一輪車問題を解く話し合いの過程で，特徴(1)-(4)の全てを示した A 小学校児童の発話を以下に示す．行先頭に行番号を示す．児童 a,b はどちらも 1 人解答で正答した者である．

1a：女子の全体と男子の全体，合計で比較しないといけない．
2b：ヒカクって何？
3a：比較って比べる．だってさ，乗れる人はこれじゃん，だから．男子の全体が？
4b：何%？
5a：合計は何だっけ？
6b：15
7a：合計が 15 で，女子の合計が？
8b：20
9a：20 だから，待って，それで
10b：のうち，
11a：のうち，
12b：「うち」でいいか
13a：乗れるのは…
14b：乗れるのは 9 人
15a：9 人．男子 9 人
16b：女子 12 人
17a：女子 12 人，それで…
18b：式書く？
19a：式書く．9÷15
20b： いいよ，(解答用紙に)書いて
21a：で，12÷20．どっちも 0.6 になるんだよね．で，0.6 は…
22b：60%
23a：60%だから同じということになるんだよね
24b：で女子も男子も 60%だから，男子と女子の乗れる人数の割合は同じと
25a：そうそう
26b：そう書く？
27a：でもさ，「乗れない」でやったらどうなるんだろうね？
28b：ああ
29a：うんと，そうだ「乗れない」やっても同じだ．だってこれどうせ 100%になるんだから
30b：ああ，40 か
31a：そうそうそう．だから……
32a：40%で．確かめ
33b：確かめってどうやってやる？ あー，0.4 かける？あれ？あれ？
34a：0.4＋0.6 は 100%
35b：ああ…違うよね．それ 100%じゃない
36a：ようは 1 で
37b：そういうことね
38a：カッコ 100%，になる

一見，児童 a が次々に考えを話しているように見えるが，b は a の発言に対して言い換えをしたり(行番号 24)，違和感を表明したり(行番号 35)していたことから，児童は 2 人で考えを

表 1 前向きな対話の特徴と評価基準

	定義	該当例	非該当例
特徴(1)	児童が相手と対等に会話した	・どちらからも疑問が出ている ・【非該当例】のような発言がない	・相手が自分よりも学力があると感じていることを示唆する発言がある 例 1「私ばかだからわからない」 例 2「おまえだけで解けるだろ」
特徴(2)	児童がどちらも自分の考えを述べた	・児童双方が自分の考えを述べる (会話例) 児童 A「ぼくこれにしたんだけど．だってさ，女子のほうが多いじゃん」 児童 B「でも割合は同じだよ」	・児童片方だけが考えを述べる (会話例) 児童 A「(児童 B の考えを聞かずに)答えは同じになる，はい，じゃあ書いて」 児童 B「えーと，どうやって書けばいいかな」
特徴(3)	式を立てるまでの考えの過程を話合いで共有した	・立式の過程を共有している (会話例) 児童 A「男子ってさ，15 分の乗れる人は 9 人だから 15 分の 9」 児童 B「比べられる量割るもとになる量だね」	・立式の過程が共有されない (会話例) 児童 A「なんで 15÷9 なの？」 児童 B「だって，割合をやってるでしょ」 児童 A「え？」 児童 B「ん？」
特徴(4)	新しい解き方が話合いで出た	・児童 1 名の時の解法にないものがペア解答で出る ・児童 1 名では正答できなかった問題にペアで正答できる	・児童 1 名の時の解法と同じ解法がペア解答で出る

ともに作っていたと考えられる．

特徴(1)について，a,b の対話では自分と相手の学力を比較するような発言はなく，どちらも互いの考えを確認し合いながら対話を進めていた（行番号 4-17 の数の確認,18-22 の立式の確認,23-26 の答えの確認，27-38 のたしかめ算の確認）．特徴 2 について，児童は 2 人で求めた結果について自分なりの言葉で考えを述べていた(行番号 23-24, 34-35)．特徴(3)について，行番号 3-21 で a と b は，未完成な文を相互につなぐ対話を繰り返して立式に至っていた．特徴(4)について，児童 a, b は 1 人での解法では試さなかった新しい考え方，一輪車に乗れない人の割合を求めるたしかめ算を行っていた．

同様の手順で，特徴(1),(2)のみを示した B 小学校児童 c, d の一輪車問題解決中の会話を示す．c の 1 人の解法は，男子の合計人数に×4，女子の合計人数に×3 をして男女の合計人数を揃え，乗れる・乗れない人数にもそれぞれ掛け算をして数値の比較を行う求め方で，正解だった．d の 1 人の解法は，合計人数÷乗れる人の人数という割り算であり，誤答だった．

1c：(答えは)3 でしょ（解答用紙に 3 番と記入）
2d：そう．3
3c：どう書く？
4d：こののを選んだわけ…どんな式でした？
5c：(答えは)3
6d：どんな式にした？
7c：(答えは)3 番
8d：3 か…
9c：まず，えー1×4 にした
10d：んんんんんんんん，なるほど
11c：うん
12d：15…15…÷9 は（解答用紙に書く）
13c：割るかい？
14d：割る．そんで……どうする？
15c：で
16d：(解答用紙に書いた式を全て消す)
17c：えと，これは，1×4 は 4 で（解答用紙を取って 1×4=4 と記入）
18d：1×4 は 4 (リボイスしながら解答用紙を覗き込む)
19c：で，9×4 は 36 (9×4=36 と記入)
20d：9×4 は 36 (リボイスしながら解答用紙を覗き込む)
21c：これどっちも(男子と女子を指さして)同じだった
22d：4 で，36 (繰り返し何度も解答用紙と c を覗き込みながら)…どうするかな…
23c：何で 15 に 9 割った？
24d：15 に 9？
25c：うん
26d：うーーーん，ふーーー，15 に…
27c：適当？
28d：まあな，適当に（笑）
29c：俺はな．えーっとな．15 と 20 の最小公倍数で，15×4 は 60 だろ
30d：15．えっ？
31c：15×4 は
32d：うん
33c：60 で
34d：60，うん
35c：20×3 は 60 だからそれでやった
36d：おおー．(頭をぼりぼりかく)
37c：それでいいかな
38d：うん．…1×4 ってどこから？
39c：えっ？これ(男子の合計人数 15 を指す)を 1 にして，×4 にしたら 60 になった．OK じゃん，これ(15)が 4 倍になったから，4 倍にした
40d：なるほど
(中略)
41d：わかった．俺のほう，書くわ
42c：うん
43d：(解答用紙をもらい c が書いた式・答えの下に自分が 1 人で解いた時の式と答え「15÷9=1.6… 20÷12=1.6... 同じ，と書く）

c と d は互いの式について質問をし合っていた(行番号 4,6, 23)が，期待したことを相手が答えてくれなかったとしても追加質問をしなかった．例えば d は，質問(行番号 4,6)をして c の式を聞いたが, d は戸惑った（行番号 18, 20, 22, 36）．行番号 38 で d はもう一度質問をしたが c から立式の意味を聞けず，「なるほど」(行番号 40)と言って諦めた．最後は c の式・答えとは別に自分の考えを解答用紙に書いた(行番号 41,43)．c は，質問(行番号 23)に対して d が式の理由を説明しようとしたが，d が言葉に詰まったのを見て「適当？(27 行目)」と声を掛けた．d が考える時間はここで終わってしまった．

c と d の行番号 4,6, 23 の質問は話型によるものだった可能性がある．「どうしてそう思いますか？」と尋ねる話型のカジュアル版かもしれないためだ．しかし，その発問では相手の考えの理由を聞き出すことができなかった．相手の説明の一部分に焦点化して質問し直すなどといった質問のやり方の工夫は見られなかった．

特徴(1)について，互いの式に対して率直に質問し合っている(行番号 4,6, 23)ことから，児童c,d は対等に対話に参加していたと考えられる．特徴(2)については，c と d は自分の式を説明していたため(c:行番号 17-21,29-35．d: 行番号 12,23,43)，互いに自分の考えを表明したと考えられる．しかし，特徴(3), (4)は表れなかった．特徴(3), (4)のためには，一度質問して相手と考えが異なることがわかった時に，さらに質問をするなどして互いの考えがなぜ異なるのかを把握する必要があったと考えられる．行番号 18,20,22,30,36,38 で，d は c の考えに納得しない行為や発言をしているものの，その違和感を質問にできたのは行番号 38 のみだった．相手と考えが異なる場合にどのように話を進めると考えが深まるのか，その部分をサポートする話型は指導されていない可能性がある．つまり，話型指導では，子どもが前向きに話を深める際に出現しうる全ての発話パターンを話型に落としこんで指導しなければならない可能性が高い．

6-2. 前向きな対話の特徴の表れ方

前向きな対話の各特徴について，その特徴がみられた児童ペア数をかぞえて，小学校別に合計した．小学校間の人数差の調整のために平均を求めた結果を図 1 に示す．特徴(1)と特徴(2)は小学校間ではほとんど差がなかった．一方で，特徴(3)はB小学校ではあまりみられず，特徴(4)はB小学校ではまったく見られなかった．

これらの差は，話型指導の限界を示している可能性がある．特徴(1)や(2)は，話型指導によって対話に表れるようになるが，特徴(3)や(4)は話型指導でカバーできない可能性が高いのではないか．その理由は以下の通りである．話型指導で特徴(3)を満たそうとするには，「相手の考えがわからなかったら,『なぜ○○だと思ったのか,そのわけを教えてください』と質問しよう」といった指導があり得る．しかしこの話型は，考えが曖昧すぎてうまく説明できなかった者に対して再説明を要求することになる．質問された側は，先ほどと同じ説明をそのまま繰り返すか，「わからない」と答えざるを得なくなるかのどちらかになる可能性が高いだろう．

再質問・再説明の応酬のみで考えが深まらない対話を避けるには，相手の発した断片的な言葉を捕捉したり，提案型の質問をしたりする方法が有効だろう．実際に遠山[13]の対話例では，聞き手が説明者の発言の一部をリボイスしながら問いかけることで，説明者が悩みながら話すことが促され，最後には自分の考えを明確に説明できるようになったことが示されている．しかし，こうした聞き手の発話を話型として一般化することは困難である．なぜならば，対話の話題は毎回異なっており，その文脈や相手のはっした言葉に応じて臨機応変に反応する必要があるためである．例えば今回の一輪車問題の対話では「どうして割り算するの？」「割る数はどうやって決めたの？」といった質問が立式過程を共有するために有効だが，あた問題では「どうして 140×0.1 なの？」「0.1 ってなに？」のような質問が有効になる．話合いの文脈と切り離して話型を同定する困難さの表れだろう．

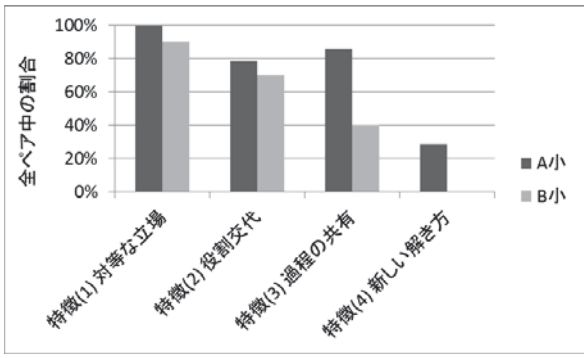


図 3 前向きな対話の特徴が表れたペアの割合

6-3. 問題種別に見る前向きな対話

結果 2 と同様の手順で，それぞれの問題について小学校別に前向きな対話の特徴の表れ方を調べた．結果を図 4，図 5 に示す．これらを比較すると，一輪車問題はあた問題と比べて，どちらの小学校でも，前向きな対話の特徴を示したペアがより少なかった．小学校別に見ると，

A 小学校の一輪車問題では，役割交代および考えの過程を共有すること，および新しい解き方を見出すことがさらに困難だった可能性が示された．これらの傾向は B 小学校の一輪車問題でさらに顕著だった．

あた問題では，A 小学校でも B 小学校でも，自分の両手であたを 2 つ作ってつなげて「1.5 あたはここまで」などと相手に示しながら確認するやり取りが見られた．一方，一輪車問題では，割り算で割合を求める・分数にして通分する・乗れる／乗れない人数を比で表す，といった多様な解き方がある中で，A 小学校では立式までの過程を相手と数字や単語といった断片的な言葉で共有しながら式を立てるペアが特徴(3)や(4)を表していた．

そこで，A 小学校と B 小学校の児童のやり取りで話者の交代数(ターン数)および発話全体の文字数を調べた．結果を表 2，表 3 に示す．ターン数の平均を求めると，A 小学校は 112 ターン，B 小学校は 78.4 ターンと，40 ターン近い違いが見られた．また，ペアごとに 1 ターンあたりの平均発話文字数を求めた結果，A 小学校は小学校と比べて 1 ターンあたりの発話文字数が 12 文字程度少ないことがわかった．ペア数が少ないため検定を行うことは避けるが，一輪車問題を解いた A 小学校の児童は，短い発話で話者の交代を頻繁に行いながら対話を進めていた可能性がある．

これらをまとめると，日頃から前向きに話合いながら考えを作る環境で育った児童は，建設的相互作用をし難い問題でも考えを共有しやすいよう対話の形を工夫していた可能性がある．

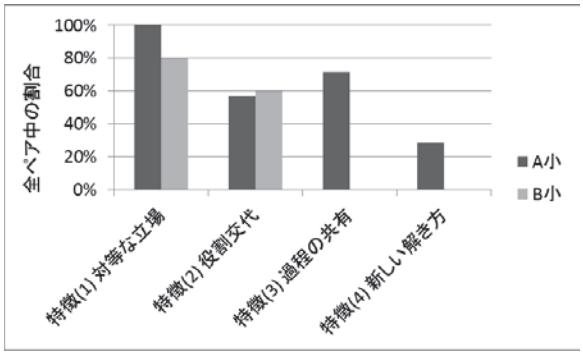


図 4　一輪車問題における前向きな対話の特徴が見られたペアの割合

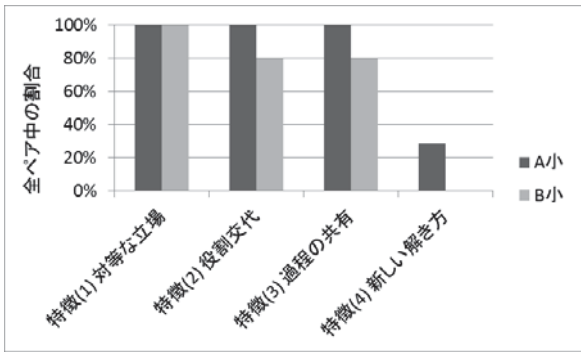


図 5　あた問題における前向きな対話の特徴が見られたペアの割合

表 2　A 小学校の発話ターン数と文字数

	ターン数	発話文字数/ターン数
ペア 1	135	16.5
ペア 2	167	11.7
ペア 3	115	14.8
ペア 4	1	15.0
ペア 5	143	11.3
ペア 6	71	16.0
ペア 7	152	18.8
平均	112.0	14.9

表 3　B 小学校の発話ターン数と文字数

	ターン数	発話文字数/ターン数
ペア 1	97	16.2
ペア 2	38	45.2
ペア 3	64	45.3
ペア 4	125	11.8
ペア 5	68	15.1
平均	78.4	26.7

7. 考察

以上の結果より，日頃から前向きな学習環境で育った児童は，話型指導で育った児童と比べて前向きな対話の特徴をより表すことがわかった．また，前向きな学習環境で育った児童は，話し合いながら前向きに解くことが比較的困難

な問題でも，前向きな話合いを行う傾向が強かった．以上より，仮説は支持されたと言える．

話型指導を受けた児童の発話に，学校で指導されている話型がそのままの形で出現することはなかった．これは，話型指導の「子どもの発言を支援するためのものであって子どもの発言を型にはめるためのものではない」方針を反映した結果だと言える．しかし，話型指導で育った児童が，相手と「なぜその式になるのか」を共有し難かったことを踏まえると，話型の指導では対応できない対話のパターンがあると考えられる．特に，本研究が対象とした前向きな対話においてはその傾向が強かったと言える．

前向きな対話を引き起こそうとする時に，話型指導が制約になる可能性が高いのは次の 2 点だと考えられる．1 点目は，指導されていない対話のパターンに出会った時に対応できなくなる点である．児童は指導された範囲を出るような対話，例えば正答が一つに定まらない問いに対して考えを出し合って協調的に吟味するような対話に遭遇した時に，自分が知っている話型で対応しようとするだろう．普段から話型指導を受けている児童は，指導された範囲で対話が成立すると誤解している可能性があるため，他の話し方を児童が自発的に試せずに，新しいタイプの対話から取り残される可能性が高い．

2 点目は，話題と切り離して一般化された話型を話題に応じて適切に適用することの困難さである．本研究で示したように，世の中には前向きな協調問題解決がし易い問題とそうでない問題がある．協調問題解決では，相手と考えが異なる点を手がかりにして考えを深める特徴がみられる．つまり，相手と考えていることを共有し難い問題の場合には，断片的な単語やキーワードを手がかりにしてでも，相手の考えを了解し意見を言い合うのが有効な場合がある．これは，問題によって適用して効果のある話型は異なることを示している．話型指導を有効に活かすには，児童は問題に応じて適切な話型を選ぶ必要があることになる．

限られた時間の中で，学校で指導できる話型のバリエーションはそれほど多くない．しかも，問題に合わせて話型を選ぶ指導も必要になる．そう考えると，多様な問題が存在する日常場面で前向きに対話をしながら考えを作り変えられる児童を話型指導で育成するのは困難ではないだろうか．それよりも，日頃から様々な問題に対して協調的かつ前向きに考える経験が多い方が，協調問題解決にうまく取り組むことができる児童を育成できるのではないか．

幸い，本研究で対象にした A 小学校の児童の一部については，今回の実験の対象児童が 3 年生だった時，つまり前向きな学習環境になっていなかった時の発話データが残っている．これらのデータも利用して，児童の学習環境と児童の対話のやり方とがどのように連動しながら変化したか縦断的に分析を行いたい．

また，本研究は少数の小学校児童を対象とした事例研究であり，小学校間の学力の違いや文化の違いなどを一切考慮していない．今後はデータ数を増やして一般化可能性を高める必要がある．また，本研究では日頃の児童の対話の様子を一切考慮していない．特に，授業場面での児童の発言数や対話の様子に違いがあるかについては，今後検討すべき点である．カメラで録画をされたり，大人に対話の様子を観察されたりすることに緊張し，普段の力を十分に発揮できなかった児童がいた可能性もある．児童が普段通りの姿で対話を通じて問題解決を行っている場面を見つけ，その場面を短時間で切り取った時に同様の結果が得られるかについては検討する必要がある．

謝辞

本研究は JSPS 科研費 (26242014)の助成を受けた．調査にご協力下さった小学校関係者の皆様および児童の皆さんに記して感謝する．

参考文献

[1] 中央教育審議会 (2014). 初等中等教育におけ

る教育課程の基準等の在り方について(諮問). 文部科学省. (http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1353440.htm)

[2] CoREF (大学発教育支援コンソーシアム推進機構) (2015) 自治体との連携による協調学習の授業づくりプロジェクト 平成 26 年度活動報告書 協調が生む学びの多様性 第5集 ―学び続ける授業者へ―. (http://coref.u-tokyo.ac.jp/archives/14849)

[3] Scardamalia, M. & Bereiter, C. (2013). Beyond 21st century skills: Building cultural capacity for innovation. 人ロボット共生学国際シンポジウム「学び続ける力を育てる教育と評価のネットワーク構築に向けて」. (2013 年 5 月 26 日)

[4] Shirouzu, H., Tohyama, S., Yamada, M., Kitazawa, T. & Masukaawa, H. (2015). Proposing an alternative framework for the assessment of collaborative problem solving. *Exploring the Material Conditions of Learning (Conference proceedings of CSCL2015),* 839-840

[5] Miyake, N. (1986). Constructive interaction and the iterative process of understanding. *Cognitive Science*, 10(2), 151-177.

[6] Shirouzu, H., Miyake, N., & Masukawa, H. (2002). Cognitively active externalization for situated reflection. *Cognitive Science*, 26(4), 469-501.

[7] Barnes, D. (1976). *From communication to curriculum*. England: Penguin.

[8] Scardamalia, M, & Bereiter, C. (1987). Knowledge telling and knowledge transforming in written composition. In S. Rosenberg (Ed.), *Advances in applied psycholinguistics: Vol. 2. Reading, writing, and language learning* (pp.142-175). Cambridge: Cambridge University Press.

[9] Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265-283.

[10] 遠山紗矢香 (2014). 建設的相互作用を実現するための協調学習初期段階の支援. 中京大学博士学院論文.

[11] Dama, M.& Dunbar, K. (1996). Distributed reasoning. When social and cognitive worlds fuse. *In Proceedings of the Eighteenth Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 166-170.

[12] Dunbar, K. (1995). How scientists really reason: Scientific reasoning in real-world laboratories. In R. J. Sternberg & J. Davidson (Eds.). *The nature of insight*. Cambridge MA: MIT Press, 365-395.

[13] 三宅なほみ. (2000). 建設的相互作用を引き起こすために. 植田一博・岡田猛 (編著) 『共同の知を探る』, 東京: 共立出版, 40-45.

[14] 遠山紗矢香(2013). 初期理解の構築支援による建設的相互作用の促進-認知科学の協調学習を例として-. 『認知科学』, 20(2), 177-203.

子ども達の放課後支援に携わる者の学習に関する語りについての質的検討

What is "learning" for activists who organize Out-of-school activity?

広瀬 拓海†
Takumi Hirose

†筑波大学大学院
University of Tsukuba
S1430367@u.tsukuba.ac.jp

Abstract

This article examined what is "learning" for activists who organize out-of-school activity. It was not everyday concerns for activists to define "learning". So, their definitions of "learning" are impromptu constructed based on their experience in practice.

In addition, their practices are analyzed and defined as "learning" from the perspective of situated learning theory. And it is considered how that "learning" affects formal school systems.

Keywords — Out-of-school activity (After school activity), Learning, Situated learning theory

1. 問題と目的

子ども達の「学習」の場として学校は大きな位置を与えられているが，放課後の環境もまた彼らの「学習」にとって重要な場の一つとして位置づけられる。本研究では，近年その数を増やし始めている放課後活動(学校外活動)を支援する様々な実践に焦点を当て，そこにおいて子ども達の「学習」が実践家によってどのようにとらえられているかについて検討する。

学校制度における「学習」とその構成

現代において，子ども達の「学習」の場として最もポピュラーな位置を与えられている学校は，国民国家の形成という目的を背景に 19 世紀のヨーロッパで誕生した制度である（桜井，1984)。日本においてこの制度は，国家主義や富国強兵政策の手段として用いるという意図のもとに，1872 年に頒布された「学制」によってヨーロッパから輸入する形で導入された(柿本，1990)。それ以前の教育制度に対してこの制度が持っていた大きな特徴は，一斉教授やカリキュラムの導入によって，教育を個々の子ども達の要求によらない画一的なパッケージとして提供したことであり，これによって経済的な合理性や効率性が達成された(柳，2005)。

学校制度の中において子ども達の「学習」は，伝統的に専門家によって分類・脱文脈化された事実や問題解決のための手続きを身につけることとされてきた(Sawyer, 2006　一柳訳　2009)。このような子ども達の「学習」のとらえ方は，学校が一般化した私たちの日常において比較的なじみ深いのものだと考えられる。

しかし，「学習」をこのようなものとしてとらえることは，学校制度やそれらが埋め込まれた社会的な構造によってはじめて可能になっている。有元(2011)は，学校のような制度的な教育の場では，カリキュラムなどのリソースが特定の行動を名づけた上で分節化し，発問やテストを通したスコアの履歴が蓄積されることで子ども達の変化(すなわち，「何かを身につけること」)が可視的になっていると指摘する。この指摘を踏まえれば，子ども達が「何かを身につけること」という学校制度における「学習」の条件に当たる現象は，カリキュラムやテストといった人工物や制度の配置によって成り立っている。また，そのような人工物および制度は，上述したような歴史的な背景によって導入されてきたものである。これら 2 点を踏まえれば，子ども達の「学習」とは，特定の歴史的・文化的な文脈の中で語られるものだと考えられ，学校制度における「学習」もそういった数ある可能性のうちの一つ過ぎな

いと思われる。

放課後活動における「学習」とその可能性

学校は，現在でも子ども達の「学習」の場として大きな位置を占めている。しかし近年，それらに加えて学校外の子ども達の活動(放課後活動・学校外活動)が，子ども達の「学習」の場として注目され始めている。

放課後の時間は，これまでも学習塾や習い事のために利用されてきた。しかし，学習塾が学業成績の向上を目的としたものであること，習い事が様々な技能の熟達を目指すための場であることを踏まえれば，これらの場における「学習」は上述した学校制度における「何かを身につける」とう意味での「学習」と，大きく変わらないものとしてとらえられていると考えられる。このような従来からの放課後活動に対して近年，「学習」を従来の意味とは異なる意味で積極的にとらえようとする放課後活動が一部で現れ始めている(例えば，Heath，2000; Sabo，2003; Holzman，2009)。

例えば，その一つとして Holzman(2009)の米国の有色人種の子ども達を対象とした実践が挙げられる。米国の有色人種の子ども達の生活は，多くの場合公営住宅やストリートといった空間に限られる。こういった限られた空間で成長することによって，有色人種の子ども達は自分自身を「有色人種の人間」としてとらえ，自分達とは異なる世界に参加することに対して居心地の悪さを感じるようになる。Holzman は，このような実態に対する介入としてダンスや演劇，タレントショーなどを用いた放課後活動を組織する。そこにおいて，有色人種の子ども達は彼らが有色人種の人間であると同時に，白人や上位中産階級の人間の「ふり」ができるということを経験する。このような「ふり」，すなわち創造的な模倣を通して自分自身の新たな意味づけを作り出すことで，彼らが自分自身や自分を取り巻く環境を変えていくことができる感覚を持つことがこの実践では目指されている。

Holzman(2009)は，学校において子ども達が知識や事実を知ることがあまりにも重視されている事態を指して，学校制度における「学習」は過度に認知的に規定されていると批判する。Holzman の実践において「学習」とは，頭一つ分背伸びして自分でない者を創造的に模倣すること，すなわち認知的側面に加えて情動的側面(心遣いや関心，好奇心，情熱など)が一体となった新たなパフォーマンスをすることである。このような学習が，ある実践の中で固定化されたアイデンティティを揺さぶり，あらたなアイデンティティの発達を導いていくのである。

このように，近年の放課後活動の支援においては，それぞれの文化や社会状況に固有の必要性から学校とは異なる形での実践が組織されている。そして，それらに伴う形たちで，従来の学校制度における意味とは異なるものとして「学習」が語られ始めている。

近年の日本における放課後活動支援

近年，日本においても従来の学習塾や習い事とは異なる放課後活動を組織しようとする動きが見られる。それらには，放課後の「居場所づくり」の実践(例えば，新谷，2001; 2002; 田中・荻原編，2012)や，子ども達の放課後の時間に豊富な体験活動を提供するために組織された実践(川上，2011) のように市民がそれぞれの関心から立ち上げた NPO などによる支援実践等が挙げられる。

これらの実践についての学術的な知見としては，日本において政策レベルでも学術レベルでも定着したとされる(田中・荻原編，2012)，「居場所づくり」についてのものが一定程度見られる以外には，あまり多くは見られない(「居場所づくり」に関連した研究としては，居場所が求められるようになった背景の考察および居場所づくりのあり方についての提言(例えば，田中 2012)や，「居場所づくり」実践への若者の関わり方を明らかにすることを目的としたエスノグラフィー(新谷 2001)，「居場所」の心理的機能とその発達的な変化を明らかにすることを目的とした質問紙を用いた調査(杉本・庄司，2006)などが挙げられる)。特に，「居場所づくり」を含む日本の放課後活動の現場において，そこに関わる人々が子ども達の「学習」をどのようにとらえているのかを検討した研究はほとんど見ることが

できない。

既存の教育制度や「学習」のとらえ方に対しては，これまでも状況的学習論(茂呂・有元・青山・伊藤・香川・岡部，2012)やその他の様々な立場から，その限界が指摘されてきた。そのような中で，Holzman(2009)の取り組みは既存の教育制度やそこでの「学習」のあり方への批判を，それらに代わる新たな実践活動の中で行ったものとしての意義を見出すことができる。それらを踏まえると，近年その数を増しつつある日本における上述したような放課後活動を支援する実践も，既存の教育制度や「学習」に対して何らかの新たなあり方を提示するものとして組織されている可能性が存在する。そのため，これらの実践において子ども達の「学習」がどのようなものとしてとらえられているのか，そしてそれらが既存の学校制度とどのような関係にあるのかを検討することは，今後の日本の教育制度のあり方を考える上でも大きな意味があると思われる。

本研究の目的

以上を踏まえて本研究では，①子ども達の放課後活動を支援する実践に関わる実践者が，どのように子ども達の「学習」をとらえているのかを明らかにすること，②そのような実践者の「学習」のとらえ方が，既存の学校制度とどのような関係にあるのかを検討することの 2 点を目的とする。

以上の目的から，本研究では，子ども達の放課後活動を支援する人々に対して面接調査を行う。そして，得られたデータをもとに上記の 2 つの観点から考察を行う。これらを通して，そのような放課後活動を支援する実践が，今後の日本の教育制度にいかなる影響を及ぼし得るのかを検討したい。

2. 方法

調査対象団体

放課後(学校外)の時間に子ども達の放課後活動を支援する 8 つの団体を対象に調査を行った。調査対象団体は，「居場所づくり」や，放課後活動支援の NPO，公的な放課後活動支援など様々な種類の活動が含まれるように配慮したが，その際既存

Table1 調査対象団体の詳細

調査対象団体の呼称※1	団体の活動年数	主な活動※2
居場所づくり(自宅)A	7 年	代表者の自宅を開放しての居場所づくり(個人)
居場所づくり(地域)B	11 年	地域の施設を用いての居場所づくり(任意団体)
プレーパーク遊び C	10 年	プレーパーク※3 での遊びの機会の提供
NPO 法人 D	15 年	遊びに関するイベントの実施(NPO 法人)
学生団体 E	4 年	学校の勉強についてのサポート
放課後子どもプラン F	7 年	放課後子どもプラン※4
体験活動事業 G	15 年	市の子ども福祉課が行う様々な体験活動の提供を目的とした事業
作文教室 H	0 年	作文教室を今後行う予定

※1 本文中での区別をつきやすくするために，著者が設定した仮称。

※2 面接調査から得られた結果をもとに，代表的な活動に当たるものをまとめた。

※3 田中(2001)によると，プレーパーク(冒険遊び場)とは従来の児童公園などとは異なり，自然の草木をそのまま活かした，原則として禁止事項のない遊び場空間である。また，プレーパークにはプレーリーダーと呼ばれる子ども達の遊びを活性化させ，そこに来る人々を横につなげる人物がいる点にも特徴があるとされる。

※4 放課後子どもプランとは，各地域の学習・スポーツ・文化活動を支援するために，文部科学省の社会教育事業として創設された「放課後子ども教室推進事業」と，厚生労働省の「放課後児童クラブ」を一体的あるいは連携した放課後対策である(文部科学省･厚生労働省放課後子どもプラン連携推進室，2015)。

Table2 調査対象者のプロフィール

調査対象者	所属	年齢	職業※5
A	居場所づくり(自宅)A	50 代	新聞記者
B	居場所づくり(地域)B	60 代	主婦
C	プレーパーク遊び C	50 代	自営業
D	NPO 法人 D	30 代	一級建築士，プレイワーカー，地域コーディネーター
E	学生団体 E	10 代	大学生
F※6	放課後子どもプラン F	50 代	放課後子どもプランマネージャー
G	体験活動事業 G	40 代	公民館長
H	作文教室 H	30 代	フリーライター

※5 職業は面接調査時に調査対象者自身に報告してもらったものによる。

※6 放課後子どもプラン F については，F に加えて指導員の F2，F3 も面接調査に同席し，質問に回答した。

の学校制度の一部に含まれる部活動および，それらと共存関係にある学習塾，特定の技能の向上を目指した習い事などの活動は調査対象に含めなかった。調査対象となった団体の詳細を Table1 に示す。

調査対象者とデータの収集方法

上記の 8 つの団体の代表者（やそれに準ずる人々)を対象とした面接調査を行った(調査対象者のプロフィールを Table2 に示す)。ここで代表者とは，団体等を代表する立場にある者を指すが，公的な事業については現場のスタッフのリーダー(放課後子どもプラン F)や，市の担当職員である公民館長(市の子ども支援事業 G)であった。面接調査は，半構造化面接の形式で各代表者に対してそれぞれ 1 度だけ行われ，調査時間は約 1 時間から 2 時間の間であった。面接調査には，著者に加えて心理学を専攻する大学生 2 名のいずれか，または両方が同席する場合もあった。面接の進行は著者が行ったが，所々で大学生から調査対象者に対する質問が行われることもあった。

また，面接会場は主に調査対象者が所属する団体の施設の一室であった。面接調査の内容については，IC レコーダーを用いて録音を行った。

面接調査において用意した質問項目は「あなたが行っている支援活動では，どのような事を目的として，具体的にどのような活動を提供していますか?」,「あなたがこの支援活動に関わりはじめたのは，どのような経緯からですか?」，「あなたが，子どもたちが成長していく上で，また子ども達の成長を支えていく上で重要だと考えることはどのような事ですか?」，「「学習」や「学び」，「勉強」といったことばが使われることがありますが，あなたはそれらのことばをそれぞれどのような意味でとらえていますか?」,「あなたは、放課後の支援現場と、学校制度の位置づけをどのように考えていますか?」などの団体の活動の概要および，「学習」についての考え方，そして放課後活動支援と学校制度の関係を問う項目であった。また，上記の質問項目に対する回答から内容を掘り下げるべく，面接の進行状況に応じて適宜追加の質問や，質問項目の変更を行った。

倫理的配慮

本研究におけるすべての面接においては，個人情報の取り扱いについて個人を特定できる形でデータを公表することはしないことを調査協力者自身に伝えた。また，調査協力者は面接への参加を断る自由及び参加後でもその撤回をできる自由を持っていること，面接における回答内容によって不利益を受けることはないということも同時に伝えたうえで，調査へ協力することについての同意を調査協力者自身から得た。

3. 結果と考察

インタビュー調査を行った時点で活動が構想中の段階にあり，実際には活動を始めていなかった「作文教室 H」を除く，7 つの団体の代表者に対するインタビュー記録を文字化したデータを分析の対象とした。

分析では，目的で示した 2 つの観点について考察を行うために，それらの観点に最も該当すると考えられる複数の発話(例えば，学習について直接定義した発話)および，インタビュー全体から読み取ることができる活動実態の両方に注目し，それらを相互に関連付けながら，解釈を加えた。以下では，それぞれの観点について行った分析の詳しい内容を示していく。

(1)実践者は子ども達の学習をどのようにとらえているか

初めに一つ目の目的である，「子ども達の放課後活動を支援する実践に関わる実践者が，どのように子ども達の「学習」をとらえているのか」について検討した。面接調査では，「学習」と似た意味で使われると考えられる「学び」,学校文脈において「学習」と近い意味で用いられると考えられる「勉強」の 2 つを「学習」に加えて示し，それぞれについて実践者に定義してもらった(Table3 を参照)。ここでは，実践者が「学習」について直接定義したこれらの発話に注目して，以下の 2 つの観点から実践者の「学習」のとらえ方について考察した。

Table3 調査対象者の「学習」についての語り

調査対象者	所属	「学習」に関する発話(「学習」，「学び」，「勉強」を定義するように求められた質問への回答)
A	居場所づくり(自宅)A	A：**あはは(笑)。難しいですね(笑)。そうですね…難しいね(笑)。いや，でも私だって学ぶと学習すると勉強するは使い分けてはいるよね…でもそれをどのようにして使い分けてるのかって言われると難しいな**…うーん…そうですね…・・・難しいね…うーん…新しいことを，知らなかったことを知ることによって自分の行動を変えていくこととかなんとかっていうのが一応学習の定義っていうのになってませんでしたか心理学では。学習の定義ってのを誰かがしてて，それを大学の講義で聞いたことがあるんですけど…(色んな人が定義してる…(笑))あはは(笑)なんかまあ，そういう…行動が変わらないといけないのかあ…とか思った記憶があるんですけどね。私的には行動が変わらなくてもいいかな…でも行動が変わらないと学んだ意味はないのか…とかね。思いますよね。学ぶっていうものは…(今日おっしゃった学ぶって言葉をどのように使ってらっしゃったみたいなのを…)ああ，学ぶと遊ぶ？遊ぶことは学ぶこと。知らなかったことを知ること。これはまず一つ学ぶことですよね。学習もまあそういう意味では同じ意味ですよね。・・・私の場合では，・・・そう，主体の側の対象物に働きかけることによって学び取るということをニュアンスとして出したいときに学ぶ、と言いますね。学習っていうのはもう少し平面っていうか平坦な感じで、まあ一般的にさっき言ったような知らなかったことを知るとか、知ってることをさらに知るとかそういうこと…でも、まあそうですよね。で、知るっていうのは知識…を獲得することはすべて知ることですよね。でも…知識が何かっていう問題もあるから、その、知識ってあんまり言いたくなくて、知るっていうのは、やっぱり知らなかったことを知ること、知っていることを、うーん、まあよく言うことばでは深めるって言いますけど、さらに深く、このことってこういうことだと思ってたけど、こういう事でもあったんだみたいな発見とかね。そういうことでいえば、学ぶこと、学ぶことっていうのは、学びの連続でもありますよね。連続した行動の一つっていうかね、そういう感じかな。うーん、学ぶ。うーん。な、何かだけどそれは、使われる局面によっても違うとは思うんですよね。だから学ぶ、[って]こういう学びって限定して使うこともあるし、そりゃ使い方はいろいろあると思うんですけど、まあ学習というよりも学ぶと言った場合には、私の場合は、その主体者の主体的な働きかけーの、意味合いを、きょう、強くニュアンスとして持たせたいとき。学習っていうのはもっと客観的に、そうやっている人がいるよみたいなことを説明するときに使うみたいな、感じですよね。で、うーん、勉強っていうのは、学ぶと学習とは全然違いますね。勉強っていうのは、まあ、学校の勉強に代表されるような、しなきゃいけない課題として出されたものをこなす…こと。でも、その、学ぶー、に近いニュアンスで勉強ということを使うこともあります。うん。だから、その方が相手に伝わりやすいときには、勉強しなさいよって言います。うん。本当は、学びなさいよっていうことであっても、学びなさいってことが、分からない人もいるから、勉強の方が、イメージしやすいことばとして、だから、勉強しなさいよっていうことも多いですよね。でも、私の中で勉強というのは、あのー、本来の学びではないっていうか、そのー、本来の学びっていうのはやっぱり、その本人が、自分から、働きかけて、ものごとに働きかけて、学び取ることそのものが学びであって、何かしなさい、と、やって、まあそういうこともあるけどね、そういうこ、そういうことの中で学ぶ場合もあるけれども、それにしたって学ぶときにはやっぱり主体の側が学ぶ意欲とか、学ぶ意志とか、そういうの抜きに学べないっていうか、うーん、勉強っていうのは、勉強しなさ—いみたいなことで、やることはできても、うーん、そこから学ぶことっていうのは難しいかなって、感じ…、そういう風に使い分けますね。
B	居場所づくり(地域)B	B：**難しいわね(笑)。私にとって？**(そうですね、B さんにとって。)そうね、学習は自分でかんじとって気づいていくものかな。学びは人から教えてもらうことかな。勉強は与えられたものかな。(なるほど。自分で気づいたものっていうのは具体的にありますか？)日常って平凡そうだけど、いろいろ違うのよね。たとえば、今、とんでんにいるけど、来てる人って毎日違うのよね。それで、当たり前のように過ごしている自分のようだけどやっぱり違うのよ。感じ取るものだったり、そういうことね。あるともうのよね、学習することが。
C	プレーパーク遊び C	C：**そうだなあ、考えたことないな。**・・・ん～。学習っていうのはやっぱり試行錯誤して体を通して得ていくこと。学びっていうのは…。すぐにはでてこないなあ。・・・ [学ぶっていうのは、う、]やっぱイメージするとた、体験のすべてなん[だよ]・・・ (体験のすべて…が学び)・・・—つも無駄なことはない[ということですよねえ]・・・(ちょっとすぐにあれっていうのは難しいですよね。)・・・そういうことばは、あまりだからこういう活動の中で使う機会がないん[だよな]・・・まあ、だから、親にその遊びの大切さみたいな話をする時にそういうような、[こう]ちょっと使うと勘違いしてね、なんかこう遊ばせることが大切だって言った時、[なんか]なんかのために遊ばさせるっていうようなことになってくると、なんか違うなっていう気がして…[ああ]すごくその辺が、[す、す、話す、す]として難しい、やりにくいとこなんだ[よ]。
D	NPO 法人 D	D：きょ、教育とね、学びはちょっと違う、かな。僕の中で意識は。教えて…(なるほど。教育と学びの違い。)そうそう。今、今のね、きょ、教えて育むっていう教育と、学びはやっぱちょっと違う・・・(なるほど。)うん。かな。学びは、もっと、まあ、学びはどちらかというとこう、あの、ベース[僕の中で]自発的に、ありきでそこにこう、じぶ、自分が興味を持ってはじめて学、学び、学ぶっていう[ことであって　、]お、お、教えることだけじゃなくてっていう、こともあって、ひ、人の背中を見て学ぶとかっていうことも[あるじゃない、あの、]ええと、教えなくても、人がやってる、やつ[を]見ながら、自分で学んでるわけ[で、それでさ、]教えてないのよね。そういう意味も含めて、学びー、の方が広くとらえてる。ひ、あの、大分ね、ひ、こう、[広くとらえてるかな。]学習と学びはね、自分の中で[いっしょ。分かんない。…](いっしょですか?・・・)[**今、今、あんまり意識してたことなくて…**](勉強…) 勉強ね、勉強って言われると頭の中でー、こうー、[あれだねー、これ、]今でも、つく、室内、教室の中の[お]勉強、・・・勉強はね、[まあ、]まな、勉強は究極[、本当のこと]いくといっしょなんだけど、使い分けはしてる。ものすごい使い分けしてる。勉強っていうと、もう学校は、子ども…にとって、机の上でこうやることが勉強だと、ええと相手がとらえるから、あっ、僕、そうだ、意識でいくとね、違いが、相手がどうとらえるかの意識、で、コミュニケーションの、(あー、なるほど。[使い、使い　　…])内容変えてるかもしれ[ない。]講演会とか、話す時とかさ、人の子ども[の時、]話すときに、あの、勉強、勉強しようって言った時にみんな、こういう勉強思い、出すだろう[っていうことと、ば]があるから、使い分ける。
E	学生団体 E	E：定義…勉強っていうのはさせられるものっていうか，読んで字のごとく勉めることを強いるわけじゃないですか。(うんうん。)なんであんまり自発的なもの…というよりは勉強って何かだれかにやらされてるものってイメージが強いからなんかそういう風に定義したくなるかなって思って，学習と学びもまた微妙に違いがあるのかなって，学習っていうと何か，うーん，何だろう…学習っていうとなんかちゃんと公民館だったりでちゃんと講座を開いて自分たちで自発的ではあるんですけど，学習していくっていう，ノンフォーマル的なものなんですけど，学びっていうと，もっと広い範囲があるのかなって思って，ほんとにもう子どもたちが自分たちで遊んでいく中で，なんか…なんだろう，何でもいいですけど、ちょっと最近の話ではないかもしれないけれども、昔であれば自分たちで遊びの道具とか作り出したり、遊ぶルールを作ったりするわけじゃないですか。そういうのが、例えば、えーっと、社会で言えばルール、社会的なルールを作るみたいなそういう学び、になってるみたいな。その、インフォーマル…インフォーマルに比べてノンフォーマルみたいな組織立ってない方で行われているものの方が学びっていうもっと広い範囲かなっと思って、学習っていうともっと組織的な部分も入ってくるのかなと個人的に感じてます。
F	放課後子どもプラン F	F：**難しいな。**・・・(I2 あのなんか定義[みたいなのをしていただけたらと…])定義。・・・うーんと私はちょっと学習と学びがほとんど同じような形で・・・(あー、はい。[そ　…])学びっていうのはもう、生きていくことを学ぶ、え、人への気遣いを学ぶっていう、もう、生きていく上でありとあらゆることが学び。(で、)勉強は、もういわゆる、えーっと、うーん知識を得るための、学びを、私は勉強ととらえてますね。[まあ、かた・・・](いわゆる学校的な・・・)学校。だから児童クラブでも勉強の時間ありますけ、ここに座って、宿題をこなす、自主学習をこなすのを、まあ、放課後の時間は勉強っていう形にしています。
G	体験活動事業 G	G：**うわー難しいですね。**(じ、辞書的な意味っていうよりもむしろこう、普段使ってらっしゃる意味で、定義して[頂きたい])・・・うーん。学習。勉強。でも勉強とか学習っていうのはこう、割と、自分の中では、[学校でやる]授業とかそういう、頭使う[ような、]あれかなと思いますけど、学びっていうとこう、ほんとに幅広い感じ[かなっていう](幅広い感じで。)学びって言うと遊び、とかでも、学べます、し、あのー、[そうですね、]なん、なんでも学べちゃう。(なんでも学べちゃう。)[あー、学びっていうのも、そう、]広い意味での。(広い意味で。)ていうイメージで。

「学習」に関する発話欄の・・・は略，(　)は調査者の発話，[　]は鮮明に聞き取ることができなかった発話を表す([　]内の空白は文字として表現することが困難である発話がなされていたことを表わす)。
※(　)内の I2 という記号は，面接調査に同席した大学生の発話であることを表す。

①実践者が「学習」について語ること

まず，実践者に対するインタビューで注目すべきなのは，実に 6 名が「学習」について定義することを「難しい」(A，B，F，G)や，「あんまり意識してたことな(い)」(D)，「考えたことない」(C)と語っていることであろう(Table3 において，これらの発話に当たる部分を太字で示した)。これらは，C の「そういうことばは、あまりだからこういう活動の中で

使う機会がないん[だよな]」という発話に典型的に現れているように，「学習」ということばを定義することが，彼らにとって日常的なものではないということを示唆している。そしてここからは，「学習」をあえて定義するという活動が，研究者やそれに近い者といった限られた人々の文脈に特有のものである可能性が示唆される。これは，唯一これらに当たる語りが見られなかったEが教育学を専攻する大学生であるということからも示唆される。

もちろん，実践者が「学習」ということばを普段から全く使用していないわけではない。Aの「でも私だって学ぶと学習すると勉強するは使い分けてはいるよね」という語りに表れているように，実践者は普段からそれらの語に何らかのイメージを伴って使用していると考えられる(そしてそのイメージは，後述するようにインタビューの場にリソースとして持ち込まれていると予想される)。ここで主張したいことは，「学習」ということばの意味を定義することが特殊な文脈におけるものなのではないかということである。

ところで，上記のように実践者が「学習」を定義することに最初や途中に戸惑いが見られたとしても，すべての調査対象者が最終的には「学習」を何らかの形で定義している。次では，これが一体どのようにして語られたものであるのか，そしてこれらが何を意味するものなのかについて検討していく。

②実践者の語る「学習」は何を意味するか?

面接調査において，実践者が「学習」について最終的に語ることができたという事態は，それを状況的行為(Suchman, 1987　佐伯訳　1999)として説明することで理解できると考えられる。Suchmanは,すべての行為は本質的に物質的・社会的な周辺環境に依存しており,この周辺環境をリソースとして使用することで，その都度即興的に達成されると指摘する。

この指摘と，「学習」の定義に実践者が困難を感じたという上述した出来事を踏まえれば，実践者が「学習」を最終的に語ることができたという事態は，実践者が「学習」の意味をあるまとまった形で自分の中に持っていて，それを表に出す形で行われたのではないと理解できよう。それらはむしろ，「学習」について定義しなければならないという文脈において，物質的・社会的な周辺環境(この場合であれば，彼らがこれまでに積み重ねてきた実践現場での体験，彼らが見聞きした子ども達を取り巻く問題，実践現場以外での自らの様々な経験，「学習」ということばに抱くイメージ，「学び」や「勉強」といったその他のことばなどが予想される）を彼らが使用しながら，彼らにとっての「学習」の定義をその場で即興的に構成する形で行われたのだと考えられる。

それでは，このようにして構成された彼らにとっての「学習」の定義はどのようなことを意味しているのであろうか。これらを考えていく上で，ここでは紙幅の都合上，Aによる「学習」の定義のみに注目して考察を進めていく。

【Aの学習についての語り】

Aは「学習」について，それを「学び」と対比させながら，

「まあ学習というよりも学ぶと言った場合には、私の場合は、その主体者の主体的な働きかけーの、意味合いを、きょう、強くニュアンスとして持たせたいとき。学習っていうのはもっと客観的に、そうやっている人がいるよみたいなことを説明するときに使うみたいな、感じですよね。」

と語る(Table3におけるAの「学習」に関する発話欄の下線部参照)。ここでAは,「学び」の特徴を「主体者の主体的な働きかけ」があることにおき，その中で「知らなかったことを知る」，もしくは知っていることを(略)深める」ことだとする。それに対して「学習」は,「もう少し平面っていうか平坦な感じで」あり，「学び」から「主体者の主体的な働きかけ」が抜け落ちたものとされている。Aはこれらを対比して語る中で「学習」の定義を達成しているが，この一連の語りは単に「学習」という概念の内容を定めるものとしてだけでなく，「主体者の主体的な働きかけ」の重要性を指摘するものとしても機能している。

Aがここで語る「主体者の主体的な働きかけ」の重要性は，一見すると抽象的なものに見えてしまうが，これをAの活動とその背景に位置づけると，それらが持つ異なる意味が見えてくる。

Aは，「遊ぶことは学ぶこと」であると語っている。このような「主体者の主体的な働きかけ」を含んだ「遊び」(=「学び」)の経験を，幼いころにしているかどうかが学校に上がってからの成功に関わっていることを，「学習」および「学び」の定義のすぐ後に続けて語る。

そういうことを、学校にあがる前に、豊かにしてきたかどうかで、学校に上がってからの、べん、いわゆる勉強が、結構差がついてきてるんじゃないかなっていう気が、しますね。うーん。

Aは新聞記者として，子どもの貧困の取材を担当してきた経験を持つ。そして，そういった取材の中でこのような経験の豊かさと，家庭の貧困につながりがあるという実感を持つに至っている。

何か客観的なデータがあるわけじゃないけれども、やっぱり生活がしんどい子ども達って、そういう経験が少ないだろうってことがすごく想像できるんですよね。

またAは，自らの活動のなかでも，そのような子ども達に接する機会を多く持っている。Aはもともと，実子が学童保育の対象学年から外れる学年になった際に，同じように学童保育の対象から外れる子ども達を対象として自宅の一部を放課後の居場所として開放することで活動を始めている。このような活動を続けてきた中で，子ども達の年齢が上がっていくにつれて活動に定期的に参加する「生活が大変な子が圧倒的に増えて」いったことを語っている。Aはこれを，学校や部活動といった「他に居場所のない子たちが《活動に》残っていった」のだととらえている(《　》は調査者による補足)。

上述したAの経験を踏まえると上述の「学習」および「学び」の定義は，自らが関わる問題としての「子どもの貧困」や「活動に参加する生活が大変な子ども達の存在」を背景に，そのような「主体者の主体的な働きかけ」が十分にできていない子ども達がいるという認識と，それらが経験できる機会をそういった貧困状態にある子ども達に提供することの必要性を語るものだと理解することもできる。

以上のように実践者の語る「学習」が理解できるのであれば，本研究の1つ目の目的については，かたちを変えた上で結論を出さなければならない。すなわち，本研究で設定した目的においては，実践者が「学習」の定義を何らかの形で既にとらえている(「もっている」)ことを想定していた。しかし，実際にはここまで見てきたように実践者が語った「学習」についての語りは，インタビューという文脈において即興的に達成されたものとして理解された。

そのため，目的の1つ目は，「子ども達の放課後活動を支援する実践に関わる実践者が，どのように子ども達の「学習」を語るのか」という形に再定式化され，その上でそれには，例えば自身の経験や活動から浮かび上がる子ども達を取り巻く問題と，それらに対する対処の必要性を表明する語りとしてなされていたと結論付けることができる。

(2)放課後活動における「学習」と学校制度

上述のように1つ目の目的に結論を出したところで，次に本研究の2つ目の目的である「実践者の「学習」のとらえ方が，既存の学校制度とどのような関係にあるのか」について検討していきたいと思う。しかし，上述したような形で結論づけられた実践者の「学習」を単純にこれまでの心理学における「学習」理論と対比することには慎重であるべきだと考えられる。

なぜなら，既存の「学習」理論は心理学者の立場や問題意識から子ども達の活動を切り取ったものであり，上述したような実践者によって語られた「学習」とはその関心も意図も大きく異なる文脈において構成されたものだと考えられるためである。そのため本研究では，放課後活動における実践者の取り組みを研究者の観点から再度「学習」としてとらえ直したうえで，既存の学校制度における「学習」

との関係を考察する。ここでは紙幅の都合上特に，子ども達のための新たな空間を作り出そうと取り組む市民の活動(居場所づくり(自宅)A，居場所づくり(地域)B，プレーパーク遊び C，NPO 法人 D)のみに注目する。

状況的学習論と放課後活動における「学習」

心理学の観点からは，上述した 4 つの活動に所属する代表者が子ども達の学習をどのようなものとしてとらえていると切り取ることができるだろうか。実践者は，例えば「自分は明日も生きたいと(略)思えるだけの自己肯定感 (A)」や，「読み書き算盤の前に，身の回りのことをするやる気(B)」，「感じる力(D)」のようなものの重要性を語っており，一見すると子どもが何かを身につけること(＝学校制度における「学習」に近いもの)を志向しているように見ることもできる。しかし，彼らの活動において注目すべきなのは，彼らが子どもに身につけてほしいことを自分の経験の中から見出しており，そしてそれらを実現するために子ども達のための環境作りという社会に働きかけるアクションを起こしている点である。

彼らは，それぞれが活動を開始する前や，活動を続ける中で経験したことから生まれる社会的な問題意識にもとづいて子ども達のための何らかの場を組織し，それらを維持し続けている。それらの問題意識には，例えばママ友の大変な状況に対する援助(子どもを預かるための居場所を作ること)の必要性や子どもの貧困についての認識(A)，何年も地域の学校に出入りする立場(地域の青少年委員など)から見えた家庭環境が良くない子どもたちや意欲がない子ども達がいるという地域の現状(B)，東アジアの子ども達は机で勉強する時間は多いがそれらの知識が暮らしと繋がっていない(D)といったものが存在する。

彼らのこのような社会的な問題意識と，上述した子ども達に身につけてほしいことは接続している。そのため，彼らにとっての子どもの「学習」は，広い視点から見れば社会をより良い方向に変革していくこととつながっているのである。

また，彼らは子どもが何かを身につけることを，子ども達の活動の場を組織することを通して成し遂げようとする。この意味で彼らにとって「学習」とは，子どもが一人で行うことではなく，彼らを取り巻く環境を組織することとセットで行われるものなのである。

状況的学習論において「学習」は，特定の社会的な構造の中における知識や技能の熟達よりも，そのような構造，すなわちコミュニティへの参加としてとらえてきた(例えば，Lave & Wenger，1991 佐伯訳 1993)。また，このコミュニティは，人々がそこに参加するだけの形で，すでに出来上がった単一の入れ物のように存在しているのではなく，それにかかわる多様な人々の間で相互に構成されていくことから(上野，1999)，近年では固定されたコミュニティへの参加ではなく，それらのコミュニティを相互に構成し，その中で人々があらたなエージェンシー(主体性)を構成していく営みが「学習」であるととらえられている(上野・ソーヤー・茂呂，2014)。

このような観点を踏まえると，放課後活動の実践者にとっての「学習」は，より良い社会，まさに新たなコミュニティを構成していくことであるととらえることができる。彼らの活動においては，より良い社会と子ども達の成長が同時に目指され，そのために新たな社会環境を創造するためのアクション，すなわち放課後活動の組織と維持が行われているととらえることができる。

状況的学習論の観点から見た放課後活動における「学習」と学校制度

上述のように彼らにとっての「学習」をとらえた時，これらの「学習」と既存の学校制度はどのような関係に位置づくであろうか。結論から言えば，それはそれぞれの実践によって異なるであろう。例えば，A は既存の子どもの貧困の問題を解決する上では学校制度の変革が欠かせないと考えている。しかしそれに対して，C や D は既存の学校制度がそのまま相対化され，自らの実践とともに併存していくことを目指している。このように，子ども達のための新たな環境を作り出そうと取り組む市民活動としての放課後活動での「学習」と，学校制度はその活動が構想するより良い社会像のあり方によって

様々な関係になり得ると考えられる。これらの活動ごとの差異は，おそらく実践者の活動に至るまで，そして活動を行う中での経験の差違，すなわち彼らの社会的な問題意識に根ざしていると考えられる。

このような様々な立場からの実践が組織されていくことは，既存の学校制度からこぼれ落ちている人々を直接援助することや，今の社会制度より少しでもよいものを色々な制度や実践の変化を伴いながら時間をかけて作りだしていくことにもつながり得ると考えられる。

しかし，このような実践に関わる人々はまだまだ少なく，そういった人々が活動を継続していくためのノウハウ等も未だ十分であるとはいえない。今後こういった人々を支援していく知見も求められていくであろう。

参考文献

[1]新谷周平 (2001). 「居場所」型施設における若者の関わり方―公的中高生施設「ゆう杉並」のエスノグラフィー― 生涯学習・社会教育学研究, **26**, 21-30.

[2]新谷周平 (2002). 学校外支援の構造とその機能―公的中高生施設「ゆう杉並」とその周辺のエスノグラフィー― 東京大学大学院教育学研究科紀要, **42**, 409-417.

[3]有元典文 (2001). 社会的達成としての学習 上野直樹(編) 状況論的アプローチ 1 状況のインタフェース 金子書房 pp. 84-102.

[4]Heath, S. B. (2000). Making learning work. *After School Matters: Dialogues in Philosophy, Practice and Evaluation,* **1**, 33-45.

[5]Holzman, L. (2009). *Vygotsky at work and play*. New York: Routledge.

[6]柿本 肇 (1990). 近代日本の教育史 教育史料出版会

[7]川上敬二郎 (2011). 子ども達の放課後を救え! 文藝春秋

[8]Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
(レイブ, J.・ウェンガー, E. 佐伯 胖(訳) (1993). 状況に埋め込まれた学習――正統的周辺参加―― 産業図書)

[9]茂呂雄二・有元典文・青山征彦・伊藤 崇・香川秀太・岡部大介(編著) (2012). 状況と活動の心理学―コンセプト・方法・実践― 新曜社

[9]Sabo, K. (2003). A Vygotskian perspective on youth participatory evaluation. In K. Sabo (Ed.), *New direction for evaluation.* No. 98. *Youth participatory evaluation: A field in the making*. San Francisco: Jossey-Bass. pp. 13-24.

[10]桜井哲夫 (1984). 近代の意味 日本放送出版協会

[10]Sawyer, K. (2006). Introduction: The new science of learning. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning science.* Cambridge: Cambridge University Press. pp. 1-16.
(ソーヤー, K. 一柳智紀(訳) (2009). イントロダクション―新しい学習科学― K. ソーヤー(編) 森敏昭・秋田喜代美(監訳) 学習科学ハンドブック 培風館 pp. 1-13.)

[11]Suchman, A. L. (1987) *Plan and Situated actions.* Cambridge:Cambridge University Press.
(サッチマン, A. L. 佐伯 胖(監訳) (1999). プランと状況的行為―人間-機械コミュニケーションの可能性― 産業図書)

[12]杉本希映・庄司一子 (2006). 「居場所」の心理的機能の構造とその発達的変化 教育心理学研究, **54**, 289-299.

[13]田中治彦 (2012). 若者の居場所とユースワーク 田中治彦・萩原健次郎(編) 若者の居場所と参加―ユースワークが築く新たな社会― 東洋館出版社 pp.2-14.

[16]田中治彦・萩原健次郎(編著) (2012). 若者の居場所と参加―ユースワークが築く新たな社会― 東洋館出版社

[17]上野直樹　(1999). 仕事の中での学習――状況論的アプローチ――　東京大学出版会
[18]上野直樹・ソーヤー理恵子・茂呂雄二　(2014). 社会技術的アレンジメントの再構築としての人工物のデザイン　認知科学, **21**, 173-186.
(Ueno, N., Sawyer, R., & Moro, Y. (2014). Design of artifacts as reconstitution of socio-technological arrangement. *Cognitive Studies,* **21**, 173-186.)
[19]柳　治男(2005).　〈学級〉の歴史学　講談社

授業におけるコミュニケーションの暗黙的な次元を探る ～ウェアラブルセンサとビッグデータ解析システムの応用～

Exploration for Implicit Aspects of Communication in Lessons with the wearable sensory device and the system for big-data analysis

伊藤 崇
Takashi Ito

北海道大学
Hokkaido University
tito@edu.hokudai.ac.jp

Abstract

In order to assess the quality of communication in classroom lessons, it is needed the detailed description of the communicational processes for educational practitioners and researchers. Since we had a chance to use the human behavior measurement system, "Business Microscope" from Hitachi Ltd., we explored the application possibility of the system to classroom interaction studies.

Keywords — classroom interaction, Business Microscope, primary schools

1. はじめに

本研究の大きな目的は２つある．第一に，ウェアラブルセンサやデータ解析技術を応用し，授業中の教師と児童のコミュニケーション過程を可視化することである．第二に，身体の揺れや対面行動という観点から授業を振り返るための教師の授業改善ツールを開発することである．

本発表では，これまでに得られた結果の一部を紹介する．授業を単純に観察していただけでは気がつきにくい，人々のコミュニケーションを方向付けている暗黙的な側面が明示化されたときに何が起こるのであろうか．

2. 問題

一般に授業とは，学習を目的として人々が集まり，組織される活動である．活動の多くは人々の対面コミュニケーションを通して遂行される．したがって，授業中の学習者の学習過程を明らかにするためには，そこでの対面コミュニケーションの詳細な記述を欠かすことはできない．

授業中の対面コミュニケーションの展開には，絶えず表出されている様々な非言語的行動が関与している．しかし従来の授業研究で扱われていたのは，表情や姿勢，視線の方向など，観察者にとって知覚可能な側面に限られていた．

一方で，非言語的側面の中には，直接的あるいはビデオ映像を通した間接的観察を通して，人間の目で見たり記述したりすることの困難なものもある．いわば，授業中のインタラクションの展開を左右しつつも気がつきにくい，暗黙的な側面である．例えば，対人間の身体の微細な揺れやそこから生じるやりとり全体のリズムはその一つであろう．これらは「場の雰囲気」を醸成したり，やりとりの相手についての判断を左右したりする重要な側面だと考えられる[1].

筆者らは，授業参加者にセンサを装着してもらうことにより，こうした身体運動を視覚化する研究を実施している[2]．研究に際して，（株）日立製作所と連携し，同社の開発した人間行動ビッグデータ収集解析システム「ビジネス顕微鏡」(以下，BMS）の貸与を受けている．

BMS は, 加速度センサと赤外線センサを組み合わせた名札型ウェアラブルセンサ，およびセンサが収集するデータを解析するソフトウェアから構成される（図１）. 元々はオフィスでのコミュニケーション環境改善を目的として開発されたシステムであり，公教育における授業分析への応用は筆者らのグループが初めてである．

本発表では，特に，コミュニケーションの暗黙的な側面のうち,「聞くこと」にともなう非言語行

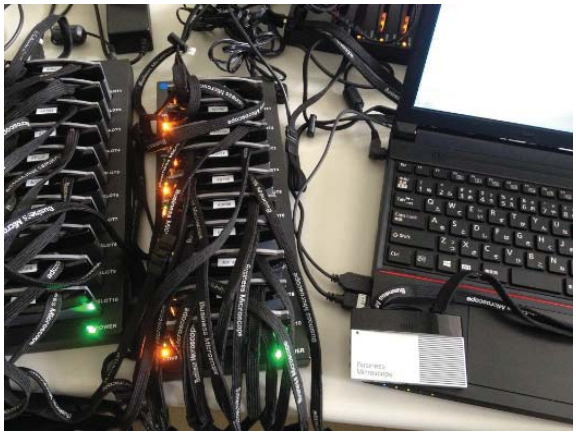


図１　ビジネス顕微鏡の構成物

動に焦点をあてる．コミュニケーションはおおまかに言えばメッセージを発信する者とそれを受信する者で構成される．本研究が焦点を当てるのはそのうち後者，すなわち授業において教師や児童の発話を聞く者としての児童の微細な身体の動きである．

授業への能動的な参加を促し，学習者間の協同的な会話を実現することは，深い理解をともなう学習をもたらす．そのような学習を達成する上で，「聞くこと」の重要性が繰り返し指摘されている[3] [4]．したがって，聞くことをどのように促すか，また，聞くことをどのように評価するかが問題となる．

本発表ではこの問題に対し，授業に参加した児童がその内容をどの程度深く理解していたのかを担任教師に評価してもらい，その結果と授業中の身体運動との関連性を検討することを通してアプローチする．

3. 方法

対象：　政令指定都市中心部にある公立小学校１校にBMSを用いた授業調査を依頼し承諾を得た．同時に児童の保護者にも書面で説明をし，同意を得た．同校の学級編制は，各学年２学級ずつで，全校児童数は300人台であった．

2013年から予備調査を実施しており，これまでに２，３，５，６年生が参加した．本発表では2014年度の５年生（2015年度の６年生）１学級が参加した調査結果を用いた．当該学級の児童数は 30名（14年度：男女15名ずつ，15年度：男16，女 14 名ずつ）で，児童・教師ともに転出・転入を除いて年度をまたいでの入れ替わりはなかった．担任教師は男性，33歳，教職歴11年目（2015年現在）であった．

授業のビデオ映像およびセンサデータは当該授業を実施した教師に対して定期的にフィードバックされた．特に，校務分掌としての「研究部」の教師たち（調査対象授業を実施した教師も含む）とデータの解釈について検討する機会を定期的に設けた．本発表で紹介するデータの解釈にはその中で出された教師からの見解も含まれる．

調査を実施した授業のうち，以下に述べる「学び直し」データのそろう14年10月の社会（課題は食料自給率について資料を読み取って考えること）および 15 年４月の社会（課題は日本古代史のうち「ワカタケル大王」銘のある剣の発見された範囲から大和朝廷の勢力を知ること）および国語（重松清「カレーライス」の第一時間目）の３つの授業を対象とした．なお，分析の対象は授業開始から終了まで（日直による礼に挟まれた時間帯）とした．14年社会は約42分，15年社会は約45分，15年国語は45分．

データ取得方法：　BMS付属の名札型センサ（以下，センサ）の紐を児童の首から提げ，胸の近辺にセンサが位置するよう調整をした（図２）．教師にもセンサ装着を依頼したが，児童のように首から提げるのではなく，腰の付近に装着してもらった．これは，授業中には児童は座った状態でいるのに対し，教師は多くの場合立っており，センサ同士が向き合って対面情報を取得するには教師の腰の位置が児童の胸の位置に相当していたためである．

図２　センサを装着した様子

授業開始の３～５分前からセンサを教師と児童１人１人に渡し，各自で装着させた．個別に手渡したのは，センサの ID を個人ごとに一貫させるためである．

センシングデータと現実でのイベントの対応を取るために，授業を映像で記録する必要があった．そこで，教室前方の黒板上部に教室全体が映り込むようにして小型ビデオカメラ（GoPro Hero3）を設置した．使用したカメラには，撮影時にタイムコードを打つ機能はなかったため，撮影開始時に，センサと時刻を同期させたアナログ時計を映像に映し込むことにより，映像とセンシングデータの時刻のおおよその同期をとることとした．

データ分析方法： 本発表における主要なデータは加速度センサデータから得られた身体リズムである．センサには３軸加速度センサが搭載されており，１秒未満の周期で取得された１次特徴量に基づいて，ソフトウェアにより 10 秒ごとの平均周波数（２次特徴量）が求められる．分析対象としたのはこの２次特徴量としての身体リズムデータである．

身体リズムの時間変動を検討するに際して，元の 10 秒ごとの平均を用いた時系列を各群内で求め，時系列グラフを作成したものの，変動の傾向を見てとることが困難であった．そこで変動の傾向を確認する目的で，前後に等しい時間幅を取った 50 秒を１区間とする移動平均を求め時系列グラフを作成した．児童の発言と身体リズムの関係について検討した．

授業内容の理解の仕方の評価： 身体リズムデータの意味を解釈する手がかりとして，児童が授業を受けながら考えたことを授業後の３分間程度で振り返ったものを利用した．対象とした６年生の学級ではしばしば，授業中に考えたことをノートに記述して提出することがなされていた．この活動および記述されたものは教師と児童により「学び直し」と呼ばれていたため，本発表でも以降は記述されたものをそのように呼ぶ．

児童の名前を除いた学び直しの記述について，授業実施後２週間以内に，当該授業を実施した教師に評価を依頼した．評価基準は単元さらには本時の活動ごとに異なる．評価に先立って評価基準を確認し，それにしたがって学び直しの記述を順位づけするよう依頼した．

本発表では，身体リズムデータの意味を解釈する手がかりとして，試みに，学び直しの評価の高かった児童を上位８名，低かった児童を下位８名抽出し，それぞれ高評価群，低評価群とした．３回の授業すべてで上位８名に入ったのは２名，逆に下位８名に入ったのは２名であった．

4. 結果

身体リズム周波数の時間変動

身体リズム周波数の時間変動を検討したところ，簡単に言えば，高評価群と低評価群の両方で同じような変動パターンが見られる場面があった一方で，両群間の周波数に開きが見られる場面もあった．ただし，その解釈には慎重を要する．

まず，年度をまたいで調査を実施した社会について検討する．14 年，15 年度ともに共通して見られた授業展開として，資料提示（14 年：食卓の料理の絵と自給率のグラフ，15 年：前方後円墳の分布図と銅剣の写真）→気づいたこと，疑問の個別発表→考えるべき課題提示→教科書や資料集を見て課題の結果をノートに記入→周囲のクラスメイトと結果の話し合い→話し合いの結果について全体に対して個別発表，という流れが観察された．

こうした展開を身体リズム変動という側面から見てみると，特に周囲のクラスメイトとの話し合い場面に顕著であったが，理解の程度の高低にかかわらずほぼ同程度の周波数で時間変動していた場面が見られた（図３および図４）．15 年社会も全体的に周波数の高さは両群同程度であったが，14 年社会は低評価群の方が高評価群よりも一貫して低い周波数で推移していた．ただし，上下振動のパターンは両群とも相似していたように思われる．このように周波数の高さや変動パターンの相似が両群間で一致していたことは，ある活動において対象とされた児童が全体的に一致した動き方をしていたことを示すものと解釈してよいであ

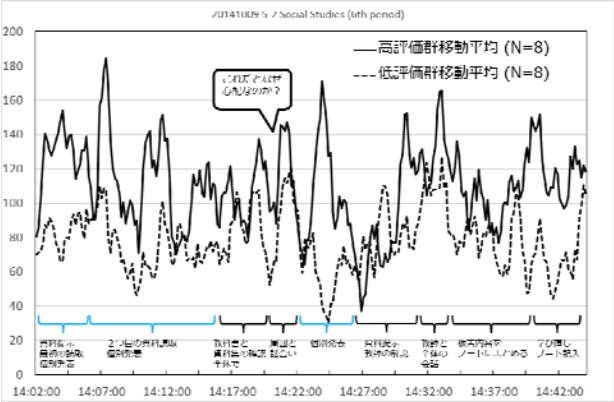


図３　５年生社会科での身体リズム変動

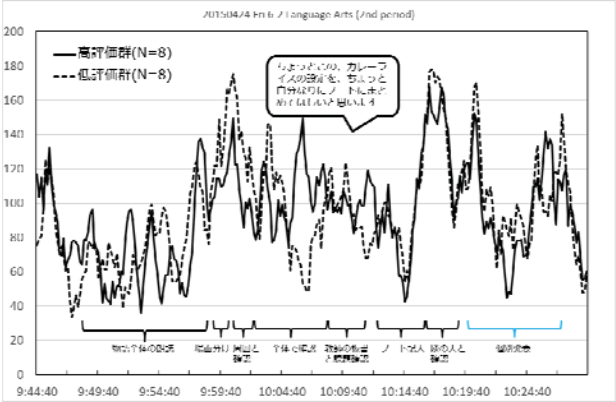


図５　６年生国語での身体リズム変動

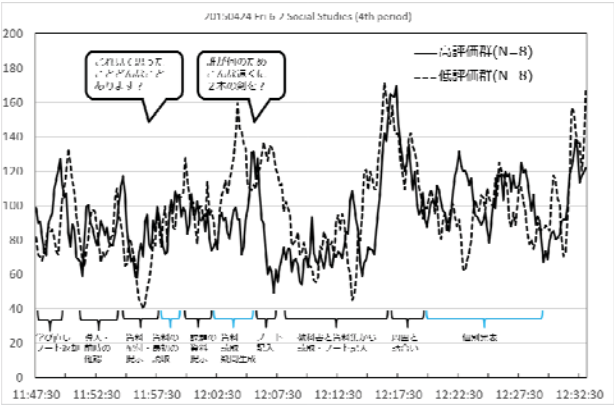


図４　６年生社会科での身体リズム変動

ろう．

その一方で，両群の身体リズムが乖離する場面もあった．特に，先に挙げた話し合い場面の直後における個別発表場面では両日とも，両群の身体リズムが乖離するパターンが観察された．個別発表場面においては，児童は全体で一斉に動くのではなく話し手と聞き手の役割を全体として構造化させる(一対多の参加構造をつくる)必要がある．こうしたとき，低評価群の児童よりも高評価群の児童の周波数の方が高く変化することは興味深い．

しかし必ずしもそうした場面で高評価群の周波数が高いというわけではなかった．両群の周波数の乖離は 15 年社会においては前半におかれた資料提示と疑問の個別発表の場面でも見られたが，ここでは低評価群の方が高く推移していた．

次に，国語についてであるが，ここでも社会と同様に，両群とも一致した変動を示した場面と乖離を示した場面とがあった（図５）．社会と比べると変動パターンの一致の程度は高く，乖離がはっきりと観察される場面は展開中程の，物語の場面をどのように分けるべきかを全体で確認する活動の中頃であった．社会における結果を参考に，周囲の人とノートの内容を確認しあう場面の後の個別発表場面での変動の仕方に注目すると，低評価群が高く，高評価群が低く推移するパターンが短い区間に観察された．

児童の発言と身体リズム周波数の関係

学び直しや授業後の想起の内容から推測されたそれぞれの児童の授業中の思考過程と身体リズム周波数の時間変動とを関連づけて考えることはできないだろうか．そこで，15 年社会を試みに分析することとした．

学び直しや授業後の想起の内容を見てみると，授業後半の個別発表においてある女児がおこなった発言（表１の 12:24:38～12:25:54 を参照）が数名の児童によって想起されていたり，みずからの学び直しに引用されたりしていた（表１，表２を参照）．この発言が起きた近辺の周波数時間変動曲線を拡大してみると，この前後で，両群の周波数が乖離していたフェーズから一致するフェーズへと移行していた(図６)．授業の映像を確認すると，発言する女児（教室最後部に座席がある）の方へほぼすべての児童が視線や姿勢を向けていた．なお，それに先だち，教師が当該女児の発話に注目させるように指導をしていた．

ただし，身体の水準では両群ともに同じような動きをしていたものの，低評価群の児童のうち，

表１ 教師と児童の発言

時刻 (分:秒) 話者	発話内容
19:39	じゃあちょっとみんなで，情報集めてまとめましょう
	（中略）
23:20	えと，えとー，全部の国は，あの，どんどんいくさしてって，でーそれでどんどん力をつけてって，で降参，，伏させてったんじゃないか
23:48	えーと．たとえば，まず，小さいところから始めていけば，まず，指導者同士の争いが起こって，でそれで豪族が生まれて，で豪族同士でも争いが起きて，そして国ができて王が誕生して，その王と王同士で戦って，で大きな力をもったのが，大和帝国で，あー大和，大和朝廷． ワカタケル大王．で，さらに，王と王で戦ってそれで強かったワカタケル大王が，大和朝廷をひらいたみたいな
24:38	えっとー，大和朝廷のできた，できる，あのー，大和地方の豪族，と，にを中心に xxx の豪族が結びついてできたのが大和朝廷だっていうんですけど，てことは，いろんなところの，えっと豪族が，大和朝廷の王であるワカタケル大王を，こう，に，なんて言うんだろう，こう，なんて言うんだろう，こう，えっと，お，なんて言えばいいんだろう，上に
25:09	つかえていたって言えばいいんだろうか，ていた，から，えっと自分の古墳に，それを，それのしるしっていうかそういう意味でワカタケル大王っていう名が入った銅剣を入れていた

当該女児の発言を引用して学び直しや授業の想起をしていた者はいなかった．

最後に，対象となった小学校の先生方との話し合いの中で，両群で一致した動きと乖離した動きが場面によって見られたことには様々な解釈がな

表２ 児童の発話の他児による引用

	記述内容
男児 A	しはいしていた国だから，その人に使えていましたという気持ちで古墳に剣を入れたのではないかと児童名さんが言っていた。
男児 D	ワカタケル大王　　私が家来でしたよ（児童名）

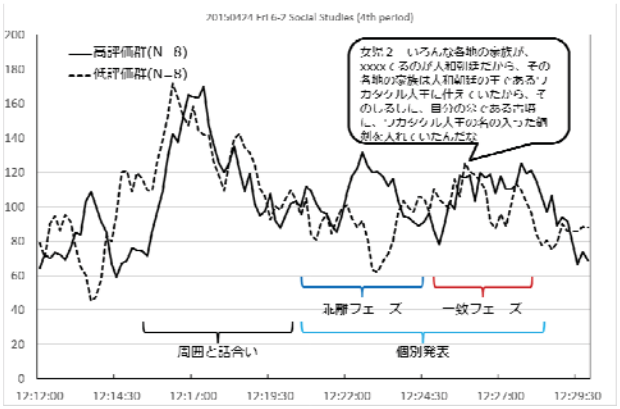


図６　引用の多い発言の聞き方の比較

れた．その一部を紹介する．

・両群の身体リズムが一致していることは，教師の「指示」が全体に通っていることを示すのではないか．

つまり，授業過程でその都度何をすればよいのか子ども一人一人が理解できているからこそ，動きの一致が見られるのではないか．指示が通っておらず，何をすればいいのか分からない児童がいた場合，変動曲線は一致し．なかったり，あるいは変動のタイミングにズレが生じたりするだろう．

・授業進行への能動的な関与の程度が両群間で異なるかもしれない．

児童の中には，考え続けることが得意な者と，そうでない者がいる．前者の身体リズムは長期間高い水準で推移するのではないか．逆に，授業展開についていけなくなる児童も実際にはいるが，そうした児童の関与の水準が曲線の低さとして現れるのかもしれない．

5. 考察

授業の具体的な展開に照らして，身体リズム周

波数の時間変動を検討した.

教師による指導改善に本研究の結果を活用する方策としてはどのようなことがあるだろうか．例えば，聞くことの指導を考え直す必要性を指摘できるだろう．15 年社会の最後の個別発表場面は高評価群と低評価群の間の乖離フェーズと一致フェーズの両方が見られた．一致フェーズをもたらしたのは，ある女児の発言に注意を向けるように教師が促したことによるものと思われる．しかし，授業後の学び直しや想起には女児の発言内容が反映されていなかった．つまり，身体レベルでの改善が，必ずしも理解の改善に結びつかないということが示唆される.

他児の発言を自分の思考過程に結びつけるためには，個別発表が始まる前の段階から手だてを講じていく必要があるだろう．なぜなら，個別発表が始まった瞬間から両群間の身体リズム変動の乖離が起きていたからである．もしも，小学校の先生方が予想するように身体リズム周波数の高低が授業進行への関与の程度を反映するのだとしたら，個別発表開始直後から低評価群の児童の授業への能動的関与の水準は低くとどまってしまっていたと言うことができる.

以上は 1 つの学級の観察から得られた結果であり，スペキュレーションにとどまる．今後も調査対象とする学級を増やしていき，知見を確固たるものとすることが求められる.

参考文献

[1] Erickson, F.,（1975）“Gatekeeping and the melting pot: interaction in counseling encounters”, Harvard Educational Review, Vol. 45, No. 1, pp. 44-70.

[2] 伊藤崇・一柳智紀・合田徳夫, (2014) “行動計測システム「ビジネス顕微鏡」の授業研究への応用可能性”, 日本教育工学会第 30 回全国大会講演論文集，683-684.

[3] 一柳智紀, (2009) “物語文読解の授業談話における「聴き合い」の検討：児童の発言と直後再生記述の分析から”, 発達心理学研究，Vol. 20, 437-446.

[4] 伊藤崇・関根和生, (2011) “小学校の一斉授業における教師と児童の視線配布行動”, 社会言語科学，Vol. 14, 141-153.

自己・他者認識の脳メカニズム
Neural Mechanism for Self- and Other-recognition

樋田 浩一†，嶋田 総太郎‡
Koichi TOIDA, Sotaro SHIMADA

†明治大学大学院理工学研究科，‡明治大学理工学部
Graduate School of Meiji University, Meiji University

1. 企画趣旨

我々はどのようにして自己自身を認識し，他者を他者として認識しているだろうか．自己と他者の認識は，デカルトが方法的懐疑によって見出した「我思う，故に我あり」[1]という命題以来，哲学をはじめとする諸科学の基本問題である．しかし，「自己と他者」の認識の問題は，社会性認知の基礎となる能力であるにも関わらず，そのメカニズムは未だ明らかでない部分が多い．こうした中で認知神経科学研究および実験心理学研究により，自己と他者認識の脳内処理機構が徐々に明らかにされつつある．

デカルトにおいて，自己の本質はその意識であると定式化されたが，メルロ＝ポンティは，自己とはまさにこの世界の中で活動している身体に他ならず，意識はあくまでこの身体に根差して生ずるものであるとした[2]．近年では，自己認識は，身体保持感（sense of ownership）と運動主体感（sense of agency）から構成されると二つの感覚要素が挙げられている[3]．身体保持感は「この身体はまさに自分のものである」という感覚であり，運動主体感は「この身体の行為を引き起こしたのはまさに自分自身である」という感覚である．身体保持感に関してはラバーハンド錯覚，運動主体感に関しては intentional binding[4]などの現象を通じて，様々な研究が行われている．また，Frith らにより順モデルに基づく運動制御の内部モデル[5]が示されおり，自己の運動と自己認識の諸感覚について，モデルを通じた観点からも深く研究されている．

以上から，本セッションでは，自己身体認識・他者認識・社会性認知・コミュニケーションなどのトピックに関して，その認知モデルを探るための脳機能イメージング研究（fMRI, PET, EEG, NIRS, TMS, tDCS など），行動・心理実験研究，および計算モデル研究を広く募り，最新の知見を題材に自己・他者認識の脳メカニズムについて議論を行う．

2. 話題提供者（発表順）

・樋田浩一（明治大学大学院）「自己主体感に関連する事象関連電位成分－身体運動に伴う聴覚フィードバックの遅延検出－」
・辻田匡葵（千葉大学大学院）「身体運動-視覚間時間再較正における視覚的フィードバックの遅延に対する気付きへの依存性の検討」
・田中章浩（東京女子大学）「自己主体感の規定因と個人差」
・渕上健（畿央大学院・岸和田盈進会病院）「歩行観察時の大脳皮質活動とイメージの鮮明度 －自己モデルと他者モデルによる違い－」
・渡邉翔太（名古屋大学）「操作対象の随伴性が対象への自己感に及ぼす影響」
・ Akitoshi Ogawa (The University of Tokyo) “Neural correlates of inference of opponent’s belief about self in competitive game”
・［依頼講演］ 杉浦元亮（東北大学）「自己と他者：順予測モデルでどこまで行けるか？」

参考文献

[1] Descartes R (1637) “Discours de la méthode”
[2] Merleau-Ponty M (1945) “Phénoménologie de la perception”
[3]Gallagher S (2000) Trends. Cogn. Sci., 4:14-21.
[4] Haggard P, *et al.* (2002) Nat. Neurosci., 5(4):382-385.
[5] Frith CD, *et al.* (2000) Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci., 355:1771-1788.

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

自己主体感の規定因と個人差
Factors Influencing the Sense of Agency and Their Individual Differences

田中 章浩†，井上 照沙†‡
Akihiro Tanaka, Teresa Inoue

†東京女子大学現代教養学部，‡東京大学大学院人文社会系研究科
†Tokyo Woman's Christian University, ‡The University of Tokyo
akihiro@lab.twcu.ac.jp

Abstract
The sense of agency (SoA), a feeling of "I am moving on myself", is strengthened with high predictability, and attenuated with negative outcomes. The latter might happen because participants usually expect positive outcomes. In the current experiment, we examined the hypothesis that SoA against negative outcomes would be strengthened when participants expect negative outcomes. In a trial, voice was presented 250ms after their voluntary key pressing. We measured the SoA as defined by the size of compression of subjective duration from voluntary key pressing to voice presentation. In the experiment, emotional valence of voice (positive, negative) and proportion of negative voice presentation (50%, 75%) were manipulated. Results revealed that SoA was stronger when negative voice accompanied than positive one. This tendency was enhanced when the proportion of negative voice was higher. Analyses on the individual differences showed that self-esteem is not correlated with positive superiority, while the schizotypy is positively correlated with it.

Keywords — sense of agency, emotion perception, schizophrenia, motor control, sensory-motor integration, timing perception

1. 問題と目的

社会を形成する基本的構成要素は自己と他者であり，自己と他者について適切に認識する能力は，社会性の基盤となると考えられる．本研究では自己に関する認知能力のひとつである自己主体感（sense of agency）に着目する．自己主体感とは，自己身体の運動は確かに自分によって引き起こされたという感覚をさす[1]．この感覚は一見すると当然のようにも思えるが，統合失調症患者の一部では自己主体感が欠如するため，自己の行為を他者の行為と幻覚するとの考え方がある[2]．このように自己主体感は自己と他者の区別に関わる重要な感覚である．

自己主体感の測定にはいくつかの手法が用いられているが，間接的に測定する手法として Intentional Binding パラダイムがある[3]．Haggard らの実験[3]では，一方の群（意図群）には被験者に任意のタイミングでキー押しをさせた．他方の群（非意図群）では，TMS で運動野を直接刺激することで被験者の意思とは無関係に指を動かし，キー押しをさせた．いずれもキー押しの 250ms 後に音を呈示した．その結果，意図群の被験者は非意図群と比べて，キー押しから音の呈示までの時間間隔を短く報告した．この結果は，意図群ではキー押しと音との間により強い結びつきを想定したために，時間間隔を短く感じたと説明することができる．このように報告される時間間隔のシフト量は「自分がキーを押したから音が鳴った」という感覚の強さを反映していると考えられ，自己主体感を計測する指標となり得ると考えられている．

自己主体感を規定する要因として，先行研究では予測可能性と感情価という 2 つの要因が挙げられている．Voss ら[4]は，予測が自己主体感に及ぼす影響について検討した．彼らは Intentional Binding を用いた実験の中で，キー押し後に音を呈示する試行の割合を操作した．実験の結果，実際に音が呈示された場合のみならず，セッション内で音が呈示される割合が高ければ（75%），実際には音が呈示されない試行でも主観的時間の収縮が生じた．つまり，時間判断のずれは音の有無そのものではなく，音の予測によって生じたと考えることができる．

Yoshie and Haggard [5] は，キー押し後に人の声を呈示するとき，その声の感情価が自己主体感に及ぼす影響について検討した．実験の結果，キー押し後にネガティブ声が呈示される場合，ポジティブ声が呈示される場合と比較して，自己主体感が低かった．この結果は，社会心理学におけるセルフ･サービング･バイアスの知見と整合する．つまり，ネガティブな声について自分が引き起こしたという感覚が低下するという結果は，自分にとって不都合な出来事の原因を他人に帰属することと類似していると捉えることができる．

人間は自分に良いことが起きることを期待し，予測する自己高揚バイアスの存在が知られている[6]．Voss ら[4]は予測が自己主体感を変化させることを示したが，自己高揚バイアスを踏まえると，結果の望ましさと予測は多くの場合に一致するため，結果の望ましさが自己主体感を変化させるとの結果には，少なからずこの予測が影響している可能性がある．しかし，予測と結果の望ましさの関係については明らかになっていない．そこで本研究は予測可能性と結果の感情価が自己主体感に及ぼす影響について検討することを第一の目的とした．具体的には，予測可能性と結果の望ましさを独立に操作し，ネガティブな予測が高いとき，ポジティブ声よりネガティブ声でより強い自己主体感が生じるかどうかを検討する．

また，自己主体感の個人差について検討することを第二の目的とした．具体的には，自尊心は行為結果の予測に影響するため，自尊心によって自己主体感が異なる可能性がある．また，統合失調症患者では自己主体感への予測の効果が小さいことが示唆されているが[4]，健常者内での統合失調症傾向による個人差は明らかでない．そこで，個人差の変数として自尊心と統合失調症傾向に着目する．

2. 方法

実験参加者　健常大学生 50 名が実験に参加した．

実験計画　ネガティブ声のブロック内呈示割合（50%/75%），声の種類（ポジティブ/ネガティブ）を被験者内で操作した．従属変数は Intentional Binding 課題における主観的時間の収縮量（Composite Binding）とした．これらに加えて，個人差要因として，自尊心と統合失調症傾向を測定した．自尊心の測定には顕在的自尊心尺度[7]と潜在的自尊心[8]の 2 種類，統合失調症傾向の測定には SPQ[9]他計 3 尺度を用いた．

手続き　実験ではまず統合失調症傾向および自尊心の測定をおこない，次に Intentional Binding 課題をおこなった．Intentional Binding 課題は，ベースラインセッションとオペラントセッションから構成された．ベースラインセッションは 2 ブロックあり，キーが押されても音が呈示されないキー押しのみブロックと，何も押されなくても音が呈示される音のみブロックから構成された．オペラントセッションはネガティブ 75%条件とネガティブ 50%条件に分かれていた．いずれもキーが押されると必ず音が呈示されるが，ネガティブ 75%条件ではネガティブな声 （嫌悪，怒り）を 75%，ポジティブな声（達成，楽しみ）を 25%の割合で呈示した．一方，ネガティブ 50%条件ではネガティブおよびポジティブな声をそれぞれ 50%の割合で呈示した．オペラントセッションでは，実験参加者には回転する時計の針を見ながら任意の位置でキーを押すよう求めた．キーが押されると，その 250ms 後に音を呈示した．その後，キーを押したタイミングまたは音の呈示タイミングを報告させた（図 1）．オペラントセッションは，

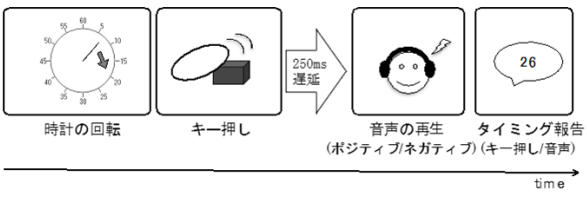


図 1：Intentional Binding 課題における 1 試行の流れ

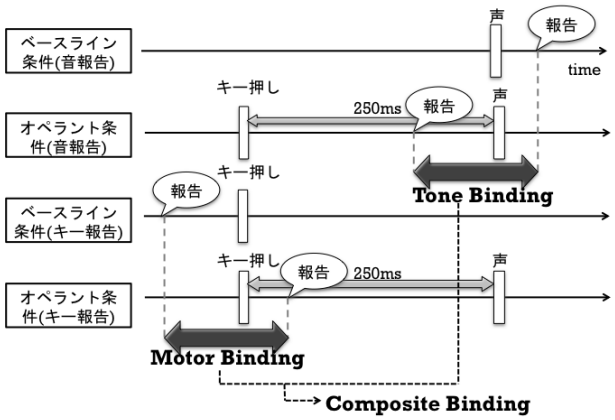


図 2：Tone Binding, Motor Binding および Composite Binding の関係

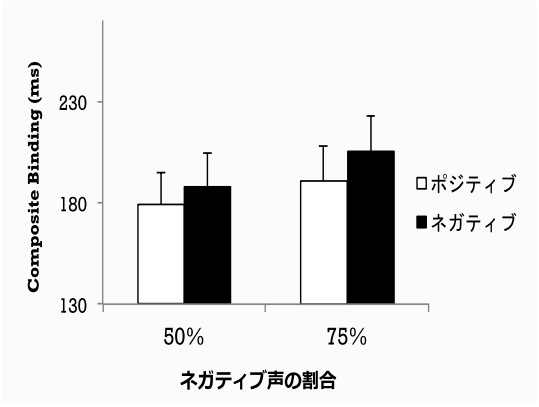


図 3：声の感情価および呈示割合が Composite Binding に及ぼす影響

回答の内容（キー押しタイミング/音タイミング）× ネガティブ音声の割合（50%/75%）で 4 ブロックから構成された．

3. 結果・考察

キー押しの物理的タイミングまたは音呈示の物理的タイミングと，実験参加者による報告の時間ずれを全ての試行について算出し，個人ごとに各ブロックでの平均値を算出した．これらの値とベースラインセッションでの平均値の差を求めた．キー押し判断の場合，オペラント条件では，ベースラインより遅く，すなわち音側に判断されたときのずれの移動を正の Motor Binding とした．同様に，音タイミング判断の場合，ベースラインより早く，すなわちキー押しに近く判断されたときのずれの移動を正の Tone Binding とした．Motor Binding と Tone Binding を加算した Composite Binding の大きさを，本研究における自己主体感の指標とした（図 2）．

図 3 は声の感情価および呈示割合が Composite Binding に及ぼす影響を示している．ネガティブ声の呈示割合ごとに，声の感情価の効果について t 検定をおこなった結果，50%条件では差がなかったのに対し，75%条件ではネガティブ声で Composite Binding が大きくなる傾向が見られた（$t(49) = 1.89$, $p = .07$）．ネガティブ声の割合が高いブロックでネガティブ声での自己主体感が強くなる傾向は，予測可能性による効果である可能性がある．

なお本研究では，全体的にはネガティブ声での Composite Binding が大きかった．これはネガティブ声では Composite Binding が小さくなるとのイギリスでの先行研究[5]と矛盾する結果である．こうした違いが刺激や実験手法の違いによるものなのか，それとも文化差によるものなのかを今後検討する必要がある．

個人差に関しては，ポジティブ声に対する自己主体感の強さの個人差を検討するため，50%条件におけるポジティブ声での自己主体感とネガティブ声での自己主体感の差分をポジティブ優位傾向として，個人差尺度との相関を算出した．相関分析の結果，自尊心と自己主体感の間には顕在（$r = .01$, $p = .94$），潜在（$r = -.11$, $p = .47$）ともに有意な相関はみられなかった．つまり，自尊心が低くてもネガティブ声で自己主体感が強くなるわけではないことが示唆された．一方，統合失調症傾向の高い人ほどポジティブ声に対する Composite Binding が高くなる傾向が認められた（$r = .35$, $p < .05$; 図 4）．いくつかの説明可能性が想定されるが，統合失調症患者にみられる幻聴の症状と関連づけた解釈も可能である．幻聴の内容は命令的なものや攻撃的・批判的なものなどネガティブなものが多い [10]．幻聴は実際には他人の声を聞いているのではなく，自分自身の発話の主体判断を誤って生じることがある[11]．つまり幻聴は，自身

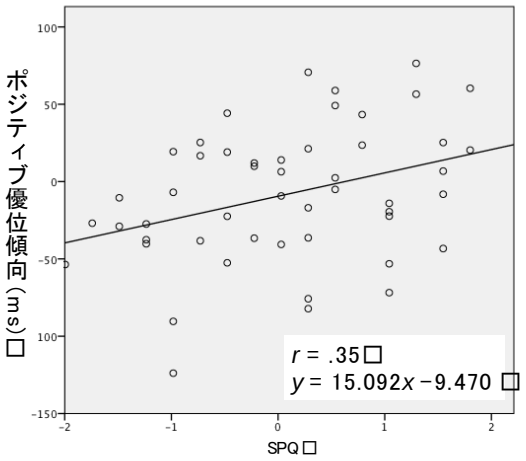


図 4：ポジティブ優位傾向と SPQ の相関

から生じた思考や声がネガティブである場合に限って主体判断を誤り，思考が自己と切り離されることで生じると解釈することもできる．

文献

[1] Gallagher, S. (2000). Philosophical conceptions of the self: implications for cognitive science. Trends in Cognitive Sciences, 4, 14-21.

[2] Frith, C. D. (1992). The cognitive neuropsychology of schizophrenia. Lawrence Erlbaum Associates, UK.

[3] Haggard, P., Clark, S., Kalogeras, J. (2002). Voluntary action and conscious awareness. Nature Neuroscience, 5, 382-5.

[4] Voss, M., Moore, J., Hauser, M., Gallinat, J., Heinz, A., Haggard, P. (2010). Altered awareness of action in schizophrenia: a specific deficit in predicting action consequences. Brain, 133, 3104-3112.

[5] Yoshie, M., & Haggard, P. (2013). Negative emotional outcomes attenuate sense of agency over voluntary actions. Current Biology, 23, 2028-2032.

[6] Miller, D., Ross, M. (1975). Self-serving biases in the attribution of causality: Fact or fiction? Psychological Bulletin, 82, 213-225.

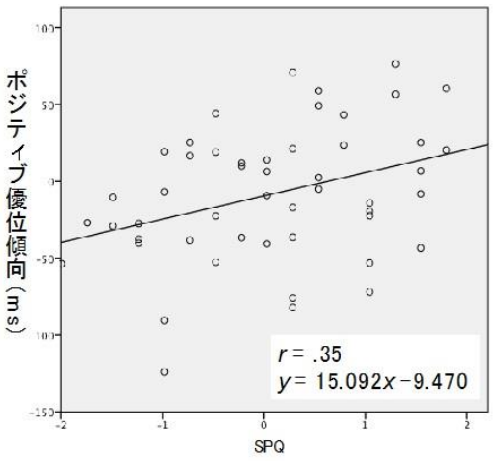
[7] Rosenberg, M. (1965). Society and the adolescent self-image. Princeton University Press.

[8] Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz. J. L. K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: The lmplicit Association Test. Journal of Personality and Social Psychology, 74, 1464-1480.

[9] 飯島雄大・佐々木淳・坂東奈緒子・浅井智久・毛利伊吹・丹野義彦 (2010). 日本語版 Schizotypal Personality Questionnaire の作成と統合失調型パーソナリティにおける因子構造の検討. 行動療法研究, 36(1), 29-41.

[10] Nayani, T. H., & David, A. S. (1996). The auditory hallucination: A phenomenological survey. Psychological Medicine, 26, 177-189.

[11] McGuigan, F. J. (1966). Covert oral behavior and auditory hallucinations. Psychiatry, 158, 307-316.



歩行観察時の大脳皮質活動とイメージの鮮明度 ー自己モデルと他者モデルによる違いー

Cortical activation and vividness of motor imagery during observation for gait: difference between one's own and others models

渕上 健[†,‡]，森岡 周[†]
Takeshi Fuchigami, Shu Morioka

[†]畿央大学大学院　健康科学研究科　神経リハビリテーション学研究室
[‡]岸和田盈進会病院　リハビリテーション部
[†]Department of Neurorehabilitation, Graduate School of Health Science, University of Kio
[‡]Department of Rehabilitation, Kishiwada Eishinkai Hospital
fuchigaminet@yahoo.co.jp

Abstract

Using functional near-infrared spectroscopy, we investigated cortical activation while participants observed their own gait and the gait of others. Further, we compared the vividness of motor imagery induced by observing one's own and the gait of others. Participants were instructed to perform a gait observation task. The task had two conditions: observing video clips of one's own walking and observing video clips of other individuals walking. After observing the videos, the participants were asked to evaluate the vividness of the mental image of the observed gait on a visual analog scale. When observing one's own gait, the right dorsal premotor cortex and the superior parietal lobule were activated, whereas when observing the gait of others, the left inferior parietal lobule was activated. Observing one's own gait induced imagery that was significantly more vivid than that induced when viewing the gait of others. We suggest that observing one's own gait generates a representation of one's own body in the brain and induces more vivid gait imagery.

Keywords — Gait observation, Imagery, One's own

1. はじめに

脳卒中後の歩行能力低下は ADL や社会参加に影響を及ぼし，リハビリテーションにおいても積極的にアプローチされている問題である．近年，神経リハビリテーションのひとつとして，運動観察を取り入れた介入の有効性が報告されている．運動観察では，運動実行や運動イメージと等価的な脳活動が得られることから[1]，運動観察時には観察した運動を実際に自分が実施するシミュレーションを行っていると考えられている[2]．したがって，観察時はいかに鮮明なイメージをつくることができるかが重要であり，観察する映像に配慮が必要であると考えられる．また，自分自身が歩行するシミュレーションをより行いやすいように，映像中に登場するモデルに工夫を行う試みもなされている．Hwang ら[3]は脳卒中片麻痺患者の歩行能力障害に対して，自分自身と他者である健常者の両方のモデルによる歩行映像を使用し，効果を報告している．他者の運動観察における脳活動は，ミラーニューロンシステムの賦活を中心として，運動実行や運動イメージと同様である[4]．しかし，観察者自身の運動を観察したときの脳活動を記録した報告は皆無であり，自己の歩行観察による臨床的効果の神経学的根拠は不明なままである．よって，本研究の目的は，自己と他者の歩行観察の違いが脳活動とイメージの鮮明度，パフォーマンスへ及ぼす影響を調査することである．

2. 方法

2－1. 対象

対象は，既往歴または現病歴に整形外科疾患や神経系疾患を有していない右利きの健常成人 13 名(平均年齢 20.5±0.8 歳，男性 6 名，女性 7 名)とした．対象者には本研究の趣旨を説明し，自由意思のもと署名にて同意を得た．本研究は，大学病院医療情報ネットワーク研究センターに登録し(登録番号：20130316-073355)，本学研究倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号：H25.5)．

2−2. 方法

実験に先立って，各参加者の歩行の撮影をデジタルビデオカメラ(SONY 社製，HDR-CX500V/CX520V)を使用して前後左右から行った．このときの歩行は 20 歳代の日本人の平均歩調である 115 歩/分に合わせた[5]．撮影に先立って，各参加者はメトロノーム(KORG 社製，コンパクトメトロノーム MA-1)を用いて規定した歩調で自然に歩行できるまで練習した．撮影時，シート式足底接地足跡計測装置ウォーク Way MW-1000(アニマ社製)を使用し，適切な歩調かどうかを確認した．

歩行映像観察時の脳活動の計測には functional near-infrared spectroscopy ; fNIRS FOIRE3000(島津製作所製；以下，fNIRS)を用いた．送光プローブ(T)16 本と受光プローブ(R)16 本を 5×9×9×9 の配列で配置し，前頭葉から頭頂葉を含む 51 チャンネル(以下，ch)で測定した(図 1)．その際，すべての被験者の測定位置を同様にするため，国際 10-20 法における Cz 上に送光プローブ T10 が位置するように設定した．観察セッションにおける測定プロトコルは，安静 20 秒−課題 40 秒−安静 20 秒とし，3 回連続で実施した(図 2)．測定は安静立位の状態で行い，目線の高さにパーソナルコンピューターを設置した．観察映像は SuperLab にて作成した．安静時は画面の中央部のプラス印を注視するよう教示し，課題時は歩行映像が再生され，映像を観察しながら自分自身が同じように歩行するイメージをつくるよう指示した．また，右ヒラメ筋から観察中の筋電波形(無線筋電図 WEB-7000 NIHON KOHDEN)を測定した．観察する歩行映像は，自己の歩行と顔なじみでない他人の歩行とし，観察する順番は無作為に決めた．歩行映像を観察するとすぐに，観察時に行ったイメージの鮮明度について Visual Analog Scale(以下，VAS)で評価した．イメージの鮮明度は，Vividness of Movement Imagery Questionnaire を参考に参加者にどのくらい鮮明に自分自身が映像の中と歩行と同じように歩行す

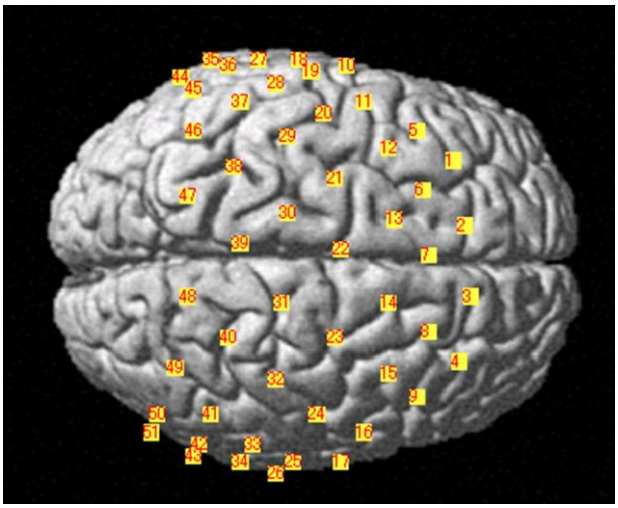


図 1 チャンネル配置

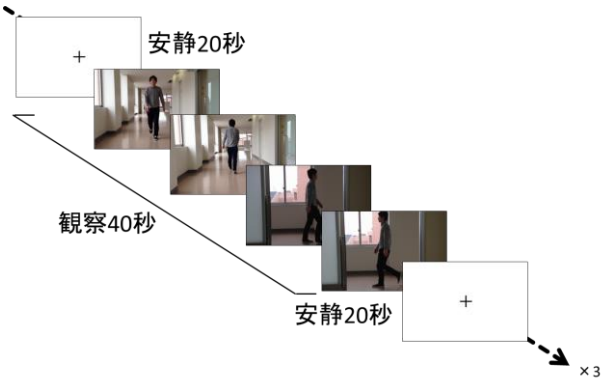


図 2 測定プロトコル

るイメージができたかを尋ね，100mmVAS を用いて記録した．VAS の評価が終わると 1 分間の休憩を挟み，次の条件の観察セッションへ移行した．また，fNIRS のデータは頭皮血流の影響を含んでいる[6]．頭皮血流量と血圧の変化には相関関係が認められており[7]，fNIRS のデータが頭皮血流に影響されているかどうかを検証するために，各条件の前後に自動血圧計(オムロン社製)にて血圧を測定した．

2−3. 解析

fNIRS のデータは神経活動に遅延する血管動態の変化に基づくものである[8]ことから，安静時と課題時の開始から 5 秒を取り除いた．また，酸素化ヘモグロビン(OxyHb)値が fMRI の BOLD 信号と最も相関が高い[9]ことから，OxyHb 値のデータを使用した．解析には，安静時と課題時の

OxyHb 値の平均値と効果量(Effect Size, 以下 ES)を算出した. ES は以下の式で計算された : ES=(課題時の平均 OxyHb 量－安静時の平均 OxyHb 量)/安静時の OxyHb 量の標準偏差値．また，左右背側運動前野，左右腹側運動前野，補足運動野，左右上頭頂小葉領域，左右下頭頂小葉における Region of Interest(以下，ROI)解析を実施した．領域の区分には NIRS-SPM と FASTRAK(Polhemus 社製)を使用した(表 1).

筋電図のデータは観察セッションにおける安静時と課題時それぞれで得られた筋電信号を二乗し，平均を求めた後で平方根をとるという Root Mean Squre(以下，RMS)解析を実施した．

表 1　MNI スペースにおけるチャンネル座標

Channel	MNI coordinates			BA	Brain region
	x	y	z		
Ch 10	−66	−6	31	6	運動前野
Ch 11	−55	10	49	6	運動前野
Ch 12	−38	8	63	6	運動前野
Ch 13	−15	10	72	6	補足運動野
Ch 14	14	8	73	6	補足運動野
Ch 15	38	7	64	6	運動前野
Ch 16	58	7	64	6	運動前野
Ch 17	69	−7	29	6	運動前野
Ch 19	−64	−18	41	6	運動前野
Ch 20	−50	−13	59	6	運動前野
Ch 21	−28	−10	73	6	運動前野
Ch 22	−4	−7	75	6	補足運動野
Ch 23	26	−10	74	6	運動前野
Ch 24	52	−15	61	6	運動前野
Ch 25	68	−23	41	6	運動前野
Ch 27	−68	−35	31	40	下頭頂小葉
Ch 28	−60	−30	51	40	下頭頂小葉
Ch 33	63	−38	51	40	下頭頂小葉
Ch 34	69	−42	27	40	下頭頂小葉
Ch 36	−65	−46	38	40	下頭頂小葉
Ch 42	63	−58	6	40	下頭頂小葉
Ch 44	−63	−61	20	39	下頭頂小葉
Ch 45	−58	−59	43	39	下頭頂小葉
Ch 46	−44	−58	59	7	上頭頂小葉
Ch 47	−21	−60	73	7	上頭頂小葉
Ch 48	13	−61	62	5	上頭頂小葉
Ch 49	36	−65	62	7	上頭頂小葉
Ch 50	53	−70	40	39	下頭頂小葉
Ch 51	57	−73	13	39	下頭頂小葉

Ch ; チャンネル，BA ; ブロードマンエリア.

2－4. 統計処理

OxyHb 値の平均値はそれぞれの領域における安静時と課題時で対応のある t 検定を実施した．それぞれの領域における ES と VAS は映像のモデル条件で対応のある t 検定を実施した．血圧は観察前と観察後で，筋電は安静時と課題時で対応のある t 検定を実施した．さらに，領域間の関連性を確認するために ES を用いて各条件内の領域間でピアソンの相関係数を算出した．統計処理には SPSSver17.0 を使用し，有意水準は 0.05 未満とした．

3. 結果

3－1. 脳活動について

ES において，自己条件は他者条件に比べ右背側運動前野, 右上頭頂小葉で有意に大きく($p<0.01$, $p<0.05$), 他者条件では自己条件に比べ左下頭頂小葉で有意に大きかった($p<0.05$)．その他の領域に有意差は見られなかった(図 3).

平均 Oxy-Hb 量において，自己条件では右の背側運動前野と上頭頂小葉が($p<0.01$，$p<0.05$)，他者条件では左の腹側運動前野と下頭頂小葉が安静時に比べ有意に増加した($p<0.01$，$p<0.05$)．その他の領域に有意差は見られなかった.

自己条件における右背側運動前野と右上頭頂小葉の ES には強い相関が見つかった($r=0.89$, $p<0.001$)．その他の領域に有意な相関は見られなかった.

3－2. イメージの鮮明度について

自己条件が他者条件に比べ有意に大きかった(70.4±12.8 vs. 58.5±12.1 mm，$p<0.05$).

3－3. 血圧について

収縮期血圧と拡張期血圧のどちらにおいても観察前後で有意な変化を認めなかった($p=0.97$, $p=0.83$).

3－4. 筋電図について

ヒラメ筋の RMS は安静時と観察時において有意な変化を認めなかった ($p=0.15$).

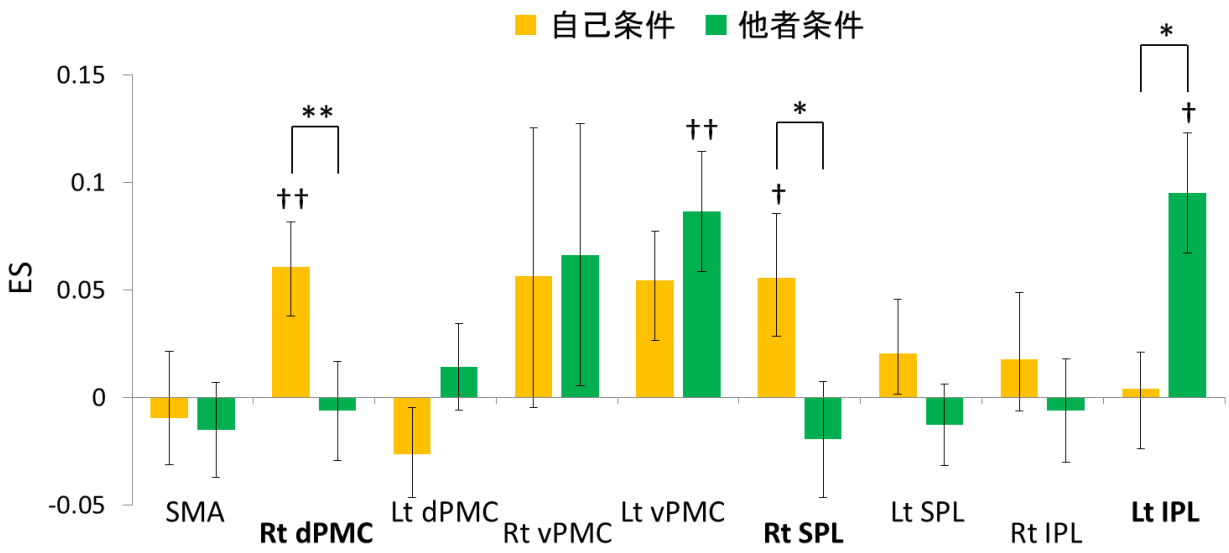


図 3　各領域における ES

SMA；補足運動野，dPMC；背側運動前野，vPMC；腹側運動前野，SPL；上頭頂小葉，IPL；下頭頂小葉．*$p < 0.05$，**$p < 0.01$；自己条件 vs 他者条件．†$p < 0.05$，††$p < 0.01$；安静時 vs 観察時．

4. 考察

観察時の脳活動の結果から，自己条件では右背側運動前野と右上頭頂小葉が賦活し，他者条件では左腹側運動前野と左下頭頂小葉が賦活した．これらの領域は身体表象を司る前頭－頭頂ネットワークの一部であり，内藤は右半球が自己身体表象に関係し，左半球が他者や外界と相互作用とする身体表象に関係すると報告している[10]．これより，自己条件では，自己身体表象ネットワークである右前頭－頭頂ネットワークが活動し，他者条件では，ミラーニューロンシステムを含んだ外界と相互作用する身体表象ネットワークである左前頭－頭頂ネットワークが活動したと考えられる．また，VAS の結果から，自己の方が有意に鮮明なイメージができることが示された．よって，より鮮明な自己の歩行のイメージを促すためには，自己身体表象に関係する右前頭－頭頂ネットワークを賦活させることが重要であり，そのために観察する映像として他者よりも自己の歩行が望ましいと考える．

4－1．自己歩行観察時の脳活動について

自己歩行観察条件において，右背側運動前野と右上頭頂小葉の平均 OxyHb 値量が有意に増加し，右背側運動前野については ES が他者条件に比べ有意に高かった．また，これらの領域の ES に強い相関を認めたことから，これらの領域間の活動に関連性があることが示された．

運動イメージ時には，脳内でその運動に関わる身体表象が行われている．身体表象に関わる脳領域としては，前頭－頭頂ネットワークが挙げられる[11]. Naito らは運動錯覚時の脳活動を調査した結果，左右どちらの四肢に刺激を与えたときも右半球優位の活動が得られ，これらの活動は身体表象に関連していると報告している[12,13]．また，脳損傷患者の臨床的知見では，身体像知覚における右半球の重要性を示すもの[14,15]が多いことから，右半球の前頭－頭頂領域の脳活動は自己の身体像の脳内再現において重要な役割を果たしている可能性が高いと言われている[10]．　以上から，本結果における自己歩行観察時の脳活動は，自己の身体表象に関連するものと考えられる．さらに，上述の身体表象に関連する研究では，前頭葉と頭頂葉のネットワークの存在が仮定されているが，その存在を示せてはいない．本研究では，これらの領域間の活動の大きさに強い相関関係が認められ，このネットワークが存在するという根拠となると考えられる．

Naito らの研究では[13]，自己身体表象における脳活動は右側下前頭回と下頭頂小葉に特徴づけられており，本結果である背側の前頭－頭頂ネットワーク(背側運動前野－上頭頂小葉)とは異なっている．本実験では，観察しながらイメージするという方法から，視覚情報が付随したオンライン処理を含む身体表象がなされていたことが推測される．背側運動前野は視覚運動統合に関与しており[16]，視空間情報が心的に処理されるとき，運動前野と頭頂葉間の情報交換が必要であることが報告されている[17]．また，歩行に制御において背側運動前野は重要な役割を担っている[18]．以上から，背側の右前頭－頭頂ネットワークの賦活は自己歩行観察における身体表象の特徴かもしれない．

4－2．他者歩行観察時の脳活動について

他者歩行条件において，左腹側運動前野と左下頭頂小葉の平均 OxyHb 値量が有意に増加し，左下頭頂小葉については ES が自己条件に比べ有意に高かった．

他者の歩行観察時の脳イメージング研究では，左補足運動野と両側背側運動前野，左下前頭回，左楔前部，左下頭頂小葉，右後頭側頭領域の活動を記録し，左下前頭回と左下頭頂小葉の賦活はミラーニューロンシステム(Mirror Neuron Systems；以下，MNS)の活性化を意味していると報告している[19]．MNS は，自分自身が実際に運動を実施するときと他者が同じ運動を実施するのを観察するときの両方で活動する神経ネットワークであり，腹側運動前野と下頭頂小葉，上側頭溝が含まれる[20]．よって，本結果における腹側運動前野と下頭頂小葉の活動は，MNS の一部としての賦活であると考える．また，MNS はその機能特性から，他者の運動を自己のものに変換する役割を担っていると考えられている[21]．本研究では，他者の歩行映像を観察しながら自身の歩行をイメージさせたことから，このときの MNS の賦活は他者の運動を自己の運動へと変換する役割を担っていたことが考えられる．

前頭－頭頂ネットワークが脳内の身体表象に関連すること[11]を前述した．右半球と比較して左半球では，外界の物体や道具を操作する場合，すなわち外界と相互作用する身体表象に関与することが明らかとなっている[22-24]．本結果で得られた左前頭－頭頂ネットワークの賦活は，他者すなわち外界と自己すなわち内在における身体表象が相互的に関係した活動であった可能性が考えられる．

4－3．イメージの鮮明度について

VAS では，自己条件の方が，他者条件に比べ有意に鮮明なイメージができることが示された．先行研究では[19,25-27]，自分自身が歩行しているより鮮明なイメージを喚起するために，歩行中の下肢のみが映った一人称視点映像が用いられることが多い．このときの脳イメージング評価では，左半球または両側の前頭葉から頭頂葉の賦活が報告されており，本結果におけるより鮮明なイメージが導かれた自己歩行観察時の脳活動とは異なっている．これは，先行研究では他者のモデルを使用していることから，自己の身体表象ネットワークである右半球に限局せず，外界と相互作用する身体表象ネットワークである左半球の活動がみられたためであると推察できる．さらに，これらの先行研究の中でイメージの鮮明度について評価しているのは Iseki ら[19]のみであり，結果は 5 点満点の 3 点であった．本研究では，自己歩行観察時の鮮明度は 100mmVAS で評価した結果 70.4mm であり，一概には比較できないが Iseki らの結果より高い鮮明度であったと推測される．よって，これまで一般的に使用されてきた他者モデルの一人称視点映像では，本当に鮮明なイメージを導くことができているのか疑問であり，その神経学的な指標として右前頭－頭頂ネットワークの賦活が一根拠となるかもしれない．

4－4．データの妥当性について

本研究で利用した fNIRS の OxyHb データは，頭皮血流と大脳皮質血流の両方から由来したもの

である．頭皮血流量と血圧の変化には相関があり[7]，本研究において fNIRS 測定中に血圧の変化を認めなかったことから，データ採取中の皮膚血流量に著明な変化は生じていないことが示された．また，観察中のヒラメ筋の RMS に変化を認めなかったことから，観察中の脳活動は身体運動を反映したものではないことが示された．よって，本研究で得られたデータは，観察中の運動イメージ時と歩行時の大脳皮質の活動を反映していると考えられる．

4－5．本研究の限界と意義について

前頭・頭頂領域における歩行観察時 OxyHb 値の増加は先行研究の結果と一致していたが，補足運動野の活動は記録されなかった[19,28]．本研究で提供された歩行映像は三人称視点映像であり，この点が先行研究と異なっている．三人称イメージにおける脳活動は一人称イメージに比較して，補足運動野活動が少ないことが報告されている[29]．本研究において，参加者は歩行映像を観察しているとき彼ら自身が歩行するイメージを行う指示され，すべての参加者が実施できた．しかしながら，このとき三人称イメージが生成されていた可能性も否定できず，この点についてさらなる研究において解決される必要がある．

観察を用いたイメージ介入の有効性は多数報告されているが，システマティックレビューでは，イメージ介入における効果は一定ではないことが明らかにされている[30]．その要因の一つにイメージの鮮明度の問題が考えられ，実際に，観察時に用いる映像の構成については根拠が確立されていない[31]．本研究から，自己と他者の歩行観察における脳内処理が異なることが明らかとなり，右前頭－頭頂ネットワークの賦活がより鮮明なイメージを導くことが示唆された．したがって，本知見を考慮することで，より効果的な運動イメージ介入の展開が期待できる可能性があると考える．

5. 結論

本研究は，自己歩行観察と他者歩行観察における脳活動とイメージの鮮明度を調査した．観察時の脳活動において，自己条件では自己身体表象ネットワークである右前頭－頭頂ネットワークが活動し，他者条件ではミラーニューロンシステムを含んだ外界と相互作用する身体表象ネットワークである左前頭－頭頂ネットワークが活動することが示された．また，VAS の結果から，自己の方が有意に鮮明なイメージができることが明らかとなり，より鮮明な歩行のイメージを促すためには，自己身体表象に関係する右前頭－頭頂ネットワークを賦活させることが重要であり，そのためには自己歩行映像を観察することが必要であるが示唆された．よって，自己の歩行観察は自己の身体表象ネットワークを活性化させ，より鮮明な運動イメージを想起させる．

6. 引用文献

[1] Grezes J, Decety J, (2001) “Functional anatomy of execution,mental simulation,observation,and verb generation of actions : a meta-analysis”, Hum Brain Mapp, Vol.12, pp.1-19.

[2] Mulder Th, (2007) “Motor imagery and action observation : cognitive tools for rehabilitation”, J Neural Transm, Vol.114, pp.1265-1278.

[3] Hwang S, Jeon HS, Yi Ch, et al., (2010) “Locomotor imagery training improves gait performance in people with chronic hemiparetic stroke:a controlled clinical trial”, Clin rehabil, Vol.24, pp.514-522.

[4] Casper S, Zilles K, Laird AR, et al., (2010) “ALE meta-analysis of action observation and imitation in the human brain”, NeuroImage, Vol.50, pp.1148-1167.

[5] Sekiya N, Nagasaki H, Ito H, et al., (1996) “The invariant relationship between step length and step rate during free walking”, J Human Movement Studies, Vol.30, pp.241-257.

[6] 岡田英史，河口拓之，(2012)“NIRS トポグラフィー”，NIRS－基礎と臨床－，新興医学出版社，pp.6-14.

[7] Bauer D, Grebe R, Ehrlacher A, (2006) “A new method to model change in cutaneous blood flow due to mechanical skin irritation, part I: comprarison between experimental and numerical data”, J Theor Biol, Vol.238, pp.575-587.

[8] Jasdzewski G, Strangman G, Wangner J, et al., (2003), “Differences in the hemodynamic response to event-related motor and visual paradigms as measured by near-infrared spectroscopy”, NeuroImage, Vol.20, pp.479-488.

[9] Strangman G, Culver J, Thompson J, et al., (2002) “A quantitative comparison of simultaneous BOLD fMRI and NIRS recordings during functional brain activation”, NeuroImage, Vol.17, pp.719-731.

[10] 内藤栄一，(2009)“身体像の生成と運動学習の脳内機構”，理学療法 MOOK16 脳科学と理学療法，三輪書店，pp.81-98.

[11] 信迫悟志，(2012)“身体表象の神経基盤”，イメージの科学 リハビリテーションへの応用に向けて，三輪書店，pp.33-99.

[12] Naito E, Roland PE, Grefkes C, et al., (2005) “Dominance of the right hemisphere and role of area 2 in human kinesthesia”, J Neurophysiol. Vol.93, pp.1020-1034.

[13] Naito E, Nakashima T, Kito T, et al., (2007) “Human limb-spcific and non-limb-specific brain representations during kinesthetic illusory movements of the upper and lower extremities”, Eur J Neurosci, Vol.25, pp.3476-3487.

[14] Berlucchi G, Aglioti S, (1997) “The body in the brain: neural bases of corporeal awareness”, Trends Neurosci, Vol.20, pp.560-564.

[15] Committeri G, Pitzalis S, Galati G, et al.(2007), “Neural bases of personal and extrapersonal neglect in humans”, Brain, Vol.130, pp.431-441.

[16] Rizzolatti G, Camarda R, Fogassi L, et al., (1988) “Gentilucci M, Luppino G, Matelli M. Functional organization of inferior area 6 in the macaque monkey II. Area F5 and the control of distal movements”, Exp Brain Res, Vol.71, pp.491-507.

[17] Cavanna AE, Trimble MR, (2006) “The precuneus: a review of its functional anatomy and behavioural correlates”, Brain, Vol.129, pp.564-583.

[18] Freund HJ, Hummelsheim H, (1985) “Lesions of premotor cortex in man”, Brain, Vol.5, pp.697-733.

[19] Iseki K, Hanakawa T, Shinozaki J, et al., (2008) “Neural mechanisms involved in mental imagery and observation of gait”, NeuroImage, Vol.41, pp.1021-1031.

[20] Iacoboni M, Woods RP, Brass M, et al., (1999) “Cortical mechanisms of human imitation”, Science, Vol.286, No.5449, pp.2526－2528.

[21] Iacoboni M, Ptito A, Weekes NY, et al., (2000) “Parallel visuomotor processing in the split brain: cortico-subcortical interactions”, Brain, Vol.123, pp.759-769.

[22] Faillenot I, Toni I, Decety J, et al., (1997) “Visual pathways for object-oriented action and object recognition: functional anatomy with PET”, Cereb Cortex, Vol.7, pp.77-85.

[23] Binkofski F, Buccino G, Posse S, et al., (1999) “A fronto-parietal circuit for object manipulation in man: evidence form an fMRI-study”, Eur J Neurosci, Vol.11, pp.3276-3286.

[24] Naito E, Ehrsson HH, (2006) "Somatic sensation of hand-object interactive movement is associated with activity in the left inferior parietal cortex", J Neurosci, Vol.26, pp.3783-3790.

[25] Malouin F, Richards CL, Jackson PL, et al., (2003) "Brain activations during motor imagery of locomotor-related tasks: a PET study", Hum Brain Mapp, Vol.19, No.1, pp.47-62.

[26] Wang CH, Wai YY, Kuo BC, et al., (2008) "Cortical control of gait in healthy humans: an fMRI study", J Neural Transm, Vol.115, pp.1149-1158.

[27] Wang JJ, Wai YY, Weng YH, et al., (2009) "Function MRI in the assessment of cortical activation during gait-related imaginary tasks", J Neural Transm, Vol.116, pp.1087-1092.

[28] Wang JJ, Wai YY, Weng YH, Ng K, Huang YZ, Ying L, et al., (2009) "Function MRI in the assessment of cortical activation during gait-related imaginary tasks", J Neural Transm, Vol.116, pp.1087-1092.

[29] Ruby P, Decety J, (2001) "Effect of subjective perspective taking during simulation of action: a PET investigation of agency", Nat Neurosci, Vol.4, pp.546-550.

[30] Langhorne P, Coupar F, Pollock A, (2009) "Motor recovery after stroke: a systematic review", Lancet Neurol, Vol.8, pp.741-754.

[31] Garrison KA, Winstein CJ, (2010) "The Mirror Neuron System: A neural Substrate for Methods in Stroke Rehabilitation", Neurorehabil Neural repair, Vol.24, No.5, pp.404-412.

操作対象の随伴性が対象への自己感に及ぼす影響
A full contingency between the actual and the virtual actions are crucial to the sense of ownership

渡邉 翔太, 川合 伸幸
Shota Watanabe, Nobuyuki Kawai

名古屋大学 大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science, Nagoya University
s.watanabe@cog.human.nagoya-u.ac.jp

Abstract

Individuals experience a greater sense of unity with a CG characters in video games when the actions of players were manipulated by free-moving devices with gyroscopes. Such feelings seem to be achieved by experiencing the sense of ownership for CG characters. Previous studies suggest that the synchronicity between somatosensory input and visual information are crucial to attain the sense of ownership. Despite a number of researches investigated the temporal synchronizations between actual and virtual actions, no study has assessed how the contingencies between them affect the sense of ownership. Here we employed a "rock-paper-scissors" game task in a virtual reality world in which the players' actions (i.e., rock, paper, or scissors) were projected the actions of a CG character with zero (0%), low (33%), moderate (66%), or full (100%) contingencies. The sense of ownership in terms of subjective reports increased as a function of contingencies. As a probe test after completion of 100 trial games of each contingency, the CG arm was suddenly almost cut by a Japanese sword. Only the blood presser (SBP) after the 100% contingency-game increased higher than those of the other three contingency-games, suggesting that any subtle decrements of contingency lose the sense of ownership drastically in terms of a physiological measure. In other words, there was a discrepancy between the psychological and physiological sense of ownership at the moderate contingency (66%). A temporal de-synchronization can be acceptable, however, a decrement of contingency between actual and virtual actions will lose the sense of ownership.

Keywords —contingency, sense of ownership , autonomic nervous reactions

背景と目的

ビデオゲーム等のエンターテイメントをより効果的に楽しむためには，ユーザーが仮想世界に対して深い没入感を得ることが重要である。近年普及しつつある，加速度計やジャイロ等を組み合わせた直感的な操作（たとえば，Wii）は，ユーザーとコンテンツの結びつきを効果的に強め，より深い没入感を得るひとつの手法である [1][2]。これは，操作対象への自己感が強まったためと考えられる。この自己感は，具体的には，その身体は自分の身体であるという感覚である身体保持感（sense of ownership）を指す。身体保持感を参加者と操作対象の身体的な動作が同期することによって生じさせる場合には，体性感覚と視覚の両感覚から入力される運動情報が時間的に同期していることが重要であるといわれてきた[3][4]。しかし従来の研究では，たとえ時間遅延があったとしても，ユーザーの動作は対象に正確に反映されている場合が多く，行動の結果はユーザーと対象の間で常に一致していた。

しかし，このような随伴性の一致は対象への自己感に影響は及ぼさないのであろうか。たとえば，時間的に同期していて随伴性が低い場合も，先行研究と同様に，操作対象への身体保持感は生じるのであろうか。これまでに実際の運動とは異なる運動が仮想世界で繰り出されるという状況で身体保持感がどのようになるかを検討されたことはない。そこで本研究では，時間遅延ではなく操作対象の随伴性の程度を操作す

ることで，操作対象への身体保持感に及ぼす影響の検討を行った。

方法

実験参加者

大学生 14 名を対象とした。男性 8 名，女性 6 名で，平均年齢は 25.43 歳（*SD* = 4.69）であった。

装置

本研究では，参加者の動作が反映される前腕 CG モデルを使用した。モデルの作成には，Unity Technologies 社製ゲーム開発エンジン Unity Ver4.6.3 を使用した。参加者の動作は自作モーションセンサーにより測位し，前腕 CG モデルに反映した（図 1）。視覚刺激は Oculus VR 社製ヘッドマウントディスプレイ Oculus Rift 上に呈示した。

図 1　自作モーションセンサーを用いた CG モデルへの動作の反映

測定指標

独自に作成した質問項目を用いて操作対象への身体保持感を測定した。また生理指標として，連続血行動態測定装置 Finometer MIDI を用いて，収縮期血圧（Systolic Blood Pressure：SBP），拡張期血圧（Diastolic Blood Pressure：DBP），心拍数（Heart Rate：HR），一回心拍出量（Stroke Volume：SV），全末梢血管抵抗（Total Peripheral Resistance：TPR）を，汎用生体アンプ BIOPAC MP150 を用いて，皮膚コンダクタンス水準（Skin Conductance Level：SCL），筋電図（Electromyography：EMG）を測定した。

手続き

本実験では，一定の学習期間を設けた後，テスト期間へと移った。学習期間では，機器を装着した状態でじゃんけん課題を 100 回行わせた。この際，操作対象の随伴性に，100%，66%，33%，0%の 4 つのパタンを設定した（合計 400 回）。この随伴性が高いほど，参加者の出したじゃんけんの手が正しく前腕 CG モデルに反映されるというものであった。カウンターバランスがとられたそれぞれの条件で 100 回仮想世界でじゃんけんを行った 15 秒後に，前腕 CG モデルの直上に刀が振り下ろされる嫌悪刺激を 15 秒間呈示し，それに伴って生じる生理反応の計測を行った（テスト期間）。その後，操作対象への身体保持感をどれだけ感じていたか回答させた。この質問項目の得点と，生理反応の反応量を，対象への身体保持感を測定する指標として扱うこととした。本実験の手続きを以下の図 2 に示した。

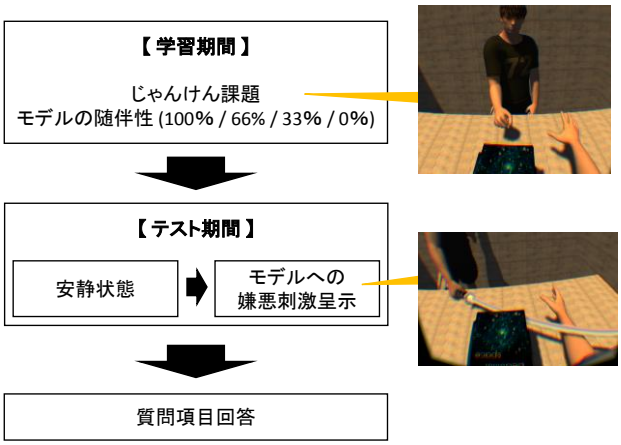


図 2　実験の流れ

仮説

モデルの随伴性が上昇するに伴い，対象への身体保持感，および生理反応は増加すると考えられるが，2 つのパタンが予測される。ひとつは，モデルの随伴性が上昇するに伴い，操作対象への自己感も線形に増加するというパタン（仮説 1）と，モデルの随伴性が上昇しても，操作対象への自己感は線形には増加せず，ある閾値を超えたときに強い身体保持感を経験するというカテゴリー的に知覚されるため，シグモイド曲線を描くというパタ

ン（仮説 2）である。現在も実験は進行中で，本研究を行うことで，ユーザーと操作対象との結びつきが一体どこから生まれるのかということについて，新たな知見を得ることができると考えられる。

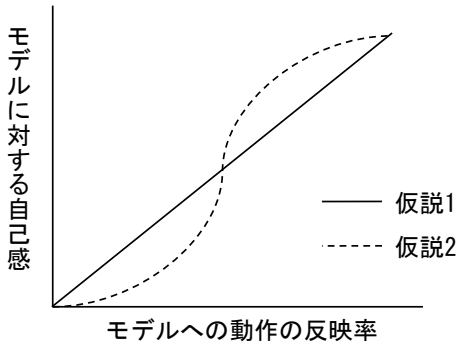


図 3　予測される結果

結果

心理指標

テスト期間後に回答を求めた質問紙の得点は，『CG の腕が，あたかも自分の腕のように感じた』項目において，操作対象の随伴性が上がるにつれ，得点が線形に高くなった（F (3, 39) = 13.18, p < .01）（図 4）。また，『CG の腕は，どれくらい自分のいうことを聞いていたか』項目においても同様に，操作対象の随伴性が上がるにつれ，得点が線形に高くなった（F (3, 39) =27.55, p < .01）。

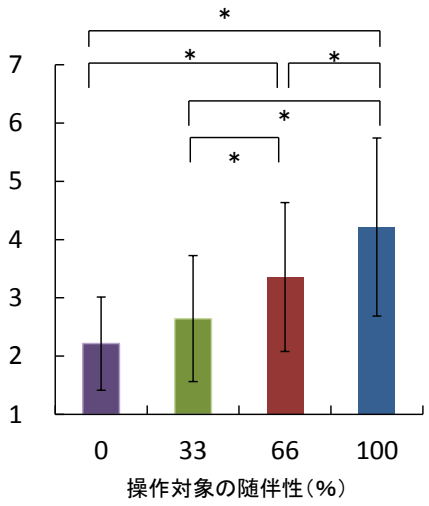


図 4.　条件ごとの　『CG の腕が，あたかも自分の腕のように感じた』得点

生理指標

前腕 CG モデルへの嫌悪刺激前 5 秒間から，嫌悪刺激呈示後 5 秒間への変化量を参加者毎に算出し，全実験参加者の平均値を算出した。一般的に，ストレス事態経験時には交感神経系が活性化し，自律神経系指標の反応増大が生じる。そのため，本研究では，操作対象への身体保持感が強く生じていることとして扱う。

その結果，嫌悪刺激呈示前から呈示後にかけて，操作対象の随伴性 0%，33%，66%では特に変化はみられなかったが，随伴性 100%では，SBP，SV の上昇，HR，TPR の減少がみられた（図 5~8）。特に SBP に関しては，直交比較の結果，随伴性 100%とそれ以外の 3 条件との間で有意傾向が認められた。DBP，SCL（図 9），EMG においてはいずれも条件間の差はみられなかった。

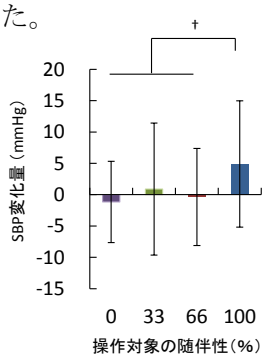


図5.　条件ごとのSBP変化量

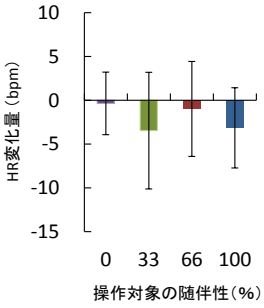


図6.　条件ごとのHR変化量

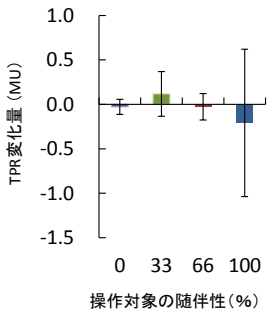


図7.　条件ごとのTPR変化量

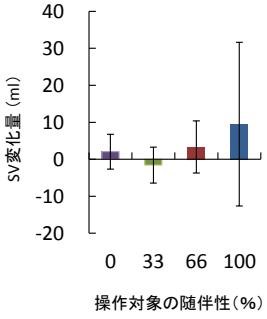


図8.　条件ごとのSV変化量

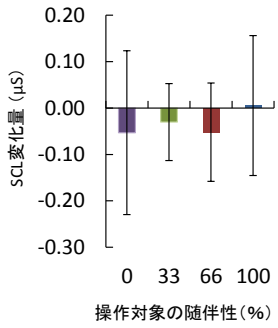


図9.　条件ごとのSCL変化量

考察

本研究では，参加者の動作が反映される前腕CGモデルを使用し，じゃんけん課題遂行中の操作対象の随伴性が，操作対象への身体保持感に及ぼす影響の検討を行った。その結果，心理指標では，随伴性の上昇に伴い，操作対象への身体保持感に関連する得点が線形に高くなった。一方，SBPにおいて随伴性100%とそれ以外(66, 33, 0%)の3条件との差が有意傾向となり，生理指標においては，随伴性が上昇しても，操作対象への身体保持感は線形には上昇せず，シグモイド曲線的に上昇した。

前腕CGモデルへの嫌悪刺激呈示に伴い，操作対象の随伴性100%ではHRやSVは上昇したが，同じ交感神経系支配の指標であるSCLに変化はみられなかった。自律神経系の神経線維は内臓などの直接効果器には結合せず，中枢神経系の外部にある神経節に結合している。中枢神経系から神経節をつなぐ遠心性の軸索を節前繊維，神経節とその効果器につなぐ軸索を節後繊維と呼ぶ。交感・副交感神経系のいずれも，神経節前繊維から神経節で放出される神経伝達物質はアセチルコリンである。交感神経節後繊維の大半はノルアドレナリンを放出するが，汗腺の興奮は，他の交感神経系の反応とは異なり，コリン作動性のエクリン汗腺の効果を受け，アセチルコリンを放出する【5】。つまり，HR・SVとSCLでは，神経節後繊維から神経節で放出される神経伝達物質が異なるため，異なる反応を示したと考えられる。

本研究では，操作対象の随伴性の差異は，心理指標と生理指標とで異なる形で現れることがわかった。つまり，操作対象の随伴性が高い場合，主観的には操作対象を自分の体の一部であるように感じるものの，本人が知覚できないような身体的な面では，操作対象の随伴性が100%になってはじめて自分の体の一部であるように感じるということである。今後は，複数の生理指標を組み合わせて測定するということに加え，心理・生理反応の双方から測定し，これらすべての値を変数とした機械学習を行い，どの変数がもっとも，操作対象への身体保持感を説明するかということを解明する必要がある。

しかし，SV変化量をはじめ，操作対象の随伴性100%条件において，他の3条件よりも多い傾向がみられたものの，統計的に有意ではなかった。これは個人差が大きいことに起因すると考えられ，さらに参加者の人数を増やすことで，偶然によるものか，統計的に差のある違いかが明確になると考えられる。発表当日までに，実験参加者は25人程度まで追加する予定である。

参考文献

[1] 松田剛・開一夫 (2013) “モーションコントローラは操作対象との一体感を増すのか？：生理指標による検討”, 認知科学, 20, 578-580

[2] Williams, K. D. (2013) “The Effects of Video Game Controls on Hostility, Identification, and Presence”, *Mass Communication and Society*, 16, 26-48

[3] Armel, K. C., & Ramachandran, V. S. (2003) Projecting sensations to external objects: Evidence from skin conductance response. *Proceedings of Royal Society of London B*, 270, 1499–1506.

[4] Hagni, K., Eng, K., Hepp-Reymond, M. C.,Holper, L., Keisker, B., Siekierka, E., Kiper, D. C. (2008) “Observing Virtual Arms that You Imagine Are Yours Increases the Galvanic Skin Response to an Unexpected Threat”, *PloS ONE*, Vol. 3, No. 8.

[5] Hernes, K. G., Morkrid, L., Fremming, A., Odegarden, S., Martinsen, O. G., & Storm, H. (2002). Skin conductance changes during the first year of life in full-term infants. *Pediatric Research*, 52, 837-843.

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

自己と他者：順予測モデルでどこまで行けるか？
Self and Other: Limit of Forward-Prediction Model?

杉浦元亮
Motoaki Sugiura

東北大学
Tohoku University
motoaki@idac.tohoku.ac.jp

Abstract

Sorting out the apparently contradicting findings of the functional brain mapping, I have proposed the following three categories of the self. The physical self represents the relationship between one's own body and the external physical environment. The interpersonal self represents the relationship between one's social action and other's social response. The social self represents the relationship between one's social behavior and resulting social evaluation of that behavior. Importantly, all three categories of the self are likely to share the computational characteristics of forward prediction, which is underpinned by internal schema or learned associations between one's behavioral output and the consequential input. This forward-prediction account appears to be a unified model that explains wide range of cognitive constructs that are relevant to 'self' with arraying them across the three hierarchical layer structure based on developmental perspective. Some self-relevant constructs are, however, still unlikely to conform to this model; for example, the role of the right lateral prefrontal cortex in the mirrored self-recognition independent of the forward-prediction has been suggested by both neuropsychological and neuroimaging data. In this talk I discuss the limitation of the forward-prediction model as the unified model of the 'self'.

Keywords — Self, Neuroimaging, Model, Forward Prediction, Internal Schema

1. はじめに

様々な人が様々な形で脳の中で「自己」がどのようにして実現されているかに興味を持ってきた。例えば動物の鏡像自己認知の知見からは、「自己」が進化・発達の末に生まれた特別な高次の脳機能であるという期待がもたらされた。しかし９０年代以来の脳機能マッピング研究は、単一の「自己」の神経基盤という仮説に対して否定的な結果を示してきた。私はこれらの結果から、自己は少なくとも３つのカテゴリーに区別され、しかしそれらの間には、順予測モデルとしての共通性があることを指摘し、その統一モデルとしての可能性を提唱してきた[1]。本論ではその現状と課題を共有したい。

2. ３つの自己

これまでの自己の脳機能イメージングの結果を、自己特異的な賦活領域に基づいて整理すると、「自己」は大きく３つのカテゴリーにまとめられる。身体的自己は自己身体認知や運動の自己帰属感に関わる自己であり、感覚連合野や運動連合野を含む感覚運動統合領域・ネットワークが関与する。対人関係的自己は他者から意識される自己や自己と他者の関係に関わる自己であり、他者の意図・心情の推測（心の理論）と同じ神経基盤が関与する。社会価値的自己は自己評価（そしておそらくは社会的役割意識）に関わる自己であり、価値に基づいた意思決定や出来事・場所の記憶に関わる脳メカニズムが関与する。いずれの神経基盤も決して「自己」に特異的な役割を果たすわけではない。すなわち「自己」の特異性は脳領域には還元できない。

3. 順予測モデル万歳！

それでは「自己」の特異性は脳の情報処理としてどう説明できるのか。それに対する回答が「順予測」である。経験から学習した「出力と随伴入力の連合」を内部スキーマとし、これを用いた順予測によって、入力が予測と一致するか否かで自己と他者を峻別する。身体的自己は、身体運動と随伴する感覚入力の連合である「運動感覚スキーマ」を用いた順予測によって説明される。対人関

係的自己は対人行動と他者の反応の連合である「対人感覚スキーマ」を用いた順予測によって説明される。社会価値的自己は社会行動とその社会的価値評価の連合である「社会価値スキーマ」を用いた順予測によって説明される。これら３層はこの順番で下位スキーマの成熟を基盤に上位スキーマが発達するという階層性を想定できる。これによって様々な「自己」をこの３階層の中に位置づけて説明することができる。こうして脳内の順予測モデルは、「自己」研究業界の魑魅魍魎を統一的に説明することができると期待された。

4. 不都合な真実

しかし、そうは問屋が卸さない。統合モデルで全体を整理すると、そこにあてはまらない事象が浮かび上がってくるのが世の常である。その一例が、ミラーサインと右外側前頭前皮質の話である。ミラーサインとは主に重度の認知症患者で見られる鏡像自己認知障害を指す。鏡に映った自己像を「自分ではない」と主張しながらも、鏡を見ながら櫛を使ったり、写真では自己顔認知が出来たりする、不思議な症状である。この病態の説明として２要因仮説が有力である[2]。この仮説では、ミラーサインは視覚的な手掛かり（随伴性あるいは顔認知）処理の障害（要因１）と信念検証（２つの手がかりと状況文脈の統合に基づく自己他者判断）の障害（要因２）の２者が揃って生じる。この仮説では後者（要因２）を鏡像自己認知障害の本質ととらえており、神経心理学的な知検に基づいてその神経基盤を右外側前頭前皮質の機能不全としている。我々も自己鏡像認知の神経基盤について、健常成人を対象とした脳機能マッピング実験で調べたところ、信念検証にかかわる「自己」概念処理や手がかり間の矛盾処理に、右外側前頭前皮質が重要な役割を果たすことを確認できた[3]。この話は明らかに脳内の順予測モデルの埒外にある話である。

5. 順予測モデルでどこまで行けるか？

モデルはあくまでも理解・議論・研究のツールであり、これらを進めるためにより役に立つように定義や細部を調整してゆくものである。「自己」を順予測で包括的に説明するモデルについても、その調整の段階に差し掛かったと見なすべきであろう。例えば、自己鏡像認知における信念検証／右外側前頭前皮質の話と、順予測モデルの包括理論と、どう折り合いをつけるかについては、大きく３つのスタンスがありそうである。ひとつは、やはり「自己」の特異性の本質は順予測に置き、信念検証は付随的・非特異的な処理と位置付ける考え方。もう一つは、「自己」特異性について順予測モデルで説明できる範囲と、できない範囲があると明確に仕分ける考え方。そして、信念検証や右外側前頭前皮質の働きについても、内部スキーマの考え方に取り込んでしまうという野心的なスタンスもあり得るだろう。このモデルをより良い理解・議論・研究のツールに仕上げてゆくためには、そもそも我々が何のために「自己」を研究しているのか、という地平に立ち返らなければならないのかもしれない。

参考文献

[1] Sugiura M, (2013) “Associative account of self-cognition: extended forward model and multi-layer structure”, Front Hum Neurosci, 7, 535.

[2] Coltheart M, (2010) “The neuropsychology of delusions”, Ann N Y Acad Sci, 1191, 16-26.

[3] Sugiura M, Miyauchi CM, Kotozaki Y, Akimoto Y, Nozawa T, Yomogida Y, Hanawa S, Yamamoto Y, Sakuma A, Nakagawa S, Kawashima R, (in press) “Neural mechanism for mirrored self-face recognition”, Cereb Cortex.

食と意思決定　ー品質評価からリスク情報理解までー
Judgment and Decision Making on Food Matters

和田 有史
Yuji Wada

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所
National Food Research Institute, National Agriculture and Food Research Organization
yujiwd@affrc.go.jp

Abstract

This talk focused on the topics about judgments and decision making on food matters. First, it is shown that development of perceptual visual-olfactory integration in infancy and the olfactory effect on visual preference of unfamiliar fruit those play important role on decision making about eatability of food. Second, the effect of visual aids on judgments on food safety in conjunction with individual cognitive differences was reported. This study suggested that appropriately designed visual aids enhance understanding of food safety information and that cognitive traits produce individual differences in judgments on food safety.

Keywords — visual-olfactory integration, cognitive traits, visual aids

1. はじめに

我々は日常的に食品を摂取している．この行為には多くの意思決定が含まれている．食品と非食品の判断，食品であってもそれを口に入れるかどうか，入れた後，それを飲み込むかどうか．この一連の意思決定は自然に行われているので普段は注目されないが，ある食品を「食べない」と判断した場面を考えると非常に重要なものであると気づく．外国人の多くが納豆の見た目や匂いで食べることを拒否するし，口に入れてみて味や匂いがおかしいと飲み込まずにはき出すだろう．

このような感覚・知覚的な判断だけではなく，高次な認知の問題もある．これに関連する最近の話題として挙げられるのは，E 型肝炎ウィルスの感染リスクやサルモネラ菌などによる食中毒のリスクにより，平成 27 年 6 月に豚肉や豚の内臓を生食用として販売・提供することが禁止されたことである．この一因は平成 24 年 7 月に牛の肝臓を腸管血性大腸菌による食中毒のリスクが高いため生食用として販売・提供することを禁止した直後，豚のレバーを代用として提供する飲食店が増加したことだ．しかし，豚の肉や内臓の生食リスクが高く，避けるべきであることは，以前からの常識であった．牛レバーの生食が禁止されたことにより，公衆衛生学などの講習を受けた食品衛生責任者でさえ,“禁止されていない豚の生レバーは合法”,“すなわち提供しても問題がない”,というヒューリスティックスによって，豚の生レバーを提供する判断を下してしまったのであろう．客側にも“飲食店で提供されるものは食べられる”というヒューリスティクスがあり，両者において，常識を破る行動に至らしめている．このように食品に係わる意思決定は，快・不快だけでなく，健康被害をもたらす可能性のあるリスク判断にまでおよび，感覚・知覚レベルから認知レベルまで多種多様な要因が関与する．ここでは，我々が行った研究の中で，食の意思決定に係わる多感覚知覚の発達形成や，認知傾向と情報理解の関係に係わるトピックを紹介する．

2. 食における多感覚情報の統合と好み

食品の認識は視覚や嗅覚からはじまり，口に入れた食品の風味にまで影響する．例えば，食品の典型色は食品のフレーバーの知覚にも影響する．フランスのある大学のワイン醸造学科の学生にワインの味を評価させる実験の結果，赤く着色された白ワインを紛れ込ませても，評価者は一貫して赤ワインに使われる典型的な言葉で赤い白ワインを評価することが示された[1]．このように，味わう訓練を受けた人間でも，味や匂いの評価において視覚情報の影響を強く受ける．この例は,一見,プロでも味がわからない，という解釈をされそう

だが，そうではなく，食品を味や匂いだけではなく，外観まで含めて“味わう”ことが人間の本質的な傾向であることを示しているのだろう．視覚情報は口に食品を入れる前に入力されるが，その後，口に入れて味覚が生じたときに，視覚情報との情報統合がなされる．すなわち視-嗅覚情報に明確な時間ずれがあるが，ポストディクティブな多感覚統合なされるとも考えられるし，食品を見た段階から食味のバイアスが生じ，視覚と味嗅覚が一致したときに知覚強度が促進されるとも解釈できる．筆者らは，乳児を対象とした心理物理学的研究により，嗅覚と視覚情報の結合が乳児期にすでに存在することを示す実験を報告した[2]．この実験では，視覚・嗅覚刺激として，季節によって出荷量が著しく変化するイチゴを用いた．イチゴは時期によって接触頻度が大きく変化するため，年間を通して出荷量が比較的安定しているトマトと比較した．実験では，生後 6-8 ヶ月児を対象として選好注視法を用いた．選好注視法では，一対の視覚刺激を左右に配置し，それを乳児が観察した時の注視の偏りを測定する．新生児期から人間は，顔のような視覚刺激，縞模様などの特定の視覚的なパターンに注視する傾向がある．左右に並べた視覚刺激のどちらか一方の刺激に注視する傾向にあるならば，少なくともこれら二つの視覚刺激を区別できていることを意味する．実験の結果，イチゴの出荷量が多い時期（3 月から 6 月）に実施すると，イチゴの匂いが付加されたときにイチゴの画像をより長く注視する傾向があった．しかし，イチゴの出荷量がほとんどない時期（7 月から 9 月）にはこの傾向は消失する．この現象は月齢 6-8 ヶ月ですでに視ー嗅覚の連合が生じており，その前提要因として，視覚・嗅覚などの多感覚による接触経験が影響することを示唆している．羊水や母乳からニンジンの匂いに暴露させるために胎児期・乳児期初期から母親にニンジンジュースを定期的に摂取させると，ニンジンの匂いに対するその後の受容が促進される事例などがあることを鑑みると [3]，食物摂取の判断には発達初期から嗅覚が強く関与すると推察され，さらには他の感覚情報と嗅覚情報の結合が事物の可食性の判断形成に強く関与する可能性がある．

その一方，成人でも果物の匂いが果物の好ましさの判断に影響を与えることを我々は発見した[4]．実験参加者にイチゴとトマトを 11 段階の割合で合成したモーフィング画像（図 1）を一枚ずつ観察させ，イチゴとトマトのカテゴリ判断と 7 段階で画面に投影された果実の好ましさ評定を行わせた．このとき，室内にイチゴかトマトの香料の水溶液を閾上および閾下で散布した条件と無臭の条件を設けた．その結果，匂いは視覚的カテゴリ判断には影響を与えなかった一方で，カテゴリ化が困難で，かつ好ましく評価されない対象の好ましさの程度は，閾下・閾上に関わらず匂いによって上昇した．この結果は，匂いによる視覚的選好はカテゴリ判断バイアスには準拠しておらず，匂いによって食物らしさが増強し，その結果として好ましさが上昇することを示唆する．これまでの研究より，カテゴリ化が困難な対象への不快反応は不審な対象を回避しようとするメカニズムに基づいていると考えられている[5][6]．このメカニズムは食新奇性恐怖[7]も関与しているのかもしれない．すなわち，視覚による不審回避反応が親近性の高い食品の匂いによって軽減されることを示した一方で，匂いによるカテゴリ判断への影響が無かったことから，この不審回避反応の軽減は，

図 1. 実験で使用したイチゴとトマトの合成画像。右にいくに従ってトマト度合いが高くなる。

視覚対象の新奇性を軽減し，匂いが「食物」らしさという情報を視対象に追加し，結果として可食印象が上昇したことに由来する可能性がある．

3. 認知傾向とリスク情報の理解

食品安全に関わる情報は専門的な知識を持たない一般消費者には難解であることが多い．情報発信側と受信側の伝達内容のギャップを減少させるにはグラフや図を用いた説明表示が有効であると考えられているが，グラフなどの理解は認知特性などによる個人差があるといわれている．このことから効果的に消費者の理解を促進するには，消費者の認知特性とその情報理解の特徴を考慮する必要があるだろう．

我々は，日常的に存在する農薬の残留量に関する理解を表示形式で改善できるかどうか，また認知特性によってその効果に差があるかどうかを検討した[8]．30 代，40 代の日本人女性 900 名を対象に農薬についての説明をみせて，それに基づいた架空の食品の安全性についての評定をさせるインターネット調査を行った．調査では，我々の先行研究と同様に[9]，農薬の説明を「文章のみ」を参照する群，「文章＋グラフ」（図 2 左）を参照する群，「文章＋イラスト」（図 2 右）を参照する群に分けた（各群 300 名ずつ).「文章のみ」では，食品安全委員会のホームページに倣って無毒性量(NOAEL)，一日摂取許容量（ADI)， 残留農薬基準について文章で説明した.「文章＋グラフ」では，「文章のみ」の説明表記に 3 段階の残留農薬量の関係と摂取量による生体への影響を表した二次元のグラフを加えた.「文章＋イラスト」では「文章のみ」の説明表記に 3 段階の残留農薬量の関係を一次元的に表したイラストを加えた．認知特性の

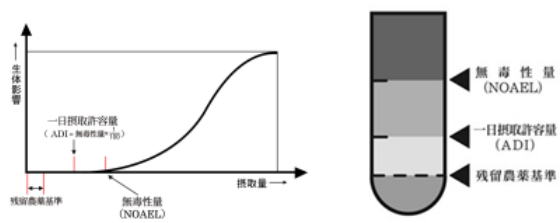


図 2. 実験で使用した説明に付加したグラフ（左）とイラスト(右)

検査として Cognitive Reflection Test (CRT) [10] と主観的ニュメラシー検査[11]を行った．実験参加者は「文章のみ」，「文章＋グラフ」,「文章＋イラスト」のいずれかの残留農薬に関する説明が提示された後，架空の農作物の残留農薬が NOAEL 以下，ADI 以下，残留農薬基準値以下であるという 3 段階の条件設定のもと，農産物の安全性について 22 段階で評定した．

CRT の結果, 参加者全体の 43%が 0 点であり，得点が増加するごとに減少した．この傾向は先行研究とも一致し[10]，実験群間で差はなかった．また，ニュメラシー得点も実験群間の差はなかった．残留農薬量に対する安全性を適切に判断していたかどうかの指標として，3 段階の各条件の残留量（「残留農薬基準」以下，「ADI」以下，「NOAEL」以下の順で少ない）に対する安全性評価の順序に一致している場合に正答，それ以外を不正答とした. これを従属変数とし, 表示の種類, CRT 得点，ニュメラシー得点，農薬の知識を説明変数としてプロビット回帰を行い，AIC によるモデル選択を行ったところ，残留農薬についての知識の主観的評定以外が有効な変数であった. また，文章のみと比較すると，グラフの追加は正答数に効果がない一方で，イラストの追加は効果があることがわかった．調査対象者の CRT 得点およびニュメラシー得点が高くなるに従い，文章のみの説明でも正答者数が増加した(図 3)．また，グラフを付加しても文章のみに比べて成績の向上はみられなかった一方で，イラストを用いた場合には，より多くの人が正答した．この結果は，一般消費者では，情報理解に主観的な知識の程度よりも認

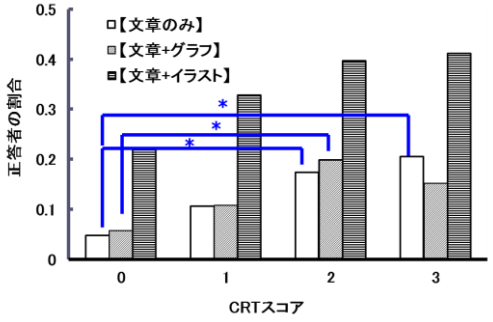


図 3. 各表示条件・CRT 得点の正答者の割合

知傾向が強く関与し，表示によって認知傾向による理解の程度のギャップを縮減できる可能性があることを示している．この知見は，リスクの認識以外にも展開できるだろう．

4. 終わりに

本稿では，食の意思決定に係わる事例として，食における視ー嗅覚統合と発達と，認知傾向と情報理解についてのトピックを取り上げ，研究対象も方法論も異なる事例を詰め込んだ．これは食という生活の根幹についての意思決定を網羅するには，多くの切り口から意思決定について考えていかなければならない事を示すためである．我が国においては飽食の時代と言われて久しいが，地球規模では人口が爆発的に増加し，深刻な食料難が近づいているため，今後の食品産業・流通はよりグローバル化, 巨大化, 多様化が進むことになる．近い将来、人類はこれまで考えられなかった食品による健康リスクへの懸念や新奇食品などに直面することになるだろう．こうした事態による社会的コストを最小限にとどめるためにも，食に関する意思決定のメカニズムについての知見をさらに集積していかなければならない．

参考文献

[1] Morrot, G., Brochet, F., Dubourdieu,D. (2001). “The color of odors”, Brain & Language, Vol. 79, pp. 309-320.

[2] Wada, Y., Inada, Y., Yang, J., Kunieda, S., Masuda, T., Kimura, A., Kanazawa, S., Yamaguchi, M. K. (2012) “Infant visual preference for fruit enhanced by congruent in-season odor”, Appetite, Vol. 58, No. 3, pp. 1070-1075.

[3] Mennella, J. A., Jagnow, C. P., Beauchamp, G .K. (2001) “Prenatal and postnatal flavor learning by human infants” Pediatrics, Vol. 107, e88.

[4] Yamada, Y., Sasaki, K., Kunieda, S., Wada, Y. (2014) “Scents boost preference for novel fruits” Appetite, Vol.81, pp.102-107.

[5] Yamada, Y., Kawabe, T., Ihaya, K. (2012). “Can you eat it? A link between categorization difficulty and food likability”. Advances in Cognitive Psychology, vol. 8, pp. 248-254.

[6] Yamada, Y., Kawabe, T., Ihaya, K. (2013). “Categorization difficulty is associated with negative evaluation in the “uncanny valley” phenomenon”. Japanese Psychological Research, Vol. 55, pp. 20-32.

[7] Pliner, P., Salvy S.-J.(2006). “Food neophobia in humans”. Psychology of food choice, Wallingford: CABI Publishing, pp. 75-92.

[8] Honda, H., Ogawa, M., Murakoshi,T., Masuda, T., Utsumi, K., Park, S., Kimura, A., Nei, D., Wada, Y. (2015). “Effect of visual aids and individual differences of cognitive traits in judgment on food safety”, Food Policy, Vol. 55, pp.33-40.

[9] 朴ソラ・増田知尋・村越琢磨・川﨑弥生・内海建・木村敦・小山慎一・日比野治雄・日野明寛・和田有史 (2014). “イラストを用いた食品中の残留農薬量の理解度の検討”, 日本健康教育学会誌, Vol.22, No.2, 1-11.

[10] Frederick, S. (2005). “Cognitive reflection and decision making”. Journal of Economic Perspec-tives, Vol.19, No.4, pp. 25–42.

[11] Fagerlin, A., Zikmund-Fisher, B. J., Ubel, P. A., Jankovic, A., Derry, H. A., & Smith, D. M. (2007). “Measuring numeracy without a math test: Development of the sub-jective numeracy scale”. Medical Decision Making, Vol. 27, No.5, pp.672–680.

謝辞

本研究の一部は，本研究は JSPS 科研費 26245073および厚生労働科学研究費補助金 H24-食品-若手-016 の助成を受けた．

医療現場で活躍するJDM：患者や医師のリスク認知研究からビッグデータまで

JDM in Healthcare Context: From Risk Perception Study to Clinical Big Data

平原 憲道†
Norimichi Hirahara

†慶應義塾大学医学部
Keio University, School of Medicine
nori@medical-dm.info

Abstract

Although cases are still rare in Japan, JDM (Judgment & Decision-Making) in medical and healthcare context called MDM (Medical Decision-Making) has been developed in North America as well as Europe. The author presents his past studies in the MDM area in the light of applications in the healthcare. Advancement in clinical "big data" has provided both opportunities and challenges in MDM field in this era.

Keywords — JDM, MDM, risk perception, risk communication, big data, healthcare, medical

1. はじめに—「現場」とJDM

認知科学の中でもJDM（Judgment & Decision-Making/判断・意思決定論）と呼ばれる研究分野は，リアルな「現場」と親和性が高いものが多い．特に医療の分野には，JDM的研究が切り込めるエリアが驚くほどたくさんある．ただ，両者の間には高い壁が存在しており，交流が非常に限られている現況であることも事実である．

しかし考えてみると，特定領域の専門医が扱うデータは患者の「医学・生理学的」が主なものだが，生活習慣病などを中心に患者を見る「家庭医」・「総合医」や，診察室の外では医師より遥かに患者と触れ合う機会の多い看護師などが触れるデータは，患者のリスク認知や行動特性など，彼らの「認知・行動的」なデータである．よって，ここで認知科学的なJDM研究ができれば，患者の心理メカニズムをより理解し，医療の質を向上させることにも貢献する可能性があると推察される．にもかかわらず，認知科学系の研究者は医療現場に入れず，医療系の研究者は認知・行動領域のデータを扱う専門的教育を受けていない．

2. Medical+ JDM = MDM

一方，欧米においては，医学や看護学の分野にも多くの認知・行動系の科学者が，JDM研究者も含めて多く活躍している．業界をまたぐ豊富な共同研究の事例があるため，医療にJDMの理論や手法を用いた優れた研究が数多く発表されている．

その中でも，「JDM in Medicine」とでも呼ぶべきMDM（Medical Decision-Making/医療意思決定論）と呼ばれるエリアは，JDMが体系的に研究され始めた戦後ほどなく萌芽し，今では独立した研究領域と学会を持つ学問にまで成長している．現在の欧米には，従来の認知科学的なJDMから研究を開始し，その後に医療文脈を重視したMDMでも活躍する研究者が多く存在している．

3. がん患者のリスク認知研究

平原と山岸は，がん患者が治療体験において示すリスク楽観性の初発-再発による差異を，主に患者会に所属する血液がん患者からの協力を受け，ウェブ質問票による調査を通して検討している[1]．その結果，悪性リンパ腫（二大血液がんその1）では初発・再発の闘病ステージ間で治療リスクに関する楽観的な認知が有意に低下する（再発時に低い）が，白血病（二大血液がんその2）においてはその傾向が見られないことを示した（図1）．

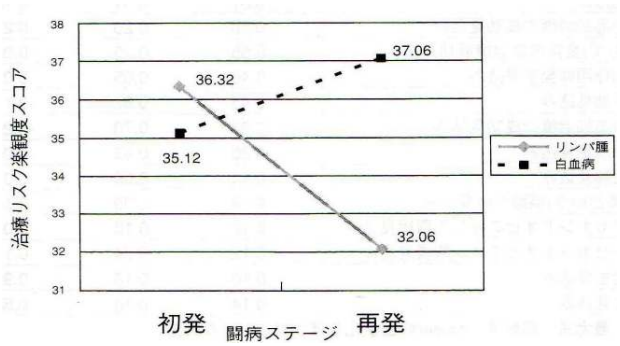


図 1　闘病ステージ別の治療リスク楽観度スコア

加えて，因子分析の結果から，治療リスクに関する楽観性が，従来の医療現場で考えられていたような単純な「一枚岩」ではなく，「再発」，「強い治療」，「医療事故」のそれぞれに対する楽観的な認知という 3 因子構造を持つ可能性を示した[1].

後に平原と山岸は，乳がん患者からの協力を得て同様の調査を実施している[2]．そこでは，乳がん患者が示す治療リスクへの楽観度スコアが，治療ステージによって変化しないことが明らかとなった．しかし，患者が示す治療リスク楽観性の因子構造は，先行研究と同じ 3 因子構造であることが，確証的因子分析の結果によって示された.

これらの研究結果から，医療現場におけるがん患者ごとのリスクコミュニケーションの工夫も模索されている[2].

4. 欧米先進国における MDM の応用

近年大きな発展を見せている MDM 研究の成果は，欧米で現場への応用が工夫されている．例えば Gigerenzer と Edwards は，人間の確率情報に関する推論・意思決定の研究の成果から，医療現場におけるより適切なリスク情報提供の方法を提案している[3].

彼らは，通常は「条件確率」として提示されることの多い検査による陽性・陰性の可能性を問いに変換し～「女性が乳がんになる確率は 0.8%である．もし本当に乳がんの場合，マンモグラフは 90%の確率で陽性を示す．だが，乳がんでないにもかかわらず 7%の確率で陽性を示す．もし女性が陽性結果を示されたとして，実際に乳がんである確率は？」～，確率理解に優れるはずの医師にとっても難解なものであることを示した上で，より理解しやすい「自然頻度」シナリオ～「1000 人の女性のうち乳がんになる人は 8 人いる．その 8 人のうち，7 人はマンモグラフで陽性の結果を受ける．992 人の乳がんでない女性のうち 70 人はやはり陽性結果を受ける．もし女性が陽性結果を示されたとして，実際に乳がんである確率は？」～に置換することで彼らの正答率を向上させている（図 2）.

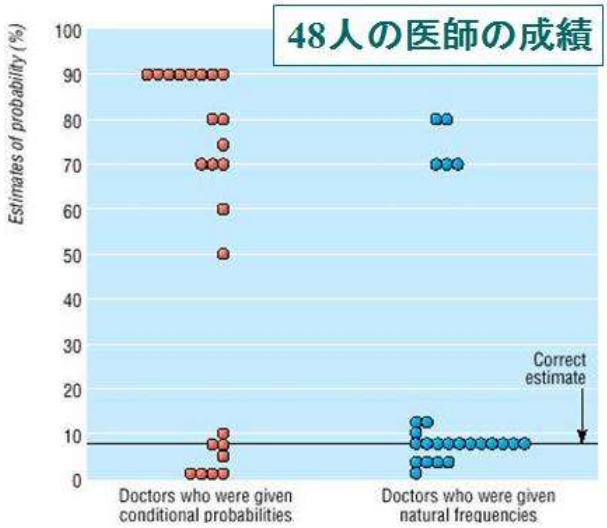


図 2　「条件確率」vs「自然頻度」による正答率

5. ビッグデータ時代の MDM の可能性

昨今よく耳にする「ビッグデータ」なる言葉だが，医療の世界においても，詳細かつ膨大なデータを解析し活用する先に見える現場での革新や医療の質向上の可能性に大きな期待が寄せられている.

筆者が現在，その学術的な運用とデータ解析とに関わっている NCD（National Clinical Database）事業は，2010 年 4 月に外科関連の専門医制度を有する学会が合同でスタートさせた事業であり[4]，2015 年現在，参加施設（診療科）数が 4500 を超え，1 症例につき 500 を超えることもある詳細な変数が入力される中，年間に約 130 万症例の登録があり，合計 480 万件の症例データが蓄積されるという世界でも例を見ない臨床ビッグデータに発展している.

NCD などの臨床ビッグデータに蓄積される変数は，今はまだ患者情報や検査値をはじめとする術前リスク情報，予後に関わる術後リスク情報，そしてアウトカムとしての死亡や合併症の発生など，極めて臨床的なものに偏っている．しかし，そこに医師や患者の認知・行動面の視点を工夫することでMDM研究に発展させられる可能性を検討してみたい.

参考文献

[1] 平原憲道・山岸侯彦 (2009). 血液がん患者の示す治療リスク認知の楽観性に関するステージ差. 『医療の質・安全学会誌』, 4, 34-40.

[2] 平原憲道・山岸侯彦 (2011). 乳がん患者の示す治療リスク認知の楽観性～闘病ステージによる変化. 『認知科学』, 18(3), 534-545.

[3] Gigerenzer G, Edwards A. (2003). Simple tools for understanding risks: from innumeracy to insight. BMJ., 327(7417), 741-744.

[4] 岩中督・宮田裕章 (2010). 外科学会会員のための企画 National Clinical Database 構築に向けて～全体構想.『日本外科学会雑誌』, 111, 306-310.

課題の具体化が確率判断に及ぼす影響
Effects of Making a Task Thematic on Estimating Causal Strength

白砂 大[†]，松香 敏彦[†]
Masaru Shirasuna, Toshihiko Matsuka

[†]千葉大学
Chiba University
acta1392@chiba-u.jp

Abstract

In problem solving, people usually perform better if tasks were described with concrete and/or familiar materials than tasks with abstract descriptions. This tendency is known as Thematic-Material effects. The present paper examined whether thematic-material effect exists for causal inference tasks. The results of our experiment partially confirmed a weak thematic-material effect in causal inference tasks. While participants in Concrete and Abstract conditions performed comparably in estimating contextual effects, participants in Concrete condition performed marginally better in estimating target effects.

Keywords — Causal Strength, Thematic Material Effect, Contingency Condition

1. 序論

1. 1 主題化効果

問題解決場面において，人間は抽象的な課題よりも具体的な課題の方が問題を解決しやすい。有名な例に Wason（1966）の「４枚カード問題」という論理推論課題による研究がある。数字やアルファベットといった抽象的・記号的な形で問題が呈示される直接的状況よりも，現実的な場面を伴った具体的・エピソード的な形で問題が呈示される義務的状況の方が，正答率は上昇する。この現象は主題化効果と呼ばれ（Wason & Shapiro, 1971），先行研究では主題化効果を説明するメカニズムも多く提唱されてきた（e.g. Cheng & Holyoak, 1985）。

主題化効果に関して，研究対象となったのは主に問題解決場面であった。問題解決場面では，実験参加者が導く回答結果は「正解・誤答」の二者となる。また当然ながら，参加者は自ら手を動かすなどして主体的に課題に取り組んでいる。先行研究で注目された主題化効果は，このような場面で生じたものであった。しかし，その他の場面においても主題化効果が働く場合はあるのだろうか。

本研究では，先行研究と異なる課題においても主題化効果が見られるかを検討した。具体的には，問題解決場面にないような以下(ア)と(イ)の場合，

(ア) 回答結果が「正解・誤答」の二者にはならない（連続値となるような）場合

(イ) 実験参加者が直接操作しない事象への推論・判断をする場合

における効果をも検討するべく，次に述べる随伴性を伴った因果強度判断課題を用いた。

1. 2 因果強度判断

事象間の関係や因果を見出す能力は人間が生きていくうえで重要なものであり，心理学では随伴性の判断や因果学習といったテーマの研究は広く行われてきた（e.g. 嶋崎, 1999; 斎藤・嶋崎, 2014）。随伴性とはある事象と事象の共変関係を表す概念である（嶋崎，1999）。随伴性をもつ因果強度判断課題には，しばしば２つの原因事象が共通の結果事象を生起させる共通結果の因果モデルが用いられた（e.g. 斎藤・嶋崎，2014）。このモデルにおいて，２つの原因事象のうち一方は実験参加者が操作可能な「標的原因」と呼ばれ，他方は標的原因の有無にかかわらず常に存在する「文脈」と呼ばれる。この性質から，本モデルを用いた課題は以下の特徴を持つ。

ⅰ） 実験参加者は，標的原因が存在するときは，結果の生起が標的原因と文脈のどちらによるものなのか断定できない

ⅱ） 実験参加者は，標的原因が存在する場合，標的原因と文脈の両方の効果が合わさった

影響による結果情報を受け取る。標的原因が存在しない場合，文脈のみの影響による結果情報を受け取る

すなわち標的原因の因果効力を正確に判定するためには，実験参加者は文脈の影響をも常に正しく把握する必要がある。なお標的原因と文脈がそれぞれ独立に結果事象の生起に影響するとき，標的原因の因果効力 q(target cause)は(1)式で，文脈の因果効力 q(context)は(2)式で与えられる。

$$q(\text{target cause}) = \frac{P(\text{Effect}|\text{target cause},\text{context}) - P(\text{Effect}|\neg\text{target cause},\text{context})}{1 - P(\text{Effect}|\neg\text{target cause},\text{context})} \quad \cdots\cdots(1)$$

$$q(\text{context}) = P(\text{Effect}|\neg\text{target cause},\text{context}) \quad \cdots\cdots(2)$$

1. 3 まとめと仮説

本研究では主題化効果の影響を検討するため，随伴性を伴う因果強度判断課題について，具体的な場面を想定した「具体課題」と抽象的・記号的な場面を想定した「抽象課題」の２つを用意した。実験参加者には標的原因と文脈の因果効力をそれぞれ 0～100（%）で回答するよう求め，各課題において参加者がどの程度正確な判定をしていたかを調べた。

以上の設定により，前々節の(ア)(イ)はともに満たされる。本課題では回答が「正解・誤答」の二者になることはなく，また文脈の因果効力という実験参加者が直接関与しない事象についても検討できるためである。

本研究の仮説は次の通りであった。具体課題の方が抽象課題よりも課題場面をイメージしやすいと考えられるため，標的原因・文脈双方について，具体課題で比較的正確な判定ができると予想される。すなわち本研究においても，主題化効果は有利に働くと予測した。

2. 方法

2. 1 実験参加者

大学生 32 名が参加した。このうち，半数の 16 名を具体課題に，残り半数の 16 名を抽象課題に，それぞれ無作為に割り当てた。

2. 2 手続き

「具体課題」と「抽象課題」の２種類の課題を作成し，両課題とも本試行では「学習フェイズ 40 試行＋テストフェイズ」を４条件，実施した。本試行前には実験の教示および「学習フェイズ５試行+テストフェイズ」からなる練習試行も行った。課題はすべてコンピュータを用いて実施された。以下，両課題の内容を述べる。

具体課題：斎藤・嶋崎（2014）より作成した。

まず，実験参加者に以下のように教示した。

「異なる４種類のミサイルがあります。今から，軍の施設の研究者になったつもりで各ミサイルの性能を判定して下さい。

実験ではミサイルを発射するかしないかを選んで頂きます。発射する場合は F のキーを，発射しない場合は N のキーを押して下さい。ミサイルを発射することで，ある一定の確率で戦車を爆発させることができます。ただし戦車は，元々埋められている地雷によって爆発することもあります」

教示後，学習フェイズに移った。学習フェイズでは，初めに F か N のキー選択を求めた。実験参加者がいずれかのキーを選択した後スペースキーを押すと，結果の文が表示された（e.g.「戦車が爆発しました」）。結果文の表示画面で再度スペースキーが押されると，最初の画面（F か N のキーの選択を求める）に戻った。キー選択から結果の表示という以上の試行を，練習試行では５回，本試行では 40 回繰り返した。

学習フェイズ後，テストフェイズに移行した。テストフェイズでは，ミサイル（標的原因）と地雷（文脈）の，それぞれの因果強度を参加者に判定させた。まず画面上に「ミサイルはどのくらい戦車を爆発させますか」という文章および Visual Analog Scale（0：まったく爆発させない～1：必ず爆発させる）を表示し，ミサイルの因果強度を判定させた。その後続けて，同様にして地雷の因果強度も判定させた。

１つのテストフェイズが終了したら，同手順で次の学習フェイズが開始された。

抽象課題：Wason（1966）の改題を用いた。基本

的な実験手順は具体課題と同様であったが，教示は以下の通りに変更した。

「異なる４種類の乱数発生装置があります。それぞれの乱数発生装置からどのくらい奇数が生成されるかを判定して下さい。

実験ではFのキーを押すか押さないかを選んで頂きます。F のキーを押さないという場合には N のキーを押して下さい。F のキーを押すことで，ある一定の確率で奇数を生成させることができます。ただし奇数は，F のキーを押す・押さないによらず偶然によって生成されることもあります」

抽象課題において，学習フェイズの結果文では生成された値が表示された（e.g. 「７が生成されました」）。またテストフェイズでは「F のキーによってどのくらい奇数が生成されるか」「偶然によってどのくらい奇数が生成されるか」という２つの判定が求められた。

なお実験参加者の理解を促すため，具体課題・抽象課題とも，標的原因が存在する（F を押した）ときには結果生起の原因が標的原因（ミサイルまたは F のキー）か文脈（地雷または偶然）かを断定できないこと，標的原因が存在しない（N を押した）ときには結果生起の原因が文脈だと断定できることを教示した。

2. 4 随伴性条件

斎藤・嶋崎(2014)に基づき「25-25 条件」「75-75 条件」「75-25 条件」「75-0 条件」という４つの異なる随伴性条件を設定した。前半部の値は「標的原因が生起したときに結果が生じる確率 P(Effect | target cause, context)」を，後半の値は「標的原因が生起しなかったときに結果が生じる確率 P(Effect | ¬target cause, context)」を表していた。これらの条件の例を以下に述べる。

25-25 条件では，標的原因が存在するときに 25%の確率で結果事象が生起するが，存在しなくても同じく 25%の確率で結果が生起した。すなわち標的原因に効果がなく[q(target cause) = 0]，文脈にのみ弱い効果がある[q(context) = .25]条件であった。75-75 条件も同様に，標的原因に効果がなく[q(target cause) = 0]，文脈にのみ強い効果があった[q(context) = .75]。75-25 条件では，標的原因と文脈がともに効果を持っていた。このとき文脈の因果効力（規範値）は 25%，標的原因の因果効力（規範値）は(2)式より約 67%となった。また 75-0 条件では，標的原因のみが強い効果を持っており[q(target cause) = .75]，文脈は効果を持たなかった[q(context) = 0]。

上記の標的原因，文脈，結果事象はそれぞれ，具体課題ではミサイル，地雷，戦車爆発に，抽象課題では F のキー，偶然，奇数生成に対応していた。なお前節で述べた「４種類のミサイル」や「４種類の乱数発生装置」にはそれぞれこの４条件が割り当てられていた。４つの随伴性条件の遂行順序は実験参加者間でランダマイズした。

3. 結果および考察

まず，実験参加者が正確に評定していたかを調べるため，標的原因の平均測定値と文脈の平均測定値について以下の分析を行った。

標的原因の測定値を従属変数とし，課題(具体および抽象)×随伴性条件を独立変数とする混合二要因分散分析を行った（課題は被験者間要因，随伴性条件は被験者内要因）。課題の主効果 （$F(1, 30) = 5.051$，$p = .032$）および随伴性条件の主効果 （$F(3, 90) = 48.156$，$p < .001$）は有意であったが，課題と随伴性条件の交互作用は有意ではなかった（$F(3, 90) = .564$，$p = .640$）。随伴性条件間の主効果について Tukey の HSD による多重比較を行ったところ，25-25 条件と 75-75 条件間，25-25 条件と 75-25 条件間，25-25 条件と 75-0 条件間，それに 75-75 条件と 75-0 条件間で有意差が見られた。ともに標的原因の因果効力がない 25-25 条件と 75-75 条件だが，結果がより多く生起する後者の方で因果効力が高く見積もられた。このことから，結果の生起確率が高いほど因果効力を高く見積もる結果の密度バイアスが生じたと考えられる。これは随伴性学習では頻繁に観察される現象であり，斎藤・嶋崎 (2014) の結果とも一致した。

同様に，文脈の測定値を従属変数，課題×随伴

性条件を独立変数とする混合二要因分散分析も行った。随伴性条件の主効果は有意であった（$F(3, 90) = 69.383$, $p < .001$）ものの，課題の主効果（$F(1, 30) = .633$, $p = .433$），および課題と随伴性条件の交互作用（$F(3, 90) = 1.362$, $p = .260$）は有意ではなかった。随伴性条件間の主効果について同様に多重比較を行った結果，文脈の因果効力が等しい 25-25 条件と 75-25 条件間以外の全水準間で有意差が見られた。文脈に関して実験参加者はどの条件でも比較的正確に判断できており，当て推量などをしていた可能性は排除される。

次に，判断の精度を検討するため，測定値と規範値との誤差の絶対値（以下，単に誤差と表記）を算出した。この値は判断の精度の指標となり，小さければ小さいほどより規範値に近い判断を行っていると考えられた。図 1 に，標的原因についての誤差の平均値，文脈についての誤差の平均値を，それぞれ課題ごとに示した。

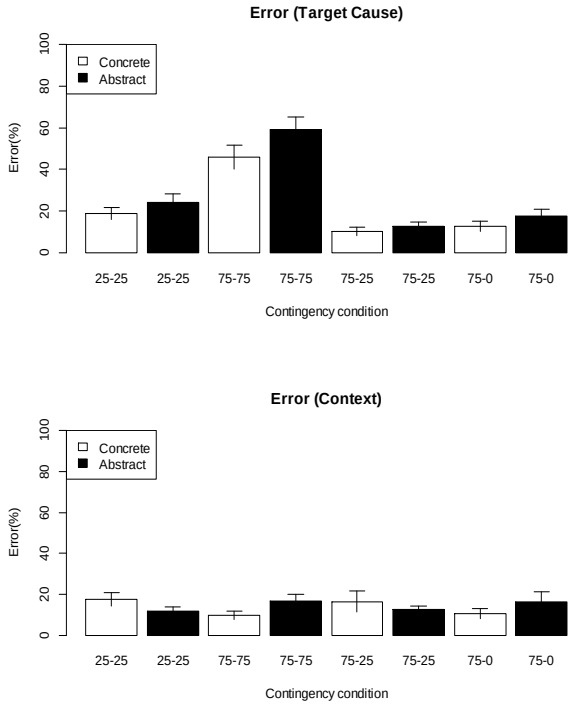


図 1　標的原因についての誤差の平均値（上）および文脈についての誤差の平均値（下）。いずれも，エラーバーは標準誤差を，横軸の数値は随伴性条件（「標的原因存在時の結果生起確率」-「標的原因非存在時の結果生起確率」）を示す。

誤差を従属変数とし，課題×原因事象(標的原因および文脈)×随伴性条件を独立変数（課題は被験者間要因，原因事象および随伴性条件は被験者内要因）とした混合三要因分散分析を行った。課題間（$F(1, 30) = 3.027$, $p = .092$）および課題と原因事象の交互作用（$F(1, 30) = 2.996$, $p = .094$）に有意傾向が見られた。単純主効果の検定の結果，標的原因を判定する際に具体課題の方が抽象課題よりも誤差が小さい傾向にあった。この結果は，因果強度判断場面で標的原因を判定する際に主題化効果が少なからず働いたことを示唆する。また両課題において，文脈の方が標的原因よりも誤差が有意に小さくなった。

4. 総合考察

本研究より，因果強度判断における課題の具体化は，標的原因を判断するうえでのみ一定程度有利に働くことが示唆された。具体課題で標的原因・文脈とも判断の精度が上がるという仮説は，完全には支持されなかった。

文脈の誤差で有意差が現れなかったことについて，両課題で床効果が生じた可能性が示唆される。課題の題材によらず，自身が操作しない事象については比較的正確に判断できたのであろう。

因果強度判断の精度は，標的原因をどれだけ正確に判定できるか，すなわち標的原因の判定時に文脈をいかに適切に排除できるかに左右されると考えられる。課題の具体化により，実験参加者は標的原因の判定において文脈の影響をより考慮し排除しやすくなったのかもしれない。

標的原因の判定で課題の効果が現れた要因として，主題化効果のメカニズムの一つ「実用的推論スキーマ」（Cheng & Holyoak, 1985）が推測される。実用的推論スキーマとは，個人が経験から学習した，「ある行為がなされるためにはある前提が満たされていなければならない」とする因果の思考様式である。具体課題では，軍施設の研究者と

いう設定が与えられ「戦車爆発のためにはミサイルまたは地雷が存在しなければならない」というスキーマが（常識・経験から）喚起されやすいと考えられる。一方で抽象課題では，状況設定が本課題に特有のものであり，奇数生成のために「Fのキー」や「偶然」が必要というスキーマは常識や経験からは喚起されにくい。この違いが，標的原因の判定時に文脈をより意識できたか否かの差をもたらした可能性がある。

本研究から，因果強度判断場面でも主題化効果が働くことは示唆された。ただし効果はあくまで有意傾向であり，先行研究ほど顕著には働かないと考えられる。また，判断のメカニズムについては推測の域を出ないため，さらなる実験的・理論的検討が必要となるだろう。

参考文献

Cheng, P. W. & Holyoak, K. J. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology*, **17**, 391-416.

斎藤元幸・嶋崎恒雄 (2014). 因果学習における介入の促進効果. 2014 年度日本認知科学会第 31 回大会, 873-876.

嶋崎恒雄 (1999). 随伴性判断の獲得過程に対する連合学習モデルの適用の妥当性に関して. *The Japanese Journal of Psychology*, **70**, 409-416.

Wason, P. C. (1966). Reasoning. *New Horizons in Psychology*, Penguin Books.

Wason, P. C. & Shapiro, D. (1971). Natural and contrived experience in a reasoning problem. *The Quarterly Journal of Experimental Pshchology*, **23**, 63-71.

概念的調和度が選択行動に与える影響の分析
Effect of conceptual harmony on choice behaviors

松永 聡太†, 本田 秀仁†, 植田 一博†
Sota Matsunaga, Hidehito Honda, Kazuhiro Ueda

†東京大学大学院総合文化研究科
Graduate School of Arts and Sciences, The University of Tokyo
poncho940138@gmail.com, hitohonda.02@gmail.com, ueda@gregorio.c.u-tokyo.ac.jp

Abstract
In a research field of decision making, many researchers have discussed the phenomena, called *preference reversals*; people make logically inconsistent decisions. In Evers et al. (2014), they discussed new type of preference reversal that is derived from set-fit effects. They showed that people's choices are inconsistent by fitness of choice set such as color, shape, or brand. In their study, the fitness was controlled by simple rule such that "all colors are the same" or "all shapes are different." In the real world, people feel harmony of objects such as "European style" or "Oriental style." Although this harmony cannot be defined by single feature such as color or shape, the harmony is formed by concepts people feel from perceptual features of objects. In the present study, we examined effect of conceptual harmony on choice behaviors. It was found that participants' choices were affected by conceptual harmony and inconsistent, showing preference reversals.

Keywords — set-fit effect on choice behavior, conceptual harmony, preference reversals

1. 研究の背景と目的

意思決定研究では、人間は様々な要因の影響を受けた結果として、論理的に非一貫した選択を見せる様々な選好逆転現象[1][2]について議論が行われてきた。最新の研究としては、Evers らの Set-Fit の研究が大変興味深い[3]。彼女らは、単独で商品（例ではペン）を呈示して選択を求める単独条件と、単独で呈示した商品に加えて同じ 3 商品を加えた 4 商品を呈示して選択を求めるセット条件での選択について分析を行った。セット条件において 2 つの選択肢の違いを決めるのは単独条件で呈示された商品のみである。セット条件において、2 選択肢間の違いに基づいて選択するのであれば、単独条件とセット条件では選択は変化しないことが予測される。しかし Evers らは､単独条件では質の良い商品が好まれる一方で、セット条件では全体的に調和度が高いが、質の悪い商品が含まれるセットが好まれるという選好逆転現象を示した。この結果は、セット条件において、全体の調和度が選択に影響を及ぼし、調和度が高い選択肢が好まれやすいことを示している。

Evers らは、色、形状、またはブランドが同じか否かといったような、単一の次元を統制することによって調和度を定義し、選択に与える影響について幅広く検証を行い、様々な文脈において選択に影響を与えていることを示している。

しかし一方で、現実場面において我々が目にする調和度は Evers らの研究で検討されたような単一の次元で規定される場合ばかりではない。例えば、コーヒーカップには"英国風"、または"オリエンタル風"と呼ばれるカップが存在する。"英国風"・"オリエンタル風"の定義は色や形などで単一の次元で定義できるものではなく、我々が概念的に捉える特徴である。本研究では、このような概念的な特徴から形成される調和度が選択行動に与える影響について分析を行った。

2. 方法

2. 1 実験参加者

大学の学部生 40 名（男性 13 名、女性 27 名、M_{age} = 20.4, SD_{age} = 0.94）が実験に参加した。

2. 2 課題・刺激・手続き

実施した課題は、コーヒーカップの選択課題である。具体的には以下に記す課題 A・B を実施した。課題 A では、単独条件において高価な英国風のカップと安価なオリエンタル風のカップのどちらが欲しいか回答することが求められた。次にセット条件では、単独条件で呈示したカップに同じオリエンタル風のカップ 3 つを加えた 4 つのカップからなる 2 セ

ットに対して、どちらが欲しいか回答を求めた。つまりセット条件では、実験参加者はオリエンタル風として調和度は高いが安価なカップが含まれるセットと、全体的な調和度は低いが高価なカップが含まれるセット間での選択を求められたことになる。課題 B ではこれと逆の組み合わせ、すなわち単独条件では高価なオリエンタル風のカップと安価な英国風のカップとの間の選択が、セット条件では英国風として調和度が高いが安価なカップが含まれるセットと、全体の調和度が低いが高価なカップが含まれるセットの間での選択が求められた。

最後に、実験刺激で用いたコーヒーカップセットの「まとまり」について 7 段階で評価する（1：まとまりがない－7：まとまりがある）ように求めた。

実験は、所属組織のヒトを対象とした実験研究に関する倫理委員会の承認を受けた上で、質問紙形式で講義内の演習課題として実施された。実験時間は 10-15 分であった。

3. 結果・考察

図 1 に選択結果を示す。課題 A では、単独条件では高価な英国風のカップを選択したのが 33 人であったのに対して、安価なオリエンタル風のカップを選択したのが 7 人であった。セット条件では高価な英国風のカップを選択したのが 19 人であったのに対して、安価なオリエンタル風のカップを選択したのが 21 人であった。つまり、課題 A では、単独条件では高価な英国風のカップが選択されやすかったが、セット条件では安価なオリエンタル風のカップを含む調和度が高いセットが選択されやすかった（$p < .001$, Fisher’s exact test）。一方、課題 B では、単独条件では高価なオリエンタル風のカップを選択したのが 17 人であったのに対して、安価な英国風のカップを選択したのが 23 人であった。セット条件では高価なオリエンタル風のカップを選択したのが 10 人であったのに対して、安価な英国風のカップを選択したのが 30 人であった。つまり、課題 B でも、単独条件では高価オリエンタル風と安価な英国風のカップで選択されやすさは同程度であったが、セット条件では安価な英国風のカップを含む調和度が高いセットが選択されやすい傾向がみられた（$p = .09$）。

また、セットに対するまとまり度を分析すると、課題 A では、安価なオリエンタル風のカップのセットのまとまり度が高価な英国風のカップのセットに比べて高かった（$t = 11.41$, $df = 76$, $p < .001$）。また、課題 B では、安価な英国風のカップのセットのまとまり度が高価なオリエンタル風のカップのセットに比べて高かった（$t = 8.25$, $df = 76$, $p < .001$）。

これらの結果は、“英国風”、“オリエンタル風”といった概念的調和度により統制されたまとまり度がコーヒーカップの選択に影響を及ぼし、単独条件とセット条件で選好逆転現象が生じている可能性を示している。つまり、セットの価値を判断するときに、個々の商品の価値の和では説明できない付加的な要素が選好に影響を与えていると考えられる。

4. 結論

本研究では、Ever et al. (2014)が提唱した Set-Fit の効果を拡張し、概念的なレベルで変化させた場合の調和度が選択へ与える影響を検証した。実験の結果から、概念的なレベルで統制されたセットにおいても Set-Fit の効果が得られることが示唆されたと言える。

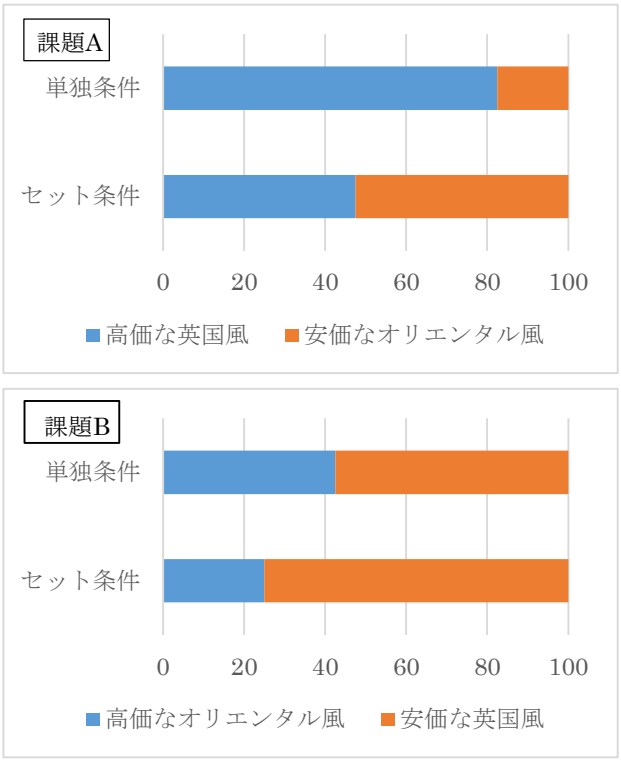


図 1: 選択の結果

本研究の知見は、現実世界でしばしば直面する、うまく言語化できないが、「まとまりがある」「セット感がある」という感覚を説明するだけでなく、マーケティングにおける商品戦略としてしばしば用いられるセット販売の有効性を意思決定認知科学の視点から説明できることを示唆している。

参考文献

[1] Lindeman, H. R. (1971) “Inconsistent preferences among gambles”, *Journal of Experimental Psychology, 89*, 390-397.

[2] Lichtenstein, S. & Slovic, P. (1973). Response-induced reversals of preference in gambling: An extended replication in Las Vegas. *Journal of Experimental Psychology, 101*, 16-20.

[3] Evers, E. R., Inbar, Y. & Zeelenberg, M. (2014). Set-Fit effects in choice. *Journal of Experimental Psychology: General, 143*, 504-509

量刑判断に対する被疑者の写真の影響
An effect of picture of perpetrator on sentence judgment

中村國則，神田咲
Kuninori Nakamura, Saki Kanda

成城大学社会イノベーション学部
Faculty of Social Innovation, Seijo University
knaka@seijo.ac.jp

Abstract

Previous studies have demonstrated that pictures enhance valuation by feeling and inhibit valuation by calculation, resulting that they prevent participant to consider numerical information such as number of objects. On the basis of this theoretical foundation, this study hypothesized that pictures of perpetrator affect sentence judgment. To test this hypothesis, we required participants to make sentence judgment seeing pictures or illustration of perpetrator where number of perpetrators was manipulated. Results showed that sentence judgments reflected numerical information more when pictures of perpetrators were shown than when illustrations of perpetrators were shown.

Keywords — sentence judgment, picture of perpetrators, valuation by feeling.

1. はじめに

2009 年に裁判員制度が日本に導入されて以来，量刑判断は誰もが行う可能性を持つ身近な意思決定の問題となっている．量刑判断を考える上で問題となるのは，その判断を一般人がどの程度合理的な思考に基づいて行うかという点である．すなわち，裁判員制度に参加する一般人は司法判断については素人であり，そこには本来量刑とは関係しない様々な要因が強く影響しうるからである．実際，これまで被告人の国籍(中田・サトウ，2014)，量刑の分布(綿村・分部・佐伯，2014)といった情報が一般人の量刑判断に影響することが報告されており，一般人が量刑判断をどのような基準で下しているか，は適切な裁判員制度の運用のための重要な検討課題となっているといえるだろう．

量刑判断をする際に裁判員に提示される情報には，被害者・被疑者といった当事者に関する情報が含まれる．その中でも，当事者の写真，特に被疑者の写真といった情報は個人の印象を左右するうえで重要であり，量刑判断にも影響を与える可能性は十分考えられるだろう．では，このような当事者の写真は，量刑判断の評定過程にどのような影響を与えるのだろうか．このような問題はこれまであまり取り上げられなかったものである．

写真や画像が判断に対して与える影響については，Hsee & Rottenstreich (2004)の研究が示唆的である．彼らは思考の二重過程理論(Kahneman, 2011; Stanovich, 2004)に基づき，人間の評価過程を，感情ベースの判断と計算ベースの判断の二過程を区別した．その中で，両者が異なった形で量的情報を反映することを示し，評価対象の画像といった情報が．感情ベースの判断を促進し，評価対象の量的な情報が判断に反映されにくくなることを明らかにしている．

量刑判断を合理的に考えれば，被害者の量的な情報，すなわち被害者の数が影響することは自然であり，逆に感情ベースの判断の影響によってこの量的な情報が反映されにくくなるであろうことは，Hsee & Rottenstreich (2004)の研究からも示唆されるものである．しかしながらもう一つここで問題となるのは被疑者の数という量的な情報である．量刑判断の立場からすれば，強盗や殺人といった犯罪の場合には，被疑者の数が多い方が逆に犯罪の残虐性が増すと考えられ，量刑判断が重くなる場合がある．しかしながらこのような原則を一般人がどの程度認識しているかは定かではなく，さらにそ

のような被疑者の数といった情報を感情ベース・計算ベースの評価過程がそれぞれどのように判断しているかはこれまでのところ全く検討されていない．そこで本研究では，被疑者の画像と被疑者の数を操作して，これらの要因が判断に与える影響を分析することを通じ，この問題を検討することを目的とした．

2. 方法

実験計画及び実験参加者

画像要因(画像/イラスト：被験者間)×人数要因(1 人/3 人：被験者間)の 2 要因配置計画で行った．実験参加者は 288 名の大学生であり，2×2 の計 4 条件すべてに 72 名ずつ割り当てられた．

実験刺激

架空の傷害致傷事件を記述した文章，および被疑者の画像・あるいはイラストを刺激として用いた(Figure 1)．刺激文章は実験者がオリジナルに作成したものであり，(1)被害者が死亡しない等，死刑が該当しない程度の犯罪になること，(2)被疑者に前科を付けないこと，に留意して作成した．イラストも実験者がオリジナルに作成したものであり，Microsoft Office 2010 のクリップアートを加工して作成した．

Figure 1. 実験で用いられた刺激の例：(a)は 3 人・画像条件，(b)は 1 人・イラスト条件のものを表す．

手続き

授業を利用して集団状況で行われ，刺激の提示･従属変数の測定はすべて冊子上で行われた．実験参加者は刺激文章・およびイラストをみた後，被疑者に対してどの程度の量刑が適切であるかを①6 年～10 年，②11 年～15 年，③16 年～20 年，④21 年～25 年，⑤26 年～30 年の 6 つの選択肢の中から選択して回答した．

画像あり条件に割り当てられた参加者は被疑者の顔写真を，画像なし条件に割り当てられた参加者は被疑者を表す人型のイラストが刺激文章の下に記載されたものを提示された．画像数・イラスト数は人数要因に対応した数のものが付せられ，3 人条件の画像は被験者ごとにランダマイズされた．量刑判断の評定は，1 人条件・3 人条件ともに提示された被疑者 1 人ごとに行われた．

3. 結果および考察

Figure 2 に各条件の平均量刑年数を示す．実験参加者の行った量刑判断を従属変数とした画像要因(画像/イラスト：被験者間)×人数要因(1 人/3 人:被験者間)の 2 要因分散分析を行った結果，画像要因の主効果($F(1, 284)=6.25$, $p<.05$)，2 要因間の交互作用($F(1, 284)=8.79$, $p<.05$)が有意となった．

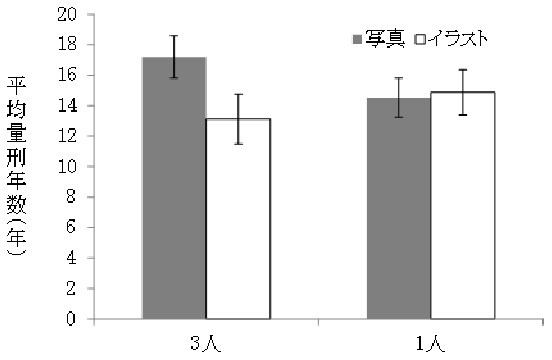


Figure 2　各条件の平均量刑年数:エラーバーは 95%信頼区間を示す

以上の結果は，被疑者の写真は量刑判断に対してはむしろ計算による評価を促進する働きを持つことを示している．Hsee & Rottenstreich (2004)では画像といった情報は“感情的に豊か”(affect-rich)と想定され，画像の提示は感情ベースの評価過程を誘発して量的情報をむしろ反映させにくくなることを考え合わせれば，本研究の知見は，被疑者の評価と被害者の評価について，感情の働きが大きく異なることを示唆するものといえる．

引用文献

[1] Hsee, C. K., & Rottenstreich, Y. (2004). Music, mugger, and panda. on the affective side of psychology. Journal of Experimental Psychology: General, 133, 23-30.

[2] Kahneman, D. (2012). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.

[3]中田友貴・サトウタツヤ. (2014). 被告人の国籍が裁判員の量刑判断に与える影響 / 事件の種類の観点から．立命館人間科学研究，30, 45-63.

[4]Stanovich, K. (2004). *The Robot's Rebellion: Finding Meaning in the Age of Darwin.* University of Chicago Press.

[5]綿村英一郎・分部利紘・佐伯昌彦. (2014). 量刑分布グラフによるアンカリング効果についての実験的検証. 社会心理学研究, 30, 11-20.

高齢化社会におけるライフへの認知科学のまなざし
The role of cognitive science regarding life in an aging society

齋藤洋典
Hirofumi Saito
名古屋大学
Nagoya University
saito@is.nagoya-u.ac.jp

Abstract

William James called Psychology the science of minds. After his words, we may call cognitive science as the science of intelligence. And what is this intelligence for when we live in an aging society. The role of cognitive science regarding life is being called into question. Life is real, real is life. This article presents the guidelines for preparing life in an aging society as a cognitive scientist on the assumption of the existence of imaginary speakers and their reviewers. To do or not to do? It is the question for a cognitive scientist in an aging society.

Keywords — Life, Aging society, Cognitive Science

1. はじめに

James W. が心理学をマインドの科学と呼んだことに倣い，認知科学を知の科学と呼ぶと，ではその知は我々が高齢化社会に生きるのにいかなる役に立つのだろうか．高齢化社会での実生活に関する認知科学のまなざしが問われている．本稿は,「生活者に寄り添う認知科学 : 超々高齢社会に向けて」を考えるための覚え書きである．第１節から第５節までは，生活者のための認知科学を考えるためのヒントである．第６節から第９節までは, 架空の発表者と査読者を仮定し，認知科学者として高齢化社会で生きる準備への暫定的な指針である．

1-1 末期の眼

末期（まつご）とは，一生の最期，死を真近にみる時期のことである（石原, 1993）．彼は，芥川龍之介が「君は自然が美しいのを愛ししかも自殺しようとする僕の矛盾を笑うであろう．けれども自然が美しいのは, 僕の末期の目に映るからである」と記していることを述べ，川端康成が，それについて,「あらゆる芸術の極意は，その末期の眼にある」と書いていることを取り上げている. さらに，石原（1993）は，歌人齋藤史（ふみ）と哲学者森有正に触れ,「人生のその終局点である死の側から照明して見るべきことを指摘し」，＜中略＞,「死の側から照明されてみて初めて日常の経験も生きた意味をもって迫ってくる.」と述べている．

通常私たちは，生から死を眺め、それを遠くに意識し，死を他人ごとと考える．本稿では，末期の眼を死から生への眼差しだけではなく，到達すべき点から逆に現在への視点として拡張して捉えようとている．末期の眼は「メメントモリ」や「誰がために鐘は鳴る」などの警句としてではなく，末期の眼をかつて知り得なかった対象認識の知の一様式として，再考するに値するのではないかと考えている．

J.ブルーナーは，認知科学の誕生に関わった巨人である．昔一瞥を交わしながらも，親しく言葉を交わすことのなかった人が懐かしく思い出されるように，彼の著書「意味の復権」は心の片隅に再読を求める声を伝える一冊である．邦題「意味の復権」は、その副題に「フォークサイコロジーに向けて」(1999)を伴うが，これは，原題「Acts of Meaning」（J. Bruner, 1990）に対する訳者，岡本夏木氏の意訳である．

ブルーナーは，第１章の「人間研究のあるべき姿」を「認知革命の由来」から書き起こし，認知革命は,「その成功がもつ技術的巧みさのために高い代償を払うことに成ってしまった」と述懐する．

彼の本意についてはまた別の機会にその紹介を譲るとして,「意味の復権」をここで最初に取りあげた理由を端的に示さねばならない．彼は「意味は計算操作の結果ではないし，また割当の恣意性ということを除いては，計算操作そのものにも関

連していない」と言い，＜中略＞，意味と，意味を創造する過程は「一般に「情報処理」と呼びならわされているものから驚くほどかけ離れている」と述べている．その後に彼は文化やフォークサイコロジー(folk psychology)について語り，文化の中で人が自身や他者の存在や行為をどう意味付けていくのかを論じる．さらに筆を継いで，彼は，家族や家庭生活を物語るという行為に触れ，結論として,「人間というものを「説明し得る」ただ一つのものなどない」と断じる．そして，彼は云い結ぶのである.「結局，人間の境遇についてのいかに強力な因果的説明であっても，人間文化を構成している象徴的世界の光に照らして解釈されるのでない限り，それが納得のいく理解をもたらすことはできないのである」と.

私は，はじめに取り上げた書物の内容を十分に紹介することなく，省略に省略を重ね、結論を述べようとしている．だが，実は，ここからが本題である．私は，その本を手にした瞬間に，その内容に魅せられ，その重要性に引かれた自分を昨日のように想起する．だが，同時にあの時，自分は，それに傾倒することを禁じたことをも想起する．実に，その本の内容はあまりにも甘美で，自らが進むべき道に相応しいと感じられた．その故に，私はその書物に心酔することを恐れた．今にして思えば，私はそこにブルーナーの「末期の眼」を察知したのだ．未だ早すぎる，いつかそこに行けばよい，だが，今ではないと，当時の私は，自分に密かに言い聞かせたのであろう．

1−2　夢から発見へ

さらに自分を 30 年前へと遡ると,「意味の復権」と同じ程度の印象を与えた書物があることに気づく．ところが，その書物への憧憬は，いささか趣を異にする．ハンス・セリエ(Hans Selye)は，現在ではストレスの概念の提唱者として知られる．ストレスは，本来「応力」を意味し，物質に備わる力を指す．何らかの刺激によって生体に生じた歪みは，その物質の内部に応力を生じさせる．彼はこの非特異的生体反応を系統的な一連の反応としてとらえ，ストレス学説を提唱した．セリエの手に成る「夢から発見へ」(From Dream to Discovery)は，後学の徒のために書かれたセリエの研究指南書である．その趣旨は終章に相当する「追想」での彼の冒頭での言葉に集約されている．「さて，ジョン君、これで私の報告は終る．生涯の中には，有意義と思われる事柄が非常に多く，それだけルーズ・ノートも多いため，キミのために取りまとめるのに、思ったよりも時間がかかった．」そして，彼はこう語りかける．「キミが若くて強い間は，病気や死についてほとんど考えないだろうが，キミが多くの時間を病院で過ごすようになれば,キミの見解は変わる」、＜中略＞,「差し迫った死の自覚，その屈従から起こる最悪の事態を考えてみよう．彼らは，あらゆる骨折り，生存競争，通常私たちの行動の基礎となる将来への準備から急に仲間はずれにされたことを知って，おそろしい絶望におそわれる．彼らの道に従った進歩はすばらしいものだった．次のステップの楽しみを予測することは，いつも愉快だった．それなのに，今はもう，次のステップはない．ただ，絶壁があるだけだ．知識，金，名声，権力，将来のために積み重ねられるもののために，戦ってきた．それなのに，今突然，将来がなくなる」

そしてセリエは，架空の後学の徒であるジョン君に呼びかける．「ジョン，キミの生涯を捧げるのに，医学研究ほど意味深く満足を与えるものは他にないのだ．宇宙を支配する絶大さ，あるいは戦争が起こるかもしれない恐怖、この地球が人口過剰になるかもしれないとの恐怖さえ，病気について私たちがもっと学ぶ努力に欠けているために，死んでいく患者の病床では，ずっと色あせるように思われるのだ」と.

二十歳（はたち）の頃にこの本に接し，そしてその後 40 年間、その一字一句を思い出しもせずに，それでもこの本を忘れないでおり，今こうして紹介の機会をもつのは,「追想」に書かれたセリエの情熱をその当時に直感したからに相違ない.

ここで取り上げた２冊の書物から，今と成ってみると分かることが２種類ある．その第１は，字

義どおり，その時には感じることができても分からなかったことが今にしてつくづくと分かり，彼らが伝える意義の何かが了解可能になるときが訪れることである．ある若さがないと感じられないことがあるように，ある年齢（あるいは失敗）を重ねないと理解できないことがあり，そのどちらもが，情報処理とは本質的に異なる．片方で過去をみながらも，片方で未来をみる末期の眼に映る意味の世界が，そこにはある．

その第２は，その一事が、空虚な万事よりも大切であり,それをおそらく,ブルーナーは文化に，そして物語らずにはいられない私たちの心のはたらきに見いだしたのではないかということである．つまり，ブルーナーやセリエが晩年にそうしたように，物語るという行為が，単純で，誠実で，仁愛の弁護にゆだねられるときを迎える．

そうしたこころのはたらきが，生活あるいは，生活をする過程そのものに宿るのではないかと私は考える．生活をするとはブルーナーにとっては心理学であり，セリエにとっては医学であったのではないかと私は想像する．つまり生活することと心のはたらきとは一体であり，生活を離れてこころはその意義を失うのではないか．比喩的な表現をすれば，こころは生活を糧として養われ，育まれる性質を備えている．

最初に掲げたブルーナーの言葉は,認知科学が,生活の基盤なく生じる疑似こころを巧みに扱うことに成功したために，高い代償を払うことになるのではないかとも読めるのである．しかしその警句は，認知科学にだけ向けられたものではない．

30 歳の新進気鋭の研究者が,30 年後に高齢者の仲間入りをすることを,誰もが知っているのだが,当の本人には，その意味が分からないのは，生から死を見る生物の特性である．知にそうした偏りがあることを，とりわけ受け入れるのが遅れる特性を備えた人々が，実に知にあこがれる研究の徒であるからかもしれない．

2. 失われた心を求めて

本稿で論じようとするのは，認知科学者が傾倒する mind でも brain でもない．この国で日常的に語られるこころであり，あえて区別をする必要もないが，Kokoro としか表現できない現象である．そのこころも抽象化された概念としてのこころではない．それは,「生活のなかでのこころ」であり,「生活を支えるこころ」であり,「生活する行為なしには成り立たないこころ」である．また，そのこころは生活する行為の原動力であると同時に，生活する行為の中から生まれ，育まれ，培われるこころでもある．

その意味で，西欧流の mind が主に論理性と整合性と一貫性を追求するのに対して，kokoro は mind の範疇からいささか逸脱しているかもしれない．例えば，多少の誤解を恐れずに mind と Kokoro を対比するなら，mind が昼の知覚に基づく正気を対象とするのに対して，Kokoro は夜の感覚に基づく正気を逸脱する行為をも対象とする．しかし，Kokoro が生活と文化と接点をもつ限り，そのはたらきを認知科学は考究の対象としてはどうだろうか，というのが本稿の提案である．

両者の対象範囲の違いは，生活でのこころのはたらきを首座とするか否かにある．Kokoro の守備範囲が mind よりも広いのは，私たちの生活が昼夜をわかたず，老若男女を区別せず，病の時にも健やかな時にも，営まれなければならないという素朴な理由に基づく．

この意味で，ここでは,「認知科学の忘れ物」としての「ないものねだり」の誹りを受けることを承知の上で，高齢化社会におけるライフに関わる認知科学の役割（まなざし）を Kokoro の問題として積極的に考えてみようとしている．

しかし，ここで私が述べようとしていることは，特段新しいことではない．その多くは既にブルーナーが語り，セリエが説く言葉の中に見いだされる．ここで言葉を補うならば，生活の中の Kokoro を対象とすると、私たちは信条（あるいは信仰）や生き方さえをも対象とすることになり，それは科学が今まで答えようとしなかった領域を含むのである．

脳外科医ペンフィールド(W.Penfield, 1975)は,「脳とこころの正体」において「意識あるいはこころが脳のどこかに局在すると考えるのは誤りである」と述べている．終章での彼の結論は，次の様な彼の信条と無縁ではないだろう．「科学者として、私は人は一元論か二元論のどちらかを選ばなければならないという考えを退ける．それは「閉ざされたこころ」を意味するからだ．科学者はそうした立場から出発すべきではないし，固定した先入観をもって研究を行うべきでもない．しかもなお，ここで論じた最終的な結論が，本書の最も若い読者が生涯を終えるまでにもたらされるとは考えられないのだから，私たちは，人間のこころの本体が科学によって最終的に明らかにされるのを待たずに，各自で自分なりの信条（あるいは信仰）や生き方を選ばなければならないのである.」

大切なことは，それを研究上の主眼としないまでも, 科学者である前に生活者として,「各自自分なりの信条や生き方を選ばなければならない」ことがあるという点である. 平易に言うと，市井の人々のように「こころ」を「人間の魂」と同義と見なすと、私たちは各自で答えるしかない問題に直面する．なぜなら科学は私たちが生涯（ライフ）を終えるまでに，それに答えてくれそうもないからである．

さて，本題を急ごう．長く認知科学は，身体とその運動が作り出す知について考えてこなかった．おそらく 2000 年代に向けて一部の人工知能研究者が（例えば, Pfeifer と Scheier, 1999）が，身体知についての研究を世に問うまで，環境と身体の相互作用から生まれる知について，認知科学は積極的には考えてこなかった．しかし，身体知の重要性を説いた彼らも生体の身体知を考えていたわけではないので，生体が老いる，つまり加齢に伴う身体知という観点をとり得なかった．

また，他者から与えられる問題解決に夢中であった人々は，人間の本性がいかにして問題を考えないために，問題点を発見するかという観点をとり得なかった．つまり，人間は知的な存在として，クイズやパズルに夢中になる反面，そうした知的な遊びを離れて，何もしたくないために，何かをあらかじめやっておく，あるいは面倒なことに巻き込まれたくないので，それを回避するという性質をももっている，いわゆる人間が怠け者で，意気地なしで，弱虫で，泣き虫の特性をもっていることに，認知科学は注意を払ってこなかったのではないか．

それはそれで，健康な知の発露であったかもしれないのだが．別な側面から総括すると，身体性認知科学を標榜する人々でさえ，勝者の知を追求し，敗者の知については関心を示さなかったか，冷淡であったのかもしれない．

勝者は自己の正当性を基盤とする歴史を編纂し，敗者はそこからこぼれ落ちる情緒を文学として昇華する．これは，洋の東西を問わず歴史の趨勢であるが，こぼれ落ちる情緒を科学が扱ってこなかったのも事実である．弱さには強さにない独特の特性があり，それは「正解のない心の問題群」（齋藤, 2014）の一つとして研究に値するだけではなく，生活者として，避けて通ることのできない人間の重要な一側面を映し出している．自分なりの心情や生き方の選択に関わる生活知の役割について，さらに考えてみよう．

3. 日常雑器としてのこころ

柳宗悦は日常的な暮らしの中で使われてきた手仕事による日用品の中に「美」を見出し活用する民芸運動の創始者として知られる．民芸運動の開始は、1926年の「日本民芸美術館設立趣意書」の発刊によるとされ，その運動の中心人物でもあった彼は，日本各地の無名の職人たちの手による日用雑器や美術工芸品（焼物、染織、漆器、木竹工）などに注目し，従来の美術史が正当に評価してこなかった西洋的な意味での美術作品ではない民衆的美術工芸の美を発掘し，世に紹介することに努めた．彼は工芸品の美を発見しただけではなく，美を見出す心を発見したともいえる．すなわち．

柳総悦は西洋美術の美に向けられていた当時の人々の心に一石を投じたのである．

ところで，日常雑器としての茶碗は，本来は雑穀を食するために深い形状の木椀から始まり，やがてセラミックの器に取って代わられた．主食が米へと変化し，椀に盛る米粒の粘度があがるにつれて，茶碗の形状は深い椀型から薄い杯状へと形の主流を移してゆく．茶碗の形状の変化は，陶芸作家の美的感覚によってのみ研ぎすまされてきたのではなく，茶碗に盛られる私たちの糧の性質の変化の影響をうけている．

他方，食の研究者の関心が食材にあるならば，食の対象の探求へと向かう．しかし，ここで留意すべきことは，食の性質が，それを盛る器にも表れる点にある．食を知る上で，食の対象として穀物の変遷に注目することが主流と思われるが，その器の変遷からも考究可能なのではないか．

むしろ，主食と器の関わりにこそ、本来主眼とされるべき対象，つまり，「人が何を求めて生きてきたのか，人は何を求めて生きているのか」が浮かび上がることもある．

同様に，こころの研究者の眼が，いったん西洋風の人に注がれると，彼らの注意関心は勢い西洋風の生活に憧れる人のこころをいかに扱うかに向かう．それはこころの研究者も人の子であり，人の性質を担うという意味で例外ではないことの証である．

このような観点から，ここでは，心のはたらきを探求する研究者が，直接の関心事とする人そのものから，いささかの距離を置いて，あえて最大の関心事である人を盛るための器の方から，人のありように迫ろうとすることも可能なのではないかと考える．

ただし，ここで採ろうとするアプローチは特段に風変わりとはいえない．なぜなら，私たちが学ぶことに行き詰まった時にとり得る一つの方法として，元の型に立ち返るか，その内容としての実相に迫ろうとするかである．シンポジウムやワークショップなどの多くの研修会が領域内の問題の解決に向かうのに対して，あえて領域外の問題の発見から学ぼうとするのも，周知の技法である．

端的に言えば，自分の家の悩みを考える時に，いったん自分の家から離れて，他人の家の悩みを聴き，そこにも我が家の悩みを解決する糸口があるのではないかというごくありふれた発想である．ごくありふれた発想に，日常雑器としてのこころ，生活者のこころがあると思えるのである．

4. 名詞への決別，そして品詞を超えて

こころのはたらきを説いた多くの教科書を見ると，常に各章のタイトルや主題には，例えば，知覚，記憶，学習，思考，社会などの名詞が当てられている．本来，私たちが人間について知りたいことは，時間を排除した，変化しない名詞としてのこころではなく，いわゆる形容詞や動詞，時には形容動詞で語られるべきこころの「変化」なのではないか．さらに，いえば，既に作られた品詞という概念でくくりきれない，品詞の概念を超えるこころの動きではなかったのか．

私たちは品詞という概念を手に入れた御陰で，品詞という概念を超える変化の重要性を見失ったのではないか．探しまわるということによって何かに到達することもあるが，その探求活動の多忙の中に失われるものもある。これは探しまわる過程での試行錯誤を軽んじることではない．しかし，美とは探しまわる対象ではなく，発見する対象である．この点において，こころは美に似ている．ただ発見することによってのみ成立する変化があり，そのことが人間理解には欠かかせない．だが，その一章を記した教科書を私たちは未だ手にしていない．

たった一回きりの発見の重要性を考えると，一人称研究の立場からのチャンス発見の考究（諏訪・堀, 2015）は，勝者と敗者の，そして強者と弱者の単純な対比を超える認知科学をあたためる契機となるかもしれない．

5. ただただ観る，ただただ聴く

昆虫写真家，**今森光彦**氏は，特定の昆虫を被写体に決めると，スケッチブックをもって野に出かけ，短い時でも一ヶ月，通常は三ヶ月，長い時なら一年をかけて被写体となる昆虫を描き続けるそうである．例えばカマキリのように独特な動きをする昆虫を被写体に選ぶと，ひたすらその昆虫を観察し続け，その動きのスケッチを採り続ける．その手仕事を伴う長い観察の後に，やっと被写体にカメラを向ける．カメラを手にしたときには，既に切り取ろうとする狙った被写体の動きが明確に脳裏にあるだけではなく，その特定の動きに至る一連の動作が映像として彼のこころの中にはある．

素朴に考えると，彼の取り組み方は，至極，理にかなったものである．採りたいと願う昆虫の動作は，その昆虫の他の動作を知ることによって決まり，特定の動作の直前を捉えられないようでは，捉えたい被写体の動作の一瞬は撮れない．つまり，狙った瞬間の前にシャッターを押すことができないのなら，撮りたい絵は撮れないことになる．このことは時間変化の速さだけを問題にしているのではない．竹久夢二はかつて西洋人に日本画の描き方を説いてこう言った．「あるものよりは，あらんとするものを描け」と．

私たちは，捉えようとする，あるいは捉えることを願う対象に向き合う前に，その対象の性質を広くかつ深く知る必要があるのではないか．昆虫写真家が，ひたすら見続けるように，時に私たちは異なる分野の人の話をただただ聴き続けることがあっても良いのではないか．かつて生活にはそうしたまなざしがあふれていたのではないか．

6.「つかいにくさ」と「わかりにくさ」

高齢者が人工物利用時に見せる「怖がり」についての問いを考えてみよう．その問いに関連して，人工物の操作説明のわかりにくさには３側面がある．第１に，インターネットでの登録などのわかりにくさは，年齢に関わらず，操作を必要とする操作アイコンを画面のどこに配置するのかという「約束事の不統一から生じるわかりにくさ」にあり，必ずしも高齢者だけにわかりにくいのではないと思われる．若年者が高齢者よりもわかりにくさに耐性があるとすれば，経験と達成動機において，高齢者よりも優れているからであろう．

第２に，健常な高齢者の中でも特に高齢でありながら卓越した能力を示す超高齢者を研究の対象とすれば，高齢者であることだけが「使いにくさ」の研究にとって，特定の対象者ではないと推察される．このことは，ある年齢を超えると，記憶力などの遂行を支える基礎特性の低下に伴って，確かに，極端に機器の操作への理解が低下するとしても，私たちが高齢者の特定の側面を過大視（あるいは過小視）しているためではないだろうか．

若者であろうとも，日常生活を離れ，海外に出かけると，現地で生活するために必要な電話をかけたり，切符を買ったりする基本的な問題の解決が，極端に難しくなる．経験と，年齢と，文化などの複数の要因が問題解決の文脈を構成している．そうした文脈が状況理解を規定しており，私たちの行動様式を変えてしまうことが生じる．この文脈と適応あるいは不適応行動との関係は，先の２種類の側面とは，いささか趣を異にする第３の側面を呈示する．

かつての動物園は，動物のありのままの姿を，その動物を自然環境で見ることができない人々に示すという目的を掲げながら，反面教師的な役割を果たしていた．例えば，虎やライオンという動物は，獲物を捕らえる行動の猛々しさにおいて，子どもたちから人気を博している．ところがそうした猛獣は，捕獲環境を奪われ，餌を与えられ続けると，いつも所在なく檻のなかで眠っているか，空ろに檻の中を繰り返し移動するだけである．この展示の滑稽と哀れは，看過できない問題を含んでいる．

これとは逆に，人気のコアラやパンダは，緩慢な動きで，むしろその存在だけで，人気に応えている．そこで，最近の動物園では，動物のありのままの姿を演出するために，自然環境を

人工的に作り出し，それぞれの動物の積極的な活動を導きだす展示方式を工夫しつつある．

では，その生物にとっての，ありのままの自然な環境とは何なのか．そもそも人間にとっての自然な環境とは何なのか．その問いに，あえて「高齢者にとっての自然な環境」という，一言を付け加えると，問題の根深さが浮かびあがる．この問いは，高齢者が「実験環境においてオフィス向け複合機を扱う」ことの「不自然さ」を批判しているのではない．

目をそらすことのできない問題は，高齢者を生活者としていかなる文脈でとらえようとしているかによって，私たちのまなざしが大きく変わり，そのまなざしの在処（ありか）を私たちは問われているのではないだろうか．

より一般的な問題として，私たちは，多面的な人間をいつもその一側面を強調する形でとらえることによって，人間理解に努めてきた．例えば，一人の父は，母の夫であると同時に，男性であり，会社員であり，親であり，一人の市民であるなどの多面性を備えもつ．しかし，その父を，どの側面から，誰がどのように見るかによって，同じ父は異なる描き方をされる．それだけではなく，いずれの立場を取ろうとも，父のもつ多面性は失われる．このジレンマの中で，高齢者は，私たちが想定するよりも切実な思いで生活しており，彼らの言葉にならない言葉が呈示されているのではないだろうか．

7. 2者の相互作用による生活の質

学生と教師や，加害者と被害者など，一般に2者から構成される出来事が，見る側によって変わり，異なる様相を呈するのは，介護者と被介護者の事例にとどまらない．

何かを提供する側とその提供を受ける側とには，常に相容れない価値が存在する．例えば，介護認定において，健常者と、要支援者の区切りでは，診断を受ける当事者は，健康者側に分類されることを希望する．ところが、病状がさらに進行し，要支援者と要介護者の判定が必要な状態に進むと，診断を受ける当事者は黙して語らないが，その家族は要介護度の高い区分への認定判断に深い関心を抱くと推定される．

世界の区切りは，安全な側にいる人と，危険な側にいる人との間で，変わるだけではなく，私たちの想像よりは，あるときはより単純な，あるときはより複雑な振る舞いを見せる．２者間での判断（実は３者間での判断：当事者，家族，診断者）はこの種の複雑性を備えているゆえに，問題対象の吟味と，検証の妥当性の検討とが求められる．

高齢化が抱える問題は，介護する側と介護される側の２者が関わっているだけでなく，両者ともが高齢である現実と，介護する側がさらに高齢化して介護される側になったときには，次世代の介護する側の者がいなくなっているかもしれないという不気味さにある．二重螺旋の片方が，もう片方を見た先に，螺旋にならない一筋の糸を想像するとき，被介護者の声はこもりがちになる．その声を聞くのは耳ではなく，こころなのだろうが，その言葉を翻訳する術（すべ）を私たちはまだ手にしていない．

8. 最後に水に気づくのは魚なのか

学習は，常套手段として，その習得した知識を利用することを前提に,学習者に学習を強いる．健康は，その維持努力が，報われることを前提に，その価値の普遍性と妥当性とを仮定している．そうした前提が疑われる最初の，そして不幸にして最後の機会は，老病死である．老病死を概念としてではなく，現実の 1/1 のスケールで認識し得る者は，少なくともそれらの研究の必要性を認識する．

興味深いのは，こうした認識が、年齢とは関係がないことである．侘び寂びの理解が，年齢とは無縁であることが，その一例である．しかしながら，一般的通念として，加齢が，不条理への耐性の低下を示すとき，多くの人が既存の価値を疑い始めるのも事実である．それは震災のときに，価値があるとして大切にしてきた食

器から先に音を立てて割れて砕け，その瓦礫の中から，安価なコップだけが無傷で見つけ出される状況に立ちすくむ様に似ている．

高齢者を特別視しない，成長から老化を排除しない，教育は学校教育に閉じていない，などの叡智を叡智として尊重するのに，私たちはどれだけの犠牲を払ってきたのだろうか，またまだ払い続けなければならないのだろうか．

誰もがこころをもっていると考え，人間のすべてがこころの研究対象だと信じて疑わない今日（こんにち），心をもっているのは，白人で，アングロサクソンで，プロテスタントで，教養のある男性だけだとして，彼らだけを心理学の対象にしていたのが，つい 100 年前のことであったという事実さえ，もう思い出されない．

新しい切り口は，その新しさのために，それが切り口であることさえ理解されない．かくして，未来を予言する者はその国にいれられない．

高齢者研究は，高齢者「を」研究するのではない．高齢者「で」研究することによって，認知科学が人間の知の「広さと深さ」を扱う学問であることを再考させ得る．知の再構成は，神経レベルで生後数ヶ月から始まり，実はそれは死に至るまで、続く連続的作業の一端であることを，私たちは知っているが，実感していないし、認めようとはしない．つまり、生きていることのどこかにピークがあり，そのピークまでが生であるとする考え方は，矮小化された人間に機能的到達点を仮定する思考の所産であり，その呪縛は容易に解けない．

治らないがん患者のために在宅緩和ケアチームを立ち上げ，自らも癌で死と向きあった岡部健医師は，次の様な言葉を残して逝った．「死には不条理な側面があり，医療は合理的であることを求められる．それゆえ医療は，不条理であるところの死を受け止めることはできない」＜中略＞「我々の医学は，健常者モデルが中心であり，人が亡くなることが前提になったときは全く役に立たない」（奥野修司，2013）．それは絶望ではなく，だから，亡くなることを前提にした在宅緩和ケアのモデルと実践的医療とを岡部医師は考え，作ろうとしたのである，医師であるだけではなく，生活者の立場に立って．

再び，ブルーナーの言葉を思い出していただきたい．「人間というものを「説明し得る」ただ一つのものなどない」．医学は，健常者モデルと，亡くなることが前提になったときのモデルとを必要としている．後者を，前者の健常者のモデルで扱おうとするところに，無理があるのだろう．そうした弊害は，勝者と敗者，強者と弱者のいずれか一方のみを扱うモデルの間に蔓延しつつあるのではないか．

おそらくは，研究者は，個人に刷り込まれた人間観や生物観とともに研究を進めるために，刷り込まれた価値を超えて考えることが困難になる．あたかも生物力学的制約（biomechanical constraints)が，身体の自由な回転イメージを阻害するように，つまり「人の身になって考える」ことが困難なように，私たちは老病死につながる事実を直視することを避けようとする．

9. 誰による誰のための意思決定なのか

老人施設に入居する際に検討の対象となる「生活の質」とは，施設に入居する人の「生活の質」だけで決定されている訳ではない．もし施設への入居の意思決定が，その当事者個人の意思決定であるなら，その入居者の「意思決定」の問題として扱い得る．しかし、果たしてそのような意思決定が，現実にどこまで一般化し得るのかを、疑わせる事例が，私たちの周りには増えてきていないだろうか．

認知症が疑われる自家用車の運転者が運転免許証を返納し，車に乗らない決断を固める際に，家族に迷惑がかかるという配慮が免許証の返納への意思決定を促すとされる我が国での個人（医療側からすれば患者）の意思決定を考えると，老人施設における入居に伴う意思決定の問題も，類似の問題を抱えている．

「誰による誰のための意思決定なのか」は，新しい問題であるのか，あるいは我が国独特の問

題であるのかを調べる必要がある．確かに，仮に人生の最終段階まで，私たちが終始，自主独立した個人として健常であり得るなら，一切が西洋流の意思決定の研究で満たされるかもしれない．

しかし，大国に挟まれた小国の歴史とその小国の決断を見ると，こうした他者を意識した意思決定は，決して我が国独自の特異な状況に追いやられた個人の意思決定とも思われない．

少し具体的に考えさえすれば，すべてのことが，一切自分の自由意志で決定されるとする考え方は，西洋流の理想が作り出したある意味でのユートピアではないのだろうか．

老いに伴う様々な問題は，それを見る慣習的な角度から,少し撮影アングルを変えるだけで,私たちが伝統的に扱ってきたこころやこころのはたらきについて,「果たしてこれでよかったのか，これでいいのか，これからもこれでいいのだろうか」と深い猜疑の目を私たち自身の過去と、現在と未来に向けさせる慧眼を与える．

それは人生の伴侶を得,自らの子孫を授かり,彼らの変化を間近に見るときに，人間の学習可能性よりも，遺伝的に引き継がれた資質の何と大きいかを知ることにも似ている．さらに、複数の子どもを育てる過程から，私たちは，個人差の大きさについて考え始める．また，人生の伴侶を含めて，家族が自分の判断に大きな影響を与え，かつそれらの家族の離散や集合が，それが幸いなものであれ，不幸せなものであれ，私たちの肉体と精神とにいかに代え難い変化を与えるかを知る．

それらの学びに比較すると，パズルやクイズに答えること，それらの回答について知ることや,そこから知り得ることの限界を感じるのは,なぜだろうか．もちろん私たちの誰もが，何らかの意味での時間つぶしのクロスワードパズルをしない訳ではない．その過ぎ行く列車内での時間の意味を否定することもできない．

列車に乗ると,行く先までの限られた時間を,フリーのゲームに興じている人々が，朝の通勤や通学の時間を惜しむように，スマホの画面を見つめている．慌ただしく失われてゆく風景にも，日常はある．ただ「果たしてこれでよかったのか，これでいいのか，これからもこれでいいのだろうか」という問いはそこにもある、ただ生活者であろうとしさえすれば.

10. おわりに

本稿の abstract に Life is real, real is life と書いた．その刹那に，John Lennon のスローバラード ”Love”の一節が浮かんだ.それはアルバム「ジョンの魂」(1970)に納められた小品である．Love is real, real is love で始まり Love is needing to be loved で終る．本稿の主要なテーマを生活と生活者としながら，生活とは何かについて十全には語らなかった．Life を語るためには, Love について語らねばならぬと予感したためでもある．将来の課題としたい．

本稿のタイトルをライフとし，生活や人生や生涯や生命としなかった．冒頭で Kokoro と mind の違いを述べたのは，こころの多様性を伝えるためである．同様に，タイトルをライフ(life)とし，生活としなかったのは，生命をも含むライフの多義性をよしとしたためである．

認知科学が多様で，多義的なライフに挑戦する科学であって欲しいとの願いから，本稿を書き起こした．その試みが成功するかどうかは，ひとえに**高齢化社会におけるライフへの認知科学のまなざし**と今後の挑戦にかかっている．

引用文献

J. Bruner (1990) Acts of meaning. Harvard University Press. 岡本夏木，中渡一美，吉村啓子（訳）(1999) 意味の復権　フォークサイコロジーに向けて　ミネルヴァ書房

石原岩太郎　(1993) 人生を観る　今一つの心理学 信山社出版

奥野修司 (2013)　看取り先生の遺言　がんで安らかな最期を迎えるために　文芸春秋

W. Penfield (1975) The Mystery of the Mind. Princeton University Press. 塚田裕三, 山河宏（訳）(1977) 脳と心の正体 文化放送

R. Pfeifer, C.Scheier (1999) Understanding Intelligence. MIT Press. 石黒 章夫, 小林 宏, 細田 耕, 監訳 (2001) 知の創成 身体性認知科学への招待 共立出版

齋藤洋典 (2014) 正解のないこころの問題群 The Three-cornered World in Cognitive Science. 認知科学 21,1, 1-3.

H. Selye (1964) From Dream to Discovery. Tuttle 田多井吉之助 (1969) ラテイス

諏訪正樹 堀浩一（編著）(2015) 一人称研究のすすめ 知能研究の新しい潮流 近代科学社

超高齢社会におけるモノづくりの創造性
Creativity for making daily necessities in “ultra-aging society”

野口尚孝
Hisataka Noguchi
†フリーランス
Freelance
PGA00374@nifty.ne.jp

Abstract

This study proposes how our living environment should be created in the “ultra-aging society”. The author points out that over consumption and over production are making severe destruction of the earth environment in modern society, and he insists that we should regain initiative for making our living environment through showing creativity in designing and making daily necessities by ourselves.

The author pick up Alexander’s “Pattern language” as an instance and insists that we need common language of making living environment for realizing sustainable society. And the role of aged people may be found in their accumulated wisdoms in maintenance methods of house wares and their step-by-step creativities for constructing living spaces. And those practices also may bring good effect for preventing the dementia.

Keywords — Creativity, Design, Aging society

1. はじめに

ここでは生活用品に代表される人工物を「モノ」と呼ぶことにする。人類はその発生の歴史とともにモノづくりを行ってきたのであり、それが歴史的に登場した社会でその社会の成り立ち方によって様々なかたちで行われてきたことは周知の通りである。

現代の資本主義社会においては、すべてのモノが商品として（言い換えれば売るために）つくられるようになっており、つくるための手段（生産手段）を所有する人々と、それを持たずに労働力のみを提供する人たちによって社会的に必要なモノがつくられるという社会である。そのため、商品市場での競争が激化し、少しでも消費を刺激しないと経済が成り立たなくなってくると、人々の欲求を必要以上に刺激することで過剰な生産と過剰な消費が日常的に行われるようになり、それに要する資源・エネルギーの浪費が増大し、深刻な資源枯渇や自然破壊が生じ、他方では廃出物の激増などで環境汚染が進み、世界的な規模で気候変動などが起きている。

そこで、こうした状況を批判的にとらえる立場から、その反面として本来あるべきモノづくりの姿を浮かび上がらせ、それに向かってどのように現代社会のモノづくりを正常な軌道に戻らせるかを考えることが必要であると思われる。

本発表では、こうした立場から、われわれがこれから向かうであろう超高齢社会でのモノづくりについて考えてみる。

2. モノづくり思考の原型

人類も生物である以上、他の生物と同様に内部環境と外部環境の間に生じる不適合状態（例えば腹が減る）を解消するための行動（例えば食物を摂る）をとる。しかし人類は他の生物と異なり、外部環境にあるものを目的に応じて加工して道具として用いることで不適合状態を解消しようとする。これがモノづくりの出発点であるといえる。

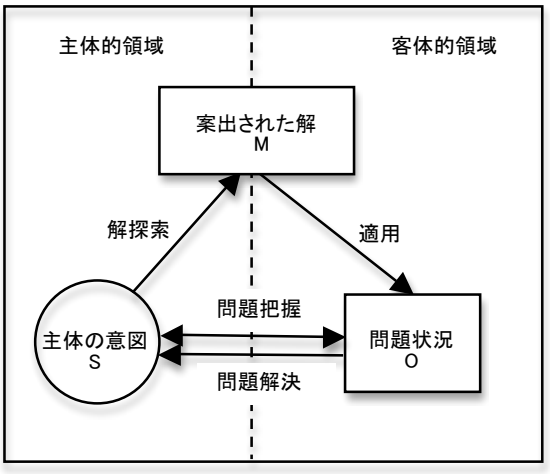


図 1

そのためモノづくりは図１に示すように基本的に3極構造をとると考えられる。

ここで、不適合状態を生じている客観的問題状況をどのような「問題」として把握するかはその主体の視点によって決まる。またそこから何をどう解決すべきかを考えることは、この思考過程全体を支配する目的意識となる。そして案出された道具は客観的問題状況を解決する手段としての解であると同時に、問題把握主体と問題状況を媒介する項となり、その意味で客体的機能を持つと同時に主体の解表現でもあることになる。

またこのモノづくりによる問題解決は人間の問題解決思考の原型であるとともに、その思考過程そのものが本来の意味でデザイン思考の原型であるといえる[1]。

3. モノづくりの創造性とは何か？

この問題解決の思考過程のサイクルは、実際には、何度も繰り返されラセン的に最終的解に収束する試行錯誤の過程をとる。

そしてこの試行錯誤過程において創造的思考が生まれる。創造的思考は、ひらめきによって無から有を生じるのではなく、たとえそう見えても実際には試行の過程での失敗の記憶とそれに対する対処を考える過程の連鎖で生まれると考えられる。

そこでは、まず自分にとってこれまで解決できなかったことが解決できたという意味で創造的であるといえるレベルがあり、さらにそれが他者にとってもまだ思いつかなかった解決であれば、他者を含む共同体全体にとって創造的であるといえる。さらには、それが生み出されることによって人類社会にとって過去には不可能であったことが可能となり歴史的に不可逆の進歩を生み出したのであれば、これは歴史的な創造性といえる。

今日の社会ではさまざまな形で創造性が求められているが、すべてが本当の意味で社会的、あるいは歴史的創造性をもつとは到底言えない状態であり、その多くは１年も待たずに廃棄されむしろ廃棄物を増やすという意味で障害となるような「創造性」であるように思える。

4. モノづくりの創造性を生活者の手に

その要因は、前述のように社会的な生産手段が商品をつくるためにそれを必要とする人々によって占有され、モノづくりに必要な労働が、労働力を売りに出すことによって得られる賃金で生計を立てている人々がそれを生産手段の所有者に提供することによって為されているという社会的生産関係の現実にあるといえる。そのため、その労働の目的そのものが売るための商品をつくることとなり、モノづくり労働に従事する人々の直接的目的意識ではなくなる。

これは、図１に示した本来のモノづくり思考の構造でいえば、O↔S の問題把握過程がおかしくなっていることから、S の目的意識が分断され、疎外された目的意識（必要だからつくるのではなく売るためにつくる）に駆動された S→M の解探索が行われることでモノづくりが行われているからであるといえる。つまりモノづくりの主人公 S が生活者ではなくなっているからなのである。

しかも実際にモノをつくっている労働者たちは、受け取った賃金でそれらを生活必要商品として買い戻すことで生活していることになる。このため、実際にモノをつくっていながら生活者の立場では「消費者」として扱われているのである。「消費者」はつねに「売るためにつくる」人々によって「商品の買い手」として位置づけられ、市場での競争に勝つための戦略によって、新たな購買欲を刺激される。そのため、生活者は何かを買うことが生活の目的であるかのような意識にさせられてしまうのである。こうして社会全体としてみれば過剰消費・過剰生産が日常的になるのである。

こうした矛盾を克服する一つの方向として、生活者自身が、単なる「消費者」ではなく、自ら生活に必要なモノをつくり出すことを始めることであろう。つまりモノづくりの創造性を生活者自身の手に取り戻すことである。「買うよろこび」から「つくるよろこび」へと生活者の立場と意識を変換させることにより、無駄で過剰な消費が避けられ、「必要なモノを必要なだけつくる」ことで成り

立つ社会を目指すという方向があると考えられる[2]。

5. 「超高齢化社会」という現実

いまの「超高齢化社会」は、かつての高度成長期に大量に必要とされた労働者（いわゆる肉体労働・頭脳労働者すべてを含む）たちが高齢化し、年金生活者となっていったという意味では当初から予測されていたはずのものである。しかし、現実には消費拡大策によりつねに右肩上がりの成長が続くと考えていたためにその後の世界的情勢の変化で労働力の供給が海外に求められるようになり、悪化する国内の労働環境により、少子化も進み、急速に社会の高齢化が進んだため、様々な社会経済的問題を生じているのである。

いまや現実となった「超高齢化社会」を何とか生き抜かねばならないのである。その中で、多数派となった高齢者の生活をどう考えるかが問題であるが、ここでは、先述した考え方のもとで、高齢生活者が自ら生活に必要なモノ（ここでいうモノにはもちろん食料や衣料も含まれる。）をつくるという方向で考えてみる。

6. 社会的労働から「解放」された生活

現役時代には何らかのかたちで社会的に必要な労働を分担してきた人々は、リタイアしたのちにも、本当に身体的・精神的に働くことが不可能な場合を除いて、多くの場合まだ現役時代の能力を保持している。そこでこうした人々が、自分たちに残された能力をそれぞれのかたちで生かすことにより、共同で自分たちの生活に必要なモノやコトをつくっていくことができれば、ある意味で単なる「ひまつぶしコミュニティー」ではない高齢者生活共同体ができるかも知れない。そこでは賃金労働者としての社会的労働から解放されたかたちでの労働を通じて生活手段を確保していくこが可能となるだろう。

そうなれば、たとえ年金だけでは生活できないような場合でさえ、何とか自分の生活を自前でやりくりして行けるようになるかもしれない。

その場合、ある地域で、共同で使うことができる生産手段（例えばハンドツールや小型の加工機やコンピュータ等を備えた作業上、耕作地など）を無償か格安の費用で貸す体制が必要であろう。また素材の共同購入も必要となるかもしれない。これらは寄付や自治体の補助などに頼ることになり、場合によってはボランティアの指導員が必要になるかもしれないが、この共同作業場で、それぞれの能力をもった高齢者が共同して自分たちに必要な生活用具などをつくったり修理したりすることになる。ときには集まってアイデア出しのためのディスカッションの場になるだろう。

また特定の場所を借りてそこに小規模の共同農場をつくり、ここから採れる作物を必要に応じて分配したり、古くなった衣類を新たな目的のために作り直すということもできる。

そこでもっとも大きな問題はこうしてつくったモノの分配方法である。これには例えば、ポイント制のようなシステムをつくって、共同体でつくられたモノはそれをつくるのに何人の人が何時間掛かってつくったかを表示し、これをポイント数に換算するのである。そしてこの共同体の中で各メンバーが共同作業に何時間分担したかをポイントで証明してもらい、このポイントを使って、自分に必要なモノを分配してもらうのである。

もちろんこれだけでそこに住む高齢者が充分な生活ができるという保障はないが、なによりも重要なことは、この共同労働が自由な労働であり、しかも自分たちの生活に必要なモノを生み出すことに直結しているので、本来の意味での創造性の発揮にもつながり、やりがいのある仕事になるだろうということである。

このような高齢者共同体のイメージは、「ユートピア」的な臭いがして、あまり現実的でないと思われるかも知れないが、部分的にはこの考え方に近いシステムが行われている例（FabLab 運動や地産地消運動など）はすでにあちこちに見られる。

7. モノづくり行為は認知症予防になる

このようなシステムが実際に実現できるか否か

という問題を別としても、一般的にいってモノづくり行為は、高齢者の脳と身体感覚器官を鍛え、老化や認知症の予防になると考えられる。

それは、前述したように人間の問題解決思考の原型がモノづくりにあるといえるからである。自分が置かれた状況をどうとらえ、どう解決して行けばよいかを考えることは、現実への正しい認識とそれに対して「解」として生み出されたモノが、直接目に見えるかたちで本当に問題を解決できたかどうかを的確に判断させることになり、自分と現実のリアルな関係が維持されるからである。

ある目的をもってモノをつくるという行為は、人間の脳のもっとも基本的な思考を支える部分を「目的意識」という形でつねに刺激し鍛え上げることになり、単なる「筋トレ」や、「脳トレ」などよりもはるかに実践的であり老化や認知症予防の効果があると思われる。

モノづくりによって、自分にとってこれまで解決できなかった問題が解決されたのであれば、それこそ本人にとっては創造的解決であり、大きなよろこびとなるに違いない。さらに、自分だけの問題解決ではなく共同体すべてにとっての問題解決に寄与できたなら、これは共同体における自分の存在意義を確認できることに繋がり、高齢社会での生きる意味を実感させるに違いない。

8. 見慣れた生活からの創造性とは？

高齢者は、それまで長年自分が暮らし、慣れ親しんだ世界に安らぎを感じるものであるが、その意識状態から本当に創造的なモノづくりができるのだろうか。これについついて考えるために「パタン・ランゲージ」というデザイン手法を例に取り上げて問題を深めてみよう[3]。

8-1. 違和感のない生活空間をデザインする手法

建築家として有名なクリストファー・アレグザンダーの思想に「時を超えた建築の道」[4]というものがある。それはモダンで奇をてらった建築物がもてはやされる一方で、古くから住み慣れた家や、街並みの心地よさが見直され、それがどこから来るのかを考え、それを世代を超えた建築デザインの方法として生かしていこうという考え方である。アレグザンダーはそうした考えを、「パタン・ランゲージ」という建築手法として確立した。

「パタン・ランゲージ」は、ある居住空間のもつべき状態をコトバによる短い文で表現し、そのコトバから連想される形態イメージの発想によって居住空間を構成していくという方法で、巨視的なレベルから細部空間にいたる空間のヒエラルキーとネットワークをコトバの辞書的な形で体系化した「建築デザイン文法」ともいうべきものである。この手法の特長は直接に形態イメージのパタンを与えるのではなく、空間をイメージさせるコトバでパタンを与えることにある。それによってそのコトバを媒介としてイメージされる空間はデザインのバリエーションを許容しながら機能的にはほぼ同一の結果を達成できるのである。

それは日頃見慣れた空間構成におけるある種のルールを言語で表現したものベースとしているので、だれでもその言葉を組み上げて住宅全体でのルールを構成出来、それによって生み出された新たな居住空間が人々に自然な安住感を与えるというものである。しかし、当然この方法からはコンサバティブで新しさの感じられない居住空間しか生み出されないのではないかという疑問も生じる。

8-2. 慣れ親しんできた生活環境と創造性の関係

そこで、「新しさ」とか創造性というものと、これまで慣れ親しんできたモノや環境との関係を考えてみる必要があるだろう。

人は日頃見慣れた景色や状態の中で生活しているが、そこに何か違和感を感じるようになったとき、それをある種の「問題」として意識するようになる。そしてさまざまな場所でローカルな問題解決が繰り返され、それらが新たな問題を生むという連鎖的問題解決がやがて生活環境全体を大きく変えて行くことになると考えられる。つまり生活環境の変化や創造はボトムアップ的でありステップバイステップなのである。パタン・ランゲージはこうしてボトムアップ的に少しずつ全体のパタンを変化させていくと考えるべきなのであろう。（生活環境の「劇的な変革」はほとんどの場合、

為政者側からのトップダウンによるものである。）

そこでこうしたステップバイステップの問題解決と「創造的飛躍」の関係を考えてみよう。

人々の生活環境への違和感は多くの場合、日頃の生活の中で潜在意識化され、表面に現れない形で問題意識化されていると考えられる。これらの潜在化された問題意識はいわば記憶の底に蓄積されて、やがてあるきっかけを通じてそれが一気に表面化することがある。これが「ひらめき」である。日頃見慣れた生活空間での小さな違和感の積み重ね、そして記憶の中で潜在化し蓄積されたそれらの断片が、あるとき一気に結びつけられ、構造化され、ある大きな問題を解決する方法として直感され、意味を持ち始めることにより、「ひらめき」として創造的思考がドライブされるといってよいであろう。

このような「ひらめき」は、個人においてはそうしばしば起きるものではないが、複数の人が同時に同じ問題意識を共有する場合にはより発生頻度も多くなるであろう。

本来の生活空間の創造は一人の「天才的建築家」のひらめきに依存するのではなく、そこに生活する生活者たちのステップバイステップの創造性を基調として、ときにはそれが一気にすばらしいアイデアを生み出すひらめきを含みながら、生活空間全体が長い時間をかけて創造されていくものであると考えるべきなのであろう。

9. 高齢者が果たす生活環境の創造

高齢者の場合、その長年にわたって潜在化された記憶の量は膨大であるが、その大半は脳細胞の劣化などにより忘却の彼方に消え去っていると思われる。しかし、これらの蓄積された記憶はアトランダムに蓄積されるのではなく、その人固有の「記憶構造体」に組み込まれて蓄積されると考えられる。そのため記憶のある部分が失われても全体としての経験的知識が損なわれることは少ないと考えられる。高齢者の思考には飛躍的「ひらめき」はないとしても、若い人たちにはない貴重な過去の生活体験が「生活の知恵」として蓄えられていると考えられる。

そこでこうした高齢者の人たちが、社会の中で果たしうる役割について考えてみよう。

9-1. 現役組と高齢者組の協調による生活空間創造

現役の労働者とリタイアした高齢者がともに生活する場である生活空間は、これを生活者自身が生み出し、維持して行くことを考えた場合、双方の利点を生かした協力関係を考えるべきであろう。現役組にとって生活空間は、仕事場である労働の場とは対極的なやすらぎと自分を取り戻す場であろう。彼らは社会の「今」を体現した意識とパワーをもっているが、一日の大半の時間は労働の場にいる。一方、リタイア組は一日のほとんどの時間を「本来の自分」を表現することのできる場としての生活空間で過ごす。だから現役組が多くの時間を自ら生活資料の生産に使えるような場合を除いて、リタイア組は何らかの形で現役組をサポートする立場にあるといえる（リタイア組が要介護となれば立場は逆転するが）。

そこで、リタイア組は豊富な時間と蓄積された体験による「生活の知恵」を発揮して、現役組が日頃実現したいとおもっていた生活空間の改善（メンテナンスも含む）を支援することで、そこに自分の存在意義を表現することもできるだろう。

これを行うためには、現役組とリタイア組が顔を突き合わせて日頃感じている生活上の問題について話し合う場が必要であるとともに、できれば地域全体にその枠を拡げて地域共通の問題を解決する場がほしい。そしてそこから出されたアイデアや方法を後日のために記録として残していくべきであろう。

こうした場は、また、若い世代に見られる「サイバー空間依存症」によるリアルな現実への感覚欠如という現状から、生身の人間同士による Face to face なリアル・コミュニケーションを取り戻すきかっけにもなるのではないだろうか。

9-2. 地域社会のデザイン・ルールづくり

こうした体制はコミュニティー全体としてのデザインにおいて存在意義がでてくる。たとえば、どこかの不動産会社が開発した画一的デザインの

新興住宅地であっても、いったんそこに住民が入ってしまえば、いつまでも「おしきせ」で我慢するのではなく、それからは自分たち地域共同体のための生活環境づくりが必要だからである。

そこで、前述したような現役組と高齢者組が協調する生活空間改善の場を考えた場合、せっかく蓄積された問題解決のノウハウが忘れ去られてしまわないために、その地域に特有なデザイン・ルール集としてそれを残すことで世代を超えた地域デザイン手法を確立できるかもしれない。

例えば、非常に狭い空間で接する隣家との隙間をどう処理するかといった問題は単独に勝手なデザインができない。そこでご近所の人たちが相談してある種のルール（パタン）を決めねばならなくなる。例えば、「隣家と接する部屋は窓が全開にならない形とする」というルールはある意味で普遍的ルールかもしれないが、もし「隣家との間の狭い空間には垣根を設けない」というルールが合意のもとでできれば、気持ちの良い戸外空間が生まれるであろうし、防災面でも有効であろう。

これらがある意味で地域特有の景観を守るためのパタン・ランゲージを形成する段階にまで至ることもあるかもしれない。いずれにしてもこうしたルール集をつくるためにはコミュニティーにおける合意形成の場と方法が必須であり（アレグザンダーはこの問題には触れていない)、こうした問題意識共有のためのディスカッションの場での高齢者の役割は大きいであろう。

10. むすび

以上をまとめると次のようにいえる。

制御不能の市場競争を背景とした現代資本主義社会での生産・消費体制における矛盾が生む過剰生産、過剰消費システムがもたらす資源枯渇や廃棄物による地球環境汚染、気候変動問題などを根本的に解決するには社会経済システム全体の変革が必要であり、モノづくりの主導権を生活者の手に取り戻すことが必要であると考えられるが、ここではそうしたマクロ的視点ではなく、ミクロ的な視点から、本来あるべきモノづくりの姿を地域共同体レベルで考え、その上で、超高齢社会といわれる現実の中で、高齢者がどうそれに関わっていけるのかを考えた。

そこで、アレグザンダーのパタン・ランゲージにおける考え方を例として、コミュニティーの合意形成にもとづくボトムアップ的生活空間デザインとそこでの創造的思考の意味を考え直し、高齢者の果たす具体的な役割について考えた。

なお、この研究は未だ実践による検証を受けたものではないが、ひとつの提案としてここに発表するものである。

参考文献

[1] 野口尚孝、デザイン思考とは何か？---ヴィゴツキーの「思考単位」説によるデザイン思考モデルの試み、日本デザイン学会第 61 回春季研究発表大会概要集（CD-ROM）(2013)、筑波大学.

[2] 野口尚孝、井上勝雄著、モノづくりの創造性---持続可能なコンパクト社会の実現に向けて、(2014)、海文堂.

[3] C. アレグザンダー他著、平田翰那訳、パタン・ランゲージ、(2005)、鹿島出版会.

[4] C. アレグザンダー著、平田翰那訳、時を超えた建築の道、(2003)、鹿島出版会.

余白のデザイン
A Marged Design

水津　功[†]，齋藤　洋典[‡]
Isao Suizu, Hirofumi Saito

[†]愛知県立芸術大学，[‡]名古屋大学人間情報科学研究科
Aichi University of Arts, Nagoya University

Abstract

To achieve a suitable design, designers need to know precisely what the users' requirements are. When these are ill defined, the designers must find a way to determine them. This study revealed that the users' request consisted of a hierarchy of requirements that the design needed to satisfy. This presented a substantial challenge and involved combining possible design alternatives with a conventional design to achieve a final *merged design* that satisfied all these requirements. In order to do this, we observed the users' responses to a trial *merged design* created by the designers. We found 3 important characteristics directly related to the creation of such a *merged design*: 1) the degree of freedom for the users, 2) how to improve the users' satisfaction, and 3) the flexibility of the users' involvement. The purpose of this study is to obtain basic data for the design specifications that will lead to a merged design that will incorporate these 3 elements.

Keywords – design , freedom of participation, satisfaction level

1. はじめに

一般にデザインとは、与えられた環境で目的を達成するために、様々な制約の下に、利用可能な要素を組み合わせて、ユーザーの要求を満たす対象物の仕様を生み出すことである（Ralph.Wand.2009）。通常具現化されたデザインは完成された製品として売り出されるために、ユーザーは複数の製品の中から自分の目的や要求に合致するデザインを選択するのである。建築やランドスケープデザインもこうしたデザインの一般原則に従い、当該のデザインは，発注者あるいはユーザーに引き渡される時には完成している。ところが、本研究で取り上げるデザインの事例には、意図的に仕様の一部を決定しないことが製品の価値を高めるという設計者側の判断と期待が含まれている。デザインの一部を決定しないままにする、言い換えればデザインに意図的に余白を組み込むことが本当に価値を生むのか、もし価値が生まれるならばそこにはいかなる意味や意義がユーザーによって見いだされるのか。本研究の目的は、デザインが決定した仕様が、ユーザーの関与の自由度を上げ、どの程度の自由度が満足度につながるのかを知る為の基礎資料を得ることにある。

自然環境下にも余白に似た現象が認められる．自然環境では落雷や洪水によって生態系の一部が壊滅的な破壊を引き起こし，一時的に生態系の「空白」が生じることがある。この空白は新たな種が参入する機会となり、結果的に生態系に多様性を促進するといわれている。森林生態学ではこれを撹乱 Disturbance と呼び、一時的な空白が持続力のある生態系の形成に必要だと解釈されている。生態系の「空白」と，デザインの「余白」とを対比するためには，本研究で取り上げる以下の事例で採用された余白のデザインが、デザイナーの行なうべきデザインの意思決定をユーザーに譲渡したことなのか、あるいは計画的な（疑似）撹乱と呼ぶべきことなのかを明らかにしなければならない。そこで，本研究の第１の目的は、デザインを計画する側（デザイナー）が発生させた余白のデザインがユーザーの満足や喜び、さらには幸福に

貢献しているのかを検証することにある。第２の目的は，先の検証過程で得られるデータに基づき，余白を用意することが，ユーザーが望む未来の形成に対して，いかなる意味や意義をもち得るのかを考察することにある。

2. 事例

栃木県下野市に所在する事例 R は、個室 50 床の介護付き有料老人ホームである。設計時に入居者（入居者）は確定しておらず、デザインの意思決定に関与するのは、事業主、建築家、ランドスケープデザイナーの３者であった。平成 25 年 4 月に検討を開始し、平成 26 年 9 月に実施設計を完了した。この時点で、入居者の関与によって完成することを想定した余白 A（畑）、余白 B（花壇）が含まれていた。その後デザインの意思決定に老人介護アドバイザーが参加し、既に詳細設計の終わっていた庭園部分を白紙に戻して余白 C（ガーデン）とした。建築施設の形状は緩やかなブーメラン型で、敷地を内側と外側に分節している。外側にはのどかな田園風景が広がり景色は良い。内側には新たに計画された造園景観が広がり、季節ごとに変化や独立棟のカフェや工房を利用するスタッフや外来者の活動が感じられる。計画的余白 A,B,C は全て内側のゾーン内に配置されている。本研究においてこの事例の重要な点は，余白とされたデザイン部分が，ユーザーの関与によって彼らの満足度の向上や、生活の中に生きる力や喜びがもたらす可能性のある部分と期待し、提案していたことにある.

3. 問題提起

まず余白のデザインは本来デザイナーが解くべき不良設定問題を逆にユーザーに押し付けていることにならないかという疑問を提起する。そしてこうした余白のデザインの採択には必然的に３種類の問題が生じると考えられる。

第１の問題とは，余白を含むデザインを与えられた対象が、売れたか売れないかという数字でしかデザインの成功を検証出来ないことで

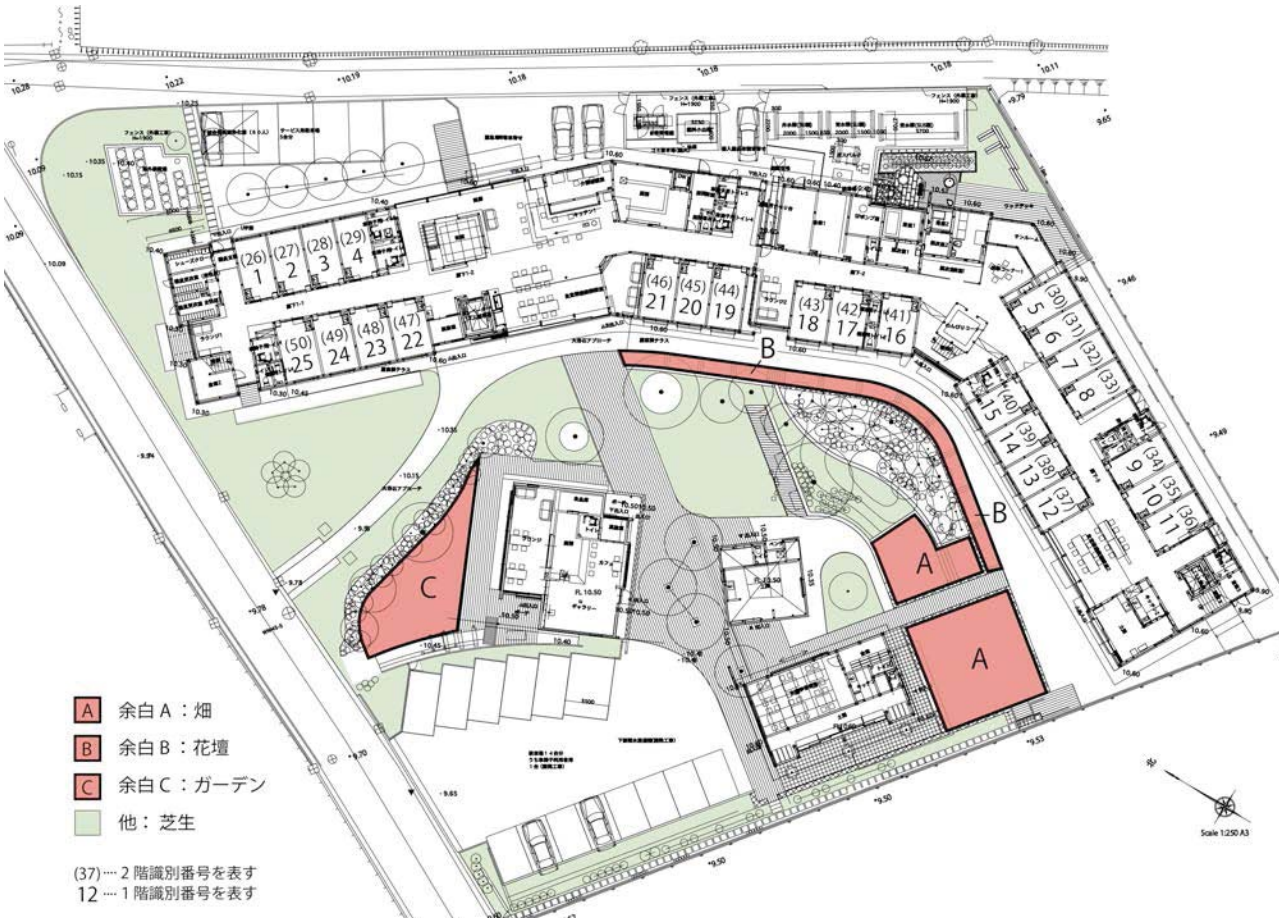


図１　事例 R の全体計画と余白の配置

ある。

第２の問題とは、余白はそれ自体には価値や魅力を訴求する力がないことである。始めたばかりの（空白の量が多い）ジグソーパズルよりも、完成に近い（空白の量の少ない）パズルの方が取り組みやすいように、余白の訴求力はその余白の自由度を制限する余白の周囲に依存しており，余白自体の単独（独立）評価が難しい。

第３の問題とは、仮に余白を含むデザイン対象が売れたとしても、その購入者が余白のデザインを評価し、かつそれが購入後のユーザーに生きる力や喜びを与える機能を果たすことを確認するまでに一定の時間経過を必要とすることである。

4. ユーザーと余白のデザインの経過

事例 R は、平成 27 年 5 月 1 日に入居を開始、7 月 15 日現在までに 16 名が入居した。入居者の概要を表 1 に示す。年齢は 74 歳～96 歳（平均 87.63 歳）、介護レベルは自立から要介護 4（平均 1.8）である。入居者の 68%が内側の 1 階または 2 階に入居した。識別番号とは図 1 の居室に符合している。表 2 は、余白のデザインが成立する過程から入居者が関与する過程を時系列に表した。3 つの余白はそれぞれ、余白 A が畑（147.2 ㎡）、余白 B が花壇（66 ㎡）、余白 C がガーデン（90 ㎡）である。余白 A および B は当初より計画に含まれていたが、余白 C は工事直前に設計変更を行なった。いずれも更地の状態で工事を終了した。入居開始から 1 ヶ月半の間に、余白 1（畑）及び余白 2（花壇）において見られた居住者の関与はいずれもスタッフによるイベントや活動に参加する受動的なもので、入居者の一部は作業に参加したが、眺めている方が多かった。最初の能動的な関与が発生したのは余白の外であった。入居者 U38 が主体的に芝生への水やりと芝刈りを行なった（写真 4）。この入居者 U38 にはその後、余白 3（ガーデン）において、庭のデザインを構想しその制作を開始するという能動的で主体的な行動が見られた。

表 1　入居者の介護度数と入居位置

No	識別番号	部屋向き	年齢	自立	要支援	要介護	入居日
1	50	内２	85			2	2015. 5.1
2	49	内２	82			2	5.1
3	18	内１	88			2	5.1
4	12	内１	89		2		5.2
5	9	外１	93		2		5.3
6	10	外１	89			3	5.3
7	5	外１	94			1	5.4
8	41	内２	93		1		5.9
9	44	内２	84			4	5.9
10	43	内３	85			1	5.17
11	21	内１	91			3	5.15
12	29	外２	89			1	5.25
13	38	内２	74			1	5.25
14	42	内２	96			1	5.31
15	16	内１	76	○			7.1
16	11	外１	94			3	7.1

表 2　余白の計画と利用状況

年	月	日	項目	余白 A	余白 B	余白 C	他
25	5		設計競技により採択	基本	基本	別案	基本
	8		外構基本設計図発行				
26	3	24	建築実施設計図発行	実施	実施		実施
	9	30	外構実施設計図発行				
	11		外構実施設計図変更			変更	
27	3		施工／設計管理	施工			
	5	1	5 月 1 日入居開始				
			花壇の植え付け		S		
	6	4	HP 開設	-			
		4	石灰散布、耕起、畝作り、作付け	S			
		8	芝生の水やり／芝刈り（以後継続）				U38
		10	デザインを構想、レンガの園路づくり			U38	
		13	カフェサービス開始	-			
		15	オリーブ苗を植樹、家族に披露し自慢する			U38	
		19	イベントで児童が花苗を植栽		S		
		23	無農薬栽培を収穫（ラディッシュ）し、カフェの食材に活用	S			
	7	7	チンゲンサイの収穫、調理	S			
		14	花苗の植樹、円形花壇、			U38	

5. 方法

こうした経過をふまえ、計画的に用意した余白のデザインがユーザーにとって魅力的であったかどうかを，購入前の動機と購入後の満足度の比較に関して個別のヒアリングによるアンケート調査を実施する。また購入後に余白が有効に機能したかどうかに関する活用実態調査については、入居者の関与の仕方を能動的関与と受動的関与に区分して行なうこととする。また、能動的な活動が計画的余白の外でも発生する可能性と意味に関しても観測を続ける。両調査は，定期的なヒアリングとともに、ビデオ等を用いて一定の時間経過を保ちながら反復して実施する。

6. 期待される効果

購入前と購入後のユーザーへの意識調査によって、余白のデザインが購入の前後に果たす役割を検証する。さらに購入後の余白のデザインの活用実態調査によって余白のデザインのあるべき今後の姿とその意義を考察する。デザインは、ユーザーとデザイナーの融合から生まれること理想としながら、多くの場合その理想は達成されない。余白によってデザインをより理想に近づけることが可能であるかを見極めたい。

参考文献

[1] Ralph.Wand, （2009）“A Proposal for a Formal Definition of the Design Concept ” Design Requirements Engineering: A Ten-Year Perspective, 103-136

[2] 森章, （2010）“撹乱生態学が繕く森林生態系の非平衡性”,日本生態学会誌 60, pp. 19-39.

写真 1　余白 A での入居者の受動的関与

写真 2　余白 B での入居者の受動的関与

写真 3　余白 C での U38 の能動的関与

写真 4　他（芝生）での U38 の能動的関与

高齢者が人工物利用時に見せる「怖がり」: オフィス用複合機利用での若年 - 高齢者間比較を通して

Older adults' *Timidness* to use new artifacts: Comparison of older- and younger- adults

田中 伸之輔[†]，原田 悦子[‡]
Shinnosuke Tanaka, Etsuko T. Harada

[†]筑波大学大学院人間総合科学研究科，[‡]筑波大学人間系
{Graduate School of Comprehensive Human Sciences, Faculty of Human Sciences}, University of Tsukuba
s1430365@u.tsukuba.ac.jp

Abstract
Although problems of older adults to use new artifacts have been attributed mainly to cognitive aging and/or perceptual- and physical aging, there are also emotional aspects of aging. Here we picked up a concept of *timidness* to use, which inhibiting and/or interfering to using a new artifact, and which are frequently observed in a usability testing of ICT (information and communication technology) equipment with older adults. We analyzed participants' behaviors and utterances in the usability testing of a Copy machine, and collected quantitative and qualitative data of *timidness* to investigate cognitive mechanisms of *timidness*. Twenty four older adults with higher- or lower- anxiety to use IT equipment, in addition to 12 younger adults, participated the experiment and used a new copy machine under 7 tasks. Results showed that older adults told about their *timidness* to use, and displayed timid behavior, e.g. withdrawing a hand from operating the machine, even with older adults in the lower-IT anxiety group. A hypothetical model of timidness emerging, and those relations to troubles in human-artifacts interactions were discussed.

Keywords — aging, Human-Artifacts interaction, timidness

1. はじめに

現在，既に我が国は超高齢社会(65 歳以上人口が 21%を超える)に到達しており，今後さらに高齢化が進行することが予想されている（内閣府，2014)。高齢化の進行と同時に，社会の情報化も進行しており，高齢者の生活支援を考えるとき，ICT 機器を利用していかざるを得ない必然性が広く認識されている（総務省，2013)。例えば，健診や診療等の医療データや，1 日当たりの歩行数や体組成計データなどの健康情報を一元化して，健康づくり推進に役立てる取り組み（健康・医療・介護分野での支援)，日本料理の演出用「つまもの」となる葉っぱを ICT システムを介して販売し，高齢者の経済活動への参加を促す取り組み（就労・社会参加・コミュニティの分野での支援）等がある（総務省，2013)。このように，高齢者の生活を支援する道具として，ICT 機器へ注目が集まる一方，それらの機器が，特に高齢者にとって使いにくいものであることが指摘されている（原田，2003)。そのため「なぜ ICT 機器という人工物が高齢者にとって使いにくいのか」というメカニズムを解明し，より使いやすい人工物を生み出すべく研究を進めることによって，多様な高齢者の生活支援方法を生み出すことが可能になるだろう。

「なぜ人工物が高齢者にとって使いにくいのか」という問題について，知覚・身体的側面の加齢変化や（Fisk, Rogers, Charness, Czaja, & Sharit, 2009)，認知的側面の加齢変化（熊田・須藤・日比，2009）から説明がなされてきた。しかし，感情・動機づけの加齢変化が人工物の使いにくさに与える影響については検討が不十分である。

近年，感情・動機づけの加齢変化研究から得られた知見の一つとして，高齢者が特定の領域で目標追求する際の動機づけが「失敗を避ける」ことを志向するものに変化しているという指摘がある。Ebner, Freund & Baltes(2006)は Higgins（1997）の制御焦点理論の考え方を援用し，特に身体的・認知的側面において，高齢者の制御焦点が「目標

を理想の実現と認識し，できるだけ良い成果を上げるべく行動を制御する促進焦点（promotion focus)」から，「目標を義務の遂行と認識し，失敗（損失）を避けるように，最低限のことを確実にこなすべく行動を制御する防止焦点（prevention focus)」へと変化することを指摘している。

この知見を人工物利用場面に援用すれば，特に高齢者は失敗（損失）に敏感であり，目標を遂行する際には確実に失敗をしないように利用することが想像される。このことは実際の人工物利用場面において，「いやぁ怖いわ」「わからないから使えない，壊すのが怖い」といった失敗への怖さを表明する発話，また，失敗を恐れるあまり人工物に触ることをためらい，確認を多く行うような「怖がり」行動として観察されるものと考えられる。

このような「怖がり」は従来の研究においても，特に高齢者に特徴的に観察されていながら（赤津・原田・三樹・小松原，2011；赤津・原田・南部・澤島・石本, 2002 等），その現象を詳細に記述し，メカニズムを検討した研究は見られなかった。そのため本研究では，「怖がり」と呼ばれる行動にはどのようなものがあるかを，質的，量的に分析した実証的データを示し，それらが年齢によって増加するか否かを検討する。さらに，「怖がり」が生じることが感情・動機づけ以外の加齢変化（特に知覚・身体的側面ならびに認知的な側面での加齢変化）とどのように折り重なって「使いづらい」現象を構成しているかという仮説モデルを構築したい。

以上の目的より，オフィス用複合機を対象としたユーザビリティテストを模した実験を行い，年齢群間での比較を行った。また，高齢参加者のグループ内の個人差を分析するため，既存のコンピュータ不安尺度（平田，1990）の機器利用不安の高い高齢者，および低い高齢者を抽出し，探索的に検討を行った。

2. 方法

参加者：高齢参加者はみんなの使いやすさラボの登録者 171 名から，65 歳以上，MMSE25 点以上の者を抽出した。さらに不安得点(簡易版 36 点満

図 1　実験機器（左：全体，右：タッチパネル）

表 1　実験課題詳細

1 1枚コピー	4 原稿をスキャン保存	6 保存原稿を並べ替えて4枚集約で印刷
1-1 原稿セット	4-1 原稿をセット	6-1 「保存したものを編集」ボタンを押す
1-2 「コピー」ボタンを押す	4-2 スキャン保存ボタンを押す	6-2 「標準フォルダ」ボタンを押す
1-3 「スタート」ボタンを押す	4-3 スタートボタンを押す	6-3 該当ファイルを選択
2 1枚両面コピー	5 保存原稿を4枚集約で印刷	6-4 「設定を変更して印刷」ボタンを押す
2-1 原稿セット	5-1 「保存したものを編集」ボタンを押す	6-5 「編集」ボタンを押す
2-2 「コピー」ボタンを押す	5-2 「標準フォルダ」ボタンを押す	6-6 対象画像を並べ替え
2-3 「両面印刷」ボタンを押す	5-3 該当ファイルを選択	6-7 「他の機能」ボタンを押す
2-4 「片面⇒両面」を選択	5-4 「設定を変更して印刷」ボタンを押す	6-8 「ページ集約」ボタンを押す
2-5 「スタート」ボタンを押す	5-5 「他の機能」ボタンを押す	6-9 「4ページ」ボタンを押す
3 4枚原稿を4枚集約でコピー	5-6 「ページ集約」ボタンを押す	6-10 レイアウトを選択
3-1 原稿セット	5-7 「4ページ」ボタンを押す	6-11 「スタート」ボタンを押す
3-2 「コピー」ボタンを押す	5-8 レイアウトを選択	7 保存原稿のうち2枚を削除し4枚集約で印刷
3-3 「他の機能」ボタンを押す	5-9 「スタート」ボタンを押す	7-1 「保存したものを編集」ボタンを押す
3-4 「ページ集約」ボタンを押す		7-2 「標準フォルダ」ボタンを押す
3-5 「4ページ」ボタンを押す		7-3 該当ファイルを選択
3-6 レイアウトを選択		7-4 「設定を変更して印刷」ボタンを押す
3-7 「スタート」ボタンを押す		7-5 「編集」ボタンを押す
		7-6 画像を2枚削除
		7-7 「他の機能」ボタンを押す
		7-8 「ページ集約」ボタンを押す
		7-9 「2ページ」ボタンを押す
		7-10 レイアウトを選択
		7-11 「スタート」ボタンを押す

点)が平均±1SD 以上の参加者を不安高群（13名；平均年齢 70.62，SD5.14；不安得点 26.54，SD1.56），不安低群（12 名；平均年齢 70.42，SD5.04；不安得点 13.25，SD2.90））へ割り当てた。若年参加者は大学生 12 名の参加を得た（平均年齢21.00, SD3.59;不安得点20.46, SD3.95)。いずれも既定の参加謝金が支払われた.

対象機器：オフィス用複合機（SHARP MF3610FN：図 1).

実験課題：高齢者にとって比較的容易でなじみのある課題から，難しくなじみのない課題まで全 7 課題を行った（コピー機能を用いる課題 1～3，およびスキャン保存およびファイル編集機能を用いる課題 4～7)。詳細は表 1 を参照。

手続き：本実験は個人実験で行われた。参加者は課題実施中に発話思考をするよう求められ，発話練習の後に，機器を用いた実験 7 課題を行った。課題が遂行不可能と判断された場合には，実験者が介入し，課題遂行のための最低限の説明を行った。機器利用後に質問紙への回答を求め，簡単なインタビューを行った。実験は高齢群で約 1 時間，若年群で約 45 分で終了した。

3. 結果

今回は特に「紙の原稿を用いて印刷を行う前半 3 課題」の結果を報告する。課題実施中の参加者の発話，行動を書き起こし，特に怖がりを示していると考えられる発話や行動について，年齢群間および不安高/低群間でどのような違いが見られるかを質的・量的な側面から分析を行った。本報告では特に,「怖がりを示す」行動として，必要以上の確認行動，一度出した手を引っ込める行動についての分析を報告する.

怖がり行動(1)ー機器を壊すことを怖れる発話

高齢者不安高群においては「んーまずいぞ，これはどうしたらいいんだろ・・・(中略) 変なとこさわっちゃったかな（男性)」や「壊しちゃうとまずいし (女性)」といったような自分が機器を操作することによって，壊してしまうのではないかという怖れが機器利用中頻繁に表明された。また同時に課題を開始する前に「あー，できないわよ」という発話をした後，機器利用中に「この完成品は難しい，私できません（女性)」と発話する参加者がいるなど，難しいために私にはお手上げであるという発話が見られ，利用中にこれ以上は使いたくないという意思を表明する場面が目立った。

このような傾向は不安低群でも見られ「大丈夫ですか？（実験者に向かって）壊れることはないですかね？いいですか？なんかそうかなと思うの，ちょっと…（女性)」,「私にはちょっとお手上げそうだわ…（女性)」というように，壊してしまうことの怖れや自分にはできないという発話が繰り返し成された。若年者においては以上のような発話をするものは見られなかったが，1 名のみ「上でやってみるのは（ADF を用いて読み取るのは）ちょっとよくわかんなくて怖いから(女性)」と発話している参加者がおり，機器利用に対する怖さを表明するのは必ずしも

表 2　「必要以上の確認行動」事例（高齢者・不安高・女性）

開始時間	発話	行動
00:02.2	何もしなくて，コピーすればいいんじゃん，これ	
00:06.0	変わったとこないもん	
00:09.9	なんか間違い見つけみたいだけど	
00:10.4		完成品と原稿を見比べる
00:12.3	おー，じゃあやってみようかな，何があるんだ，コピーでいいか	
00:18.4	コピー	
00:20.0	Eメール，ファックス，ファックス，スキャン保存ってなんだ	
00:24.9	保存したものを編集	
00:27.5	取扱説明書はないと	
00:30.5	大きな文字モード	
00:34.1	設定はなにこれ？	
00:36.7	機械だな，何か中だな	
00:41.5	言語設定，へー	
00:46.0	明るさ調整	
00:48.4	ジョブってなんだ，分かんないから，まあやってみようか	
00:53.9	ファックスじゃないよな，コピーだよな	
00:57.3	ホーム	
00:59.9	通信中，プリンタ，ジョブ	
01:04.0	あれ？コピーとプリンタと	
01:08.1	プリンタとコピーとどう違うんだ	
01:12.6	プリンター	
01:15.5	コピーしてみるか	
01:17.4	コピーはどうするんだ	
	～ 中略（この間も確認行動） ～	
02:26.5	ホーム画面，どうすんだ	
02:29.0	電源は入ってんの？節電	
02:33.7	なんかしてくださいよー，電源入れるよ	
02:37.7		電源ボタンを押下

高齢者のみではないことが示された。

怖がり行動(2)ー必要以上の確認行動

怖がりを構成する行動のひとつとして，必要以上の確認行動が観察された。たとえば，表 2 の事例では,「コピーすれば課題を遂行できることはわかっているが（表中，色をつけた部分），触ることを怖れてすべてを確認するまで行動を進められない」様子が示されており,「印刷に失敗することを避けるために何度も設定を確認する行動」をしていると考えられた.

こうした必要以上の確認行動を，次に操作する操作がわかっていながら，それを行わず，確認を繰り返す行動と定義し，行動をカウントした。結果，3 課題を実施している最中に「必要以上の確認」をおこなった人数は高齢者に偏っていた（表 3 ; $\chi^2_{(2)} = 11.57$, $p<.01$; 高齢者不安高群は行動ありの人数が多く（$p<.10$），若年者は行動なしの人数が多かった（$p<.01$）。以上から，これらの行動が高齢者に特徴的な行為であることが示されたといえる。

表 3 「必要以上の確認行動」の有無人数

	行動あり	行動なし
不安高群	9	4
不安低群	8	4
若年者	1	11

高齢者に特有な必要以上の確認行動は，加齢によって目標維持の失敗が増大する（あるいは目標無視 ; Paxton, Barch, Racine & Braver, 2008）という認知的側面の加齢変化と組み合わさることにより，人工物との相互作用の上でのトラブルを生み出している可能性が示された。目標維持の失敗とは「目標が競合する中で，課

表 4 必要以上の確認行動と目標維持の失敗が引き起こす使いづらさ事例（高齢者・不安低・女性）

開始時間	発話	行動	システムの状態	実験者メモ
03:41.8	**原稿の裏表が逆であるために遂行失敗。実験者が「原稿のセット方法を変える」よう教示し，課題遂行再開。**			
03:57.3	真っ白だから，表裏が，ふつうこうするんだけれど			3:57から4:55までは現行の裏表を調整する作業を行う
03:57.8		原稿をセット開始		
04:04.8		再び表裏逆に原稿をセット		
04:06.2	ふつうはね，こうするんだけど		原稿面が下の状態でADFにセット	
04:11.5	真っ白だっていうと，逆なの？入れ方が，原稿			
04:20.2		もう一度原稿を確認		
04:24.6	真っ白だから			
04:41.5	ちゃんとセットしないからかなあ			
04:50.3	ちがうのかなあ，＃＃			
04:55.3		原稿は表裏逆のまま		
05:08.5	枚数1枚			
05:08.8		画面中央，部数欄白い部分の1を押下		
05:13.6	白黒スタート，カラースタート			印刷を開始しようとする
05:24.5		カラーモードボタンを押下		色の確認
05:24.6			カラーモードが開く	
05:31.1		自動ボタンを押下		
05:39.2	えーA3に＃＃			サイズの確認
05:47.2		フルカラーボタンを押下		
05:47.4			フルカラー点灯，設定完了	
05:52.6		部数欄白い部分の1を押下		部数を確認
05:56.7	A3になっちゃって違うよね？			
06:02.4		自動ボタンを押下		
06:02.8			自動点灯，設定完了	
06:04.7		部数欄白い部分の1を押下		部数を確認
06:13.7	カラーか			
06:21.1	A4なのに？これじゃなくて			
06:22.8		画面中央複合機のイラストを指さしながら		
06:29.8	A3になっちゃうね，これじゃ			
06:41.4	ページ綴じ			
06:54.6	**さらに実験者が介入**			

題に特有の目標を維持し続けること」に失敗することを意味しており，加齢に伴って増大することが報告されている（Paxton et al., 2008）。表 4 の事例において参加者は，原稿を表裏逆に置いてしまい，白紙の印刷物が出力されてしまうというエラーを発生させた（3:30.1）。この問題に対して，原稿を置き直し（3:57.3～4:55.3），スタートボタンを押そうとするが（5:13.6），カラーモードや原稿サイズの設定を確認・探索する行動へと移ってしまったため（5:24.5～6:41.4），実験者が，原稿について介入を行った（6:54.6）。この参加者は，その後再びサイズの変更等の設定に時間を費やし，必要以上の確認を行っていた。この事例において，当初参加者の目標は「白紙が出てきてしまったので原稿の裏表を置き直して印刷する」というものであったが，確認・探索行動を行ううちに参加者の目標は喪失し，別の目標（原稿のサイズを確認する）へシフトしてしまっていることが伺える。この事例は，怖がり（必要以上の確認行動）と認知的加齢（目標維持の失敗）が組み合わさって，使いづらい現象を引き起こした事例と捉えられる。

表 6 「出した指を引っ込める行動」の平均（SD）

	課題1	課題2	課題3
不安高群	1.54(1.94)	3.31(1.93)	2.76(2.35)
不安低群	1.75(2.42)	3.75(2.96)	2.08(1.51)
若年者	0.25(0.45)	1(1.35)	1.16(1.19)

怖がり行動(3)ー出した指を引っ込める行動

必要以上の確認行動以外の怖がり行動として，人工物を操作するために出した指を引っ込める行動が観察された．表 5 の事例も「人工物を操作し，間違えてしまったらどうしようという怖れから，差し出した指を引っ込める」ために，怖がり行動のひとつであると考えられる。

こうした一度出した手を引っ込める行動をカウントしたところ。高齢者・若年者ほぼ全員が行っていた（各群 1 名ずつまったくこの行動をしない参加者がいた)。そこで行動回数について実験群（不安高群 / 不安低群 / 若年者）×課題（課題 1 / 2 / 3）の 2 要因混合分散分析を行った（平均値や SD は表 6 に記載)。その結果，実験群（$F(2,34)=5.71$, $p<.01$；不安高群=不安低群＞若年者）と課題（$F(2,68)=8.90$, $p<.01$；課題 1＜課題 2＝課題 3）の主効果のみ有意であり，交互作用は有意でなかった（$F(4,68)=1.31$, $p=.28$)。以上から，特に高齢者において「指を引っ込める行動」が特徴的に現れるが，不安高

表 5 「出した指を引っ込める行動」事例（高齢者・不安高・女性）

開始時間	発話	行動	システムの状態	実験者メモ
両面設定を閉じるためにOKボタンを押し，印刷を開始する場面				
28:47.7 28:50.4	いやわか･･･意味が･･･これが分からないこれは やってみるしかないか。 ちょっとやってみよう。			両面印刷のアイコンの意味がわからない
28:53.6		OKボタンに手をかけるが手を引っ込める		両面設定を閉じるために，OKボタンに手をかけるが，引っ込める
28:54.7 28:56.1 28:56.6 28:58.8	この。かため…ちょっともう… ちょっと，やってみよう	 OKボタン押下 部数1ボタン押下	 両面設定画面消える	これで印刷して失敗しないかためらう発話の後に，操作を行う
29:00.6		カラースタートボタンに手をかけるが引っ込める		印刷開始のためボタンに手をかけるが引っ込める
29:03.7 29:04.5 29:05.6	カラースタート白黒… まあいいやちょっと	 カラースタートボタン押下	 印刷スタート	これで印刷して失敗しないかためらう発話の後に，操作を行う

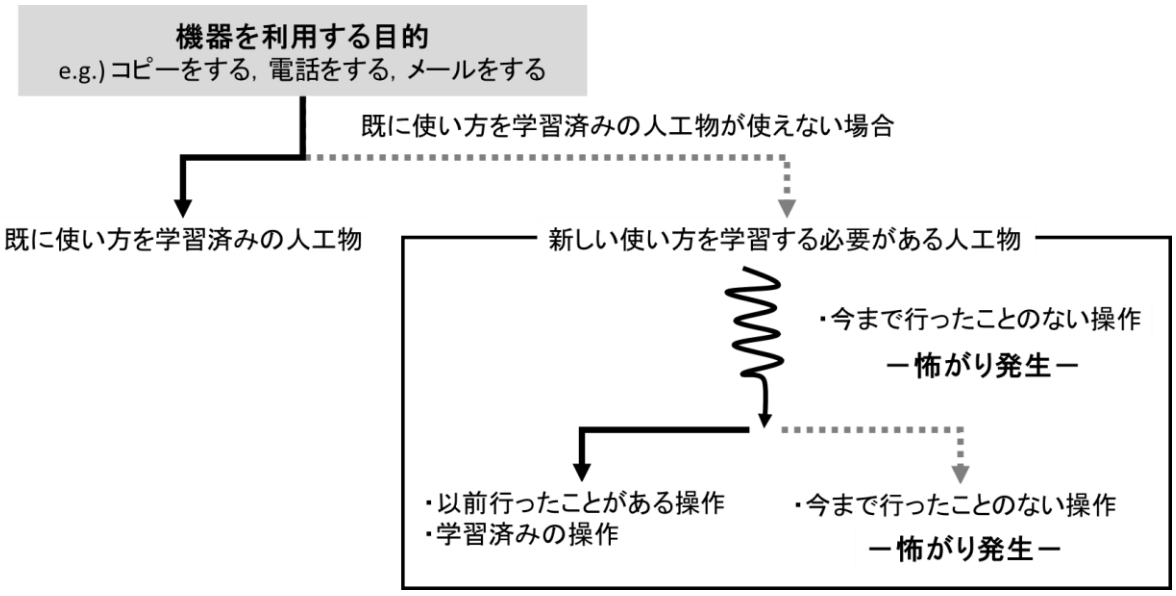


図 2　怖がり行動を捉える枠組み図

低によって差が出るという結果は見られなかった。

また，こうした手の引っ込め行動は特に今まで行ったことのない，新奇な操作を行う際に特徴的に観察される可能性も示唆された。高齢者不安高群男性は「4 枚原稿を，4 枚集約でコピー」する課題 3 において，コピー機を操作し 4 枚の原稿データを内部に保存して集約印刷を行うのではなく，1 枚 1 枚縮小印刷をし，ガラス面にすべて並べることで課題を達成しようとした。その中で，1 枚 1 枚を縮小印刷する際の手順を学習する場面(新しい操作を学習する場面)においては手を引っ込める行動が発生するのに対し，1 枚の縮小に成功し，ほかの 3 枚についても縮小する操作を行う場面（かつてやったことのあるもので，かつ本実験機器でもそのやり方がわかった操作を行う場面）ではそれらの行動は発生しないことが示された。以上から，怖がりが特に新しい操作を学習する際に発生すること，それ以外の場面では強く表出されないことが示唆される。

さらに，興味深いのは 4 枚の原稿を縮小印刷し終え，すべての原稿をガラス面に並べる際，「ほんとはこれで…インプットされてできるんだろうな」と述べており，4 枚の原稿をわざわざ作ってガラス面に並べなくても，コピー機にインプットさせ，印刷する方法があることを言及している。以上からは，今自分がやっている方法とは異なる，より簡便な（だが新しい学習を要する）方法があることを知っていながら，それらを選択していないことが示された。このことは，高齢者が人工物を利用する際，何か新しいやり方に挑戦するよりも，自分の知っている方法で失敗のないよう課題を達成しようとしている可能性を示している。

4. 考察

怖がり行動を捉える枠組み

本研究では，特に高齢者において怖がりが特徴的に現れることが示された。そこで今回の結果を基に，怖がりを捕らえる枠組みを整理したい。本研究で行ったような実験室環境におけるユーザビリティテストは，必然的に「新しい機器の使い方を学習すること」を要求するものである。本研究においても「はじめて使うコピー機について，その操作方法を学習する」という状況であった。その様な状況では，新しい人工物をどのように使えばいいか探索するという「今まで行ったことのない操作」を数多く行うこととなる。そのうちに，今まで行った経験のある操作や学習済みの動作に接続できたり，それらには接続できず，今まで行ったことのない

操作を引き続き行わなければならなかったりする。怖がりはこの中でも特に「今まで行ったことのない操作」を行う際に顕著に現れると考えられる。その一方で経験のある操作や学習済みの操作ではこれらは強くは現れない(たとえば,表 4 の繰り返しの操作時には,手を引っ込める動作を見せていない)。

また,今回の実験では「新しい機器の使い方を学習すること」を要求していたが,日常生活の中では必ずしもそれらは要求されない。先の高齢者不安高群男性(本当はインプットの機能があるが,それを使うことを選択しない)や先行研究の知見などを合わせて考えれば,高齢者は新しい方法や機能を駆使して何かの目的を達成するというよりは,よく知っている既存のやり方の中で目標を達成していると推察される。

以上から,高齢者は何か目的を持って人工物を利用する際,(利用に際して大きな手間がかかっても)既に使い方を学習済みの人工物を利用し,新しい機器を用いることはできる限り避ける。もし新しい使い方を学習する必要がある人工物を利用する際には「怖がり」が生じてしまうと考えられる。

以上の考え方は,動機づけの加齢研究における知見からも支持されるものである。高齢者の動機づけが「目標を理想の実現と認識し,できるだけよい成果を獲得していく動機づけ(促進焦点)」から「最低限のことを確実に,失敗のないようこなす動機づけ(防止焦点)」へと移っていることを考えれば,何か新しいものを獲得し,効率的にこなすよりも,手間は多くかかるが失敗のない方法を選択するという結果は,的外れなものではないだろう。さらに,普段は防止焦点で生活している参加者が,突然新しいことを獲得させられたときに「怖がる」という行動が出てくることも以上を考えれば,当然のことといえるかもしれない。

怖がりと人工物利用の使いづらさ

本研究の結果から,怖がりが人工物の使いづらさを生み出す可能性があることが示された。この使いづらさは認知機能の加齢と重層的に折り重なって人工物利用を難しくしていることが示されている。それではこれらを改善させるためにはどうしたら良いだろうか。近年の動機づけの研究からは前述した個人内の性質としての制御焦点と課題の報酬構造が一致した際に,認知課題の成績が向上するという知見が得られている(Maddox & Markman,2010, Barber & Mather, 2014)。たとえば,促進焦点的なパーソナリティ特性を持った人が課題を行う場合には,「正解するごとに報酬を獲得する」と教示するほうが成績がよく,防止焦点的なパーソナリティ特性を持った人が課題を行う場合には,「失敗するごとに報酬を減額する」と教示するほうが課題成績がよいということである。高齢者は人工物利用時,防止焦点的であることが示されているため,上記のような知見とあわせてどのような支援が可能か今後検討することが必要であろう。

文献

[1] 赤津裕子・原田悦子・三樹弘之・小松原明哲,(2011)“高齢者の認知行動特性を考慮した IT 機器設計指針の検討:ATM のユーザビリティテストから”,日本経営工学会論文誌, Vol. 61, No. 6, pp. 303-312.

[2] 赤津裕子・原田悦子・南部美砂子・澤島秀成・石本明生,(2002)“高齢者の IT 機器ユーザビリティテスト(3): テレビゲームを対象とした事例分析”,人間工学, Vol. 38, pp. 248-249.

[3] Barber, S. J., & Mather, M. (2013). “Stereotype threat can enhance, as well as impair, older adults' memory.” Psychological Science, Vol.24, pp. 2522-29.

[2] Ebner, N. C., Freund, A. M & Baltes, P. B. (2006) “Developmental changes in personal goal orientation from young to late adulthood: from striving for gains to

maintenance and prevention of losses." Psychology and Aging. Vol.21, No.4, pp. 664-678.

[3] 原田悦子・赤津裕子, (2003) "「使いやすさ」とは何か: 高齢化社会でのユニバーサルデザインから考える", 『使いやすさ』の認知科学, pp. 119-138.

[4] Higgins, E. T., (1997) "Beyond pleasure and pain.", American Psychologist, Vol. 52, pp. 1280-1300.

[5] 平田賢一, (1990) "コンピュータ不安の概念と測定", 愛知教育大学研究報告, Vol. 39, pp. 203-212.

[6] Maddox, W. T., & Markman, A. B. (2010). "The Motivation-Cognition Interface in Learning and Decision Making." Psychological Science, Vol.19, No.2, pp.106-110.

[7] 内閣府,(2014)"平成 26 年度版高齢社会白書", 内閣府 2014 年 7 月 9 日 <http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/index-w.html>

[7] Paxton , J. L., Barch, D. M., Racine, C. A & Braver TS., (2008) "Cognitive control, goal maintenance, and prefrontal function in healthy aging.", Cerebral Cortex, Vol. 18, No. 5, pp. 1010-1028.

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

認知症とともによりよく生きるための実践知の言語化
A Pattern Language for Living Well with Dementia

井庭 崇[†]，岡田 誠[‡] 金子 智紀[†]，田中 克明*

Takashi Iba, Makoto Okada, Tomoki Kaneko, Katsuaki Tanaka

[†]慶應義塾大学，[‡]株式会社富士通研究所，*コクヨS&T株式会社
Keio University, Fujitsu Laboratories Ltd., KOKUYO S&T Co., Ltd.
journey@sfc.keio.ac.jp

Abstract

In this paper, we present a pattern language for living well with dementia, which we call “Words for a Journey.” This pattern language consists of 40 patterns, which is categorized into three: the cared, the caring, and everyone. These patterns have been constructed as the result of interviews with dementia patients, their families, and people who support the cause. This paper overviews the pattern language and describing its development process. Then, evaluative feedback from readers is presented.

Keywords — Pattern Language, Dementia, Design, Quality of Life

1. はじめに

日本の 65 歳以上の方のうち、軽度の認知障害を持つ人までを含めれば、 その数は 800 万人を越えると推定されている。これは、65 歳以上の約 4 人に 1 人、日本人全体でみると約 15 人に 1 人という計算になる。また、2025 年には日本の人口の 25%が 75 歳以上の超高齢化社会となり、介護・医療のバランスが崩れることが懸念されている。

認知症と診断を受けると、今の生活や描いていた未来像をそのまま成り立たせることができなくなるかもしれないと感じ、そのことを受け入れられないことは多い。とくに認知症と向き合うのが初めての場合には、これからどうなるのかわからないという不安に押しつぶされそうになり、また、これまでに介護の経験がある場合には、そのときの記憶がよみがえってしまう。ところが、認知症と診断された直後は、まだこれまでと同様の生活を続けることも多く、その段階での支援はまだまだである。

他方、認知症であっても認知症とともによりよく生きている人、あるいは生きようとしている人たちもいる[1][2][3][4][5]。その人たちは、認知症の負の部分だけにとらわれておらず、認知症であるからといって「すべてを諦めなくてはならない」と考えてはいない。このような方々がどのような発想でどのような工夫によって、そのような前向きに、認知症とともに生きているのかを共有することができれば、広く多くの方の支援になるのではないか。本研究はこのような問題意識で始まった。

本研究は、認知症とともによりよく生きることを実践する工夫をまとめたパターン・ランゲージである。認知症であっても前向きに生きている方々からお話を伺い、「認知症とともによりよく生きる」ための工夫を探り、記述した。より具体的に言うと、認知症を抱える本人や家族、そして周囲の人たちが、それぞれの「状況」において抱えがちな「問題」がどのようなものであり、それをどのように「解決」することができるのか、ということをまとめている。このような工夫を知ることで、他の人も自分が直面している問題を解決したり、これから直面するかもしれない問題を事前に回避したりすることができるようになる。

本論文では、パターン・ランゲージの方法について概観したのち、「認知症とともによりよく生きる」ためのパターン・ランゲージである『旅のことば』[6][7]を取り上げる。そして、その作

成プロセスについて論じたのち、読者からのフィードバックを紹介する。

2. パターン・ランゲージ

パターン・ランゲージは、建築家クリストファー・アレグザンダーが提唱した知識記述の方法である。アレグザンダーは、町や建物に繰り返し現れる関係性を「パターン」と呼び、それを「ランゲージ」(言語)として共有する方法を考案した[8][9]。彼が目指したのは、誰もがデザインのプロセスに参加できる方法である。

その後、ある「状況」で生じる「問題」をどのように「解決」すればよいのかという実践的な知を記述するパターン・ランゲージの方法は、ソフトウェア開発[10]や、教育[11]や組織変革[12]などの創造活動一般を支援する方法として広がってきた。

私もこれまで、創造的な学びのための「ラーニング・パターン」[13]、創造的プレゼンテーションのための「プレゼンテーション・パターン」[14][15]、創造的コラボレーションのための「コラボレーション・パターン」[16]、防災の「サバイバル・ランゲージ」、社会変革のための「チェンジメイキング・パターン」などを作成してきた。そして、これらの人間行為のパターン・ランゲージを「パターン・ランゲージ 3.0」と名づけ、その特徴についても研究してきた[17][18]。

パターン・ランゲージでは、デザインにおける経験則を「パターン」という小さな単位にまとめる。各パターンには、ある「状況」(Context)において生じる「問題」(Problem)と、その「解決」(Solution)の方法がセットになって記述され、それに「名前」(パターン名)がつけられる。このようなパターンを共有することで、そのような経験則をもっていなかった人も、その視点や発想を踏まえて考えたり、コミュニケーションを図ったりすることが可能になる。

アレグザンダーがパターン・ランゲージで目指したのは、単なる経験則の共有のためではなかった。彼は、古きよき町や建物がもっているような調和のとれた美しい「質」を、これからつくる町や建物においても実現するにはどうしたらよいかを考えて、パターン・ランゲージの方法を考え出したのである[9]。人々がくつろぎを感じる美しい町や建物を調べた結果、それらは徐々に形成・修正され、形づくられてきたということに気づいた。それらはどれも、誰かひとりの綿密な計画のもとにつくられたものではなく、長い時間をかけて自然に成長してきたという経緯をもっている。

こうして彼は、町や建物はそこに住む人たちによって徐々に形成されていくべきものであるという考えに至る。住民たちが町や建物の状態を「診断」し、必要があれば「修復」しながら育てていく、そういう方法でつくられるべきだというわけである[19]。このような問題意識のもと、よい質をもつものをつくるデザイン・プロセスの支援方法として、パターン・ランゲージは提案されたのである。

本研究では、本人や家族が自分たちで自分たちの状況に合わせて「認知症とともによりよく生きる」生活・人生をデザインすることを支援するために、パターン・ランゲージの方法を採用した。ここで目指されているのは、よりよい「生活の質」(QOL: Quality Of Life)である。本人の性格・経験や症状、家族との関係性などによって、具体的にはどのような生活・人生にするのがよいのかは異なっている。それゆえ、本人や家族が、自らの生活・人生を「診断」し、よりよくなるように「修復」していく。そのことを支援することが、本論文で紹介するパターン・ランゲージ「旅のことば」が目指すところである。以下、「旅のことば」の構成と内容、そして、その作成プロセスについて見ていくことにしたい。

3. 認知症とともによりよく生きるためのパターン・ランゲージ「旅のことば」

本研究で作成した「認知症とともによりよく

生きる」パターン・ランゲージである『旅のことば』では、全体を統括する考え方である「新しい旅」（図 1）のもと、［本人］の旅のことば（図 2）、［家族］の旅のことば（図 3）、［みんな］の旅のことば（図 4）という、視点の違う３つのグループに分かれて記述されている。それぞれのグループには、その立場において抱えがちな問題とその解決のための工夫がまとめられている。まずは自分の立場のものから読みはじめることが想定されているが、他のグループの「旅のことば」を読んでみることで、それぞれの立場で抱える問題や、それを解決した先にある前向きな未来を垣間みることができるようになっている。

図 1　「旅のことば」のコア・パターン

図 2　本人のためのパターン

図 3　家族のためのパターン

図 4　みんなのためのパターン

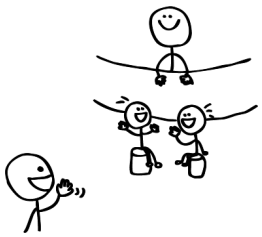
これら 40 個のパターンはそれぞれ、どのような「状況」でどのような「問題」が生じやすく、それをどう「解決」すればよいのか、そしてその「結果」どうなるのかという、ひとつの経験則（工夫）がまとめられており、それに名前（パターン名）がつけられている。

各パターンは、同じ形式で記述されている。パターン番号、パターン名、導入文、イラスト、状況、問題、解決、結果、関連パターンの順である。具体例として、以下に、本人のためのパターン「なじみの居場所」を引用する[6]。

No.9

なじみの居場所

家族も知っている外出先をつくる。



外に出るよりも家にいることが多くなりました。

▼そのとき

認知症だからといって、ずっと家のなかにいると気が滅入ってしまいます。同じ場所に居続けるのはストレスがたまりやすいものだからです。しかし、あちこち自由に出かけようとすると、家族が心配するかもしれません。もしかしたら出先で状況がわからなくなり、困ってしまう可能性があるからです。

▼そこで

自分ひとりで行けて、家族も知っている行きつけの場所をつくります。すでにそのようなお気に入りの場所があれば、そこを自分の《なじみの居場所》だと家族に伝えておきます。まだない場合には、家の近くの喫茶店や小さな美術館など、居心地のよさそうな場所を探すことからはじめます。家族や友人と一緒に探すと安心です。よさそうな場所が見つかったら、その場にいる店員さんや常連さんたちに、ひとこと挨拶をしておくと早くなじむことができるでしょう。

▼そうすると

家のほかに居心地のよい場所があることで、豊かな時間を過ごすことができます。ほかの人とともにする時間も増えるでしょう。家族にとっても、いつもの《なじみの居場所》にいるとわかっていれば安心です。万が一、認知症の症状が出て困ったとしても、なじみの店員さんや常連さんがいれば、状況を理解して対応してくれるでしょう。

▷ 12.今を楽しむ
▷ 34.その場の助っ人
▷ 36.個人的なつきあい

---

4. パターン・ランゲージ「旅のことば」の作成プロセス

ここからは、認知症とともによりよく生きるためのパターン・ランゲージ「旅のことば」の作成プロセスについて紹介する。

4.1 マイニング・インタビュー

「旅のことば」は、認知症であっても前向きに生きているご本人や家族の方へのインタビューにもとづいて作成された。インタビューは、パターン・ランゲージを作成するための特殊なインタビュー方法である「マイニング・インタビュー」[20]によって行った。

そこでは、まず「認知症とともによりよく生きる」ためには何が大切だと思うか、そして、これから認知症とともに生きることになる後輩たちに、どうするとよいと伝えたいか、ということを語っ

てもらう。そして、それがなぜ大切なのかという理由を聞き、さらにどのようなときに大切になるのか、ということを聞いていく。これにより、パターンを作成するために必要となる情報を、解決→問題→状況という順で聞き出すことができる。

このような方法で、１～３人の対象者に対して約２名のインタビュアーで、約３時間のインタビューを行った（図 5）。語られた内容は、工夫・秘訣については黄色の付箋に、悩み・問題については青色の付箋にその場で書き込まれた。インタビューの結果、合計で、工夫・秘訣については 251 個、悩み・問題については 125 個得た（表 1）。

また、メンバーがこれまでに知っていた工夫や、文献のなかで紹介されている事例や工夫も付箋として追加された。

図 5　マイニング・インタビューの模様

表 1　マイニング・インタビューの結果

対象者	種別	工夫・秘訣	悩み・問題	合計
A	家族	36	6	42
B	家族	31	24	55
C	家族	45	17	62
D	本人&家族	25	24	49
E1, E2	本人, 家族	42	21	63
F1, F2	本人, 家族	17	11	28
G1, G2, G3	家族, 家族, 家族	55	22	77
合計		251	125	376

4.2 エレメント・クラスタリング

インタビューで得られた付箋は、KJ 法[21]によって、内容が近いものどうしを近づけながら、グルーピングしていく（図 6）。個々の付箋はあくまでも一個人・一家庭の工夫・秘訣にすぎないかもしれないが、他の人が語った内容にも似ているものがあれば、それらをグルーピングすることで、共通パターンを見出すことができる。このように、マイニング・インタビューで得られたデータ（付箋に書かれたもの）に寄り添い、その意味を探究しながら、グループをつくっていく[22]。

この過程で、付箋のレベルではばらばらだった粒度や抽象度が、グループレベルでは揃うようになるので、パターンの粒度や抽象度に統一感が生まれることになる。

図 6　エレメント・クラスタリングの模様

4.3 シード・メイキング

エレメント・クラスタリングで付箋のグループができたら、そのグループが、のちにパターンになる候補となる。次に行うのは、これらのグループの付箋の内容を踏まえ、そのグループの本質を「状況」「問題」「解決」の形式でまとめるということである。このようにして書かれたものは、まだすべての項目は書かれておらず「パターン」とは言い難いので、「パターンの種」と呼んでいる。

そして、「パターンの種」をすべて書いたら、それらを並べ、「パターンの種」の関係性を考えながら、全体を把握する（図 7）。ここで、内容の偏りや各パターンが担うべき内容の確認などを行う。

図 7　「パターンの種」の全体の把握の模様

4.4 パターン・ライティング

「パターンの種」ができあがり、全体像も把握できたら、次はそれらをパターンの形式で書くという段階に入る。ここで書くのは、パターン番号とパターン・イラストを除いた、パターン名、導入文、状況、問題、解決、結果である。それぞれのメンバーが担当するパターンを書いてきて、それをプロジェクト・メンバー全員で「パターン・レビュー」を行い、改善点を話し合っていく（図 8）。

レビューの際には、そこで書かれていることは、「パターンの種」で言おうとしていたことと同じかどうか、ひいてはインタビューの際に語られた内容やニュアンスと合っているかどうか、そして、ことばの表現がその内容を表すのに適しているかを中心に見ていく。レビュー後は、そこでのコメントを踏まえ、文章を書き直してくる。これを何度もまわす。もともと暗黙的な経験則を言語化しようとしているため、端的にうまく説明することは難しく、この段階のレビューと修正が全行程のなかでも最も時間を要するものとなっている。

図 8　パターン・レビューの模様

4.5 パターン・イラストレーティング

パターンの文章がある程度できてきたところで、パターン・イラストを描く作業が始まる。パターン・イラストは、単なる挿絵ではなく、そのパターンの内容を視覚的に表す重要な「表現」である。パターン・イラストの作成では、まずパターンの文章を手がかりにそのパターンの本質をつかみ、キャラクターの状況と動作で表現していく[23][24]。パターンの文章同様、イラストについても、ラフスケッチの段階でも仕上げの段階でも、他のメンバーを交えたレビューが行う（図 9）。

図 9　イラスト作成とレビューの模様

4.6 パターンの仕上げ

パターンの文章のライティングとリバイズは、チームメンバーで分担して行うが、最後には、プロジェクトのディレクター（監督）がすべての文章に手を入れ、仕上げを行う。これは、パターン同士の整合性をとるとともに、言葉遣いや質感を統一するためにも重要となる。今回仕上げを担当したのは、井庭崇である。

今回のパターン・ランゲージは、認知症と向き合うということになるため、文章の表現には十分注意した。また、認知症のご本人が家族のパターンを読むことも想定されているため、家族向けに書かれた「問題」の記述が、ご本人を傷つけたり不快な気持ちになったりしないように、細心の注意を払った。文章の語尾は「です・ます」調にし、言葉遣いも、やらわかくなるように努めた。

4.7 本のデザイン

パターン・ランゲージは、本のかたちで読者に届けられる。そのため、そのメディアとなる本のデザインも重要となる。本プロジェクトでは、ページ・レイアウトや表紙のデザインも、すべて自分たちで行っている（図 10）。

レイアウトにおいては、高齢の方が読むことを想定して大きな文字にし、フォントも読みやすさを重視した。また余白を十分にとり、パターン名やイラストが印象的に目につきやすいようにした。

表紙は、前向きな気持ちになれるような明るいデザインになるように心がけた。デザイン・オブジェクトとしては、内容を連想しやすくするために、パターン・イラストのキャラクターをいろいろな表情で配置した（図 11）。しかし、あまり子どもじみたものにならないように、原色ではなく淡くやさしい色づかいとした。まさに、本パターン・ランゲージの最後のパターンである「ウォーム・デザイン」の実践である。

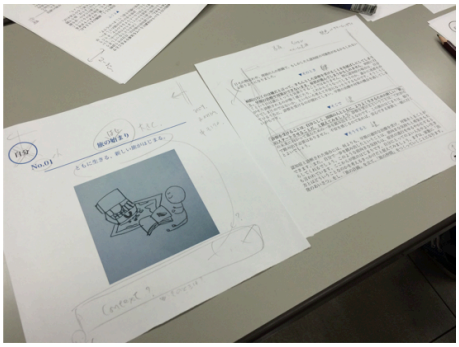


図 10　本のデザインの模様

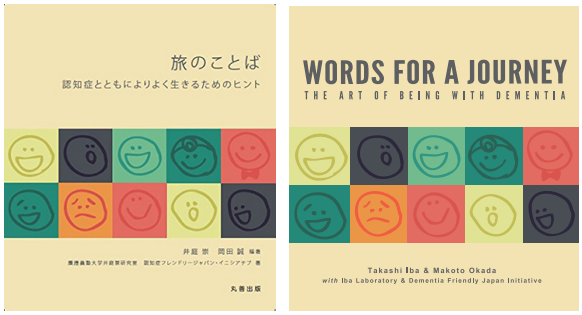


図 11　表紙のデザイン（日本語版と英語版）

5. フィードバックの分析

以上のようなプロセスで作成したパターン・ランゲージ「旅のことば」は、2014 年 11 月に冊子版が作成され、東京で行われた G8 認知症サミット後継イベントや SFC Open Research Forum などで限定的に配布された。そのときに冊子を入手した読者からのフィードバックを紹介することにしたい。以下は、20 代～50 代の 26 名から得たフィードバック（総計約 19,000 字）から一部抜

粋したものである。

まず、「旅のことば」を読んでみた感想については、以下のようなものがあった。

- “本人や家族にとって、一番役に立つのは、同じ苦しみを味わった仲間です。「旅のことば」は、まるでそんな仲間から優しく語りかけられているようなあたたかさ、心地よさ、安心感、信頼感、そして希望を感じます。心の一番奥にすっと入って、おさまります。”
- “薄いパンフレット版も作って診断を受けた方とその家族全員に病院で渡したいです。医師から絶望だけを与えられて帰宅する方の方が圧倒的に多いと思いますから。”
- “私は、ブログを通してここ数年、介護家族から多数の相談を受けてきたのですが、考え方（視点、捉え方）を変えない限り、苦境から抜け出すことはできないのだということを年々強く実感していました。当事者としては、「認知症になったら終わり」という「常識」が、事実とは異なるということに気づかない限り、前向きな気持ちには決してなれません。家族も認知症観を変えない限り、そして本人の立場になって考えるという視点を持たない限り、状況の悪化から抜け出すことはできません。
  しかし医師も介護のプロも認知症の本当の姿を理解している方は、ほとんどいないと何十冊の認知症関連本やネットの記事を読んで、また多数の方の体験談を伺って（それを記事にして）、思うようになりました。彼らの書いた本やアドバイスを読んでも本人や介護家族は、救われないのです。彼らの言葉は、心の奥にまで届かずに消えていってしまいます。
  「旅のことば」は、その問題をひらりと越えています。”
- 現在出向いている認知症外来の院長にも「旅のことば」を紹介し、内容や構成についてとても評価しておりました。専門書としてではなく家族コミュニケーションの種として、パーソンセンタードなその人らしいコミュニケーションを育むツールとして、その価値を感じていました。

介護する家族の立場からは、以下のような感想があった。

- “以前（５年前まで）わたしも認知症の父と母を介護した経験から、この本に書かれていることが介護の現場での介護者のヒントになっていると思います。家族にとっては認知症の家族を介護することは初めてのことが多く、家庭内のことなのでなかなかほかからアドバイスを受ける事ができません。外部から派遣されるヘルパーさんや看護師から教えてもらうことぐらいですが、このようなヒントがあれば、介護を前向きにできるとおもいます。”
- “特に介護は、共感する仲間と介護者から離れて楽しむ切り替えが、長く続けていくキーポイントだと感じてきました。ともすれば家族間の介護では、「介護している家族が遊ぶこと・楽しむことに罪悪感を持ってしまう傾向」がありますが、「ワクワク実行委員会」や「特別な日」、「見守りサポーター」を上手に使って、これから年をとっていくときに充実させて生きていきたいと思います。”

パターンの表現については、パターン・ランゲージの特長やパターンの形式について、以下のような感想がった。

- “「そこで」から「そうすると」と優しい言葉でつながっていくときに、やすらぎと共感を感じました。「そうそう、そうだわ！そうしてみよう！」って変わっていけるのです。とても素敵な、小川のせせらぎのような流れだと思います。”
- “状況ごとに描かれていて、想像しやすい。その場面になったときに思い出しやすそう。”
- “近所に心配な人が居るから何をすれば良いかすぐ知りたいという人（小さいパターンに関心がある人）など、様々な人がいます。また、マニュアルのような堅苦しいものは敬遠する人もいます。この時、自分の関心のあるところからページを開けるパターンランゲージはとても有効だと感じました。”
- “この本を読む人の立場と緊急性により、どこから読むかをお勧めしているのは良いと思います。”

また、文章やイラスト、レイアウト、表紙のデザ

インについても、次のような感想があった。

- “平易に記述されており、分かりやすく、また、かわいいイラストで、ともすれば暗くなりがちなこのテーマが明るく前向きにとらえやすくなっていると感じました。”
- “内容は、非常に高度なのに、どうしたらここまで柔らかい文章にすることができるのかと大変驚いています。とてつもなく難しいことですから。”
- “この本の印象はアイボリーの紙に黒い文字のツートンで、色や挿絵に惑わされることなく読むことができました。活字の大きさも良かったです。言葉遣いが優しく、誰にでも読みやすくわかりやすいと思いました。”
- “感想は、とてもわかりやすく、挿絵もとても温かみがあり、認知症を新しい旅と捉えるのに、何の違和感もなくすぐに解けこむことができると皆さん絶賛しております。”
- “イラストがいいですね。認知症の母親と話すときに意識しているのは、1）笑顔、2）受け入れ、3）あなたの話に興味があるという意思表示です。いずれもことば以外の表現が重要だと思っています。色調、紙質、デザインと相まって、この本の性格が表現されてますね。”

介護の現場の方からは、次のような感想があった。

- No13「自己紹介グッズ」を利用者さんと作ったら楽しそう。No.6「できることリスト」はケアの現場でもすぐ取り入れられて良い。
  できないことばかりに目が向きがちな人が多いので、発想の転換をしてもらうにもわかりやすく方向性をシェアできる。グループホームに最近入居された利用者さん(まだ軽度で、自身が認知症ということも理解している方。また認知症との付き合い方もうまくされているような気がする方) と一緒に読んでみたいと思った。
- “普通の人”にその気になってもらうためには、ある程度具体的なやり方の説明や取組例を示すことが有効です。ただし、問題は始めてから出てくることが多く、やらされた感があるとモチベーションもすぐに下がってしまうため、それをその通り真似するだけでは絶対にうまくいきません。生きた活動の立ち上げを後押しするためには、自分達で考える癖をつけてもらう必要があります。
  この時、自分が気になるパターン／自分達の地域の課題に該当するパターンからスタートして、そこから残りのパターンを選ぶという作業が有効なのではないかと感じました。考える手がかりが何もない人にとっては特に有効なツールになり得ると思います。

いま認知症に関わりがない人からは、次のような感想があった。

- 漠然とした認知症への怖いイメージが、この本を読むことで和らぐのではと感じました。シンプルだけど温かみのある絵やパターンのある表現がとってもわかりやすく、誰にでもおこりうる認知症に対しての心構えにとっても役立つと思います。
- やはり当事者になるイメージは、なかなか持てないと思いますが、「家族」になるイメージは誰もが覚悟しておく必要のあることなので、まずは「家族」の旅のことばは、自分事化するのに最適なパートでした。そして「みんな」の旅のことばは、企業としてできることを考えるヒントがたくさん詰まっておりました。参考にさせていただきます。
  最後になりますが、いずれ自分も、という意味で「本人」のことばは大切に読んでおくべきパートだと感じました。知っていることはとても心強いことですから。

6. おわりに

本論文では、認知症とともによりよく生きるためのパターン・ランゲージである「旅のことば」について紹介してきた。「旅のことば」は 2015 年 5 月に書籍[6][7]として出版されたのち、同年 6 月には、そのカード版も発売された（「旅のことばカード」，クリエイティブシフト社)。

現在、これらの書籍やカードを用いたワークショップを開始している。現在行っているワークショップには、パターンをきっかけとして経験談を語り合う対話ワークショップと、パターンを発想

の種として新しい商品やサービスを考えたり、支援・介護方法について考えたりするアイデア・ジェネレーション・ワークショップがある。このような活用方法の開発と実践については、これから、現場の方とともにさらに取り組んでいきたい。

参考文献

[1] Bryden, C. (2005) *Dancing with dementia*, Jessica Kingsley Publishers, London.

[2] Bryden, C. (2012) *Who will I be when I die?*, Jessica Kingsley Publishers, London.

[3] 太田正博, 太田さんサポーターズ, (2007) 『マイウエイ：認知症と明るく生きる「私の方法」』, 小学館

[4] 中村 成信, (2011)『ぼくが前を向いて歩く理由：事件、ピック病を抱えて、いまを生きる』, 中央法規出版

[5] 佐藤 雅彦, (2014)『認知症になった私が伝えたいこと』, 大月書店

[6] 井庭 崇, 岡田 誠（編著）, 慶應義塾大学 井庭崇研究室, 認知症フレンドリージャパン・イニシアチブ, (2015) 『旅のことば：認知症とともによりよく生きるためのヒント』, 丸善出版

[7] Iba, T., Okada, M., Iba Lab., and DFJI (Dementia Friendly Japan Initiative) (2015), *Words for a Journey: The Art of Being with Dementia*, CreativeShift Lab.

[8] Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I. and Angel, S. (1977) *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*, Oxford University Press.

[9] Alexander, C. (1979) *The Timeless Way of Building*, Oxford University Press.

[10] Beck, K. and Cunningham, W. (1987) 'Using pattern languages for object-oriented programs', *OOPSLA-87 Workshop on the Specification and Design for Object-Oriented Programming*.

[11] Pedagogical Patterns Editorial Board (2012) *Pedagogical Patterns: Advice for Educators*, Createspace, San Bernardino, CA.

[12] Manns, M.L. and Rising, L. (2005) *Fearless Change: Patterns for Introducing New Ideas*, Addison-Wesley, Boston.

[13] Iba, T., Iba Lab. (2014) *Learning Patterns: A Pattern Language for Creative Learning*, CreativeShift Lab.

[14] Iba, T., Iba Lab. (2014) *Presentation Patterns: A Pattern Language for Creative Presentations*, CreativeShift Lab.

[15] 井庭崇, 井庭研究室 (2013), 『プレゼンテーション・パターン：創造を誘発する表現のヒント』, 慶應義塾大学出版会

[16] Iba, T., Iba Lab.(2014) *Collaboration Patterns: A Pattern Language for Creative Collaborations*, CreativeShift Lab.

[17] 井庭崇, (2011) "パターンランゲージ 3.0：新しい対象×新しい使い方×新しい作り方", 情報処理, Vol.52, No.9, pp.1151-1156.

[18] 井庭 崇 (編著), 中埜 博 , 江渡 浩一郎 , 中西 泰人 , 竹中 平蔵 , 羽生田 栄一, (2013)『パターン・ランゲージ：創造的な未来をつくるための言語』, 慶應義塾大学出版会

[19] Alexander, C., Davis, H., Martinez, J. and Corner, D. (1985) *The Production of Houses*, Oxford University Press.

[20] Iba, T., and Yoder, J. (2014) "Mining Interview Patterns: Patterns for Effectively Obtaining Seeds of Patterns," in *the 10th Latin American Conference on Pattern Languages of Programs (SugarLoafPLoP 2014)*, Brazil.

[21] 川喜田 二郎, (1967)『発想法：創造性開発のために』, 中央公論社

[22] Iba,T. and Isaku, T. (2012) "Holistic Pattern-Mining Patterns: A Pattern Language for Pattern Mining on a Holistic Approach," in *the 19th Conference on Pattern Languages of Programs (PLoP2012)*, Arizona.

[23] 原澤香織, 宮崎夏実, 櫻庭里嘉, 井庭崇 (2015)『A TALE OF PATTERN ILLUSTRATING：パターンイラストの世界』, CreativeShift Lab.

[24] Iba, T., Iba Lab. (2015) *Pattern Illustrating Patterns: A Pattern Language for Pattern Illustrating*, CreativeShift Lab.

グループによるイノベーションデザイン法
Methodology of Innovation Design by Groups

國藤　進†
Susumu Kunifuji

†北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology
kuni@jaist.ac.jp

Abstract

This article presents a methodology of Innovation Design by groups. Innovation design means an integration of creative thinking and design thinking which inspires an insight for innovation. This article shows a process model and technique for innovation design.

Keywords — Creative Thinking, Design Thinking, Idea Sketch, Prototype, 3D Printer

1. はじめに

東工大学部3年時に,最も刺激的で人生を変えた教育は川喜田二郎先生の移動大学への参画と森政弘先生の創造工学演習でのモノづくりであった．前者からＫＪ法[1]を中心とする創造思考の方法論であるW型問題解決学を学び，後者からワイガヤで生まれたアイデアをスケッチし，プロトタイプを作る喜びを味わった．移動大学では二回の参画，KJ法教科書[2]の分担執筆を行い，発見学習，体験学習，調査学習，グループ・ワークの基本を学んだ．森先生の演習では“玉虫”のアイデアを創出した．今流に言えば，私の創造思考とデザイン思考の原点は両先生の自由自在な教育法にあった．

2. W 型問題解決学

最初に移動大学で得られた教訓,[2]に記述した内容，KJ 法学会で得られた知見等をもとに，W 型問題解決学のエッセンスを概略する．

W 型問題解決学[1, 2]は KJ 法を含む創造的問題解決の方法論である．それは九つのラウンドからなる．

R1：　課題提起ラウンド．KJ 法による課題図解作成．

R2：　現状把握ラウンド．フィールドワーク結果を KJ 法で現状把握．

R3:　本質追及ラウンド．KJ 法で課題解決のための複数のアイデアや仮説を発想する．

R3.5:　ネガ・ポジ変換本質追及ラウンド．ポジティブな表現に変換したラベルを用い，KJ 法を適用する．

このラウンド以降は必ずしも KJ 法を使用しない．仮説検証のためには実験による仮説検定法を用いる．アイデア検証のためには，プロトタイプ試作に行う．

R4: 構想計画ラウンド　R5:　具体策ラウンド
R6:　手順の計画ラウンド　R7:　実施ラウンド
R8：　検証ラウンド　R9:　味わいラウンド

3. 創造技法教育研究とその実践

JAIST 発足以降，各種創造技法の教育[6]を行ってきた．創造技法としては発散技法，収束技法，統合技法，態度技法[4]の全てにトライしてきた．

23 年間にわたる教育研究経験の結果，大学院生のリベラルアーツとしてマスターすべき技法は発散技法としてブレインライティング，収束技法として KJ 法,およびそれらの結果をアイデアスケッチでまとめ提言・実現する能力であることを確信した．

具体的には JAIST コラボルーム,“21 世紀カー・デザイン”, JAIST ギャラリー, 九谷焼タングラム，アロマチップ，発散思考支援ツール，収束思考支援ツールの研究試作が注目されている．

また実世界の問題解決には，フィールドワークを伴う現場観察が必要である．能美市のミニ移動大学[5]では,我々は住民と行政のファシリテータに徹することで各町内の地域活性化プランが作成

され，その一部が実行されつつある．ここではR1－R3を写真KJ法等で分析し，地域の活性化提言を行い，多くの副産物を得た．

4. グループワーク教育の重要性

企業あるいは研究機関での研究開発はプロジェクトベースで，グループで行うのが普通である．そこで個人のみならずグループでの創造思考やデザイン思考での成功体験を学生時代に味わっていることが極めて重要である．グループによるイノベーションデザインを成功さすために工夫していることを述べる．

(1)まず自己紹介等でアイスブレーキングする．次に各自の最大関心をはき出し，それからチーム編成にかかる．

(2)チーム編成のコツは異質の交流で，新卒・社会人・留学生・男女の混成チームをバランスよく作る．

(3)次にチームメンバが共通のマインドセットをもつことが大切である．そのために以下の五項目を守ろう．

①批判厳禁で，評価はあと送りする．

②相手のアイデアのいいところを褒め，ポジティブ・シンキングに徹しよう．

③相手の意見をどんどん取り入れ，自分のアイデアを発展・変身させよう．

④協力しあって創造する協創が大切である．

⑤失敗を恐れず試行錯誤しよう．

5. イノベーションデザイン教育の実際

イノベーションデザイン方法論の講義[6]スタートの動機は，友人からスタンフォード大学d-schoolの源流となったIDEO[3]の方法論とW型問題解決[2]の方法論が同一であるとの指摘を受けたからである．実際スタンフォード大学d-schoolのA教授によると，デザイン思考は日本から学んだチームワークの方法論であると断言されていた．

本講義では各種のデザイン思考とプロトタイピング法を教える．イノベーションにつながる洞察(insight)を得るようにアドバイスする．教員の役割はあくまでファシリテータである．本講義コア部は永井由佳里，宮田一乗，谷口俊平の協力を得て実行された．また内部講師として丹康夫，高村禅，外部講師として有馬淳，樋口健夫，伊東健に講義していただいた．

グループワークによる課題解決のためには，全ての参加者の興味ある課題を選ぶことが重要である．JAISTでは三研究科があるので，全ての院生が関心の高い課題として,「チームで作ると面白く，わくわくする人工物を3Dプリンターでプロトタイプしよう」を設定した．

最初，スピードストーミングという2人ペアのブレインストーミングを5回ずつ行う．自分のアイデアを相手に説明する．その際，相手のアイデアのいいところを褒めるポジティブ・シンキングの姿勢が大事である．相手の意見を傾聴し，気になったことのメモを取る．

次にアイデアスケッチを行う．基本機能をいくつか列挙し，その本質の一行見出しと，アイデアの実現イメージを絵に画く．絵にする意味は実装可能かが一目で分るからである．

各アイデアスケッチを一枚のラベルとみなし，収束技法であるKJ法によるグルーピングを行う．

ついで全員による衆目評価法を適用し，各アイデアの評価を行う．評価点の合計が最も高いグループがプロトタイプ候補である．

その後，3Dプリンターの専門家の声も入れて，3D用のCADソフトで納期内・コスト内で実現可能かを検討する．

各グループにアイデアを出した院生をうまく配置し，チーム編成する．各チームに協創さし，個別人工物を試作する．試作後，更なる改良点が見つかることも多く，ラピッドプロトタイプの繰り返しで，プロトタイプが完成する．

以上より，R1からR8まで一気に体験できた．

6. おわりに

創造技法，デザイン技法，プロトタイピング法を統合した方法論を23年間の教育研究体験,院生

の指導体験を経て，集大成した．自然科学の問題であれ,社会科学問題であれ,工学の問題であれ,共通の創造的問題解決の方法論が存在する．それがW型問題解決学であり，講演者が学部三年時に学修した方法論である．

参考文献

[1]川喜田二郎：発想法，中公新書，1967
[2]川喜田二郎，牧島信一：問題解決学　KJ法ワークブック，講談社，1970
[3]T.ケリー，J.リットマン：発想する会社，早川書房，2002
[4]高橋　誠編著：新編創造力事典，日科技連，2002
[5]川喜田二郎記念編集委員会編：融然の探検，清水弘文堂書房，2012
[6]JAIST:平成27年度履修案内，2015

グループワークの創造性についての考察
A Study of Creativity in Groupwork

近藤 健次[†]，永井 由佳里[†]
Kenji Kondo, Yukari Nagai

[†]北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology
k-kondo@jaist.ac.jp

Abstract

Creativity is important for solution of various problems, and creativity-related groupwork is performed everywhere. The purpose of this article is to suggest new directions for developing future research of creativity-related groupwork. We reviewed the previous studies about brainstorming, and concepts of creativity and groupwork. We classified creativity-related groupwork according to the level of creativity and the purposes of groupwork. Based on this classification, we show a basic framework for the future research that aims to enhance creativity in groupwork.

Keywords — Groupwork, Creativity, Group, Brainstorming

1. はじめに

創造性は経済の発展や社会問題をはじめとする様々な問題の解決にとって重要であり，様々なところで創造性への関心がみられる．例えば教育の文脈では，創造的思考は将来の市民の重要なスキルであると考えられており，企業の文脈では，国際的な市場での競争に勝つために創造的なアイデアや製品が必要とされている[1].

現代の組織においては，個人ベースの活動から集団ベースの活動に業務を再構築する傾向が見られ[2]，多くの組織において，グループによるブレインストーミングが，製品開発，ビジネスシステムの見直し，製造の改善などといった組織における創造的な課題解決をおこなうための人気のある道具[3][4]として利用されている．

本稿の目的は，これまでのグループワークの創造性に関する研究の代表ともいえるブレインストーミング研究の整理，グループワークに関する考え方の整理，創造性研究における創造性に関する考え方の整理を行い，創造性に関係するグループワークについての体系化の試みを通じて，今後のグループワークの創造性に関する研究の方向性を検討することである．

2．ブレインストーミング研究

ブレインストーミングとは，(1)可能な限り多くのアイデアを考えだす，(2)アイデアを批判しない，(3)自由奔放に粗野なアイデアを共有する，(4)出ているアイデアを発展させる，という４つのルール[5]に従っておこなわれるアイデア生成の技法である．ブレインストーミング研究は，主に生成されたアイデアの総数を目的変数として，チームまたは個人によっておこなわれるブレインストーミングについての実験を行ってきた[6].

個人による課題遂行とグループによる課題遂行の優劣については，判断の正確性[7]や帰納的推測課題[8]においてはグループの方が個人よりも良い成果をあげることが示されている．しかし，ブレインストーミング研究においては，４つのルールを利用したグループの方がそれらを利用しないグループよりも良い成果をあげる[9]ことは示されているものの，相互作用グループの成果は，同数の個人の結果の合計である名義的グループの成果に劣後するということがこれまで繰り返し示されてきた．

相互作用グループよるブレインストーミングの成果が名義的グループによるブレインストーミングの成果に劣後する要因としては，プロダクション・ブロッキング，評価懸念，ただ乗りの３つが主要なものとして考えられている[10]．プロダクション・ブロッキングとは，相互作用グループにおいては異なるメンバーが同時に意見を表明する

ことができないため，アイデアが思い浮かんだ時にそのメンバーがそれを表明することが困難であるということであり，評価懸念とは，ブレインストーミングのルールにも関わらず，相互作用グループのメンバーは，独創性の高いアイデアを提示することによって他のメンバーから否定的に評価されることを恐れるということであり，ただ乗りとはグループ内における個人の成果や責任が明確でないときに見られる社会的手抜き[11]をいう．さらにこれら３つの要因以外に，対面でブレインストーミングを行う個人は，自分の能力に確信がなかったり課題に対して動機付けられていなかったりした場合に，ロー・パフォーマーを比較の対象とする傾向がある[12]ことや，グループにおいては，特定のメンバーが独自に知っている情報よりも多くの人が知っている情報を議論する傾向があり[13]，相互作用グループのメンバーは，名義的グループのメンバーよりも，特定のトピックスに長い時間固定される[14]ことなども相互作用グループの劣後性の要因として示されている．

また，ブレインストーミングにおけるルールの追加[15]やファシリテーターの存在[16]が相互作用グループの成果を向上させることも示されているが，この場合においても相互作用グループの成果が名義的グループの成果を上回るということは示されていない．

このように社会心理学におけるブレインストーミング研究において相互作用グループの劣後性が繰り返し示されてきたにも関わらず，ほとんどの人はグループでのブレインストーミングの方が個人でのブレインストーミングよりも多くのアイデアを生み出すと信じており，このことを社会心理学者たちは「グループの有効性の幻想」[17][18]と呼んだ．一方，イノベーション研究の分野においては，個人よりもグループの方がブレイクスルーの機会が多い[19][20]というブレインストーミング研究とは逆の結果が示されおり，彼らは社会心理学におけるブレインストーミング研究はブレインストーミングが行われる典型的な組織的文脈を無視しており，ブレインストーミングの有効性をひどく狭く考えてきた[4]と批判した．

ブレインストーミング研究とブレインストーミングが実施される組織の文脈を比較すると，目的変数，対象範囲，被験者において主要な相違があり，それぞれについての問題点が指摘されている．

まず，目的変数については，ブレインストーミングは多くのアイデアを生成することが創造的なアイデアの数を増加させるということを基本的前提の一つ[21]としており，ブレインストーミング研究においてはアイデアの総数を目的変数とし，アイデアの質を目的変数とする場合であってもその平均を目的変数としているが，イノベーションの文脈においては生成されたアイデアの総数やアイデアの質の平均が目的となることはなく，もっともよいアイデア，すなわち平均や規範ではなく極端なアイデア[6]が目的とされる．

次に，対象範囲については，創造のプロセスは問題発見，解決策の生成，検証または評価，解決策の実行といったいくつかの区分されたプロセスから構成される[22][23]と考えられているが，ブレインストーミング研究は，この創造のプロセスの中からアイデア生成段階のみを切り出して対象としてきた．一方，ブレインストーミングを実施する組織の文脈においては，アイデア生成はイノベーションや問題解決のプロセスの一部に過ぎず[24][25]，通常は最終的に実施される高品質なアイデアにしか関心がない[2]．このような組織的文脈においては，アイデア生成以降の段階，すなわち，生成されたアイデアからどのようにアイデアを選択し，実施していくかという問題も重要であり，ブレインストーミングの有効性はアイデア生成だけでなく，アイデアの実施までのすべての創造のプロセスにわたって評価されなければならない[26]．

最後に，被験者については，ブレインストーミング研究においては，典型的には類似の経験と背景をもつ学生といった比較的同質な参加者であり[2],組織の文脈におけるブレインストーミングの参加者と異なり，(1)過去または将来の課題の相互依存がない，(2)過去または将来の社会的関係がな

い，(3)生成されたアイデアを利用しない，(4)関連する技術的な熟練が不足している，(5)他の参加者を補完するスキルを欠いている，(6)ブレインストーミングを行う熟練を欠いている，(7)ブレインストーミング・セッションをリードする熟練を欠いている[4].

3．グループワーク

グループとは典型的には特定の目標や仕事に集中する個人の集まりであると定義され，グループワークとはグループによる目標志向的な活動と考えられている.

支援技術としてグループワークの研究が行われてきたソーシャルワークの分野では，グループワークは，意図的なグループ経験を通じて，個人の社会的に機能する力を高め，また個人，集団，地域社会の諸問題に対して効果的に対処しうるよう人々を援助するもの[27]と定義されている.

ソーシャルワークにおけるグループの分類については様々なものがあるが，Toseland and Rivas[28]は，グループが作られた目的の違いによって，サポート・教育・治療・成長・社会化などに対するメンバーのニーズを充足させることを目的とした「治療グループ(treatment group)」と，クライアント・組織・コミュニティの課題の達成をグループの第一の目的とする「課題グループ(task group)」とに分類している．そして，両グループの目的の相違は，グループの他の特性にも相違をもたらし，例えば，メンバー構成に関しては，治療グループにおいては共通の関心，問題または特性に基づくメンバー構成であるのに対し，課題グループにおいては必要とされる才能，専門性，または業務の配分に基づくメンバー構成であり，また，グループワークの成果を評価する基準に関しては，治療グループにおいてはメンバー個々人がそれぞれの治療目標に到達できるように援助されるなかで，それが達成されたかどうかが評価の基準となるのに対し，課題グループにおいては，グループによって達成された成果が評価の基準となる.

また，グループワークにはグループ過程やグループの構造に関する知識が必要とされるが，治療的なグループワークにおいては，診断や処遇をおこなうための準拠枠として，個人そのものに関する知識が必要であり，例えば，個人を理解するために，エリクソン[29]のパーソナリティの発達に関する理論などが用いられる[30].

エリクソンのパーソナリティの発達理論においては，パーソナリティの発達は８段階に分けられ，それぞれの段階がその段階に特有の発達上の課題によって特徴付けられており，さらにその解決は過去の各段階において準備されるものとされている．具体的には，パーソナリティの発達は乳児期・幼児前期・幼児後期・学童期・青年期・成人前期・成人期・成人後期という８段階に分けられ，それぞれの段階において基本的信頼と不信，自律性と恥・疑惑，積極性と罪悪感，生産性と劣等感，同一性と同一性拡散，親密性と孤独，生殖性と停滞，完全性と絶望・嫌悪が達成される成功的な解決と不成功的な解決とされている.

また，治療的グループワークにおいては，参加者の目的に適合する援助をおこなう必要があるが，パーソナリティの発達段階は，参加者の直面する課題に影響するだけでなく，グループワークの活動内容や援助者に求められるスタンス（姿勢や間合い）にも影響を及ぼすことになる[30].

以上のようなソーシャルワーク分野におけるグループおよびグループワークに対する考え方は，一般のグループワークについて２つの重要なことを示唆する.

まず，１つめは，グループワークの効果には，２面性があり，参加者が個人では達成できない目的を達成することを可能にするという効果と参加者を変容させるという効果があるということであり，アウトプットを目的として行われるものと，そこでの参加者や参加者間の関係を変容させることを目的として行われるものがあるということである.

２つめは，参加者の変容を目的とするグループワークにおいては，パーソナリティの発達段階が

課題でない場合であっても，グループワークの参加者のパーソナリティの発達段階がグループワークの活動内容などに影響するということである．

４．創造性

創造性研究において，創造性の定義については厳密な指標は見いだされていない[31]が，新規性と有用性を含む産物を生み出す態度，プロセス，環境間の相互作用[32]であるということは共通すると考えられている．新規性と有用性の判断は，必然的に主観的で文化や歴史的時期に依存する創造者以外の評価者によって行われる[33][34]ものであることから，創造性は，創造者の内部で完結するものではなく，社会文化的なものである[35]と考えられており，創造性研究においては，社会文化的な影響のレベルにより，創造性を，卓越した創造性（Big-C）と日常の創造性（little-c）とに分類してきた．そして，創造性は産物の評価を含むものであるという考え方から，創造性研究においては産物の評価を目的変数とし，これに対する説明変数の分析が多く行われてきた．

しかし，主に創造性の発達的観点から，このような産物の評価を中心とする創造性の考え方に対しては，異論を唱える研究者もいる．

創造的な産物とは典型的には，(1)とびぬけた独創性，希少性，新規性があり，統計的にもめったに起こらない，(2)承認され，受け入れられ，高く評価され，適切または「良い」と考えられなければならない，という２つの基本的な基準を満たす産物である[36]と考えられている．これに対しRuncoは，創造と外部からの評価とは別物であり，外部からの評価は内発的に動機付けられた創造性とは反対のものであることから，創造性の根底にあるメカニズムと，結果として生じる産物の社会的受容に含まれるメカニズムとを区別する必要がある[37]と主張している．そして，社会的なブレイクスルーももちろん重要であるが，創造性の根底に共通して存在する個人の経験の独創的な解釈も重要であり[38]，どのようなレベルの創造性も，個人の独創的で有効なアイデアまたは洞察から始まり，創造的なアイデアが作られた後に，専門性をもって根気強く取り組むことによってそれらアイデアが洗練され，印象管理によってそれらのアイデアが受け入れられるようになるが，経験の独創的な解釈の構築などのプロセスの創造的な部分は同じであり，Big-C と little-c といった違いは創造性が必要とされないプロセスの違いである[39]と述べている．

また，Beghetto and Kaufman[40]は，創造性の概念について産物を重視しすぎることには，少なくとも(1)未だ社会から高い評価を受けていない個人の創造的潜在能力や創造的努力が認識されず，創造性に関する個人的な経験を研究する努力が排除される[41]という問題と，(2)創造性の結果を過度に強調し作成過程の創造性のダイナミックなプロセスを最小限に評価するという問題の２つの問題があることを指摘し，伝統的な little-c の概念は創造的な解釈やアイデア生成よりもむしろ創造的な表現を強く強調していることから，従来の little-c の概念から mini-c の概念を分離することを提案している．

mini-c とは，経験，活動そして事象の新しく個人的に意味のある解釈と定義され，すべての人が持つ特定の社会文化的文脈内での個人的な知識や理解を構築する動的，解釈的なプロセス[42]を強調している．mini-c における新規性と有意味性は，他人にとって新規性や有意味性がある必要がなく，個人内の判断であるという点で他の形式の創造性と区分されるが，mini-c は，他人によって創造的であると判断される必要のある little-c や Big-C の発生の源として位置づけられている．そして mini-c の概念を導入することによって，創造性の表出と創造性の発生を区分し，未だ目に見える方法で表現されていない精神的構造が非常に創造的でありうるということを強調し，創造性の概念を拡張するとともに，創造性の発達的性質を検討することの重要性を強調している．

５　今後の研究の方向性

今後の研究の方向性を検討する前に，これまで

の議論をふまえ，創造性に関係するグループワークの体系化を試みる．

グループワークには，参加者が個人では達成できない目的を達成することを可能にする効果と参加者を変容させる効果の２面性があることを考慮すると，創造性に関係するグループワークには，グループによって創造的な産物を生成することを目的とする創造的産物生成グループワークと，グループのメンバーの創造的な能力やスキルを向上させることを目的とする創造性育成グループワークとに分類される．さらに，創造性の概念を加味すると，創造性育成グループワークは，経験，活動，事象を個人的に有意味に新たに解釈する能力などを育成対象とする mini-c 育成グループワークと，創造的であると外部から評価される産物を生成する能力などを育成対象とするその他の創造性育成グループワークとに分類される．そして，これらのグループワークの創造性は，創造的産物生成グループワークにおいては生み出された産物の創造性で評価され，創造性育成グループワークにおいてはそのグループワークによって生じた創造的な能力や態度の変化といった個人の変容によって評価されることなる．

以上をふまえ，ます，ブレインストーミングについての研究課題を示し，その後，創造性に関係するグループワークに関する研究課題を示す．

まず，ブレインストーミング研究について２つの研究課題を示す．

１つめは，創造性育成グループワークとしてのブレインストーミング研究である．これまでのブレインストーミング研究においては，ブレインストーミングを創造的産物生成グループワークとしてとらえ，そこから生み出されるアイデアの総数を目的変数として研究をおこなってきた．しかし，ブレインストーミングがおこなわれる企業の文脈においては，ブレインストーミングには，企業，デザイナー，顧客にとって，(1)デザインの解決策を組織が記憶することを支援する，(2)デザイナーに対して多様なスキルを提供する，(3)知っていることを疑いながら知識を活用するという賢明な態度を支援する，(4)技術的なスキルに基づいた組織内の競争を生み出す，(5)顧客によい印象を与える，(6)企業に収入をもたらす，といった重要な意味がある[4]ということが示されている．企業の文脈においては，ブレインストーミングの有効性には，そこから生み出されるアイデアだけでなく，スキルや態度といった参加者の内面の変化や参加者間の関係性の向上などにも含まれるということであり，ブレインストーミングは創造的産物生成グループワークであるだけではなく，創造性育成グループワークでもあることを示している．ブレインストーミングを創造性育成グループワークとしてとらえ，単発のブレインストーミングではなくブレインストーミングの繰り返しの実践が，メンバー個人の能力や態度にどのような変容をもたらすかについては明らかにされておらず，今後の研究の課題であると考えられる．

２つめは企業等におけるブレインストーミングの有効性についての研究である．ブレインストーミングは，創造のプロセスの一部であるアイデア生成のみを対象としたものであり，目的変数，対象範囲，参加者などの点においてブレインストーミングを実施する企業などの文脈と異なっているということが指摘されている．

これらのうち，対象範囲については，ブレインストーミング後のアイデア選択に関していくつかの研究[26][43][44]が実施されたが，ブレインストーミングの実施がその後のアイデア選択に対して有効であるといことを示すには至っていない．また，最善のアイデアの選択については，グループでのアイデア生成の後に最善のアイデアを選択する場合と，最初に個人でアイデア生成をおこなってからグループでアイデア生成をおこない，その後に最善のアイデアを選択する場合とでは，後者の方が，最善のアイデアを選択できる[6]ことを示す研究はあるが，個人で行った場合との比較した研究は見当たらない．

また，これら以外にも，高度化・複雑化した社会においては様々な社会問題などを解決するためには異なる領域の英知を結集し領域横断的な視点

で解決することが必要であり，このような問題の解決は必然的にグループによっておこなわれるということを考慮すると，企業などの組織の文脈における関心は，アイデア生成を個人でおこなうのがよいのか，グループでおこなうのがよいのか，という個人とグループとの比較ではなく，グループで行うことを前提として，どのようにアイデア生成をおこなうのがよいのかということであると考えられる．これまでのブレインストーミング研究においては，Osborn[5]の４つのルールを利用したグループの方がそれらを利用しないグループよりも成績が良い[9]ことや，ブレインストーミングにおけるルールの追加[15]やファシリテーターの存在[16]が相互作用グループの成果を向上させることなどが示されているが，他のアイデア生成技法と比較したブレインストーミングの有効性については明らかにされていない．

ブレインストーミングは，問題解決の道具であり，実際にそれが実施される企業などの文脈における有効性を明らかにすることは，実務的に非常に重要である．しかし，現状においてはこの点について十分な研究は行われていないため，今後の研究の課題であると考えられる．

次に，創造性に関するグループワークについて２つの研究課題を示す．

まず，１つめは有効な mini-c 育成グループワークについての研究である．創造性の育成については，産物の評価が mini-c を損なうことから対象とする創造性を産物ではなく個人的なプロセスとすべきである[38][42]ということが主張されており，一般に創造性育成を目的としたグループワークにおいては，グループでアイデアなどの何らかの産物を生成し，その後（産物の評価をおこなう場合においても主として）グループワークのプロセスを振り返ることが多いと思われる．しかし，このように産物の創造性の評価を行わないグループワークにおいても，創造的産物を作成するということ自体が，産物が評価されるということをメンバーに暗黙に意識させ，mini-c を損なう可能性があると考えられ，このようなグループワークよりも，産物の創造性を評価するわけではないがよりよく課題を達成するために創造的な試行錯誤が必要となるようなグループワーク，例えば，乾麺のパスタ，テープ，ひも，マシュマロを使って自立可能なタワーを建て最も高いタワーを作ることを競うマシュマロ・チャレンジのようなグループワークの方が有効であるということが考えられる．また，そもそも，マシュマロ・チャレンジのようなグループワークであっても，グループとして課題を達成していくプロセスにおいては様々なアイデアがグループによって選択・修正・拒絶されることになるが，これをメンバー個人の視点から見ると，あるメンバーのその時点での創造的産物であるアイデアが他のメンバーによって評価されるということであり，グループで１つの課題を達成するというプロセスにおける他のメンバーからの評価によって mini-c が損なわれる可能性もあると考えられる．このように考えると，グループでなにか１つのことをおこなうというグループワークは，必ずしも mini-c の育成に有効であるとはいえず，むしろ，アイデアを評価せず，他のアイデアを参考にしながら新たなアイデアを生成するブレインストーミングのようなグループワークのみが mini-c の育成に有効なものであるとも考えられる．現状においては，どのようなコンテンツがどのように mini-c に影響を及ぼすのかについては明らかになっておらず，今後の研究の課題であると考えられる．

２つめは，創造性の発達段階についての研究である．Beghetto and Kaufman [40]は，mini-c の概念を導入することにより，mini-c から Big-C に至る創造性の発達的側面を強調しているが，発達的側面をふまえて創造性育成グループワークを行う場合には，それぞれの発達段階における達成課題や直面する危機などを明らかにすることが重要であると考えられる．また，創造性育成グループワークにおいては，そこで取り扱う課題はパーソナリティの発達に関するものでないものの，グループでの相互作用を利用することから，メンバーのパーソナリティの発達段階にも影響され，創造

性の発達段階とパーソナリティの発達段階との関係を理解することも重要であると考えられる．現状においては，創造性の各発達段階における達成課題や直面する危機，創造性の発達とパーソナリティの発達の関係については明らかにされておらず，これらについても今後の研究の課題であると考えられる．

参考文献

[1] Kampylis, P. G., & Valtanen, J., (2010) “Redefining Creativity - Analyzing Definitions, Collocations, and Consequences”, Journal of Creative Behavior, Vol.44, No.3, pp.191-214.

[2] Nijstad, B. A., & De Dreu, C. K. W., (2002) “Creativity and Group Innovation”, Applied Psychology, Vol.51, No.3, pp.400-406.

[3] Kavadias, S., & Sommer, S. C., (2009) “The Effects of Problem Structure and Team Diversity on Brainstorming Effectiveness”, Management Science, Vol.55, No.12, pp.1899-1913.

[4] Sutton, R. I., & Hargadon, A., (1996) “Brainstorming Groups in Context: Effectiveness in a Product Design Firm”, Administrative Science Quarterly, Vol.41, No.4, pp.685-718.

[5] Osborn, A. F., (1953) Applied imagination: Principles and procedures of creative thinking. Charles Scribner's Sons.

[6] Girotra, K., Terwiesch, C., & Ulrich, K. T., (2010) “Idea Generation and the Quality of the Best Idea”, Management Science, Vol.56, No.4, pp.591-605.

[7] Sniezek, J. A., & Henry, R. A., (1989) “Accuracy and confidence in group judgment”, Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol.43, No.1, pp.1-28.

[8] Laughlin, P. R., VanderStoep, S. W., & Hollingshead, A. B., (1991) “Collective versus individual induction: Recognition of truth, rejection of error, and collective information processing”, Journal of Personality and Social Psychology, Vol.61, No.1, pp.50-67.

[9] Parnes, S. J., & Meadow, A., (1959) “Effects of "brainstorming" instructions on creative problem solving by trained and untrained subjects”, Journal of Educational Psychology, Vol.50, No.4, pp.171-176.

[10] Diehl, M., & Stroebe, W., (1987) “Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle”, Journal of Personality and Social Psychology, Vol.53, No.3, pp.497-509.

[11] Karau, S. J., & Williams, K. D., (1993) “Social loafing: A meta-analytic review and theoretical integration”, Journal of Personality and Social Psychology, Vol.65, No.4, pp.681-706.

[12] Paulus, P. B., & Dzindolet, M. T., (1993) “Social influence processes in group brainstorming”, Journal of Personality and Social Psychology, Vol.64, No.4, pp.575-586.

[13] Wittenbaum, G. M., Hubbell, A. P., & Zuckerman, C., (1999) “Mutual enhancement: Toward an understanding of the collective preference for shared information”, Journal of Personality and Social Psychology, Vol.77, No.5, pp.967-978.

[14] Larey, T. S., & Paulus, P. B., (1999) “Group Preference and Convergent Tendencies in Small Groups: A Content Analysis of Group Brainstorming Performance”, Creativity Research Journal, Vol.12, No.3, pp.175-184.

[15] Paulus, P. B., Nakui, T., Putman, V. L., & Brown, V. R., (2006) “Effects of task instructions and brief breaks on brainstorming”, Group Dynamics: Theory, Research, and Practice, Vol.10, No.3, pp.206-219.

[16] Oxley, N. L., Dzindolet, M. T., & Paulus, P. B., (1996) “The effects of facilitators on the performance of brainstorming groups”, Journal of Social Behavior & Personality, Vol.11, No.4, pp.633-646.

[17] Paulus, P. B., Dzindolet, M. T., Poletes, G., & Camacho, L. M., (1993) “Perception of Performance in Group Brainstorming: The Illusion of Group Productivity”, Personality and Social Psychology Bulletin, Vol.19, No.1, pp.78-89.

[18] Stroebe, W., Diehl, M., & Abakoumkin, G., (1992) “The Illusion of Group Effectivity”, Personality and Social Psychology Bulletin, Vol.18, pp.643-650.

[19] Singh, J., & Fleming, L., (2010) “Lone Inventors as Sources of Breakthroughs: Myth or Reality?”, Management Science, Vol.56, No.1, pp.41-56.

[20] Taylor, A., & Greve, H. R., (2006) “Superman or the Fantastic Four? Knowledge Combination and Experience in Innovative Teams”, Academy of Management Journal, Vol.49, No.4, pp.723-740.

[21] Paulus, P. B., Kohn, N. W., & Arditti, L. E., (2011) “Effects of Quantity and Quality Instructions on Brainstorming”, Journal of

Creative Behavior, Vol.45, No.1, pp.38-46.
[22] Mumford, M. D., Mobley, M. I., Reiter - Palmon, R., Uhlman, C. E., & Doares, L. M., (1991) "Process analytic models of creative capacities", Creativity Research Journal, Vol.4, No.2, pp.91-122.
[23] Basadur, M. I. N., Runco, M. A., & Vegaxy, L. A., (2000) "Understanding How Creative Thinking Skills, Attitudes and Behaviors Work Together: A Causal Process Model", The Journal of Creative Behavior, Vol.34, No.2, pp.77-100.
[24] Van de Ven, A. H., (1986) "Central Problems in the Management of Innovation", Management Science, Vol.32, No.5, pp.590-607.
[25] West, M. A., (2002) "Sparkling Fountains or Stagnant Ponds: An Integrative Model of Creativity and Innovation Implementation in Work Groups", Applied Psychology, Vol.51, No.3, pp.355-387.
[26] Faure, C., (2004) "Beyond Brainstorming: Effects of Different Group Procedures on Selection of Ideas and Satisfaction with the Process", The Journal of Creative Behavior, Vol.38, No.1, pp.13-34.
[27] コノプカ, G., (1967) ソーシャル・グループ・ワーク：援助の過程. 東京: 全国社会福祉協議会.
[28] Toseland, R. W., & Rivas, R. F., (1998) An introduction to group work practice. Boston, MA: Allyn and Bacon.
[29] エリクソン, E. H., (1982) 自我同一性：アイデンティティとライフ・サイクル. 東京: 誠信書房.
[30] 大利一雄, (2003) グループワーク：理論とその導き方. 東京: 勁草書房.
[31] Hennessey, B. A., & Amabile, T. M., (2010) "Creativity", Annual Review of Psychology, Vol.61, pp.569-598.
[32] Plucker, J. A., Beghetto, R. A., & Dow, G. T., (2004) "Why Isn't Creativity More Important to Educational Psychologists? Potentials, Pitfalls, and Future Directions in Creativity Research", Educational Psychologist, Vol.39, No.2, pp.83-96.
[33] Piffer, D., (2012) "Can creativity be measured? An attempt to clarify the notion of creativity and general directions for future research", Thinking Skills and Creativity, Vol.7, No.3, pp.258-264.
[34] Simonton, D. K., (1999) "Creativity as blind variation and selective retention: Is the creative process Darwinian?", Psychological Inquiry, Vol.10, No.4, pp.309-328.
[35] Csikszentmihalyi, M., (1999) "Implications of a systems perspective for the study of creativity", In Sternberg, R. J. (Ed.) Handbook of creativity, pp.313-335. New York: Cambridge University Press.
[36] Kasof, J., (1995) "Explaining Creativity: The Attributional Perspective", Creativity Research Journal, Vol.8, No.4, pp.311-366.
[37] Runco, M. A., (1995) "Insight for Creativity, Expression for Impact", Creativity Research Journal, Vol.8, No.4, pp.377-390.
[38] Runco, M. A., (1996) "Personal creativity: Definition and developmental issues", New Directions for Child and Adolescent Development, No.72, pp.3-30.
[39] Runco, M. A., (2014) ""Big C, Little c" Creativity as a False Dichotomy: Reality is not Categorical", Creativity Research Journal, Vol.26, No.1, pp.131-132.
[40] Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C., (2007) "Toward a broader conception of creativity: A case for "mini-c" creativity", Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, Vol.1, No.2, pp.73-79.
[41] Runco, M. A., (2004) "Everyone Has Creative Potential", In Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L., & Singer, J. L. (Eds.) Creativity: From potential to realization, pp.21-30. Washington, DC: American Psychological Association.
[42] Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A., (2009) "Beyond big and little: The four c model of creativity", Review of General Psychology, Vol.13, No.1, pp.1-12.
[43] Rietzschel, E. F., Nijstad, B. A., & Stroebe, W., (2006) "Productivity is not enough: A comparison of interactive and nominal brainstorming groups on idea generation and selection", Journal of Experimental Social Psychology, Vol.42, No.2, pp.244-251.
[44] Putman, V. L., & Paulus, P. B., (2009) "Brainstorming, Brainstorming Rules and Decision Making", The Journal of Creative Behavior, Vol.43, No.1, pp.29-40.

教育場面におけるグループワークの創造性
Group Creativity in Education

石井成郎†，鈴木裕利‡，板井陽俊‡，山下隆義‡
Norio Ishii, Yuri Suzuki, Akitoshi Itai, Takayoshi Yamashita

†愛知きわみ看護短期大学，‡中部大学
Aichi Kiwami College of Nursing, Chubu University
n.ishii.t@aichi-kiwami.ac.jp

Abstract

In this paper, we designed and practiced a course in creativity using robot programming at Chubu University. The goal of the course was to have the students acquire creative attitudes and engineering knowledge by developing robots through group work. We evaluated students' social skills based on the KiSS-18. We confirmed the following; (1) the pairs of students with high social skills performed higher than other pairs, and (2) the pairs of high social skill student and low social skill student learned social skills more effectively.

Keywords — Creativity, Engineering Education, Group Work, Social Skill

1. はじめに

近年の学校教育では「創造的な態度の育成」の重要性が指摘されており，さまざまな領域においてグループによる問題解決型の実践が行われている．本研究ではそのような教育場面におけるグループワークについて，大学の工学教育における実践を対象とした検討を行う．

工学教育においては，日本技術者教育認定機構（JABEE）がエンジニア育成の学習・教育目標として「種々の科学・技術・情報を利用して社会の要求を解決するためのデザイン能力」を挙げている[1]．このデザイン能力の構成要素には，アイデアの生成や実現に関する能力だけでなく，コミュニケーション，チームワーク力などの社会的な能力が含まれており，グループワークをうまく行うための知識・スキルを学習することの重要性が指摘されている．

そこで筆者らは，まず大学の工学部における創造性教育として取り組んでいる，ロボットプログラミングを題材とした授業を対象として，モデリングやプログラミングスキルの評価だけでなく，学習者の社会的スキルの評価を実施した．その結果，授業を通して学習者の社会的スキルが向上していることが確認された[2]．

本研究では，これらの検討をさらに発展させ，社会的スキルがグループワークの創造性にどのように関与しているのかを検討することを目的とする．具体的には，(1) グループの社会的スキルとパフォーマンスの関係，(2) グループの社会的スキルと学習効果の関係について検討を行う．

2. 授業デザイン

本研究で対象とした授業科目（中部大学 2014 年度秋学期開講科目「創成Ｂ」）は，LEGO Mindstorms を用いたロボット製作を通して，創造的なものの考え方やプログラミングスキルを学習することを目的としている．学習者は以下の Phase1 から Phase3 の 3 種類の PDCA サイクルを体験しながら学習を進めていく. なお授業では，社会的スキルの学習を支援することを目的として，協同のコツを適宜紹介し，学習者がそれらのコツを実践的に学習できるようにした．

Phase1 : 学習者はペアを組み，与えられたマニュアルを見ながら車輪で移動するロボットを組み立て，センサやモーターを制御するための基本的なプログラミング方法を学習した．最後に練習課題として，作成したロボットを用いたタイムトライアル競技を実施し，その結果をクラス全体にフィードバックした．

Phase2 : 本課題（ペットボトルを倒し，ピンポン球を指定された場所に入れる競技）に向けて，学習者は最初に UML モデリングに関する講義を受け，ロボットのモデル（機能モデル，関連モデ

ル，詳細モデル）を作成した．その後，モデルを実現することを目標としてロボットの組み立てとプログラミングに取り組んだ．

Phase3：ロボット作成活動のリフレクションとして，学習者は完成したロボットのモデルをもう一度作成し，当初の計画がどの程度実現できたのかを分析した．また，ロボットの作成プロセスや実現した機能や動きを紹介するビデオを作成した．学習者は作成したビデオを相互評価した．

3. 社会的スキルの分析

本研究では，学習者の社会的スキルを測定するために Kiss-18（Kikuchi’s Scale of Social Skills: 18 items）[3]を授業の初回（プレテスト）と最終回（ポストテスト）に実施した．プレテストにおける社会的スキル得点に基づいて，学習者を H（平均以上），L（平均未満）の 2 種類に分類した．その結果，学習者ペアは HH（9 ペア），HL（15 ペア），LL（9 ペア）の 3 種類に分類された．

(1) グループの社会的スキルとパフォーマンスの関係

本課題の得点をパフォーマンスとして，グループ（ペア）の社会的スキルとパフォーマンスの関係について分析を行った（表 1）．

表 1 の結果について，ペアの種類を参加者間要因とする 1 要因分散分析を行ったところ，有意な主効果がみられた（$F(2,30)=9.94$, $p<.01$）．多重比較の結果，HH の得点が他のペアよりも有意に高いことが確認された．

以上の結果は，社会的スキルが創造性の発揮に関与していることを示唆するものであり，高い社会的スキルを持ったペアは，うまくコミュニケーションをとりながら問題を解決していたことが推察される．

(2) グループの社会的スキルと学習効果の関係

グループ（ペア）の組み合わせと授業による学習効果の関係について分析を行った．本研究では学習効果を示す指標の一つとして，プレ／ポストテストの社会的スキルの変化に着目した．各ペアの平均社会的スキル得点の変化を表 2 に示す．

表 1　各ペアの本課題の平均得点

	HH	HL	LL
平均得点	131	27	12

表 2　各ペアの平均社会的スキル得点の変化

	HH	HL	LL
プレテスト	62.2	54.5	49.8
ポストテスト	63.8	60.3	55.0

表 2 の結果について，ペアの種類を参加者間要因，テストの時期を参加者内要因とする 2 要因分散分析を行ったところ，交互作用に有意な傾向がみられた（$F(2,131)=2.48$, $p<.10$）．そこで単純主効果の検定を行ったところ，HL と LL に社会的スキル得点の向上が確認された．また，プレテストにおいては HH と他のペアの間に差がみられたのに対し，ポストテストでは LL と他のペアの間に差がみられた．

以上の結果は，社会的スキルの高さに差のあるペアを作成することがより高い学習効果につながる可能性を示唆している．

4. おわりに

今後はさらに，グループの社会的スキルとプロセスの関係を分析することで，今回得られた結果についてより詳細な検討を行っていく予定である．

参考文献

[1] 大中逸雄（2001）“日本技術者教育認定制度の現状と展望”，日本機械学会誌，Vol.104，No.990，pp.289-293.

[2] Ishii, N., Suzuki, Y., Fujiyoshi, H., & Fujii, T. (2010) “Fostering UML Modeling Skills and Social Skills through Programming Education”, Proceedings of the 23rd Annual IEEE-CS Conference on Software Engineering Education and Training, pp.25-32.

[3] 菊池章夫（2007）“社会的スキルを測る：KiSS-18 ハンドブック”，川島書店.

三者間の共同創作における言語・非言語行動の分析 —作品の独創性への影響

Verbal and nonverbal behaviors in collaborative creation

鈴木 紀子 †, 正田 悠 ‡,⋆, 西本 光志 ‡, 阪田 真己子 ‡, 伊藤 紀子 ‡
Noriko Suzuki†, Haruka Shoda‡,⋆, KoshiNishimoto‡, Mamiko Sakata‡, Noriko Ito‡
† 帝塚山大学, ‡ 同志社大学, ⋆ 日本学術振興会
† Tezukayama University, ‡ Doshisha University, ⋆ Japan Society for the Promotion of Science
nsuzuki@tezukayama-u.ac.jp

Abstract

This paper examines effects of verbal and nonverbal behaviors on the creativity of the work in multi-party collaboration through an assembly task by using LEGO(R) blocks. As a result, the amount of utterances or the height of the work contribute its creativity of the work. These results suggest that larger, more colorful work is assembled when the participants talk more to one another.

Keywords — Collaborative creation, verbal and nonverbal behaviors, creativity of the work, multi-party interaction

1. はじめに

複数人でお互いに考えを出し合いながら新しいモノを作り出すという集団創造性を求められる場面が日常的に存在する。例えば新商品を開発する場面では、複数のアイディアを提案する、実現可能なアイディアを絞り込む、商品のコンセプトを明確化して試作を重ねる、ネーミングやパッケージデザインを考案する等、いくつかの段階で集団による創造的活動が必要となる。

集団による創造的活動の過程で、参加者が表出する言語・非言語行動は、作り出されたモノの独創性や完成度と何らかの関係があるのだろうか。この疑問に答えるために筆者らは、3 名で LEGO(R) ブロック (以下、レゴブロック) を用いて城を作るという共同創作課題を実施し、創作過程における参加者の言語・非言語行動の分析を行っている [1, 2]。

レゴブロックは、シンプルな形状でありながら、多様な組み合わせが可能であるため、これまでに創造性に関するいくつかの先行研究で用いられてきた [3, 4, 5, 6]。Pike は、レゴブロックを用いることにより、1 名もしくは 2 名で考案した造形物を実際に形にするという創造的活動が可能になることを示している [3]。McGraw らは、レゴブロックを用いた 2 名による車の創作場面において、ブロックを積み重ねる/取り除くといった参加者間の試行錯誤的なやりとりによって、お互いの持つ作品のイメージやアイディアを集約していく過程を可視化することが可能であると考えている [6]。

石井らは、LEGO 社のロボット組み立てセットであるマインドストームを用いて、動くモノを作る過程におけるロボット組み立て熟達者の創造的活動の過程に焦点を当ててその特徴を分析する、初心者等への創造性に関する学習支援の提案を行っている [4, 5]。石井ら [4, 5] および McGraw ら [6] は、レゴブロックを用いた共同創作課題として、ロボットや車といった動く機能を備えた作品の組み立て過程や作品の特徴に着目している。一方筆者らは、共同創作課題として、レゴブロックを組み立てるだけの作業で、予備知識無しに誰でも作り手となりうる城制作課題を実施することとした。

本稿では、レゴブロックを用いた共同創作場面において、参加者の言語・非言語行動が創作作品の独創性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。さらに、McGraw らの先行研究 [6] を参考に、作品の持つ特徴が独創性の評価に貢献しているのかについても調べていく。これらによって、創造的活動における多人数インタラクションに関する知見とともに、創作作品の独創性に関する新たな評価指標を得られることが期待される。

2. 方法

2.1 実験 1: 共同創作実験

この実験では、3 名で円形テーブルを囲み、約 38cm 四方 (スタッド (突起) 数 48 個 × 48 個) の基礎板の上に約 600〜700 ピースのレゴブロックを用いて 30 分以内に城を制作するよう教示された (詳細は [1, 2] 参照)。作品に完成図は存在せず、3 人で言語・非言語行動を

介して考えを出し合いながら城を創作しなければならない。この作品創作課題には、初対面の同性 3 名で構成される計 10 組 30 名が参加した ($M = 20.03$ (SD= 1.81) 歳)。実験の様子は 3 台のビデオカメラで撮影された (図 1 上参照)。

2.2 実験 2: 第三者評定実験

共同創作実験に参加していない参加者 27 名に、一対比較法 (Thurstone 法) を用いて共同創作実験で創作された 10 点の作品の独創性と完成度について第三者評定実験を実施した ($M = 19.63$ ($SD = 1.28$) 歳)(図 1 下に第三者評定実験で用いた写真の例を示す。また、実験の詳細は [2] 参照)。その結果、独創性に関する評定尺度値はグループ 3(G3) が最も高く、グループ 4(G4) が 2 番目に高く評価された。一方、グループ 1(G1) が最も低く、グループ 8(G8) が 2 番目に低く評価された。作品の独創性・完成度に寄与する参加者の言語・非言語行動や作品の特徴量の探索的な抽出を試みるため、本稿ではこの 4 グループを分析対象とする。

3. 分析指標

共同創作実験の参加者の言語・非言語行動の分析指標として、発話 (笑い声・あいづち・独言は除く)・視線・ジェスチャーの 3 種類を用いた。ただし、30 分間の共同創作過程の全てではなく、序盤・中盤・終盤と時間的に均等に分けた場合における、序盤の冒頭 5 分・中盤の冒頭 5 分・終盤の冒頭 5 分の計 15 分間を分析対象区間とした。発話に関する指標としては、15 分間で生起した発話の合計時間である発話量を用いた。視線に関する指標としては、15 分の間にある参加者が他の参加者の顔方向に視線を向けた視線回数を用いた。ジェスチャーに関する指標としては、15 分間に参加者が生起した表象的ジェスチャーの回数を用いた。本稿での表象的ジェスチャーとは、例えば城を制作する際に高さや形状を手で描画的に表現するものとする [7]。

完成した作品に対する分析指標として、作品高・作品幅・基礎板上のレゴブロックの配置・使用したレゴブロックの色彩の 4 種類とした。作品高とは、基礎板から一番高いブロックまでの垂直方向のブロック数である。作品幅とは、基盤板と水平方向に配置された作品のブロックのスタッド (突起) 数である。基礎板上のレゴブロックの配置とは、垂直方向から 48 個 × 48 個のスタッドを持つ基礎板上に作品を投影した場合に配置されているブロックのスタッド数である (図 2 参照)。基礎板の中心を原点とし、共同創作課題参加者が正面とみなした方向から中心をのぞむ方向を y 軸、y 軸と垂直に交わる方向を x 軸として、−24〜+24 の座標におけるブロックの配置のバラつきを標準偏差として算出した。ブロックの色彩とは、垂直方向から作品を基礎板上に投影した図をもとに、あるスタッドと隣接する 8 方向のスタッドの色彩を比較し、色彩が異なれば 1 として 8 点満点で評価し、48 個 ×48 個のスタッドの合計値を算出することで、作品の多彩さを示す指標とした。これもブロック配置と同様に x 軸方向・y 軸方向の標準偏差を算出することで、色彩のバラつきを示した。

4. 結果

本稿では、共同創作課題で制作された 10 作品のうち、第三者評価実験での独創性の評定尺度値の上位 2 作品 (G3・G4) および下位 2 作品 (同 G1・G8) を分析対象とした。表 1(上) に各指標の値を、表 1(下) に独創性・完成度の評定尺度値と各指標の値の間の相関係数の値をそれぞれ示す。

これらの結果から、作品の独創性に対しては参加者の発話量および作品の高さ・色の多彩さが、完成度に対しては参加者間の視線回数がそれぞれ寄与している可能性が得られた。

その理由として、レゴブロックを用いて城を制作する過程で参加者間で多くの発話をやりとりすることで、多角的な意見が出やすくなり、その結果として規模が大きくかつ多彩な作品につながったことが考えられる。

また、城の制作過程で相手に頻繁に視線を向けることで相手の考えを確認し、作品の完成度を高めることができたと推測できる。

5. まとめ

本稿では、初対面の 3 名によるレゴブロックを用いた共同創作実験を実施し、10 組の参加者の言語・非言語行動の収録・分析を行った。さらに、完成した 10 作品の独創性と完成度に関して、一対比較法を用いて第三者評定実験を行った。独創性に関する評定尺度値の上位 2 作品および下位 2 作品の独創性・完成度と、参加者の言語・非言語行動および作品の特徴に関する指標について相関関係について分析した。その結果、参加者の発話量および作品の高さ・色の多彩さが作品の独創性に寄与している可能性が示された。

今後の課題として、共同創作実験に参加した全 10 組について同様に分析を行ない、本稿で得られた可

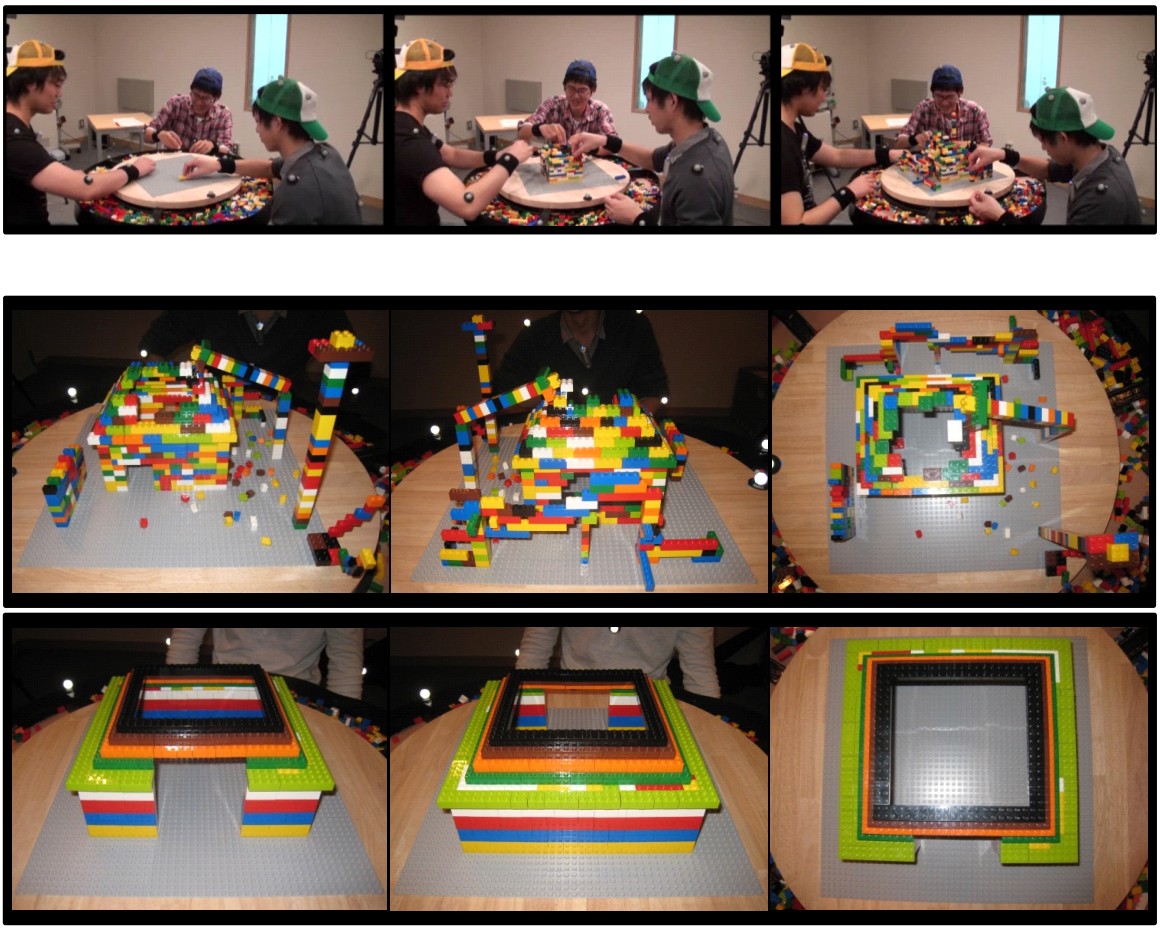


図 1　共同創作実験の様子 (上), 第三者評定実験で用いた写真例: 独創性評価 1 位/10 組 (中), 10 位/10 組 (下)

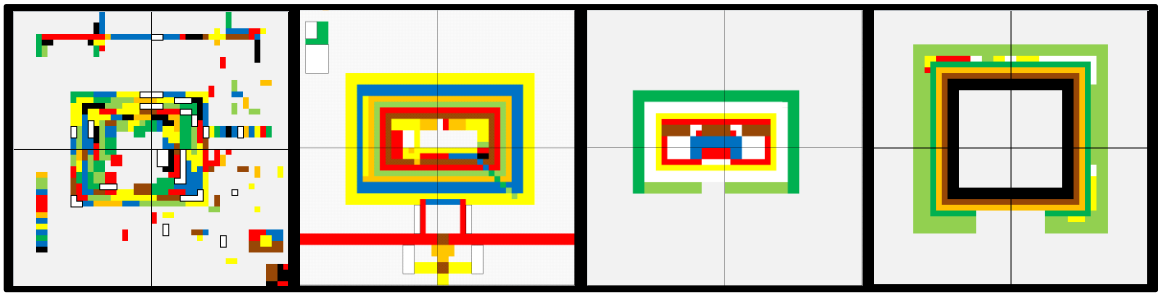


図 2　垂直方向から水平面に投影した作品のブロック配置および色彩: 独創性の評定尺度値 1 位/10 組 (左), 同 2 位/10 組 (中左), 同 9 位/10 組 (中右), 同 10 位/10 組 (右)

表 1　分析結果: 各指標の値 (上), 独創性・完成度と各指標との相関係数 (下)

グループ	独創性	完成度	発話量 (秒)	視線回数	ジェスチャ回数	1 個目のブロックの設置時間 (秒)		
G3	1.47	-0.01	628.25	161	35	73.06		
G4	0.93	-0.04	523.69	63	11	65.62		
G8	-0.71	-0.80	525.93	48	40	65.65		
G1	-0.82	0.05	315.45	67	16	70.94		
グループ	作品高	作品幅	配置	SD (配置 x 軸)	SD (配置 y 軸)	色彩	SD(色彩 x 軸)	SD(色彩 y 軸)
G3	25	56	627	7.93	10.99	4904	9.16	12.61
G4	25	63	935	10.67	14.98	4890	11.09	15.08
G8	20	29	514	8.78	13.99	2196	9.50	15.17
G1	12	34	768	13.37	12.94	3728	13.72	13.96
	独創性	完成度	発話量	視線回数	ジェスチャ回数	1 個目のブロックの設置時間		
独創性		-0.20	0.80	0.40	0.00	0.20		
完成度			-0.40	0.80	-0.40	0.60		
	作品高	作品幅	配置	SD (配置 x 軸)	SD (配置 y 軸)	色彩	SD(色彩 x 軸)	SD(色彩 y 軸)
独創性	0.95	0.60	0.00	-0.80	-0.20	0.80	-0.80	-0.40
完成度	-0.32	0.20	0.40	0.40	-0.60	0.40	0.40	-0.80

能性を検証することがあげられる。特に発話に関しては、筆者らの先行研究 [1, 2] と同様に、制作への関連の有無といった発話内容に応じた分類を行ない、さらなる検証を行なう。また、榎本 [8]・鈴木 [9] 等の分析指標を参考として、参加者間の発話や視線の時間的重複との関係を調べていくことも今後の課題である。

謝辞

本稿は、第 3 著者が同志社大学大学院文化情報学研究科に提出した修士論文に基づき、再分析を行ったものである。宮本圭太氏・八尾友揮氏をはじめ、同志社大学文化情報学部および同志社大学大学院文化情報学研究科の身体メディア研究室に在籍していた皆様には、実験の実施や分析の際に多大なるご助力をいただき、心から感謝いたします。

参考文献

[1] Sakata, M. and Miyamoto, K., (2010)“ Process in establishing communication in collaborative creation ”, HCII(12), pp. 315-324.
[2] , 西本 光志, 正田 悠, 阪田 真己子, 鈴木 紀子 (2014) “共同創作活動におけるコミュニケーション行動：性別による比較”, 電子情報通信学会技術研究報告, HCS, 114(189), pp. 47-50.
[3] Pike, C., (2002) “Exploring the conceptual space of LEGO: teaching and learning the psychology of creativity”, Psychology Learning and Teaching, Vol. 2, No. 2, pp. 87-94.
[4] 石井 成郎, 三輪 和久（2003）“創造活動における心的操作と外的操作のインタラクション” 認知科学, Vol. 10, No. 4, pp. 469-485.
[5] 石井 成郎, 三輪 和久（2004）“プロセスの自己省察を軸とした創造性教育” 人工知能学会, Vol. 19, No. 2, pp. 126-135.
[6] McGraw, J.J, Wallot, S., Mitgidis, P., Roepstorff, A., (2014) “Culture’s building blocks: investigating cultural evolution in a LEGO construction task”, Frontiers in Psychology, Vol. 5, Article 1017, pp. 1-17.
[7] 喜多 壮太郎 (2002) “ジェスチャー–考えるからだ”, 金子書房.
[8] 榎本 美香. (1999) “重複発話減少に基づくターンテイキング理論の見直し—日本語地図課題対話を通して—”, 情報処理学会 SLP, 27(3), pp. 17-24.
[9] Suzuki, N., Umata, I., Kamiya, T., Ito, S., Iwasawa, S., Inoue, N., Toriyama, T., Kogure, K., (2007) “Nonverbal behaviors in cooperative work: a case study of successful and unsuccessful team”, CogSci2007, pp. 1527-1534.

洞察問題解決におけるメタ学習
Meta Learning in Insight Problem Solving

横山 拓[†]，鈴木 宏昭[‡]
Taku Yokoyama, Hiroaki Suzuki

[†]青山学院大学社会情報学研究科，[‡]青山学院大学
[†]Graduate School of Social Informatics, [‡]Department of Education, Aoyama Gakuin University
taku.yokoyamax@gmail.com

Abstract

This study aims to review the process how meta learning emerges in the expertise of insight problem solving, based on a detailed analysis of a single participant's solving a series of insight problems. The participant gradually came to share the problem-solving load with environment through sensorimotor loops. Increasing resourcefulness to recruit whatever mix of problem-solving resources on the spot improved performance of insight. The participant learned how to generate an adaptive solution beyond various novel situations. This change process is conceptualized as meta learning, the process of learning to learn. These ideas are discussed with Bernstein's notion of dexterity and Ryle's notion of disposition.

Keywords — Dexterity, Disposition, Extended mind, Meta learning, Insight

1. はじめに

これまで様々なフィールドにおける熟達者の研究が蓄積されてきた．熟達者は初心者に比べ構造化された知識を持ち，高度なパターン認識や卓越した記憶遂行ができる[6]．また，単に組織化された知識を持つのみならず，その適用にあたって場面に応じた適応性を発揮するとされる[11].

一方，熟達の過程については比較的長期にわたる発達段階が想定されており[1]，その間の経験の量および質が重要な役割を果たすことが知られる．もっとも，これらは長い時間軸で見た場合の変化であって，熟達化のプロセスが実際にどのように発生しているのかが具体的に描き出されているわけではない.

本研究はまず Ryle と Bernstein の仕事を手がかりに，適応的な熟達者が持つ特徴を「機知としての巧みさ」としてまとめる．次に，巧みさが学習される過程をメタ学習として規定した上で，創造的認知の一つ洞察（insight）を題材に，巧みさとその学習プロセスを実験的に検証していく．

2. 機知としての巧みさ

巧みさ（dexterity）とは，予期しない環境変化に臨機応変に対処するわざを指す．パーティで機知にあふれた会話をする人や，混雑した通りを誰にもぶつからず上手に通り抜ける人は，この意味での巧みさを発揮している．巧みさの現れは多種多様であって，それぞれ 1 回限りで 2 度目のない過程である．けれども，巧みさには個々の現れを超えた共通の特性がある．Ryle は思考の研究から[19][20]，Bernstein は運動の研究から[5]，それぞれ独自にこうした巧みさの概念にたどりついた．以下では彼らの議論を参考に，巧みさの特徴を整理する.

巧みさが示す多様性や柔軟性は，計画を立て，次いでそれを実行に移すというプロセスでは十分に説明できない．Ryle は行為に対して心的なプランが先行するという考えを再三にわたり批判している．同様に Bernstein も，中央制御によっては多様な運動が実現できないことを繰り返し論じた.

実際には，プランはそのつどの状況の中でローカルに生成され，たえず調整されながら実行されている．Bernstein は，感覚信号による動作修正と動作による感覚修正が同時に起こるような on-line の相互作用を「感覚調整」と定義し，運動制御の中心的な原理として重視した.

巧みさとはこうした外界との相互作用における巧みさに他ならない．ただしこの相互作用は，たまたまそこにあるものや，偶然その場で起こることとのそのつどの相互作用であり，一種のブリコラージュである．Bernstein は巧みさのこの特徴が資源の利用性（resourcefulness）に基づくと述べている．彼が強調したのは，巧みさを身体や周囲の環境抜きに説明することはできないということであった．この着想

は「拡張された心」（extended mind）[8]や「行為システム群」（action systems）[18]といったコンセプトと地続きである．心-身体-環境はいわば一つのシステムとなって思考や行為を生み出しているのである．

巧みさのもう一つの特徴は，それが個々の行為に内在する性質ではないということである．巧みさは諸行為を場面にあわせていかに組み合わせ，どのように加減して実行するかという調整の巧拙として現れる．Ryle によると，それは「物事を“注意深く”進める」とか「“機転を利かせて”話をする」というときに「副詞的に」現れる一種の傾向性（disposition）であって，端的な動詞としての行為それ自体に含まれる性質ではない．

Bernstein もまた，巧みさが身体動作ではなく，複数の動作レベルの調整にあることを論じている．動作協応の 4 つのレベルは，各々のレベルがそれぞれ異なる部分の調整を受け持ち，かつ上位の先導レベルが下位の背景レベルの切替可能性を持つような階層構造をなしている．

巧みさとは，変化する環境の中で，適応的な思考や行為を安定して生み出せるような態勢がとれるということである．あるいは，心-身体-環境からなるシステムにおいて，そのように自らを定位し機能させることができるということである．こうして生まれる態勢は，現実化した個々の思考や行為に対していわばメタな相にある．ゆえに，巧みさを観察可能な下位の個別要素に還元することはカテゴリーミステイクとなるのである．

3. 学習のオーダー

巧みさが個々の思考や行為に対してメタな相に現れるものだとしたら，巧みさが学習される過程においても，それに応じた何らかの区別が必要となる．Bernstein は生物進化のタイムスケールで動作構築の歴史を叙述しているが，ここではより短期的な，一人の人間の熟達化について論じる．

一般に，何か変化が起こっているとき，そこで変化しているものが何かによって入れ子状の階層構造が認められる．たとえば，速度の変化を加速度といい，加速度の変化（速度の変化の変化）を躍度という．ここでは，速度，加速度，躍度の順に変化のオーダーが上がっていくととらえる．オーダーが上がるとは，1 つ下のオーダーにおける変化の仕方そのものが変化することを意味している．そして，高次のオーダーの変化がカギを握るような現象がしばしば存在する．事実，車やエレベータがなめらかに発進・停止できるかどうかは，加速度の急激な変化の抑制, すなわち躍度の制御にかかっているのである．

このような変化の階層構造を学習やコミュニケーションに適用したものとして Bateson の先駆的な業績がある[4]．より今日的な表現としては，強化学習における「メタ学習」（meta learning）[9]を挙げることができよう．強化学習では学習系の入出力を決める多数のパラメータがあり，これらのパラメータの変化の仕方を定めるメタパラメータ（たとえば探索範囲の幅や学習率）をどのように設定するかが系のふるまいの適応性を決定づける．メタ学習とは，場面に応じてこれらのメタパラメータが調節されるようになることである．

以上を踏まえ，改めて巧みさが学習されるオーダーを規定する．まず，所与の枠組みの範囲内で生じる学習がある．既存の物の見方ややり方に従い，微調整によってパフォーマンスを改善していくような学習である. これを 0 次の学習ということにする．0 次の学習において，問題解決のシステムそれ自体は変化していない．いわゆる「定型的熟達」[11]はこのオーダーに見られる学習である．

次に, 当初の枠組みを見直したり変更したりして，新しい物の見方ややり方を生み出すような学習がある．これを 1 次の学習という．1 次の学習は 0 次の学習のシステムを変化させるような学習であり，その前後ではっきりした質的変化を伴うことが多い．

最後に，様々な物の見方ややり方を状況に応じて修正したり，新しいやり方を生成しやすくするような学習がある．このオーダーでは，1 次の学習のシステム自体が調整されるようになる．本論文では以下，これをメタ学習ということにする.「メタ」には 2 つの含意がある．第 1 に，そこでは学習の仕方それ自体が学習される．第 2 に，それは単独で生起する過程というより，1 次の学習と平行して，いわば

その副産物としてメタな相に発生する過程である．

これらの区別をより明確にするため，Argyris の組織学習理論[3]と対比する．Argyris は，既存の諸条件の中での改善的な学習，たとえば自動車部品の製造業者が生産効率を上げるような活動を「シングルループ・ラーニング」と規定した．これが 0 次の学習に相当するのは明瞭であろう．

一方，前提条件の問い直しにさかのぼるような学習は「ダブルループ・ラーニング」と呼ばれる．これは「そもそもなぜ部品を作っているのか」「このやり方しかないのか」「この技術を自動車以外のものに転用できないか」など，活動の前提条件や文脈自体を対象化するような学習であり，われわれの区別では 1 次の学習にあたる．

そして，Argyris は論及していないが，もしこの組織が「いつ前提条件を問い直すのか」「複数あるうちのどの前提条件を疑うのか」「前提条件の問い直しを適切に起こすために，環境や仕事の仕組みをどう整えるか」といったことを調整するようになったとすれば，そのときこの組織にはメタ学習が起こっているといってよいだろう．

要約すると，学習のオーダーが高次化するとは，低次の学習システム自体が調整されるようになることである[1]．メタ学習とは，未知の状況に対して新しい物の見方や解決策を生み出すそのやり方そのものが学習されることである．そして，巧みさや「適応的熟達」[11]の主要な特徴，すなわち適応性や資源の利用性が安定的な態勢として発揮されるようになるのは，このオーダーで学習がなされたときであると考えられる．

4. 洞察とその熟達

本研究は，以上のように規定された熟達化が，創造的な認知活動，具体的には洞察（insight）において見られるかどうかを検証する．

洞察問題とはその解決にひらめきや発想の転換を必要とする問題である．洞察問題について人は何度も同じような失敗を繰り返す．失敗のさなか問題解決に役立つ重要な情報が得られたとしても無視しがちである．そして問題の解決は，少なくとも主観的には，瞬間的な Aha!体験として唐突かつ一挙に訪れる．1990 年代より認知科学は謎めいた洞察のメカニズムを徐々に明らかにしてきた．代表的なモデルとして，問題空間探索[13]，制約緩和とチャンク分解[15]，制約の動的緩和[12]などが提出されている．

では，洞察は熟達するものなのか．これは論争的な話題といえる．熟達しないことを示す研究[10][24]の根拠になっているのは，個々の洞察問題が持つ固有性である．彼らによれば洞察問題はそれぞれ特有の構造を持っているので，それらを横断するような一般的な転移は存在しない．これに対し，近年の諸研究[2][7][17][23]は，事前の教示、複数回の練習とフィードバック、問題比較分析など介入手法を洗練させることで，言語的問題や空間的問題，数学的問題など多様な洞察問題に効果（成績の向上）があることを報告している．

われわれは洞察が熟達することを示す後者の研究群を歓迎するが，いくつか見過ごせない課題もあることを指摘しておかなければならない．

第 1 に，これらの先行研究では，実験のコンテクスト自体が「習ったことを次に適用する」という設定になっており，観察された事象が洞察の熟達といえるかどうか疑わしい．被験者はいわば鶴亀算を習いたての小学生のような状況に置かれている．実験課題がその「例題」であって，教えられた方略を用いて解くべきことは文脈上明らかである．つまり被験者が身につけたのは所与の解法を例題にどう適用するかであり，未知の問題にどのように対処するかという洞察問題解決の本質的な部分は学ばれていないという可能性が残る．

第 2 に，先行研究の多くは結果（正答率や回答時間）の比較しかしておらず，問題の解き方の違いや変化に十分な注意を払っていない．そのため，結局のところ何が熟達したのかが不明確である．もし問題解決プロセスの変化を観察しようとするのであれば，紙や PC 画面上に問題を提示して，答えを思い

[1] 学習のオーダーは必ずしも生起順序や発達段階を表すものではない．また，なされている内容の複雑性と学習のオーダーは必ずしも比例しない．たとえば，きわめて専門的かつ複雑な仕事に従事しながら，学習のオーダーとしては 0 次にとどまっているということがありうる．

ついたら報告させるという「クイズ形式」の実験手続きも見直さざるをえない．問題解決において外的資源が重要な役割を果たすことはつとに知られている[16]．洞察のように一見するといかにも「頭の中で」起こっていそうな認知活動においてすら，外との相互作用の有無がパフォーマンスに影響することが示されている[25]．資源の利用性を巧みさの本質的特徴として位置づける本研究の立場からすれば，被験者と環境との相互作用が観察できるような実験デザインは必須である．

5. 実験

本研究は，洞察問題として知られる図形パズルを複数問解かせる過程を通じて，問題解決の仕方にどのような変化が現れるかを実験的に検討する．

図形パズルを題材にするのは，解決過程が観察可能だからである．パズルを解く際，手持ちのピースと作りたい形を記憶し，目をつぶって考えて答えを出してから，一挙にピースを組み立てて解決することもできる．けれども人はそのようにパズルを解くことはない．考えるより先に身体を使ってピースを動かしながら問題を解決しようとする．

本実験のねらいは，このような設定において，既述の巧みさやメタ学習に相当する現象が見られるかどうかを確かめることである．

5.1. 方法

被験者：1 名（小学生）が実験に参加した．

課題：F パズルと呼ばれる図形パズルのうち無作為に抽出した 10 問に取り組ませる．F パズルは凹型，凸型，台形の 3 種各 2 つの計 6 ピースを使って様々な形を構成するパズルで，解決にひらめきを要する難しいパズルとして知られる[図 1].

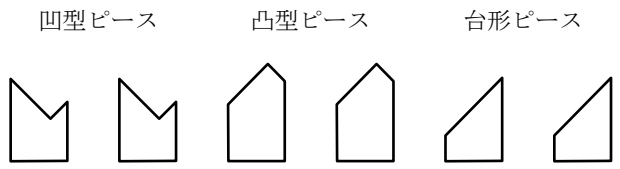


図 1：F パズルのピース構成

同種の図形パズルとして T パズルがあり，複数の先行研究がある[12][21]．F パズルにおいても，T パズルと同様に「凹型ピースの窪みを埋めてきれいな形にする」あるいは「台形ピースを机に対してまっすぐの向きに置く（斜めに置かない）」など，ピースの組み合わせ方や置き方に自然で支配的な傾向があり，問題を解くためにはこれらの諸制約が緩和する必要がある．

手続き：時間制限を設けず，ヒント提示や事後フィードバックなしに順次問題を解かせる．目標シルエットは製品に同梱された用紙（縮尺 1/4）にてつど示す. 解決の様子はビデオに撮影し分析対象とする．1 つの問題に取り組む単位をセッションと呼び，1 問目を S1，10 問目を S10 のように表記する．全 10 問の構成は図 2 の通り．

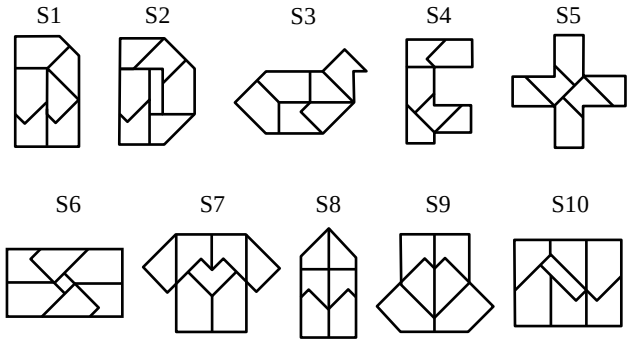


図 2：課題の構成

5.2. 結果と考察

被験者は 10 問すべて正解した. 各セッションの回答時間の推移を図 3 に示す.

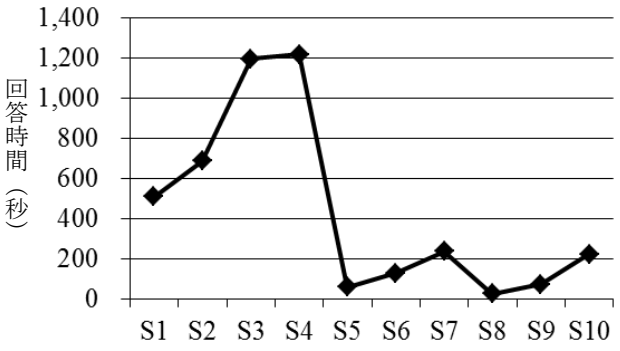


図 3：解決に要した時間

洞察問題解決のパフォーマンスは問題による差や個人差が大きい．したがって単純に回答時間の減少を上達のしるしと見なすことはできないが，S5 以降明らかに解決に要する時間は短くなっており，何らかの熟達的変化があったことが推測できる．

また，計 10 セッションの問題解決過程の分析により，ゆらぎ（多様性）の増加，見る目（評価）の向上，および外的資源の活用の 3 つの特徴的変化をとらえることができた．以下，順に詳述する．

5.2.1. ゆらぎを生み出すようになる

洞察問題を解決するには，非標準的な打ち手を見つけなければならない．そのためには，ある程度広い範囲で打ち手を探索する必要がある．T パズルを題材とする先行研究[22]でも，ピースを組み合わせる試行において多様性が高い被験者ほど正解する可能性が高いことが示されている．

では，洞察問題解決が熟達するとすれば，打ち手の多様性が徐々に高まっていくのか．これを検証するため，6 ピースを組み立ててある形を作る際の，最初の 2 ピースの組み合わせとそのバリエーションを調べることとした．

図 4 は，各セッション内で，2 ピースの組み合わせの総試行数に対して，生成したパターン数の占める割合がどのように推移したかを表したものである．S1 から S10 までの全体の傾向として，新規パターンの出現比率が増加傾向にあることが確認できる．

試行数は回答に要した時間に概ね比例して増減することから，被験者はセッションが進むにつれ，少ない回数でよりバリエーションに富んだ組み合わせ（ゆらぎ）を生成するようになったといえる．

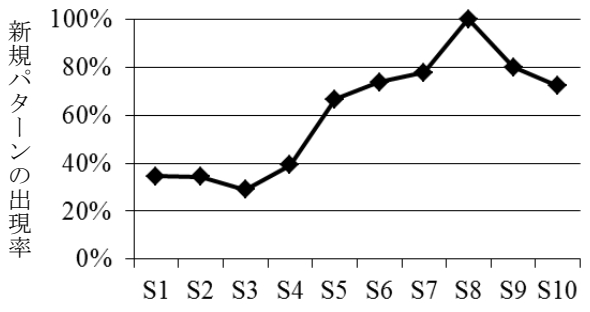


図 4：打ち手の多様性

5.2.2. 見る目（評価）がよくなる

さて，打ち手の多様性が高まれば，直ちに洞察問題が解けるようになるわけではない．場当たり的なランダムウォークでは，かえって探索効率が悪化する可能性もあるからである．

洞察問題解決に熟達するためには，ゆらぎを生成するようになることに加え，もう一つ重要な要件がある．それは打ち手の良し悪しが適切に評価できるようになることである．評価の適切性は，問題解決の成否を左右する[22]．ある程度幅広く探索した上で見込みのよい筋を見きわめることができるようになって初めて，問題解決のパフォーマンスが向上するのである．

それでは，評価の適切さの変化は何によって検証できるか．ここでは，あるセッション内のどの段階で被験者がやり直すかに，その時点の打ち手に対する評価が現れると仮定して検討を進める．

いま，F パズルの探索木では，正解につながるよい配置よりも悪い配置のほうが多い．一方，パズルの性質上，ピースを数多く組み立てれば組み立てるほど，現状の評価すなわち自分が作っている形が正解に至りそうかの見立ては容易となる．組み立てたピースの数が少ない段階では，それらが正解につながるよい配置かどうかは判別困難である．反対に，6 ピースをすべて使って何らかの形を作れば，それがゴールと一致するかは一目瞭然となる．

ある時点で被験者が意図をもって組み立てたピースの数を手数と呼ぶことにする．2 ピースを組み合わせれば 2 手，5 ピース組み合わせてある形を作れば 5 手である．なお，F パズルは 6 ピースすべて使って所定の図形を作るパズルであるから，最大の手数は 6 手である．ただし，試行錯誤なしに一気に問題が解決されることはほぼない．現実には，様々な途中段階（手数）が生成され，行きつ戻りつしながら探索が進んでいく．

以上により，もし被験者の見る目（評価）がよくなるとしたら，組み立てたピースの数（手数）が少ない段階で，悪手を見きわめてやり直すようになることが予想できる．「この組み立て方には脈がない」ということを 2 手の段階で見きわめてやり直すのと，

5 手まで進めてようやく気づいて引き返すのとでは，明らかに前者のほうが見る目がよいといえる．

図 5 は最初のセッション（S1）と最後のセッション（S10）の手数の推移を比較したものである．各グラフの横軸は経過時間，縦軸はその時点で組み立てたピースの数（手数）を表している．また，図中の「▲」印は完成形に照らし適切な配置（組み合わせ），「◆」印は誤った配置がなされたことを示す．

S1 における手数の推移から何が読み取れるか．まず，4〜6 手の手数が多く（全体の 65%），1〜2 手が少ない（13%）．セッション中に 2 手目の適切な配置が計 15 回出現しているものの，解決に至る試行（480 秒前後）以外の局面では見過ごされており，やり直しの際もそこに立ち戻ることはない．

S1 での被験者はいわば「答えが出てから」（手数を 6 手近くまで進めてから）間違いとわかる．そして多くの場合適切なやり直し地点には戻らず，誤った地点からやり直す．そのため，試行のほとんどは無駄な探索となる．ちょうど，道に迷ったとき，本当は駅の出口を間違えているのに，駅まで戻らずに誤った区画で目標を探しているようなものである．

一方，S10 では様子が異なっている．まず，少ない手数（1〜2 手）での探索が多い（61%）．5 手・6 手まで進めるのは解決に至る最後の試行のみである（4%）．60 秒付近で正しい 2 手目が初めて出現するが，この時点では通り過ぎてしまう．ただし，S1 のようにそのまま先まで行ってしまうことはない．120 秒前後に 4 手まで進めるものの，すぐに悪手と見きわめて 1 手目の吟味に戻っている．次に正しい 2 手目が出たときは問題を解決するときである．終盤，解決までなお数度のやり直しがなされた S1（480 秒付近）とは異なり，S10（200 秒付近）では 1 手から 6 手まで手戻りなしに一直線で解決している．

S1 と対比すると，S10 での被験者は手数をずっと先まで進める前の段階，すなわち「答えが出る前に」間違いを察知している．正しい配置を敏感にピックアップでき，遠出せずしかるべき地点に立ち戻ってやり直しができる．このようにして手戻りが減り，S1 に比べ大幅に探索効率が改善されている．

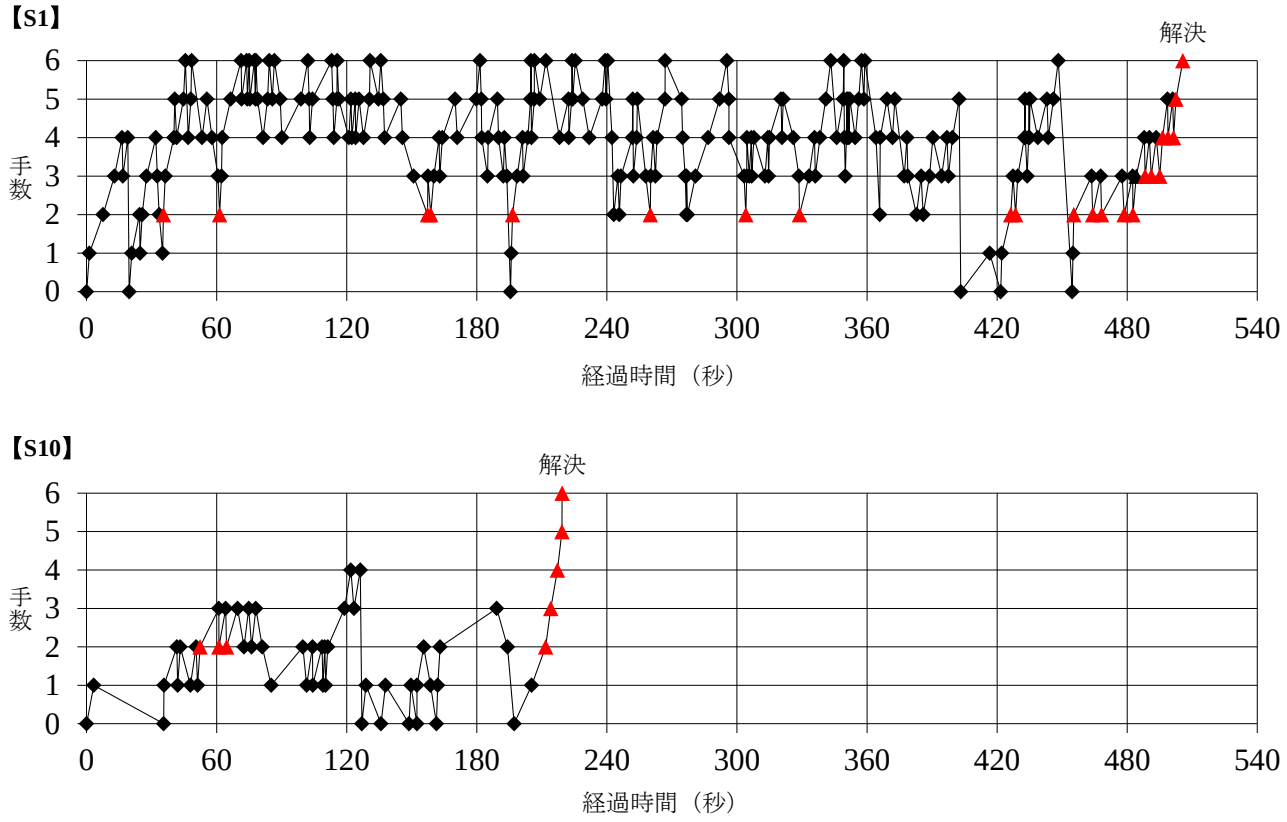


図 5：S1 と S10 の手数

以上の分析を 10 セッション全体に適用する. 仮に全 6 手のうち後半の 3 手（4 手〜6 手）を「現状評価が不適切なためにやり直された悪手」を表すものとみなし，各セッションで生成された手数の総数に対する構成比を求めると図 6 のようになる．後半セッションに向かって, 徐々に「悪手率」は減っていく．すなわち，被験者はセッション全体を通じてより少ない手数で探索するようになっており，その背後には問題に応じた評価の適切さの変化(見る目の向上)があったものと推察される．

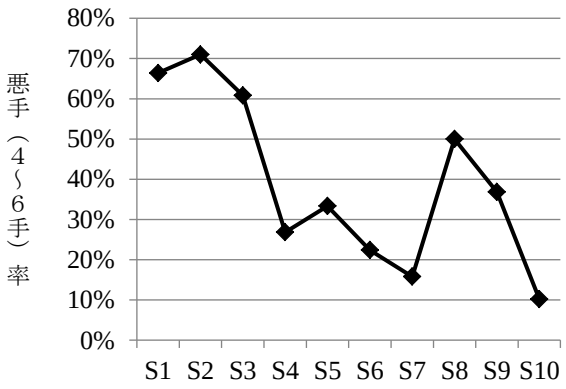


図 6：悪手率

※S8 はノーミスで解決したため相対的に高く見える．

5.2.3. 外を使うようになる

こうした見る目の向上をもたらしたものは何か．複数の問題を解くうちにピースの様々な置き方を知識として蓄えたためであろうか．その可能性を否定はしないが，ここでは別の仕方で説明を試みる．ピースの置き方や組み合わせ方は無数にあり，こうした直示的な対象を記憶として保持するのは難しい．また，図 2 の通り，どんな配置がよいのか（評価基準）は問題によって異なっており,「このような置き方をすれば解ける」といった“必勝法”は存在しないからである．

5.2.3.1. ゴール参照

セッションの模様を注意深く観察すると，被験者がピースの接続・分離という問題解決に直接寄与する行為のほかにも色々なことをしているのがわかる．その中で，まず目標シルエットが記載された用紙を視認する行為（ゴール参照）に着目する．解決に要した時間のうち，ゴールを見ていた時間がどれくらいあるかを調べると，セッションが進むにつれ増加傾向にある[図 7]．S7 や S10 では，所要時間の 4〜6 割弱を使ってゴールを確認している．

問題解決に取り組む被験者は，常に現状と目標の差分検出を行っている．だが，そのやり方は前半セッションと後半セッションとで異なっている．前半セッションであまりゴールを参照していないということは，裏返せば内的な記憶をたよりにしているということである．おそらく被験者は，大まかに把握されたシルエットの記憶を目標像として参照しながら活動していたものと考えられる．その一方，後半セッションでより頻繁にゴールを参照しているということは，記憶に頼るというより，むしろその場にあるものを必要なつど見るという形で外的資源を活用するようになったことを示している．

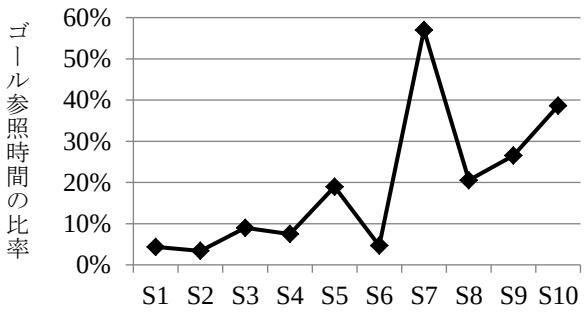


図 7：ゴール参照

5.2.3.2. ゴール参照を伴うピース回転

箱詰めパズルに想を得たといわれるビデオゲーム Tetris において，熟達者がピースをよく回転させるという研究がある[14]．F パズルでも同様の「認識的行為」（epistemic action）が見られるかを確認するため，被験者がピースを回転させる行為（ピース回転）の出現回数を調べた．結果，セッション毎の増減などの傾向は見られなかった. ピース回転そのものは，ごく初期のセッションから一定程度生起している．

ところが，ゴール参照とピース回転がどれだけ同期するか，すなわちゴールを見ながらピースを回転させる行為がどれだけ出現するかを見てみると，その回数が増えているのがわかった．図 8 は，各セッ

ションでのピース回転総数に対し，ゴール参照を伴ったピース回転の割合を示したものである．

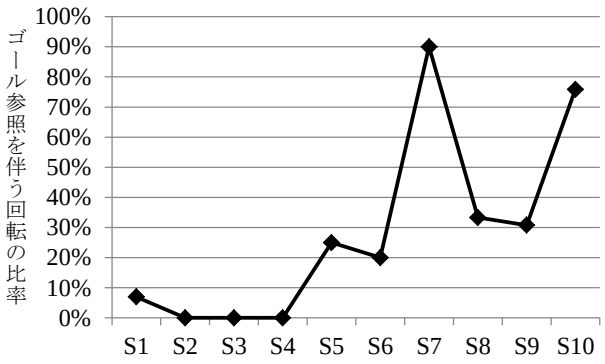


図 8：ゴールを見ながらのピース回転

ピースを回転させる行為も，前半セッションと後半セッションとではその意味合いを異にしている．ゴールを見ながらピースを回転させているとき，被験者がしているのはあてはまりの精査であり，あるピースを物理的に別の向きに動かすことではない．つまり，被験者はメンタルローテーションをするかわりに，外を使って知覚的なパターンマッチングを行うようになったのである．

おそらくこのことによって，被験者は目標シルエットの細部のプロポーションに対する敏感さを獲得している．だからこそ後半のセッションでは，あるピースの配置が適切か否かを少ない手数で評価できるようになったものと考えられる．

6. 総合考察

ここまでの分析から得られた知見を整理する．以下に論じる通り，われわれは本実験の被験者が，メタ学習によって洞察問題解決における巧みさを発揮するようになったと結論する．

6.1. 巧みさ

被験者はランダムウォークではなく，探索木の分岐が幾何級数的に増大する手前の段階で，いわばコントロールされたゆらぎを生み出すようになった．無駄な探索をせず引き返せるようになるのは，見る目（評価）がよくなったからである．

見る目のよさは，内的記憶や計算能力によってではなく，むしろ外的資源の巧みな活用によって担保されている．被験者は知覚と行為を協調させるような形で外と相互作用をすることにより，次第により適応的な仕方で問題に向き合えるようになった．

ゴール参照やゴール参照を伴うピース回転といった後半セッションに特徴的な行為が，いずれも内的な認知負荷を低減するような形で生起しているということは強調に値する．ゴールを頻繁に見ることによってワーキングメモリの記憶負担が減り，ピースを実際に回してみることによってメンタルローテーションをしないですむ．

こうした外との相互作用は，単なる負荷軽減以上のメリットを被験者にもたらしている．被験者はピースを回転させるという自らの行為によって，自分に対する「よい知覚入力データ」を能動的に作り出している．これは外との相互作用を含まない戦略，たとえば自分の（内的な）計算処理能力を上げるといった戦略と好対照をなす．外との相互作用によって，具体的には行為を通じて知覚入力を変えてしまうことによって，被験者はむしろ解くべき問題のほうを簡単にしているのである．

ところで，目標を見る，対象物を回すといったそれぞれの行為はごくありふれたものにすぎない．巧みさが発揮されたのは，これらを協調させるやり方（調整）においてである．このやり方はどのように見出されたのか．

ゴール参照とピース回転の協調は，S1 でもわずかながら生起しているが，S2～S4 でほぼゼロに近くなる[図 8]．その間（S2～S4）しばしば見られたのは，ピースとピースを重ねて形状を比較したり，ゴール用紙やピース群の上に指で補助線を引いて図形を分解したりするようなしぐさであった．被験者は，あてはまりやプロポーションを知るための手立てとして，算数の図形問題を解くときのような「分析的な」方略も同時に試行していたのである．

ところがこの方略は S5 以降影をひそめ，次第に「外を活用した」やり方が支配的になっていく．ゴールを見ながらピースを回転するという方略が本格的にセッションの冒頭から使われるようになったのは S7 からである．S7 は全 10 問の中でも複雑な形を

した問題であり，参照ポイント（図形を構成する頂点の数）がもっとも多い．この問題との，いってみれば偶然の出会いを契機に，重奏する複数のストラテジーのうち「外を使う」やり方が優位になっていったものと思われる．

6.2. 学習のオーダー

続いて，一連の過程で生じた学習がどのオーダーで起こったものかを検証する．

まず，今回取り上げた 10 問は，決まった置き方を他に転用して解けるような定型的な問題群ではない．また，被験者の熟達がピース操作の速度や正確性の向上によってもたらされたとは考えにくい．したがって，この変化は 0 次の学習にはあたらないといってよいであろう．

それでは，ここで観察された変化は 1 次の学習であろうか．確かに，被験者は新しい物の見方ややり方を生み出している．実際，初めて 1 つの洞察問題を解くという経験は 1 次の学習にふさわしい．T パズルを用いた先行研究[12][21]は，洞察問題解決を，「ピースを斜めに置かない」「窪みを埋めてきれいな形にする」といった，普段は有用であるが当の問題に関しては妨害的に働くようなピースの配置に関する諸制約が，試行錯誤を通じて徐々に緩和していく潜在的な学習過程として描いている．これは典型的なダブルループ・ラーニングといえる．

だが，本実験において被験者が示したのは，単に 1 つの新しい見方を生み出すことではなく，むしろ異なる複数の問題にわたってそのつど新しい見方が生み出されやすいように行為することである．換言すれば，1 次の学習それ自体の起こし方こそが学習されているのであり，この変化はメタ学習としての要件を満たしていると考える．

たとえば，ゴールを参照しながらピースを回転させることによって，新しいピースの置き方や組み合わせ方が見つけやすくなる．ここで起こっているのは，特定の制約を緩和させるような変化ではなく，むしろ制約緩和のさせ方の変化である．

見る目（評価基準）の変化についても同じようなオーダーの違いを指摘できる．見る目がよくなるといっても，全 10 問を通じて「同一の」評価基準が徐々に精度を上げていったわけではない．何度か述べたように，評価基準は問題によって異なるからである．どの問題に取り組むときも，はじめのうち被験者は何がよくて何が悪いかがわからない．被験者は，その問題に固有の評価基準を何回かのやり直しを通じて問題ごとに生成していかないといけないのである．したがって，ここで上達したのは問題に合わせて見る目を調整するそのやり方である．

以上によりわれわれは，被験者がこの図形パズルに関して，多様な問題群に対する適応的な向き合い方，すなわち知覚と行為を協調させながら，外的環境との相互作用によって問題を解決しようとする態勢（disposition）を，メタ学習によって獲得したものと結論する．

6.3. 今後の課題

締めくくりとして，本研究の知見を限定し，今後の課題についても補足しておく．

第 1 に，本研究が取り上げたのは 1 人の被験者のみである．したがって，ここで観察された内容が，他の被験者においても一般的に観察されるものであるかは今後の検討を待たなければならない．

第 2 に，本研究が示したのはあくまでも F パズルの熟達であり，これがどの程度まで領域の汎用性を持つのかは検証されていない．とはいえ，被験者がまったく未知の状態から，特段の教示も受けずに，独自の試行錯誤によって巧みさを生成していったことを考慮するならば，少なくとも今後類似の空間的課題に対処した際に，同水準の学習を発生させる蓋然性は高いのではないかと考える．

最後に，どのような問題をどのような順序で経験するかによって，学習のあり方が変化する可能性があること（経路依存性）を指摘しておく．本研究では全 10 問を通じての様々な変化を検証したが，出題の順序が変われば傾向が変わったかもしれない．また，今回の被験者が示した巧みさがこのパズルの熟達の最終的な到達地点とは限らない．11 問目，12 問目を実施したら別の傾向が現れる可能性があることも付記しておきたい．

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金基盤(B)15H02717の助成を受けて行われた.

参考文献

[1] Anderson, J. R. (1990). *Cognitive psychology and its implications.* WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.

[2] Ansburg, P. I., & Dominowski, R. L. (2000). Promoting insightful problem solving. *The Journal of Creative Behavior, 34,* 30-60.

[3] Argyris, C. (1977). Double loop learning in organizations. *Harvard Business Review, 55(5),* 115-125.

[4] Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind: Collected essays in anthropology, psychiatry, evolution, and epistemology.* University of Chicago Press. (ベイトソン, G. 佐藤良明訳, 精神の生態学. 新思索社)

[5] Bernstein, N. A. (2014). *Dexterity and its development.* Psychology Press, London. (ベルンシュタイン, N. 工藤和俊他訳 (2003). デクステリティ：巧みさとその発達. 金子書房)

[6] Chi, M. T., Glaser, R., & Farr, M. J. (2014). *The nature of expertise.* Psychology Press, London.

[7] Chrysikou, E. G. (2006). When Shoes Become Hammers: Goal-Derived Categorization Training Enhances Problem-Solving Performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 32,* 935-942.

[8] Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *analysis,* 7-19.

[9] 銅谷賢治. (2005). 行動学習系のパラメタ制御と脳神経系のメタ学習機構. 日本認知科学会 2005 年冬のシンポジウム.

[10] Duncan, C. P. (1961). Attempts to influence performance on an insight problem. *Psychological Reports, 9,* 35-42.

[11] Hatano, G., & Inagaki, K. (1984). Two courses of expertise. *Research and Clinical Center for Child Development, 83* [Annual report], 27–36.

[12] 開一夫・鈴木宏昭. (1998). 表象変化の動的緩和理論. 認知科学, 5, 69-79.

[13] Kaplan, C. A., & Simon, H. A. (1990). In search for insight. *Cognitive Psychology, 22,* 374-419.

[14] Kirsh, D., & Maglio, P. (1994). On distinguishing epistemic from pragmatic action. *Cognitive science, 18(4),* 513-549.

[15] Knoblich, G., Ohlsson, S., Haider, H., & Rhenius, D. (1999). Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 25,* 1534-1555.

[16] 村山功. (1995). 外的資源による課題と認知主体の変化. 認知科学, 2(4), 428-438.

[17] Patrick, J. & Ahmed, A. (2014). Facilitating representation change in insight problems through training. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 40,* 532-543.

[18] Reed, E. S. (1996). *Encountering the world: Toward ecological psychology.* New York: Oxford University Press. (リード, E. S. 細田直哉訳, 佐々木正人監修 (2000). アフォーダンスの心理学-生態心理学への道. 新曜社)

[19] Ryle, G. (1979). *On Thinking.* Blackwell, Oxford. (ライル, G. 坂本百大他訳 (1997). 思考について. みすず書房)

[20] Ryle, G. (2009). *The concept of mind.* Routledge. (ライル, G. 坂本百大他訳 (1987). 心の概念. みすず書房)

[21] 鈴木宏昭. (2003). 洞察問題解決への制約論的アプローチ. 心理学評論, 46, 211-232.

[22] 鈴木宏昭. (2004). 創造的問題解決における多様性と評価 洞察研究からの知見. 人工知能学会論文誌, 19, 145-153.

[23] Walinga, J., Cunningham, J. B., & MacGregor, J. N. (2011). Training insight problem solving through focus on barriers and assumptions. *The Journal of Creative Behavior, 45(1),* 47-58.

[24] Weisberg, R. W., & Alba, J. W. (1981). An examination of the alleged role of “fixation” in the solution of several “insight” problems. *Journal of Experimental Psychology: General, 110,* 169-192.

[25] Weller, A., Villejoubert, G., & Vallée-Tourangeau, F. (2011). Interactive insight problem solving. *Thinking & Reasoning, 17(4),* 424-439.

洞察問題解決における潜在情報の性質 —連続呈示された閾下情報は統合できるのか—

The Nature of the Implicit System in Insight Problem Solving: The Possibility of Integrating Sequentially Presented Subliminal information

小田切 史士[†]，鈴木 宏昭[‡]
Hitoshi Otagiri, Hiroaki Suzuki

[†]青山学院大学社会情報学研究科，[‡]青山学院大学人間科学部
chrono_brake@hotmail.co.jp

Abstract

近年，洞察問題解決などの一部の高次認知機能において，潜在処理が重要な役割を担うことが，サブリミナル刺激などの閾下呈示による手法によって示されてきている。本研究では複数の情報を連続して閾下呈示した場合，人間は先に呈示された情報を保持し続けることが出来るのか，それとも後から呈示された情報によって上書きされてしまうのかを検証した。方法としては連続フラッシュ抑制(continuous flash suppression)を用いて，洞察問題解決の正解画像を 6 秒呈示したヒント画像呈示群，正解画像を 3 秒呈示した後に上書き画像を 3 秒呈示した上書き画像呈示群，何も閾下呈示しない統制群を加えた 3 群の洞察問題解決に対する成績の比較を行った。結果は，統制群に対してヒント画像呈示群と上書き画像呈示群の解決人数は増加したが，後者の両群の間には差が見られなかった。このことから人間の潜在処理過程において，古い情報が新しい情報に上書きされていないことを示すと同時に，閾下呈示による時間の長さは潜在処理の促進に関係が無いことが示唆された。

Keywords — insight problem solving, continuous flash suppression, implicit learning, subliminal priming

1. はじめに

本研究は洞察問題解決が潜在的な処理過程に大きく依存しているという近年の研究結果を踏まえ，閾下呈示されたヒント情報を人間はどのように保持しているのか，その一端を検証することを目的としている。手法としては連続フラッシュ抑制(continuous flash suppression)を用いて，ヒント画像を呈示した後に異なる画像を連続して呈示した場合でも，先に呈示されたヒント情報が保持され続けるのかを検証する。

1.1 洞察問題解決と無意識

一般的には高次認知機能において、意識上における顕在システムが意識外でなされる潜在システムより優位であるという見方をされている。しかし全ての高次認知機能がこの考えに合致するわけではなく，洞察問題解決のような例外が存在する。

洞察問題解決は非定型的な解法が必要とされる問題であり，解決者は自身の状態を適切に認識することができず，意識の上では行き詰まりの状態(インパス)に陥ってしまいがちである。この行き詰まりの状態から抜け出すことは容易ではなく，多くの場合は試行錯誤を繰り返すうちに突然，解が何処からともなくひらめくような印象を伴って解決に至る。これは試行を繰り返す過程で解決を妨害している制約を緩和し，適切な操作の確率を上昇させていくことを学習した結果である(開・鈴木 1998)。寺井・三輪・小賀 (2005)は，インパスに陥っている被験者が解決するための方略として誤った仮説を報告していても，この時の被験者らの眼球運動の変化過程を見ると，本人は無自覚だが試行を重ねると共に適切な操作を増加させていることを報告している。また Siegler (2000)は小学生に「A＋B－B」のような，法則に気付きさえすれば見ただけで答えがわかる 2 桁の足し算問題を与え続け，解決時間を測定した。この時，彼らには法則に気が付いた時点で報告をするように求めたが，解決時間の減少は彼らが言語報告をするよりも平均して 5 回程前の問題から発生している。

これらの研究から，洞察問題解決に取り組む人

間の意識と行動には乖離がしばしば見られ，無意識における処理が意識上の処理よりも先行していることが考えられる。

1.2 閾下呈示による潜在性の検証

洞察問題解決の潜在システムの重要性を浮き彫りとするために，西村・鈴木 (2006)は被験者にヒント情報を含むサブリミナルカット(約 1/30 秒)を挿入した動画を見せた上で，洞察問題解決に挑戦させた。その結果，被験者はヒント情報を意識上では知覚していないにも関わらず，解決人数や解決に至るまでの時間において大きな改善がみられたことを報告している。更に Hattori, Sloman & Orita (2013)は複数の洞察問題を用いて同様の手法による実験を行ったところ，ヒント情報の閾下呈示による解決人数の増加を示した。

しかし，これらのサブリミナルカットを用いた手法は，被験者に呈示されるヒント刺激が非常に短いため，その効果が有意なレベルに到達しない危険性を孕んでいる。例えば服部・柴田 (2008)では，ある程度のパフォーマンスの改善は見られたものの，統計的には有意には至っていない。

鈴木・福田 (2013a)は上述の問題点を改善した手法として，Tsuchiya & Koch (2005)が用いた連続フラッシュ抑制(continuous flash suppression, 以降 CFS)を使用した。CFS とは両眼視野闘争を利用した刺激の呈示方法で，短時間の間に激しく変化するコントラストの高い画像を優位眼に呈示し，劣位眼にはコントラストの低い静止画像を呈示することで，コントラストの低い静止画像が長時間に渡り抑制されてしまい，知覚出来なくなる現象である。CFS は従来のサブリミナルカットによる呈示方法とは異なり，刺激を数十秒から数分に渡り継続して呈示することが可能である。鈴木らは CFS を用いることで，被験者のパフォーマンスを大幅に改善させることに成功している。

また鈴木らは，閾下呈示された情報が何らかの貯蔵システムに保管され，ワーキングメモリのように問題解決時に利用された可能性を考慮し，洞察問題のヒント画像を 3 つの断片的な情報に分解し，連続して CFS による閾下呈示を行った(鈴木・福田, 2013b)。仮に人間が無意識に与えられた情報を操作し，統合することが可能であるのならば，被験者のパフォーマンスは向上するはずである。しかし結果は閾下呈示を行った影響が見られなかった。その一方で Kawakami, Yoshida (2015)は，パラパラ漫画のように 47 枚に分割された，ストーリー性を有するサブリミナルカット(三角が丸を追いかける画像)を系列的に閾下呈示したところ，被験者が潜在的なレベルで図形のストーリー内における役割を認識していることを報告しており，人間の潜在システムは複数の情報を統合できる可能性を示した。

鈴木・福田 (2013b)と Kawakami, Yoshida (2015)の実験結果は対立しており，人間の潜在システムにおける情報の統合可能性の是非については，更なる検証の必要がある。鈴木らが考えるように閾下呈示された情報が何らかの貯蔵システムに保持されるのだとしたら，鈴木・福田 (2013b)の結果は容量の問題が発生していた可能性が考えられる。ワーキングメモリが視覚オブジェクトをだいたい 4 つ程度までしか保持できないように(Luck & Vogel, 1997)，鈴木らの使用した画像は情報量が多すぎた結果，全てを保持することが出来ず，容量オーバーを起こしていたのかもしれない。そのため，後から呈示された情報によって先に呈示された情報が上書きされてしまい，被験者のパフォーマンスは改善しなかった可能性が考えられる。

本研究では，この鈴木らの実験結果が上書きされていたために起こったものである可能性について検証を行う。具体的には被験者をヒント画像呈示群，上書き画像呈示群，統制群の 3 条件にランダムに振り分け、条件毎に CFS によって異なる画像の閾下呈示を行った後に，洞察問題に取り組ませる。ヒント画像呈示群では洞察問題解決の正解画像を閾下呈示する。先行研究より，この条件における被験者らのパフォーマンスは向上することが推測される。上書き画像呈示群では呈示時間

の前半分ではヒント画像呈示群と同じ画像，残り半分の時間では異なる画像に差し替えることとする。もし上書きが起こらなければ被験者の成績は向上するが，ヒント画像呈示群よりも正解画像の呈示時間が短い分，パフォーマンスは劣ることが考えられる。逆に上書きが発生しているのであれば，被験者のパフォーマンスは向上しないと思われる。最後に統制群に対しては何も無い灰色のブランク画像を呈示した。

2. 方法

2.1 被験者

男女 97 名のうち，実験後のアンケートにて実験意図に気付いていたと記入した者と，今回使用した洞察課題である T パズル(図 1)に過去挑戦した経験を有する 33 人を除外し、10 代・20 代の男女 64 名を分析対象とした。なおヒント画像呈示群は男 7 名，女 14 名の合計 21 名で，上書き画像呈示群が男 7 名，女 13 名の合計 20 名，統制群が男 9 名，女 14 名の合計 23 名であった。

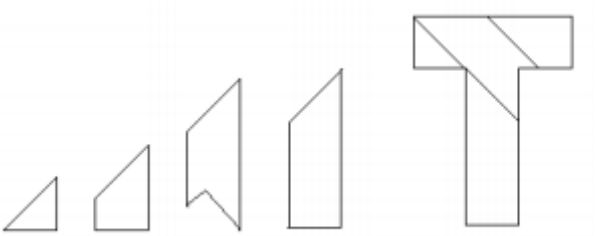


図 1 T パズル。左の 4 つのピースを用いて T の形を作る洞察課題。完成形のイメージから，五角形のピースを斜めに置き，かつ凹の部分を開けたままにするということになかなか気付けず，解決に至るのが非常に困難な問題である。

2.2 刺激と装置

図 2 のように，被験者から 56cm 離れた位置に置かれた 1 台の液晶ディスプレイ(Diamondcrysta Color RDT242WH)の左右で異なる画像を表示し，ステレオスコープ内の 4 枚の鏡によって被験者の左右の眼に対して，それぞれ異なる画像を呈示可能にした。優位眼(以下，フラッシュ画面)にはランダムな大きさと色，形により描かれた図形を呈示し，これらの図形は 10Hz 毎に更新されることで変化し続けた。劣位眼(以下，ターゲット画面)にはヒント画像，上書き用画像，サンプル画像，説明用画像の 4 種類が用意された(図 3)。ヒント画像は T パズルの正解であり，五角形の部分を黒色にし，それ以外のピースには白色を採用した。また，背景は灰色にした。上書き用画像は T パズルの 4 つのピースで作れる異なる形を採用し，配色もヒント画像と同じとした。ただし，この画像は T の形を作る上で必要となる対象制約(五角形を基準面に平行，或いは垂直に置く)と関係制約(五角形の凹部分を他のピースで埋めてしまう)の逸脱を促さないものを使用している。サンプル画像は五角形と楕円を散りばめた画像の 2 種類を用意した。説明用画像は枠線の中に 3 つの長方形を配置したもので，これは CFS についての最初の説明時に用いた。

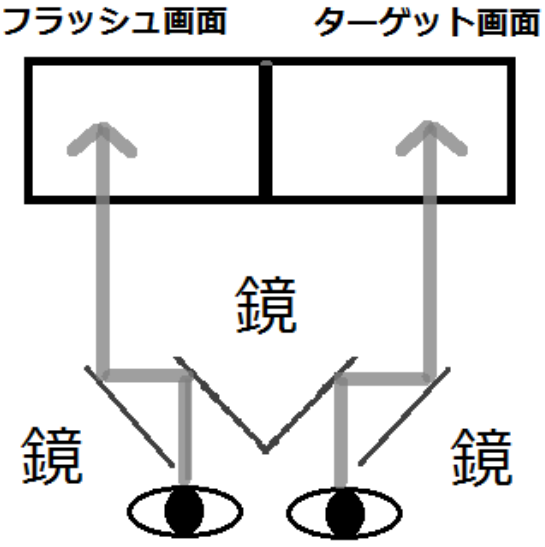


図 2 優位眼が左目の場合の図。右目が優位眼の場合はフラッシュ画像とターゲット画像が反対となる。

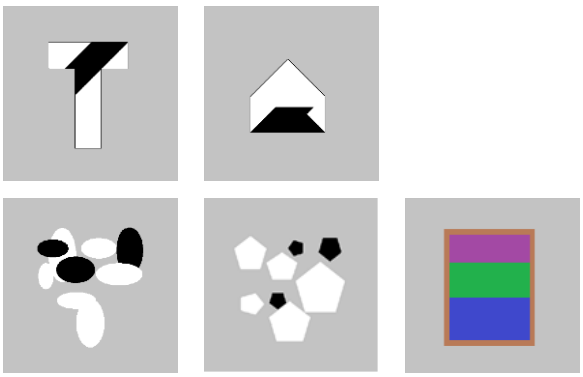


図 3 実験で使用した画像。上段左がヒント画像。上段右が上書き用画像。下段の左 2 つがサンプル刺激で，右が説明用画像である。

2.3 手続き

最初に被験者に対して優位眼の調査を行った。参加者は両手を使って穴を作り，両目を開けた状態でその穴の中に対象物(ぬいぐるみ)が見えるように手の位置を調整した。その状態から片目をそれぞれ閉じた状態で対象物の観察を行い，対象物が穴を通して見える方の目を優位眼とした。

次にディスプレイのフラッシュ画面とターゲット画面のそれぞれ中心部分に，注目点として赤い十字を表示した。被験者には頭部を固定した上でステレオスコープを覗き込ませ，両目で見た時にこの 2 つの注目点が重なり 1 つに見えるようにステレオスコープ内の鏡の角度を調整させた。

注目点の調整が完了したことが確認できたら，被験者には左右の目に異なる画像を呈示するが、見えるのは優位眼に映している高コントラストな画像のみであることを説明した。またこの時，デモンストレーションとしてコントラストを低くした説明用画像を用いて，実際に知覚できないことを体験させている。そして実験の目的は，この劣位眼に呈示した画像のコントラストはどの程度まで低下させても知覚することが可能なのかを検証することであるという説明を行い，被験者にはサンプル画像を複数回呈示した。この時，サンプル画像が見えると報告した被験者に対しては，コントラストを更に低くした画像に取り換えて再度呈示を行った。3 回連続で同じコントラストのサンプル画像を知覚出来ない状態が続いた場合、その被験者を以下の 3 つのいずれかの条件に振り分け，閾下呈示を行った。

1）ヒント画像呈示群：6 秒ヒント画像を閾下呈示した。
2）上書き画像呈示群：3 秒ヒント画像を閾下呈示した後に、続けて上書き用画像を 3 秒閾下呈示した。
3）統制群：灰色のブランク画像を呈示した。

なお，全てのコントラストのサンプル画像に対して見えると報告をした被験者がいた場合は，それも統制群に振り分けることとした。

CFS による閾下呈示終了後，室内の別のテーブルにて T パズルに挑戦させた。この時，被験者には完成時の大きさより 15%縮小して印刷した T の枠線をお手本として与えたが、このお手本の上にピースを乗せる行為は禁じている。パズルの挑戦開始から 15 分が経過した時点で解決に至れない被験者には，関係制約を緩和する助言(5 角形の凹部分を埋めない様に指示)をした上で，更に 3 分間の挑戦を行わせた。この時，一連の様子は被験者の顔が映らないように配慮した上で，ビデオカメラによる録画を行った。

実験終了後，被験者に対してアンケート調査を行った。アンケートは実験中に実験意図に気付いていなかったか，以前に T パズルの挑戦経験は有ったかの 2 点について尋ねたものである。

3 結果

3.1 解決者人数

まず 15 分以内に自力解決できた被験者はヒント画像呈示群が 21 人中 6 人(28.57%)。上書き画像呈示群が 20 人中 7 人(35%)，統制群が 23 人中 2 人(8.7%)だった(図 4)。この 3 群の自力解決率に対して χ^2 検定を行ったところ，結果は有意傾向であった($p < .10$)。

解決時間	自力解決	ヒント有り解決	未解決
ヒント画像呈示群	28.5	38.1	33.3
上書き画像呈示群	35.0	30.0	35.0
統制群	8.7	30.4	60.8

図 4　各群の解決時間の割合比較(単位は%)

3.2 解決時間

自力解決者の平均解決時間はヒント画像呈示群が5分13秒で,上書き画像呈示群は8分7秒であった。また統制群の自力解決者の時間は29秒と3分40秒である。続いて自力解決出来なかった者を15分に換算して平均解決時間を出したところ，ヒント画像呈示群が12分12秒，上書き画像呈示群が12分35秒，統制群が13分52秒であった。これらに対して一元配置分散分析を行ったところ，条件間に有意差はみられなかったが，これは未解決者を15分と見なした影響によるものと考えられる。

3.3 制約緩和

Tパズルを解くためには，五角形のピースを配置する際に，対象制約と関係制約からの逸脱が必要となる。これらの制約からの逸脱がどの程度起きていたのかについてセグメント分析を行った。

セグメントとはあるピースが別のピースと接続された時点を開始点とし，そのピースの分離をもって終了とカウントされるもので,1つのセグメントは1試行に対応している(開・鈴木 1998)。15分間の自力での挑戦時に行われたセグメントの中で，五角形の最も長い辺が基準線に対して垂直あるいは平行に置かれなかったセグメントを対象制約の逸脱とし，また五角形の凹部分が他のピースと接続されなかったセグメントを関係制約の逸脱とした。なお上書き画像呈示群において，ビデオカメラの不調により録画に不備のあった被験者が1名いたため，その1名に関してはここでは分析対象から除外している。

図5は15分間全体における対象制約と関係制約の緩和率を表したものである。対象制約と関係制約ともに最も高いのはヒント画像呈示群となった。2番目に高いのは対象制約では上書き画像呈示群だが，関係制約は統制群となっている。これらに対して一元配置分散分析を行ったところ，対象制約と関係制約のどちらに対しても条件間における有意差は無かった。

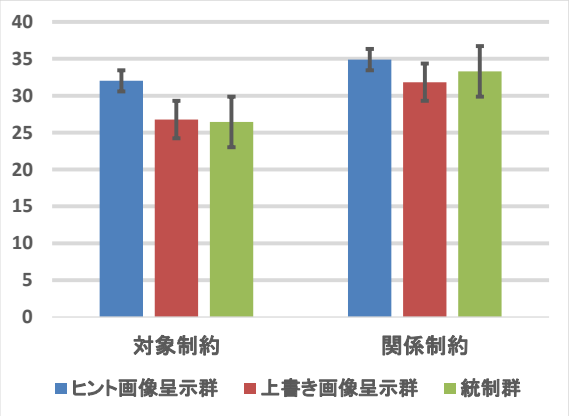
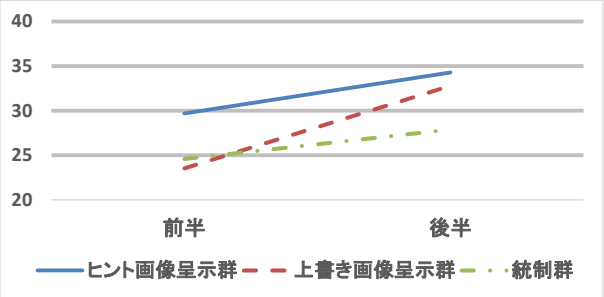


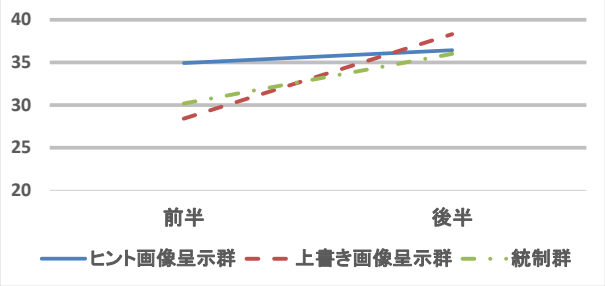
図 5　15分全体の制約緩和率

次に，時間の前半と後半で分けた制約の緩和率の変遷を図6に示した。図6を見るとヒント画像呈示群はどちらの制約においても，常に高い緩和率を示している。しかし関係制約の後半において，条件毎の緩和率に差が見られなくなっている。また前半から後半にかけての緩和率の増加に関しては，上書き画像呈示群が最も大きく，対象制約と関係制約のどちらも約10%上昇している(対象制約9.26%,関係制約9.86%)。

対象制約と関係制約に対して，時期(時間の前半後半)と条件を独立変数，制約の逸脱率を従属変数とした2要因混合計画分散分析を行った。結果，対象制約は時期の主効果が有意傾向であったが($F(1,60) = 3.369$, $p < .10$)，条件の主効果および条件と時期の交互作用は有意ではなかった。また関係制約に関しては，時期の主効果において有意差が認められたものの($F(1,60) = 5.257$, $p < .05$)，条件の主効果および条件と時期の交互作用に関しては同じく有意では無かった。以上から前半よりも後半において制約の逸脱が多いことが示された。



(a) 対象制約の緩和率



(b) 関係制約の緩和率

図 6 時間の前後における制約緩和の過程

4 総合考察

本研究は CFS によって洞察問題の正解画像を閾下呈示した後に，連続して異なる画像の閾下呈示を行った場合，正解画像を呈示した影響は問題解決時に持続するのかについて，被験者を 3 条件に分類することで検討した。

結果は統制群と比べてヒント画像呈示群と上書き画像呈示群の解決者の人数は増加しており，この差は有意傾向となっていた。しかし閾下呈示を行った両群における解決者の人数には，差が見られなかった。このことから複数の情報を連続で閾下呈示したとしても，上書きは発生していなかったということが示された。これは鈴木・福田 (2013b)の結果は，上書きが発生したことに起因するものではないということを意味している。

また，ヒント画像呈示群と上書き画像呈示群における正解画像の閾下呈示の時間の長さには倍の差があったにも関わらず，両者の解決人数には差がみられなかった。このことから，閾下呈示された情報は呈示時間の長さによる影響を受けないことが考えられる。また川上・吉田 (2011b) や川上・吉田 (2011a) は，単一の刺激よりも刺激そのものの複数の側面を閾下呈示した時の方が，単純接触効果が強かったことを報告している。このことは今後の研究を進める上で，ヒント画像呈示群と上書き画像呈示群において解決人数に差が無かったことや，上書き画像呈示群のみ対象制約，関係制約の共に緩和率が約 10%も上昇していたことと密接に結びついて行く可能性が考えられる。

しかし今回の結果のみをもって人間の潜在システムにおいて，上書きという現象が起こらないと断定するのはやや早計である。鈴木・福田 (2013b)では 3 枚の断片的な刺激画像を用いたのに対し，本研究では完成した 2 枚の刺激画像で閾下呈示を行った。そのため，数が少なかったために容量オーバーを起こすほどの負荷がかからなかった可能性が考えられる。また呈示された複数の情報の全てが活性化されていた可能性も否定できない。他にも上書きが起こるには呈示時間が短すぎた可能性も考えられるだろう。今後はこれらの点も踏まえた上で，呈示する情報の種類や時間を段階的に統制し，どの時点で，あるいはどの程度，閾下呈示された情報が活用されているのかを検証していく必要がある。

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金基盤（B）(15H02717)の助成を受けて行われた。なお使用した CFS のプログラムは東京大学の宮田裕光先生の作成したものを岩波空氏による改良を加えることで完成したものであり，青山学院大学教育人間科学部心理学科の卒業生である池田優氏には CFS のテスターをはじめとした多岐にわたる協力を得た。また査読者の御二人には，本研究に関する非常に有益なご指摘を頂いた。そして実験および予備実験にご協力頂いた 180 名の被験者の皆様と，被験者を募集する際に協力をして頂いた方々に心よりの謝意を示したい。

文献

[1] Baddeley, A. (1992). “Working memory”, *Science*, **255**, 556-559.

[2] Carmel, D., Arcaro, M., Kastner, S., Hasson, U. (2010). “How to create and use binocular rivalry”, *Journal of Visualized Experiments*, **45**, 1–10.

[3] 苧坂 満里子:脳のメモ帳 ワーキングメモリ, 新曜社, 東京 (2002)

[4] 服部 雅史・柴田 有里子 (2008). “洞察問題解決における潜在認知とメタ認知の相互作用:9点問題の場合”, *日本認知科学会第 25 回大会発表論文集*, 156-159.

[5] 服部 雅史・鈴木 宏昭 (2012). 高次認知処理の自働性とコントロール(ワークショップ企画). 日本認知科学会第 29 回大会

[6] Hassin, R. R., Bargh, J. A., Engell, A., & McCulluch, K. C. (2009). “Implicit Working Memory”, *Consciosness and Cognition*, **18**, 665-678.

[7] Hattori, M., Steven, A. S., Orita, R. (2013). “Effects of subliminal hints on insight problem solving”, *Psychon Bull Rev*, **20**, 790-797.

[8] 開 一夫・鈴木 宏昭 (1998). “表象変化の動的緩和理論:洞察メカニズムの解明に向けて”, *認知科学*, **5**, 69-79.

[9] Luck, S. J., & Vogel, E. K. (1997). “The capacity of visual working memory for features and conjunctions”, *Nature* **390**, 279–81.

[10] 西村 友・鈴木 宏昭 (2004). “洞察問題解決の制約緩和における潜在的情報処理”, *日本認知科学会第 21 回大会発表論文集*, 42-43.

[11] 川上直秋・吉田富二雄 (2011a). “閾下単純接触の累積的効果とその長期持続性”, *心理学研究*, **82**, 345-353.

[12] 川上直秋・吉田富二雄 (2011b). “多面的単純接触効果―連合強度を指標として―”, *心理学研究*, **82**, 424-432.

[13] Kawakami, N., & Yoshida, F., (2015). “Perceiving a story outside of conscious awareness: When we infer narrative attributes from subliminal sequential stimuli”, *Consciousness and Cognition*, **33**, 53-66

[14] 城戸 楓・牧岡 省吾 (2009). “.両眼視野闘争下における言語認知のプライミング効果”, *日本認知科学学会第 26 回大会発表論文集*, 104-107.

[15] 城戸 楓・牧岡 省吾 (2010). “フラッシュサプレッションを用いた両眼視野闘争下での文字情報の処理過程”, *日本認知科学会第 27 回大会発表論文集*, **27**, 1-23

[16] Siegler, R. S. (2000). “Unconscious insights”, *Current Directions in Psychological Science*, **9**, 79–83.

[17] 鈴木 宏昭・福田 玄明 (2013). “洞察問題解決の無意識的性質:連続フラッシュ抑制による閾下プライミングを用いた検討”, *認知科学*, **20**, 353-367.

[18] 鈴木 宏昭・福田 玄明 (2013). “部分解の継時的な閾下呈示が洞察問題解決に与える影響”, *日本心理学会第 77 回大会発表論文集*, **77**, 822.

[19] Suzuki, H., Fukuda, H., Miyata, H. & Tsuchiya, K. (2014). “Exploring the unconscious nature of insight using continuous flash suppression and a dual task”, *In Proceeding of the 36th Annual Conference of Cognitive Science Society*, 2955-2960.

[20] 寺井 仁・三輪 和久・古賀 一男 (2005). “仮説空間とデータ空間の探索から見た洞察問題解決過程”, *認知科学*, **12**, 74-88.

[21] Tsuchiya, N., & Koch, C. (2005). “Continuous flash suppression reduces negative afterimages”, *Nature Neuroscience*, **8**, 1096-1101.

説明転換における事実参照に関する検討
An experimental study on reference of fact in explanation reconstruction

寺井 仁[†]，三輪 和久[‡]，松林 翔太[‡]，遠山 直宏[‡]
Hitoshi Terai, Kazuhisa Miwa, Syota Matubayashi, Naohiro Toyama
[†] 近畿大学，[‡] 名古屋大学
Kinki University, Nagoya University
terai@fuk.kindai.ac.jp

Abstract

Reconstructing explanations perform a crucial role not only in the progress of science, but in educational practice and daily activities including comprehension of phenomena. We focused on the transition of attention on a key fact that contradicts the preceding explanation and has a central role in its reconstruction. We used a short story as an experimental material in which the participants first constructed a prior explanation and reconstructed it. The experimental results are summarized as follows. First, when the prior explanation was rejected, a new explanation was required, after attention on the key fact was inhibited. Second, attention on the key fact was recovered just before the success of the explanation reconstruction.
Keywords — eye movement analysis, explanatory shift, explanation construction, representation change

1. はじめに

人は外界の情報をありのまま受け入れ，理解しているわけではない（Hanson, 1958; 村上, 1980）．対象の見え方や認識が根本的にがらりと転換する現象は，錯視や多義図形の見えといった知覚的現象だけでなく（e.g., Jastrow, 1900; Boring, 1930），問題解決における洞察や科学的発見のようなより高次の問題解決活動においても認められる現象である（e.g., 三輪・寺井, 2003; Kuhn, 1962）．このことから，現象に対する理解という高次の認知プロセスにおいて，このような認識の転換は重要な役割を果たしていることが予想される．

1.1 説明転換

既知の現象が矛盾無く説明されたとしても，必ずしも，未知の現象に対してその説明が有効であることは保証されない．これまでの説明では解釈することができない現象の観察が契機となり，ある説明から別の説明への説明の再構築が進められる（Dunbar, 1995; Clary & Tesser, 1983）．

説明の再構築の中でも，ある現象に対する説明が根本的に転換する場合がある．本研究ではこれを「説明転換」と呼び，（1）古い説明を精緻化したり，部分的に拡張したりするのではなく，（2）説明の構造や説明の構成要素の意味が，先行説明から根本的に変化するような説明の再構築を行うことと定義する．以降，古い説明を「先行説明」，転換後の新しい説明を「転換後説明」と呼ぶ．

説明転換は，先行説明を否定し，先行説明の根本的な見直しを迫る事実（「キーファクト」と呼ぶ）によって特徴付けられる．説明転換は，キーファクトを合理的に解釈しようとする努力を通して達成される．すなわち，説明転換の前後において，キーファクトの意味は根本的に変化する．

例えば，物質が燃える現象（燃焼）は，初期には，燃素説による説明，すなわち“燃焼とは，物質からの燃素の放出である”という説明がなされていた．しかし，この説明では合理的に解釈できない“燃焼に伴う質量の増大”という事実が観察されたことを契機として，新たな説明の構築が要請された．この質量の増大という事実が，ここでのキーファクトとなる．燃素説から酸素説による説明の転換，すなわち“燃焼は酸素の結合である”という説明への転換は，燃素説を否定する事実であるキーファクトを解釈しようとする試みを通して達成されることになった（Mason, 1953）．

1.2 説明転換の困難さ

しかしながら，これまでの常識的知識を乗り越え，一旦構築された説明を破棄し，説明の根本的な転換を行うことは容易ではない．根本的な転換を伴う新しい説明へシフトするよりも，古い説明を修正したり，補助説明を加えることにより，それまでの説明を守ろうとするのである．そのような場合，古い説明を守るために，その説明を支持するキーファクト以外の事実や未だ観察されていない仮想的実体が仮定されることも少なくない．前述の燃素説においては，燃素説の下でキーファクトを整合的に支持するための仮想的元素として，負の質量を持つフロギストン（燃素）の存在が仮定された．燃素説では，燃焼による質量の増大を，負の質量を持つフロギストンが放出されることによって生じる現象として解釈しようと試みたのである．一方，転換後説明である酸素説では，「火は元素である」という古代ギリシャ以来の一般常識を乗り越え，キーファクトである燃焼による質量の増加について異なる解釈が行われ，仮想的実体を導入する事なく物質の燃焼についての説明が可能となった．

このような先行説明と矛盾するキーファクトの再解釈を通した説明転換とその困難さは，科学的発見といった長期に渡る説明活動だけでなく，日常的な学習の場面や文章の読解といった対象の説明的な理解を伴う活動全般において認められる現象であることが知られている（Chinn & Brewer, 1998; Vosniadou & Brewer, 1992; Watts & Zylberstan, 1981）．

1.3 説明転換のおける注意の遷移

先行説明と矛盾するキーファクトに再び注目し，再解釈することが，説明転換においては重要な意味を持つ．著者らの先行研究では，予想外の結末が示される短い物語文を実験課題として用い，説明転換におけるキーファクトに対する注意の抑制とその回復について眼球運動計測を用いた実験的な検討が行われた（寺井・三輪・松林, 2015）．その結果，先行説明とキーファクトの間に矛盾が生じた後，説明の再構築に至るプロセスにおいて，キーファクトに対する注意の抑制に関して，次の 2 点が明らかとなった．

（1）先行説明とキーファクトの矛盾が生じた後，先行説明と矛盾するキーファクトへの注意が低下し，キーファクト以外の事実に注意が向けられた．

（2）先行説明と矛盾するキーファクトに対して，実際には観察されていない仮想的実体の導入を伴い，キーファクト以外の事実をもとに説明が行われた．

また，キーファクトに対する注意の回復に関して，次の 2 点が明らかとなった．

（3）キーファクトへの注意を喚起することにより，説明の再構築が促進された．

（4）説明活動を通して，キーファクトに対する注意の回復が認められた．

2. 目的

先行研究の結果から，説明の再構築において，キーファクトの再解釈は後回しにされ，その他の事実や仮想的実体に注意が向けられ先行説明が守られること，そして，キーファクトへの注意の喚起が説明転換を促すことが確認された．また，先行説明の棄却後，一旦はキーファクトへの注意が抑制され，説明を繰り返す中で，キーファクトへの注意が回復していく過程が認められた．しかしながら，先行研究においては，キーファクトに対する注意の抑制とその回復について，説明転換の成否との関係は検討されていなかった．

本研究では，説明転換の成否とキーファクトに対する注意の遷移との関連を明らかにすることを目的に，実験的検討を進める．

3. 実験

3.1 参加者

大学生 42 名が実験に参加した．

3.2 課題

説明の再構築におけるキーファクトに対する注意の遷移を捉えるため，先行研究（寺井・三輪・松林, 2014）で用いた物語文（床屋課題（Gardner, 1978）を改変）を課題として用いた（図 1）．

本課題では，（1）先行説明として，最初に想起される知識に基づき自動的な処理によって説明の構築がなされ，（2）発想の転換が必要とされる新たな説明を構築することが要請され，（3）キーファクトを再解釈することによってはじめて仮想的実体を仮定することなく合理的な説明が可能となる．参加者は，“2 つしか床屋のない町で，床屋を探している主人公が，髪が整えられていない ‘ アルフの店 ’，または，髪がよく整えられた ‘ バリーの店 ’ のどちらに入るか ” を予想することが求められた．この問いに対し，参加者は，“ 身だしなみを整えている店主は腕も良いだろう ” といった知識のもと，店主の髪の毛に関する事実に着目

導入前半	太郎はドライブしていましたが、車が途中の小さな町で故障してしまいました。 車を修理している間、彼は床屋にいくことに決めました。
導入後半	その町にある床屋は二軒で、アルフの店とバリーの店があります。 その二人は小さい頃から仲の良い友人同士です。
場所	アルフの店は町の西のほうの、ビルの1階にあります。 同じビルには事務用品を取り扱うオフィスが入居しています。 バリーは、町の東側を走る通り沿いに店を構えています。 2軒隣は食料品を売るスーパーマーケットです。
店主 （キーファクト）	アルフの髪の毛はボサボサです。 うなじもほとんど手入れされていないようです。 一方のバリーの髪はサッパリしています。 うなじもきれいに刈ってあり整っていました。
時間	アルフは夜遅くまで店を開けています。 知り合いの店でごはんを食べることがよくあるそうです。 バリーの店は朝早くから営業しています。 友人と散歩することが、彼の日課になっているそうです。
結末	その後、太郎はアルフの床屋に入っていきました。

図 1　床屋課題（Gardner (1978) を改変）

Note. 枠内が参加者に提示された物語文であり，導入および場所，店主（キーファクト），時間の各事実，そして結末から構成されている．

し，“ 主人公は髪をサッパリと整えている店主は床屋としての腕が良いと考えバリーの店を選ぶ ” という説明（「先行説明」と呼ぶ）を構築することが予想される．しかしその後，この説明による予想を裏切る結末（“ 主人公は髪がボサボサの ‘ アフルの店 ’ に入った ”）が提示され，なぜそのような結末になったのかについて，説明が求められる．Gardner (1978) によれば，転換後説明は，“ 床屋が二軒しかないため，二人の店主は互いに髪を切りあっている．髪がサッパリしているバリーはもう一方の髪がボサボサのアフルの髪を切っていたため，腕が悪いと考えられる（「転換後説明」と呼ぶ）．また，逆に，髪がボサボサのアルフはもう一方の髪がサッパリしたバリーの髪を切っていたため，腕が良いと考えられる．” となる．ここで，結末が提示された後，店主の髪の毛に関する事実が，キーファクトになる．

3.3　手続き

実験は，先行説明構築フェーズと説明再構築フェーズの 2 つのフェーズによって構成された．先行説明構築フェーズでは，参加者に図 1 に示した課題文の結末以外がコンピュータスクリーン上に提示され，物語の結末の予測とその理由についての回答が求められた（キーボードを使って回答を入力）．回答後，結末が提示され，説明再構築フェーズとして，その結末に至ったと考えられる説明を再度構築することが求められた．回答のタイミングは任意とし，説明を思いついた時点で素早く回答することが求められた．参加者には “ 入力された説明は別室の実験者が判定している ” との教示を行った上で，実際にはすべての入力に対して，“ 今お答えいただいた説明は，このクイズの答えではありません．独創的で驚きのある説明を考えてください．” との応答がなされた．説明再構築フェーズは 15 分とし，転換後説明が構築されるまでのデータを分析の対象とした．

また，課題解決中の参加者の視線の動きを眼球運動測定装置（Tobii T60）により記録した．なお，眼球運動測定の精度を確保するため，本実験では，あご台を用い，参加者には頭部の動きを極力控えるよう教示した．

3.4　結果

眼球運動の計測に不備が生じた 3 名を除いた，39 名中，10 名が先行説明構築フェーズで先行説明を構築

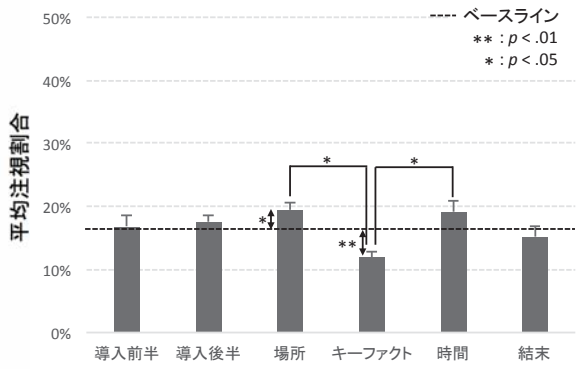


図 2　未転換群の平均注視割合

Note. 未転換群における，説明再構築フェーズの開始 5 分間の各事実に対する注視割合を示す．なお，エラーバーは標準誤差を示している（以降も同様）．

し，結末提示後の説明再構築フェーズで転換後説明を構築するこに成功した（転換群）．転換群が転換後説明の構築に要した時間は平均 219.3 秒（$SD = 179.0$）であった．一方，12 名は同様に先行説明構築フェーズで先行説明を構築したものの，結末提示後の説明再構築フェーズでは転換後説明の構築には至らなかった（未転換群）．

以下では，未転換群および転換群における，各事実への注視割合の分析を行う．注視割合の算出は，問題中に現れる導入，場所，店主（キーファクト），時間，および結末の各事実に対する注視回数を元に算出した．なお，各事実に対する注視割合は，各事実を構成する文字数をもとに正規化を行った．

3.4.1　未転換群

未転換群における，説明再構築フェーズの開始 5 分間の各事実に対する平均注視割合を図 2 に示す．事実間の注視割合の差異を検討するため，事実を参加者内要因とした 1 要因 6 水準の分散分析を行った結果，主効果が確認された（$F(5, 55) = 2.85, p < .05$）．Holm 法による多重比較の結果，キーファクトへの注視割合が，場所および時間に関する事実への注視割合に比して，有意に低いことが明らかとなった（$MSe = 0.00, p < .05$）．

次に，各事実への注視が均等になされたと仮定した場合をベースラインとして，各事実に対する注視割合との比較を 1 標本 t 検定により検討した．その結果，場所の事実に対する注視割合は，ベースラインよりも有意に高く（$t(11) = 2.24, p < .05$），一方，キーファクトに対する注視割合は，ベースラインよりも有意に

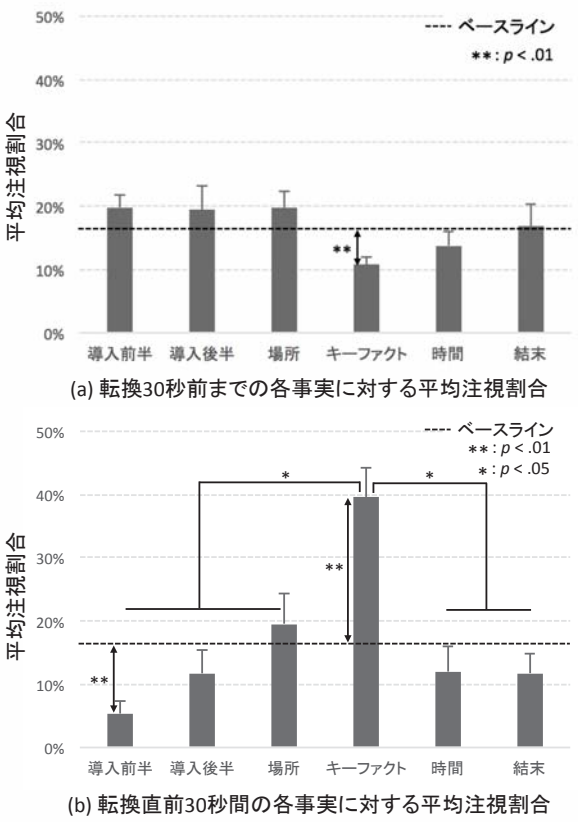


図 3　転換群の平均注視割合

Note. (a) 転換群における説明再構築フェーズで説明転換に至る 30 秒前までの各事実に対する注視割合．(b) 転換群における説明再構築フェーズで説明転換の直前 30 秒間の各事実に対する注視割合．

低いことが明らかとなった（$t(11) = -5.36, p < .01$）．

3.4.2　転換群

転換群における説明再構築フェーズで説明転換に至る 30 秒前までの各事実に対する平均注視割合を図 3 (a) に，説明転換の直前 30 秒間の各事実に対する平均注視割合を図 3 (b) に示す．説明転換に至る 30 秒前までを対象に，1 要因 6 水準の分散分析を行った結果，主効果は確認されなかったものの（$F(5, 40) = 1.36, ns$），ベースラインとの比較においては，キーファクトへの注視割合がベースラインに比して有意に低下していたことが確認された（$t(8) = -4.39, p < .01$）．

一方，説明転換の直前 30 秒間においては，1 要因 6 水準の分散分析を行った結果，主効果が認められ（$F(5, 45) = 7.48, p < .01$），Holm 法による多重比較の結果，キーファクトへの注視割合が，その他の事実への注視割合よりも有意に高いことが示された（$MSe = 0.02, p < .05$）．また，ベースラインとの比較においては，導入前半に対する注視割合がベースライ

ンに比して有意に低く（$t(9) = -5.19, p < .01$），キーファクトに対する注視割合がベースラインに比して有意に高いことが明らかとなった（$t(9) = 4.70, p < .01$）．

4. 考察とまとめ

実験の結果から，（1）転換群，未転換群ともにキーファクトへの注意が抑制されている事実が明らかとなった．キーファクトに対する注意の抑制は，寺井・三輪・松林（2015）の結果と整合的であり，先行説明と矛盾するキーファクトの再解釈が後回しにされる事実が追認された．

また，（2）転換群では，説明転換の直前（30 秒前）までは，キーファクトに対する注意が抑制されていた一方で，説明転換直前にキーファクトに対する注意が高まっていたことが確認された．この結果は，キーファクトへの注意の誘導が，説明転換を促進する可能性を示唆している．寺井・三輪・松林（2015）では，キーファクトを赤文字でハイライトした上で，“赤文字になっている箇所が手がかりとなっている”との教示を行った結果，説明転換が促進されることが示された．しかしながら，先行研究では，注意を誘導した先のキーファクトが，実際に説明を行う上での手がかりになっていることが明示されていた．そのため，キーファクトへの注意の誘導と，キーファクトに対する意識的な再解釈の取り組みがどのように説明転換に関わっていたのかについては，明確ではない．例えば，Grant & Spivey (2003) は，洞察課題の一つである X 線問題を用い，視線の誘導が課題解決に及ぼす影響について検討を行っている．実験では，課題刺激である腫瘍と正常な身体部位および皮膚の内，正当者の視線が皮膚に集中していたことから，皮膚に視線を誘導する実験を行い（皮膚の厚さを微妙に変化させる），正答率が上昇することを明らかにした．今後は，注意の誘導だけで説明転換が促進されるのか，または，何らかの意識的な取り組みが必要になるのかについて，さらなる検討を行う予定である．

参考文献

[1] Boring, E. G. (1930). A new ambiguous figure. *American Journal of Psychology*, 42, 444–445.

[2] Chinn, C. A. & Brewer, W. E. (1998). An empirical test of a taxonomy of responses to anomalous data in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (6), 623–654.

[3] Clary, E. G. & Tesser, A. (1983). Reactions to unexpected events: The naive scientist and interpretive activity. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 9, 609–620.

[4] Dunbar, K. (1995). How scientists really reason: Scientific reasoning in real-world laboratories. In R. J. Sternberg & J. Davidson (Eds.), The nature of insight, 365–396. MIT Press.

[5] Gardner, M. (1978). Aha! insight. New York: W. H. Freeman & Co.

[6] Grant, E. R. & Spivey, M. J. (2003). Eye movements and problem solving: Guiding attention guides thought. *Psychological Science*, 14 (5), 462–464.

[7] Hanson, N. R. (1958). Patterns of discovery. Cambridge University Press.

[8] Jastrow, J. (1900). Fact and fable in psychology. Boston: Houghton, Mifflin.

[9] Kuhn, T. S. (1962). The structure of scientific revolutions. The university of Chicago Press.

[10] Mason, S. F. (1953). A history of the science – Main currents of scientific thought. London: Lawrence & Wishart Ltd.

[11] 三輪 和久・寺井 仁 (2003). 洞察問題解決の性質–認知心理学から見たチャンス発見–. 『人工知能学 会誌』, 18 (3), 275–282.

[12] 村上陽一郎 (1980). 『動的世界像としての科学』. 新曜社.

[13] 寺井仁・三輪和久・松林翔太. (2015). 説明転換における事実参照に関する実験的検討. 『認知科学』, 22 (2), 223–234.

[14] Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24 (4), 535–585.

[15] Watts, D. M. & Zylberstan, A. (1981). A survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, 16 (6), 360–365.

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

共通点発見課題を通じた創造的アイデア生成プロセスの検討
Category Reconstruction through Commonality Discovery between Objects for Creative Idea Generation

山川　真由，清河　幸子
Mayu Yamakawa, Sachiko Kiyokawa

名古屋大学大学院教育発達科学研究科
Graduate School of Education and Human Development Nagoya University
yamakawa.mayu@g.mbox.nagoya-u.ac.jp

Abstract
When we generate ideas, we use stored knowledge as cues. Because our knowledge is structured as categories, cue activation for ideas tends to progress within a category. It is, therefore, important to reconstruct categories for creative idea generation. In this study, we investigated how people reconstruct their categories through commonality discovery between two objects. During the experiment, undergraduates (N = 20) were asked to rate the degree of relatedness between 18 pairs of objects. These pairs involved 9 related pairs (e.g., strawberry and melon) and 9 unrelated pairs (e.g., banana and motorbike). Then, they were asked to generate commonalities between the same paired objects allowing 90 seconds per pair. Two independent raters scored validity, originality and attractiveness of commonalities. The results showed significant positive correlations between relatedness and the number of generated commonalities and validity, and a negative correlation between originality and attractiveness. These results show that it is difficult to discover many valid commonalities of unrelated pairs. Also, commonalities of unrelated pairs are more original. We suggest that category reconstruction through unrelated objects could be one of the key processes in generating more original and attractive ideas.

Keywords — creative idea generation, category reconstruction, commonality discovery

1. はじめに

本研究は，新奇なアイデアを生成する上で鍵となる，普段とは異なる枠組みで知識を用いるという心的プロセスに焦点を当てる。アイデア生成においては，課題で示されている情報に基づいて活性化する知識が手がかりとなる。Brown, Tumeo, Larey, & Paulus (1998) は，活性化した手がかりと同じカテゴリに属する知識が順次活性化していき，カテゴリ内からの手がかりを使い尽くしてしまうと別のカテゴリから手がかりを用いるようになるモデルを提案している。別のカテゴリに移るプロセスに関する研究として，Coskun & Yilmaz (2009) は，別のカテゴリを実験者側から呈示して参照させることで，アイデアの量を突発的に増やすことができることを示している。しかし，Nijstad & Stroebe (2006) は，自然なアイデア生成において同じカテゴリ内から手がかりを得ることに比較して，別のカテゴリに移ることが難しいことを明らかにした。これらの先行研究から，アイデア生成においては同一カテゴリ内で活性化する知識が使用されやすいと言える。より新奇なアイデアを生み出すためには，手がかりを活性化させるカテゴリとして，通常の分類学的カテゴリにとらわれない新しいカテゴリを再構成することが重要であると考えられる。新しいカテゴリを再構成するためには，異なる分類学的カテゴリに属すると考えられる複数の知識の共通点を発見することが鍵となるプロセスであるだろう。

そこで本研究では，複数の対象の共通点を発見することを通して，アイデア生成のためのカテゴリの再構成がいかにして起こるのかを検討する。具体的には，2 つの対象の共通点を発見する課題を作成し，対象同士の関連性の程度と発見される共通点の量や質との関係について検討する。対象同士の関連性が高い場合，共通点を見つけることは比較的容易であるだろう。それに対して，対象同士の関連性が低い場合には，一見関連が無さそうに見えるため，共通点を発見することは難しいと考えられる。しかし，共通点を発見するためには，様々な観点から考えをめぐらせることになるため，発見される共通点は独自で面白いものにな

るだろう。以上より，関連性が低くなると，発見される共通点の数は少なくなり，共通点としての妥当性も低くなるが，独自性や面白さは高くなると予測される。

2. 方法

参加者

大学生 20 名（男性 7 名，女性 13 名，平均年齢 19.4 (*SD*=.82) 歳）であった。

刺激語

水野・柳谷・清河・川上（2011）で刺激語として用いられたカタカナ 100 語の中から，実在するものや生き物などの名詞 36 語を選定した。その 36 語について，分類学的カテゴリが同じである組み合わせ，主題的関連がある組み合わせ 9 組（A 群 : 関連性・高）と，分類学的カテゴリが異なり，主題的関連もない組み合わせ 9 組（B 群 : 関連性・低）の計 18 組を作成し刺激語として用いた（表 1）。

手続き

実験は 1 名ずつ個別に実施した。実験全体に関する説明をした後，関連性判断課題，共通点発見課題の順に課題を行った。2 つの課題で用いる刺激語やその組み合わせは共通であったが，各課題での呈示順はランダム化した。

1. **関連性判断課題** PC 画面上に呈示される 2 つの単語について関連性がどの程度あると思うかを 7 段階（1 : 全く関連していない〜7 : とても関連している）で評定し，キーボードの 1〜7 のいずれかのボタンを押すよう求めた。Superlab 4.5 を用いて，回答内容と反応時間を記録した。制限時間は設けなかったが，あまり悩まず直感で回答するように教示した。

2. **共通点発見課題** PC 画面上に呈示される 2 つの単語についてその共通点を考え，回答用紙にボールペンを使って書き出すよう求めた。回答用紙は 1 つの組み合わせにつき A4 用紙 1 枚で，10 個分の回答欄を設けた。教示では，一度書いたものは消したり修正したりしないこと，その共通点を聞いた人が納得して，かつ，意外性を感じるようなものを考えること，という 2 点を注意事項として伝えた。制限時間は 1 つの組み合わせにつき 1 分 30 秒で，思いつかない場合でも制限時間内は考え続けるように教示した。

表 1　刺激語一覧

A : 関連性・高		B : 関連性・低	
イチゴ	メロン	バナナ	バイク
トマト	キムチ	カエル	タイル
コアラ	モグラ	カルタ	ランプ
ミシン	テレビ	コンロ	レモン
カメラ	マイク	ドレス	チラシ
サンゴ	パンダ	タイヤ	パズル
タオル	ブラシ	コイン	ベルト
ミルク	ワイン	インク	メダカ
テント	ベンチ	バケツ	メダル

3. 結果

生成された共通点について，研究の目的を知らない大学院生 2 名が妥当性，独自性，面白さの 3 つの観点からそれぞれ 7 段階で独立に評定を行った。妥当性は，その共通点を共通点として認めてよいと思うかの程度である。独自性は他の人では思いつかないだろう，珍しいと思う程度である。面白さは，その共通点を面白い（なるほど・確かにそうだ）と思う程度である。分析には，2 者による評定の平均値を用いて，組み合わせ毎の平均値を算出して使用した。

各組み合わせについて参加者が評定した関連性と，共通点の数，共通点の妥当性，独自性，面白さとの相関係数を算出した。個人内で相関係数を算出した後，相関係数の参加者全体での平均値についてその有意性を検定した。組み合わせの関連性と共通点の数との相関係数の平均値は，$\bar{r}$ = .53 (*SD* = .21, *t* (19) = 11.14, *p* < .001) であった。次に，共通点の妥当性との相関係数の平均値は，$\bar{r}$ = .32 (*SD* = .18, *t* (19) = 7.81, *p* < .001) であった。共通点の独自性との相関係数の平均値は，$\bar{r}$ = -.22 (*SD* = .25, *t* (19) = 3.95, *p* < .001) であった。最後に，共通点の面白さとの相関係数の平均値は，$\bar{r}$ = -.14 (*SD* = .19, *t* (19) = 3.20, *p* < .01) であった。

4. 考察

本研究では共通点発見課題を用いて，対象同士の関連性の程度が発見される共通点の量や質にどのように影響しているのかを検討した。関連性が低くなるほど共通点の数は少なくなり，妥当性が低くなるが，独自性は高くなるという結果が得られ，これは予測と一致するものであった。

関連性が低くなるほど発見される共通点の数が少なくなるという結果は，主観的に関連性が高いと判断される対象同士ほど共通点が思い浮かびやすいことを示している。共通点の妥当性に関しては，主観的な関連性が高いほど共通点として挙げられた内容が妥当であることを示している。一見関連のなさそうな対象同士の場合，共通点として生成したものであっても状況依存的なものであったり，生成者の主観的な考えに基づいていたりと一般的に妥当であるかどうかという観点から考えると得点が低くなるものが多かったと考えられる。

また，独自性の結果は，強い関連ではないものの，主観的な関連性が高いほど，発見される共通点がありきたりなものになることを示唆している。すなわち，知識の活性化が起こるカテゴリは一般的で通常使用する分類学的カテゴリから大きくは変わっていないと考えられる。それに対して，対象間の関連性が低い場合には，参加者ごとに異なった視点から対象を捉えていたため，独自性の高い共通点が多く発見されたと考えられる。

最後に共通点の面白さについては，関連があるとはいえない結果となった。これは予測とは一致しない結果であった。この結果の原因として，各組み合わせについて複数の共通点を発見させるように求めたことが挙げられる。すなわち，関連性が高いと評定した組み合わせについても，複数の共通点を発見する状況においては，だんだん思いつきにくくなり，後半になるにつれて関連性が低い場合の共通点の発見と同様の状態になっていた可能性がある。したがって，分析において複数の共通点の評定値を平均したことで，対象間の関連性との関連が見られなくなったのではないかと考えられる。これに関連して，面白さが高く評定された共通点の具体例として，コアラとモグラの組み合わせにおいて「絵本によくいる」，タオルとブラシの組み合わせにおいて「画家が働く場所にありそう」，バナナとバイクの組み合わせにおいて「滑るという単語と結びつく」，コインとベルトにおいて「アメリカ西部のギャング」などがあった。これらの共通点の特徴として，各単語と異なる分類学的カテゴリに属する情報が含まれている点が挙げられる。すなわち，「絵本」，「画家」，「滑る」，「ギャング」などの単語は刺激語として呈示された単語とは異なる分類学的カテゴリに属するものである。対象間の関連性の程度とは関連が見られなかったが，分類学的なカテゴリにとらわれないカテゴリの再構成が起こっていると示唆される。

今後は，共通点の発見にとどまらず，それによって再構成されるカテゴリ内での知識の活性化が分類学的カテゴリにとらわれない多様なものになっているのか，また，具体的なアイデア生成課題を行った際にも，共通点の発見によって再構成されるカテゴリが創造的なアイデア生成のベースとして働くのかについて検討する必要がある。

5. 引用文献

Brown, V., & Tumeo, M., Larey, T., & Paulus, P. (1998). Modeling cognitive interactions during group brainstorming. *Small Group Research*, *29*, 495-526.

Coskun, H., & Yilmaz, O. (2009). A new dynamic model of brainstorming: Linear, nonlinear, continuous (simulataneous) and Impulsive (sequential) cases. *Journal of Mathmatical Psychology*, *53*, 253-264.

水野りか・柳谷啓子・清河幸子・川上正浩 （2011） 連想語頻度表―3 モーラの漢字・ひらがな・カタカナ表記語― ナカニシヤ出版

Nijstad, B. A., & Stroebe, W. (2006). How the group affects the mind: A cognitive model of idea generation in groups. *Personality and Social Psychology Review*, *10*, 186-213.

オブジェクトとの相互作用が創造的アイデア生成に及ぼす影響
—視覚的入力の抑制はアイデアの質を高めるか—
Effects of Interaction with an Object on Creative Idea Generation
Does inhibition of visual input enhance the quality of ideas?

木村友香梨[†]，小室弘樹[†]，中村優花[†]，中山清香[†]，山下美穂[‡]，清河幸子[‡]
Yukari Kimura, Hiroki Komuro, Yuuka Nakamura, Kiyoka Nakayama, Miho Yamashita, Sachiko Kiyokawa

[†]名古屋大学教育学部，[‡]名古屋大学大学院教育発達科学研究科
School of Education, Nagoya University; Graduate School of Education and Human Developmental
groupigpig@gmail.com

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effect of the interaction with an object on idea generation. Although there are various senses activated through interaction with an object, visual sensation is more prominent than others. We hypothesized that idea generation is more likely to be encouraged by interaction with an object, and that when visual input is inhibited, more creative ideas might be developed using other information such as haptic one. A white-colored plastic board (size: 14 cm × 14 cm, with thickness of 0.4 mm) was used for the study. 64 undergraduates were randomly assigned to three groups: Object, object-blindfolded and no object. Participants were asked to think of as many ways as possible aloud to use the plastic board without employing any other objects for a 10 minute period. The object-blindfolded group and no object group were notified of the color and the size of the plastic board. The ideas were evaluated by three graduates in terms of utility and creativity. The results indicated that ideas created by the object group and object-blindfolded group were significantly more creative than those from the no object group. The object group tended to focus on visible features whereas the object-blindfolded group was more likely to use haptic information. We concluded that interaction with an object can enhance creative thinking and that inhibiting visual input can change the way of interacting with an object, and as a result, the idea generated.

Keywords — idea generation, visual input, haptic input, interaction with an object

1. 問題と目的

本研究では，オブジェクトとのどのような相互作用が創造的なアイデアの生成を促すかを検討する．阿部 (2010) は，与えられたプラスチック板の大きさと実験参加者の手の大きさの関係から，アイデアの生成傾向が異なることを明らかにした．その結果から，創造的活動は実験参加者の内的な処理だけで完結するものではなく，オブジェクトとの相互作用も含んだプロセスとして実現されることを示した．つまり，アイデア生成を行う際に，オブジェクトとの相互作用から得られた手がかりが利用されたと解釈することができる．このようなオブジェクトとの相互作用によって得られる手がかりには，視覚や触覚，嗅覚などの複数のモダリティから得られるものがあるが，その中でも視覚は他のモダリティよりも優位であることが示されてきた（Hay, Pick, & Ikeda, 1965, Singer & Day, 1969）．つまり，視覚的に得られた手がかりが主としてアイデアの生成を方向づけていると考えられる．このことは別の見方をすれば，他のモダリティから得られる可能性のある手がかりが十分に使われていないとも言える．もし，普段は利用されていない他のモダリティから得られる情報がアイデア生成時に活用できるならば，より創造的なアイデアが生成される可能性がある．

本研究ではオブジェクトとの相互作用がアイデア生成に及ぼす影響に関して 2 つの仮説を検討する．まず，オブジェクトの効果については，阿部 (2010) を踏まえて，オブジェクトがある場合にはアイデアの手がかりとなる情報がより多く得られることから，オブジェクトがない場合よりも創造的なアイデアの生成が促されると予測する．次に，オブジェクトとの相互作用が可能な状況で視覚的入力が抑制された場合には，他のモダリティから得られる情報に注意が向きやすくなり，普段用いられにくい手がかりを用いた創造的なアイデアが生成されると予測する．

2. 方法

実験参加者

名古屋大学の学生 64 名が参加した. アイデア生成時のオブジェクトの有無および視覚的入力の有無によって設定されたオブジェクトあり群 (21 名), オブジェクトあり－視覚抑制群 (21 名), オブジェクトなし群 (22 名) の 3 群に参加者をランダムに割り当てた.

実験計画

アイデア生成時の状況を要因とする 1 要因 3 水準 (オブジェクトあり群, オブジェクトあり－視覚抑制群, オブジェクトなし群) 参加者間計画であった.

課題

プラスチック板の使い道を考える課題を用いた. オブジェクトとの相互作用のある群で使用されるオブジェクトとして, 14cm×14cm 大の正方形の白いプラスチック板を用いた. 板の厚さは 0.4mm であった.

手続き

オブジェクトあり群 この群の実験参加者には, 「これから, あなたに 1 枚の正方形の白いプラスチックの板を渡します. プラスチックの板の大きさは, 14cm 四方 0.4mm の厚さです. 道具や他の物を使わずに, この板 1 枚のみで可能な使い道を制限時間内に思いつく限りたくさんあげてください. 制限時間は 10 分です. 途中で 5 分経過したことを伝えます. アイデアを思いついたらその度に口頭で使い道について具体的に説明してください」と教示した. 回答は実験者が記録用紙に記入すると同時に, ビデオカメラで撮影された.

オブジェクトあり－視覚抑制群 この群の実験参加者には, 上記のオブジェクトあり群の教示に加えて, プラスチック板を渡す前に「今から, アイマスクをしていただきます. その後, あなたに 1 枚の正方形の白いプラスチックの板を渡します」と伝えた.

オブジェクトなし群 この群の実験参加者には, 上記のオブジェクト群の教示のうち「これから, あなたに 1 枚の正方形の白いプラスチックの板を渡します」という部分を「あなたに 1 枚の正方形の白いプラスチックの板が与えられたとします」に変更した.

3. 結果

実験参加者から提案されたアイデアは, 本研究の仮説を知らない 3 名によって評価された. 3 名の評定者は心理学を専攻する大学院生であり, 男性 1 名, 女性 2 名であった. Finke et al. (1992) に基づいて, 実用性と独創性の 2 つの観点を用いて, 各々5 段階での評定を求めた. また, 実験の教示に従っていないと考えられるアイデア, 重複していると考えられるアイデアについても判断するよう求めた. 評定者 3 人中 2 人が教示に従っていないと判断したアイデアは無効なアイデアとみなし, 分析から除外した. また, 3 人中 2 人が重複していると評定したアイデアについては, 内容を確認した上で 1 つのアイデアと見なした.

各群の生成アイデア数の平均値と標準偏差を表 1 に示す. 群ごとに生成されたアイデア数が異なるか検討するために, アイデア生成時の状況を独立変数, アイデア数を従属変数とする 1 要因 3 水準参加者間計画の分散分析を行った. その結果, 各群によって生成されたアイデア数に有意な差は見られなかった ($F(2, 61) = 1.29$, *n.s.*).

次に, 生成されたアイデアの評価について検討した. 個々のアイデアに関して, まず, 実用性, 独創性ともに 3 人の評定者の平均値を算出し, 実用性と独創性の得点を合計したものを創造性得点とした. そして, 各実験参加者のアイデアの中で最も高い創造性得点をその個人の創造性得点とした. 各群の創造性得点の平均値と標準偏差を表 2 に示す.

表 1 各群の生成アイデア数の平均値と標準偏差

	Mean	*SD*
オブジェクトあり群	7.71	4.28
オブジェクトあり－視覚抑制群	7.14	4.28
オブジェクトなし群	5.82	3.35

表 2 各群の創造性得点の平均値と標準偏差

	Mean	*SD*
オブジェクトあり群	6.14	0.68
オブジェクトあり－視覚抑制群	6.31	0.70
オブジェクトなし群	5.77	0.52

オブジェクトの効果を検討するために，オブジェクトの有無およびオブジェクトとの相互作用時の視覚的入力の有無を要因とした直交比較を行った．その結果，オブジェクトがあるときに創造性得点が有意に高かった (t (60) = 2.67, p < .01).

次に，アイデア生成時の状況を独立変数，創造性得点を従属変数とする 1 要因参加者間計画の分散分析を行った．その結果，アイデア生成時の状況の主効果が有意となった (F (2,60) = 3.95, p < .05)．Tukey の *HSD* 法を用いて多重比較を行った結果，オブジェクトあり－視覚抑制群においてオブジェクトなし群よりも創造性得点が高かった (*HSD* (p < .05) = 0.71).

最後に，生成されたアイデアの質的な分析を行った．アイデアを，オブジェクトのどのような特徴に着目して生成されたかによって 10 個のカテゴリに分類した．表 3 に各群のカテゴリ別のアイデア数を示す.

カイ二乗検定の結果，群ごとでアイデアの手がかりとなっている情報の種類の分布が異なることが示された (χ^2 (18) = 28.99, p < .05). 残差分析の結果，オブジェクトあり群では「視覚的特徴」に着目したアイデアが多いことが明らかになった (Z = 2.22, p < .05)．また，オブジェクトあり－視覚抑制群では「鋭さ」に着目したアイデアが多く (Z = 2.44, p < .05)，オブジェクトなし群では「厚み」(Z = 2.24, p < .05)，「重み」(Z = 2.04, p < .05)，「ちぎれる」(Z = 2.70, p < .01) に着目したアイデアが多く，「鋭さ」に着目したアイデアが少ないことが示された (Z = -2.17, p < .05).

4. 考察

オブジェクトとの相互作用が可能な場合には創造的なアイデアの生成が促された．この結果は，オブジェクトとの相互作用から得られる様々な感覚的情報をアイデア生成の際に手がかりとしていたためと考えられる．次に，オブジェクトとの相互作用が可能な際に視覚的入力を抑制することの効果は明確には示されなかった．しかし，各群で生成されたアイデアに利用された手がかりを分析してみると，オブジェクトあり群は視覚的情報に着目した手がかりが多く，オブジェクトあり－視覚抑制群は鋭さという触覚的情報に着目した手がかりを用いていた. 逆にオブジェクトなし群では，触覚的情報に基づいたアイデアは生成されにくかった．このことから，オブジェクトとの相互作用の仕方を変えることによって，生成するアイデアを変化させることが可能であることが示唆された.

表 3 各群のカテゴリ別のアイデア数

	オブジェクトあり群	オブジェクトあり－視覚抑制群	オブジェクトなし群
厚み	55	54	59
鋭さ	16	23	7
弾性	22	25	15
手触り	8	6	3
直線	23	19	17
硬さ	8	6	5
重み	0	1	3
視覚的特徴	24	12	10
ちぎれる	1	0	4
その他	9	5	6

文献

阿部慶賀 (2010). 創造的アイデア生成過程における身体と環境の相互作用 認知科学, *17*, 599-610.

Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative cognition: Theory, research, and applications*. Cambridge: The MIT Press.
(フィンケ, R. A., ワード, T., & スミス, S. M. 小橋康章（訳） (1999). 創造的認知――実験で探るクリエイティブな発想のメカニズム―― 森北出版)

Hay, J. C., Pick, H. L., & Ikeda, K. (1965). Visual capture produced by prism spectacles. *Psychonomic Science, 2*, 215-216.

Singer, G., & Day, R. N. (1969). Visual capture of haptically judged depth. *Perception and Psychophysics, 5*, 315-316.

多様な視点で未来を見る：
未来に関するアイデア生成プロセスにおけるエキスパートとノンエキスパートの違い
Predict the future from the diverse perspective:
Difference in cognitive processes of future idea generation between experts and non-experts

本田 秀仁[1], 鷲田祐一[2], 須藤明人[1], 栗田恵吾[3], 植田一博[1]
Hidehito Honda, Yuichi Washida, Akihito Sudo, Keigo Awata, Kazuhiro Ueda

[1]東京大学, [2]一橋大学, [3]博報堂[i]
[1]The University of Tokyo, [2]Hitotsubashi University, [3]HAKUHODO INC.
hitohonda.02@gmail.com, b101348r@r.hit-u.ac.jp, akihito.s.gm@gmail.com, awata.keigo@jri.co.jp,
ueda@gregorio.c.u-tokyo.ac.jp

Abstract
We examine cognitive processes of generation of future ideas using scanning method, called *foresight*. In this method, a person first scans short articles in newspapers or magazine on trend or new technology, and generates future ideas based on the articles. In the present study, we compared the cognitive processes between experts and non-experts for this method. We found that, although the two groups did not show significant difference in impressionratings for the articles, experts had more diverse perspective in generating future ideas than non-experts.
Keywords — creativity, prediction of future, foresight, scanning method

1. はじめに

ビジネス場面において、プロジェクトをどのように進めるべきか、また顧客に対してどのようなサービスを提供すべきかなどのアイデアを考える際、未来について考えることは必須である。未来について洞察力に富んだアイデアを出せれば、プロジェクトの成功や提供するサービスのクオリティを高めることが期待できる。しかしながら洞察力に富んだアイデアを考えることは容易なことではない。

本研究では、以下に記す、5-10 年後の社会変化について考えるための未来洞察手法を用いて、この手法のエキスパートとノンエキスパートを比較することにより、未来に関する洞察力に富んだアイデアを生み出す人と、そうではない人の間に存在する認知プロセスの差異を検討した。

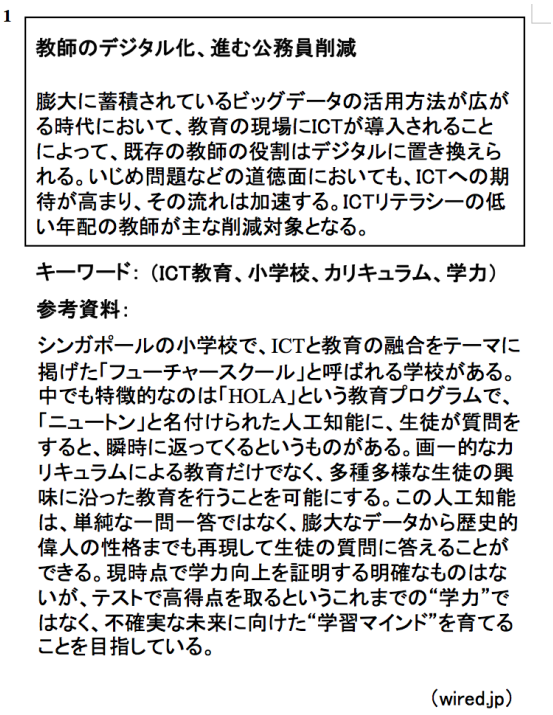
1. 1 未来洞察手法

未来洞察手法は、5-10 年後の社会変化に関するアイデア生成の手法である（鷲田, 2007）。この手法では、以下に記す２つの手続きによって近未来のアイデアを生成する：

１）最新の流行や技術について述べられている新聞・雑誌・web 上の記事（記事の例は図１参照のこと）を流し読み（以下スキャニングと呼ぶ）して、現在の生活者の行動・習慣・文化的流行を俯瞰する。

２）これらの記事に基づいて、5-10 年後の社会像に関するアイデアを生成する。

この手法を用いることで、生成されるアイデアが向上されることが示されており（鷲田, 三石, 堀井, 2009）、またアメリカ国防兵站局においても未来洞察手法を活用した社会変化システムが運用さ


1

教師のデジタル化、進む公務員削減

膨大に蓄積されているビッグデータの活用方法が広がる時代において、教育の現場にICTが導入されることによって、既存の教師の役割はデジタルに置き換えられる。いじめ問題などの道徳面においても、ICTへの期待が高まり、その流れは加速する。ICTリテラシーの低い年配の教師が主な削減対象となる。

キーワード：（ICT教育、小学校、カリキュラム、学力）

参考資料：

シンガポールの小学校で、ICTと教育の融合をテーマに掲げた「フューチャースクール」と呼ばれる学校がある。中でも特徴的なのは「HOLA」という教育プログラムで、「ニュートン」と名付けられた人工知能に、生徒が質問をすると、瞬時に返ってくるというものがある。画一的なカリキュラムによる教育だけでなく、多種多様な生徒の興味に沿った教育を行うことを可能にする。この人工知能は、単純な一問一答ではなく、膨大なデータから歴史的偉人の性格までも再現して生徒の質問に答えることができる。現時点で学力向上を証明する明確なものはないが、テストで高得点を取るというこれまでの“学力”ではなく、不確実な未来に向けた“学習マインド”を育てることを目指している。

（wired.jp）

図 1. 記事の例

れている（Schoemaker, Day, and Snyder, 2013）。このように未来洞察手法は、未来についてアイデアを考える上で、大変有効な手法であることが示されている。

1.2 アイデア生成の個人差を生み出す認知的要因について

生成されるアイデアには個人差が存在する。未来に関するアイデアについても、洞察力に富むアイデアを出す人と、そうではない人が存在する。このような個人差はどのような認知的要因から生まれるのであろうか。本研究では、アイデア生成に関する先行研究の知見に基づき、以下の２つの仮説を検証する。

1.2.1 仮説 1：“変化の芽”への敏感さ

１つ目の仮説は、“未来につながる芽に気がつきやすいか否か”に関するものである。先行研究において、アイデア生成に利用する情報が大きな影響を与えていることが指摘されている（e.g., Brown, Tumeo, Larey, & Paulus, 1998; Nijstad & Stroebe, 2006）。このことは、洞察力に富むアイデアを生成する人と、そうではない人では異なる情報を用いている可能性を示している。未来洞察手法では、スキャニングする記事がアイデア生成のための情報になることを踏まえると、洞察力に富むアイデアを生みだす人は、そうではない人に比べ、“変化の芽”、すなわち洞察力に富むアイデアに結びつくような記事を発見し、それを利用している可能性が考えられる。よって、2 者間で記事に対して持つ印象が異なる可能性が考えられる。

1.2.2 仮説 2：アイデア生成時の視点の多様性

２つ目の仮説は、“アイデアを生成する際に、多様な視点を持っているか否か”に関するものである。アイデア生成の心理学的研究において、多様な視点を持つことが多様なアイデア生成につながること（Nijstad, Stroebe, & Lodewijkx, 2002）、また未来洞察手法を用いたアイデア生成でアイデア生成時に利用される情報の多様性がアイデアのクオリティに影響を与える可能性が指摘されている（清河・鷲田・植田・Peng, 2010）。これらから、視点の多様性がアイデア生成時に重要な役割を果たしており、洞察力に富むアイデアを生成する人は、そうではない人に比べ、多様な視点を持ってアイデアを生成している可能性が考えられる。

1.3 本研究の目的

本研究では、未来に関するアイデア生成の際に見られる個人差について、上で述べた二つの仮説を検証する。具体的には、普段の業務において未来洞察手法を用いる会社員をエキスパート群、未来洞察手法を初めて行う会社員をノンエキスパート群として未来洞察手法を用いて未来に関するアイデアを生成させる実験を行い、２群の認知プロセスを比較した。この比較を通して、洞察力に富むアイデア生成に関わる認知的要因について検討する。

本研究では２つの仮説を検証するために、スキャニングの際に、各記事に対する印象について尋ねた（詳細については方法で述べる）。各記事に対してどのような印象が持たれていたのか、またどのような印象を持った記事をアイデア生成に用いていたのか、という点を分析することで２つの仮説の検証を行った。

2. 方法

2. 1 実験参加者

エキスパート 6 名（男性 5 名、女性 1 名、M_{age} = 44.2, SD_{age} = 7.91）、ノンエキスパート 6 名（男性 4 名、女性 2 名、M_{age} = 42.5, SD_{age} = 5.50）が実験に参加した。いずれも会社員で、また年齢に有意な差がないことから（t = 0.423, df = 10, p = .68,）、未来洞察手法の経験の有無を除いては、２者間で業務経験に差異はないと仮定できる。

2. 2 課題

実施した課題は、未来洞察手法を用いて、2025 年ごろの日本の社会像に関するアイデアを生成す

るというものである。実験参加者は、まず 151 記事のスキャニングを求められた。そして記事 1 つ 1 つをスキャニングする際、記事を読んだ印象として、(A) ポジティブ／ネガティブ、(B) わくわくする／げんなりする、(C) 使える／使えない、(D) 聞いたことがある／聞いたことがない、(E) クールである／クールでない、という 5 項目に関して+2 から-2 までの 5 件法、そして (F) 気になる、という項目について 0 から+2 の 3 件法で回答することが求められた。

151 記事のスキャニング・印象評定の後、記事を参考に（参考にする記事数は任意)、2025 年ごろの日本の社会像について 3 つのアイデアを出すことが求められた。具体的には、タイトル、その詳細、また参考にした記事内容について回答することが求められた（例は図 2 に記す)。

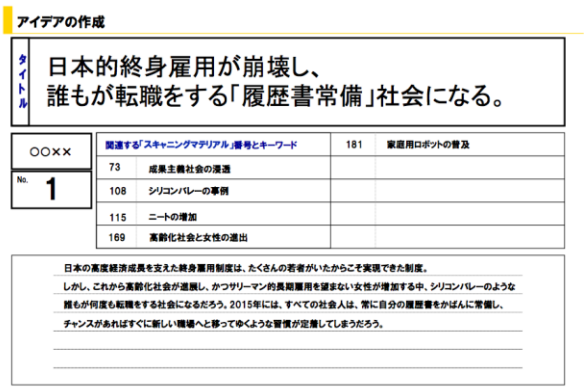


図 2.アイデア生成の例。

2. 3 手続き

実験は個人ごとに実施された。実験者の進行の下で課題は遂行され、B5 用紙に記載された記事を実験者が参加者に渡した後、参加者はスキャニングを行い、記事の印象を口頭で回答した（e.g., すごくポジティブで使える内容だと思ったら、「A+2, C+2」と回答した)。151 記事のスキャニング後、実験参加者は 3 つのアイデアを回答用紙（図 2 を参照のこと）に記述した。スキャニング、アイデア生成を合わせた実験時間は約 3 時間であった。

3. 結果

3. 1 生成されたアイデアの第 3 者による評定

生成されたアイデアに関して、エキスパートとノンエキスパート間のどのような違いがあるかの分析を行った。先行研究（Amabile, Barsade, Mueller, & Staw, 2005; Franke, Von Hippel, & Schreier, 2006; Kristensson, Gustafsson, & Archer, 2004; Moreau, & Dahl, 2005; 和嶋・鷲田・冨永・植田, 2013）に基づいて、実現可能性（内容がどれだけ実現が可能か)、有用性（内容が未来の社会にとってどれだけ有用か)、独自性（内容がどのくらい独自で面白いか）の 3 項目について、3 名の有識者に 5 段階（数値が大きい方が高い評価）で評定してもらった。各項目に関して、評価の一貫性を検討するために、ケンドールの一致係数を算出したところ、実現可能性が 0.767 ($p < .01$)、有用性が 0.589（$p < .01$)、独自性が 0.579（$p < .01$)、いずれの項目においても評価者間の評定が一貫していないという統計的証拠は存在しなかった。よって、以下では、3 名の評定値の平均値をアイデアの評価値と見なした。

図 3 にアイデアへの評定の平均値を示す。t 検定の結果、独自性はエキスパートのほうが有意に高かった（$t = 2.53$, $df = 34$, $p < .05$)。一方で、有用性と実現可能性についてはノンエキスパートのほうが高かったがいずれも有意差はなかった（有用性、$t = 1.50$, $df = 34$, $p = .14$; 実現可能性, $t = 0.72$, $df = 34$, $p = .48$)。以上から、エキスパートは独自性の高いアイデアを生成する一方で、その有用性と実

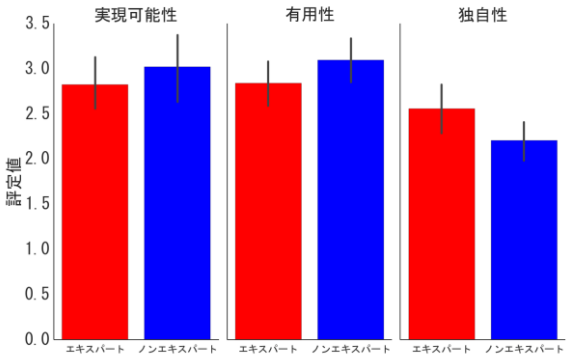


図 3. 生成されたアイデアの第三者による評定。エラーバーは 95%信頼区間。

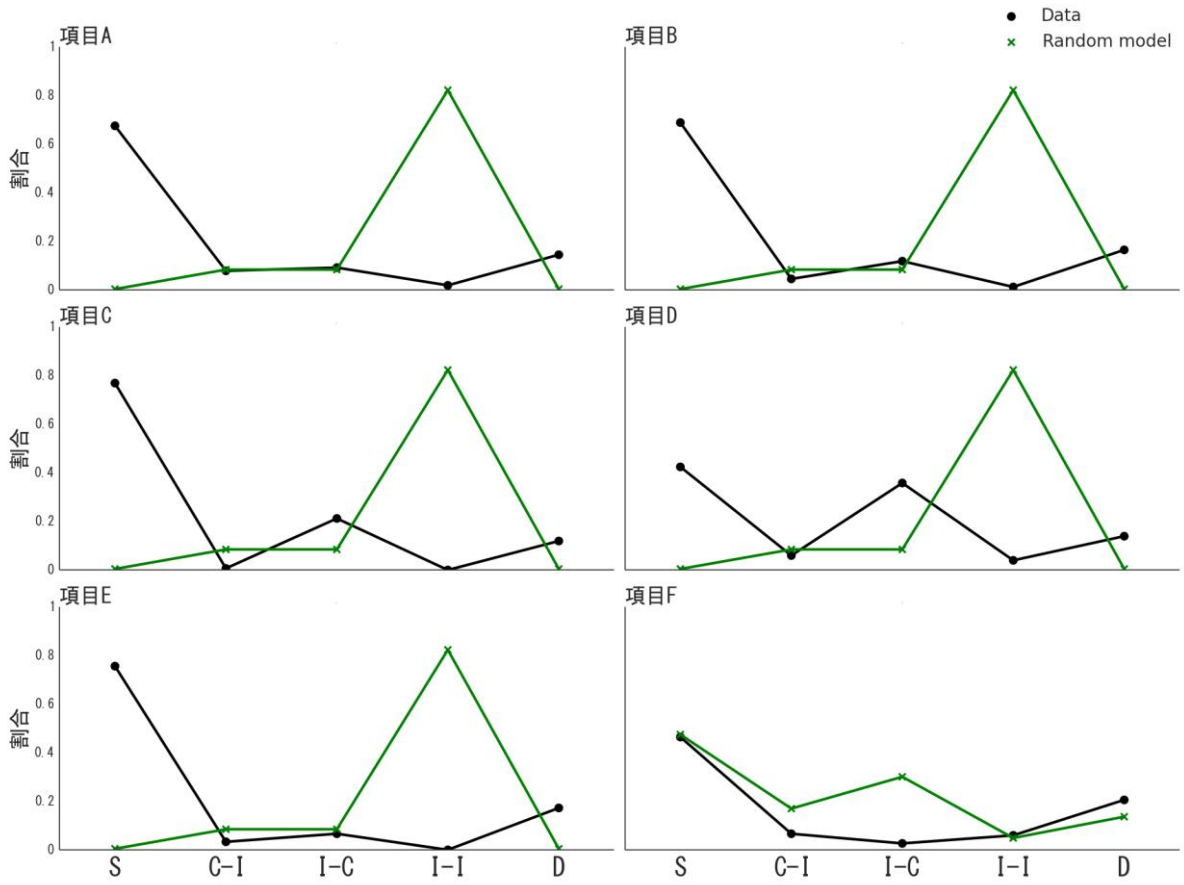


図 4. 6 質問項目の印象評定の一致性に関する傾向。

現可能性については低いわけではないことを意味する。よって、本研究で定義したエキスパートはノンエキスパートに比べ、未来洞察手法を用いて洞察力に富むアイデアを生成していたと考えることができる。

3. 2 仮説 1 の検証

仮説 1 は、洞察力に富むアイデアを生み出す人は、未来につながる“芽”へ敏感であることを予測する。このことは、洞察力に富むアイデアを生み出す人とそうではない人では、記事に対して異なる印象を持ち、それが異なるアイデア生成に繋がっている可能性を示唆する。つまり、未来洞察のエキスパート・ノンエキスパート間で記事に対する印象評定は異なっていることが考えられる。本研究ではこの視点に基づいて仮説 1 を検証した。

まず、個人間で大きく異なる印象を持つ可能性が考えられることから、エキスパートとノンエキスパートのそれぞれにおける印象評価の一貫性について検証した。具体的には、各記事における印象評価 6 項目それぞれの評価の方向が一致するか否かを分析した。例えば、項目 A に関して、全員が 0 以上（i.e., 全員がポジティブ、あるいはどちらでもないという評価）、または 0 以下（i.e., 全員がネガティブ、あるいはどちらでもない）の評価を行っていた場合、評価は一致していると見なした。つまり、評価の方向性にズレがない場合に評価は一致していると見なした[ii]。

さらにこれに基づき、エキスパートとノンエキスパート間の記事評価の一致性を分析した。具体的には、151 の記事において、両群ともに評価の方向性が一致していたケース（Same, S）、異なっていたケース（Different, D）、エキスパート間でのみ評価が一致していた場合（Consistent-Inconsistent, C-I）、ノンエキスパート間でのみ評価が一致していた場合（Inconsistent-Consistent, I-C）、両者とも

に一致していなかった場合（Inconsistent-Inconsistent, I-I）のそれぞれのパターンになった割合を 6 質問項目のそれぞれで算出した。また、実験参加者がランダムに評定を行っていたと仮定とした場合の割合も算出し、これを比較対象とした。

図 4 にこの割合を記す。まず 5 件法であった A-E については、ランダムに評定されていた場合、ほとんどが I-I になってしまうが、実際の評定ではこのパターンはほとんど観察されなかった。また、C-I、I-C といったどちらかのグループで印象評定が異なるパターンもあまり存在しなかった。よって、エキスパート内とノンエキスパート内のそれぞれで、印象評定の個人差はあまりなかったと考えられる。また、ランダムパターンからはほとんど観察が期待されない S のパターンが非常に多く観察されていた。即ち、エキスパート・ノンエキスパート間で、A から E の印象評定項目については、大きな差異はなかったと言える。

一方、項目 F については、ランダムパターンと観察データのパターンが類似していたことから、評定の個人差が大きかったと考えられる。項目 F は記事に対する熟知度を問う項目であることを踏まえると、様々な流行や新しい技術などの情報に対する敏感さに関する個人特性を測定していると考えられる。評定の結果からは、個人差は存在すると考えられる一方で、エキスパートとノンエキスパート間では系統的な差異は存在していなかったと考えられる。

以上、記事に対して持つ印象に関しては、A-E 項目に関して、エキスパートとノンエキスパート内で個人差はあまりなく、また同様にエキスパートとノンエキスパート間でも大きな差異は存在しないことが明らかになった。F 項目については、個人差は存在しているものの、エキスパートとノンエキスパート間で系統的な差異は存在しないことが明らかになった。このことから、エキスパートとノンエキスパートでは記事に対して異なる印象を持つことを予測する仮説 1 は支持されなかった。

3.3 仮説 2 の検証

仮説 2 は、洞察力に富むアイデアを生み出す人は、多様な視点を持ってアイデアを生成していることを予測する。そこでエキスパートとノンエキスパートのそれぞれで、アイデアを生成する際に参考した記事間の多様性を分析した。

まず、参考した記事間の多様性を以下のように定義した。例えば、参考した記事への 6 項目の評定値が[2, 0, -1, 1, 0, 0]、記事 2 の評定値が[2, 1, 0, 1, 0, 0]であった場合、距離を

$$\sqrt{(2-2)^2+(0-1)^2+(-1-0)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}=1.41$$

とした。この値は、評定値が似ていると小さくなり、異なると値は大きくなる。

そして、参考にした記事間の距離の平均値を算出し、それをアイデア生成時の多様性の操作的定義とした。例えば、3 つの記事、A, B, C を用いてアイデアを生成し、A-B, A-C, B-C 間の距離がそれぞれ 1.5、2、2 であった場合、その平均値 1.83 をアイデア生成時の多様性の指標と見なした。記事への評定値は記事に対する印象であることから、印象の異なる記事を参考にしてアイデアを生成している場合を多様な視点を持ってアイデアを生成していると仮定した。

記事間の多様性は用いた記事数によって変化する可能性が考えられるので、生成されたアイデアの多様性を従属変数、その際に参考にした記事数を独立変数とした回帰分析を実施した。なおこの分析の際、エキスパートとノンエキスパートで切片と傾きが異なるマルチレベルモデルを仮定し、切片と傾きの違いから 2 者間の違いについて分析した。

回帰分析の結果を図 5 上に記す。エキスパートは参考にした記事数に関係なく、記事間の多様性は一様である傾向にあるのに対して、ノンエキスパートは参考にした記事数が増えると記事間の多様性が増していた。

この結果は、個人の印象評定の結果に影響を受けると考えられるために、実験参加者がランダムに記事を選んでいると仮定した場合に得られる結果に対して、同じ回帰分析を行った場合の結果と

比較した（図 5 下）。エキスパートでは、ランダム評定を仮定すると、用いる記事数が増えると多様性が減少するという傾向が見られた。このことから、エキスパートは記事数に関係なく、一定の多様性を保ちながらアイデアを生成していたと考えられる。一方、ノンエキスパートでは、ランダムに評定を仮定した場合よりも多様性は高いものの、記事数が増えると多様性も増すという傾向はランダム評定を仮定している場合と、共通した特徴であることが分かった。

以上、アイデア生成で参考にした記事間の多様性について分析を行ったところ、エキスパートは一定の多様性を保ちながらアイデア生成を行っていたのに対して、ノンエキスパートではこのような傾向は見られず、記事数が増えると多様性が増すという傾向が見られた。但し、このパターンはランダムな記事選択を仮定した場合にも同様であったことから、多様性の上昇は真の意味での上昇ではなく、個人の印象評定の分布から生じたアーティファクトである可能性が考えられる。

以上の結果は、アイデア生成時の視点の多様性が洞察力に富んだアイデアを生み出す上で重要な要素になっていることを予測する仮説 2 と整合的な結果であると言える。

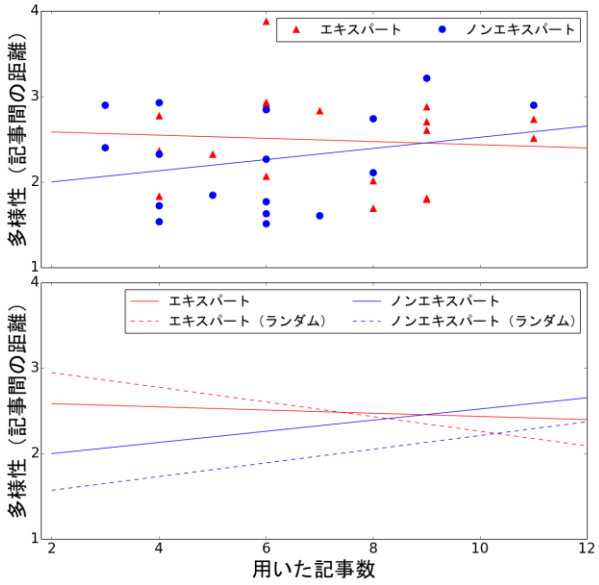


図 5. 回帰分析の結果。

4. 結論

本研究では、未来洞察手法を用いた上で、この手法のエキスパートとノンエキスパートとを比較し、未来に関する洞察力に富んだアイデア生成に関わる認知的要因の分析を行った。結果として、アイデアをまとめる際に多様な視点を持つか否かという点がエキスパートとノンエキスパートの間の最も顕著な違いであった。この結果から、洞察力に富んだアイデアを生み出す上で、多様な視点を持つことが重要な認知的要因となっている可能性が示された。

謝辞

本実験は、日立ソリューションズとの共同研究として実施された。また本研究の一部は、科学研究費補助金 No. 25280049 の助成を受けている。ここに謝意を記す。

参考文献

[1] Amabile, T. M., Barsade, S. G., Mueller, J. S., & Staw, B. M. (2005). Affect and creativity at work. *Administrative Science Quarterly*, **50**, 367–403.

[2] Brown, V., Tumeo, M., Larey, T. S., & Paulus, P. B. (1998). Modeling cognitive interactions during group brainstorming. *Small Group Research*, **29**, 495–526.

[3] Franke, N., Von Hippel, E., & Schreier, M. (2006). Finding commercially attractive user innovations: A test of lead-user theory. *Journal of Product Innovation Management*, **23**, 301–315.

[4] Kristensson, P., Gustafsson, A., & Archer, T. (2004). Harnessing the creative potential among users. *Journal of Product Innovation Management*, **21**, 4–14.

[5] 清河幸子・鷲田祐一・植田一博・Peng, E. (2010). 情報の多様性がアイデア生成に及ぼす影響の検討. 認知科学, **17**, 635-649.

[6] Moreau, C. P., & Dahl, D. W. (2005). Designing the solution: The impact of constraints on consumers' creativity. *Journal of Consumer*

Research, **32**, 13–22.

[7] Nijstad, B. A., & Stroebe, W. (2006). How the group affects the mind: A cognitive model of idea generation in groups. *Personality and Social Psychology Review*, **10**, 186–213.

[8] Nijstad, B. A., Stroebe, W., & Lodewijkx, H. F. M. (2002). Cognitive stimulation and interference in groups: Exposure effects in an idea generation task. *Journal of Experimental Social Psychology*, **38**, 535–544.

[9] 和嶋雄一郎, 鷲田祐一, 冨永直基, & 植田一博. (2013). ユーザー視点の導入による事業アイデアの質の向上. 人工知能学会論文誌, **28**, 409-419.

[10] 鷲田祐一. (2007). 未来を洞察する. NTT 出版.

[11] 鷲田祐一・三石祥子・堀井秀之. (2009). スキャニング手法を用いた社会技術問題シナリオ作成の試み. 社会技術研究論文集, 6, 1–15.

注記

[i] 現所属：株式会社日本総合研究所。

[ii] 項目 F については、評価を 0 および 1・2 の 2 カテゴリーと見なし、同じカテゴリーが 4 名以上いた場合、一致していると見なした。

総合大学におけるアートを通じた創造的な思考のトレーニング
Fostering Creative Literacy thorough Art in the Liberal Arts Education

縣　拓充，神野 真吾
Takumitsu Agata, Shingo Jinno

千葉大学
Chiba University
agata@chiba-u.jp

Abstract
Chiba Art Network Project (WiCAN), conducted by the authors, is an art course in the liberal arts education. This course encourages students' creative attitude and literacy through a variety of workshops or by working on the collaborative projects with artists from several fields. This study describes the concept of the course and illustrates the students' learning process.

Keywords — art, creativity, liberal arts education, art project

1. はじめに

本発表では，筆者らが取り組んでいる「千葉アートネットワーク・プロジェクト」（WiCAN）の活動を紹介する．近年，大学が地域や学校と連携して行うアート･プロジェクトは多く見られるが，それが芸術系の大学ではなく，総合大学において，また教養教育の一環として実施されるのは極めて珍しい．加えて，地域への影響のみではなく，参加する学生への教育的な意識を明確に有している点も，この実践のユニークな特徴だと考えられる．本発表では，この実践の背後にある創造性の考え方やモデル，授業のカリキュラム，そしてインタビューや観察に基づく学生の体験を紹介したい．現時点では，実証的な効果の検証は不十分と言わざるを得ないが，多様な創造性の捉え方を比較したり，創造性の育成方法を議論する上での，一つの材料を提供できたらと考えている．

創造性教育に関する先行研究

縣・岡田（2013）は，創造性の育成に向けた教育のあり方を，「創造的熟達者」の育成を目指したものと，「創造的教養人」の育成を目指したものとに分類している．前者は，従来の熟達化研究の知見とも強く関連したものであり，アーティストやデザイナー，科学者等，言わば創造的領域のエキスパートの育成を目指したものである．もう一つの創造的教養人とは，必ずしも専門家を目指すわけではないが，創造に関わる知識を持つ人のことを指す．WiCAN の実践は，総合大学の教養教育の一環として行うものであり，後者の意味での創造性の育成を目指したものである．より具体的には，芸術に関わる活動の中でのみ活用される領域固有の知識やスキルではなく，多様な学部に所属する学生たちに対し，彼らの専門領域，あるいは，その後就くことになる様々な職において活かされうる創造の汎用的なスキルや態度を習得させることを狙いとしている．

Guilford が創造性を一つのパーソナリティ特性として位置づけて以降，心理学や認知科学の領域では，創造性の理解と支援に向けた様々な研究や実践が行われてきた．例えば Torrance（1974）は，Guilford の考え方に基づき，創造性を捉えるテストの開発を行った．しかし，現実場面の創造活動への態度や能力を予測・説明するという意味での生態学的妥当性に限界があった．認知的なアプローチを採用したものとしては，Finke らによるジェネプロアモデル（Geneplore model）を用いたものがよく知られているが（Finke, Ward, & Smith, 1992），彼らによる一連の研究は，実験室実験によって行われている in-vitro の研究であり，リアリティが不十分だという課題が指摘される．

他方で，より現実的な状況下での創造性の促進を目指した研究も過去にはなされてきた．それらの多くは，拡散的思考と収束的思考，あるいはブインストーミングや創造的問題解決の考え方に基

づいた実践だと言える（e.g., Osborn, 1963）．しかしながらこれらの実践には，学習の際の課題状況とは異なる文脈に転移したという証拠が不十分であるという指摘などがあり（Nickerson, 1999），それゆえに汎用可能な創造性の育成方法については，それが可能か否かと言うことを含めて，未だチャレンジングな課題となっていると言えよう．

2. プロジェクトの概要と背景

活動概要

本発表で紹介する WiCAN は,「アーティストとの協働」を中核に据えた活動であり，10 年以上の歴史を持つ．この活動は，千葉大学教育学部の芸術学研究室（神野研究室），一般教養の科目として開講されている通年の授業の受講生に加え，千葉市美術館，アーティスト，小・中学校，まちづくり NPO などによる連携によって進められている．そのため WiCAN は，大きく分けて，1）大学生に対する教育, 2）美術館によるアウトリーチプログラム，3）地域貢献や地域活性，という 3 つのミッションを有する活動だと言える．このうち本発表では，特に 1)の教育の側面に焦点を当てる．

第二筆者は 2006 年よりこの組織の代表を務めており，第一筆者は 2011 年より，当初は活動のリサーチや教育的効果の検証を行う立場でこの活動に参加するようになった．年度を重ねる中で，とりわけ「教育」の側面は，教育内容や方法の面で精緻化されてきたと言える．

アーティストとの協働

先述したように，この活動の中では,「領域汎用的な創造のための態度やスキル」を獲得させることを中心的な目標としている．ところで,「アーティストとの協働」の中で，大学生が獲得しうるものとは何だろうか．あるいは，なぜ「アート」に関わる活動の中で，領域一般的な創造性の育成を行うのだろうか．

筆者らは，アーティストと協働による活動は，人々が「感情的な気づき」に基づく「創造的な思考」の方法を身につける上で，極めて有効な手段となると考えている．すなわち，アート特有の感情的な直感や社会への批評性をもとにして，現状の問題点や潜在的な可能性を察知し，それを出発点としながら当該の事象の異なるあり方を発想し，新たな提案を行っていく．それは，まさに現代のアーティストたちが行っている活動であり，その着眼点こそが，アーティストが持つ最も重要な専門性だと考える．

Getzels & Csikszentmihalyi（1976）は，アートスクールの学生を対象にした調査や実験から，制作の中で「何をつくるか」を考えることに時間を費やしていた学生ほど，アートの領域で成功していることを同定し，そこから「問題発見」への志向の重要性を指摘した．この研究は，70 年代という時点で既に，アートの領域では描画や制作技術の側面よりもむしろ，問題発見の要素が決定的に重要であったことを示しているとも言えよう，

アート的視点を活かした創造的思考のプロセスに関わるモデル

筆者らは，様々なアーティストやクリエイターの活動に関わった経験から，創造的熟達者が実践している，このような感性的な気づきに基づく創造的な思考のプロセスを認知的なモデル（Figure 1）として整理した（神野・縣，2013; WiCAN, 2013）．以下に，プロセスの中に含まれる 6 つの

Figure 1　創造的思考のプロセスに関わるモデル

フェイズそれぞれについて説明したい.

1.感じる

最初の段階には,「感じる」という段階,すなわち,様々な現象や状況について自分自身で見たり聞いたりし,ボトムアップで感情的な気づきを得るというフェイズが位置づけられている.近年の認知科学研究において,「感情」が意思決定に果たす役割は大きな注目を浴びている(Damasio, 1994).また鈴木(2009)は,この感情の役割をレポートライティングの指導に取り入れ,批判的な主張の構築をサポートすることに成功している.ここで定義する「感じる」能力とは,日常を見る際の着眼点とも言い換えられ,様々な人の視点に触れ,触発されることにより,その引き出しは増えていくものと考えられる.

2. 深める

続いて,リサーチをしたり,他者との対話をしたりする中で,情報を得て「深める」段階が位置づけられている.これは,1において感じたことの根拠を広く探索したり,発展させたりするフェイズである.具体的には,文献やインターネットの調査,現地でのインタビューやフィールドワーク,他者との議論などが中心的な活動となると言える.それゆえ,リサーチリテラシーなどとも深く関連するスキルだと言える.

3. 考える

1,2を踏まえて,様々なアイデアを生成するフェイズである.いわゆる拡散的思考は,この段階で最も活用されるものと言えよう.従来の創造性研究で指摘されているように,現実的な制約を緩めたり,アイデアの盗用や合成を推奨したりすることが,面白いアイデアを着想するためのヒントとなる場面は多いと考えられる.

4. 価値づける

3で拡散的に発想したアイデアを評価し,特に面白いものや有用なものを選択するフェイズである.ここでは,個人が目標を表象し,その目標の制約から,アイデアを取捨選択する必要がある.それゆえに,評価基準を内化しており,かつ,その視点から可能性のあるアイデア見通すことができる能力が求められる.それゆえこの段階では,その領域の活動の経験に基づく「直感」や「感情」は大いに利用されると考えられる.新たな気づきをもとにデータを眺め直したり,視点を変えてみたりと,ボトムアップとトップダウンの処理を行き来する試行錯誤の過程も多くみられると考えられる.

5. 構造化する

4で価値付けた基準から,個々のアイデアを整理したり,論理的な構成を考えたりするフェイズである.基本的には,論理的思考によるものと考えられる.

6. アクション

5によって整理したものを実行するフェイズである.多くの場合は,領域ごとに異なる領域固有のスキルが求められる.

なお,基本的には1〜6の順序で進行するが,当然ながらフェイズを行きつ戻りつしながら創造活動は展開する.またどの段階でも,チームによる協働は活動を促進する重要な要素となると考えられる.

WiCANの中では,このサイクルを回しながら発想を行うことを学生たちに意識させている.そしてこのサイクルこそが,領域に関わらず活かされうる,すなわち転移しうる創造の汎用的なスキルの主要なものの一つと捉えている.

ただし,リサーチの能力,拡散的思考や論理的思考が根幹を成す2,3,5の段階は,領域固有の知識や経験を比較的要さない,すなわち一つの領域で学習すれば,別の活動にも転移しやすいと考えるが,直感的な判断を要する1,4の段階は,知識や経験の蓄積がより重要となると考えられる.

ところで,従来の創造性研究の知見のほか,近年ではappleやIDEOといった,広い意味での「デザイン」を掲げた企業の成功を受け,再び創造性のモデル化や育成プログラムが注目されつつある(e.g., Brown, 2009).その中で,このモデルには少なくとも2つの特徴や利点があると言える.

一点目に,多くのモデルは企業の商品開発や,

広義のデザインに該当する文脈のものであり，汎用できる活動には制限がある．その点で，特に専門化育成やビジネス以外の教育場面において，より広い文脈を踏まえているこのモデルには，大きな利点があると言えよう．

二つ目に，「感情」をスタートに位置づけている点が挙げられる．このモデルでは個人が身近な生活の中で抱いた感覚からアイデアを出発させることを重視し，現実の課題や問題に対応した問題発見から出発している．それゆえ，ただ新奇なことや突飛なアイデアを希求するモデルではなく，日常や社会をより面白いものに，あるいはよい方向につくりかえようというモチベーションが重視され，そのようなアイデアの生成を促すものと言える．その意味では，ドイツの芸術家，ヨーゼフ・ボイスによる「社会彫刻」の概念とも対応した価値観を有するものと言える．

年間の活動

このようなサイクルを内化させることを目的に，WiCANではTable1に示すような年間のカリキュラムを組んでいる．まず「アート」や「アート・プロジェクト」というものについて，講義やリサーチの中で学んだ後，4 つのワークショップを体験する．これらのワークショップでは，食，音楽，プロダクトデザイン，演劇の 4 つの領域のデザイナーやクリエイターを招き，日常の様々な物事を異なる角度から眺めることのトレーニングを行っている．同時に，サイクルの様々なフェイズに焦点化した体験させることや，協働による活動に慣れさせることも意図している．

その後，異なる世代やバックグラウンドの他者とコミュニケーションを行うコミュニティカフェの企画・運営の実践を行った後，メインの活動である，アーティストとの協働によるプロジェクトを展開していく．プロジェクトの内容は年度ごとに様々で，小学校や公共施設の空き空間のリノベーション（2010，2011，2012），小・中学生向けの鑑賞教育プログラムの企画と実施（2012～），アーティストとの協働による作品制作（2013），コミュニティづくりの活動（2014，2015）などが行われている．

基本的には週 1 回定例のミーティングを持ち，そこではその時々に行う活動に関する議論や報告，あるいは体験をシェアすることを行っている．その他，イベントが近くなるとその都度インフォーマルなミーティングを持ち，企画に関する議論やプロジェクトの準備を行っている．

Table 1 WiCAN の年間の活動

1. 活動の説明（4 月）
2. 各所のアート・プロジェクトのリサーチ（5 月）
3. ワークショップ体験授業への参加（6 月－7 月）
4. コミュニティの中でのカフェの実施（8 月）
5. アーティストとの協同による活動(7 月－翌 2 月)
6. 年間ドキュメントの編集（3 月）

参加者

WiCAN に参加する学生数や構成は年度ごとに異なるが，例年約 10～20 名の学部生・大学院生が参加している．所属学部は，教育学部，文学部，法政経学部といった人文･社会科学系学部のほか，工学部の学生が参加することも多い．ほぼ全員が，アートに関わる知識や経験をほとんど持たない．学年は，前年度から引き続いて参加する学生が約 4 分の 1～半数であり，残りは新たに参加する学部 1，2 年生を中心としたメンバーである．複数年に渡ってWiCANに参加しているメンバーは，筆者らとマネジメントの年間の活動にも関わり，学年を問わず学生の中で中心的な役割を果たしている．

3. 参加者の体験と効果の検証

この活動に参加する中で，学生は何を体験しているのだろうか．また，この授業の目標としている領域汎用的な創造に関わる態度やスキルを，学生はどの程度獲得できているのだろうか．あるいは，学びをより効果的なものにするために，プログラムの中に他に介入すべき部分はあるだろうか．

これらの問いについて検証する目的で，第一筆

者は 2011 年より，この活動に参加する学生に対して，様々な調査を行ってきた．ミーティングやワークショップにおける議論の過程を記録してきたほか，質問紙調査，個別インタビュー等を実施した．

学生の体験を捉えるという目的，あるいは，活動の中で課題となっている部分に関しては明らかになっていることも多い一方で，効果のエビデンスを捉えるという意味では，未だ限界も多い．発表の中では，一連の研究の成果とともに，現在我々が直面している課題についても共有できたらと考えている．

引用文献

縣拓充・岡田猛 (2013). 創造の主体者としての市民を育む：「創造的教養」を育成する意義とその方法　認知科学, **20**, 27-45.

Brown, T. (2009). Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. New York: Harper Business. （千葉敏生(訳) (2014) デザイン思考が世界を変える：イノベーションを導く新しい考え方　早川書房.）

Damasio, A. (1994). Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain. New York: Putnam Publishing. （田中三彦(訳) (2010). デカルトの誤り：情動，理性，人間の脳　筑摩書房.）

Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). Creative cognition: Theory, research, and applications. Cambridge, MA: MIT Press. （小橋康章(訳) (1999). 創造的認知：実験で探るクリエイティブな発想のメカニズム　森北出版.）

Getzels, J. W., and Csikszentmihalyi, M. (1976). The Creative vision: A longitudinal study of problem finding in art. New York: Wiley.

神野真吾・縣拓充 (2014). 大学における“普通教育“としてのアート・エデュケーション：千葉アートネットワーク・プロジェクトを事例として　第 36 回美術科教育学会奈良大会.

Nickerson, R. S. (1999). Enhancing creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), Handbook of creativity (pp.393-430). New York: Cambridge University Press.

Osborn, A. (1963). Applied imagination: Principles and procedures of creative thinking. New York: Scribner's.

鈴木宏昭 (編) (2009). 『学びあいが生みだす書く力：大学におけるレポートライティング教育の試み』, 丸善プラネット.

Torrance, E. P (1974). Torrance Tests of Creative Thinking. Lexington, MA: Personal Press.

神野真吾・山根佳奈・縣拓充(監修) (2013). WiCAN2012 ドキュメント 千葉アートネットワーク・プロジェクト.

学部向け英語スピーキング授業におけるインタラクションの分析
Interaction Analysis in an English speaking course for college student

坪田 康
Yasushi Tsubota

京都工芸繊維大学
Kyoto Institute of Technology
tsubota-yasushi@jkit.ac.jp

Abstract

This article presents an analysis in an English speaking course for college students. In the course, students practice speech repeatedly but the audience is varied at each practice. First, students make a speech in a pair work with a peer, then a group work with peers and observers from outside of the class, at the last, toward the other class members in front and an English speaker also joins the class via Skype as an audience. Audiences give feedback on the speech each time and student gradually gain confidence over their speech. The performance of the students are evaluated through the questionnaires and English speaking test

Keywords — Interaction, English learning, Speaking

1. はじめに

一般に，コミュニケーションにおいては，聞き手を分析し，相手に応じた話し方をするのがよいとされる．母語であればいつの間にか聞き手に応じた話し方ができるようになっていることもあるが，外国語では適切にできないことが多い．これは文法・語彙が十分でないということもあるが，相手を意識した発話練習をしたことがないことも理由のひとつであろう．共通の文化的背景を持つ学習者同士でコミュニケーションをする際には，言葉が足りなくても，聞き手が足りない部分を補ってくれるのではという甘えも存在する．多くの外国語の授業においては，皆が同じテキストを読んで会話の展開をおさえた上で，ロールプレイ型で演習をすることが多いが，これではどのように表現すれば誤解のない形で伝わるか，伝わらなかった場合の解決法を身につけることは困難である．

第二言語習得研究では,「理解可能な大量のインプットが言語習得を促進する」というインプット仮説 [1]・「アウトプットが言語運用の自律性を高める」というアウトプット仮説 [2]に加えて「コミュニケーション場面における意味のやりとりが特定の言語形式の習得を促す」というインタラクション仮説[3], [4]が提唱されてきた. [5]によれば,“第２言語学習者の言語知識の不足や欠陥のために生じた誤解を，学習者が対話者とのやりとりを通して解決していく過程で，第２言語の文法習得が促される”(p. 181)ことが大事であると指摘している．[5]での説明を下記に引用する．

意味交渉は，ネイティブ・スピーカー同士の会話でも頻繁に起こるものですが，話者の一方あるいは両方が第２言語学習者である場合には，その人の持つ言語知識の不足や欠陥のために意思の疎通に支障をきたすことも多く，意味交渉の必要性はさらに増します.（p. 182）

しかし，そこで効果的な意味交渉[1]が行われれば，第２言語学習者は最終的には，対話者の意図することが理解できたり，自分の意図することを対話者にわかってもらえたりします．このような過程を経ることによって，第２言語学習者の内部で，ミスコミニュケーションの原因となった文法規則の習得が進む，と考えられているのです．つまり，意味交渉をすれば，必然的に，ミスコミュニケーションの原因となった文

[1] 意味交渉とは, 会話の中でお互いの発話意図がうまく伝わらない場合に, お互いが理解しあえるまで, 聞き返したり, 意味を確認したりするやりとりのことである

図 1　オーディエンスデザインを考慮したスピーキング学習モデル

法規則の「意味」と「形式」との関係が際立ち，そのことによって，第 2 言語学習がその関係に気づいたり，その関係について持っていた仮説を修正したりする，と考えられているのです. (p. 182)

これに基づけば，効果的なスピーキング学習とは，「同じ内容を何度も何度も繰り返しながら，フィードバックを受けて，自分の誤りを直していき，スピーキングスキルを高め，自信を深めていく」過程が有効であると考えられる．しかし，この方法だと同じ内容を何回も続けることになるため，緊張感が持続しづらいという問題がある．また，学習者は外国語発話に対して不安を抱いているため，自発的に多量の発話をさせるのは簡単ではないという問題もある．以上述べてきた問題意識に基づき，学習者が自信を深めていけるようなスピーキング活動を設計・実施した．その中で学習者がどのように成長していったかについて以下で述べていく．

2. 自信を深める英語スピーキング活動

筆者は東京工業大学で情報工学英語プレゼンテーションの授業を 2011 年度から実施している．この授業の受講者は例年 6 ～10 名程度で，5 日間の集中講義形式で実施している．学部向けの授業であるが，大学院生も参加する年もある．種々の形式のスピーキングを経験させるため，自己紹介（資料なし），口頭発表（PowerPoint 資料），ポスター発表（PowerPoint 資料 1 枚），本の内容の口頭要約，スピーチ（資料なし）のアクティビティを実施している．

聞き手を変えながら練習し，自信を深めてもらうために，全ての活動で徐々に聞き手の人数や多様性に関連したオーディエンスのデザインをしている．受講者同士のペアワークから始まり，受講者と社会人が参加したグループワーク，Skype 経由で英語話者とつないだ状態でクラス全員の前で発表する等である（図 1 参照）．毎回さまざまな聞き手からフィードバックが得られ，すぐに話す機会が与えられるため，フィードバックを効果的に活かせているようである．多くの聞き手に理解してもらえる経験を積むことで，学習者の自信につながってもいるようである。

3．学習者の評価

3.1　記述式アンケートによる評価

2011 年度～2014 年度の授業で学生に記述式のアンケートをとった．以下では，主に，英語話者との会話に考え方が変化したかどうか，今後，同様の演習に参加するとしたらどのような感情を持つかの部分について報告する．英語スピーキングに対する苦手意識は払拭されているのが伺える．

問１．今回英語話者と会話して感じたことや気づいたこと，考え方が変わったことはありますか？
回答例：
・言葉が出ないことは恥しくないということがわかって良かった
・緊張しなければ少しは喋れることがわかって，挑戦してもいいかなと思った
・相手の理解を確認するのが重要だと思った
・文法が正しくなくてもある程度伝わる．逆にアクセントが正しくないと伝わらない
・がんばって英語で話そうとするのが大事だと思いました
・話す努力をすることが大事だと思った

問２：来週同じような演習に参加することになった場合，どのような感情を持ちますか？初日と同じでしょうか？何か変わりましたか？
回答例：
・緊張はほとんど感じることがないと思う
・経験を活かしたい
・かなり緊張していましたが，次回があれば軽減すると思う
・当初よりも積極的に参加したいと思う気持ちが強くなった
・一週間とてもたのしかったので，初日よりはかわりました
・思ったよりも楽しく授業をうけることができた

英語話者と会話して感じたことや気付いたこと，考え方が変わったこと（2013 年度）
・英語を話すことは極端に難しいことではない．
・あんがい伝わる
・英会話は慣れが重要だと思った

役に立ったこと（2013 年度）
・たくさんの発表を行ったことで，発言することへのおびえがとても少なくなりました
・自分で英語を話す経験と，他の人からコメントを得られたことが，自分の弱点の把握に役立った

参考：英語話者と会話して感じたことや気づいたこと，考え方が変わったこと(2011 年度)
・言葉が出ないことは恥しくないということがわかって良かった
・緊張しなければ少しはしゃべれることがわかって，挑戦してもいいかなと思った
・がんばって英語で話そうとするのが大事だと思いました
・話す努力をすることが大事だと思った

同じような演習に参加することになった場合，どのような感情を持ちますか？（2011 年度）
・当初よりも積極的に参加したいと思う気持ちが強くなった
・一週間とてもたのしかったので，初日よりはかわりました
・思ったよりも楽しく授業をうけることができた．

3.2 スピーキング試験を利用した評価

スピーキング能力の評価として，授業の初日と最終日に The Versant™ English Test を実施した．これは音声認識を活用した電話による全自動英語リスニング･スピーキング試験である．2011 年度から 2014 年度までの全ての授業でプリテスト，ポストテストとして実施した．結果を図 2，図 3 に示す．

28 名の受講者中，点数が下がったものが３名いたが，これは授業観察結果と直接の口頭イン

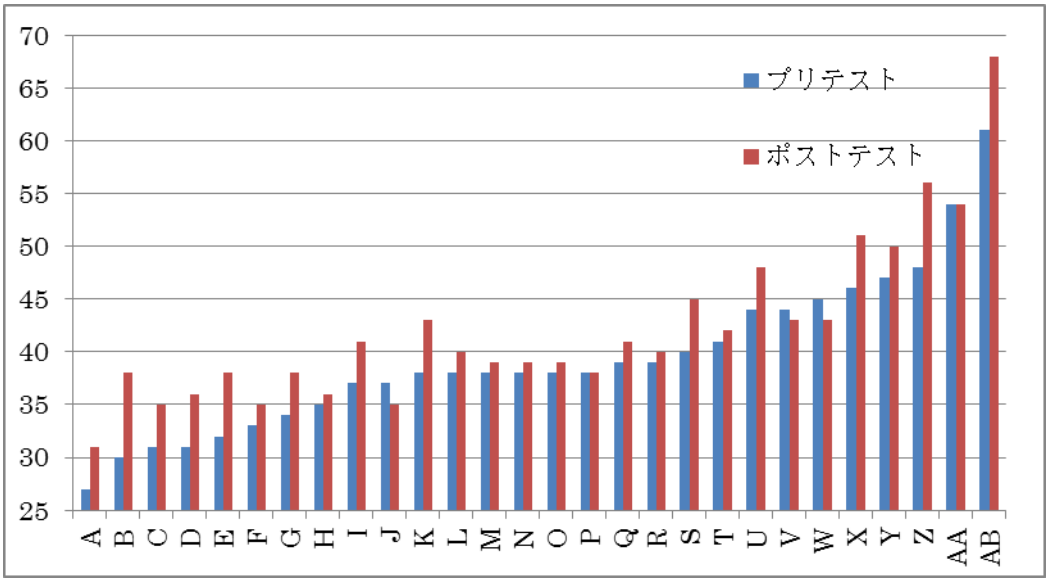


図 2.4　プリテスト，ポストテストの成績（2011 年度から 2014 年度）

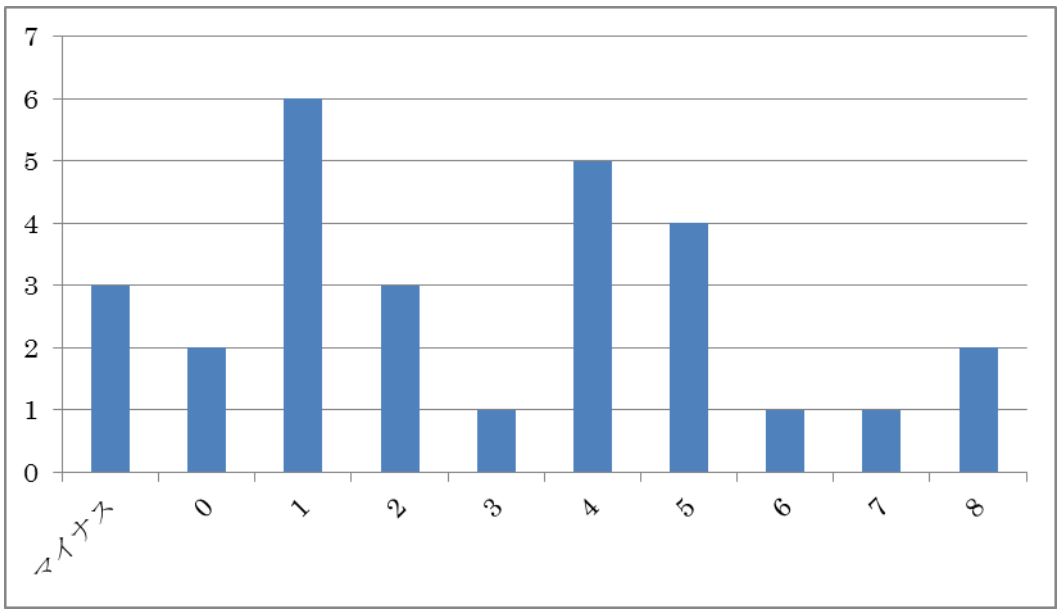


図 2.5 プリテスト，ポストテストの成績の差分（2011 年度から 2014 年度）

タビューから総合すると，使おうとする構文や語彙の程度は上がったけれども，正しく文として発話できていないということが原因として考えられる．今後，録音音声などを分析していきたいと考えている．残りの 25 名の学生は点数が向上している．

The Versant™ English Test は非常に難しく，半年，一年の英語学習を経ても数点も点数が向上しないと言われている．また，標準誤差は 2.9 点であり， 2.9 点を超える変化があれば客観的に能力が向上したと言える．こうして考えた場合，大多数の学生にとって客観的にもスピーキング能力の向上に寄与できたのではないかと考えている．

4．おわりに

本稿では 1 週間の英語プレゼンテーションに関する集中講義を例にとり，学習者の主観的評価と成績の変化をアンケートとスピーキングテストを参照しながら考察を行なった．当日の発表では，それぞれの発表練習においてどのよう

なインタラクションが行われているか，どのような課題が残っているかについて，具体的な事例を交えて報告する予定である．

参考文献

[1] Krashen, S. D.(1985), “The input hypothesis,” New York:Longman.
[2] Swain, M.（1985）, “Communicative competence: Some roles of comprehensible input and comprehensible output in its development,” In S. Gass & C. Madden (Eds.), Input in second language acquisition, pp. 235-253, Rowley, MA: Newbury House.
[3] Long, M. (1996). The Role of the Linguistic Environment in Second Language Acquisition. In W. Ritchie & T. Bhatia (eds), *Handbook of Second Language Acquisition*, 413-68. San Diego: Academic Press.
[4] Long, M. (1988). Instructed interlanguage development. In L. Beebe (Ed.), Issues in second language acquisition (pp. 115-141). New York: Newbury House.
[5] 羽藤由美(2006), “英語を学ぶ人・教える人のために「話せる」のメカニズム,” 世界思想社.

外国語としての英語スピーキング活動における メタ認知と聞き手の参与
Meta-cognition and recipients' participation in EFL speaking activity

遠藤智子†，横森大輔‡，河村まゆみ††，原田康也‡‡
Tomoko Endo†, Daisuke Yokomori‡, Mayumi Kawamura††, Yasunari Harada‡‡

†日本学術振興会／筑波大学，‡九州大学，††言語アノテータ，‡‡早稲田大学
†JSPS/University of Tsukuba, ‡Kyushu University, ††Language annotator, ‡‡Waseda University
endotomoko@gmail.com

Abstract
This study investigates the meta-cognition and the participation of speech recipients by examining code-switching in a speaking activity in Japanese EFL classes. Through the analysis of "oral response practice", we found that when students code-switch from English to Japanese, they express different types of troubles they are facing, such as word-search, planning, evaluation, and time-management. We also found the other group members of the activity sometimes participate in the production of responses, which may result in a collaborative construction of speech.

Keywords — code-switching, meta-cognition, EFL, speaking, collaborative learning

1. はじめに
大学の英語授業内で行われるスピーキング活動の様子を観察すると，英語で話すことが求められている状況で発話の中に日本語が混じったり，周りの学生とのやり取りが混じったりするなど，様々な「混入物」がしばしば見られる．素朴に考えれば，発話の間は最初から最後までスムーズに英語を話し続けられることが優れたパフォーマンスとして評価されるはずであり，これらの「混入物」は英語の習熟度の低さを示すものと理解されるかもしれない．しかし，それだけではなく，英語発話の中に日本語が混じったり，周りの学生とのやり取りが混じったりするといった現象は，インタラクションを通じた英語学習について我々に豊かな洞察を与えてくれる材料としての側面がある．これには二つの理由がある．第一に，外国語の能力とは，単に記号演算処理の能力だけではなく，インタラクションを円滑に行う能力を含めた包括的な視点で捉える必要がある．第二に，授業活動とは目標言語の習熟を目指した訓練の機会であるとともに，複数の学生がインタラクションを営む場でもあるからで，これも考慮しなければならない要因の一つである．

以上の問題意識のもと，本研究は，英語スピーキング活動での学習者の振る舞いの中にどのようなインタラクションへの志向性が示されているかを明らかにし，英語の授業内活動において営まれるインタラクションの性格を論じることを目的とする．具体的には，(1) 英語発話中の日本語へのコードスイッチングおよび (2) 聞き手の参与という2つの現象の分析を行い，それぞれの現象から示唆される英語学習とインタラクションの関係性について考察を行う．

2. 先行研究
2.1 バイリンガルのコードスイッチング
コードスイッチング（Code Switching, 以下ではCSと表記する）とは，一連の会話の流れの中での，2言語以上の切り替わりのことである．一般的にはバイリンガルの話者によるものを指す[1].

CSは基本的に多言語使用状況で起きるものであるため，社会言語学および言語人類学的な観点から研究されることが多い．Gumperz (1982) は会話の中でCSがコンテクスト化の手がかり (contextualization cues) の役割を果たすと論じ，その機能に"引用"，"聞き手の特定"，"挿入"，"繰り返し"，"メッセージの限定"，"主観と客観の区別"

を挙げている[2]. Nishimura (1995) はカナダ在住の日系二世の日英語バイリンガルを調査し, そのCSには話し手間のインタラクションに関わるもの, 談話の構造に関わるもの, スタイル的効果に関わるもの, および目的が明らかでないものの4カテゴリーがあると論じた[3].

Auer (1998) やLi & Milroy (1995) 等は会話分析の手法をCS研究に用いている. 会話のどのような連鎖上の位置でCSが起きるのかを詳細に検討することにより, 話し手がどのような相互行為上の行為を達成しているのかを分析し, 談話関連のCS (discourse-related code-switching) と参加者関連のCS (participant-related code-switching) を区別している[4][5].

2.2 外国語学習者のCS

バイリンガルの話者の場合だけではなく, 外国語学習の場面におけるCSの研究も行われている. 外国語学習者の第一言語へのCSは, 多言語使用者のCSとは位置づけが異なり, 目標言語の習熟度が低いことを示すものとして捉えられてきた. しかし近年の研究では, 学習者のCSにおいても, 単に目標言語での発話にトラブルがあるというだけでなく, 会話の目的を確認したり明確にしたりする等の積極的な談話機能を持つ場合があることが論じられている（[6][7][8]等）.

Sampson (2011) はEldridge (1996) を受けて外国語の授業におけるCSを以下のように分類している. (i) Equivalence （文中の一部を第一言語に置き換える）(ii) Metalanguage（その場で起きていることに関する言及）(iii) Floor holding（言葉が出てこない時にとりあえず第一言語の表現を言っておく）(iv) Reiteration（目標言語で一度言われた表現の意味を第一言語で明確に言い直す）(v) Socializing（ジョークを言ったり, 私的な内容を話したりして, グループ内の結びつきを強化・確認する）(vi) L2 avoidance（目標言語で言えるにも関わらず敢えて第一言語を使う）. 適度に第一言語を活用することにより目標言語の学習効果を高めることができるとSampsonは主張している[9][10].

3. データ

本研究では, 国内のある私立大学の英語の授業において行われた『応答練習』というクラス内学習活動の音声およびビデオ録画をデータとして使用する. 以下, 『応答練習』の概要を説明する. 学生は3人1組のグループを作り, それぞれ「質問者」「応答者」「タイムキーパー（およびビデオ撮影者）」の役割を持つ. 「質問者」が質問カードに英文で書かれた質問を2回読み上げた後, 「回答者」は10秒間考える時間を与えられる. タイムキーパーの合図で回答を開始してから, 45秒で回答を終える. なお, 持ち時間はできるだけフルに使って回答するよう指示されている. 持ち時間経過後, タイムキーパーは終わりの合図を出し, それぞれが役割を交替して次の質問に移る.

『応答練習』における発話は, 比較的自発的な発話であり, 時間制限があるという点に特徴がある. 使用言語について明示的な指示はないが, 英語の授業の中で行われているため当然のこととして英語で回答することが期待されている. 同じ教室の中で6〜11グループが同時進行でこの学習活動を行っており, 教師の介入はほとんどない.

『応答練習』のビデオ撮影・録音は新入生について3クラス相当が8年間分（1年につき授業は約25回）蓄積されているが, 今回の分析には, 書き起こしが完了している1クラス1年23回分, 回答部分のみで合計約1193分のデータを用いる.

4. 『応答練習』におけるCSとメタ認知

以下の分析では, 応答の中で英語から日本語に移った部分をコードスイッチと呼び, その数を集計した. 「あー」「えー」のように, 日本語か英語か判別のつかないフィラーは含めていない（応答練習におけるこのようなフィラーについては横森他2013参照[11]）. 合計で1797回のコードスイッチが見られた[1].

[1] 同じ応答における CS でも, 応答中に日本語にスイッ

以下では，学習者のコードスイッチ例をその機能により分類する．機能の判別にあたっては主にその日本語表現の意味により判断したが，それが困難な場合は前後の発話を参照して判断した．分類は「内容」「評価」「時間」「終了」「計画」「他参加者への働きかけ」「定型表現」の7種類とし，それ以外は「その他」に入れた．

[4-a]**「内容」**：応答する内容の英語に対応する日本語を使う，または，その英語がわからないということを表明する．多くは直後に自分で英単語を言うが，グループの他のメンバーが英単語を言う場合もある．

(1) Because I think **えー** I I **借りる？** I rent money from my friend is too bad and money is very ... very **貴重**, **貴重** ... precious.

(2) if I I do it I I **諦めるって何だっけ** I give up.

(3) I introduce my friend to Mister Koda. Because his ... his class is very interesting. And **ためになるって何て言う？**

[4-b]**「評価」**：自分が直前に行った英語での発話に関し，その表現の適切さや確からしさについて評価をするような発話．「違う」「多分」等の表現が多い．

(4) So children enjoy to see to **違うな**. enjoy seeing the zoo.

(5) And my contents **あー じゃない**. I want my contents to be more interesting.

(6) His class is very interestingう. **たぶん**, **たぶん**. **わかんないけど**.

[4-c]**「終了」**：応答が終わったということの表明．「はい」「もういい」等の表現が多い[2].

(7) Class of law is so interesting. **はい**, **以上です**

(8) I don't I did I don't I don't copy make copy software, because it is bad thing and I'm not I am **あー もういいや** That's all.

[4-d]**「計画」**：応答内容について何を言うかの計画に関する言及．多くは，言うべきことがわからない，質問がわからない等のトラブルの表明である．

(9) it's it's illegal it is illegal to do that. **何言っていいかわかんないや** That's all.

(10) I never indebt my **うあ 言いたいことがわかんなくなった**.

[4-e]**「時間」**：応答の残り時間が何秒あるか，または時間があるかどうかを尋ねる．

(11) I want to spend some of my friends **あー** have fun time. **あと何秒？** @ Big accident is occurred.

(12) I want to develop English skills through Tutorial English. **まだ時間ある？じゃあ** That's all.

[4-f]**「他参加者への働きかけ」**：他の参加者に対し，指示や質問等をして働きかけるもので，a-eのカテゴリとは異なる種類のもの．

(13) I feel more comfortable than April. Because because becaus **ちょっと待って**. **あ うんとー** because I can hear others' opinion about many many subject and ... hearing better English is good for me.

(14) many people who study to teach to someone {i} there there. And **ちゃんと撮ってる？** and yeah I think they are better than **あ え？** parents to teach something.

[4-g]**「その他」**：上記以外のもの．林 (2013)の「自己内感動詞」にあたるものなどが含まれる．[13]

(15) So, such ceremony is one of the start point **あー** for he hi- hi- **あれ？** fo- for his or her life as adult.

[4-h]**「定型表現」**：「何だろう」「何」「何ていうの」等の何を含む表現のみのCSは，発話したい内容があってその表現がわからない（「内容」）

チした後，一旦英語に戻ってからまた日本語にスイッチした場合は2回と数えた．応答中のCSは0回から16回まで様々であった．なお，日本語の発話が連続している場合は基本的に最初のもののみをコードした．

[2] 「終了」表現の後に “That’s all”と続いて応答を終えるパターンも多い[12].

のか, 何を言えばいいかわからない（「計画」）かの区別が難しく, またあまり意味のないフィラーのように使う学習者もいるので今回は別カテゴリーの定型表現とした[3].

(16) But instant ramen don't **うーん 何だろう** isn't taught to thinking sort healthy.

(17) I take I will take to the **んー 何だっけ** train trainer person **何？** subway person **あ** personnel **えー** to ... the burden.

下の表1に分布状況をまとめた.

タイプ	数
内容	767
評価	252
終了	124
計画	79
時間	62
他参加者への働きかけ	102
その他	87
定型表現	324
合計	1797

表1. CSの機能の分布

表1からわかるように,『応答練習』において学習者は発話内容に関するトラブルだけでなく, 様々なタイプのCSを行っている.

4.2 CSとメタ認知

いくつかのタイプのCSは応答内容そのものに関するものではなく, メタ的言及である.

特に「計画」のCSには自分の認知状態に関する言及, すなわちメタ認知的発言も多く見られた. メタ認知的発言の多くは, (9)(10)のように応答内容を考えることにトラブルがあることを示すものであった.

(4)(5)(6)のような「評価」のCSは, 自己の発言を対象とし, その真偽性・妥当性・認識的確からしさ等を判断して述べるものである. 多くは否定的なものであることから, これも学習者のトラブルの表明として理解することができる.

「時間」「終了」に関しても, 産出中の発話が『応答練習』というアクティビティの一部であるということへの意識が強く現れているものとして考えられる. そのような発話を行っている際に学習者は発話の産出という活動そのものからは一歩離れた視点を取っていると言えるだろう.

以上のように,『応答練習』におけるCSは学習者のトラブルだけではなく, 自身のパフォーマンスや内的状態, および進行中の活動に関する認識を表面化するものである.

リーディング活動におけるメタ認知の重要性はしばしば論じられているが[16][17][18], スピーキング活動においても学習者のメタ認知に着目することでより適切な指導につなげられる可能性がある[19].

5. 聞き手の参与

聞き手は, 単に発話を受け取るだけの存在ではない. 共通の経験を持つ者であれば語りの共同産出者になりうる[20]というだけではなく, あくまでも聞き手としての立場を保ちながらも, 理解の候補を引き取り発話やオーバーラップという形で発話し語りの産出に携わることができる[21].

『応答練習』においても, 回答者が応答の困難を顕在化させた場合, 問題となっている英語表現をグループの他のメンバーが教える事で問題の解決がされることがある. 日本語へのCSが, 困難の表明であるだけではなく, 手助けの要請として理解され, 回答の協同的構築の呼び水となるのである. 以下, 他参加者が発言する際に見られたパターンを紹介する. （例文の応：は応答者, 他：はグループの他のメンバーの発話であることを表す）.

[3] 日本語の日常会話における定型表現としての「なんだろう」に関しては Yokomori & Endo (2015), 日常会話の中で確認要求において使われる「なに」に関しては遠藤・横森・林 (2015) を参照されたい[14][15].

[5-a] **「応答援助」**：応答者が応答を産出するのを助ける．(4-a)のように応答者が内容に関するトラブルを表明した後に行われることが多いが，応答者が日本語にスイッチしなくても援助が行われることもある．

(18) **応**：ATR-CALL is a new new **あー 教科書って何て言うんだっけ？**
他：textbook
応：textbook **そう** new new textbook in English.

(19) **応**：I want to choice a self-employment, self-employer, self-employment,
他：employed
応：employed,

[5-b] **「進行」**：応答の進行に関して，残り時間等を伝えたり，励ましたりするもの．

(20) **応**：Because **え** if I attend class lately, **えー**
他：**まだまだあるよ**
応：**えー**
他：**あと12秒**

[5−c]**「評価」**：応答者のした発話に対する評価的発言．聞き返しも含む．

(21) **応**：very important for us.
他：I think so, too. very much
応：Really?

(22) **応**：I I enjoy speaking with her.**（笑）**
他：**ほんとか？**

[5-d] **「その他」**：ビデオ撮影に関する言及や，応答内容に関連した脱線等．

(23) **応**：I' from Chiba **の、あれ？** town **って言った方がいいのかな？** town **市を言った方がいいのかな？ 千葉でいいのかな？**
他：**千葉、千葉。そっち向いて。**

以上の各カテゴリーにおける聞き手の参与のパターンをまとめたものが下の表2である．今回はCSが参与するもののみカウントした．

タイプ	数
応答援助	70
進行	49
評価	43
その他	28
合計	190

表2. 聞き手の参与の分布

このように『応答練習』アクティビティでは応答中に回答者以外のメンバーも発言することがしばしばあるのだが，下の例のようにやりとりとして続く場合もある．

(24) **応**：**あー** I think I spent on ATR-CALL during this semester **あ** for about **あー**... seventy hours. **わかんないけどね．適当に言ってみた． えー**
他：**あ** seventeen**か**
応：**う？** seven seventeen**か**．seventy**だったらやりすぎだよね**．
他：**うん**
応：**そうだよね**． seventeen hours. **だよね**．

(25) **応**：**あー** I think I feel now **あー** little bit more comfortable than bi **あー** when I were **あれ 何か あれ 文章になんねーな，今．おかしい，ちょっと今焦ってる**．
他：**いいよ，大丈夫，私も文章言わないから**．
応：**あ あー** I think I my English is been better than before. Because I **あー 駄目だわー．駄目だわ**．
他：**頑張れ**
応：**言えない．今日は言えない．なぜか言えない**．
他：**あと10秒**
応：10**秒か**．
他：**粘れ**
応：**はー うん** I think I'm better to exchange ideas in English better than before becau because I

think because I did a lot **あー** a lot of English in this class.

コミュニケーションの中で聞き手がどのような役割を果たすかに関しては, 外国語教育においては主にリスニング活動との関連において論じられている[22]. しかし当然のことながら, 特に対面のやりとりにおいてリスニングはスピーキングと密接に関係している. 『応答練習』アクティビティにおいては, 聞き手である他メンバーの参与は自発的に行われ, 各グループでの応答活動を活発にするのに役立っている.

6. まとめ

本研究は『応答練習』のデータに基づき, 英語発話中の日本語へのコードスイッチングおよび聞き手の参与という2つの現象の分析を行った. いずれの現象も無秩序ではなく一定の規則性のもとで生起しており, 英語スピーキング活動での学習者の振る舞いの中にどのようなインタラクションへの志向性が示されているか, その一端が見られ, 英語の授業内活動において営まれるインタラクションの性格も論じることができた.

参考文献

[1] 山本雅代（編）井狩幸男・田浦秀幸・難波和彦（著）, (2014), バイリンガリズム入門, 東京：大修館書店.

[2] Gumperz, J., (1982) *Discourse strategies*, Cambridge: Cambridge University Press.

[3] Nishimura, M., (1995) “A functional analysis of Japanese/English code-switching”, *Journal of Pragmatics* Vol.23. pp.157-181.

[4] Auer, P., (1998) *Code-switching in conversation: Language, interaction and identity*. London/New York: Routledge.

[5] Li, W. & Milroy, L., (1995) “Conversational code-switching in a Chinese community in Britain: A sequential analysis”, *Journal of Pragmatics* Vol.23, pp.281-299.

[6] Arnfast, J. S. & Jørgensen, J.N., (2003), “Code-switching as a communication, learning, and social negotiation strategy in first-year learners of Danish”, *International Journal of Applied Linguistics* Vol. 13, No. 1, pp.23-53.

[7] Liebscher, G. & Dailey-O’Cain, J., (2005), “Learner code-switching in the content-based foreign language classroom”, *The Modern Language Journal*, Vol.89, No.2, pp.234-247.

[8] Van der Walt, C., (2009), “The functions of code switching in English language learning classes”, *Per Linguam* Vol.25, No.1, pp.30-43.

[9] Sampson, A., (2011), “Learner code-switching versus English only”, *ELT Journal* Vol.66, No.3, pp.293-303.

[10] Eldridge, J., (1996), “Code-switching in a Turkish secondary school”, *ELT Journal* Vol.50, No.4, pp.303-311.

[11] 横森大輔・遠藤智子・河村まゆみ・原田康也, (2014), “日本語を第一言語とする英語学習者の比較的自発的な発話におけるフィラーに見られるいくつかの特徴”, 日本英語教育学会第 43 回年次研究集会論文集. pp.89-96.

[12] 遠藤智子・河村まゆみ・横森大輔・原田康也, (2015), “日本人英語学習者による定型表現の使用と習得 : 言いよどみとクロージングのケース”, 日本英語教育学会第44回年次研究集会論文集. pp. 9-16.

[13] 林四郎, (2013), 文の姿勢の研究. 東京：ひつじ書房.

[14] Yokomori, D. & Endo, T., (2015), “Displaying ‘thinking-in-progress’: The case of nandaroo in Japanese talk-in-interaction. Paper presented at *The 14th International Pragmatics Conference*. Antwerp, Belgium, July.

[15] 遠藤智子・横森大輔・林誠, (2015), “確認要求に用いられる認識的スタンス標識としての「なに」について”, 社会言語科学会第 35 会大会発表論文集, pp.100-103.

[16] 秋田喜代美, (2008), “文章の理解におけるメタ認知”, 三宮真智子（編）メタ認知：学習力を支える高次認知機能. pp.97-109. 京都：北大路書房.

[17] 高橋幸子, (2009), 英語リーディングにおける日本人学習者の意識：メタ認知ストラテジー育成の提案. 岡山：ふくろう出版.

[18] Taraban, R., Kerr, M. & Rynearson, K., (2004), “Analytic and pragmatic factors in college students’ metacognitive reading strategies”, *Reading Psychology* Vo.25, pp.67-81.

[19] 仲真紀子, (2008), “談話の産出・理解におけるメタ認知”, 三宮真智子（編）メタ認知：学習力を支える高次認知機能. pp.151-168. 京都:北大路書房.

[20] Goodwin, Charles, (2007), “Interactive Footing”, In Holt, Elizabeth and Rebecca Clift (eds.), *Reporting Talk: Reported Speech in Interaction*. Cambridge: Cambridge University Press. pp.16-46.

[21] 串田秀也, (2006), 相互行為秩序と会話分析−「話し手」と「共−成員性」をめぐる参加の組織化. 京都：世界思想社.

[22] 富田かおる・小栗裕子・河内千栄子（編）, (2011), リスニングとスピーキングの理論と実践:効果的な授業を目指して. 東京:大修館書店.

日本人英語学習者の *wh* 疑問文の知識と運用に関する調査：習熟度の観点から

Comprehension and Production of *Wh*-questions by Japanese EFL Learners

森下 美和[†]，原田 康也[‡]
Miwa Morishita, Yasunari Harada

[†]神戸学院大学，[‡]早稲田大学
Kobe Gakuin University, Waseda University
miwa@gc.kobegakuin.ac.jp, harada@waseda.jp

Abstract

Asking the right questions at the right time and responding to the questions directly and spontaneously is an integral part of effective oral interactions, but Japanese EFL learners experience linguistic, socio-cultural, and cognitive difficulties in doing so. Constructing question sentences in English involves various morpho-syntactic manipulations and doing so on the fly poses non-negligible processing difficulties for most Japanese EFL learners. In this study, we will report on the results of some of our data collection, in which Japanese university students with diverse proficiency levels were asked to produce English statement or *wh*-question sentences based on visually or aurally presented English sentences. The results show that although converting a statement sentence into a *wh*-question seems more difficult than reproducing the same sentence that was presented, for the students regardless of their proficiency levels, they tended to improve in the course of investigation.

Keywords — Morpho-syntactic Processing, *Wh*-question, Japanese EFL Learners, Proficiency, CEFR

1. はじめに

効果的な言語コミュニケーションは，質問と応答の連続によって行われるため，リアルタイムのコミュニケーションにおいては，即座に的確な疑問文を産出する能力が必要不可欠である．しかしながら，疑問文の構造は日本語と英語で大きく異なるため，日本人英語学習者にとっては，構文的な処理の負荷が極めて高いことが予想される．

著者たちのこれまでの調査で，日本人英語学習者はその習熟度によらず，*wh* 疑問文の統語構造についての知識が乏しく，また運用に結びつく訓練を受けていてないため，特に音声産出において大きな困難を伴うことが分かっている（Morishita & Harada, in press；原田・森下，2014 ほか）．

また，授業内でのコミュニケーションタスクにおいても，疑問文がうまく使用できないため，効果的にタスクを完成できないという事例が報告されている（Morishita, 2014）．

本調査では，習熟度の異なる大学生に対して，授業内で平叙文・疑問文の再生または（平叙文から *wh* 疑問文への）転換を繰り返す練習を行い，その効果を分析・検討した．

2. 先行研究

原田・森下（2014）では，習熟度の異なる大学生に対して，平叙文から疑問文への転換タスクを実施した．全体として，習熟度に関わらず正答率は低く，日本人英語学習者の特徴と考えられる典型的なエラーが見られた．

Morishita and Harada (in press) では，CEFR (Common European framework of reference for languages; Council of Europe, 2001) の A2 レベルの大学生を対象に，*wh* 疑問文の運用能力について調査を行った．PowerPoint 上で，3 種類の平易な平叙文（*"John went home at six," "John saw a cat," "John bought a book yesterday."*）を各 3 回，10 秒ずつ中間モニタに提示した（全 9 問）．各問題は，問題画面と指示画面のセットから成り，問題画面の文の表示が消えて指示画面に切り替わるタイミングで，学生は指示文に従ってキーボードから回答を入力・送信した（制限時間 30 秒）．各問題につき，1 問は平叙文をそのまま入力

し，残りの 2 問では平叙文の一部を問う *wh* 疑問文を作るよう指示した（e.g., *John went home at six.→Who went home at six?*）．その結果，全体として，平叙文をそのまま記憶して入力する場合の平均正答率は 80%以上であったが，*wh* 疑問文への転換を伴う場合の平均正答率は 50%以下であった．

Morishita and Harada (in press) では，上記の (1) 文字提示による平叙文の産出および *wh* 疑問文への転換以外に，(2) 音声提示による平叙文・*wh* 疑問文の産出，(3) 音声提示による平叙文の産出および *wh* 疑問文への転換も連続して行った．問題によって多少の違いはあるものの，全体として，平叙文・*wh* 疑問文ともに (2) と (3) において，(1) よりも平均正答率が上昇していることが分かった．一般に，文字提示よりも音声提示，見聞きした文をそのまま入力するよりも平叙文から *wh* 疑問文への転換のほうが，難易度は高いと考えられる．したがって，平叙文の産出において認められる練習効果を差し引いたとしても，本調査の中で繰り返し問題を解くうちに，日本人英語学習者が苦手とされる *wh* 疑問文の構築における潜在学習が進んだ可能性が示唆された．

3. 調査

本調査では，Morishita and Harada (in press) の結果をもとに，単にデータ収集を行うだけでなく，繰り返しによって英文を記憶にとどめ，文法的な処理を加える訓練となることも目的の一つとした．英語の習熟度の平均スコアが大きく異なる 2 大学（A 大学 : CEFR A1～A2 レベル，B 大学 : CEFR B1～B2 レベル）における新たな学生（大学 1～4 年生）を対象に，これまでの調査から得られた結果を検証した．

平叙文・疑問文の再生または転換を繰り返す練習を行うため，6 種類のテストを作成し（計 114 文），A 大学では，PowerPoint 上で問題を作成した．各問題は 2 枚のスライドから成り，1 枚目は問題文の文字（または音声）による提示，2 枚目は問題文の再生または転換の指示文であった．問題画面の文の表示が消えて指示画面に切り替わるタイミングで，学生は指示文に従ってキーボードから回答を入力・送信した（制限時間 30 秒）．再生には，平叙文（e.g., *John went home at six.*），Yes/No 疑問文（e.g., *Did John go home at six?*），wh 疑問文（e.g., *What time did John go home?*）が含まれていた．転換では，1 枚目のスライドで文の一部に下線を引いてある平叙文を提示し（e.g., *John went home at six.*），2 枚目のスライドで *wh* 疑問文の文頭のフレーズを提示し（e.g., *What time ...?*），その後に続くフレーズを答えさせた．音声提示では，問題文を 2 回聞かせ，2 回目には下線部に当たる箇所にノイズを被せた．各テストの内容は，表 1 の通りであった．

表 1　各テストの内容および問題数

テスト	内容	問題数
1	平叙文と疑問文の再生	22
2	平叙文の疑問文への転換	15
3	平叙文と疑問文の再生	24
4	平叙文の疑問文への転換	16
5	平叙文と疑問文の再生	22
6	平叙文の疑問文への転換	15
		114

テスト 1 と 2 およびテスト 3 と 4 は，それぞれ同じ英文に基づく再生と転換のセットになっている（e.g., John went home at six. / Did John go home at six? / What time did John go home? / What did John do at six? / Who went home at six?）．テスト 1 と 2 の問題を，表 2 と 3 にそれぞれ示す．

表 2　テスト 1 の問題

問題 #	提示文・正答	
1	提示文	John went home at six.
	正答	John went home at six.
2	提示文	Did John go home at six?
	正答	Did John go home at six?
3	提示文	What time did John go home?
	正答	What time did John go home?
4	提示文	What did John do at six?
	正答	What did John do at six?
5	提示文	Who went home at six?
	正答	Who went home at six?
6	提示文	John studies English at night.
	正答	John studies English at night.
7	提示文	Does John study English at night?
	正答	Does John study English at night?
8	提示文	When does John study English?
	正答	When does John study English?
9	提示文	What does John do at night?
	正答	What does John do at night?
10	提示文	Who studies English at night?
	正答	Who studies English at night?
11	提示文	John talked to Mary yesterday.
	正答	John talked to Mary yesterday.
12	提示文	Did John talk to Mary yesterday?
	正答	Did John talk to Mary yesterday?
13	提示文	When did John talk to Mary?
	正答	When did John talk to Mary?
14	提示文	Who did John talk to yesterday?
	正答	Who did John talk to yesterday?
15	提示文	What did John do yesterday?
	正答	What did John do yesterday?
16	提示文	Who talked to Mary yesterday?
	正答	Who talked to Mary yesterday?
17	提示文	John bought a book yesterday.
	正答	John bought a book yesterday.
18	提示文	Did John buy a book yesterday?
	正答	Did John buy a book yesterday?
19	提示文	When did John buy a book?
	正答	When did John buy a book?
20	提示文	What did John buy yesterday?
	正答	What did John buy yesterday?
21	提示文	What did John do yesterday?
	正答	What did John do yesterday?
22	提示文	Who bought a book yesterday?
	正答	Who bought a book yesterday?

表 3　テスト 2 の問題

問題 #	提示文・正答	
1	提示文	John went home *at six*.
	正答	What time …?
2	提示文	John *went home* at six.
	正答	What …?
3	提示文	*John* went home at six.
	正答	Who …?
4	提示文	John studies English *at night*.
	正答	When …?
5	提示文	John studies *English* at night.
	正答	What …?
6	提示文	John *studies English* at night.
	正答	What …?
7	提示文	*John* studies English at night.
	正答	Who …?
8	提示文	John talked to Mary *yesterday*.
	正答	When …?
9	提示文	John talked to *Mary* yesterday.
	正答	Who …?
10	提示文	John *talked to Mary* yesterday.
	正答	What …?
11	提示文	*John* talked to Mary yesterday.
	正答	Who …?
12	提示文	John bought a book *yesterday*.
	正答	When …?
13	提示文	John bought *a book* yesterday.
	正答	What …?
14	提示文	John *bought a book* yesterday.
	正答	What …?
15	提示文	*John* bought a book yesterday.
	正答	Who …?

テスト 5 と 6 については，A 大学では，文字と音声による提示を比較するため，テスト 1 と 2 と同一の内容を音声提示・文字入力，B 大学では構文的に複雑な疑問文について文字提示・文字入力によるデータを収集した．

参加者は，すべて著者たちのクラスを履修する大学 1～4 年生であったが，そのうち A 大学の結果につき，テスト 3 と 4 における練習を挟んだテスト 1 と 2 およびテスト 5 と 6 の平均正答率を，異なる内容（再生／転換）およびモード（文字／音声）の観点から比較した（表 4）[1, 2]．なお，正答率の算出にあたっては，冠詞・スペースの有無，スペリングミスなど，文法知識と直接関係がないと思われるエラーについては許容した．

表 4　テスト 1 と 2 およびテスト 5 と 6 の平均正答率

テスト	内容	提示モード	平均正答率
1	再生	文字	94.2%
2	転換	文字	58.9%
5	再生	音声	73.3%
6	転換	音声	62.7%

一般に，文字提示よりも音声提示，見聞きした文をそのまま入力（再生）するよりも平叙文から *wh* 疑問文への転換のほうが，難易度は高いと考えられるが，上記の結果を見る限り，このことは一概には当てはまらない．本調査の中で繰り返し問題を解くことにより，学習効果が生じた可能性が示唆される．

4. まとめ

本調査における 6 種類のテストでは，平叙文と疑問文の再生および平叙文の疑問文への転換を交互に連続して行った．A 大学では，テスト 3 と 4（文字提示）における練習を挟んで，同一内容の問題についてテスト 1 と 2（文字提示）とテスト 5 と 6（音声提示）を実施し，正答率を比較した．その結果，平叙文の産出において認められる練習効果を差し引いたとしても，本調査の中で繰り返し問題を解くうちに，日本人英語学習者が苦手とされる *wh* 疑問文の構築における潜在学習が進んだ可能性が示唆され，Morishita and Harada (in press) を支持する結果となった．B 大学では，すべて文字提示とし，テストが進むにつれ徐々に複雑になっていく構文を，どの程度正しく正確に再生・転換できるかについて調べた．

各テストの正答率を，習熟度テストのスコアなどと比較・分析した結果の一部について，セッション当日に報告する．

付記

本稿の一部は，全国英語教育学会第 41 回熊本研究大会（2015 年 8 月 22, 23 日，於熊本学園大学）での第一著者による口頭発表の予稿集原稿を加筆・修正したものである．

注

[1] 本調査は，当該クラスを含む複数のクラスを対象に行っているが，ここではそのうち 1 クラス（30 名）についての分析結果を報告する．

[2] Oxford Quick Placement Test (Oxford University Press) および Versant English Test (Pearson Knowledge Technologies) にもとづく彼らの英語習熟度は，OQPT の平均スコアが 26.1（60 点満点）で CEFR の A2 レベル，VET の平均スコアが 30.2（80 点満点）で CEFR の A1 レベルにそれぞれ相当していた．習熟度テスト間で異なる CEFR の換算レベルに相当していた要因としては，OQPT と VET での調整が行われていないことも考慮すべきであるが，OQPT が測定する理解力と VET が測定する産出力の乖離を示しているとも考えられる（原田・森下，2013）．

参考文献

[1] Council of Europe. (2001). *Common European framework of reference for languages: Learning, teaching, assessment.* Cambridge: Cambridge University Press.

[2] Morishita, M. (2014). Question forms produced by Japanese EFL learners in dialogue contexts: A pilot study for a syntactic priming experiment. *The Journal of Language and Literature, 33,* 201-218.

[3] Morishita, M., & Harada, Y. (in press). Production of *wh*-questions by Japanese EFL learners: Preliminary classroom data collection. *Linguistic Research, 32*(2).

[4] Oxford University Press. (2004). *Quick placement test.* Oxford: Oxford University Press.

[5] 原田康也・森下美和 (2013).「日本人英語学習者の言語処理と言語運用能力 : Versant English Test のスコアを中心に」電子情報通信学会『信学技報』TL2013-14, 1-6.

[6] 原田康也・森下美和 (2014).「日本人英語学習者の英語疑問文産出にみられる傾向：自動化の

ための訓練の必要性」電子情報通信学会『信学技報』TL2014-8, 43-48.

謝辞

本稿で報告するデータの収集と取りまとめには一部，次の助成を利用している：平成 27～31 年度科学研究費補助金・基盤研究 (B)「日本人英語学習者のインタラクション（相互行為）を通じた自律的相互学習プロセス解明」(課題番号 15H03226, 研究代表者：原田康也)・平成 27 年度早稲田大学特定課題研究助成費（基礎助成)「言語処理短期記憶の強化による英語処理の自動化と運用能力向上の実証」（課題番号 2015K-025，研究代表者：原田康也)・平成 26 年度神戸学院大学研究助成金研究助成 C「英語コミュニケーション能力を伸ばす学習法・教材の開発のための疑問文運用能力調査」（研究代表者：森下美和)・平成 26 年度早稲田大学特定課題研究助成費（基礎助成)「日本人英語学習者のリスニングと統語情報処理の自動化に関する心理言語学的研究」(課題番号 2014K-6018，研究代表者：原田康也)・平成 26 年度早稲田大学特定課題研究助成費（特定課題 B)「言語知識の定着と自動化による運用能力向上のための自律的相互学習環境の実証研究」（課題番号 2014B-037，研究代表者：原田康也)・平成 24～26 年度科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究「日本人英語学習者のリスニングと統語情報処理の自動化に関する心理言語学的研究」（課題番号 24652133，研究代表者：原田康也）

日本人英語学習者のインタラクション（相互行為）を通じた自律的相互学習プロセス解明に向けて

Toward Elucidation of Autonomous Mutual Learning Process through Interaction among Japanese Learners of English

原田 康也[1]，森下 美和[2]
Yasuhari HARADA, Miwa MORISHITA

[1]早稲田大学，[2]神戸学院大学
Faculty of Law, Waseda University, Kobe Gakuin University
harada@waseda.jp, miwa@gc.kobegakuin.ac.jp.

Abstract

This article summarizes the authors' objectives and plans for improving and innovating college level English language learning and education in Japan by focusing on autonomous mutual learning process among Japanese learners of English.

Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, in conjunction with Ministry of Economy, Trade and Industry and Prime Minister's Office, has set up initiatives for "Global Human Resource Development." Among various measures proposed or under discussion is a suggestion to incorporate TOEFL, or its equivalent, as part of university entrance examination procedures. The authors have various test results among university students at different proficiency levels, most notably those with Versant English Test, an automated test of spoken English which measures test takers' command or mastery of English in real-time interactive settings. Versant English Test results are compared to the results of Oxford Quick Placement Test, which measures acquisition of grammar and vocabulary in reading tasks.

We will discuss several issues regarding the challenges in the way students learn English at high schools and resultant gap between knowledge and performance. We will investigate some of our earlier findings regarding how interaction helps students learn to use English in conversational settings and explore what we can do in classroom situations at university English language classes in terms of autonomous mutual learning of English.

Keywords — Japanese learners of English, autonomous mutual learning, interaction

1. 知識と運用の乖離

『グローバル人材育成』が大学教育の課題とされているが，「仕事で英語が使える日本人の育成」を達成するためには，英語によるコミュニケーションを柔軟に実践できる運用能力の涵養が前提となる．日本人英語学習者の英語の知識と運用の乖離はよく知られており，著者たちのこれまでの研究でも，日本の大学で学ぶ英語学習者について，主に語彙・文法の知識を測定する Oxford Quick Placement Test（以下 OQPT）のスコアとリアルタイムでの音声言語処理能力を測定する Versant English Test（以下 VET）のスコアのそれぞれの CEFR (Common European Framework of Reference for Languages; Council of Europe, 2001) 換算レベルを比較すると，後者が前者を 1～2 レベル下回り，語彙・文法の知識に比してリアルタイムでの口頭での言語処理能力が低いことが確認できている（原田・森下，2013）．

OQPT には英語の読解力および語彙・文法の知識を問う問題が全部で 60 問あり，所要時間は 30 分である．すべての設問がマークシートに記入する客観形式（3～4 つの多肢選択問題）であるため，解説書には，このテストだけで学生の能力を判断せず，スピーキングやライティングなどの評価と組み合わせるようにとの注意書きがある．VET は口頭での英語運用能力を判定する全自動試験で，試験の開発設計は人間の言語処理の現実を踏まえており，高い信頼性・妥当性・運用性を示す．いずれのテストにも，CEFR スコア対応表が添付されている．

第一著者と第二著者の受講生の結果を以下に示す．

表 1. VET・OQPT による CEFR レベル
（第一著者の受講生）

CEFR Level	VET	OQPT Total
A1 以下	2 (2%)	0 (0%)
A1	29 (31%)	1 (1%)
A2	51 (55%)	7 (8%)
B1	6 (7%)	51 (55%)
B2	4 (4%)	31 (33%)
C1	1 (1%)	3 (3%)
C2	0 (0%)	0 (0%)

表 2. VET・OQPT による CEFR レベル
（第二著者の受講生）

CEFR Level	VET	OQPT Total
A1 以下	35 (41%)	0 (0%)
A1	48 (57%)	8 (9%)
A2	2 (2%)	66 (78%)
B1	0 (0%)	11 (13%)
B2	0 (0%)	0 (0%)
C1	0 (0%)	0 (0%)
C2	0 (0%)	0 (0%)

大学入学時に語彙・文法について知識としてある程度習得していても，理解・産出における自動化に至っておらず，即時的な応答など時間的制約の大きい課題において，習得したはずの言語知識を活用できない状態にあり，これを改善することが大学の英語教育に求められている．

日本で英語を学ぶ者が大学卒業時に『仕事で英語が使える』レベルに達するためには，文法・語彙の知識の定着と運用の自動化，発音・リスニング能力の向上と並行して，英語でコミュニケーションを図ろうとする態度の育成が重要である．基礎的な知識の習得や運用能力の向上に注力すべき中学校・高等学校での英語教育と比較すると，大学英語教育では，アカデミックな内容について情報を整理して口頭発表を行い，その内容について意見交換を行い，これを文書にまとめるといったアカデミックな学習活動において英語を使用する訓練も必要である．こうした観点から著者たちはコミュニケーション活動の中で英語の知識が定着し運用能力が向上することを実証することをめざして，相互行為（インタラクション）に基づく自律的相互学習についての実証的研究を進めている．

2. インタラクションと自律的相互学習

第二言語習得研究では「理解可能な大量のインプットが言語習得を促進する」というインプット仮説（Krashen, 1985),「アウトプットが言語運用の自動性を高める」というアウトプット仮説(Swain, 1985) に加えて「コミュニケーション場面における意味のやりとりが特定の言語形式の習得を促す」というインタラクション仮説（Long, 1988, 1996）が提唱されてきた．Tomasello (1995) は共同注意（joint attention）が母語獲得に重要な役割を果たすとし，Pickering and Garrod (2004) は同調理論を提唱している．心理言語学的研究では，言語産出の基底にあるメカニズムを解明するために統語的プライミング（言語処理プロセスにおいて，直前に処理した文と同じ統語構造パターンを用いる傾向；Bock, 1986）を利用した実験が多用されるが，統語的プライミングは，対話の中では，話し手の使用した構文を聞き手も使用する傾向（Levelt & Kelter, 1982）として現れるため，第二言語・外国語学習者の言語産出における統語構造の学習や統語処理能力の向上に利用できる可能性が指摘されている（McDonough, 2006; Morishita, 2013 ほか）．

第一著者は，日本人大学初年度生を対象とする英語の授業の中で受講生を 3 人ずつのグループに分け，一人が（あらかじめ用意された）英語の質問を（2 回）読み上げ，一人がこれを聞いて即座に口頭で応答し，もう一人がその様子をビデオカメラで録画し，そのやり取りをデジタル録音装置で録音するという学習活動を継続してきた．学期ごとに 15 回, 毎週 90 分の授業のうちの始めの 30 分をこの応答練習に費やし，そのあとの 30 分を隔週で応答練習に基づく文章作成（30 分で 500 語書くことを目標とする）または作文の相互チェックに, 残りの時間を語彙学習・リスニング練習・3〜4 名の少人数での相互プレゼンテーションとこれに基づく質疑応答などの課題に充てている．こうした研究・教育実践において，口頭での質問・

応答には他の受講生が聞き手としてあり，作文には他の受講生が読んでコメントを返すという相互行為が自律的相互学習環境を構成し，試験のために英語を勉強するのではなくコミュニケーションのために英語を身に付けるという英語学習に対する目的意識と態度の変化及び動機付けの向上に大きく貢献することが明らかとなった．

受講生の言語知識と運用能力には大きな乖離が見られるが，思考力・論理的表現力を要求するグループ学習課題を毎週繰り返すことで，言語知識に関わるスコアと運用能力に関わるスコアの平均・分散には際立った上昇がなくとも，両者の相関が授業開始時から授業終了時に向けて上昇し，言語知識を備えた受講生が比較的短期間に運用能力を高めることが示唆された．

心理言語学的の観点からの分析においては，語彙的・統語的プライミングの観点からインタラクション(相互行為)を分析することも必要である．これまでの研究で収集・書き起こしを行った応答練習のデータを見ると，応答で使用される語彙は大部分が質問で使用された語彙で，語彙的プライミングが質問から応答へと生じていることが想定されるが，今後は統語的プライミングなども含めてさまざまな相互作用を検証する必要がある．

3. 音声コミュニケーションのモデル

音声を中心としたコミュニケーションの心理言語学的モデルの一つとして，Levelt（1993）の言語の理解と生成における語彙仮説モデルを図 1 に示す．

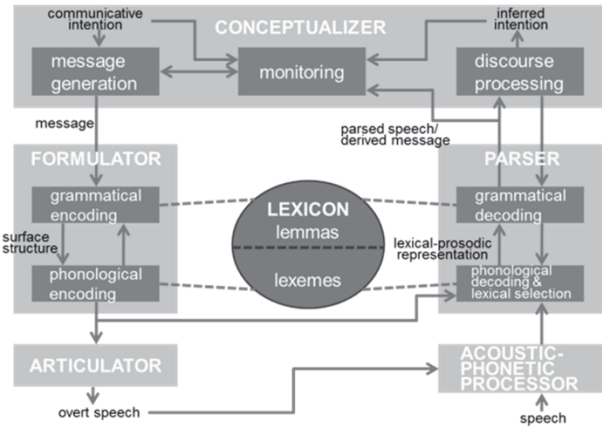


図 1．言語の理解と生成における
語彙仮説モデル（Levelt, 1993）

このモデルでは，音響・音声処理装置で音声信号が音声表象に変換される．構文解析装置では，音韻化・語彙選択によって，メンタルレキシコンに格納されている lexeme から音韻情報が検索され， lemma によって文法復号化が施される．概念化装置で発話のメッセージや意図が処理され，理解に至るプロセスも示されている．

一方，スピーキングのプロセスとして，概念化装置でプラニングされた発話すべきメッセージは，形式化装置で文法符号化および音韻符号化の操作が施される．このとき，メンタルレキシコンの lemma によって統語表象が構築され，lexeme によって音韻表象が構築される．最終的に調音がなされて，発話に至るプロセスが示されている．

この一連のプロセスは，時間的制約の中で行われるが，母語話者の場合は「自動化」され，並行処理されていると言われている．しかしながら，非母語話者の場合は，高い認知的負荷がかかるため，流暢さ・正確さ・複雑さの間に，いわゆるトレードオフ効果が見られる（横川ほか，2014）．

4. 英語学習の本質

日本人にとって英語の習得と熟達が難しい理由の一つに，発音の相違があげられることが多い．母音体系の相違，イントネーションとアクセントの違い，シラブルと拍の違いなど，英語と日本語の音韻体系と発音はさまざまに異なっているが，

それでも，声帯の振動を呼吸器により共鳴させ，呼気を調整して音声を発するという点で本質的に共通する部分も多い．これに引き換え，歴史比較言語的な類縁性のない外国語の語彙を学ぶことは，特に初級段階においては，意味的な手がかりの全くないランダムな記号列の暗記に近い．

こうした観点からすると，日本人学習者にとって英語の語彙を獲得することが極めて重要であることは言うまでもない．前節の心理言語学的モデルでも，統語的知識も含めた語彙情報の獲得が前提にあり，聴解ならびに発話における語彙情報アクセスの自動化が熟達の前提とみなされている．教室での学習活動，宿題などで，語彙を学び，これに習熟することが必須である．また，構文情報の運用にあたっても，運用面での習熟・自動化を考慮する必要があることは明らかである．しかしながら，学習活動が語彙・文法知識の獲得と形式面での運用訓練だけに偏ると，柳瀬（2015）が述べるような「引用ゲーム」に堕してしまう．学習者の認知・情動と関わることのない，意味をもたない形式的な記号への習熟は，外国語でのコミュニケーションに結びつくことはない．

大学新入生を対象に，口頭で提示された質問に対して口頭で応答する，提示された課題に関する自分の意見や経験を英語で一定の長さの文章にまとめる，英語のニュースを聞いてその内容をクラスメートに伝え，そのクラスメートが質問しそれに対して答える，ある課題について，グループで調査してその結果をクラス全体に向けて発表する，発表した内容をそれなりの長さの英語の文章に整理するといったコミュニケーション活動を中心とした英語授業を実施すると，風変わり・妙な・おかしい・目新しい，という印象を受けていることがわかる．これは，上記の様々な改革にもかかわらず，大学入学までの英語学習の目標と課題が「大学入試合格」にあり，ペーパーテストの多肢選択問題に正しく答えるところにあることを反映している．こうした学習では，教科書などに現れる英語の語彙・表現・文法は，記憶するための知識として立ち現れ，人と人とのコミュニケーションを媒介する「ことば」として機能していない．

毎週の授業の中で，学生同士が質問を発し，その質問に答え，これに対してコメントするという活動を続けていくと，特段の指示をしていないにもかかわらず，回答の最後を *That's all.*や *Thank you.*という発話で締めくくるという現象が観察された（Harada et al., 2013）．こうした発話は，*That's all.*や *Thank you.*などの表現を，コミュニケーションの中での発話のターン終了をマークする標識として使用しているものと思われる．ここで使用された特定の表現が英語として母語話者が同じような状況で使用する表現と合致するかどうかは別として，英語の表現を「ことば」として使用するようになっている過程を示す現象であろうとみることができる．教員があらかじめ用意して印刷した資料を棒読みしていた学生が，聞き手にとって理解しやすいようにメリハリをつけて読み上げるようになるという現象も観察されている．このような観察は，英語を使って意味のあるコミュニケーションを行うことが英語学習の本質である，という観点を支持するものと考えられる．

5. 中学校・高等学校の英語教育の実態

改革へのさまざまな努力にもかかわらず，日本の英語教育は伝統的に教科書に基づく教室での教科の学習を中心とし，高等学校・大学などへの入学試験対策が混在し，学校以外の塾・予備校などでの受験対策と幼児・児童を主な対象とする英会話教室と生徒・学生・成人を主な対象とする英会話学校やテレビ・ラジオ・市販教材が学校教育を補完するという複雑な構図となっているため，個々の学習者の学習経験を俯瞰することは難しいが，文部省・文科省の学習指導要領の過去 30 年程度の変遷を一言で要約するなら，文法項目・語彙などの言語材料の学年指定を緩め，文法項目・語彙の明示的学習と教師中心の訳読的指導から，コミュニケーション活動を重視し，文法項目・語彙の暗示的習得と学習者主体の活動を目指しているが，そのために本来必要とされる教室学習時間の圧倒的増加にはいまだに対応できていない．

著者たちのこれまでの調査から，日本の大学で学ぶ学生の多くは，大学までの英語学習の過程の中でスピーキング・ライティングなどの産出活動の経験が少なく，教室での学習として英語でコミュニケーション活動を行う経験がほとんどない傾向が明らかとなっている．語彙・文法知識をある程度以上身に付けた学生については，ライティングは比較的短期に向上するが，語彙・文法知識の量に関わらず，スピーキングはなかなか向上しない．

中学校・高等学校の英語教育の現場で実際にどのような学習活動が実施されているのか，大学の英語担当教員としては把握することが難しい．授業実態についての全国的な大規模な調査は企画されていない．大学生に対して中学校・高等学校での学習経験をアンケート調査することはできるが，学習者自身が自分の学習経験をどの程度まで正しく適切に把握してきたか，時間的なずれも含めてある種の偏りがあることを想定する必要がある．一方，大学に入学した学生の言語知識と運用能力について，様々な角度から調査・測定し，その結果から学習の過程を推定することが可能である．

中学・高校および予備校・塾における学習がどのようなものであったかについて，2015 年 4 月に著者たちは授業内でアンケートを実施した．その結果はこれまでに積み重ねてきたアンケート調査の結果を再現し，語彙・文法知識と運用能力の乖離を裏付けるものであった．

表 3．中学・高校および予備校・塾における英語学習（第一著者の大学；単位は%）

	英語の授業は主にどのような進め方をしていたか.	中学	高校	予備校・塾
1	教員が教科書を読んで解説する.	49.5	39.6	16.2
2	生徒が指名されて教科書を読んで訳す.	27.0	42.3	3.6
3	問題集を解いて答え合わせをする.	9.0	14.4	50.5
4	ペアで会話の練習をする.	10.8	0.9	0.0
5	グループでディスカッションしてクラス全体に発表する.	0.0	0.9	0.0
6	記憶に残っていない.	1.8	0.9	0.9
7	該当しない（日本の中学・高校・塾）で英語を学ばなかった.	1.8	0.9	28.8
		100.0	100.0	100.0

表 4．中学・高校および予備校・塾における英語学習（第二著者の大学；単位は%）

	英語の授業は主にどのような進め方をしていたか.	中学	高校	予備校・塾
1	教員が教科書を読んで解説する.	40.0	22.0	4.0
2	生徒が指名されて教科書を読んで訳す.	24.0	44.0	0.0
3	問題集を解いて答え合わせをする.	8.0	20.0	56.0
4	ペアで会話の練習をする.	10.0	4.0	0.0
5	グループでディスカッションしてクラス全体に発表する.	2.0	0.0	2.0
6	記憶に残っていない.	16.0	8.0	6.0
7	該当しない（日本の中学・高校・塾）で英語を学ばなかった.	0.0	2.0	32.0
		100.0	100.0	100.0

上記の結果から，関東と関西の違い，英語習熟度の違いに関わらず，英語学習の内容はかなり似た傾向にあることが分かり，日本全体の傾向であることが示唆された．

また，英語の各スキルについても以下のような質問を行った．

1	中学校のとき英語についていちばん自信があったのは次のどれですか？
2	高校のとき英語についていちばん自信があったのは次のどれですか？
3	英語について今いちばん自信があるのは次のどれですか？
4	英語について今いちばん自信がないのは次のどれですか？
5	英語について今いちばん練習したい・できるようになりたいのは次のどれですか？

以下に結果をまとめる．

表 5．英語の各スキルについての意識調査（第一著者の大学；単位は%）

	1	2	3	4	5
語彙	9.0	9.9	7.2	9.9	7.2
文法	40.5	27.0	20.7	2.7	0.9
読解	34.2	42.3	41.4	1.8	4.5
聴解	9.9	12.6	18.9	21.6	15.3
発話	1.8	1.8	0.9	59.5	68.5
作文	4.5	6.3	10.8	4.5	3.6
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表 6. 英語の各スキルについての意識調査
（第二著者の大学；単位は%）

	1	2	3	4	5
語彙	24.0	20.0	22.0	18.0	8.0
文法	16.0	24.0	18.0	24.0	2.0
読解	16.0	14.0	18.0	12.0	4.0
聴解	38.0	30.0	26.0	12.0	6.0
発話	6.0	6.0	10.0	30.0	80.0
作文	0.0	6.0	6.0	4.0	0.0
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

これまで得意であったり，現在得意であると考えるスキルは異なっていても，現在最も苦手で伸ばしたいと思うスキルがスピーキングであることは共通していた．このことは，留学経験者を対象としたアンケート調査を行い，留学未経験者との比較・分析を行った森下（2013）の結果と合致している．森下（2013）では，英語における「読む」「書く」「聞く」「話す」「発音」「語彙」「文法」の 7 項目の能力について，得意だと思う順および伸ばしたいと思う順に番号をつけてもらったところ，留学経験者と未経験者のいずれのグループでも，得意だと思う項目は，「読む」「聞く」「文法」の順であり，受信型中心の日本の英語教育を受けた経験が，留学後も影響を及ぼすことが分かった．また，いずれのグループでも，伸ばしたい項目の上位 2 項目は，「話す」ことと「聞く」ことであり，EFL 環境で学習してきた日本人が，留学後も，音声言語，特にスピーキング力を向上させる必要性を感じていることが分かった．

6. 大学英語教育でできること

上記のような特性を持って入学してきた大学生に対して，中学校・高等学校で学んできた英語を「ことば」としてコミュニケーションに活用することができるように促すうえで重要と思われるのは，既に獲得した言語知識をリアルタイムで活用する運用訓練を重ねること，特に音声言語の使用と産出活動を重視することと，コミュニケーションのためのコンテクストを提供することである．合わせて，獲得した言語知識が不足する学生に対しては，持っている言語知識を深め，また増やすための学習活動の機会を提供することと，語彙の学習・発音の訓練を e-learning で行う環境を提供することにあると考えられる．また，コミュニケーションのための英語学習の動機付けには，短期・長期の留学，学部の中での英語による授業などによって英語で学生が興味を持つ分野について学ぶ機会を提供することも必須である．

7. 疑問文の産出に見られる課題

効果的な言語コミュニケーションは，質問と応答の連続によって行われる．そのため，リアルタイムのコミュニケーションにおいては，疑問文を理解しこれに適切に応答する能力と，相手の発話に基づいて即座に的確な疑問文を産出する能力がともに必要不可欠である．

教科書に現れる語彙・表現・文法の知識としての学習を中心とする旧来の指導方法では，疑問文の構築は，平叙文から疑問文への書き換えなど文法練習の一環として扱われてきた．中学校・高等学校の検定教科書における疑問文に焦点を当て，語彙・表現・文法を，コミュニケーションのための「ことば」として身につけるためにどのような学習活動を行うことが必要であり，有効であるかを検討することは重要である．

授業内のコミュニケーション活動（information gap task）に関して第二著者が行った調査では，初級レベルの日本人英語学習者は，疑問文がうまく使用できず，効果的なコミュニケーションが成立しなかった（Morishita, 2014）．さらに，疑問文の産出能力（平叙文から疑問詞疑問文への転換）について調査を実施したところ，日本人英語学習者は疑問文の統語構造についての知識が乏しく，あるいはこれを運用することができないため，熟達度にかかわらず，平易な語彙を用いた疑問文であっても正確に産出できず，特に口頭での産出においてその傾向が顕著であることが明らかとなった（Morishita & Harada, in press）．

日本語の質問形式は，統語的には叙述形式に「か」を付加することによって構成するために，統語的処理としては比較的に負荷が低いことが想

定されるのに対して，英語の質問形式のひとつである疑問文では，対応する平叙文と比較して，主語と助動詞の倒置・一般動詞が時制を担う主動詞となる文では，助動詞 do の導入とこれにともなう動詞活用の変化・疑問詞の文頭への転移・疑問詞が主語となる場合は主語と助動詞の倒置が生じない・間接疑問文では主語と助動詞の倒置が生じないなど，統語的に多様な操作が求められるほか，文末や文中のイントネーション（上昇調・下降調）の調整などが加わり，形態・統語・音韻論的に多くの処理が必要である．また，語用論的にも，質問・依頼・間接的な命令などは相互に関連しているが，日本語と共通する部分も多いとはいえ，外国語として学ぶべき事項もある．

こうした認知的負荷は日本人英語学習者に限定されるものではなく，特に間接疑問文における倒置の抑制については母語話者にも「文法的でない」形式の産出が頻繁に見られる．日本語よりも英語に統語的性質が近いとされるゲルマン諸語・ラテン諸語の話者にとっても，英語の疑問文の正確な産出にはいくつかの点で困難が伴うことも知られているが，日本人英語学習者にとっては，円滑な英語コミュニケーションを損なうさまざまな要因（語彙の不足・正確な発音の習得欠如・イントネーションに関する訓練不足・対話的環境におけるフィードバックの文化的相違）に加えて，統語的処理負荷がコミュニケーションを阻害する大きな要因となっている．質問を発するときには疑問文の形式をとる必要は必ずしもなく，断片的な発話を用いた質問や，おうむ返しに上昇調で相手の発話を繰り返すことも可能だが，相手の質問を正確に聞き取り理解し適切に応答するためには，疑問文の構文に対する正確な理解が必要となる．

1970 年代ごろまでの中学校における一般的な文法形式の習熟を重視した指導では，疑問文の導入は平叙文から疑問文への書き換えドリルなど文法指導の一環として文字によって行われ，スピーキングにおいて即座に的確な質問をする能力の涵養に結びついていなかった．オーラルメソッドやパターンプラクティスなどの指導法を学んだ一部の教員たちは，こうした文の転換を口頭で行うことで文法的処理の習得・発音の基礎・リスニングとスピーキング・会話の基礎となる指示と応答など，口頭英語の基礎習得につながる指導を行っていたが，コミュニカティブ・アプローチなどが支持されるようになると，文法の明示的教示や「形式的」な文型習得に対する批判が高まり，ロールプレーなどに置き換わるようになった．

学習者への input として，日本における学習環境から考えると授業と教科書が重要であることは言うまでもないが，ある一般的な教科書を調べたところ，初年時（中学校 1 年生）では対話的な素材が比較的多いにも関わらず，疑問文・質問を合わせても 15%前後にしかならず，yes/no-疑問文が 7%で be 動詞の補語を疑問詞とする疑問文が 3%強，Why?や Really?などの断片的な質問が 3%強と，疑問文のさまざまな文型に触れるには圧倒的に足りない．学年が上がるにつれて，教科書の素材は読み物的な要素が強くなるため，疑問文の割合は低下していくことが予想されるが，同一シリーズの中学校 2 年生の教科書では疑問文・質問を合わせても 11%前後と，1 年生より割合が減っている．

現在の教科書では明示的な文法的説明よりは実例を通して，当初は定型表現として，さまざまな疑問文の形式に慣れることを目指しているように見受けられるが，教科書を調べると実際に使われる疑問文の数も種類も少なく，帰納的に疑問文の統語論を身に付けるには程遠い現状である．また，入門期に会話的表現で簡単な構文の疑問文に触れるが，語彙・文法の学習が進んだ段階になると，複雑な構文の疑問文を系統的に学ぶ機会がないままとなっている現状が懸念される．

8. おわりに

本稿では，英語を外国語として学ぶ上で，学習活動が語彙・文法知識の獲得と形式面での運用訓練に偏ることの問題点を指摘し，大学生の学習経験についてのアンケートと英語の言語知識（語彙・文法）に関する調査結果を報告した．学習者

の認知・情動と関わる，意味を持ったコミュニケーション活動に英語学習を結びつける方策について示した上で，有意義なコミュニケーションに必須となる疑問文の構築に関わる課題を示した．現在，これまでの調査に加え，脳科学的なアプローチでの実証実験を企画・準備中である．

謝辞

本稿で報告するデータの収集と取りまとめには一部，次の助成を利用している：平成 27～31 年度科学研究費補助金・基盤研究 (B)「日本人英語学習者のインタラクション（相互行為）を通じた自律的相互学習プロセス解明」（課題番号 15H03226，研究代表者：原田康也）・平成 27 年度早稲田大学特定課題研究助成費（基礎助成）「言語処理短期記憶の強化による英語処理の自動化と運用能力向上の実証」（課題番号 2015K-025，研究代表者：原田康也）・平成 26 年度神戸学院大学研究助成金研究助成 C「英語コミュニケーション能力を伸ばす学習法・教材の開発のための疑問文運用能力調査」（研究代表者：森下美和）・平成 26 年度早稲田大学特定課題研究助成費（基礎助成）「日本人英語学習者のリスニングと統語情報処理の自動化に関する心理言語学的研究」（課題番号 2014K-6018，研究代表者：原田康也）・平成 26 年度早稲田大学特定課題研究助成費（特定課題 B）「言語知識の定着と自動化による運用能力向上のための自律的相互学習環境の実証研究」（課題番号 2014B-037，研究代表者：原田康也）・平成 24～26 年度科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究「日本人英語学習者のリスニングと統語情報処理の自動化に関する心理言語学的研究」（課題番号 24652133，研究代表者：原田康也）・平成 23～25 年度科学研究費補助金・基盤研究 (C)「日本人英語学習者のスピーキングにおける統語処理プロセスに関する心理言語学的研究」（課題番号：23520778，研究代表者：森下美和）

参考文献

[1] Bock, K. (1986). Syntactic persistence in language production. *Cognitive Psychology, 18,* 355-387.

[2] Council of Europe. (2001). *Common European framework of reference for languages: Learning, teaching, assessment.* Cambridge: Cambridge University Press.

[3] Harada, Y., Kawamura, M., Yokomori, D., & Endo, T. (2013, December). *"That's all. Thank you.": Emergence of formulaic protocols among Japanese EFL learners.* SEMDial 2013, DialDam. Proceedings of the 17th Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue, Raquel Fernandez and Amy Isard (Eds.), Amsterdam, University of Amsterdam, pp. 197-198. Retrieved from http://www.illc.uva.nl/semdial/proceedings/semdial2013_dialdam_proceedings.pdfHarada et al., 2013

[4] Harada, Y., & Morishita, M. (2014, March). *Japanese EFL learners' cognitive difficulty in producing English question sentences.* Poster session presented at the Annual Conference of AAAL (American Association for Applied Linguistics). Portland, OR.

[5] Krashen, S. D. (1985). *The input hypothesis.* New York: Longman.

[6] Levelt, W. J. M. (1993). The architecture of normal spoken language use. In G. Blanken, J. Dittmann, H. Grimm, J. C. Marshall, & C-W. Wallesch (Eds.), *Linguistic disorders and pathologies: An international handbook* (pp. 1-15). Berlin: Walter de Gruyter.

[7] Levelt, W. J. M., & Kelter, S. (1982). Surface form and memory in question answering. *Cognitive Psychology, 14*(1), 78-106.

[8] Long, M. (1988). Instructed interlanguage development. In L. Beebe (Ed.), *Issues in second language acquisition* (pp. 115-141). New

York: Newbury House.

[9] Long, M. (1996). The Role of the Linguistic Environment in Second Language Acquisition. In W. Ritchie & T. Bhatia (Eds.), *Handbook of Second Language Acquisition* (pp. 413-468). San Diego: Academic Press.

[10] McDonough, K. (2006). Interaction and syntactic priming: English L2 speakers' production of dative constructions. *Studies in Second Language Acquisition, 28,* 179-207.

[11] Morishita, M. (2013). The effects of interaction on syntactic priming: A psycholinguistic study using scripted interaction tasks. *Annual Review of English Language Education in Japan (ARELE), 24,* 141-156.

[12] Morishita, M. (2014). Question forms produced by Japanese EFL learners in dialogue contexts: A pilot study for a syntactic priming experiment. *The Journal of Language and Literature, 33,* 201-218.

[13] Morishita, M., & Harada, Y. (in press). Production of *wh*-questions by Japanese EFL learners: Preliminary classroom data collection. *Linguistic Research, 32*(2).

[14] Oxford University Press. (2004). *Quick placement test.* Oxford: Oxford University Press.

[15] Pickering, M. J., & Garrod, S. (2004). Toward a mechanistic psychology of dialogue. *Behavioral and Brain Sciences, 27,* 169-226.

[16] Swain, M. (1985). Communicative competence: Some roles of comprehensible input and comprehensible output in its development. In S. Gass & C. Madden (Eds.), *Input in second language acquisition* (pp. 235-253). Rowley, MA: Newbury Press.

[17] Tomasello, M. (1995). Joint attention as social cognition. In C. Moore & P. J. Dunham (Eds.), *Joint attention: Its origin and role in development* (pp. 103-130). Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum.

[18] 原田康也・森下美和. (2013).「日本人英語学習者の言語処理と言語運用能力 : Versant English Test のスコアを中心に」電子情報通信学会『信学技報』 2013-14, 1-6.

[19] 原田康也・森下美和. (2014).「日本人英語学習者の英語疑問文産出にみられる傾向：自動化のための訓練の必要性」電子情報通信学会『信学技報』 TL2014-8, 43-48.

[20] 森下美和. (2013).「日本人英語学習者のスピーキング力に関する調査：英語圏での留学経験者を対象としたアンケート結果から」ことばの科学会『ことばの科学研究』第 14 号, 63-74.

[21] 柳瀬陽介. (2015 年 6 月). 「小学校からの英語教育をどうするか？:「引用ゲーム」の限界を自覚する」関西英語教育学会第 20 回研究大会（於神戸学院大学ポートアイランドキャンパス）

[22] 横川博一・定藤規弘・吉田晴世（編著）・原田康也・森下美和ほか 10 名. (2014).『外国語運用能力はいかに熟達化するか：言語情報処理の自動化プロセスを探る』松柏社.

その表現、斬新につき？
Can we say, “That expression is great” ?

OS11：前衛表現の理論・実装・認知
【略称：前衛と知】
--企画にあたって--

<オーガナイザ> 小川 有希子
<Organizer> Yukiko OGAWA

法政大学社会学部
HOSEI University
yukiko_ogawa@jazz.odn.ne.jp

1. 「表現」が広げる波紋

「表現」という言葉は，現代－殊に 21 世紀において，実に厄介な響きを放っている．目覚ましい技術革新により，良い意味でも悪い意味でも想像を超えるアートが素人にも作れてしまったりするので，我々はちょっとやそっとのものには笑いも泣きも驚きもしない，言わば一億総不感症のような時代に突入しているのである．ここであえて揶揄的に「アート」と言ってみた.「表現ですから…」「アート(芸術)ですから…」. この言葉を免罪符にして，昨今では犯罪かと思しきアートまで登場する始末である．自らの女性器の 3D プリンタ用造形データを配布して逮捕され，これはアートであり表現の自由の侵害だと訴えた芸術家のニュースが報道された際，『新情報 7days ニュースキャスター』で北野武は，「それを認めてしまったら，裸で外歩いてもいいってことになっちゃう」とコメントしていた．また『アウト×デラックス』で，奇行とも思える方法で絵を描くパフォーマンスを披露した芸術家が「表現」という言葉を口にした際，アウト軍団の某俳優が，「申し訳ないけど，『表現』っていうの，あんまり好きじゃないんだよ．何でもかんでも『アート』で誤魔化されるの，大嫌いなんだ」と憤激していたことも思い出す.

これらのエピソードは，表現ないしアートというものの敷居が低くなり，一人一人が尊重されるべき表現者だ，つまり一億総不感症の裏には一億総芸術家と目される状況があり，価値判断の基準が不明瞭になっているという，現代特有の問題を露呈する．しかし事はそれだけでは済まない．この問題にはもう一方の極があることを，合わせて認識する必要がある．すなわち，高度な技術に裏打ちされ，確固たる評価を物にした真にプロフェッショナルな表現者たちが，「出来るものならやってみろ」という思いを燃やしながら商業的な成功も賭けて鎬を削る，もう一方の状況があるということだ．この戦いには誰もが参加できるわけではない．明らかに素人には出来ないレベルの表現がそこにある. 真の芸(術)は，一方で「アート」が大衆化してきた風潮を横目に，反比例するかのように素人の追随を許さない高みへ舞い昇っていく.「自己表現？笑わせるな．ルールの中で勝負しろ」…そんな声が聞えてくるかのようなのだ.

2. 「前衛」という言葉に込めた思い

本セッションの名称を決める際，私は華々しく舞台に立つ俳優や音楽家，満を持して発表される文学や絵画や映像作品の光の部分よりもむしろ，自身の表現を掴み取るのにもがき苦しむあらゆるジャンルの表現者たちの陰の部分を想像した．厳しい状況の中で日々孤独に戦う表現者たちがいる．不断の思考と鍛錬の行き着く先に，洗練された極上の表現が生み出される．それが時間を経ても淘汰されない異彩を放ち，それを読んだり，見たり，聴いたりした我々が，胸に迫る興趣や血湧き肉躍るような興奮を覚えるとしたら，その表現はあらゆる意味で，斬新だと評して良いと思う．私はそれを，前衛表現と呼ぶ.

本セッションの CFP 執筆と共に考案した 10 個のキーワードに対して，共同オーガナイザである小方孝氏から「芸能」というキーワードを追加したいという提案があった.「芸術」という言葉が無条件的に何某かの価値を付与してしまう構造的な問題を危惧する小方氏と私も同感覚である．芸術か芸能かの線引きが重要なのではない．我々は知を科学する研究者として，「人を魅了し豊かにする芸とは何か？」を考えるべきである．2015 年夏，千葉大学で語らう.

彼の信奉者により裸にされた「前衛」としての書きことば、さえも
Written words as “advengarde” stripped bare by his followers, even

阿部 明典 †
Akinori Abe

† 千葉大学 文学部行動科学科/ドワンゴ人工知能研究所
Division of Behavioral Science, Faculty of Letters, Chiba University/Dwango Artificial Intelligence Laboratory
ave@ultimaVI.arc.net.my, ave@L.chiba-u.ac.jp

Abstract

According to the Ogawa’s (one of organizers of this OS) definition, “Advengarde” means “very unique, outstanding, and a knowledge structure and an emotion of expression receiver are greatly moved.”

In this paper, I will discuss written words as “advengarde” according to the above definition. Especially, I will discuss how written words are sophisticated and experienced in novels or poems. Then I will discuss the possibility of an automatic generation of written words as “advengarde.”

Keywords — 前衛, 書き言葉, 映像

1. はじめに

本セッションを企画している小川 有希子さんによれば、前衛とは、

> 「先頭に立つ部隊、最前線、先駆的」という字義を持つ一般用語であるが、これを意味する「アヴァンギャルド」というフランス語が日本においても芸術や文化の文脈では普及しており、これは実験的な創作を試みた作家群や作品群を指す、思想的なニュアンスを含んだ言葉である。本セッションにおける「前衛」は、その正統な意味合いを基調としながらそれを敷衍し、何らかの点で「異彩を放つ・際立つ」要素・側面を持った表現、「並ではない」効果を生じさせる表現の全てを、議論の射程に入れる。

という定義がなされている。つまり、「前衛」を「異彩を放つ・際立つ、表現の受け手の知識構造や情動が極めて大きく揺り動かされる」と定義している。

本論文では、その定義に従って、「前衛」としての書きことばに就いて議論を行う。特に、小説や、詩などに於いて、どのように書きことばが使われ、洗錬されているかに就いて議論を行い、更に「前衛」としての書きことばの機械的生成の可能性に就いても議論したいと思う。

2. 小説は書き方次第??

いい音楽は第一楽章から.... というコピーがかなり前のサントリーの CM で使われていたと思うが、いい小説も、大体は冒頭からひきこまれる。誰もが暗記している夏目漱石等の文豪の作品は別格としても、最近の作品でもそのような作品は存在する。作家は、冒頭にかなり力をいれているか、作品の伏線を色々入れていると思われる。特に、それがいい作品であれば。以下に幾つか、私が惹き込まれた作品に於いて、その書き言葉に就いて示す。

2.1 千早 茜: 男ともだち, 文藝春秋 (2014)

> 色とりどりの泥に埋もれていた。
>
> それが、夢だとわかるくらいには覚醒していた。泥は混じり合いながら模様を描き、私は色の乱れる鮮やかな夢をとろとろと愉しんでいた。
>
> 時折、色はくっきりとしたかたちをあらわした。その度に...

「かたちをあらわした」の部分がひらかなになっている。次の「たび」が「度」になっているにも拘わらず。この小説はここ以外は普通の漢字遣いになっていると思う。漢語を和語にすることで、少し柔らかい表現をしたのであろうか? それとも、もやもやした感じをひらかなで表現したのであろうか? ここでの主体は 12 行後になんとなく、女性であることがわかる。それもやや問題を抱えていそうな女性なのである。直木賞は西加奈子の 800 ページの大著「サラバ」に譲ったが、惹き込まれる表現だと思う。ちなみに、この作家は、以前、「**魚神 (集英社 (2009))**」で泉鏡花賞をとっ

たが、その冒頭は、以下のようにねっとりとした語感をも感じることができる。

> この島の人間は皆、夢を見ない。
>
> 島の中ほどにある小さな山の上に朽ちかけた祠があり、そこに棲む獏が夢を喰ってしまうのだ。島に住む人々の心は虚ろで、その夢はあまりに貧しいため獏はいつも飢えていて、島の灯りに惹かれ訪れた客人の束の間の惰眠ですら、その餌食になってしまう。
>
> でも、私は知っている。獏などいないことを。
>
> そのせいかは分らないけれど、私は月に一度夢を見る。
>
> 月に一度、私の体が水で満たされる時、私の意識は夢の浅瀬をたらたらと彷徨うことができる。遊女の勤めの休みをもらい、じっくりと重い体を引きずって床につく。数日は水ばかりしか口にしない。やがて、全身が水の膜で覆われたようになり、外界の音や空気や流れ、人の声音に潜む感情の起伏といった全ての波動が感じられるようになってくる。下半身で疼いている痛みも、血の流れが刻む小さな音に同化していく。全身がわんわんと響きだし、全てに繋がる大きな流れに溶け込んでいく。

一見、普通の書き方のように見えるが、「たらたらと」、「じっくりと」、「わんわんと」のようなワザと入れた? ひらかなが、この情景の雰囲気を支配している。基本的に漢字の多い記述であるが、その中に一部ひらかなを混ぜることで、特殊な雰囲気を醸し出していると思う。内容も普通ではないが.... そのような内容にはこのような記述が合っているのではないだろうか? これを異常な物語を淡々と普通に書かれるとそっちの方に違和感を感じると思われる。

2.2 江國 香織: ヤモリ、カエル、シジミチョウ, 朝日新聞出版 (2014)

- 拓人視点の文章
  23 (pp. 242)
  たくとはひびはっけんする。トンボはにひきでくっついているとき、たくとをむしする。ほんとうにかれはにそっくりなガがいる。
- 大人の視点
  24 (pp. 246)
  最中は、ばさばさしていて上手くのみこめない。奈緒は甘い柚子茶—最中同様、中川倫子が持ってきてくれたものだ。お湯を注げば...
- 大人に近づきつつある?
  35 (pp. 384)
  拓人は幼稚園の庭で、列にならんでいる。なぜならんでいるかはわからないが、ならばされたのでならんでいるのであった。うしろの子がしょっちゅうよろけて拓人にぶつかるので、

この小説では、拓人は、昆虫とお話ができ、その時は、子供の時であり、子供の時の記述は、ひらかなで書かれている。大人 (拓人以外の家族等) の視点には、ほぼ使うべき漢字が使われている。中途半端に漢字が使われているのは、中途半端に成長していることを表していると思われる。やや実験的な試みではあると思われるが、江國の意図的な記述であると思う。漢字以外でこのような記述はできるのであろうか? 日本語の場合は、漢字とひらかなの混成で出来るが、アルファベットしかない場合はどうであろうか? 日本語は、複数の種類の文字があり、その使い分けで感性を表している。例えば、カタカナは冷たい、ひらかなは柔らかいなどのイメージが日本人には共通にあり、それを効果的に使うことができる。読者は、そのような記述の差異で様々な妄想を抱いたりもする。

3. 固定されたイメージは想像力を妨げる??

本節では、Franz Kafka (カフカ) の小説を用いて、メディアによる表現の違い、鑑賞者の受容の違い等に就いて議論する。その比較により、書きことばの前衛性が浮き彫りにされると思う。

カフカの「Die Verwandlung (変身)」は、様々なメディアで表現されている。不条理を扱った実存主義文学の最高峰の一つであると思われる。それだけに、様々な表現をしてみたくなるのであろう。Albert Camus (カミュ) の「L'Étranger (異邦人)」とともに、多くの人が暗記していると思われるカフカの「変身」の冒頭部分は、以下の通りである。ドイツ語の原文 (カフカはチェコ人ではあるが、本はドイツ語で書いている) で示す。

> Als Gregor Samsa eines Morgens aus unruhigen träumen erwachte, fand er sich in seinem Bett zu einem ungeheuren Ungeziefer verwandelt."
>
> Franz Kafka: *Die Verwandlung*, Vitalis (2011)

主人公 Gregor Samsa が寝ている間に変身した主体は、"einem ungeheuren Ungeziefer" という物体? で

ある。これに関しては、色々な表現があると思う。上記で引用したチェコで出版されているドイツ語の本では、絵は、間接的表現にとどめている。巻末の注釈に毒虫の絵は載っているが、表紙には、虫の成虫を描くことで、間接的に変身を示唆している絵 (図 1) がある程度である。更に、小説の中ではりんごがぶつけられて床に落ちている絵しかない。“物体” の絵は一切無いのである。

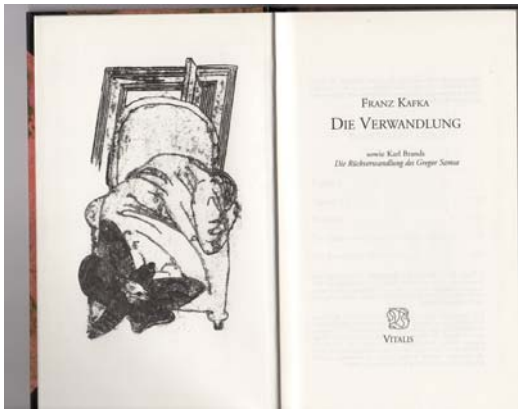


図 1　本の挿絵

一方、チェコで出版されている劇画のようにも見える絵本 Franz Kafka (Václav Fatarik illustration): *Proměna*, Garamond (2009) では、最初のページに小説では描かれていない変身する前の日常生活、寝に入った所が描かれていて、ページをめくると、布団の中に毒虫がいる絵となっている。更に、表紙から毒虫の絵 (図 2)、それも結構えげつない絵が掲載されている。読者は、表紙の時点でかなり、変身した主体のイメージをコントロールされると思われる。更に、この絵の場合、直截に視覚情報としての毒虫は入っているが、これ以上の展開はない。しかし、“einem ungeheuren Ungeziefer” のままにしておくと、読者は、徐々に毒虫に対する印象を変えていくことができる。例えば、りんごがのめり込むのか.... とか。劇画の方は pp. 53 に背中が割れてりんごが体の中に入っている絵があるが、私が昔 “日本語訳” で読んだときの印象は、めり込んでいるという感じであった。そして、やはり、一番大きいのは、いきなり朝の場面を迎えるのと、その前の生活の説明がある場合の読み手の印象の違いだと思う。前置きがあると、どうしても、そっちの方に先ず流されるので、あれっという感覚は無くなる。確かに、彼のことばで後ほど、変身前の状況は何となくわかるのであるが、衝撃感という意味では、いきなり朝でないと薄れてしまう。

さて、我々日本人に馴染みやすい日本語訳を見てみる。新旧二つ、冒頭の部分の翻訳を示す。

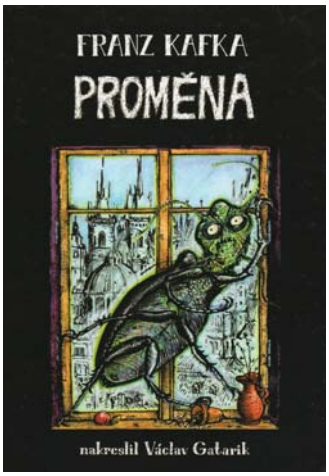


図 2　毒虫の絵

> ある朝、グレーゴル・ザムザがなにか気がかりな夢から目をさますと、自分が寝床の中で一匹の巨大な虫に変わっているのを発見した。
>
> 高橋義孝訳: 変身, 新潮文庫 (1952)

> グレゴール・ザムザがある朝のこと、複数の夢の反乱の果てに目を醒ますと、寝台の中で自分がばけもののようなウンゲツィーファー（生け贄にできないほど汚れた動物或いは虫）に姿を変えてしまっていることに気がついた。
>
> 多和田葉子訳: 変身, 『すばる』2015 年 5 月号 (2015)

前者は、かなり前に訳されており、定着している訳であると思う。私も昔この訳で「変身」に触れた。ここでは、「巨大な虫」と訳されている。

後者は、これまで様々な翻訳があるに関わらず、新たに翻訳を行ったものである。多和田は、“einem ungeheuren Ungeziefer” を語源まで辿って括弧に括って注釈のように訳している。彼女によれば、「ザムザが共同体のために自分を生け贄にし、過労死に向かっていたのが、汚れた姿に変身することで自由になった」を意味するように訳したようである。上記の劇画では普通の生活を送っている、そして、仕事に明け暮れているザムザの前画面があったが、前置きを作ることなく、翻訳によりザムザの変身前の状態を示そうとしているのである。読者がここまで理解できるか、やや危険な賭けであるが、文字だけで表現しようとなるとこうなるのかも知れない。注釈のような訳がやや美しくないかも知れないが、読者に解釈の自由を与えるとい

図 3　Metamorphosis by Edward Watson

図 4　アンドロイド版「変身」

う意味では、劇画よりいいかも知れない。

映像としては、the Royal Opera House で March 2013 に収録された Edward Watson が Gregor Samsa 役をし、Arthur Pita が振り付けをしているものが BluRay で出ている。こちらは、被り物をせずに、人間が演じている。色は黒っぽくついているが、異形ではないので、えげつなさはやや和らぐ。過去にもドイツの劇団がジャングルジムのような舞台で演じた作品等のように、色々な形で上演されてるが、人間が演じている時点で、毒虫としては、やや弱くなるように感じる。しかしながら、我々は、既に持っているイメージとしての毒虫を重ね合わせて見ていると思う。従って、異形ではない人間が演じているとはいえ、心の中では、自分の毒虫を描いて見ている。その意味では、被り物を着てイメージを固定化するよりいいと思われる。どちらかというと、文学に近くなると思われる。

一方、雑誌等で写真でしか見ていないが、平田オリザ演出のアンドロイド版「変身」もある。こちらは、毒虫ではなく、ロボットにある朝変身していたというストーリーのようである。ロボットは阪大の石黒さん制作のものである。

劇のホームページには、「私たち人間は、明日、虫になっているかもしれない不条理な存在である。私たち人間は、自らアンドロイドとの区別を証明することもできない不条理な存在である。」と書いてある。不条理性をアンドロイドと人間すら区別できなくなるという近未来的な視点で捉えているのであろう。

ある人のページ (http://kinsentansa.blogspot.jp/2014/10/blog-post_13.html) を見ると、『ある日起きると、いきなりアンドロイドになっていたグレゴール。本人は次第にその状況を受け入れ始めるが、家族はなかなか受け入れられない。それでもアンドロイド (物) になったグレーゴールと会話を重ねていくうちに、その状況を徐々に受け入れていく。家族がアンドロイドになってしまったグレゴールの顔をいとおしそうに撫でたり、寄り添ったりする。最後にグレゴールは家族に「電源を切ってくれないか?」と頼むが、家族は電源を切れなかった。』と書いてある。

この劇の場合、最初からベッドにロボットが横たわっている訳で、聴衆はロボットを常時見ている。その点では、イメージの拡張性はないが、ロボットと人間の関係を描き出すというか、考えるには面白い設定なのであろうと思われる。残念ながら、私は、これを見ておらず、二次的資料から推測をしているので、もしかしたら、間違っているかも知れない。

余談かも知れないが、これくらい有名で素晴らしい作品になれば、引用のように使ってくる小説もある。変身譚なら、勿論、使ってみたくなる。使い方によっては、失敗する可能性大であるが、以下のはよさそうである。

山内マリコ: 悪夢じゃなかった?, in かわいい結婚, 講談社 (2015)

> ある朝、澤村裕司が夢から目覚めたとき、自分の体がベッドの上で、一人の女に変わっているのに気がついた。寝返りを打ってうつぶせになると、胸がつかえて苦しく、なんだか尻がぼってり重い。布団にくるまっているというのに手足の末端が冷えきって、凍えるように寒かった。
> 体の温かい部位に手を入れて暖を取ろうと、脇の下をまさぐった瞬間、おやっ? と思う。この感触は胸ではなく、むしろ、“おっぱい”ではないか?
> 「ん?」

それほど衝撃的な書き方ではない。一日女性として過ごし、別れかけているミツコの実情を女性の姿で知り、最後は、澤村が女装を好きな男となり、ミツコと結婚するというたわいのない小説ではある。しかしな

がら、カフカの「変身」を思わせる冒頭を読んだ読者は、ふふーーーんと思い、先を期待する。

ちなみに、表題の、「かわいい結婚」の中では、力士の声のマネをするひかりの言葉をまる文字で表現している。女の子が力士の声のマネをするとう状況をフォントで表している訳である (pp.36)。このフォントのイメージとしては、力士というよりは、可愛らしい感じであるが、もしかしたら、力士のマネをしている可愛い女の子というイメージを狙っているのかも知れない。丸いというイメージと太っている力士かも知れないが、このまる文字は可愛らしいになると思う。

文字によるイメージなら、平安時代に遡る。和歌を筆で芸術的に書くのもそうであるが、葦手などの絵に文字を埋め込む遊びもある。更に、現代では、LINEのスタンプにデコメの代用となっているものがあるが、これについては、本論文のテーマを逸脱するので、ここでは議論しない。

4. 性別をどう表す??: イメージは、楽しさを妨害する?

本節では、Manuel Puig (プイグ) の「El Beso de la Mujer Araña (蜘蛛女のキス)」を題材に扱うことにより、表題の議論を行う。

> —A ella se le ve que algo raro tiene, que no es una mujer como todas, Parece muy joven, de unos veinticinco años cuanto más,una poco de gata, la nariz chica, respingada, el corte de cara es... más redondo que ovalado, la frente ancha, los cachetes también grandes poro que después se van para abajo en punta, como los gatos.
>
> —¿ Y los ojos?
>
> —Claros, casi seguro que verdas, los entrecierra para dibujar mejor. Mira al modelo, la pantela negra del zoológico, que primero estaba quieta en la jaula, echada. ...

Manuel Puig:
El Beso de la Mujer Araña, Vintage Español (1994)

> 「少し変わってるの、そこらの女とは、ちょっと変わってるのよね。まだ若い感じ、二十五を越えたぐらいかしら、顔は小さくて猫みたいで、鼻はつんと上を向いて、かわいくて、顔の輪郭は.....丸いというよりは卵形かな、額は広くて、頬はふっくらとしてて顎の先はとんがっているのよ、猫みたいに」
>
> 「目は?」
>
> 「明るい色よ、確か、緑だったと思う、絵を描くために細めていたわ。モデルをじっと見つめていたのよ。モデルは動物園の黒豹。黒豹は初めは檻の中でおとなしく寝そべっていたわ、.....」

プイグ/野谷 文昭訳: 「蜘蛛女のキス」, 集英社 (1983)

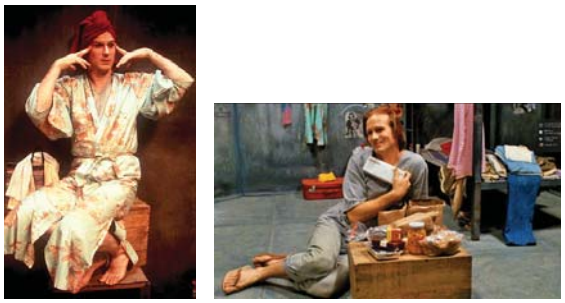


図 5 Molina by William Hurt (Kiss of the Spider Woman)

スペイン語は、“お勉強して” とか、“食事しよう” 程度の知識しかないので、日本語訳も掲載しているが、こちらでは、[5] や [6] で議論されているような、女ことばというか、オネエことばを使っている。当然、私は、昔、翻訳で読んだ。“ホモセクシャル” と帯には書いてあるが、帯がなければ、性別を間違って読んでいた可能性はある。スペイン語では、おそらく、女性名詞などを使うことにより、日本語訳で見られる効果を出しているのではないかと思う。この本では、色々な映画をレビューできるというメリットもあるが、性別を隠していることが面白さの一つになっていると思われる。

この作品は非常に人気があり、劇として上演されたり、映画化もされている。例えば、図 5 は、Hector Babenco 監督の映画であり、その中で William Hurt がスパイである Luis Molina (名前も女っぽい) を演じているところである。なんとなく、オカマっぽい恰好 (ステレオタイプ??) をしている。

映画では、普通の女とは違う女性として話は進んでいくが、William Hurt が演じているので、まぁ、なんとなくオトコなんだろうなぁということは、わかるであろう。ミュージカルでも上演されているが、男性が演じているので、同様だと思われる (私は見ていないのでこれ以上は言及できない)。

いずれにせよ、姿を目で見てしまうと、騙されもしないし、イメージの広がりも無くなる可能性は高

い。この小説は基本的に同性愛の本であり、騙された方が面白いのであろう。そういう意味で、日本語訳は成功しているのではないであろうか? 映画や劇でも、Molina がずっと客や聴衆に背を向けていると、色々な想像が出来て面白いかもしれない。

5. 前衛としてのことばの実験

5.1 詩と (しての) イメージ

20 世紀のあたりから小説や詩では様々な実験が行われている。例えば、視覚化された詩で一番有名なのは、図 6 に示す Guillaume Apollinaire の “Le colombe poignardee (刺殺された鳩)” であろう。これは、calligrammes と言われているものであるが、鳥の形に詩を書くことで、詩の持つイメージとしての視覚を伴う芸術になっている。前節まではイメージの固定化が読み手の自由を奪うという議論をしていたが、ここでは、イメージの固定化が有効に働いている。鳩に関する詩なので、鳩の形が見えていても問題はない。それ程精緻な絵でないところがいいのかもしれない。その下には、泉 (噴水) も続くのであるが、文字が水の如く散らばっているという感じである。文字に水の躍動感が加わったという感じである。泉というイメージには、形には様々あるかも知れないが、例えば、水が湧き出ている、吹き出ているというその概念的なものには、余り個人差もないと思われるし、あの程度の精度であれば、あっても、想像の邪魔にはならない。更に、先ほど書いたように、文字に Kinetic Art のような躍動感を与えることができるといメリットの方が大きい。

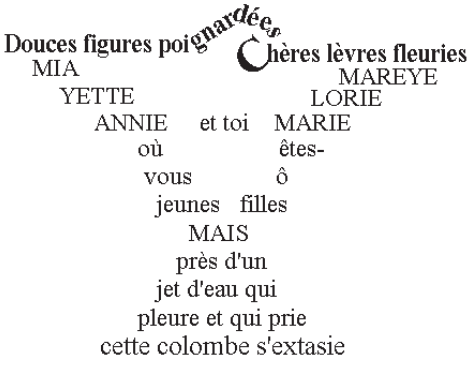


図 6 Le colombe poignardee by Guillaume Apollinaire

Allen Ginsberg による Poem Rocket は、図 7 に示すように、タイトルがロケットの形をしている。更に、内容自体も、以下に示すように、カットアップのような感じである。

> Moon politicians earth-weeping and warring in eternity
> tho not one star disturbed by screaming madmen from
> Hollywood
> Oil tycoons from Romania making secret deals with flabby green
> Plutonians—

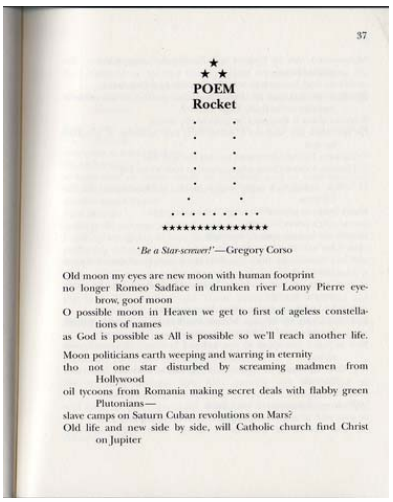


図 7 Poem Rocket by Allen Ginsberg

読者は、ロケットの絵 (発射前であろうか? 灯台のように見えなくもない www) とともに、ロケットのようなリズムの詩を読むのである。前節でイメージがあると思考が停止するようなことを書いたが、前と同様、アスキー絵のような精度の低い絵により、イメージが限定されていないというか、この絵自体も書き言葉として機能しているのだと思われる。これだけではなく、彼は様々な実験的な詩を書いている。

アートとしては、artist book のようなものが存在する。それは、本に挿絵のような絵を入れているものである。場合によっては、独立した絵となっていることもある。絵だけでも楽しむことが出来る。従って、詩や小説をはずして、絵のみが売られることも少なからずある。そういう意味では、絵の方が尊重される artist book である。

例えば、Yves Tanguy は Yvan Goll の Le Mythe de la Roche Perçée にエッチングを 3 枚つけているが、そのうちの 1 枚 (図 8) は、詩 (岩) の説明と思われる前書き

> Les falaises de la Roches sont lisses et si verticales, que leur ascension est interdite

par une loi communale. A marée haute, elle forme une île, battue par les vagues. A marée basse, on peut en faire le tour à pied sec. L'océan grignote la pierre incessamment et a déjà foré une "arche" d'une vingtaine de mètres de hauteur, sous laquelle les bateaux peuvent passer. De là son nom: Roche Perçée.

を描いているように思われる。Tanguy の作品は、間違っても具象画とはいえない。その意味では、挿絵としては見られないと思われる。双方ともシュールリアリストであるが、そういう意味で、シュールの合体となっているのかもしれない。確かに、詩で描かれている情景のような絵が描かれているように見える。ここでは、詩の理解の参考にはなるが、イメージの固定には至っていないように思われる。"骨" だらけの Tanguy の作品としてしか見ていない。

図 8　An etching by Yves Tanguy

そして、詩の本編?は、以下のように始まる。

I

Roche
Née de l'Oeuf de la Tempête
Aux temps des migrations de la pierre

Alors que l'Aghri-Tagh lui-même
Ouvrait à peine la première aile d'après-déluge
Pamir un citronnier entre les dents glissa sur le toboggan
de l'océan
Et l'océan decendit l'escalier d'une Cordillère
Dans les ravins sacrés de Crète les dieux dormaient
L'Oural ne dressait pas ses poings de neige
Mais Elbrouz souffrait dans sa chair
Des mêmes pyrites que sa soeur Ande
L'Appalache avait ses crampes d'anthracite

Roche Perçée
Quelle terreur te fit geler dans les bras du Labrador
Appelant en vain au secours avec tes milliers de fossiles
Entre Malbaie et la Baie des Chaleurs

かなりシュールな詩であり、絵はややイメージの固定化に役立つ可能性もある知れないが、それほどでもない。詩の鑑賞の邪魔は余りしていないと思われる。シュールな絵を使ったところが良いのかも知れない。作った方はそんなことは関知せず、アートとして作ったと思うが。鑑賞者もアートとして鑑賞していると思われる。そして、絵のみはずして売られていることが多いところを見ると、もしかしたら、詩はあまり読まれていないかも知れない...

図 9　An etching by Zao Wou Ki

Zao Wou Ki (趙 無極) が le Club Français du Livre のために、エッチング (図 9 等) を数枚つけた Arthur Rimbaud の Illuminations に関しても同様である。

Après le Delugé

Aussitôt après que l'ideé du Delugé se fut rassise,
Un liévre s'arrêta dans les sainfoins et les clochettes mouvantes et dit sa prière à l'arc-en-ciel à travers la toile de l'araignée.
Oh! les pierres précieuses qui se cachaient, — les fleurs qui regardaient déjà.
Dans la grande rue sale les étals se dressèrent, et l'on tira les barques vers la mer étagée là-haut comme sur les gravures.
Le sang coula, chez Barbe-Bleue, — aux

abattoirs, — dans les cirques, où le sceau de Dieu blêmit les fenêtres. Le sang et le lait coulèrent.
Les castors bâtirent. Les “mazagrans” fumèrent dans les estaminets.
Dans la grande maison de vitres encore ruisselante les enfants en deuil regardèrent les merveilleuses images.

洪水の後 [1]
洪水の記憶が覚めやらぬ頃
一匹の兎がイワオウギとツリガネ草の繁みの中に立ち止まり、くもの巣の合間を通して虹に祈りを捧げた
おお　隠れてしまった宝石よ — ほころんだ花々よ
汚れた道には露店がたてられ、船が海のほうへと引かれていく、何重にも重なりあい、まるで版画を見るようだ
屠殺場バルブ・ブルーでは家畜の血が流れ、広場の家々の窓には神の恩寵が青ざめている
血とミルクが流れた
ビーバーが巣を作った。居酒屋ではコーヒーの湯気がたった
大きなガラス張りの家の中では喪服の子どもたちが巨大な絵を見つめている

これには、Wou Ki 特有の印象風景画みたいな絵がついているのであるが、詩のイメージ固定には働いていないと思われる。Illuminations は有名な詩で、様々な言語に翻訳されており、詩だけでもかなり読まれていると思われる。又、詩自体も強烈なイメージを持っており、よく読まれているとは言え、一瞬では理解はできないイメージの塊である。上記に使ったようなイメージの強い詩は、非常に強い個性を持ったことばが使われており、多少の絵があっても影響はされないが、例えば、「大きなガラス張りの家の中では喪服の子どもたちが巨大な絵を見つめている」をイラストとして入れた場合、子供や巨大な絵に対するイメージは固定化されるかも知れない。このように、書きことばにイメージをつける場合は、抽象的なものがいいのかも知れない。そして、ことばと絵は、詩に対する理解とイメージの構成に関して互いに強めあうと思われる。

[1]日本語訳は http://poesie.hix05.com/Rimbaud/Illuminations/illuminations02.deluge.html から

5.2 広告の中のことば: 特にテクニカルな

広告のことばに関しては、他の文献で何回か言及しているが、前衛的なことばという位置づけで再議論する。

本田翼を起用して以来、ここ 3 年くらい復活しているが、スキーの人気の衰退と共に、かなり長い期間休んでいた広告である。昨年は、広瀬すずを起用し、キャッチとして、「答えは雪に聞け」を採用していた。大学生協で、「答えは生協に聞け」等とパクっているくらい、キャッチには影響力があったが、歴代のキャッチの中で、1999 年のもの (図 10) は、ことば工学的に面白い。吉川ひなの (写真では切れている) を使っていたが、広告の下の方には、「愛に雪、恋を白」というキャッチがある。「会いに行き、恋をしろ」の漢字を入れ替えることで、イメージのふくらみというか、スキーは、恋人と行く、もしくは、スキー場で恋人を見つける [2] という当時の感覚を入れている。このような凝ったキャッチは作るのが難しいのか、余り例はないと思われる。

図 10　*JR SKI SKI* から

図 11　大手前大学の広告

又、図 11 に示す例は「共学」と「驚愕」を掛けた例である。女子大が共学になったので、男女驚愕というストーリーである。このように、日本語の場合、このようなことば遊び的レトリックが比較的容易に出来る [3]。

[2]リゾラバということばもあったが....
[3]同様に漢字を持っている中国語も出来るかも知れない。筆者は中国の広告は調べていないので、よく判らないが、実際、彼らは新

図 12　諺を使った広告の例

図 13　「春はあげもの」の広告

日本語のような表記や読みの違いを有効に使えない欧米の広告は例えば、図 12 のように、諺をベースにしたものが多いと思われるが、それに近い広告として、2015 年 2 月くらいに電車の吊広告などにあった、井川遥が出ているサントリー角ハイボールの広告 (図 13) がある。この広告のキャッチは「春はあげもの」であるが、枕草子の「春はあけぼの。やうやう白くなりゆく山際、少し明かりて、紫だちたる雲の細くたなびきたる。」をベースにしていると思われる。簡単なレトリックではあるが、印象に残るし、やられたという気分になる。絵の中にメンチカツのようなものがあるが、このバージョンでは、太陽のようにも見える [4]。更に、「夏は夜が夏は酔うかぁ、、秋は夕暮れ (から呑む)、冬はつとめて (る人が呑む) あ、四季全部行けるんじゃん。」等と盛り上がるキャッチでもあった。

ここには、広告の中の印象に残ったことばを掲載したが、「心に残る名作コピー」(PIE (2012)) のようなコピーを集めた本があるように、広告でイメージに残るのは、やはり、ことばである。確かに、絵もインパクトがあると残るが、どんなに印象的な絵があっても、ことばがイマイチでは心に残らない。

年の蜜柑のように、幸せとか金と音が同じ食べ物を節目に食べたりする (例えば、「柑」は「金」と同じ発音で縁起のいいものとして中国正月に配られる) ので、可能性がないわけではないと思われる。

[4] 他のバージョンは、円の形をしていない串揚げとアジフライなので、深読みかもしれない

ここで示したキャッチの計算機による生成の可能性については、[1] 等で議論しているが、ことばのズレを機械的に生成することで、面白いものができる可能性がある。沢山機械的に生成すれば、その中にいいものもあるというレベルではある。しかしながら、人間が思いもつかないものも生成でき、creativity の刺戟にはなると思われる。

5.3　カットアップ (Cut-up text) の可能性

上記で、Allen Ginsberg のカットアップかもしれない詩を挙げたが、カットアップは偶然良いものができたりして、人間の意図や意思を超えた作品が出来上がる可能性がある。音楽にも chance operation という偶然性の音楽があるが、多くは楽譜の順番が変わるといった感じである。作曲家は一応、作曲はするのである。文学等のカットアップは新聞をばらばらにして並べ替えたり、既存のものをばらばらにすることで行う。それは、自分の作成したものでもいいし、新聞のように他人の創作でもいいであろう。考えてみると、Kristeva の言っている intertextuality (間テキスト性) [4] に従えば、全ての作品は、**a mosaic of quotations** となるので、上記のようなことを行っていることになる。但し、人間がきちんと構成すれば、恐らく美しい作品となる。そうでないと、カットアップという偶然の産物になる。

カットアップっぽいことを、例えば、 [2] でしてみた。一つは、和歌のカットアップで、以下のようなものができた。5,7,5,7,7 で分けるとそれなりのものができたが、ここには、漢字こみで、4 文字に分けてカットアップしたものを示す。

- 三笠の山 じ今はた 山の峰に せもが露 山おろし
- 祈らぬも とづれて 関わたの て若菜つ を命にて
- るらむ誰 に雲がく る人にせ に朽ちな るも別れ
- かりほの 白妙の衣 がむれば 暮るるも がれつつ
- あらねど 龍田の川 あぢきな 猪名の笹 あだ波は

日本語として成り立っていないものもあるがなんとなく、刺戟的なものが出来上がっている。それどころか、「がむれば」や、「がれつつ」といった切れ切れとなったことばも、なんとなく理解してしまいそうである。ちなみに、5,7,5,7,7 に分割して再構築した和歌には、季節の制約とかいれなかったので、季節が混じってしまうという齟齬はあるが、美しいものも出来上がっていた。

- 初霜の 衛士のたく火の 奥山に つらぬきとめぬ 紅葉なりけり

もう一つは、尾崎紅葉の『金色夜叉』の冒頭部分:

> 未だ宵ながら松立てる門は一様に鎖籠めて、真直に長く東より西に横はれる大道は掃きたるやうに物の影を留めず、いと寂くも往来の絶えたるに、例ならず繁き車輪の輾は、或は忙かりし、或は飲過ぎし年賀の帰来なるべく、疎に寄する獅子太鼓の遠響は、はや今日に尽きぬる三箇日を惜むが如く、その哀切に小き腸は断れぬべし...

をカットアップしたものである。結果は以下のようになった。

> 疎に寄する獅子太鼓の遠響は、或は忙かりし、例ならず繁き車輪の輾は、いと寂くも往来の絶えたるに、未だ宵ながら松立てる門は一様に鎖籠めて、或は飲過ぎし年賀の帰来なるべく、はや今日に尽きぬる三箇日を惜むが如く、真直に長く東より西に横はれる大道は掃きたるやうに物の影を留めず、その哀切に小き腸は断れぬべし...

上記は、和歌と違って、フレーズ単位での交換なので、文法としては間違っていないと思われるが、意味を理解するのがやや難しい。しかし、頑張れば理解の範疇かも知れない。遊びとしては、面白いが、偶然の確率がかなり低いと思われる。従って、アルゴリズム的には、計算機向きの仕組みなので、大量に生産して、その中からいいのを選ぶという戦略がいいのかもしれない。

文学とは離れるが、電子メールのスパム戦術では、ベイジアンフィルタの裏をかくためにランダムに発生させたテキストが使われているらしい。そして、上記でもそうであったが、偶然に文法的に筋の通った文が作られることもありうるようである。それ仕組みを使うと、作品ができるかもしれない。ちなみに、こうしたテキストは *spamoetry*(スパム詩) または「スパム・アート」と呼ばれている [5]。テキストは既存の本から取られることが多いので、当然、カットアップと考えてよい。出来上がった “作品” のなかで、あちこちに引用されている例として以下のものがある。

> Then, from sea to shining sea, the God-King sang the praises of teflon, and with his face to the sunshine, he churned lots of butter.

意味は、よくわからないが、なんとなく面白いものが出来上がっている。それは、上記の和歌にも通じるものである。つまり、意識、意図のないコンビネーションにより素晴らしいものができてしまったというか、素晴らしいと我々が感じてしまう “作品” ができてしまったのである。かつて、ダダ、シュールレアリスムで行われていた descriptions automatiques (自動記述) に通じるものかもしれない。

[5] Wikipedia とか、http://www.synthtopia.com/content/2008/09/22/cutup-generator-creates-aleatory-text/ にやや詳しい説明がある。

6. まとめ

書きことば.... Saussure の言っている Signifiant と Signifié に押し込んでもいいのであろうか? Signifiant と Signifié には、固定した関係はない。従って、その関係を色々変えることにより、様々な可能性が出てくる。それは、時には、ダジャレであり、広告のことばである。文学作品もそのような仕組みを崩して新しさを出すことがある。その場合、ことばだけであれば、鑑賞者には、無限の可能性が与えられ、様々な解釈ができる。ことばにイメージを足すこともあるが、本論文で議論したように、害があることもある。

本論文では、書きことばの「前衛」的な素晴らしさ、可能性を議論した。そして、その機械自動生成の可能性も議論した。結論としては、機械的に多数生成し、その中から人間が美しいと思ったものを選択するのが、恐らく一番いいのではないのではないかと思う。そこには、本当の descriptions automatiques が産まれてくるし、人間が思いもつかないものができあがる可能性がある。Harold Cohen の Aaron [3] のように、人間の作り方をインストールする仕方もあるかもしれないが、それをするには、小説や詩をどう書いているか等を、例えば、小説家や詩人が自分でアルゴリズム化し、プログラムできないといけないかもしれないので、やや難しいと思われるし、出来た場合、画一化してしまう可能性がある。

最後になるが、人間の作る (書く) ことばは美しいというのが、結論である。そして、それは、自由に受容されなければいけない。

参考文献

[1] 阿部 明典: 広告などにおける感性つきことばの概念ベースによる生成の可能性, 第 59 回情処全大, *Vol. 2, 5N-04, pp. 397–398* (1999)

[2] 阿部 明典: 小説の生成に就いて, 人工知能学会研究会資料, *SIG-LSE-A903-16-8, pp. 129–134* (2010)

[3] McCorduck P./下野 隆生訳: コンピュータ画家アーロンの誕生—芸術創造のプログラミング, 紀伊國屋書店 (1998)

[4] Kristeva J.: Desire in Language: A Semiotic Approach to Literature and Art, *Columbia University Press* (1980)

[5] Maree C.: 「おネエことば」論, 青土社 (2013)

[6] 中村 桃子: 翻訳がつくる日本語, 白澤社 (2013)

前衛音楽についてのいくつかの私見
Some personal views on avant-garde music

高橋 範行†
Noriyuki Takahashi

†愛知県立大学
Aichi Prefectural University
noriyuki@ews.aichi-pu.ac.jp

Abstract

Today, the term “avant-garde music” refers to radical styles and streams that deny conventional idioms and seek a revolution in musical grammars expressions. However, the history of avant-garde seems to be at an end, with aspects such as symbolism of high social status, optimal cognitive complexity, and the possibility of acquiring a novel musical grammar having apparently been lost. Higher-level musical education is unlikely to stem the decline of adherents to the avant-garde. Avant-garde in the future will be more conservative in terms of familiarity for the audience. Various combinations of expressive manners in other domains or modalities will take the place of the quagmire of originality-seeking, and the purpose of avant-garde will be to provide people with vivid experiences and have some kind of impact on their aesthetic values. The end of “past” avant-garde raises various questions concerning the attractiveness of conventional idioms, such as “tonality” or “meter.” Cognitive science will play a significant role in debate on this topic.

Keywords — Avant-garde Music, Creativity, Optimal Complexity, Music Education, Conventional Idioms

1. はじめに

筆者は普段から現代音楽や前衛音楽を聴かない人間である．おそらく今後も日常的に好んで聴くようにはならないというおかしな自信がある．そのため今回の企画を引き受けていいものか逡巡したのであるが、このような人間が前衛音楽について私見を述べることも、おそらくは大衆的な感覚の反映という点で少しは意味があると思い、この文章を書いている次第である．したがって、以下は保守的な音楽愛好家の一意見として読んでいただければ幸いである．

2. 現代における前衛音楽

現代では“前衛音楽”という言葉は、実質的には“現代音楽”という言葉とほぼ同義に用いられているように思われる．“現代音楽”は主に 20 世紀に発表された芸術音楽一般を指す言葉であり、その中でよりラディカルな志向性をもつ音楽が“前衛音楽”ということになろうか．

おそらく人々が現代音楽についてイメージするものは、12 音技法やセリエリズムといった技法を用いた音楽、あるいは不確定性などを備えた実験的な性格が強い音楽であろう．これらの音楽の特徴を言い表すことは容易ではないが、強いて言うなら、西ヨーロッパを中心に数世紀をかけて確立され、その後世界的に拡散した“調性”や“拍節”や“固定化された作品”等の枠組みや概念との決別姿勢を明確にしている音楽となるであろう．本稿ではこのような“前衛”という言葉が暗に意味するモダニズムとしての「過去の否定（沼野, 2005）」という志向を尊重し、前衛音楽を「19 世紀までに培われてきたヨーロッパ芸術音楽の語法を否定し、それに代わる新たな語法と表現を探求・追求した作品または表現一般」として捉えることとしたい．

3. 前衛の評価と創造性

前衛を議論するには当然ながら時代性を踏まえなければならない．過去のある時点では前衛であったものが後に一般化した場合、おそらくそれは前衛とは呼ばれなくなるであろう．

グレゴリオ聖歌から始まり現代に至るまでの西洋音楽史は、前衛の歴史でもある．単旋律斉唱に始まり、そこに別の旋律が加わることで複雑なポリフォニーへと変化し、その反動でホモフォニック且つ堅牢な調性構造が備わり、その調性の可能

性を徹底的に汲み尽くし、ついには調性や拍節に代わる新たな語法を探求するなど、いずれの変容も当時の一般的な音楽文法からの逸脱を（少なくとも結果的にみれば）意図しているように見える．そして、これらの多くはおそらく当時では相当“前衛”的に捉えられたと思われる．このことは、そのような音楽の多くが生み出された当時ではなく、後世で評価される場合が多いことからも理解されよう．

このような試行錯誤の歴史を概観していると、前衛性と創造性の類似に気付く．Kaufman & Sternberg（2010）は創造的なアイディアの定義のひとつに、その領域の仕事や課題についての再定義を挙げている．言い換えれば、前衛が結果的に社会の音楽に対する新たな認知的枠組みとして受け入れられ定着した場合、それは創造的な業績として認められることになる．つまり、前衛は芸術における創造的な営みそのものとも言える．

自身の作品が他者に理解されることを望むのは、芸術家として当然のことであろう．それは芸術家の性である．もちろん、芸術の発展において不可欠という点では、前衛そのものにも意味はある．しかし、それが最終的に人口に膾炙するという実を結ばなければ、単なる奇抜な試みという評価に終わるであろう．したがって、前衛は、それが新たなスタンダードの確立もしくは既存の枠組みの変更や追加を可能としたかという創造性の観点から、より後の時代で評価されるものであるのかもしれない．

それでは、果たして 20 世紀における前衛音楽は将来的にスタンダードとなって評価を獲得する可能性を秘めているのであろうか．筆者はこの点については、厳しい見方をしている．

4. 前衛は終焉するか

「前衛の終焉」が言われることがある．沼野（2005）は Ligeti をはじめとする現代音楽の作曲家による作品の分析から、拍節や調性といった前衛音楽が意図的に回避してきた 19 世紀までの音楽構造的特徴が 1970 年代から増加し始める傾向を見出したうえで、これを経済資本と知的資本の象徴性という支えを失った前衛音楽のための延命措置であるとし、いずれ前衛音楽は緩やかな死を迎えるであろうと予測している．

確かに、資本主義社会では需要のない音楽は淘汰されていく運命にある．多くの人々に受容される音楽を生み出す上では、その音楽に対する聴き手の認知的負荷を考慮することが重要であると考えられる．ところが、調性や拍節を放棄した前衛音楽は、社会的に広く浸透した認知上の枠組みを失ったことで、多くの人間にとってあまりも理解が難儀な存在となってしまったのである．人々が対価を払って求める商品として許容される範疇を遥かに超えた前衛音楽が、ステータスアイコンとしての役目も失われつつある中この先生き残っていくことは、少なくともこれまでと同様の在り方では難しいであろう．

また、新たな語法や構造の創出と定着という創造性からみても、前衛音楽に未だそのような可能性が秘められているとは考えにくい．Stent（1969）は Meyer（1956）が提唱した音楽的期待による感情喚起モデルを援用しながら、聴き手の音楽的期待の前提となる様式的規準が現代において限りなく緩くなっていることを指摘し、新しい意味のある構造を創出する可能性がほぼ汲み尽くされてしまったと述べている．前衛音楽は聴き手の予測が不可能なほどまでに様式的な制約を解放し、作品として聴き手に伝達し得る意味を失ってしまったのである．その最たる例は、John Cage に代表されるような偶然性の音楽であろう．この類の作品に備わる低い尤度は、社会的に共有化された枠組みに基づく発信者と受容者間のコミュニケーションを難儀なものにしている．

5. 前衛と音楽教育

前衛が創造的な試みの一部であることは既に述べた．創造性にはその領域における伝統的な知識や技能の獲得が不可欠であるとされるように（Bailin, 1988）、前衛の芸術家の多くはその領域で積み上げられてきた知識や技能を十分に吸収した

上で、そこから抜け出す方向性を模索している．そして､彼らはその領域に精通しているからこそ、専門外の人々に比べると、前衛作品の価値や楽しみ方を理解していると考えられる. では､もし人々の知識や技能をこれらの専門家と同じレベルまで深化させることができたならば、人々は調性や規則正しい拍節の範疇を出ない音楽を倦厭し、前衛音楽を好むようになるのであろうか.

しかし、筆者はこの実現可能性も低いと考えている．例えば、音楽の複雑性と好みについては有名な Berlyne（1971）による「最適複雑性モデル」がある．このモデルに従えば、仮に人々の音楽に対する理解が深まった場合、それまでは高かった前衛音楽の複雑性は相対的に低下すると考えられるため、結果として前衛音楽に対する好みが高まるはずである．しかし、好き嫌いは複雑性のみから決定されるわけではない．例えば後で述べるように、メディアでは前衛音楽が“恐れ”などのネガティブな感情表現の手段として用いられることが一般化している．このことを考えれば、仮に人々の前衛音楽の構造理解が進んだとしても、それがすぐさま好みに結びつくものではないことは明らかである.

また､「最適複雑性モデル」は刺激の受容側の「期待」を前提としている．すなわち、聴き手が学習によって刺激に対する予測や期待を抱けるようになるからこそ、複雑性が低下するのである．しかし、例えば偶然性の音楽のように、聴き手がそもそも予測することが困難な音楽においては「最適複雑性モデル」自体が成立するような保証はない.

専門家と同じレベルまで人々に音楽教育を施すことも実際には非現実的であろう．例えば、過去に「創造的音楽学習（Creative Music Making)」として紹介された学習（例えば、Paynter & Aston, 1970）は、前衛音楽的な手法や表現を多分に含んでいたが､それらは前衛音楽の理解というよりも、規則に縛られることなく子どもの小さな創造性を発揮させつつ、最終的には基本的な音楽構造の理解と定着を図ることが目的であったように思われる．教材として前衛音楽を扱うにしても、そもそも共有可能な共通した枠組みを見出すことが難しい前衛音楽では、ねらいや評価を適切に設定すること自体が難しい．さらに、これまで以上に調性音楽を学習したとしても、必ずしも音楽領域で創造的である必要がない一般的な子どもたちがそのような音楽に辟易し、前衛音楽に面白さを見出すようになるかはわからない．ましてや授業時数の削減や存続そのものが危惧される学校教育の芸術教科において（例えば､藤原, 2014; 森下ら, 2014)、内容の量的な拡充を図ることは極めて難しい状況にある.

6. 前衛音楽が遺した物

以上のことから、音楽領域において今後新たな語法や構造が創出され、それらが社会的なスタンダードという立場を獲得する可能性は、ほぼ消滅していると考えられる.

しかし、このような前世紀における一連の前衛的な試みは、それまでの音楽とは一線を画す表現手法を開拓したと筆者は考えている．例えば前衛音楽における無調性や極めて緊張感の高い不協和な響きは、“恐れ”や“不安”といった感情表現のひとつの手段として、劇伴や映画音楽などにおいて効果的に用いられている．過去にこのような類の感情を表す音楽表現が無かったわけではないが、前衛音楽はそこにより象徴的な語法を提供したと言えるであろう．ここでは、視覚や言語的な表現を引き立たせる効果的な脇役という存在として、前衛音楽は受け入れられているように思われる.

いずれにせよ、前衛音楽は 20 世紀の音楽領域における代表的な先鋭的試みとして、後世にその足跡を十分に残すものとは言えるであろう.

7. ジャズの歴史にみる前衛の今後

新たな語法の創出や定着の可能性がほとんど見出せないとすれば、音楽における前衛はこれからどこへ向かうのであろうか. ここでは 20 世紀に生まれ、とてつもない速さで変容を遂げたジャズを例に、21 世紀の前衛音楽の方向性について考えてみたい.

アフリカの黒人音楽とヨーロッパの白人音楽がアメリカという地で融合することで生まれたとされるジャズは、“ニューオリンズ”や“シカゴ”などと呼ばれるヨーロッパ音楽的な性格が強いスタイルから始まり、徐々に“スウィング”と呼ばれる黒人音楽のリズムと躍動感を備えたビッグバンドスタイルに変化していく．しかし、ここまではヨーロッパの伝統音楽的な範疇にある音楽であったと言える．

ジャズの一大変革は、所謂“ビバップ”革命と呼ばれる、我々がイメージするところのジャズの代表的スタイルが確立された時である．これは楽団的な統率色が濃かったスウィングスタイルに対して、演奏者の個性を即興という形で強く打ち出したもので、ダンス音楽であったジャズのイメージを 180 度転換させてしまうものであった．また即興演奏の可能性を拡げるために、使われる音組織やリズムの多様性はそれまでと比べる格段に拡張された．おそらく、ビバップは当時の人々にとっては相当“前衛”的な音楽として聴かれたことであろう．即興を打ち出すことによる作品性の希薄化は、急速的に様式的な制約を緩めていく前衛音楽の流れとも重なるように見える．

その後、さらなる即興的な自由をスケール的な発想に求めた“モード”などを経て、ついにジャズは“フリー”に到達する．フリージャズでは、それまでのジャズにおいて即興上の枠組みとなっていた形式、ハーモニー、メロディ、モードなどを否定し、演奏者の直感的な音楽性に基づいて自由に演奏が行われる．つまりここにきて、ジャズは前衛音楽における偶然性の音楽のように、既存の知識の共有に基づいた演奏者と聴き手のコミュニケーションが成立しないところまで行き着いたのである．フリージャズにおける代表的存在のひとりが Ornette Coleman であるが、一連の前衛の試みとしての終着点に到達した（またはそこに足を踏み入れる決心をした）という意味で、筆者には彼が前衛音楽における John Cage のような存在のように思える．

フリージャズがその後にジャズのスタンダードになることはなかった．しかし、その表現方法や方法論などはビバップやモードといった様式上で巧みに変形され利用されており、確実にジャズ史に影響力を及ぼすものであったと評価できる．

その後ジャズは電気楽器やロックやポップスの要素を大幅に取り入れた“フュージョン”や、伝統的なビバップやモードジャズへの回帰などを経て現在に至っているが、おおよその現在のジャズのメインストリームはその回帰の流れの延長線上にあるように思われる．すなわち、調性や拍子といったビバップやモードといった伝統的なジャズスタイルを下地としながらも、その表現上のアウトプットの部分に様々な工夫を加えるといったやり方である．調性感を維持しながらも非機能的なハーモニー進行としたり、混合拍子や変拍子で演奏したり、といった具合である．本質的な部分はビバップやモードと変わるわけではないものの、それまでの語法をいろいろと組み合わせ装いを変えるだけで、かなり新鮮に響くジャズを作り上げている．

このようなジャズの伝統への回帰傾向の理由のひとつは、やはり聴き手にとっての親和性であろう．ジャズが生き残っていくためには、人々にとって聴きたいと思わせる音楽でなければならない．そのためには、構造が複雑すぎてはならない．社会的に共有された音楽的枠組みをもとに、適度な認知処理の水準をもって聴けること、これがポピュラリティを得る上で必要となるのである．フリージャズは明らかにそれを超える、もしくはそれ自体を要求しないものであった．

このようなジャズの変容の歴史を踏まえると、これからの前衛音楽はポピュラリティ獲得の方略を模索しなければならないであろう．具体的には、これまでに蓄えられてきた膨大な語法や技法のアーカイブをうまく組み合わせつつ、前衛性と現代の人々にとって最適な複雑性のバランスの落としどころを探ることになるであろう．これは本来の前衛という意味においては、消極的な態度ではあるものの、過去から続く前衛の流れを断ち切らないためには必要なことである．

一方で、本来の前衛という意味での活動も続いていくことであろう．それは創造者に不可欠な欲求に従った行動だからである．しかし、新たな語法やパターンの創出と定着が期待できない今、考えられる方法は、過去の語法に依存しながらも、他領域に可能性を見出す、ということになろう．昨今の前衛作品に見られる即興性やインタラクティブの重視、他のモダリティ芸術とのコラボレーション、テクノロジーとメディアの大胆な導入といった傾向は、いずれも語法自体の新規性ではなく、他領域との組み合わせによって新たな可能性を模索することに主眼が置かれているようにみえる．複数領域のハイブリッドによって、単独では不可能であった新鮮で未知なる“体験”や“視点”をいかに提供するか、これが現代における前衛の目的となりつつあるのかもしれない．

8. おわりに

前衛音楽がスタンダードとなり得ることが難しいとすれば、このことは同時に「なぜ調性と拍節は魅力的であるのか」、「なぜ音楽に意味の伝達を伴っている必要があるのか」といった疑問を呈示する．さらにこれらを突き詰めれば、Chomsky に代表される生得的な言語機能のようなものが音楽にもあるのか（例えば、Lerdahl & Jackendoff, 1983）人間にとって音楽の普遍的な価値とは何か（例えば、Gazzaniga, 2008）といった、人間社会における音楽の存在を根本から見つめ直すような議論となるであろう．これらの議論に大きな影響力を及ぼすような証拠を見出すための努力において、認知科学が果たす役目は極めて大きいと筆者は考えている．

参考文献

[1] Bailin, S. (1988). *Achieving extraordinary ends: an essay on creativity*.

[2] Gazzaniga, M. S. (2008). *Human: The science behind what makes us unique*.

[3] 藤原智也．(2014). 新自由主義教育改革と美術教育―学習の機会保障の問題．美術教育学, 35, pp. 441-445.

[4] Kaufman, J. C., & Sternberg, R. J. (2010). *The Cambridge handbook of creativity*.

[5] Lerdahl, F., & Jackendoff, R. (1983). *A Generative theory of tonal music*.

[6] Meyer, L. B. (1956). *Emotion and meaning in music*.

[7] 森下修次, 高須一, 菊地雅樹. (2014). 音楽科教育は存在できるのか?―次期学習指導要領改訂に求める子どもの資質や能力を考える―. 音楽教育学, 44(2), pp. 60-64.

[8] 沼野雄司. (2005). リゲティ、ベリオ、ブーレーズ 前衛の終焉と現代音楽のゆくえ.

[9] Paynter, J., & Aston, P. (1970). *Sound and Silence: Classroom projects in creative music*.

[10] Stent, G. S. (1969). *The coming of the golden age*.

即興劇と脚本劇における即興性
Improvisation in Improvisational Theater and Script-based Theater

安藤　花恵
Hanae Ando

西南学院大学
Seinan Gakuin University
h-ando@seinan-gu.ac.jp

Abstract

In improvisational theater, actors have to improvise without any script, so they need abilities to be sensitive to co-actors' acting, accept them, and flexibly and adequately respond to them. Such abilities enable audience to get excited. Similarities of abilities in improvisational theater and those of script-based theater and our daily life are discussed.

Keywords — improvisation, theater, acting

1. 即興劇

今回 Organized Session「前衛表現の理論・実装・認知」で発表するにあたり，『即興劇』という演劇形式を「前衛」として提案したい。

現在日本で演劇として上演されているものは，ほとんどが脚本に基づいた劇である（以後，『即興劇』に対応させて『脚本劇』と呼ぶ）。出演する俳優は，脚本によってあらかじめ決められた通りの言葉（セリフ）を話し，決められたストーリーをなぞる。一方『即興劇』には，脚本は存在しない。簡単なテーマやシチュエーションなどのお題が用意されていることはあるが，具体的なセリフも，ストーリーさえも決まっていない。出演する俳優は，同じ舞台に立つ共演者の演技に呼応してその場で自らの演技を紡ぎ出し，本人たちも今後どのようになっていくのかわからないストーリーを共に創造してゆくのである。

2. 脚本劇と即興劇

安藤（2015）は，演劇経験の長い俳優にインタビューをおこない，経験を積むにつれて変化したことは何かを尋ねた。その結果，多くの俳優が，経験を積むにつれて自分の演技を前もって考えておいたり，固定したりしなくなったと答えた。その代わりに，共演者とのやりとりの中で演技を作っていくようになったと答えたのである[1]。

土屋（2010）によると，「行動（アクション）」とは，「ある人間がある条件の下で、ある目的を持って、ある対象に働き掛けること」であり，演劇とは，ある登場人物のアクションに対し，それを「受け止め」た上で，また別の登場人物が「行動（リアクション）」を起こす…ということの繰り返しである。しかし，脚本演劇においてはセリフがあらかじめ決まっているため，この演技において必要不可欠な，相手と向き合い，相手を受け止めることが難しくなるという[2]。安藤（2015）において語られたように，初心者俳優が自分のセリフを「このようなタイミングで，このような口調で言おう」，「その時の表情はこのようにして，身体はこのように動かそう」と前もって決めて固定しているとしたら，それは相手役のアクションをまったく受け止めていないものとなる。理想的な演技が図 1 のように相手のアクションを受けて，それに呼応したリアクションを返していくものであるとすれば，初心者の演技は図 2 のように，つながらない個々のアクションが羅列されていくだけのものと言えるだろう。

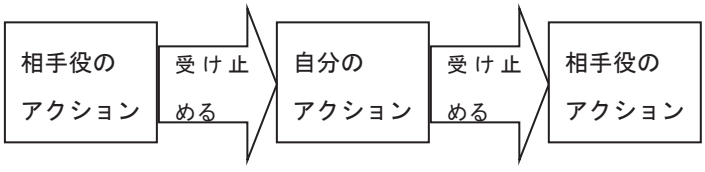


図 1. 理想的な演技のやりとり

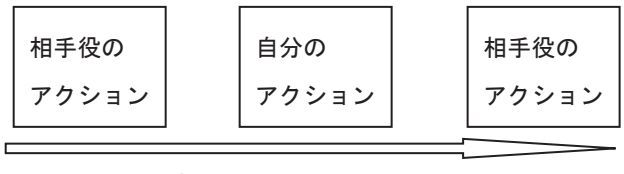


図 2. 初心者俳優の演技のやりとり

土屋 (2010) は, 初心者俳優が相手の演技に「向き合い」,「受け止める」ことができるようになるための訓練として,『即興劇』が有効であるとしている。実際に昔から，俳優のための訓練の一つとして，即興劇は広く使われてきた。即興劇においては，自分がどんな表情をし，何と言い，どんな演技をするかは，相手役の演技を見てみないと決められない。相手役の演技が提示されてから，それに呼応した自分の演技を柔軟に創り上げなければならないのである。

また，相手役の演技が提示されたら，それを活かした反応を即座に返さなければならない。いわゆる“大喜利”のように,「うまいことを言ってやろう」などと頭で考えていたら，即座に反応することはできず，自然な演技とはならないだろう。実際に，絹川（2002）の即興劇の指南書の中には「頭で考えるのではなく，直感や想像力など感じることを大切にする」という趣旨の言葉が何度も出てくる[3]。即興劇の経験を積めば，相手の演技をそのまま受け止める包容力，そこから相手役の意図や感情，相手の提案するストーリーや設定などを敏感に感じ取れる感性，それに応じた反応が即座にできる柔軟性や協調性などが身につくと考えられる。

即興劇は脚本劇を演じる俳優のための訓練にのみ使われているのではなく，近年では，観客に見せるための上演も増えてきている。観客はもちろん即興劇であることを理解して観ているので，俳優が目の前でやりとりをしながらその場でストーリーを紡ぎ出していく様子に，ハラハラしたり，膝を打ったりと，脚本劇とは異なる楽しみがあるに違いない。即興劇を上演する際には，観客からテーマやキーワードを募ることもあり，脚本劇よりも観客の参与度も高い。キース・ジョンストンが考案した「シアタースポーツ ™」は，チームで即興劇を競って勝ち負けを決める，まさにスポーツのような上演形式であるが，そうでなくても，ストーリーがどこへ向かうのか，どのような結末になるのか誰もわからない演劇を，俳優たちがさまざまなパスを投げ合い，つなぎ合いながら創造していく様子を目撃するのは，スポーツ観戦のような手に汗握る興奮があるだろう。このような新しい観劇形式を提供している点，そして，それを支える俳優たちの高い創造性・柔軟性に，即興劇の「前衛」性を主張したい。

一方, 脚本劇を演じる俳優たちの演技の中にも，自分の演技を固定するのではなく，毎回相手のアクションを受けて演技をするという即興性が含まれる。セリフやストーリーが固定されているにもかかわらず，その固定されたセリフを毎回即興的に演じることができるということも，俳優の卓越した能力であると言えるだろう。

3. 即興劇と「知」

私たちの日常生活は，常に即興劇をおこなっているようなものである。誰かと会話しているとき, 話が今後どのように進むかは未定であり，お互いに，相手の話を聞いて，それに対して即興的に返事をすることで会話が進んでいく。即興劇を通じて俳優たちが身につけている能力は, 私たちが日常生活の中で，他者の言葉・表情・しぐさからその感情や意図を読み取り，それを受け入れた上で即座にかみ合ったリアクションを取るために必要な力であると言える。そのため，即興劇を取り入れたワークショップや研修が，近年，教員や会社員，一般市民を対象としておこなわれることが増えている。即興劇を通じて身につけることのできる鋭敏な感覚や柔軟性・協調性といったものは，私たち人間に普遍的な「知」であると言える。

参考文献

[1] 安藤花恵（2015）長期経験者へのインタビュー調査による演劇俳優の熟達過程の考察 西南学院大学人間科学論集, **10**, 115-130.

[2] 土屋康範（2010）ドラマ教育における即興劇の効用に関する試論 文芸研究, **111**, 139-152.

[3] 絹川友梨（2002）インプロゲーム―身体表現の即興ワークショップ 晩成書房

日本語の「は」と中原中也の「一つのメルヘン」
Understanding a poem by Nakahara Chuuya

岩垣　守彦
Morihiko Iwagaki

フリー

Freelance
miwgqui@a.email.ne.jp

Abstract

A poem must be understood not by the help of biographical information but by a poem itself. This is an example of such understanding by using a new categorization in natural language proceedings as linguistic conversion is done by surface information of words.

Keywords — poem surface structure linguistic conversion natural language procedings

1. はじめに

年を取ると動きが鈍くなる．少し前までは，まだやり残したことの多さに焦りを感じて気ぜわしかった．しかし，残りの年月が一桁と予測せざるを得なくなると，あきらめがついたのか，遅い動きが楽しくなる．映画も小津の『秋日和』とか『彼岸花』とか，現代のものなら『舟を編む』とか『蝉しぐれ』『小さなおうち』など，時間がゆっくり流れるものを繰り返し見ることになる．若いころには，一冊でも多くと小説を読み飛ばしたものであるが，今では，小説は覗き見趣味のような後ろめたさを感じて読むことをためらう．色恋沙汰も能や歌舞伎のように「模様」になると安心であるが，小説は生々しい．それで言葉との付き合いは詩・短歌・俳句ということになる．電車に乗るときに持つのは堀口大学が素手で異言語の詩と対峙して母語化した訳詩集『月下の一群』（岩波文庫）である．活字は大きく，一語一語感じながら考えながら読むことができる．「われ等やがて肌寒き闇の中に沈み入らん，・・・」（ボードレール「秋の歌」ｐ．２８８）を読むと，大学二年の秋に，煉瓦造りの午後の教室で，窓から斜めに差し込む陽を受けながら，村松剛さんにこの詩をフランス語の原語で読まされ評釈を求められたっけ，と言葉の周辺を思い出す．島田謹二さんに比較文学の手ほどきを受けているので，ああ，そうそう，立原道造はこの詩を利用して「また落葉林にて」を書いたんだった，と思い出す．

詩を読むのは詩人が創った表現と自分の内的資源と勝負する楽しさである．その場合，詩や詩人に関する伝記的情報はむしろ詩の「精読（エクスプリカシオン・ド・テキスト）」の邪魔になる．それでも，言葉の表層情報ではわからないところに出っくわすと，つい伝記的な情報に助太刀を頼みたくなるのも人情だ．「トタンがセンベイ食べて／春の夕暮は穏やかです」（中原中也）などと立ち合うときには特にそうである．しかし，伝記的情報に助けてもらうことは詩に対してフェアでないような気がする．どんな詩もプロなら感覚で一気に書いて理性で直している．詩は感覚的納得と論理的納得に基づく統合的表層情報である．それなら，言葉の表層情報の組み合わせを感知して自分の内的資源で勝負したい．したがって，普段から内的資源の補充には心を配る．

何年か前に人工知能学会の全国大会が山口で行われたとき，中原中也の育った空気に触れたり，山頭火の歩いた道をたどったりしたくて，一日早く湯田温泉駅に降り立った．その日は，中原中也記念館に入り，また，路地の隅に建っている中也の詩碑や山頭火の句碑（錦川通りにあるのは「ちんぽこもおそそも沸いてあふれる湯」）を読み，そのまま「山頭火通り」を，鉄道の線路を挟んで反対側の山裾にある龍泉寺まで歩いた．言葉の周辺はいつも豊かにしておきたい．それで，どこに出かけてもなるべく歩くことにしている．ロンドンでもパリでも街を歩く．できるだけ乗り物を使わ

ない．乗るなら，バスか路面電車にして，街を見て，風に触れて，音を聞く．そして，食べて呑んでみる．それは，言葉の情報を自分の感覚の底に沈めて，詩に対峙した時に，自分語で納得のいく言い換えができるようになりたいからである．

2. 前衛表現のための論理と認知

2-1 作者全知の読み

小説や詩を読むとき，普通，作品の周辺を調べたりしない．調べたくなるのは，作品に惹かれながら，どこかわからないところがある場合，言い換えるなら，自分語に変換して納得することができない場合である．中原中也の「一つのメルヘン」は調べたいという誘惑にかられる詩の一つらしい．

秋の夜は，はるか彼方に，
小石ばかりの，河原があって，
それに陽は，さらさらと
さらさらと射してゐるのでありました．

と詩は始まる．「秋の夜」なのに「陽がさらさらと射す」とはどういうことか．「小石ばかりの河原」って何．言葉の不可解な組み合わせが不思議な魅力を醸し出して，題も「一つのメルヘン」だし，何か異次元の幻想の世界が描かれているのかなと思ってしまうらしい．ネット上には，この詩に対する勝手読みが星の数ほど見られる．詩は，詩人の言葉と対峙して読み手が勝手に自分の世界を創るものであるから，読む人によってそれぞれ異なる世界が創造されるのは当たり前で，どれが正しくてどれが間違いということはない．実際，編集者というプロの篩にかけられて出版されている読みも一様ではない．

小林秀雄は「中原中也の思ひ出」（昭和 24 年 6 月執筆，雑誌『文芸』８月号掲載）でこの詩に触れている．「中原の心の中には，實に深い悲しみがあって，それは彼自身の手にも餘るものであったと私は思ってゐる．（中略）彼はそれをひたすら告白によって汲み盡さうと悩んだが，告白するとは，新しい悲しみを作り出す事に他ならなかったのである．」(p.286)と彼は書いて，最後に「彼は悲し気に放心の歌を歌ふ．川原が見える．蝶々が見える．だが，中原は首をふる．いや，いや，これは「一つのメルヘン」だと．私には，彼の最も美しい遺品に思はれるのだが．」と言って「一つのメルヘン」を引いている．小林秀雄は，簡潔な文章で中原中也を語り，「一つのメルヘン」を精読したことを「川原が見える．蝶々が見える．」とさりげなく示している．

中原中也の研究者たちがこの詩をどのように解釈しようとしたかは，大岡昇平の『中原中也』（講談社文芸文庫）の中に手際よくまとめてある．その中には「小石ばかりの河原」を「水無河原は恰三が葬られ，現在は中原自身も眠っている山口市吉敷の中原家の墓の傍にある河原」(p. 259)ととらえ，「仏教的な「賽の河原」と思っているのではないか，と推測している．」(pp. 260)人（下関の梅光女学院短期大学の佐藤泰正氏）もあると紹介し，さらに「これは中村稔が早くから指摘していたところだが（「『一つのメルヘン』をめぐって」，『古典の窓』昭和３４年１月号），佐藤氏はこの「賽の河原」のイメージの「土着性」に，中原を遂に信仰に達せしめなかった「魂の暗部」を見ている．中原の「精神というものは，その根拠を自然の暗黒心域の中に持ってゐる．・・・・・・精神が客観性を有するわけは，精神がその根拠を自然の中に有するからのことだ」（「芸術論覚え書」）という句を引用し，その生と歌が「自然にふかく身を浸していること，浸すべきであること真率に深く感じていた．中原にとって伝統とは，土着性とは，この自然の属性の一部に他ならなかった」と結論している」(p. 260)と引用・解説している．大岡昇平自身は，上の解釈に反発して

しかし「一つのメルヘン」に限っていえば，私はここにはあまり伝統的なものも仏教的なものもないと思う．固体のような光がさらさら射している水無河原に一匹の蝶が来てとまる．それが飛び去ったあと，こんどは自然の水が流れ出す――これは一つのドラマであり，むしろ一つの異教的な

天地創造神話ではないかと思われる.

と主張している．このほかに，インターネットで調べると，ある人は「ダダイズムの延長上に創り出された幻想世界であり，原初的な自然を舞台とした世界」と言う．また中には，分析批評を駆使して読んでみせてくれている人もいる.

しかし，小林秀雄を除いて，これらの読みはいずれも詩を読んでいない．詩を介して詩人の心の内をさぐろうとするものである．それはそれで構わないのであるが,本来,詩を読むということは,詩人の伝記的な情報を参照したとしても，言葉と言葉の組み合わせという表層情報を読んで理解することであり，その本質は「詩人語を読者語に言い換えて納得すること」である．これは異言語を母語に，母語を異言語に言い換えて納得することを目指すコンピュータによる機械翻訳と同じである.

2-2 言葉の表層情報を読む

日本には，昔から，言葉の表層情報を穿つように読んで理解する「読書百遍」という対処法があった.これはフランス流の「エクスプリカシオン・ド・テクスト」(精読)」と相通じるものであるが,いつの間にか忘れられている．小林秀雄はいつだったか「読書百遍という様な言葉が，今日，もう本当に死語と化してしまっているなら，読書という言葉も瀕死の状態にあるといっていいでしょう」と書いていたが，気が付いてみると，読書は発信者にすり寄ってその仕掛けを解明し，真意を伺うことを目指す奴隷になってしまっていた．たとえば，ジョージ・スタイナーという優れた受信者でも,『G．スタイナー自伝』（ERRATA—An Examined Life, 工藤政司訳・みすず書房） の中で,「読む」ということに関して,「文学の場合で言えば，言語的・歴史的知識が備わり，多義的でたえず変容する言語の性質に理想的な感受性をもち，鋭い直観力を駆使して感情移入のできる優れた読み手でも，彼らはしかし原作に「肉薄した」にすぎない．説明された詩や散文の究極の生命力，時間に逆らうそれらの力，は手つかずのまま残る．どんな解釈もその対象には匹敵しえない．分析と「解剖」や，パラフレーズないし感情描写によるどんな再叙述も原作を置き換えることはできない」(p.29) とその限界を嘆いている.

しかし,発信者と受信者とはそれぞれ異なる「脳内資源」を使うのであるから,「読む」ということは，発信者が発信者の脳内資源を使って提示した発信者語の情報を，受信者は受信者の脳内資源で受信者語に変換して理解するということである．したがって，発信者と受信者の関係は対等で，等価変換規則にしたがって言語情報を交換し合う異言語同士ということである．それは，たとえば，英語圏の人が「君のことは忘れない」と伝えるつもりで英語符牒列で I love you forever. と言ったとき，日本語圏の人が「日英等価変換規則」にしたがって日本語符牒に変換して,「僕はいつまでもあなたを愛しています」と理解するようなものである．その言葉が「さようなら」を意味すると解釈できるかどうかは受信者の内的資源の厚みによる.

発信者から受信者を解放するという動きは，いわゆる「新批評」（1940～50 年代のアメリカ）という形で現れたが，言語情報に対するこのようなとらえ方は２０世紀の初め頃，すなはち，コンピュータが実用化されはじめた頃にはすでに充分に意識されていた．したがって，この動きは百遍も読まないで即座に表層情報だけで言語を処理するコンピュータ時代を予見したものではないかと思われる.

「新批評」のバイブルと言われたエンプソン (William Empson) の『曖昧の七つの型』(Seven Types of Ambiguity) が出たのが 1930 年である．この著作はゲシュタルト心理学を文学的に援用した師リチャーズ (I. A. Richards) の『文学批評の原理』(Principles of Literary Criticism, 1924) の延長線上にあるが,「美は作品に内在するものではなく，聞き手・読者の経験である」(『美学の基礎』(I. A. Richards, C. K. Ogden, J. Wood: The foundations of Aesthetics, 1922) という問題意識は，夙にサント-

ブーヴ (Sainte-Beuve, 1804-1869) に始まり，ルグイ (Emile Legouis)，カザミアン (Louis Francois Cazamian) などに引き継がれたフランスの伝統的なエクスプリカシオン・ド・テクスト（精読）の延長線にあるものである．「新批評」の人々は「作品」を「有機的統一体」と考えて，「自己完結的美的世界」ととらえたが，これは現実と符牒の内容との直接的つながりを信じる 19 世紀的実在論からの脱皮であった．つまり，「作品」を発信者からも受信者からも独立した自律的世界ととらえようとしたのである．

その結果として，符牒の時代性をも無視した凡庸な批評家・研究者による「勝手読み」が流行することになったが，詩心ある優れた新批評家たちは作品を発信者から切り離しながらも，新批評の欠陥を修復することになる次の時代の読み方――神話原型批評や構造主義的批評――をすでに内包させて読んで，作品の個別性と普遍性に同時に迫っていた．すなわち，作品自体の内的構造に作品の決定的要因を求めると同時に，その決定的要因を広い文化的文脈の中に求め，作品を生み出す母胎としての文化の原型(原神話) と作品（派神話）との距離を作品の評価に組み込み，作品を普遍的な構造の変形・異形と見ていたのである．

この方向は神話原型批評として現れるのであるが，その代表格はカナダの N.フライ (Northrop Frye) であった．彼は文学を作品固有の条件の中だけでなく，文化現象の一形式として，広い文化的文脈の中でとらえ，ある文化の象徴的表現の中に繰り返し現れるテーマやモチーフの類に関心を寄せた．

一つの作品は一つの原型を表現する様々な表現の一つととらえるのである．これは，個々の作品の意味の解明よりも作品を構成する符牒の体系，さらに符牒を生成する文化現象の普遍的な構造そのものに確定性を求めて探求する構造主義とより合わさって行く，と同時に，比較神話学の発展とともに神話・民話の研究と重なっていくことになった．つまり，1960 年代以降，思考の原点としてのプラトンの「イデア」論，人間の心の原点としてのユング (C. G. Jung) の「原初イメージ」(primordial images) や「集団無意識」(the collective unconscious)，また文学の原点としてのフライ (Northrop Frye) の「原神話」，や 符牒の原点としてのノーム・チョムスキー (Noam Chomsky) の「普遍文法」(Universal Grammar) などの学説が，普遍性という点で共時的に並び，相乗的に統合されていったのである．

これを文学に限定すれば，発信者の「書くという発信者語への創作的翻訳行為（原型模写）」は，人間の原初情動・衝動の「普遍的原型」と同化し，「物語原型（原神話）＋原初的事象展開」となり，「類比照合」と「論理的推論」に基づいて符牒化され作品化される，と同時に，その作品は発信者から切り離されて人類共通の文化基盤から成る共同体の財産となるのである．したがって，受信者の「読む」という行為は，「物語原理（物語原型・原初的事象展開）」と「符牒（イメージ）の組み合わせ規則（文法）」という共通の基盤の上で，「発信者語を受信者語に翻訳して納得すること」となる．

2-3 表層情報の等価的処理

コンピュータによる機械翻訳は，人間が行っている「発信者語を受信者語に等価的に言い換えて納得する」ということを，母語と異言語との間で，科学的に等価的に処理しようとするものである．そのため，人間と言語との関わりのメカニズムが科学的に検討されることになった．そして，コンピュータによる等価変換処理は，解明されたと思われる知識をベースとした自然言語処理から始まったが，満足な処理が出来ず，現在では，さらに統計確率を援用して処理する手法が盛んである．しかし，この方法もデータが多くなればなるほど精度が落ちるという現象に直面している．もちろん「雑音」を排除して処理することもできるようになっているが，それでも「人間による正しい言い換え」（対訳データ）にはほど遠い．

「正しい等価的言い換え」は，原言語の表層情報が正しく分析・分類されているだけではできな

い. もちろん, 目的言語の表層構造も正しく分析・分類されていないといけないが, その上に, 言語の情報伝達構造の等価的対応関係が正しく規則化されていなければならない. たとえば,

やがて森が切れ, 海が見えてきた.

という日本文がある. この表層情報は曖昧である. 人によっては「やがて」を全体にかけて「やがて, 森が切れ海が見えてきた」と解するだろうし, また, 中には「やがて」を「森が切れ」だけにかけて「やがて森が切れて, 海が見えてきた」と解する人もいるだろう. またある人は「やがて（森が切れ）海が見えてきた」と解するだろう.「形態素解析・係り受け解析(JUMN/KNP)」にかけると,「やがて」は全体にかかっていると分析し,「やがて森が切れて, 海が見えて来た」と「て」を加えると,「やがて」は「森が切れて」にかかると分析する. 機械翻訳はその結果に応じて,

The forest cuts and the sea has come into view before long.
The forest will cut before long, and the sea has come into view.

というような英語符牒の言い換えを出してくる. しかし, プロの翻訳家はそのあいまいさも含めて,

やがて森が切れ, 海が見えてきた.
Before long there was a break in the wood, and the sea came into view.

のような「言い換え」をする. 言語変換が正しくなされるためには, このようなプロの対訳を集積して,「言語の伝達構造の等価的対応関係」を分類・法則化することが必要である. しかし, この「伝達構造の等価的対応関係」の見極めと分類・法則化が難しい.

日本語から英語への変換において, 一個の「単位情報文（一つの動詞と一つ以上の名詞からなる文)」は理論値としては９８％ほど正しく変換できるそうである（池原悟氏の 2005 年の論文）が, 理論値を下げているのはおそらく等価変換しにくい「○は□が△」という日本語特有の情報伝達構造であろう.

「○は□が△」に使われる助詞の「は」と「が」については, 数多く本が出版されているばかりでなく, ネット上にも説明・解説が無数にある. また, この「は」を含む日本文の英語への変換についても多数の説明がなされている. しかし, 説明は, たとえば,「名詞文, 形容詞文の場合, 主語は「は」であり, 動詞文の場合, 主語は「が」である」とか,「‘は’が主語の場合は陳述文であり, ‘が’が主語の場合は命題文である」とか, また,「‘は’は関心の対象をあらわす」など, 日本語研究・日本語教育の見地からの分類・解説が中心である.「英語との対応関係」ということを前提に解説していてネット上で読むことのできるのは, 宮崎正弘氏（新潟大学名誉教授）の主宰する「(株）ラングテック」くらいしかない. この「は」を「英語との対応関係」を意識して詳細に解説したのは三上章であろう. 彼は「Xハ」はだいたい「Xニツイテ言エバ」の心持ち（三上章『象は鼻が長い』p. 8 くろしお出版, 1960/10/30）と説明し, さらに,『日本語の構文』（p. 41 くろしお出版, 1963/12/20）で

X wa ～ ≒ As for X, it ～

と英語に言い換えている. 機械翻訳では, この言い換えを参考にしたらしいのであるが, As for…構文の使い方がよくわからないまま利用したらしく, たとえば,

紅葉は奈良がよい.
As for the autumnal tint, Nara is good.
この店は牡蠣がおいしい.
As for this shop, the oyster is delicious.

というような奇妙な言い換えが出てくる.

このように「伝達構造の対応関係」を法則化するのは非常に難しい．そこで，日英両語の等価翻訳を試みた過去３０年の仕事の中から短い例を探して，英語への等価変換を前提にして「○は□が△」という日本文の情報伝達構造を分類してみた．次のような六種類に分けることができる．

A．英語の S+V+O で対応できるもの

A１　「あたし，夜景，大好き．」

“I'm very fond of this kind of view at night.”

「（私は）すこしはペルシャ語がわかりますから，・・・．」

“I know (just) a bit of Persian, ….)”

A２　ハム，ベーコン，ソーセージは私たちがここで作っています．（～製造所）

Ham, bacon, and sausages we make here.

B．英語の S + HAVE + O か，S + V(be) + adj. (+ prep. + N)で対応できるもの

B１　少女は肌の色が浅黒く，目がきつかったが，おとなびた表情をしていた．

She had a rather dark skin and sharp eyes but a more adult expression.

B２　私は母に似て虚弱だった．

I took after my mother in having a weak constitution [having poor health].

I resembled my mother in being delicate [sickly; weak]

彼はもともと体力がまるでないタイプだった．

He was completely lacking in [he completely lacked] stamina [physical strength] at the best of times [by nature]

彼は身体が丈夫である．

He is strong in health.

その子は体が弱かった．

The child was in delicate health.

C.「時・場・事・物の名詞＋は」は「～には・では」の意味で，英語では副詞句で対応するもの

C１　秋はワシントンが美しい．

Washington is beautiful in autumn.

酒の肴はスルメがいい．

Surume is most suitable for sake.

Ｃ２　秋は鈴虫が鳴く．

Crickets ring bells in fall.

――――――――――

［参考］

このように分類すると，

花は桜木，人は武士．

The cherry is among flowers, the samurai is among men.

春は曙

Dawn is most beautiful in spring.

も，深層に「○は□が△」が潜んでいることがわかる．「春は曙」に関しては，Ivan Morris (The pillow-book of Sei Shonagon, 1991, Columbia University Press, New York) が，In spring, it is the dawn that is most beautiful. と翻訳している．In や it is が弱音なので「春(spring)は曙(the dawn)」と日本語のイメージ順である．上田敏の『海潮音』の中の「春の朝」　は Robert Browning: Pippa’s Song: The year’s at the spring./ And day’s at the morn; Morning’s at seven…. を訳したものであるが，「時は春，日は朝，朝は七時．」としている．それから，「今は昔」も深層に「○は□が△」が潜んでいると思うが，単に「時」を示す副詞と解され，斎藤大和英辞典では「いまは昔」を once upon a time と訳している．また，川端康成　現代語訳，ドナルド・キーン　英訳，講談社インターナショナル (1998/03/20）では，

いまはむかし，竹取の翁といふ者ありけり．

Many years ago there lived a man they called the Old Bamboo Cutter.

と訳している．

――――――――――

さすがに，三上章は，「は」は「に・で」を兼務すると解説している．(『象は鼻が長い』第１章「ハ」の兼務 pp.35-47）日本語という観点から言えば，

助詞の「は」はいずれも「関心の対象のピックアップ」であるが，ここで重要なのは，「伝達構造の対応関係の法則化」という新しい観点を導入することによって，，C. のように，英語では副詞句になる場合が含まれているということが*意識される*ということである.

イギリスではターナーとかコンスタブルの風景画が有名であるが，なぜ彼らは風景画を描き始めたのか．フランドル地方の空はどんよりとしていて画家たちは関心を抱かなかった．ルネッサンスになって，フランドルの画家たちはイタリアへ赴く．彼らは地中海に来て，空の蒼さ，光の輝き，雲の流れに気づく．なんと空は明るく美しいのだろう．フランドルに帰った彼らが描く絵の中に空や雲や光が現れる．オランダの風景画の始まりであり，それはイギリスにも渡っていく．新しい視点を得ると同じ物が違って見えてくる.

秋の夜は，はるか彼方に，
小石ばかりの，河原があって，・・・

ああ，「秋の夜は河原がはるか彼方にある」は「○は□が△」であって，「秋の夜は」は C.に分類されるものなのだ.

3. 実装—中原中也語を自分語に変換して納得する

オーガナイザー（小川・小方両氏）の「実装作品を」という注文に応えて，中原中也の「一つのメルヘン」を勝手に自分語に言い換えて納得してみせて「実装」とする.

「一つのメルヘン」

（見上げると）（闇が深い）秋の夜（に）は，はるか彼方（の夜空）に，
小石（のような星）ばかりの，〈天の川の〉河原があって，
それに（太陽の）陽は，（まるで）さらさらと
さらさらと射して（星を輝かして）ゐるのでありました.

陽といっても，(それは星に当たって光っているので）まるで珪石かなにかのやうで，
（瞬く星たちは）非常な粉末の個体のやうで，
さればこそ，さらさらと
かすかな音を立ててもゐる（かのように感じられる）のでした.

さて小石の（ような星の）上に，今しも一つの（秋の羽うちからしたアゲハ）蝶（のような僕）が（よろよろ）とまり，
淡い，それでいてくっきりとした
影を落としてゐるのでした.

（「いやいや，これは夢だ，幻想（メルヘン）だ.」）
やがてその蝶（のような僕）が（僕の涙で）みえなくなると，いつのまにか，
今迄流れてもゐなかった河床に，（涙の）水は
さらさらと，さらさらと流れてゐるのでありました・・・・・・

この詩は美しいが哀しくて寂しい.

詩人の役目は，物語を喚起できるようにイメージ点を揃えることであるが，最後に，もう一つのキーワード「認知」について言うと.「聞いてわかる，見てわかる，読んでわかる」ということは，このように「相手語を勝手に補って自分語に変換して納得する」ということで，この操作は無意識のうちに日頃からやっていることである.

4. おわりに

フランス派英文学研究やロラン・バルト流の読みのテクニックなどを通して学んだ「精読」に，機械翻訳の仕組みと，岩垣式納得を重ねた「勝手読み」である．以前，グループで「勝手読み」をテーマに議論していたとき，研究会の終了寸前に内海彰氏が「勝手読みでない読みはあるのか」と突っ込んで来た．いい質問だと思って「そう，勝手読みでない読みはない」と答えたとき，会場側

から時間だから出て行ってくれと追い出されてしまった．続けて言いたかったことは「でも，勝手読みと意識した勝手読みと，意識しない勝手読みとは異なる」であった．ここに追加しておく．

参考文献

［１］安原喜弘著・編『中原中也の手紙』（講談社文芸文庫，2010/04/09）

［２］池原悟「非線形性に着目した言語表現モデルと重文と複文に対するパターン辞書の開発」(第１１回 LACE 研究会(2005.12.24-25) pp,1-2

［３］岩垣守彦「一つの名詞に二つ（以上）の動詞が関わる表現について―日英両語の等価変換における「内的連結(inner connections)」の処理」（2012/09/28「ことば工学」（神奈川大横浜キャンス）

［４］岩垣守彦「「単位情報」順に処理できない「複数単位情報文」の変換について」（2012/12/08「思考と言語」研究会（早大）

［５］岩垣守彦「「単位情報」順に処理できない文の変換について考える」（2012/12/22 LACE 研究会（機械振興会館）

［６］岩垣守彦「単位情報順の変換に関わるいくつかの問題点」LACE（言語・認識・思考）研究会・第１８回年次研究会 2013/12/23）（早大）

［７］岩垣守彦「翻訳について考える　２―連結態としての準動詞」（2014/06/21）「思考と言語」研究会（早大）

［８］岩垣守彦「準動詞を含む否定文を前から単位情報順に処理する」（2014/10/11）「思考と言語」研究会・機械振興会館）

［９］岩垣守彦「英日変換における訳出順序の諸問題」（20141129　ＬＡＣＥ研究会・桜美林大四谷キャンパス）

［10］岩垣守彦「英日・日英相互等価変換の夢を追って」（20150227「思考と言語」研究会，京都光華女子大）

［11］岩垣守彦「「春は曙」などの言語変換に関して」（150227-28（「ことば工学」研究会，京都光華女子大）

［12］大岡昇平『中原中也』（講談社文芸文庫，1989/02/10）

［13］小海永二編『現代詩の解釈と鑑賞事典』（旺文社，1979/03/01）

［14］小林秀雄『作家の顔』（新潮文庫，昭和３６年８月２０日）

［15］講談社版・日本現代文学全集６８『青野季吉・小林秀雄集』（講談社，昭和３７年１２月１９日）

［16］新潮社日本文学アルバム『中原中也』（新潮社，1985/05/20）

［17］中原中也『中原中也全詩集』（角川ソフィア文庫，平成１９年１０月２５日）

［18］長谷川泰子・村上護編『中原中也の愛』（角川ソフィア文庫，平成１８年３月２５日）

［19］中原フク述・村上護編『私の上に降る雪は―わが子中原中也を語る』（講談社，1973/10/12）

［20］吉田精一・分銅惇作編『近代詩鑑賞辞典』（東京堂出版，1969/09/15）

［21］米須興文『ミメシスとエクスタシス――文学と批評の原点』(1984) 東京，勁草書房）

ある歌舞伎作品の個人的体験を巡る随想
An Essay about the Personal Experience of a Kabuki Play

小方 孝†
Takashi Ogata

†岩手県立大学ソフトウェア情報学部
Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University
t-ogata@iwate-pu.ac.jp

Abstract

This article presents the problem of “avant garde” and “rear garde” in literature and arts based on my personal experience of a kabuki play. One of the most important characteristics of kabuki is the multiplicity. A kabuki play on a stage in a theatre is formed on a variety of and multiple historical and other traditions and constraints. If avant garde is literary or artistic form that has no things to be considered in the past, kabuki is not avant grade. For the author, rear garde point forms essential and productive values in narrative and geino including kabuki.

Keywords — Avant Garde, Rear Garde, Kabuki, “Kagotsurube Sato no Yoizame”, Kawatake Shinshichi, Multiple Narrative Structures, Geino Information System, Integrated Narrative Generation System

1. 『籠釣瓶花街酔醒』の一体験

平成 22(2010)年 2 月，十八代目中村勘三郎（昭和 30(1955)年-平成 24(2012)年）が五代目坂東玉三郎（昭和 25(1950)年-）と共演した，『籠釣瓶花街酔醒（かごつるべさとのゑいざめ)』の舞台を歌舞伎座で観た．

『【新版】歌舞伎事典』[1] や『最新歌舞伎大事典』[2] によれば，『籠釣瓶花街酔醒』は，明治 21(1888)年 5 月に東京の千歳座（現在の明治座の前名の一つ）で初演された世話物歌舞伎狂言であり，作者は二世河竹新七（初世河竹黙阿弥）（文化 13(1816)年 - 明治 26(1893)年）の高弟三世河竹新七（天保 13(1842)年 - 明治 34(1901)年 ．前名は初世竹柴金作）である．

『籠釣瓶花街酔醒』という歌舞伎狂言の台帳は，本来は八幕であり，春陽堂から昭和 4(1929)年 7 月に出た『日本戯曲全集第三十二巻 河竹新七及竹柴其水集』（著者代表：竹柴金作）には，そのすべてが収録されている（pp.2-116）．しかし，東京創元社『名作歌舞伎全集第十七巻 江戸世話狂言集三』（監修・郡司正勝，山本二郎，戸板康二，利倉幸一，河竹登志夫，昭和 46 年 3 月 10 日発行）では，『籠釣瓶花街酔醒』（pp.111-157） は，本来は五幕である「仲之町見初の場」が「序幕」となっている．つまり収録されているのは全体のほぼ半分である．現行の舞台上演でも，本来の一幕から四幕までは省略される．実際は，前半・後半は緊密につながり，前半の出来事が後半の展開の前提となっており，前半を知らないと後半の理解も浅薄になることは否めない．

この作品の詳細は今執筆中の別稿に含める予定なのでここでは省略する．また，時間があれば大会の発表の際補足する．

但し，「作品」と言った場合，何が作品であるのか．渡辺[3]は，歌舞伎における「テクスト」とは何かと考え，「第一のテクスト」と「第二のテクスト」とに分けている．第一のテクストが戯曲（台帳）としてのテクストであるのに対して，第二のテクストとは舞台における俳優（役者）の身体動作を意味する．私がここで『籠釣瓶花街酔醒』という作品を取り上げたのは，2010 年 2 月に勘三郎と玉三郎他によって上演された特定の芝居に心を打たれたからである．その演技の白熱にある異常なものを感じたからである（渡辺[4] による十七代目中村勘三郎論や山本[5] による十八代目中村勘三郎論を読むと，十八代目勘三郎の古典歌舞伎に立ち向かう姿勢が分かり，またその暗さや重苦しさ，一種の異常さの印象の由来が分かる）．その時私はまだ『籠釣瓶花街酔醒』の戯曲を読んでもいなかった．

ただ，第二のテクストを単に舞台における上演

という意味に捉えてしまうと，他の演劇や映画を劇場で観ることも同じことだ，ということになってしまうが，それは明らかに違う．歌舞伎における第二のテクストというのは，舞台上での役者ごとの身体動作におけるパターン，一定の型を意味している．それは過去から伝承されたものであり，未来へ伝承して行くものである．役者（俳優）どうしの場合口承での伝承が行われ，つまり第二のテクストは先行する役者の身体に染み付いた記憶として，後に続く役者に伝えられる．しかし第二のテクストは文字によっても記録され，それは江戸時代の役者評判記[6]から近現代における歌舞伎劇評までの長い歴史を持っている．特に，特定の役者における演技の型の詳細な記録としての第二のテクストが存在する（例えば[7]）．

言い換えれば，歌舞伎には，過去の方が現在よりも素晴らしいという観念があり，現在の役者には，その素晴らしい時代の芸を引き継ぎ，後代に伝える役目が与えられている．ある役者の一回的な個性によってのみ新しく優れたものが生み出されるという観念は歌舞伎には存在しないのである．

私は，「多重物語構造」という概念を提出し[8, 9]，物語という現象を支える最も本質的な特性を「多重性」に見た．例えばある物語を物語る者は，作者としての私であると共に語り手としての私であり，この多重性・多元性が，物語においては一つの価値を成す．さらに，「芸能情報システム」という概念も提出し[9,10]，「文学」としての物語と言うより「芸能」としての物語を指向する姿勢を示した．歌舞伎は，多重物語構造を最も強く体現する芸能情報システムである．歌舞伎の分析を通じて，多重物語構造モデルを物語生成システムの拡張としての芸能情報システムに具体化して行く作業は，現在執筆中の別稿に含める（9 月の発表では触れる）．

2. 前衛？　後衛？

二世河竹新七すなわち河竹黙阿弥は，個人的に如何なる意見を持つ者であっても，その存在の大きさを認めないわけには行かない，歌舞伎と人形浄瑠璃における大作者―近松門左衛門（承応 2(1653)年-享保 9(1725)年），紀海音（寛文 3(1663)年-寛保 2(1742)年），竹田出雲親子（初世：生年不詳-延享 4(1747)年．二世：元禄 4(1691)年-宝暦 6(1756)年），並木宗輔（元禄 8(1695)年-寛延 4(1751)年），近松半二（享保 10(1725)年-天明 3(1783)年），並木正三（享保 15(1730)年-安永 2(1773)年），桜田治助（初世．享保 19(1734)年-文化 3(1806)年），並木五瓶（初世．延享 4(1747)年-文化 5(1808)年），鶴屋南北（四世．宝暦 5(1755)年-文政 12(1829)年），奈河亀助（初世．生没年不詳．明和 8(1771)年より天明 5(1785)年まで活躍[11,12]），瀬川如皐（三世．文化 3(1806)年-明治 14(1881)年）らと並ぶ大物であり，特に江戸歌舞伎から明治歌舞伎への橋渡し（明治時代に歌舞伎が滅亡しなかったこと）に果たしたその役割の巨大さの点で，そして現在における上演頻度の多さの点でも，最も特筆すべき作者の一人であることに疑いはない．

明治時代初期の歌舞伎における最「前衛」の一人は，蔑称「活歴」を創始・実践した九代目市川團十郎（天保 9(1838)年-明治 36(1903)年）[13,14]であろうが，河竹黙阿弥が従来の歌舞伎狂言作者の枠組みを超えて冒険する姿を，渡辺[15]や今尾[16]は跡付けている．座付作者としての歌舞伎狂言作者から独立した戯曲作家への転身である．今尾は上記文献の冒頭で，前者と後者の違いを端的に示す．それは，科白の上に書かれる人名の，役者名から登場人物名への変化である．ある特定の役者を想定してその能力を最大限生かすように科白と行為（身体動作）を創作するという考えから，戯曲に記述された内容を演じる役者が咀嚼して最大限戯曲としての可能性を引き出すように努力する，という考えへの転換，役者に従属した戯曲から戯曲に従属した役者へ，という 180 度の転回である．黙阿弥のこの冒険はそれ自体としては決して成功したとは言えなかったが，九代目團十郎の（挫折した）上記試行と共に，「新歌舞伎」というその後の流れに受け継がれ，純粋な「古典芸能」ではなく現代劇でもあるという近・現代歌舞伎のあり方に大きく貢献した．

しかしながら，河竹黙阿弥によって自分の直接の後継者と目され，河竹新七という名跡を与えられた第一の弟子である三世河竹新七は，多くの作品を提供し，その中には現在も上演される複数の作品が含まれるという点で，明らかに明治歌舞伎史上における大作家の一人であるが，伝統的な江戸歌舞伎のスタイルを守り続け，新歌舞伎にも組しなかった，非前衛的な作者であり，寧ろ時代に取り残された作者であった．

私などは，「前衛」と聞くと直ちに，レーニン主義的なエリート主導型共産主義革命運動を思い出し，またその軍事用語としてのニュアンスを思い浮べてしまうのであるが，上述のように，歌舞伎の歴史を検討する中でも，前衛という言葉を援用することはできないではない．『＜前衛＞とは何か？　＜後衛＞とは何か？』[17]という本を覗くと，文学は既に後衛である，あるいはずっと前から後衛であった，すなわち科学，音楽，映像等諸々のジャンルから領域を侵犯され続け，そんな状況において文学独自の領域とシステムを模索するために種々の前衛的運動が 20 世紀初頭から行われ続けた，という論旨の論文 [18]も収録されている．しかし，オーガナイズドセッション「前衛表現の理論・実装・認知（前衛と知）」（小川有紀子・小方孝）で主に扱われるのは，文学ではなく音楽や映像や演劇であることが予想される．前衛といった概念が今更のように成立してしまうのだろうか．この辺りのことは，当日のセッションにおいて議論されることだろう．

歌舞伎に戻る．前掲書によれば，ロラン・バルトは「前衛であるということは，何が死んだかを知っていることであり，後衛であるということは，死んだものをまだ愛しているということだ．」と述べているという．しかしこれは例によってひどく情緒的な文句である．もっと即物的に，その前に何も存在していないことを前提として行動することを前衛的と呼び，その前に何かが存在することを前提として行動することを後衛的と呼ぶ．歌舞伎は常に過去を賛美し，過去の多重構造の縛めと柵の中で現在を危うく保持して来たという意味で，最大限後衛的な芸能（芸術？）である．映画監督エイゼンシュテインの例のように，異なる文化圏の人が突然それを見て前衛的と感じてしまうことはあるとしても．

3. 個人的筋書き

前の議論とは離れるが，私にとってなぜ歌舞伎なのかについて要約する．「統合物語生成システム」[19,20]というシステムの研究開発を進めるに当たって，現在，メカニズムの部分と知識内容の部分に分けている．メカニズムとは，システムの構成や，知識内容なしでも動く機構を意味し，知識内容とはストーリー等の物語を構成するための素材的情報のことを意味する．歌舞伎の分析は，メカニズムとの関連では，物語生成の多重構造や関与主体の整理，芸能情報システムへの拡張等に寄与する．他方知識内容との関連では，物語のモチーフや構成パターンのあり方を検討する豊かな素材である．歌舞伎の物語は，人形浄瑠璃や能や狂言の中の物語を取り入れているが，またそれらは日本に古くから伝わる伝説や説話や民話をベースにしているものが多い．

最近内田[21]は，米国の映画や文学の中には，戦争で頭のおかしくなった人間が殺人を犯す物語や，権力者を悪の権化として描き出し糾弾する物語などが多く存在し，それが米国の文化の一種の健全性を証明しており，それに対して日本にはその種のものがない，ということを述べているが，歌舞伎の最も伝統的な物語のパターンは「お家騒動物」であり，多くは実在の人物の名前を少し変えた登場人物がお家乗っ取りを図り，敵味方に分かれて数々のドラマが展開する．また頭のおかしくなった人間が泥棒になって強請り騙りを働いたり，目上の人に狼藉を働いたりする物語は，河竹黙阿弥等の歌舞伎の定番である．『仮名手本忠臣蔵』だけを取り上げても，あのようなものが公然と上演され続けていたことは，不思議ではないか．そして歌舞伎が，江戸時代を通じて，幕府による弾圧の対象であり続けたことは不思議ではない．それは単に変態芸能であったためばかりではない

だろう．歌舞伎はあらゆるタイプの物語の殆ど恣意的なまでの収蔵庫であり，また物語と芸能の常として，時の権力や政治との間で鍔迫り合いを演じ続けた．

今後歌舞伎分析は，物語生成研究の基軸に据えられる．差し当たって次の段階では，「私／他・小説」とも言うべきものの制作が目的とされる．

参考文献

[1] 服部幸雄・宮田鉄之助・廣末保 (2000).『【新版】歌舞伎事典』. 平凡社. pp.110-111（小池幸太郎）.

[2] 宮澤慶秀・藤田洋（監修）(2012).『最新歌舞伎大事典』. 柏書房. p.411（馬場順）.

[3] 渡辺保 (2004).『歌舞伎 型の魅力』. 角川書店.

[4] 渡辺保 (1989).『中村勘三郎』. 講談社.

[5] 山本吉之助 (2013).『十八代目中村勘三郎の芸—アポロンとディオニソス』. アルファベータ.

[6] 田口章子 (2004).『歌舞伎と人形浄瑠璃』. 吉川弘文館. pp.77-83.

[7] 三木竹二（著），渡辺保（編）(2004).『観劇遇評』. 岩波文庫.

[8] 小方孝 (2003). “物語の多重性と拡張文学理論の概念—システムナラトロジーに向けて I—”. 吉田雅明（編）.『複雑系社会理論の新地平』. 専修大学出版局. pp.127-181.

[9] Ogata, T. (2014). “Expanded Literary Theory for Automatic Narrative Generation”. *Proceedings of Joint 7th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 15th International Symposium on Advanced Intelligent Systems*, pp.1558-1563.

[10] 川村洋次・小方孝 (1999). “芸能情報システム序説”.『情報処理学会人文科学とコンピュータ研究会報告 (99-CH-41)』, pp.61-68.

[11] 河合眞澄 (1998). “「伊賀越乗掛合羽」解説”. 土田衛・河合眞澄（校注）.『上方歌舞伎集（新日本古典文学大系 95）』. 岩波書店. pp.501-515.

[12] 渡辺保 (2012).『私の歌舞伎遍歴—ある劇評家の告白—』. 演劇出版社. pp.320-321.

[13] 渡辺保 (2006). “伝統と近代 (I)—九代目団十郎の試み”. 渡辺保・小林康夫・石田英敬.『新訂 表象文化研究』. 放送大学教材. pp.91-105.

[14] 渡辺保 (2006). “伝統と近代 (II)—九代目団十郎，挫折と回帰”. 渡辺保・小林康夫・石田英敬.『新訂 表象文化研究』. 放送大学教材. pp.106-118.

[15] 渡辺保 (1997).『黙阿弥の明治維新』. 新潮社.

[16] 今尾哲也 (2009).『河竹黙阿弥—元のもくあみとならん—』. ミネルヴァ書房.

[17] 塚本昌則・鈴木雅雄 (2010).『＜前衛＞とは何か？ ＜後衛＞とは何か？—文学史の虚構と近代性の時間』. 平凡社.

[18] Marx, W. (2010) “文学は後衛か？”. 塚本昌則・鈴木雅雄,『＜前衛＞とは何か？ ＜後衛＞とは何か？—文学史の虚構と近代性の時間』. 平凡社. pp.37-55.

[19] Akimoto, T. and Ogata, T. (2014). “An Information Design of Narratology: The Use of Three Literary Theories in a Narrative Generation System. *The International Journal of Visual Design*, Volume 7, Issue 3, pp.31-61.

[20] 小方孝 (2014). “統合物語生成システムの開発—その現状と課題—”.『第 13 回情報科学技術フォーラム講演論文集 第二分冊』, pp.323-330.

[21] 内田樹 (2015). “琉球新報主宰「琉球フォーラム」での講演 : 憲法と戦争—日本はどこに向かうのか”.『内田樹の研究室』（Web），7 月 13 日.

「フィールドに出た認知科学」の必要性
Cognitive Science should Jump Out to the Field!

諏訪 正樹[†]，伝 康晴[‡]，藤井 晴行[*]
Masaki Suwa, Yasuharu Den, Haruyuki Fujii

[†]慶應義塾大学，[‡]千葉大学，[*]東京工業大学
Keio University, Chiba University, Tokyo Institute of Technology
suwa@sfc.keio.ac.jp

Abstract

The main thrust of this article is to argue that cognitive science should jump out of experimental rooms to the fields. Fields are full of conditions and factors that are never controlled and even unpredicted. Other events and issues that happen to co-occur could be relevant to the target topic of exploration. The reason why we think cognitive science should go out to fields is that it may be possible that so far unexplored types or aspects of intelligence will be found out of exploration in fields. Those types of exploration may be based on subjective data and first-person's viewpoints, and deal with phenomena that occur or hold in specific situations and therefore are not universally validated. Now, however, those types of exploration are necessary to find situated aspects of intelligence in unstably changing environments.

Keywords — field, situated cognition, first-person's viewpoints, research methodology

1. はじめに

従来の認知科学は，知能に関するモデルを心理学的実験やコンピュータシミュレーションによって検証することを方法論としてきた．しかし，実験室実験やシミュレーションは，立てたモデルにおいて予め想定される特定要因のみに着目したものにならざるを得ず，実環境や実生活の状況に依存した知の姿を明らかにするためには限界がある．その限界については，第二節以降に簡潔にまとめる．

この限界を打ち破るためには「フィールド」を対象とした研究にシフトしなければならない．「フィールド」とは研究者によって設定された人工的活動や統制された実験環境ではなく，当事者たちの生活におけるリアルな動機や目的に基づく自発的な活動が繰り広げられる場を指す．生活のなかにはそのような場が溢れている．例えば，スポーツ・演劇・ダンス・音楽・料理・教育・介護・制作などである．こういった現場を研究対象にして，ひとの行動をつぶさに記録・観察し，フィールドの文脈を切り離さずに，知の姿についての新しい研究仮説や，ひいては理論構築につながる知見を得るような萌芽的研究が,いま認知科学には求められていると考えている．

2014年度には，同じ問題意識のもとで，学会の機関誌『認知科学」に同名の特集号を企画した（「フィールドに出た認知科学」）．2015年３月発行の学会誌に掲載された特集である．本オーガナイズドセッションは，この学会誌の企画にタイアップするものである．

2. 状況依存性

「状況依存性」（situated cognition）とは，知能はそれ自体独立して存立するのではなく，主体の身体，身体を取り囲む環境（他者を含む），社会や時代とともにあることを指す概念である(例えば[1])．1980年代後半から米国の西海岸を中心に芽生えてきた考え方である.我々は基本的にこの概念に則る．ひとは，環境の中で物事を認識し，行動し，他者と交わりを持ち，社会の中で影響を受けながら，知を育み，発揮するものである．

そうであるならば，人工的な活動や統制された実験環境に留まって探究を行っても，知の姿を明らかにすることはできまい．実環境や実生活のなかで，様々な状況に応じて臨機応変に振る舞う姿にこそ知の本質が潜んでいるはずである．我々は，揺れ動く状況に対する動的対応力こそが知の本質ではないか[2]と考えている．

人間とコンピュータのどちらが賢いかと問えば，いまだ多くのひとは「人間」と答え，その理由として「コンピュータに比べて融通が効くし，

柔軟にモノゴトに対処できるから」を挙げるだろう．では，日常用語で「融通が効く」，「柔軟な対処」と表現する知の姿とは，いったいどのようなものであろうか？　実は，認知科学や人工知能のこれまで50年以上の研究成果をもってしても，人間がどのようなメカニズムで「融通が効く」，「柔軟な対処」という知を発揮できているのかは解明されていないのである．

状況依存性，動的対応力の源泉を探ることこそ，いま，認知科学に求められている．実験室に留まって研究しているときではない．研究者は世の中の実フィールドに飛び出し，統制されることのない様々な状況のなかで，ひとがどのように振舞い，どのように問題を見つけ，どのように問題を解決しているかを探究すべきときである．

3. ダイナミックな相互作用

先に，「実験室実験やシミュレーションは，立てたモデルにおいて予め想定される特定要因のみに着目したものにならざるを得ない」と述べた．状況依存性という概念を真剣に考慮すると，このような実験室実験やシミュレーションが現実に即していないことは明白である．

研究者 A がある要因 X に着目し，その要因がある場合とない場合を分けるような統制実験を行い，ひとの振舞いに差が出たという実験結果を得たとする．研究者 B は別の要因 Y に着目し，同様の結果を得たとする．

しかし，要因 X と要因 Y が同時に存在する場合に，さて，ひとはどう振る舞うのか？　実験室実験は，本質的にこの問いを明らかにすることはできない．「いや，要因 X と要因 Y の交互作用を調べればよいのだ」と心理学者たちは反論するであろう．確かに，交互作用という分析手法は，状況依存性に少し取り組もうという姿勢の現れかもしれない．

しかし，実フィールドにはその他の要因もたくさん存在する．研究者が想定していないような要因が，要因 X や要因 Y と相互作用しあい，実験室のなかでは思いも寄らぬような結果を生むかもしれない．また，実フィールドには，研究者が想定する要因 X と要因 Y が同時に存在しない可能性すらある．

藤井，諏訪，そして公立はこだて未来大学の中島は，ひとの知が社会と相互作用しながら進化するというモデル（FNS ループと呼んでいる）を提唱している[3]．図 1 にその構造を示す．ひとつの FNS ループは，一人一人の人間の認知で起こる知の進化を表している．ひとが何らかの意図をもって社会に対して働きかける行為を行うと（図 1 の C 1 の行為），その行為はそのときの社会状況に存在する様々な要因と相互作用する（図の C1√2）．相互作用の結果，そのひとは C1 の行為の意図が完全には満たされていないということに気づくかもしれない．また，そのときには全く意図していなかったような現象が生じていることや，新しい着眼点に気づくかもしれない．そういった分析のプロセスが C2 である．C2 に基づいて，新たな意図や問題意識が芽生え（図の C3），それが次なる行動（C1）の動機となる．

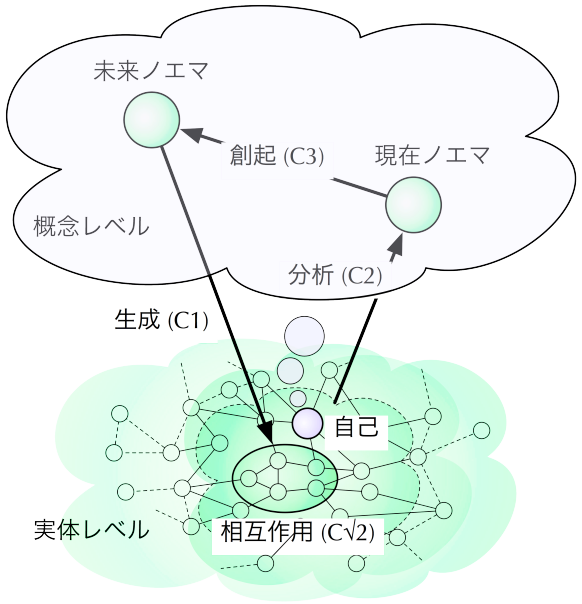


図 1　FNS ループ

FNS ループという概念で最も重要なポイントは C√2 の相互作用にある．C1 を実践してみて初めてその相互作用から何か新しいものごと（C2）が生まれるのである．逆の言い方をするならば，C1 を実践する前には，そのとき社会に共存するどの要

因が相互作用をするか，その結果，どんな現象が生まれるか，どんな着眼点が顕在化するかが予測できないのである．FNS ループは，実フィールドでダイナミックに生じているものごとを表現するモデルになっている．

実験室で研究者が想定した要因だけを統制している限り，このダイナミックな相互作用を扱うことはできまい．認知科学者よ，実フィールドに出よ！　われわれはそう提言したい．

4. 一人称研究という動向

認知科学がフィールドに出ると直面する問題がある．それは，社会状況には基本的に再現性がないことである．ある状況はそのひとが人生のなかでただ一度だけ遭遇する、つまり、初遭遇である場合が多々ある．そういった状況のなかで臨機応変に対応し，知を発揮したとしても，その事実をもとにどうやって研究知見を導き出せばよいのか？　そう悩む研究者は多いであろう．その悩みは，研究知見は普遍的でならねばならぬという科学的方法論への忠誠から生じるものである．

最近，諏訪，堀[1]，藤井，中島らを中心にして，知の研究には「一人称研究」という方法論が必要ではないかという考え方が提唱されている[4][5]．知の一人称研究とは，あるひとが実フィールドで出逢ったものごとを，その個別具体的な状況を捨て置かずに一人称視点で観察・記述し，そのデータを基に知の姿についての新しい仮説を立てようとする研究である．一人称視点で観察・記述する対象のものごととは，

- どのような意志をもって，
- （からだを使って）どのように環境に働きかけ，
- 環境にはどんな変容がもたらされ，
- 自分は環境のどんなことに新たに気づき，
- 自分の考えはどう影響を受けたか，
- そして、自分にはどんな新しい意図や目的が生まれたか，

などである．要は，自分のからだや意識と，社会状況のあいだに生じる相互作用を記述するのである．

人工知能学会では，学会誌『人工知能』2013 年 9 月号に，諏訪と堀が企画した特集「一人称研究の勧め」が掲載され[4]，9 名の研究者が一人称研究にまつわる論考を書いた．その特集号をベースにして，より一般の読者の皆様に向けて加筆、修正を施した書籍が，2015 年 4 月に出版された[5]．

上に書いたように，研究といえば，客観的に観察して得たデータをもとに，普遍的な知見を導き出す営みであるという考え方がまだ主流であろう．一人称研究はこの原則に抵触する．一人称視点で観察・記述するので，必ず主観が入り込む．ひとりの人の身体や意識で，しかも，そのときの社会状況との相互作用で生じたものごとを基に仮説を立てるので、即、普遍的な知見には到達できない．

しかし，そういった方法論と問題意識で知の研究に取り組まないと，臨機応変，状況依存，動的対応力といった知の側面は一向に明らかにならないのは明白であろう．一人称研究が必要だと考える理由をここで簡単に論じる．

ひとは、自分が置かれた状況で生じているすべてのものごとを（神様のような視点で、つまり客観的な立ち位置から）見る／感知することはできない．ひとが得ることができるのは，自分の立ち位置から見た一人称視点での世界である．神様視点が全体視野であるのに対し，一人称視点は局所視野である．

サッカーの例を挙げよう．スタンドで見ているコーチの視点は，全体視野で客観的な観察である．一方，各プレーヤーは本質的に一人称視点(局所視野のなか)で刻々プレーを選択する．パスを出す本田選手は，自分の立ち位置からみた一人称視点での世界の見え方のなかで，パスを出す方向やタイミングを決める．パスを受ける岡崎選手も，一人称視点で，あるタイミング

[1] 東京大学教授，堀浩一氏

で，あるスペースに走り込む．

同じパスのシーンでも両選手が見ている視野は異なる．当然スタンドのコーチの視点とも大きく異なる．現場で／フィールドでプレーしている選手の知を探究するのであれば，選手の一人称視点で世界を記述し，そこで生じている知の仮説を立てることが重要であろう．コーチの視点で論じる場合は，例えば，ホワイトボード上で選手を磁石で表し，その動き方やフォーメーションを議論することになる．これも重要な知見を生むであろうが，その論考だけでは，知の重要な姿（選手が現場で何をみていて、どんな知を発露しているかという動的対応力の側面）が欠落するであろう。本田や岡崎の一人称視点で記述したデータをもとに仮説を立て，知見を得ることによって，新しいサッカー論が誕生することだってあり得る．

臨機応変，柔軟，動的な対応とは、現場状況の渦中で，まさに状況が生じて初めて発露される知（図1ではC√2からC2に至るプロセス）を表する文言である．その側面は一人称視点で論じる以外に方法はないというのが，一人称研究が必要であると考える理由である．

一人称視点であるがゆえに主観が入り込み，ひとりのひとが遭遇した個々の状況に基づいて論じるために，最初は個人固有かつ状況依存な記述に基づいた（普遍的ではない）「仮説を立てる」研究になる．しかし，そういう方法論で研究してこそ，コンピュータにはない臨機応変さ，柔軟さとはなにかについての「仮説が得られる」のだと考える．逆にいえば，これまでそういう研究方法論をとらなかったから，「ひとは臨機応変で柔軟である」とは誰もが口にするものの，その正体が知能研究の知見として解明されていないのだと感じる．

まずはフィールドに出て，一人称視点で世界を記述したことを基に，ひとの動的対応力，臨機応変さについての，面白い仮説を立ててみようよ！　このオーガナイズドセッションの基本精神はそこにある．

そうやって立てた仮説のいくつかは，これまでの実験室実験では着目されたことのない，知の姿を赤裸々に語るものになっているかもしれない．そういう知の姿は，他の事例にも生じてはいないか？　次にそういう研究を行えばよいのである．つまり，一人称研究で生まれた仮説を検索クエリーにして，他の事例を見るのである．もし他の事例にも同様の知の姿がみつかれば[2]，次第にその仮説の普遍性は検証される．

一人称研究は普遍性を捨てようとしているわけではないのである．まずは，ひとりのひとの主観や一人称視点で生じたものごとから出発し，これまでの研究が見過ごしてきた仮説を拾い上げ，次第に普遍性を検証しようという立場にある．もちろん，立てた仮説のうちのいくつかは，所詮普遍性を得られることのない「くず仮説」かもしれない．それでもよいのである．一部の仮説の普遍性がその先検証されることになるならば．

5. まとめ

誤解のないように述べておくと，すべての知の研究をフィールドに出て研究したり，一人称研究の方法論で遂行したりすべきである（客観的な観測に基づく探究や、多くのひとに成り立つ普遍的な知見の追求は要らない）と主張するわけではない．従来の研究手法も必要ではあるが，それだけでは足らないと思っているのである。特に，臨機応変さや柔軟な対処といった知の姿を明らかにしたいのであれば，ということである．

一人称研究のすすめの書には「知を客観的に観察・記述できるのであれば，それに越したことはないのであるが，残念ながら知の研究においては客観的研究だけでは扱い切れないものごとが多々ある」という思想[6]が論じられている。実フィールドに出たり，もしくは一人称研

[2] 他の事例でも同様の知の姿がみつかるかどうかの検証実験が可能なように，元の一人称研究では，実験の仕方や分析の仕方に再現性がある記述がされている必要があります．

究をしたりするからこそ見出せる知の姿がある．それはいままでの研究方法論（例えば実験室実験や計算機シミュレーション）では見過ごされてきた知の姿である．

必ずしも客観的な方法論に基づき普遍的な知見を得ることに縛られずに，個別具体性，主観性，状況依存性を捨象しない研究態度が，認知科学にはいま必要である．本論文はそれを提唱するものである．

参考文献

[1] Clancey, W. J., (1997) Situated Cognition: On Human Knowledge and Computer Representations, Cambridge University Press, Cambridge.
[2] 諏訪正樹,(2013) “見せて魅せる研究土壌–研究者が学びあうために”,人工知能学会誌, Vol.28, No.5, pp.695-701.
[3] 中島秀之，諏訪正樹，藤井晴行，(2008) “構成的情報学の方法論からみたイノベーション”， 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.4 ,pp.1508-1514.
[4] 諏訪正樹，堀浩一　編. (2013). 特集「一人称研究の勧め」にあたって,人工知能学会誌, Vol.28, No.5, pp.688.
[5] 諏訪正樹，堀浩一（編著），伊藤毅志，松原仁，阿部明典，大武美保子，松尾豊，藤井晴行，中島秀之（著），(2015) 一人称研究のすすめ–知能研究の新しい潮流–, 近代科学社.
[6] 諏訪正樹，堀浩一，中島秀之，松尾豊，松原仁，大武美保子，藤井晴行，阿部明典，(2013) 一人称研究にまつわる Q&A，人工知能学会誌, Vol.28, No.5, pp.745-753.

日本手話の心理言語学的調査の実践と問題
Some Issues on Psycholinguistic Investigation in Japanese Sign Language

高嶋由布子[†]
Yufuko Takashima

[†]（独）日本学術振興会，東京学芸大学
Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo Gakugei University
Yufuko.Takashima@gmail.com

Abstract

This paper reports linguistic fieldwork and the setting of a psycholinguistic experiment on Japanese Sign Language, the first language of Deaf people. As a hearing researcher, the author could not design the experiment without help of Deaf consultants because some cultural and linguistic matters need to be solved with Deaf people's intuition. In the process of setting the experiment with them, two specific aspects of the field were considered: Deaf people's perceptual sensitivity and sociolinguistic behavior. First of all, the visual processing of deaf people is different from of hearing people. Secondly, the linguistic environment around deaf people, which indicates that the age of acquiring sign language and their bilingual condition should be considered. We investigated, in addition, the matter of social status in which hearing researchers are the majority who oppress Deaf people as a minority in society. We found a phenomena through the experiment that, Deaf participants say what a Deaf addressee cannot understand only while looking away, but during eye contact with the addressee, almost all signs are comprehensible for the addressee.

Keywords — Japanese Sign Language, Deaf community, language minority, psycholinguistics, fieldwork

1. はじめに

日本手話を心理言語学的な方法で調査しようとしたとき，２つの壁が立ちはだかった．生まれながらに聞こえない「見る文化」のろう者の知覚の問題と，社会言語学的な問題，すなわち言語のパワーバランスや規範の問題である．

本研究ではこれらの解決策を当事者との協働に求めた．この２つの問題は，日本手話を第一言語にする聞こえない人，すなわち「ろう者」と共に，実験準備から実施，分析まで行うことで解決された．この実験環境という人工的な場は，所与のものに感じられるが，実際はその準備に多くの知見を要し，分析する価値のあるものであったと主張したい．

本 OS と同名の『認知科学』誌上での特集[1]ではフィールドを「研究者によって設定された人工的な活動ではなく，当事者たち自身のリアルな動機や目的に基づく自発的な活動が繰り広げられる場」と定義している．本稿での「フィールド」は言語学的な興味を持った聞こえる人である私が，心理言語学的な研究をするべく「ろう者」と出会い，日本手話を学び，実験環境を整えるという「自発的な活動」を繰り広げた場であるといえる．当初は英語を学ぶのと同様の「第二言語学習」をしているつもりだったが，音声言語話者が音声言語を学ぶのとは異なるハードルがいくつもあった．また，実験を組もうとする中でぶつかった問題は，音声言語と視覚言語の差だけでなく，大言語と少数言語の差も表わしていることにも気づいた．

ここで報告する心理言語学的な実験というのは，触覚表現の収集である．つまり触覚刺激片を触覚のみで覚知し，それを言語化するというものである．刺激に対して，表現を集める手法はエリシテーションと呼ばれるが，日本手話の表現を集めるためにはいくつかの工夫が必要であった．音声言語では実験参加者は目隠しをして刺激片を触り，フィールドワーカーが聞き手になって記録をとるという方法がとられるが，「目隠しができない」「聞こえる人は聞き手になれない」という問題が発生した．

これらがなぜ発生するのかについて，以下本稿では，知覚の問題と社会言語学的な問題，それらをもとにした実験デザインに関わる問題についてそれぞれの節で紹介する．

2. 知覚の問題

世間はいわゆる「健常者」がマジョリティを占

めており，聞こえない人は，「聴覚が欠けた状態」だと認識しがちだ．音声言語の「代りに」視覚言語である手話を用いているのだけなので，聞こえる者でも目が見えれば手話は問題なく使えるはずだと考えるのが一般的ではないだろうか．しかし，「聞こえる者でも目が見えれば手話は難なく使える」と考えるのは，短絡的であった．

先天的に聞こえない人は，生まれながらに視覚の使い方が異なる．聞こえない乳児はえび反りして外界情報をつかもうとするし，周りが見えるように外向きに抱っこしないと怒る子もいるという．（越後 P.C.）聞こえる人間は，環境の変化を主に音によって関知し，物音がすれば目を向ける．しかし，ろう者は生まれながらに，目で環境情報全体を把握しようとする．視野の使い方が異なることはろうの手話話者と手話のできない聴者を比較した実験で報告されている[2]．ろう者が自信をもって「昔，聴覚障害者が車の免許をとれなかったことは差別だ」というとき，「ヘッドフォンをつけて音情報を遮断して歩いたり自転車に乗ったりしている聴者より，ずっと安全」というエピソードを決まって挙げる．彼らの視野は広く，とくに周辺視の動体視力が高い．このことが学習者にとっては課題になる．

手話学習の過程で困ったのは，視覚情報のフレームレートを上げることと，「話者と視線を合わせたまま」周辺視で手の動きを見定めるという知覚能力の獲得だ．これは音声言語間の学習では，「母語と異なる音のカテゴリー（日本語話者にとっての英語の R と L のような）を知覚できるようにする」ことのアナロジーとしても捉えられる．ただ，音声言語だと言語音弁別の問題になるが，視覚言語だと私自身の経験から言えば，視知覚そのものに影響があった．

手話の学習を始めて半年が経った頃，スロー再生で手話話者の動画を見せられ，見逃しがちだがここも要素がある，という解説を受けていた．手話では，手の動きに共起する目や口など非手指要素が重要なのだが，当時，通常の速さの再生では見えなかったのだ．

学習を続けていると，要素が見えるようになってきた．これと同時に電車に乗っていると車窓からの情報量が多すぎるように感じ，酔うようになった．また，雑居ビルの看板の文字などが今までより「うるさく」感じられるようになった．それからというもの，手話を知らない友人とだと，目当ての店の看板を有意に早く見つけられるようになった．ろう者の先生が，手話を学ぶには「(字義通りの）視野を広げなさい」とよく言っていたが，私の「視野が広がった」実感はこうしたところで観察された．

昨今，大画面で映像が鮮明で精細になったテレビがあるが，普段は効果がわからない．しかしこういうテレビで手話ニュースを見ると，「いつもよりわかりやすい」と感じる．手話は処理する視覚情報が多いのだ．

このように手話学習をするうち，ろう者が「異なった知覚体系」を持っていることが実感を伴ってわかってきたが，ろう者に対して実験デザインをするとき，どのようにしたら適切なのだろうか．ここは，国連障害者基本条約でも採用されているスローガン Nothing about us without us に則り，当事者であるろう者に相談しながら進めることにした．

最も重要だったのは，刺激を見せないためでも，目をふさがないこと．視界が遮られると環境情報が殆ど遮断されてしまうため，怖い．

フレームレートは現行の最新型ホームビデオで十分（1 秒間に 60 コマ）であった．

また，意外だったのは，「背景を無地に」することだった．ノイズは少ない方がいいというのは，言語音声を収録するときの基本だが，聴者は映像を撮るとき，無頓着になりがちだと気づかされた．

それから，これは言語行動に関わってくるので第 4 節でも再度触れるが，カメラは聞き手の目線の高さにするという．手話が「見えればいい」というものではないことがろう者の目を通した実験セッティングから垣間見えてきた．

3. 社会言語学的な問題

3.1. 「ろう者」とは誰か

本研究の対象である「ろう者」は「ろう文化宣言」[3]とこれを出版するに至ったろう者集団から広められた用語法に則っている．それ以前にも「ろう者」や「聾者」「ろう」という語は使われてきたが，この論文で「ろう者とは，日本手話という，日本語とは異なる言語を話す，言語的少数者である」と定義された．つまり，これまで聞こえないことによって定義されてきた「ろう」を，日本手話という言語と，その言語コミュニティ内の文化様式に則った集団として定義しなおしたのである．このような動きはアメリカを手本としており,「ろう者」という語は,アメリカのデフ・コミュニティで広まった大文字からはじまる Deaf の訳語とされる．英語で「聞こえない者」を表わす従来の語は小文字の deaf であり，言語・文化的少数者を表わすことになったのが大文字の Deaf である[4]．本稿ではこの使用言語にアイデンティティを置く定義に従った「ろう者」だけに対象を絞る．

3.2. 手話言語の習得環境

日本手話の実験環境を整えるにあたり，言語習得の来歴は重要なポイントとなる．日本手話が主に継承されてきた場所は聾学校なのだが，聾学校の教育ではあくまで日本語を獲得させることを目的としてきている．

まず手話言語は，親から子へ言語が継承されにくいという特性がある．ろう者同士の結婚も少なくないのだが，その間にろうの子どもが生まれる確率は高くない．生まれながらに手話の環境にあった者は，ネイティブ・サイナーと呼ばれ，音声言語話者同様の言語発達段階を経るといわれている．

しかし，聴者の両親のもとに，ろう児が生まれてくることの方が圧倒的に多い．アメリカでの調査によれば 10 人に 9 人のろう児は両親ともに手話ができない聴者の家庭に生まれてくるという[5]．つまり聴者の親をもつろう児は，親から継承すべき母語が自然に習得できない．聴者の家庭に生まれた「ろう者」は，幼いころから聾学校に通うことでろう児の集団に接し，第一言語として日本手話を身につけてきた人が多い．とくに聾学校の寄宿舎が日本手話の継承の場となってきた．

現在の日本手話と一続きだと確信が持てる日本手話の起源は，明治時代の聾学校設置と考えられる．これは，言語学者が初めて言語の発生を観察したニカラグア手話の事例[6]と同じだという解釈である.1980 年にニカラグアで聾学校ができて，聴覚障害児が集められた．ここで現地の音声言語から独立した構造をもつ自然言語として，手話が発生したのが観察された．これと同様に,明治時代に聾学校ができたことで,ろう児の集団が生まれ，そこで日本手話が自然発生したと考えるのである．

注意しなければならないのは，日本手話は全国的に共通語として教育がされておらず，聾学校ごとに言語環境が異なり，それぞれ言語が変化している点と,聴覚障害をもった子どもが皆,聾学校に行くわけではない点である．さらに,その教育環境に日本語対応手話が導入されることによって，聾学校出身者の言語＝日本手話といっても，その手話自体も変化してきているという報告もある．[7]

また，聾学校に通っていた人でもその在籍年数がまちまちである．とくに 1980 年代以降,インテグレーション教育が提唱され，地域の学校の普通クラスや難聴学級に通う子どもが増えた．聾学校から普通校に行ってまた戻るという経験をした人も少なくない．このため，日本手話を第一言語にしているというろう者でも，日本手話と接触しはじめた年齢と習得年数にはばらつきがある．

3.3. バイリンガルとコードスイッチ

日本語など，大言語である音声言語話者を対象にする実験と異なるのは，対象者が少数言語話者であり，バイリンガルであることである．

少数言語話者は，取り囲まれている大言語を覚えなければ社会的な不利を被ることになる．このため，ろう者は日本手話を第一言語にするといっても，日本語と無縁ではいられない．

日本手話を母語＝第一言語とするネイティブ・サイナーでも，第二言語として日本語は必然的に身につけざるを得ない．

バイリンガルの人は，よくコードスイッチを起こす．ろう者同士では日本手話で話していても，とりまく社会では日本語が必要であり，日本語に切り替えている．コードスイッチは無意識に起こるものもあり，ろう者本人が声を出さずに日本手話を話していたつもりでも，声を出して日本語対応手話に近くなっていることもある．日本語対応手話は，日本手話の単語を借用しているが，文法が日本語なので日本手話とは別の言語だ．つまり日本語と日本手話ができれば，日本語対応手話らしきものも使うことができる．

バイリンガルのコードスイッチは無意識に起こる現象として知られている．アメリカ手話で行われた実験でも，アメリカのろう者が，話し相手の使用言語や聴覚障害の有無によってコードスイッチする現象が報告されている[8]．これと同じことが常に起こっている．

とりわけコードスイッチは社会的な立場によって起こる．ろう者の社会的な立場は低く，数が少なく，常に聞こえる人に囲まれている．聞こえる私は暗黙のうちにその抑圧者であるマジョリティの一員として位置づけられる．バイリンガル話者が，相手の言語を察知してコードスイッチするとき，言語の力関係は大きな動機となる．私を聴者と認識するなり発声したり，日本語対応手話にコードスイッチしたりするろう者も少なくない．

聴覚障害者の言語調査では，この言語のパワーバランスが実情を見えにくくする要素として働く．だからろう者でない者が日本手話を捉えようとするときには，日本手話の習得と，その話者との距離をつめることが鍵となる．ただ，学習しにくい言語行動の差として，聴者はあいづちの打ち方が違うので話しにくいともいわれ，聴者が一人で日本手話の自然な発話を採集するのは難しい．ゆえに，自分が聞き手にならないという方法が必要であった．

4. 心理言語学的実験のセッティング

本節では触覚サンプルを使った実験のセッティングをろう者のコンサルタントと行ったときのことについて記述する．このプロセスからみえる，言語の媒体と社会的状況の違いがもたらす現象を報告する．

4.1 心理言語学的実験の概要

ろう者の言語様態を調べるために，同内容のものに対する言語表現を集めるエリシテーション・タスクを行った．今回用いたのは触覚サンプルであり，実物を見ないで触ったものがどのようだったか表現してもらうというものである．同じ刺激についてどの程度表現が収束し，どの程度のバリエーションがあるのか調べるのが目的である．

まず，数の少ないネイティブを使うか検討した．言語調査ではまずネイティブという原則もあるが，前節で述べたとおり，日本手話とは，習得場所である聾学校による差も大きく，また習得年齢もばらばらの者が作るコミュニティのなかにあるコードである．ゆえに，それが通じているという事実から方針を定めた．規範意識が乏しい言語ではあるが，共有されているコードを観察対象に定め，ネイティブ以外も含む「ろう者」コミュニティの言語について，心理言語学的な手法を用いて，表現収集をすることにしたのである．

4.2 打ち合わせとコードスイッチ

手話の分らない聴者と手話通訳と，ろう者と私で行った実験の打ち合わせで，早速コードスイッチの問題に直面した．このとき私は日本語で話し，横でろう者が通訳を介して聞く（見る）

という方法をとった.

このとき，実験の手順や目的について話した上で，触覚サンプル片をろう者に触ってもらって「こういうのを触ってもらって，それに対応する表現を集めたいのだがどうだろう」と質問した．しかし，いまいち表現がでてこない．コンサルタントは「あんまり表現がないかも」という.

この状況をろう者のベテラン手話教師に相談すると,「ろう者は聴者に囲まれると緊張するし,通訳を介していても話されている日本語を捉えようとするものだ」と改めて言われた．実験では「リラックスして話せる」環境を作り,「ろう者が聞き手になる実験にする」ようアドバイスをもらった.

ろう者は日本語を捉えるための訓練を幼少期から受けているし，聴者を見ると自然にコードスイッチしてしまう．そのコードスイッチを極力避け，できる限り自然な日本手話話者同士の会話を作るのが,言語収集の要だと再認識した.

そこで聞き役となる実験実施者をろう者にお願いし，私は実験室では喋らないようにすることにした．実験前の倫理的な手続きである実験参加同意書の説明もろう者に行ってもらい，実験前から実験中は日本語がなるべく介在しないよう留意した．私はデータを撮り終えるまでは助手の役割に徹した．もちろんほかのオプションとして，聴者がまったく部屋にいない状態，あるいはマジックミラーの向こうで待機して何かあったときだけ対応するという方法もある.

4.3 実験参加者と実施者の関係

今回の実験では,「日本手話」を第一言語にする「ろう者」のデータを撮ることにした．しかし実際のところ「自分の第一言語は日本手話である」と自他共に評価するのは難しい．第3節でも述べたように，ろう者はその生育歴も，聾学校など言語集団への参加した年齢も，その集団の質も，関わった長さもまちまちであるからだ．自身は「ろう者」だと主張しても,「あの人の手話は日本語混じりのものだ」とまわりに思われていることもある．また，聾学校では公的に日本手話を認めてきていないため，自分の参加してきた集団が「日本手話」の集団だったのか確信を持つのは難しい.

今回は「できるだけリラックスした環境」でできることと，ろう者コミュニティの狭さ，それが影響を及ぼすであろうコミュニケーションの質を鑑みて，実験実施者となるろう者の知り合いを集めてもらうことにした．実施者は 60 代のろう者で，周りからの人望も厚い．ネイティブではないが聾学校にずっと通っていたろう者である.

実験参加者は，実施者の知り合いで，実施者とその周囲の人が「日本手話を話しているろう者である」と思っている人を集めてもらった．参加者 12 人のうち 3 人はネイティブ・サイナーであり，ほかの 9 人も皆，日頃からろう者コミュニティのなかで積極的に活動している人たちであった．ここで集められたデータは，ネイティブ・サイナー偏重にならない，私が調査対象としているろう者コミュニティの言語使用を反映したものになっていると考えてよいだろう.

4.4 コミュニケーションのモダリティ効果

さて，ろう者は聴者と違い，目を合わせて話をする．この世界の人々は「目を合わせていないことは聞いていないこと」になる.

視覚に頼らない感覚の表現を収集するため，目隠しをつけて実験をやる方法があると伝えると，第 2 節でも述べたが，ろう者に無理だと言われた．同様の実験はマックス・プランク心理言語学研究所の言語調査で行われており，このマニュアルでは，アイマスクを使って実験をする方法がまず提示されている．それが受け入れられない場合は布で覆うなどして見えないようにして実験をすると書いてあった．[9]

目隠ししたままのコミュニケーションは，聴者にとっても非日常ではあるのだが，それでもできなくはない．だからこそ，まずアイマスク

の使用が提示されているのであろう．しかしろう者にとっては，確実にだめである．この理由は主に３つある.コミュニケーションのルール，言語情報の欠落，情報の遮断である.

まず，コミュニケーションのルールが成り立たなくなる．ろう者の発話では，目をあわせて話すのがデフォルトになっている．ろう者は聞き手と目を合わせるところから会話が始まり，目をそらしたら会話が止まる．それゆえに目をあわせることができない状態で情報を発信することは非常にむずかしい.

ふたつめの理由は，目隠しがデータ収集に邪魔になることである．手話は，手指の動きが本体だと思われがちだが，実は主に見ているところは顔であり，手指の動作は周辺視で把握している．目を合わせたまま喋るため，顔面で表わされる文法要素が重要な言語要素となる．この顔の要素，とくに目の周りの要素をアイマスクで隠してデータを収集することは,音声言語で,ある一部の音域や音をマスクした言語データを分析するような試みに相当する.

第三の理由は，ろう者がもっぱら，目からのインプットに頼って外界を把握している点にある．これは第２節で述べた．リラックスして実験に参加できることが必要だという条件からも，そんな状態で実験ができないのは明らかである.

結局，実験では箱を用意し，目ではなく刺激を隠すことにした.

アイマスクを使うという方法は，最初からろう者が，ろう者対象の実験デザインをしたとしたら，アイディアとしてもあがってこないものだろう．この話がおもしろいのは，聴者が想定した実験環境では，実験が成り立つというところでもある.

4.5 カメラと視線

次に，分析するためのデータの撮影について記述する.手話は,手指や顔,上体の位置など,同時に表わされている要素とそのタイミングまでが言語要素だといわれている．つまり，どこからどこまでを言語要素としてとりだせるか,その場で判断して紙に記述するのは難しい．このため，まるごと映像に収めることになる.

カメラの位置について，私は言語要素となる顔，胸部，手の動きが入れば角度は自由だと思っていた．しかしろう者はカメラを，聞き手の目線の高さで，なるべく聞き手の顔のそばになるように設置した．目線の高さにあっていないと「違和感がある」からだという．見えないカメラがあるのなら，聞き手である実験実施者の眉間あたりが理想的な位置のようだ.

4.6「ひとりごと」と視線

カメラの位置は，分析をする段階になって，意義がわかった．もともとろう者のコミュニケーションにおいては「視線を合わせる」ことが重要で,「視線が合っていないと気持ちが悪い」ことは知っていた.しかし新たに発見したのは,ろう者は視線を合わせるときは，相手に通じるようにしゃべっているということだ.

刺激を触っているときは，目線が合っていない時間が長い．そして，それがなんだかわかってくると，実験参加者は聞き手である実験実施者と視線を合わせて「こういう感じ」と話す.彼らは触りながら視線を外して，何か言っていることもある．聞き手だったろう者は改めて録画を見て「視線を外しているときに言っていることのなかには，わからない表現がある」という．逆に，視線が合っているときは，ほぼ理解可能な表現であった．つまり，実験参加者たちは，実験者に合わせて表現を選んでいたことになる．視線を合わせていないときの表現は「ひとりごと」で，これはろう者個人に属する手話表現である.

これは，相手の様子を見ながら話す手話ならではの現象かもしれない．実験実施者は実験参加者が話しやすいように振る舞う必要がある.ろう者にとって「相手がいない／見えない発話」は不自然であり，相手が居るときは相づちを打ってくれるのが通常である．そこで実施者と相

談し，実験参加者が出した表現以外には，新しい表現をつけたさない，実験参加者が言った表現の復唱，「ああ，そうそう」「なるほど」などの相づちをなるべく自然に挟む，ということにしていた．しかし，その「相づち」の情報量は，もしかすると音声言語の相づちより多いのかもしれないのである．

手話は，言語集団が小さく，公的に教育されておらず，標準語化もすすんでいないため，方言差や，個人差が大きい．だからこそ，話し手は聞き手に合わせた表現を選んでいるのかもしれない．今回は，実験の参加者が実施者の知り合いであることから，実は，実施者のコードの範囲内の表現が集められたともいえるのである．

4.7 実験を通して得たフィールドの性質

この実験を通して得たものは，ろう者と聴者のコミュニケーションのモダリティが及ぼす感覚の違いへの気づきである．実験のセッティングにあたって，音声言語では当然できることが，「できない」と言われて，はっと気づく．目隠ししても実験ができるのは，実は不思議なことだ．目隠しをして実験しようという発想が生まれること自体が，言語コミュニケーションには視覚は関係ないと考えている証拠なのだ，ということに思い当たった．

また，映像の背景についても，「見えればいい」という発想ではないということも考えてみれば当たり前のことなのかもしれない．しかし，私は「見えればいい」と思っていたことに気づかされたのだ．

言語には聞き手が必要なのに，聞き手の属性を考慮しないでもデータが採集できるという考え方を最初はしたものだ．特にこのフィールドでは影響が大きかったが，「観察者」がいることが「フィールド」に与える影響は，いつも考えなければならない変数だろう．

この実験デザインの過程からは，とくにろう者のコミュニケーションにおける相手への配慮が，音声言語話者のそれとは異なることが浮き彫りになった．音声言語では喋ることと聞くことが非対称的であるが，手話の場合「見る／見られる」は相互通行可能なコミュニケーションである．このことが言語産出に及ぼしている影響は一考に値する．今回，ネイティブ・サイナーだけでない「ろう者」を集めたが，実は話し手だった実験参加者の言語相だけが採集されたわけではない．ひとりごとのコードと，聞き手へ向かって報告するときのコードが異なるということは，そこに何らかの調整が入り込んでいることを示している．実験実施者はろう者で，得られたデータが日本手話のデータであることは間違いない．しかし，実施者が別のろう者だったら，得られるデータが違ったものになることは十分にあり得る．聴者の第二言語学習者としての手話話者である私が実験者だったら，もっと乏しいデータしか得られないことは言わずもがなである．

5. 考察

本稿では，日本手話を心理言語学的な方法で調査しようとしたときに出くわした，知覚と社会言語学的な問題についてまとめ，それをもとに行った実験デザインについて報告した．日本手話を第一言語にする「ろう者」と協働して解決するプロセスから，いくつかの示唆を得た．これらの示唆は，おおざっぱにいえば「聞こえる人」が当たり前に思っている「コミュニケーション」は，聞こえることが基準になっていて，ろう者のコミュニケーションとは異なるということである．それゆえに，その違いはろう者と協働することでしか見いだせなかった．たとえば目線が合っているときと，そうでないときでコードが異なるという事例は，視覚言語でのコミュニケーションの特徴と，日本手話が規範化された標準語を持たない言語の不安定さの両方を示している．また，予備実験とも見なせる打ち合わせの時点で，コードスイッチがはっきりと観察された

このように，実験を組むにも，ただ闇雲に従来の方法を適用するのではなく，言語使用の背景と

なる社会言語学的な状況，知覚的な差異についての情報が重要である．それらをもとに，実験の対象となる属性を持つ人と共に研究を進めることが，解決策をもたらすと共に，従来の言語観や実験デザインを見直す鍵となることが示唆される．これはなにも，手話やろう者，障害者だけでなく，異なる感覚を持つ人々を研究対象にする「フィールド」にとって重要な態度であるといえるだろう．

謝辞

本稿は『認知科学』Vol.22, No.1, 181-193. (2015)に掲載された同名の論文を元にしている．匿名の査読者と特集のエディターに感謝したい．また，この研究はJSPS科研費 特別研究員奨励費 25-10373 の助成を受けたものである．本実験はNPO法人手話教師センター佐野立太郎氏の寄与するところが大きい．また同センター所属の秋元美智子氏，越後節子氏，末木一美氏との議論と，国立障害者リハビリテーションセンター学院 市田泰弘，木村晴美，野口岳史，宮澤典子各教官から日本手話のフィールドについて多くのことを学んだ．NTT コミュニケーション基礎研究所の渡邊淳司氏には触覚サンプルを提供してもらい，実験設計の相談に乗ってもらった．ここで感謝を述べたい．ただし本稿の認識の誤りがあればそれらはすべて筆者の責任である．また，本稿における意見はすべて筆者の個人的な見解である．

参考文献

[1] 伝康晴，諏訪正樹，藤井晴行，(2015) “特集「フィールドに出た認知科学」編集にあたって”，認知科学，Vol. 22，No.1, pp. 5-8.

[2] Neville, H. J., and Lawson, D., (1987) “Attention to central and peripheral visual space in movement detection task: An event-related potential and behavioral study: II. Congenitally deaf adults”, Brain Research, Vol. 405, pp. 284-294.

[3] 木村晴美・市田泰弘(1995) “ろう文化宣言”．現代思想, Vol.23, No. 3, pp. 354-362.

[4] Padden, C. and Humphries, T., (1988) Deaf in America: voices from a culture. Harvard University Press. 森壮也・森亜美訳(2003)「ろう文化」案内．晶文社.

[5] Mitchell, R. E. and Karchmer, M. A., (2004) “Chasing the Mythical Ten Percent: Parental Hearing Status of Deaf and Hard of Hearing Students in the United States”, Sign Language Studies, Vol.4, No. 2, pp. 138-163.

[6] Kegl, J., Senghas, A., and Coppola, M., (1999) “Creation through Contact: Sign language emergence and sign language change in Nicaragua.” In M. DeGraff (Ed.), Language Creation and Language Change: Creolization, Diachrony, and Development Creation through contact, pp. 179–237. MIT Press.

[7] 長南浩人, (2005) “手話の表現と理解”， 長南浩人(編) 手話の心理学入門．東峰書房.

[8] Lucas, C. and Valli, C., (1990) Sign Language Research: Theoretical Issues. Gallaudet University Press.

[9] Majid, A., Senft, G., and Levinson, S. C., (2007) “The language of touch.” In A. Majid (Ed.) Field manual, Vol.10, pp.32-35. Max Planck Institute for Psycholinguistics.

多人数インタラクションとしての歯科診療 —歯科医師はいかにして発言の宛先を特定するか— Multiparty Interaction in Dental Practices: How Does Dentist Address Patient or Hygienist?

坂井田 瑠衣[†]，諏訪 正樹[‡]
Rui Sakaida, Masaki Suwa

[†]慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科，[‡]慶應義塾大学環境情報学部
Graduate School of Media and Governance, Keio University
Faculty of Environment and Information Studies, Keio University
lui@sfc.keio.ac.jp

Abstract

In multiparty interaction, a speaker frequently has to address a certain hearer as a recipient in some way. In this article, it is shown that in dental interaction, the dentist's attempt to address the patient or the hygienist is not so easily accomplished, and that even when the attempt fails the framework of "side-participation" can be used to avoid the failure being made explicit.

Keywords — Multiparty Interaction, Participation Framework, Medical Interaction

1. はじめに

研究者によって設定された実験的状況における会話と異なり，実世界のフィールドでは，さまざまな実際的活動に埋め込まれた相互行為が営まれている．各フィールドでは，実際的活動の背景に存在する社会制度や，それによる人々の知識の勾配，さらには活動の舞台となる物理的環境の特性に依存した相互行為が繰り広げられる．

加えて，フィールドでの相互行為は，家族や仕事場での会話のように，3 者以上による多人数インタラクション[1]として組織されることが多い．多人数インタラクションでは，現在の話し手の次に誰が話すかが一意に決まらないことなど，2 者間の相互行為では生じない様々な問題が生じうることが知られている[2].

歯科医師，歯科衛生士，患者が参与する歯科診療は，実際的活動に埋め込まれた相互行為が繰り広げられる場の典型である．歯科診療という社会制度により，各参与者に対して規範的に期待される振る舞いは異なり，診療に関する知識の勾配もある. デンタルチェアという物理的環境によって，仰向けに横たわった患者の顔を歯科医師と歯科衛生士が両側から取り囲むという特徴的な身体配置も生み出されている (図 1).

図 1 歯科診療場面の身体配置

さらに歯科診療は，歯科医師，歯科衛生士，患者という社会的役割の異なる 3 者による多人数インタラクションとして組み立てられる．歯科診療とは，基本的に歯科医師が先導し，歯科衛生士や患者が追従する活動である．歯科衛生士と患者に期待されている振る舞いは全く異なるため，歯科医師の発言が歯科衛生士と患者の両者に宛てられることは多くないと想定される．そこで当事者たちにとって問題となりうるのが，歯科医師の当座の発言が誰に宛てられているか，ということである．歯科医師は，様々な言語的／非言語的資源，聞き手の知識の勾配などを用いて発言の宛先，すなわち受け手 addressee[3]を特定しようとし，歯科衛生士や患者は，それら歯科医師によって発せら

れる手がかりから，自分が今，受け手として振る舞うべきか否かを判断していると考えられる．

しかし，多人数インタラクションの重要な特性としてもう 1 点挙げるべきなのは，必ずしも直接発言が宛てられていない参与者が，傍参与者 side-participant[3]という地位において，話し手の発言を聞きうる立場にあるということである．すなわち，多人数インタラクションにおいて，傍参与者は，自らに宛てられていない発言の聞き手として参与しうるし，話し手は，直接的な宛先として発言を向けていない者にも自らの発言が聞かれていることを期待しうる．

多人数インタラクションでは，話し手が発言を宛てようと試みている相手が受け手としての反応を示さず，傍参与者として振る舞ったり，直接発言を宛てていない相手が受け手としての反応を見せたりするなど，話し手が宛先を特定するにあたって，3 者 (以上) の間で齟齬が生じる可能性がある．特に歯科診療のように，フィールドでの特徴的な物理的環境に埋め込まれた相互行為では，例えば，発言を宛てたい相手に背を向けたまま発言せざるをえないなど，宛先を特定する際に本来ふさわしい身体配置が実現できない場合がある．

本発表では，フィールドにおける実際的活動に埋め込まれた相互行為において，身体配置や物理的環境の制約によって，発言の宛先を特定する試みが必ずしも容易に達成されないことを例証する．その上で，傍参与 side-participation という構造が，宛先を特定する試みの失敗が回避されるための道具立てとして機能しうることを示したい．

歯科医師が発言の宛先を順次変更しつつ診療上の相互行為を展開していく場面に焦点を当て，事例分析する．まずは，歯科医師が発言の宛先を特定する試みが成功している，すなわち受け手からの適切な反応を得ている場面を分析する．次に，歯科医師の宛先特定の試みに曖昧さが生じ，必ずしも成功しているようには見えない場面を分析し，そこで傍参与という構造によって，宛先特定の失敗が問題化することが回避されることを示す．

2. 発言の宛先を特定する試みの成功

ここでは，歯科医師 (以下，D) が患者 (以下，P) あるいは歯科衛生士 (以下，H) に自らの発言の宛先を特定しようとし，その試みが成功しているやりとりを記述する (事例 1).

事例 1[1]

((歯科医師が患者の傍らで治療方針を説明している.))
01 D: あの::: ↑もう手前の歯
02 取り掛かってもいいんだけど
03 奥のほう先抜くか ちょっと,
04 (.)
05 D: 考えます.
06 P: ((nod nod))
07 D: で,((D は顔を右側に向ける))
08 (0.4) ((P は D に追従し一瞬右を見る))
09 D: え:っと¿
10 (.) ((D が身体を H に向ける))
11 D: レントゲン撮ったね.((H を指しながら))
12 H: はい.

図 2 01〜05 行目における身体配置

図 3 07〜08 行目における身体配置

D は，この事例の直前のやりとりに継続する形

[1] 「[」,「]」は複数人の発話の重なりの開始／終了,「(0.0)」は無音区間の秒数,「(.)」は 0.2 秒以下の無音区間,「言葉::」は音の引き延ばし,「↑言葉」は音調が上がった言葉,「¿」は音調がいったん上がった後に下がった言葉,「(( ))」は注記を示す.

で，01 行目から 05 行目まで，P に身体を向け，治療方針の説明を行っている (図 2). この発言は，D の身体的な志向の表示と発言内容の両面から，P に宛てられていると見ることができる．P はそれに対して 2 回頷くことで (06 行目)，受け手，すなわち発言を宛てられた聞き手として適切な反応を示している．その直後，D は「で,」と言いながら首を捻り，D の右側に置いてある治療器具の方向に顔を向ける (07 行目，図 3). この「で,」は，D がこの後も自らのターンを保持しようとしていることを示すとともに，さらなる P に対する発言が後続しうることを投射している．つまり，ここで P は，引き続き受け手として振る舞うことを動機づけられている．実際，P は D が「で,」と発語しながら右を向いた直後，それに追従するように視線をわずかに右に移し，すぐに戻している．ここまで，P は直接的な受け手として，D の発言と身体の志向に反応しているようである．この間，H は D と反対側の P の傍らで，治療器具の清掃を終え，清掃に使用したティッシュペーパーをゴミ箱に捨てるという作業に従事しており，傍参与者として参与している．

図 4　11 行目の身体配置

その後 09 行目で，D は「え:っと¿」と発語し，その直後，座っている椅子のキャスターを利用して身体全体を左に向け，右手に持ったデンタルミラーの先を H に向けて，「レントゲン撮ったね」と発言する (11 行目，図 4).「レントゲン撮ったね」という確認要求の発言自体は，P も H も返答することが可能な隣接ペア第一成分を構成している[2]．しかし，D の身体の志向を考慮すれば，D はここで P との相互行為空間[4]から離脱し，明確に発言の宛先を変更し，H に宛てていると聞ける．H はそれに対し「はい」と確認を与え，受け手としての反応を示している．他方，その時 P は，それまでに見せていたような，頷きなどによる反応を示さず，単に中空を見つめたままである．すなわち，P はここで，傍参与者として振る舞っている．

ここまで，D が自らの発言の宛先を P と H それぞれに対して特定する試みは，各々から受け手としての反応を得るという結果によって成功していると見ることができる．

3. 宛先の特定における曖昧さの発生

ここからは，D が発言の宛先を特定する試みに曖昧さが生じ，D が本来的に発言を宛てようとしていると思われる聞き手が受け手としての反応を見せないやりとりを記述する．次に示す事例は，2 章で示した事例 1 の直後に続くやりとりである．

事例 1 (続き)

```
13  D:    後でそれ見せ[ます.
14  H:                [((nod))
15        (.)
16  D:    で,
17        (0.3)
18  D:    手前のあの↑抜いたところは
19        ほぼ治ってきてる[もんで もう]
20  P:                    [((nod nod))]
```

前章にて記述したとおり，11 行目で D は H を受け手として特定し，続く 12 行目で H が受け手として適切な反応を示している．その直後，13 行目で D は「後でそれ見せます」と発言する．この発言が誰に宛てられているのかというのは，やや複雑な問いである. この問いを検討するためには，次のように，このやりとりの少し前に遡って観察する必要がある．

[2] H はレントゲンを撮った張本人である一方，P はレントゲンを撮られた張本人であり，両者がこの隣接ペア第一成分に対して確認を与えることができる立場にある．

07 D: **で，((D は顔を右側に向ける))**
08 **((0.4)) ((P は D に追従し一瞬右を見る))**
09 D: **え:っとؿ**
10 **((.)) ((D が身体を H に向ける))**
11 D: **レントゲン撮ったね．((H を指しながら))**
12 H: **はい．**
13 D: **後でそれ見せます．**

前章で見たとおり，13 行目より前，07 行目で，D は P に対する説明の継続を投射する接続助詞「で」を発語している．つまり，P に対するさらなる発言が後続することが，13 行目に先立って投射されている．また，09 行目から 12 行目の歯科医師と歯科衛生士のやりとりは，07 行目までの連鎖を一旦保留し，13 行目の発言を繰り出すために挿入された連鎖のようにも見える．すなわち，13 行目の「後でそれ見せます」を発言するために必要な情報として，D は 11 行目で，H に“既にレントゲンは撮ったか”という点において確認を求めている，と聞くことができる．これらの点に鑑みると，13 行目の D の発言は，あくまでも P に対して宛てられるべき情報を含んでいると考えることができるだろう．

さらに，言語形式を見てみると，直前の「レントゲン撮ったね」(11 行目) の発話末には普通体が用いられているのに対し，「後でそれ見せます」(13 行目) には丁寧体が用いられている．この映像中に登場する歯科医師が，部下である歯科衛生士に対して丁寧体を用いている場面はほとんど見られない．この点においても，13 行目の発言が P に宛てられようとしていたと聞ける．

他方，次のように D の身体の志向に着目すると，やや異なった印象を受ける．

11 D: **レントゲン撮ったね．((H を指しながら))**
12 H: **はい．((D は身体を H に向けたまま，**
後方のモニタに顔を向ける))
13 D: **後でそれ見せ[ます．((モニタを見たまま))**
14 H: **[((nod))**
15 **((.)) ((D は P の方向に身体を戻し始める))**
16 D: **で，((身体を P の方向に戻し切る))**

D は 11 行目で右手に持ったデンタルミラーで H の方向を指し，H に宛てて発言した直後，身体を H に向けたまま，顔を後方のモニタに向ける (図 5)．実はこのモニタには，当座の話題となっているレントゲン画像が映し出されており，D は 12 行目で H からの確認を得るのと同時に，自らの目で“レントゲンを撮ったか”を確かめることもしている．続いて 13 行目で，D は身体全体の方向を H に向けつつ顔をモニタに向けたままの姿勢で (図 5)，「後でそれ見せます」と発言する．この時，D は右手に持ったデンタルミラーで中空を指し示す．その後，15 行目で D は P の方向に身体の向きを戻し始め，16 行目で戻し終えつつ「で」と発語する (図 6)．

図 5 12〜14 行目の身体配置

図 6 16 行目の身体配置

この身体の志向の移り変わりを観察すると，D の 13 行目の発言が，確かに P に宛てられていた，と記述することが難しくなる．13 行目で，あくまでも D は H に顔を向けているのではなく，後方のモニタを見ながら発言している．しかし，D は身体の方向を H に向けたまま，首だけをさらに左に捻ってモニタを見ている (図 5)．顔の向きが一時的な志向を表示するのに比べ，腰の前面の向きがより基底的な志向を表示すること[5]に鑑みれば，

この身体配置は, 限りなく D が H への志向を保っているという印象を P に与えるだろう．さらに, 13 行目の D の発言に共起する中空を向いたジェスチャーが，直前の 11 行目で H に向けられたジェスチャーと形状が酷似していることからも，この発言の受け手が P であることの (P にとっての) 蓋然性が低められているように見える．

ここで, 聞き手である P と H にとって, 13 行目の D の発言が誰に宛てられているか，という点に曖昧さが生じていると言えるだろう．連鎖上の位置および言語形式という点からは，この発言は P に宛てられていると聞ける[3]．他方，身体の志向という点からは，H に宛てられているとも聞ける．

4. 宛先の曖昧さに対する聞き手の対応

3 章で記述した D による宛先を特定する試みの曖昧さに対して，P と H はそれぞれ次のような反応を示している．

```
13  D:   後でそれ見せ[ます．((モニタを見たまま))
14  H:              [((nod))
15       (.) ((P は中空を見つめて動かない))
16  D:   で,
```

13 行目の D の発言に対する反応が示されるべき位置で，P は中空を漠然と見つめたまま反応を示さない．すなわち，(少なくとも連鎖上の位置という観点において) ここで受け手として宛てられていると言えるはずの P は，受け手ではなく傍参与者としての振る舞いを見せている[4]．

他方，H は D の発言に対し，軽い頷きによって反応を示しているものの，これは必ずしも受け手としての反応とは言い切れない．むしろ，D が P に宛てている 13 行目の発言内容に H 自身も同意する形をとりつつも，頷きによって，その同意を P に対して見せているような印象を受ける[5]．つまり，この観点に立てば，H も 13 行目の D の発言の宛先は P であることを，少なからず認識していることになる．

以上の記述が妥当であるとすると，D が発言の宛先を特定する試みと，それに対する P および H の反応には, 次のような齟齬が生じている. まず, D は連鎖上の位置や言語形式によって P に 13 行目の発言を宛てようとしているものの，身体に表示される志向によって，その試みに曖昧さが生じている．それに対し，H は D の当座の発言が P に宛てられていることを認識し，自らの頷きを P に見せようとしている．ところが，P は当座の発言が自分に向けられていることを認識せず，傍参与者としての振る舞いに留まっている．

5. 曖昧さを回避する傍参与の構造

このような宛先の曖昧さの発生と，それに伴って受け手の反応を引き出すことができないという問題は，現場の参与者たちによって，傍参与という構造に頼る形で回避されているように見える．

```
16  D:   で,
17       (0.3)
18  D:   手前のあの↑抜いたところは
19       ほぼ治ってきてる[もんで もう]
20  P:                   [((nod nod))]
```

14〜15 行目で D に発言を宛てられているはずの P は，受け手としての反応を示さないにもかかわらず, D はそのことを問題化せず, 16 行目で「で」と発語し，P への治療方針に関する説明を継続する (18，19 行目)．20 行目になってようやく，P は D に対して，受け手としての反応を二度の頷き

[3] 実際, この分析対象データを音声のみで再生してみると，13 行目の発言は P に宛てられていると直観的に聞けるものである．

[4] 明示的な反応を示さないからと言って, 受け手として振る舞っていないと記述するのは早計かもしれない. しかし, P が他の箇所で積極的な頷きによって受け手としての反応を示しているのに対し, ここでは無表情で中空を見つめており, むしろ聞いていないことを積極的に示しているようにすら見える．これは Goffman[6]の言う儀礼的無関心に類似した振る舞いと言えるだろう．Heath[7]は，診察場面で患者が観察対象として振る舞う際に，同様の振る舞いが見られることを指摘している．

[5] この H の頷きについて，筆者は，まるで“校長先生のスピーチを横で聞いている教頭先生が, 生徒に向かって頷いて見せる”というような振る舞いに似ている，という印象を抱いている．このことは，H の頷きが 13 行目の D の発話末「ます」に重ねて，早めの位置で開始されていることにも裏打ちされうると考えているが, この点は，現時点では明確に論証できないままである．

によって示す.

D が P の不十分な反応を問題化しなかったのは，P が傍参与者という立場であるにせよ，D の発言を少なくとも聞いていたことを確信できたからであろう．さらには，D は自らの発話の宛先を特定する試みが失敗している可能性にも自覚的であったかもしれない．つまり，D は自らの宛先を特定する試みが曖昧であったことを自覚しつつ，たとえその試みが失敗していたとしても，P が傍参与者として当該発言を聞いていたのであれば，その失敗を問題化する必要はない，という推論に至ったとは考えられないだろうか.

歯科診療というフィールドに特徴的な物理的環境に影響されることで，話し手が発言の宛先を特定するという多人数インタラクションにおいて解決されるべき問題に曖昧さが生じてしまう時，まさに多人数インタラクションのもう 1 つの特徴である傍参与という構造が，その曖昧さを回避するために機能しうることが示唆された.

謝辞

本発表の着想は，釜田友里江氏，呼日楽巴図氏，坂井愛理氏との議論から得たところが大きい．ここに記して感謝する．本発表は，慶應義塾大学大学院博士課程学生研究支援プログラムの助成による研究成果の一部である.

参考文献

[1] 坊農 真弓・高梨 克也 (編) (2009).『多人数インタラクションの分析手法』. オーム社.

[2] 伝 康晴 (2013). 三者会話のダイナミクス.『日本語学』, 32 (1), 4-13. 明治書院.

[3] Goffman, E. (1981). *Forms of Talk*. University of Pennsylvania Press.

[4] 西阪 仰 (2001).『心と行為: エスノメソドロジーの視点』. 岩波書店.

[5] 西阪 仰 (2009). 活動の空間的および連鎖的な組織 ―話し手と聞き手の相互行為再考―.『認知科学』, 16 (1), 65-77.

[6] Goffman, E. (1963). *Behavior in Public Places: Notes on the Organization of Gatherings*, The Free Press.

[7] Heath, C. (1986). *Body Movement and Speech in Medical Interaction*. Cambridge University Press.

共同体〈心体知〉の経年的変化に関する分析 ～相互行為データと当事者の内省的叙述を手がかりに～

An analysis of chronological change in community's knowledge, skill, and *ethos*: Using interactional data and participant's self-description

榎本 美香 † 伝 康晴 ‡
Mika Enomoto Yasuharu Den
† 東京工科大学メディア学部 ‡ 千葉大学文学部
School of Media Science, Tokyo University of Technology Faculty of Letters, Chiba University
menomoto@stf.teu.ac.jp

Abstract

In this study, we report on some results from our fieldwork at Nozawa Onsen. We show how participants preparing for a festival acquire the community's knowledge, skill, and *ethos* in the course of relevant activities. These include the knowledge about the names and usages of equipments for the festival, the body arrangement and the force allocation among the participants when working together, and the shared values and concerns of the community. We analyzed the interactional data obtained from 3-year recordings of the participants' activities as well as self-description of a key participant on his attitude toward the community. We found that by contrast to apprentices, who are not skillful at working together, proficients can effectively coordinate with one another depending on the situation, suggesting that they have acquired the community's knowledge, skill, and *ethos*, which are crucial for participating in joint activities.

Keywords — knowledge, skill, *ethos*, community, situated cognition

1. はじめに

1.1 本研究のフィールド

本研究がフィールドとするのは、長野県下高井郡野沢温泉村に伝わる道祖神祭りを執り行う「三夜講」と呼ばれる集団の活動である。三夜講は、数え歳で 42 歳に連なる 3 つの年齢層の男性たちが 3 年間参加する共同体である。たとえば、2010 年度に数え歳 42 歳、41 歳、40 歳で編成された三夜講は、この 3 世代で 2012 年度までの 3 年間この祭りの準備に携わる。道祖神祭りは毎年 1 月 15 日に行われ、42 歳になる世代が「世話人」として祭りの主たる実行部隊となる。世話人であるメンバーは毎年入れ替わるが、世話人を終えた者も後見人として、41 歳以下の者も見習いとして、全員が都合 3 年間祭りの支度に関わる。祭りは毎年行われるが、3 年で 1 つの完成をみると言われている。先の例でいえば、2010 年度が初の取り組みであり、2011 年度を経て、2012 年度にその 3 年間の集大成となるわけである。

我々が初めて三夜講と出会ったのは、2012 年 10 月 6 日の「御神木伐採」という行事の前日であった。自然発生的な会話の収録を求めていた筆者らは、野澤組惣代の助言のもと、この日から祭りの準備作業を見せてもらうことになった。ただし、前段のような知識は何もない。村中に道祖神祭りのポスターは貼られているし、宿のご亭主も惣代さんもこの祭りが重要無形民俗文化財に指定されていることを誇らかに教えてくれるものの、厄年の男性がやるという以外には何もわからない。御神木伐採に関わる事前の寄り合いのようなものに参加できないかと惣代さんに訊ねたところ、前日に「横落婦人の家」でそのようなものを行う、10 月 6 日の朝 7 時半か 8 時ぐらいにそこに行けば皆集まってくるからということであった。

寄り合いかと思って待っている我々の前に、ツナギを来た男性たちがヘルメットやチェーンソーなどを携えて集まってくる（図 1）。8 時になると全員整列し、代表者らしき男性が「本日は山などありますので、くれぐれも怪我のないようお願いします」とごくごく簡潔な挨拶を行う。直後に解散となり、数人ごとの小グループに分かれた彼らは軽トラに乗って散り散りに去っていく。「寄り合い」ではないらしい。約 1 年後にこの日のスケジュールを入手したものが図 2 である。湯の峰・池の沢、惣代倉庫、桁割場などというのが場所の名で、「ぼや受け入れ準備」「桁養生場準備」とい

図 1　2012 年 10 月 6 日 7 時 45 分「横落婦人の家」前

うのが作業名である。図の最左にある「総括」「副総括」「道祖神委員長」「副道祖神委員長」などというのが各役職名で、42 歳世話人である「郷愛会」列、41 歳見習いである「寶友会」列にそれぞれ担当者の名前が入っている（プライバシー保護のため黒塗りで消してある）。この時軽トラで散っていった人々は、それぞれ道祖神委員長や副道祖神委員長の世話人と見習いの役職ごとのグループだった。ようよう桁割場や道祖神場にカメラを構えた我々は 2 人での杭打ちや 9 人でのテント組み立てなどの共同作業が撮れたと喜ぶ。午後には湯の峰での桁材伐採・玉切りを見せていただく。これは副委員長の世話人と見習い 2 人とその後見人 2 人、彼らに木材の見立てをする山棟梁を筆頭とする保存会の 3 人と顧問 1 人、職人（木樵り）2 人、伐った木を帳付けする 2 人、道具係の 2 名と総勢 11 名が一隊として道なき山中を動き回る壮絶なインタラクションであった。伐採後山を下りながら、我々は以下のように話している [1]。

【断片1】
細馬：そやけどなんか終わる時に「はい上がるぞ！」とかそういうのないんやね
榎本：ないんですね
細馬：なんかすーっと終わるんや
榎本：みんなあの次の仕事に入るタイミングが全員一致しててぱぁーと変わるんですよね
細馬：うん
榎本：あれがすごい不思議なんですけど、たぶん下の人が上の人をめっちゃ見てるからそのタイミングで動いてるんでしょうねえ
細馬：そうなんやな
細馬：なんかいわゆる学校のさ教員対学生の感覚とぜんぜん違うんやな
榎本：違いますね
榎本：なんか全員がものすごいずーっと同じ一つの活動に従事してるって感じがします

この時我々が感じた「学校の教員と学生の感覚とは違う上下の関係性」や「全員がすーっとぱぁーとずーっと同じ活動に従事している様」が何であったのかを解き明かすことが本研究の目的である。

[1] この時の撮影には、著者たち 2 人以外に細馬宏通氏（滋賀県立大）が参加していた。

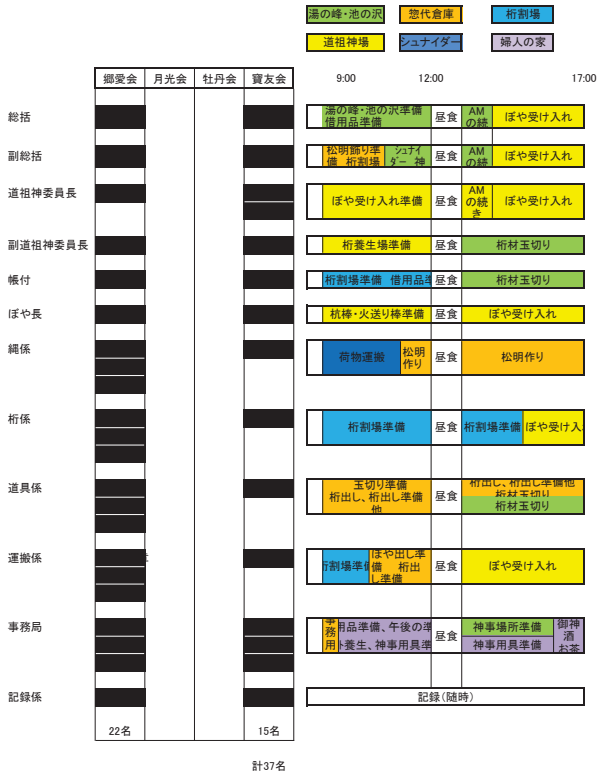


図 2　2012 年 10 月 6 日 スケジュール

1.2　共同体〈心体知〉のモデル

世話人と見習いは 1 歳違いであるが、そこには非常に封建的な上下関係が求められる。特に同じ役職の世話人と見習いは互いに「あんちゃ（兄の意）」「おっさ（弟の意）」と呼び合い、作業中は常に行動を共にし、おっさはあんちゃを手伝う中で祭りの作法や祭具に関する知識や操作方法を憶えていく。「おっさらに背中で教えて手出しなんかさせねえように」「頭で考えんじゃねくて手で覚えろ」と言われ、様々な知識や技術が言葉ではなく実践の中で伝えられていく。認知科学の分野に引きつけて述べるならば、熟達者が初心者に手本を示し、実際にやらせてみて見守り、問題があれば手助けするといった「認知的徒弟制」[1] がまさに生じているのある。見習いたちは世話人たちが威信をかけて行う祭り支度の本番に観察者であり初心者であることが許される「正統的周辺参加」[2] を行うことで、知識や技術ばかりでなく熟達者が何を大切にし、喜び、嫌い、感嘆するかなど実践のエッセンスを学んでいくのである。生田 [4] は日本芸能の伝承において、師匠と弟子が生活をともにすることで「わざ」に固有の呼吸のリズムが感得されると指摘しているが、先輩

図 3　徒弟制の学習モデル

集団の傍らに参加することで「三夜講」独自の精神世界を体得すると考えられる。

Lave [3] の仕立屋の弟子の例では、まずはボタン付けやアイロンがけ、次に縫製、最後に裁断と製造ステップを逆順にたどることによって失敗を少なく、しかも衣服構成が理解できるようになっているという。また、Lave & Wenger [2] に出てくる産婆の家系の少女はたんなる成長過程の中で、母親や祖母が日中であろうと夜中であろうと出かけなければならないこと、女や男がやってきてする相談の内容、薬草や治療薬の買い物など産婆術の実践のエッセンスを吸収していくという。大浦 [5] が紹介する Zuckerman (1977) のインタビューも興味深い。ノーベル賞受賞者 92 名が指導者から何を学んだかについて、何よりも大きな収穫は指導教官の優れた眼力（判断力や問題発見能力）、考えの進め方、研究に対する態度や評価基準の厳しさに触れたことだと異口同音に述べるという。これらの事例は弟子が学ぶべきことは個々の知識や技術だけでなく、それを支える態度でもあることを示している。ただし、これらの研究は熟達者個人がもつ知識や技術や実践のエッセンスを初心者がどう引き継いでいくかという個人「内」の学習を扱うものである。極端に表すなら図 3 のように、空である初心者が熟達者の状態へ移行するという 1 対 1 のモデルである。

これに対し、本研究が対象とするフィールドは山での伐採・玉切りの例にあるように、多様な役職の者たちが多数入り乱れる相互作用の場であり、世話人どうしのやりとりを観察したりそれに参加したりすることも、見習いどうしのやりとりからあるべきやり方を見出すという多対多の学習モデルが必要になる。そこで、本研究では成員個々人がもつ知識・技法・態度のうち、他の成員と共有する部分を共同体〈心体知〉と名付け、見習い世代が仲間内や世話人世代と多対多の相互作用からこれを経年的に学習していく過程を明らかにする（図 4）。共同体〈心体知〉とは具体的に以下を指す。

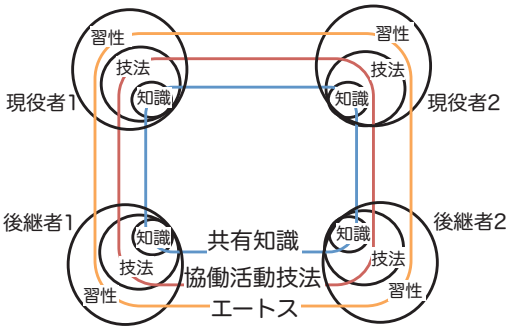


図 4　共同体〈心体知〉のモデル図

心: 成員たちがもつ価値観や見識、信頼感といったエートス（e.g. 他者への気配り、自己犠牲の精神）
体: 成員間で力や身体位置の配分が必要な協働活動技法（e.g. 唄のリズムと木や縄の操作との同調）
知: 祭具の名称や用法、祭りのしきたりといった共有知識（e.g. 社殿各部位の木材や縄結びの呼称）

本研究では、祭りの支度を共に行うことでこの共同体〈心体知〉を見習いたちが教え導かれるだけでなく、仲間内での相互作用からも獲得・共有・強化していくことを実際の経年的データから詳らかにする。

2.　分析資料

2.1　収録場所

長野県下高井郡野沢温泉村

2.2　収録対象

野沢温泉で 1 月に行われる道祖神祭りの支度を担う「三夜講」という数え 42 歳につらなる 3 世代の集団の相互作用を収録対象とする。三夜講内では、毎年 42 歳 30 名弱の集団が祭りの中心的な執行を担う「世話人」となり、それより年下の集団は「見習い」として世話人を手伝う。また、世話人を終えた年上の集団は主だった行事のみ「後見人」として世話人を補佐する。図 5 にこの模式図を示す。例えば、現「三夜講」は 2013 年度に 42 歳をむかえた寶友会を筆頭に、その時 41 歳であった成翔会、40 歳であった煌心会から編成されている。2013 年度は寶友会が世話人、成翔会・煌心会は見習いとして参加する。2014 年度には、成翔会が世話人となり、煌心会は見習い、寶友会は後見人として参加する。2015 年度には、煌心会が世話人となり、寶友会・成翔会は後見人として参加する。また、次期「三夜講」の最年長グループである励翔会が引き継ぎのため見習いとして参加する。同様の仕組みで、

表 1　道祖神祭りの支度場面の収録内容と既収録時間

行事名	活動内容	時期	既収録時間	既収録年度
シート洗い	ブルーシートの掃除	6 月上旬	8 時間 × 2 年分	2014, 2015 年度
御神体伐採	道祖神木像の伐採	7 月中旬	8 時間 × 2 年分	2014, 2015 年度
ぼや出し	社殿材料の収集	9 月下旬	8 時間 × 2 年分	2013, 2014 年度
◯御神木伐採	社殿材料の木材伐採	10 月中旬	28 時間 × 3 年分	2012, 2013, 2014 年度
◯御神木里引き	御神木運搬等	1 月 13 日	8 時間 × 3 年分	2012, 2013, 2014 年度
◯社殿組み	社殿造営等	1 月 14 日	20 時間 × 3 年分	2012, 2013, 2014 年度
◯道祖神祭り	上棟式・祭り	1 月 15 日	14 時間 × 3 年分	2012, 2013, 2014 年度
シート片付け	道祖神場のブルーシート上げ	4 月上旬	8 時間 × 1 年分	2014 年度

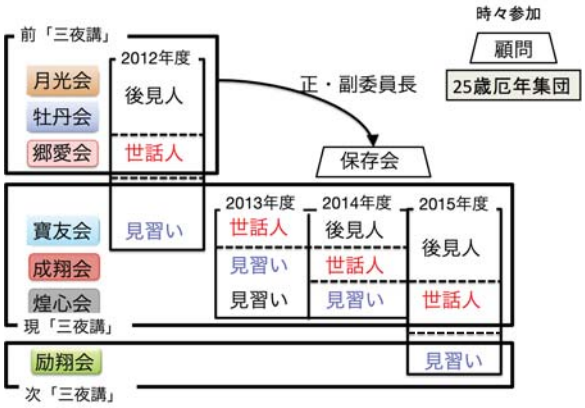


図 5　「三夜講」模式図

2012 年度、前「三夜講」の最終年度に寶友会が見習いとして参加していた。

また前「三夜講」各集団の代表者 2 名（道祖神委員長・副委員長）の 6 名は保存会として現「三夜講」の指導にあたる。これに加え、総元締めである野澤組から顧問という役職の者が数名、社殿造営の指導に加わる。25 歳厄年の男性も、主たる行事には参加する。

2.3　収録方法

筆者らを含む、総勢 9 名 [2] がそれぞれデジタルビデオカメラを手持ちで対象を追いながら撮影。同一場面を別アングルから撮影する場合は最初に手拍子を入れ、収録後その音声情報から同期する。

2.4　収録内容

収録対象である行事名（主たる行事には◯を付与）と既収録時間を表 1 に示す。

[2] 行事の大きさに応じて収録人数を調整している。

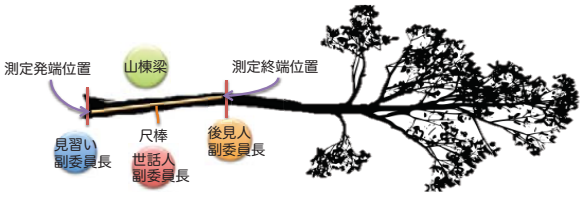


図 6　玉切りの第 1 段階

3.　分析：玉切り場面の経年的変化

3.1　玉切り模範例

まずは伐採後の玉切りの模範例から見ていこう。玉切りとは、伐倒された木を用途に応じた寸法に切断し素材丸太にすることである。

社殿作りのための素材としては主に 6 尺、9 尺、12 尺、15 尺、24 尺といったサイズの違う桁と垂木になる丸太を作る。職人によって木が伐り倒されると、長さ 15 尺の尺棒 [3] を木にあてがい、直線で取れる最長の長さと必要素材との兼ね合いから切断位置を決めて、そこを職人が裁断していく。この尺棒という道具が面白い。15 尺（約 4.5m）もあるため測定には少なくとも、両端に人が 2 人必要になる。図 6 に模式図を示すが、まず根元から尺棒をあてがい、丸太 1 本ずつを山棟梁と副委員長らで測定・決定・記入していくことになる。まず山棟梁がどの素材にするかを決定すると、副委員長らが「6 ケタ」「9 タル」など長さと用途名を組み合わせた名称を記入する。そして、次の測定位置に尺棒を移動させ、同様のことを行う。枝先も杭や火送り [4] など様々な用途の素材となる。この時の山棟梁と副委員長らの見事な連携プレイが、2012 年度の収録データから抜粋した図 7 の断片 2 である。

2012 年度は図 5 に示した前「三夜講」最後の年であり、2 年の見習い期間を経た郷愛会が世話人となっている。月光会は 2 年目の後見人であり、またこれを指導する山棟梁ら保存会も 3 年目である。山での伐採・

[3] 1 尺おきに刻みを入れた角棒
[4] 祭りの時に火種を社殿に近づけるために使用する長い棒

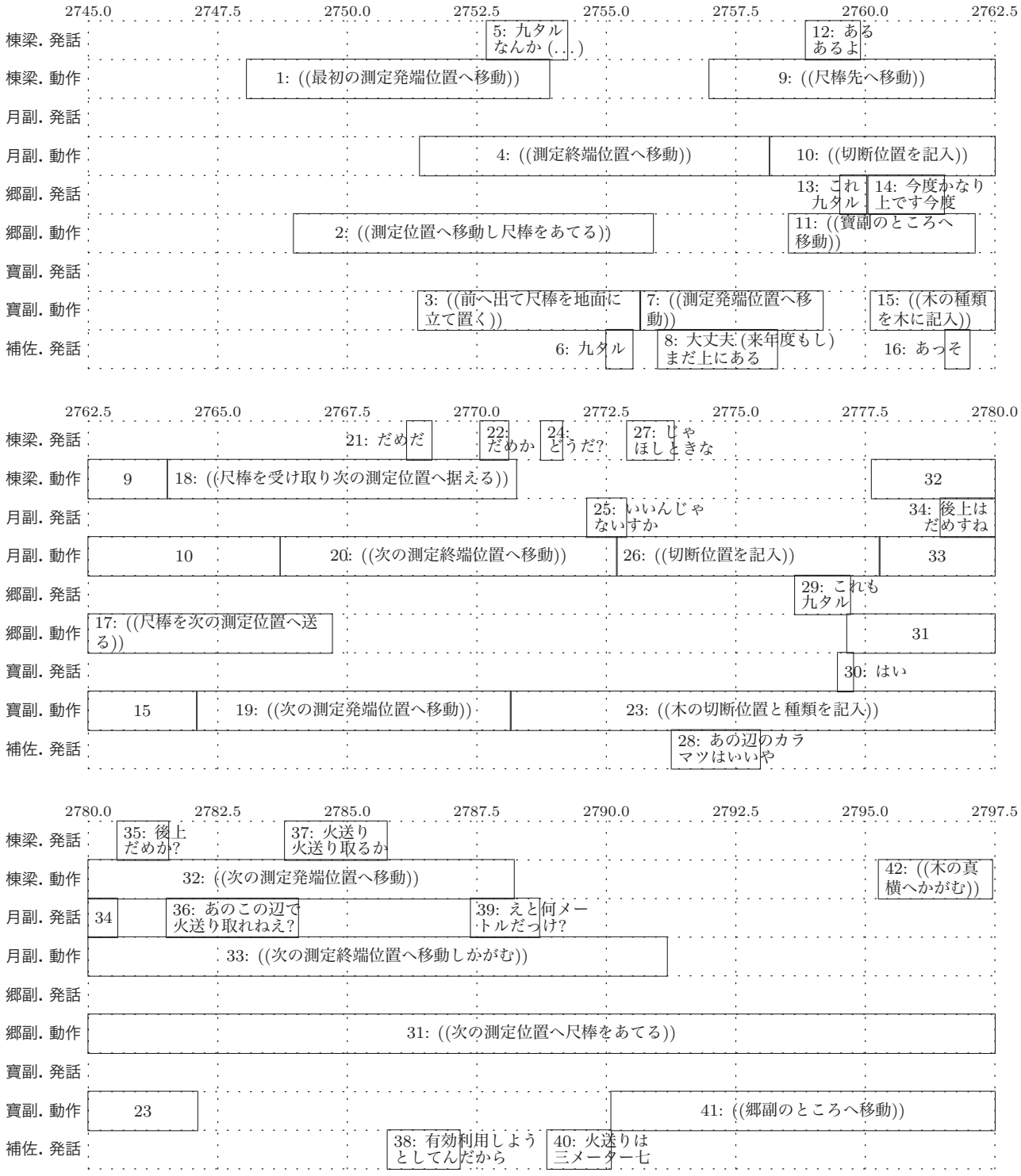


図 7　断片 2: 玉切りの模範例（棟梁=山棟梁、月副=月光会副委員長、郷副=郷愛会副委員長、寶副=寶友会副委員長、補佐=補佐さん）

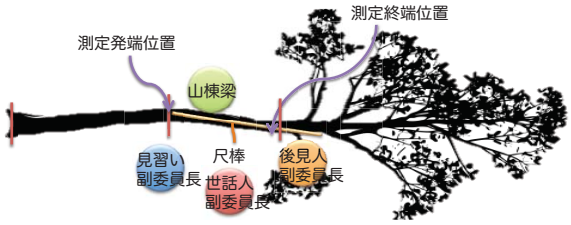


図 8　玉切りの第 2 段階

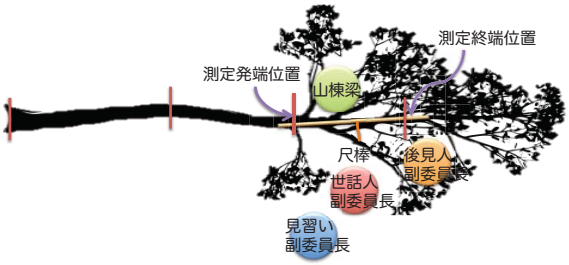


図 9　玉切りの第 3 段階

玉切りは副委員長の持ち場であり、郷愛会の副委員長が主たる執行者となる。これに今年度から初めて参加する次の三夜講最年長組である寶友会の副委員長が見習いとして加わっている。

木が地面に倒れて跳ね返る中、山棟梁（棟梁）が根本付近の測定発端位置へ動き始める (1)。ほぼ同時に世話人である郷愛会副委員長（郷副）が尺棒を持って木に近づき、根本に尺棒の片側をあてる (2)。尺棒をあて終わる寸前に補佐さんが「九タル」と言う (6)。この部位は 9 尺の垂木とする、という意味である。見習いの寶友会副委員長（寶副）が自分の持っていた尺棒を置いて (3)、測定発端位置へ近づいてくると (7)、郷愛副委員長はそちらへ向かい、「これ九タル」と記入すべき名称を告げる (13)。直接郷愛副委員長に 9 タルにせよという指示はなかったが、先ほどの補佐さんの発言を受けてのものと考えられる。すると、寶友副委員長がこれを木に記入する (15)[5]。この間、後見人である月光会副委員長（月副）[6] は測定終端位置へ移動し (4)、切断箇所を記入している (10)。

月光副委員長の記入が終わるのを見計らい、郷愛副委員長は次の測定位置へ尺棒を送ると (17)、山棟梁がこれを受け取って木に据える (18)。図 8 の配置になる。この間にすばやく測定終端位置へ移動している月光副委員長 (20) に向かい、「だめだ」(21)「だめか」(22)「どうだ」(24) と目的の素材が取れるか確認し、「いいんじゃないすか」という応答が返ってくると (25)、「じゃほしときな（「ではそうしておきな」の意）」と言う (27)。このやりとりが終わるとすぐに、郷愛副委員長は測定発端位置へ切断位置を記入している寶友副委員長 (23) に「これも九タル」と告げ (29)、次の瞬間には尺棒を次の測定位置へあてにいく (31)。

郷愛副委員長が尺棒を移動させると同時に山棟梁は測定発端位置 (32)、月光副委員長は測定終端位置へ移動 (33) しており（図 9）、月光副委員長が「後上はだめですね」(34) と枝先部分からはもう素材が取れないと言うが、月光副委員長は「あのこの辺で火送り取れねえ?」と代案を出し (36)、山棟梁も「火送り火送り取るか」(37) と同意する。補佐さんも「有効利用しようとしてんだから」(38) 駄目と言って簡単に打ち捨てないようアドバイスする。月光副委員長が火送りは「えと何メートルだっけ?」とつぶやくと (39)、「火送りは三メータ七」と補佐さんが教える (40)。これで枝先が火送りになることが決まるとみるや、職人がチェーンソーを始動させ不要な小枝を払い始める。

この一連の図 6、8、9 と進む活動において最も知識を必要とするのは何尺の垂木や桁がそこから取れるかを決定することであろう。この部分を山棟梁とその見習いである月光副委員長が受け持っており、さらに補佐さん[7] が逐次アドバイスもしている。しかしこの二人が息のあった調子で次々と木の種類をさしたる議論をすることもなく決定していくのにあわせて、郷愛副委員長[8] は、尺棒を次々と測定位置へ移動させ、山棟梁らの会話から素材の種類を判別して見習い副委員長にそれを記入するよう指示も出している。郷愛副委員長は山棟梁らの焦点の先を読みながら、山棟梁たちしか持っていない知識を使う箇所以外の作業をこなしていっているのである。この役割の者がいるからこそ全体の作業が円滑に進んでいるとも言える。この活動中もっとも簡単なのは、測定発端位置に切断位置を記入することである。尺棒が木に据え置かれた瞬間に尺棒の端が切断位置になるからである。これを初参加の寶友副委員長が行っており、山棟梁らの会話だけからは判定が難しい木の種類については、決定すると即座に郷愛副委員長が教えにきてくれるのである。現在の測定状況に応じて全員がそれぞれになすべき役割をこなしており、根本から枝先まですーっと流れるように人々が動いていく。木が倒れてから、約 1 分で測定が終了している。

[5] 記入には墨付けマーカーというザラザラした木目に記入できる油性ペンが使われる。

[6] この後見人副委員長は現三夜講最年長集団の副委員長であり、翌年の三夜講の入れ替え後には山棟梁になる。この場面では、山棟梁見習いとして、現山棟梁を手伝っている。

[7] こういった作業を永年サポートする立場の人が野澤組には数人いる。

[8] 彼も翌年から保存会となり山棟梁を補助する役職にある。

3.2 初めての玉切り

3.1 のように各役職の者たちの見事な連携がみられるような玉切りが三夜講初年度からできるわけではない。翌年の三夜講の入れ替え後最初の伐採・玉切り場面を見てみよう。図 5 の 2013 年度の欄である。寶友会が世話人、下に見習いの成翔会と煌心会が入ってきている。月光副委員長は山棟梁となり、牡丹副委員長、郷愛副委員長も保存会になり伐採に付き添う。これからみる 2013 年 9 月 29 日は、本来「ぼや出し」[9] という行事の日であるが、ぼや出しが午前中に終わってしまったので、午後の空き時間に桁材等の伐採と玉切りを急遽行うことになった。見習いとして参加している成翔会にとっては初めての伐採・玉切り作業になる。

図 10 に示す断片 3 はかかり木 [10] を縄で引いて倒した直後である。山棟梁（棟梁）が木に尺棒をあてに行くも (1)、すぐには誰も動かない。3.24 秒後に世話人である寶友会副委員長（寶副）が尺棒をあてた先の測定終端位置へ移動を開始し (3)、切断位置を記入する (5)。見習いである成翔会の副委員長（成副）は寶友副委員長の方へ歩みよるも (2)、その後ろで立って見ているだけである。山棟梁は「これで十三」（長さで余裕をみて 13 尺になるという意か?）と言いながら (6)、自ら墨入れマーカーを取り出して (7)、測定発端位置に切断箇所を記入する (8)。

記入が終わると尺棒を持ち上げて次の測定位置へ尺棒をあてにいく (13)。測定終端位置を記入し終えてただ立っていた寶友副委員長は山棟梁が通過するのを除けている (15)。山棟梁が定点へ尺棒をあてて押さえて (16)、ようやく寶友副委員長は測定終端位置へ移動する (17)。前の測定発端位置に木の種類を記入していた成翔副委員長 (14) は、山棟梁が尺棒を固定させると測定発端位置の切断箇所を記入しに行っている (18)。

この作業が終わると山棟梁は「後丸太と杭ん棒お前ら欲しいだけ取って:」と言い (22)、寶友副委員長に尺棒を渡す (25)。寶友副委員長が尺棒を木にあてると (28)、成翔副委員長は測定発端位置に切断箇所を記入し (29)、測定終端位置へ移動する (33)。寶友副委員長は「両方マクラ」(37) と枕木にすることを決め、「勇人 [11] ここ書いとけここ」(38) と指示しながら自分でマーカーを受け取って (39) 記入する (41)。寶友副委員長が次の測定位置へ尺棒を持って移動すると (43)、成翔副委員長も同じ位置に何かを記入する (44)。

寶友副委員長が次の測定位置へ尺棒を据える時 (45)、成翔副委員長は測定が終わったかのごとく木の根元の方へ戻る (46)。寶友副委員長は尺棒の上に屈んだ姿勢で成翔副委員長を目で探し (47)、「勇人」と呼ぶ (48)。呼ばれて戻ってきた成翔副委員長 (49) はまた木への記入を開始する (50)。

前年度の断片 2 に見られたような組織だった連携プレイはあまり見られず、山棟梁が単独で尺棒を操作している。山棟梁とともに皆が一斉に動くのではなく、世話人である寶友副委員長も少し出遅れてたり (3)、棟梁を避けたりしている (15)。この寶友副委員長は前年度見習いとして、前「三夜講」最後の玉切りに参加しているが、その時は世話人であった郷愛副委員長が適宜指示を出してくれていた。ただし、前年度（図 7）の木が倒れてから木に近づくまでなど、寶友副委員長 (3) に着目してみると、山棟梁 (1) や郷愛副委員長 (2) に出遅れている。世話人になったこの年もまだ山棟梁の動きにはついていけていないと考えられる。逆に、山棟梁の方も保存会初の仕事であり、前年度まで三夜講として自分らで尺棒を操作してきたその延長線上から抜けきっておらず [12]、実質的な操作を三夜講に任せるという参与の仕方に至っていないとも言える。さらに、玉切り初心者の成翔副委員長は測定途中で引き返すなど (46)、寶友副委員長から注意を受けており (48)、全体の活動進行において自身が何をすべきかが今いち把握できていない。4 箇所の測定をするのに 2 分以上かかっている。

3.3 2 年目の玉切り

図 5 の 2014 年度の年、山棟梁らも 2 年目の伐採・玉切りである（図 11 の断片 4）。成翔会が世話人、煌心会が見習いとなる。煌心会はこの玉切り作業には初めての参加となるが、前年度から他の主だった作業では見習い修行をしており、見習いという立場としては 2 年目である。

木が倒れるとほぼ同時に山棟梁（棟梁）が尺棒をもって測定位置へ移動を開始し (2)、成翔会副委員長（成副）(1)、煌心会副委員長（煌副）もほぼ同時に移動を開始している (3)。成翔副委員長が測定発端位置へ移動 (1) したのを見て、煌心副委員長は測定終端位置へ移動している (3)。

煌心副委員長が何を記入していいか分からず山棟梁を見ると (5)、山棟梁は切断終端位置を指さし (6)、「さんじっぽ」(7) と言っている。チェーンソーの音が

[9] 「ぼや」とは社殿の上に乗せる小枝を束にした素材を指し、これを 600 束ほど近隣の山から採取して、道祖神場に搬入する作業を「ぼや出し」という。
[10] 伐採した木が隣の木にひっかかって倒れない状態にあること
[11] 成翔会副委員長の名前（仮名）
[12] 彼は前年度（図 7）の月光副委員長である。

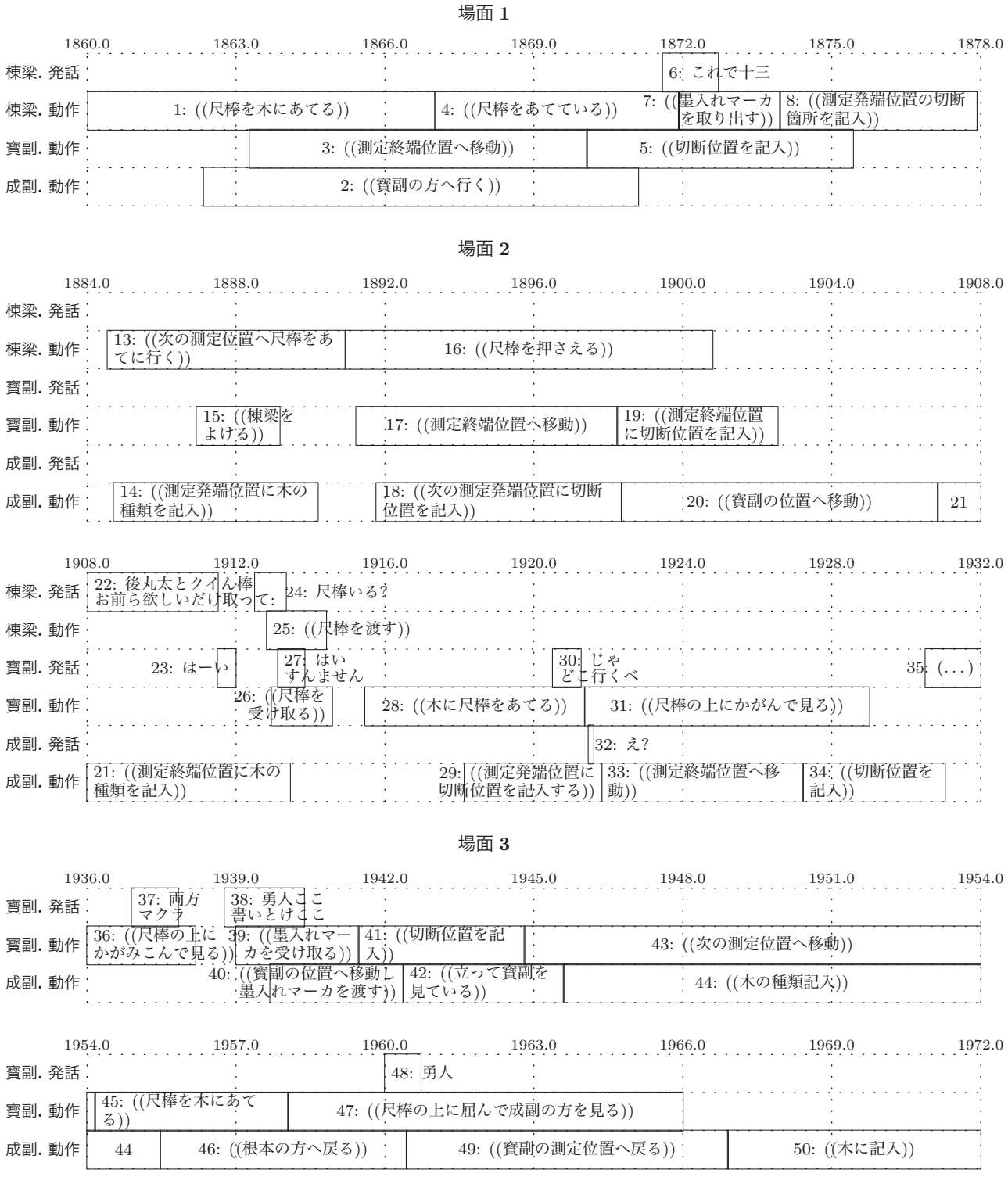


図 10　断片 3 （棟梁=山棟梁、寶副=寶友会副委員長、成副=成翔会副委員長=勇人）

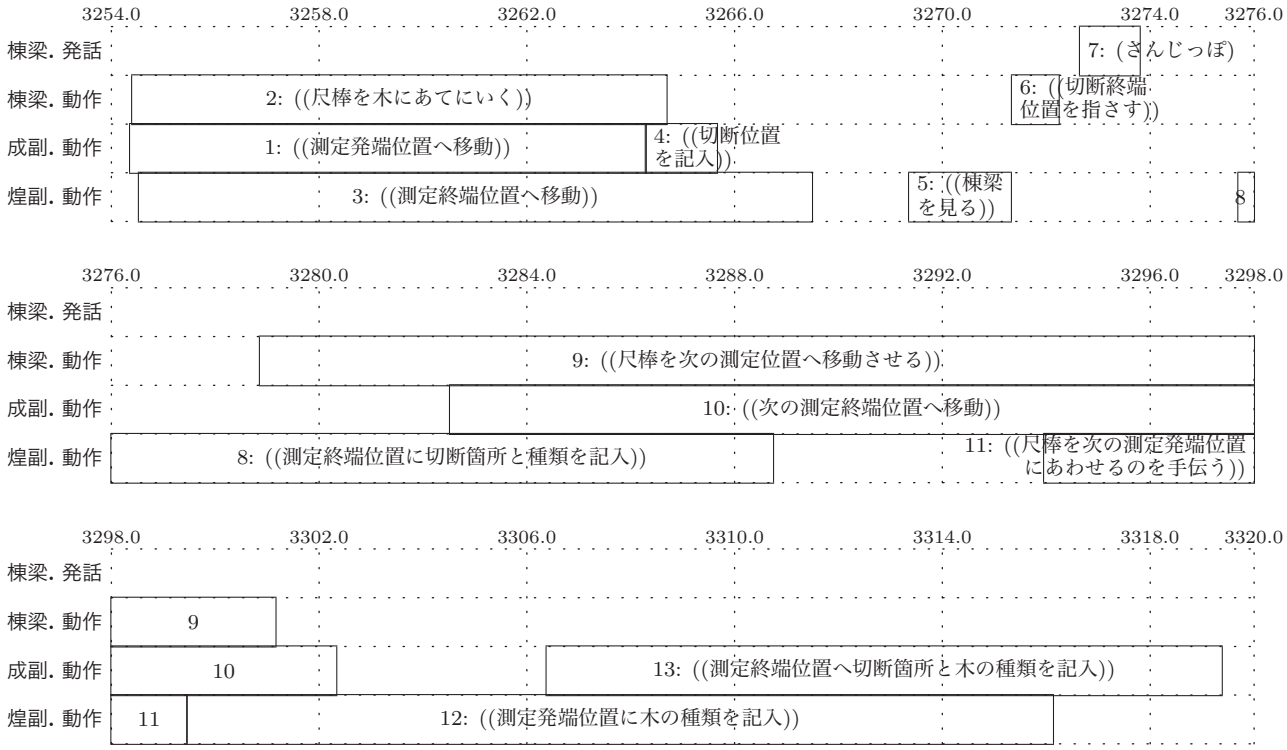


図 11　断片 4 （棟梁=山棟梁、成副=成翔会副委員長、煌副=煌心会副委員長）

響いているため何と言っているのか正確には聞き取れないが、木の種類を指示したものと思われる。煌心副委員長は記入を開始する (8)。

次の測定位置へ山棟梁が尺棒をもって移動すると (9)、成翔副委員長もこれにつれて動き今度は測定終端位置へ配置につく (10)。煌心副委員長は記入を終えて、山棟梁が尺棒をあてがう端を持って、測定発端位置にあわせるのを手伝っている (11)。

山棟梁が尺棒を操作している点は初年度と変わらないが、山棟梁の動きと連動して世話人・見習いの副委員長が動き、測定を一緒に行っている。煌心副委員長はこの時が初めての玉切りであったはずであるが、成翔副委員長が見習いであった時からもう一つ下の見習いとして社殿作りには参加しており、またこの年のぼや出し行事にも見習いとして参加しており、こういった木の操作時に何をどうすればよいかの体験があったことが、このスムーズな動きにつながっていると考えられる。

4. 考察：玉切りにみる〈心体知〉

玉切りの手順は以下である。

1. 測定位置に尺棒をあてる。
2. 1 人が測定発端位置、他の 1 人が測定終端位置へ移動する。
3. 山棟梁が木の種類を決定する。
4. 測定発端・終端位置の両方へ切断箇所と木の種類を記入する。
5. 次の測定位置へ移動しこれを繰り返す。

この知識が重々弁えられている 3.1 の模範例では、尺棒を操作する人（郷愛副委員長）、測定発端・終端位置へ記入する人（月光副委員長・寶友副委員長）、木の種類を決定する人（山棟梁）という分業が時間的に並行して達成されている。すなわち、上述の玉切りとは何をすることかという〈知〉とそれを協働活動技法として実践する〈体〉が実現されている。またこの背後には以下の〈心〉が働いている。

- 山棟梁には知識を提供してもらうのであり、実質的な作業は三夜講が行う。
- 世話人が率先して作業を行うのであり、見習いは適宜作業内容を補助する。
- 効率的に作業を進める（もたもたしない）。

3.2 の初めての玉切りでは、山棟梁が尺棒を操作しているため、世話人の寶友副委員長が単なる記入の補助をしているようにみえてしまう（図 10 の場面 1）。また見習いの成翔副委員長も寶友副委員長の側へ移動するもののどう活動に参与してよいか分からず、側に立っているだけのことが多い（図 10 の場面 1、2）。本来であれば、寶友副委員長とは反対側の尺棒の端へ移

動し、いち早く切断位置や木の種類を記入すべきであるが、そうすべきであるという知識がないために、その作業を山棟梁にさせてしまっており、〈心〉の随所に違反している。また、寶友副委員長が作業を続行しているのに、自分だけ先に止めて引き返している箇所すらある（図 10 の場面 3 (49)）。

この時のビデオを翌年見た成翔副委員長は以下のように筆者らに話してくれた。

- 「なんて自分は態度が悪かったんだと思って」
- 「すげー恥ずかしい」「((煌心副委員長へ向かい)) お前もビデオを見たらすげー恥ずかしくなるから」
- 「よくみんな怒らなかったなと思って」

これらはすべて精神面に対する言及である。怒られても仕方のない恥ずかしい態度をとっていたというのである。

これに気づいている二年目の玉切り（3.3）では、尺棒こそ山棟梁に操作させてしまっているものの、山棟梁が木を測定するのに出遅れることはない。また、初めてこの作業に参加した煌心副委員長も成翔副委員長と同程度の機敏な動きをみせており、山棟梁の尺棒操作まで手伝っている（図 11 の (11)）。作業の主体はあくまで自分らであり、知識を提供してくれる山棟梁の補助を率先して行うという〈心〉が身についているからこそ、ここで作業を補助するために手を出し協働で活動を行うという〈体〉も実践できているのであろう。

この煌心副委員長に着目すると、これまでに参加してきた社殿の造営やぼや出しといった活動を通じて、それらの活動を実行するための個別の〈知〉を得る過程で、世話人や保存会の人々が行う協働活動に自身がどのように携わっていけばよいかという〈体〉を獲得し、またその時に活動の主体はあくまで三夜講であるべきで保存会さんが効率的に気持ちよく作業を達成できるようにあらゆる手出しをするという〈心〉を身につけてきたに違いない。それが逆にこの日初めて参加した玉切りという活動に適用された結果、3.3 でみたように、世話人の副委員長に遜色なくこの作業に従事できていると考えられる。

図 12 にこの〈心体知〉の獲得モデルを示す。〈知〉と〈体〉は相互に不可分であり、ある活動 a を行う中でどちらも学習される。その背後には〈心〉があるが、これはいくつもの活動 b を通じて〈知〉〈体〉を得る中で、意識的・無意識的に取得・強化されていくと考えられる。〈心〉が学習されたなら、それに基づく〈体〉が実践され、未経験の活動 c をも作法通りに行えるようになるとみなすことができる。

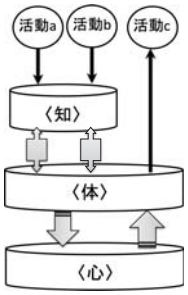


図 12　〈心体知〉の獲得モデル

ある活動において誰が何を行うか予め決まっていないことがほとんどである。玉切りでも、尺棒を操作するのは世話人副委員長、と決まっているわけではない。山棟梁が操作したって良いのだと思う。今この作業を進行させるために必要な作業は何か、それをたくさんいるメンバーでどう分業していけばよいのか、それを瞬時に察して各自が動くこと、この問題摘出能力や判断力、行動力がここで求められている〈心体知〉の 1 つの核心であると考えられる。この核心さえつかめれば、すべての作業に汎用可能になるのであろう。

やれ風呂掃除だ雪かきだ、火事だ、戦だ、遭難だと事あるごとに村人たちは駆けつけて対処してきたのだろう。手を携え合って助けあって生きてきた人々のそのやり方を「三夜講」は今に引き継ぐ教育システムとしてある。

謝辞　調査にご協力いただいている歴代の野澤組正・副惣代、顧問、保存会、三夜講の方々に感謝します。本研究は、科学研究費補助金基盤研究 (B)「祭りの支度を通じた共同体〈心体知〉の集団学習メカニズムの解明」（2015〜2017 年度、代表：榎本美香、課題番号：15H02715）ならびに国立情報学研究所共同研究「非成文化惣コミュニティ文化の伝承を支える世代間協働インタラクションの理解（2013〜2014 年度)、代表：榎本美香」の補助を受けています。

参考文献

[1] J. S. Brown, A. Collins & P. Duguid. (1989) Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, **18**, 32–42.
[2] J. Lave & E. Wenger. (1991) *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.
[3] J. Lave. (1977) Tailor-made experiments and evaluating the intellectual consequences of apprenticeship training. *The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, **1**, 1–3.
[4] 生田 久美子. (1987) 「わざ」から知る. 東京大学出版会.
[5] 大浦 容子. (1996) 熟達化. 波多野 誼余夫 (編), 認知心理学 5: 学習と発達. 11–36. 東京大学出版会.

空間図式の身体的原型の実地における空間体験に基づく研究 (写真日記を基礎資料とするKJ法の試み)

Exploring Archetypes of Spatial Schema through Spatial Experiences Involving Embodiment Application of KJ method in Organizing "Photo-Diaries"

篠崎健一†, 藤井晴行‡, 片岡菜苗子†, 加藤絵理†, 福田隼登‡
Kenichi Shinozaki, Haruyuki Fujii, Nanako Kataoka, Eri Kato, Hayato Fukuda

†日本大学, ‡東京工業大学,
College of Industrial Technology, Nihon University, Tokyo Institute of Technology Graduate School of Engineering
shinozaki.kenichi@nihon-u.ac.jp, fujii.h.aa@m.titech.ac.jp

Abstract

The objective of this study is to construct a model of the archetypes of spatial schema that work as frames by which one understand the one's experience of environment. The authors are trying to find the spatial schema as follows; 0) to experience a certain environment in a real field, 1) to make a collection of diaries with pictures expressing one's experience of environment, 2) to find a structure organizing the collection by KJ method, 3) to interpret the titles made during KJ method in terms of spatial relations, and 4) to illustrate the interpretation by visual diagram. This paper shows an example of the above-mentioned process performed in Harie village in Shiga prefecture as a real field and the findings. Three kind of spatial schema, which are metaphorically named as "spiral", "overlap of domains", and "stationary waves = electron model", are found through experience in Harie.

Keywords — Spatial Schema(空間図式), Embodiment(身体化), Experience (経験), "Photo-Diaries"(「写真日記」), KJ method (KJ法)

1. はじめに [1)]

私たちは, ものごとを知覚するとき, 環境や身体における物質的な状態や出来事をあるがままに知覚するのではなく, 図式(schema)とよばれる環境や身体における物質的な状態や出来事の認識を方向づける心的な構造に方向づけられて知覚する(Neisser, 1976). Lakoff (1987, 1988)は, 概念から独立して経験の身体的な側面と直接的に結びつくすべての人間に共通する図式をイメージ・スキーマとよび, その代表例として＜容器＞のスキーマ, ＜中心／周縁＞のスキーマ, ＜連結＞のスキーマ, ＜起点／経路／目標＞のスキーマ, ＜部分／全体＞のスキーマなどを提示している.

私たちは自分たちが存在して行動する場所を, 自分と環境との空間的な関係によって知覚し, 空間に自分を定位する. このような知覚を方向づける図式を空間図式(spatial schema)とよぶことにする. 空間図式も図式と同様に, 私たちの知覚経験(注；空間の知覚経験に限らない)によって変化する.

本研究の目的は, 空間図式の身体的な原型(prototype)を, 私たちの空間の経験を通して探究し明らかにすることである.

空間研究のひとつの方法としてよく用いられるのは, 建築, 集落, 都市などの物質的な構成(注;例えば建築の平面図)を類型化し, それらの類型が生成される構成原理を見いだそうとする方法である. この方法は一見, 物質的な構成を扱うという意味で客観性を担保しやすく, 構成原理を計算可能な形式で表現しうるという意味で論理性を担保しやすい. しかし建築, 集落, 都市における生活という文脈は切り離されてしまう. 物質的構成を生活のための空間の構成として解釈したものを分析することによって生活という文脈を補完することは可能であるが, 空間図式が空間の知覚経験を方向づけるという仮定にもとづけば, その過程は解釈する者の空間図式に依存する. すなわち解釈する者の主観とは独立ではない. 客観性を担保するために捨象した生活という文脈を解釈する者の

1) 本稿は(篠崎・藤井ら, 2015)を日本認知科学会第32回大会 OS「フィールドに出た認知科学」用に要約したものである.

主観で補うということになる．主観から独立でないならば，いっそのこと経験を捨象しない主観的な観察や解釈を根拠として，それらの関係から合意によって導き出せる知見から空間図式のありようや性質を探ろうというのが筆者らの方針である．

空間図式の先行研究として，都市の空間構成が抽象的な空間要素の組合せによって図式的にとらえられることを示したもの(Lynch, 1960)や，空間認知に寄与する図式を空間図式とよび，スケッチ・マップから空間図式を抽出しようと試みるもの(横山・高橋, 1989)ほかがあるが，いずれも図面や文章を実験協力者に提示する実験によるものであり，実際のフィールドにおける空間体験から空間図式を抽出しようとするものではない．

これに対し，空間体験を音楽によって表現し，その音楽を実際に空間体験しながら聴くことによって空間体験メタ認知を触発する試み(諏訪・藤井, 2009)や，庭園や建築を実際に回遊する体験を映像とナラティブによって記録し，体験主体と環境との身体的な関係に注目し空間体験のシーケンスにおける空間図式を抽出しようとする試み(福田・藤井, 2014)は，身体の実地における主観的な経験をもとに空間図式を抽出しようとする．

2. 研究方法

本研究は，実在のフィールド(建築，集落，都市など)において実際に生活することを通して見いだされるものごとの断片を写真と言語によって表現し，それらの断片を合議しながら組織化することによって，表現，断片の組織化を方向づける空間図式を明らかにしようとする．具体的には，空間の経験(2.1)，経験の表現(2.2)，表現の構造化(2.3)，構造の検証と再構造化(2.4)から空間図式を読み取り(3.1)，空間図式を視覚表現し特徴を考察する(3.2)．さらに空間図式のフィールド経験依存性を考察する(4.1，4.2)ことを通して，本研究のこころみについて考察を深める．

2.1. 空間の経験

実在する建築，集落，都市などを実際に経験する．経験するとは日常的に行なっているものごとの一部をそこでなすということである．住宅に住む，厨房で調理する，美術館で作品を鑑賞する，飲食店で飲食をする，道を歩く，人々と会話をするなど生活に関するあらゆることが空間の経験に関与すると考えている．実測や聞き取りなど，志向する情報が明確であり限定された調査も行うが，これらに終始することは避けている．日常生活の文脈を捨象せずに空間図式を捉えたいからである．

本稿で報告する探究のフィールドは滋賀県高島市新旭町針江集落である．針江集落は，琵琶湖の北西に位置し，安曇川の河口域に広がる平地を中心に農業を営む集落である．針江集落の民家には「川端(かばた)」というこの地区に固有の水場がある．川端を利用するという筆者らにとっては日常的ではない経験を筆者らにとっての日常的な生活の文脈ですることを目論んだ．空間図式を探究する学生と教員の計 9 名(以下，空間図式研究会)が，2014 年 3 月 10 日から 12 日まで，針江集落の中心部にある民家を「生水(しょうず)の生活体験処」として一般公開している施設に投宿し，体験処の川端を使って調理し後片付けするなど，集落での生活を体験した．この間に集落の要所をめぐったり近接地域を訪れ，生水を基盤とした集落の日常生活について理解を深めた．

図 1 川端の空間(体験処の川端)

2.2. 経験の表現 - 写真日記の作成 -

経験したものごとを「写真日記」という形式で表現する．写真日記はフィールドワークにおいて収集した情報や気づきを記録し蓄積する情報カードの一種である．調査のテーマ(本研究においては「空間図式の探究」)に関わる調査者自身の経験を写真と文章によって表現する．写真日記の作成者が斯々然々なることを記録しようと意図をもって撮影した写真，当該写真から誰もがおなじように読み取ることができる事実のうち作成者が注目するものごとを記述する文章(事実記述)，撮影された事実や事実に関連して作成者が考えたことや気づいたことを記述する文章(現象記述)，作成者が当該写真を撮影するに至った経緯や撮影時に経験したものごとを記述する文章(経験記述)，撮影場所，撮影日時などの撮影情報からなる．

写真は，経験している状況を視覚的に表現するものであり，事実記述を経由して経験記述や現象記述を接地させる．写真には暗黙知のように言語表現ができないものごとであるとか写真日記作成時に自覚されていないものごとであるとかいう意味で，事実記述にない事実も視覚的に記録しておく役割がある．自覚されていないが視覚的には記録されている事実は後述の写真 KJ 法(藤井，2013)で重要な意味をもつことがある．

ことばによる記述は，視覚的に表現できない内容を，論証の根拠となる事実との関係を保ちつつ表現する．事実記述には，現象記述の内容と経験記述の内容を撮影された事実に接地させる役割がある．フィールドワークにおいて考えたり気づいたりするものごとや経験するものごとは直感的なものごとである．これらの直感的な内容を，後々に実証することを視野に入れて事実に結びつける役割を事実記述は担っている．現象記述には，経験記述の内容と事実記述の内容を結びつけると作成者が思うものごとを自覚的に記録する役割がある．経験記述には，調査者が撮影された現前の事実をどのようにとらえているのかを記録する役割がある．

空間図式研究会の各メンバーは，この期間に訪れた 7 つの場所における経験について，それぞれ一枚ずつの写真日記を作成し，合計 63 枚(うち 1 枚は不備のため資料としない)を得た.7 つの場所は，①体験処の川端，②集落のお気に入りの川端，③琵琶湖畔の針江浜，④畑の棚田，⑤中島，⑥集落の風景，⑦その他気に入った風景，である．図 2 に写真日記の例を示す．

◎琵琶湖西・針江地区の葦原　20140310_[3]F/Hr

○事実描写［写真に撮られているものごと．誰もが同様に確認できるものごと］
雪が積もる白い地面と白波が立つ黒い湖面とがつくるジグザグの渚が手前から奥まで続いている．また，地面や湖底に生える樹木や葦が地面と湖面の境界の左右に見える．汀に生える樹木の枝は陸上から湖上へ，湖上から陸上へと延びている．地面や枝に積もる雪の白色と湖面や樹木の黒色もしくは黒に近い色，葦や枝の白でもなく黒でもない色たちが，地面では大きく枝では細かく，共存している．

○推論描写［上記の事実から自分が読み取ったものごと．考えたものごと］
描写した事実は，奥へ奥へと無限に続くように感じる，けれども，立ち入ることはできないと感じる空間をつくっている．場所によっては細かく，場所によっては大きく対比される，濃淡が異なる三種類の色たちは，この渚にあるさまざまなせめぎ合いを象徴しているかのように見える．雪の下や水の中には写真には写らない営みがあることだろう．

○経験描写［撮影した場所で自分が経験したものごと．場所から受けた作用］
写真を撮影する自分も上記のように描写した空間にいるはずなのだが，何故か，この空間には没入せず，別の場所から，この空間を眺めているように感じる．何がそうさせるのだろう．この空間に踏み入ることができないという印象がそうさせているのか．しかし，意識はこの空間の近傍から遠隔まで入り込んでいると自覚している．物理的には入れないが心理的には入れる空間が現前に在るということだろうか．葦が生えている水中には様々な生物が生息していると聞く．そのような場所には，興味をもつことを許すが，一時的に入ることによってもともとそこにある均衡を乱すこと許さない何かがあるのかもしれない．人々が暮らす地域についても同様のことが言えよう．そこに手を加えるときには自分がそこに暮らすという意識や覚悟が必要である．

A9 - B9 - C1 - D2

図 2 写真日記の例

2.3. 表現の構造化 - 写真日記を基礎資料とする KJ 法 -

写真日記に記録した全ての情報をひとつのストーリーとして構造化するために写真 KJ 法を用いる．KJ 法における情報カードのグルーピングを，文字情報だけではなく，撮影された視覚情報に基づいて行うことに由来して写真 KJ 法とよばれている．写真日記のグルーピングのしかたは KJ 法に準じる．トップ・ダウンで写真日記を分類するのではなく個々の写真日記に記録されている情報の関連性(類似，対比，連係，その他)を考えつつボトム・アップでグルーピングしていく．写真どうしの視覚的な関連性や三種の記述の内容がグルーピングの手がかりとなる．基礎資料を最小単位の

グループとし，それらをひとつのグループとする私たちが考える理由を明瞭に示す文をグループの表札とする．おなじ要領でグループのグループ，基礎資料とグループのグループなどを順次作成する作業を全体がひとつのグループにまとまるまで繰り返す．グループのグループをつくるとき，表札の内容にも注目する．構造が単なる基礎資料の分類や整理にならないように留意する．このようにして基礎資料がまとめられすべての基礎資料が属する最上位とするグループの階層構造ができる．

グルーピングの過程でそれまで自覚されておらず事実記述に明示されていない事実が写真から顕在化することがある．KJ 法に写真を併用するねらいはここにある．言語表現できるものごとは語彙や文法に制約される．また事実記述として明示されるものごとはそのときの関心に影響される．文字情報だけではこのような制約や関心によって捨象される事実を，写真が潜在的情報として保持する．グルーピングや空間図式の抽出において個人ごとに異なる認識がある場合，各認識の積や和を機械的にとるのではなく，異なる認識を昇華する新たな認識を，身体性を拠り所として創出するようにこころがけた．

2.2.節に示す要領で作成した写真日記を，写真日記の作成者のうち 6 名がグルーピングした．基礎資料をグループ化して形成される第一段階のグループを A(A1～A31)とし，A グループをグループ化して得られる第二段階のグループを B(B1～B14)，第三段階のグループを C(C1～C7)，第四段階のグループを D(D01～D04)とし，グループ D01～D04 をひとつのグループとする．

2.4. 構造化の検証と再構造化

2.4.1. 構造化の検証と再構造化の方針

構造化の検証と再構造化は，構造化の過程で取りあげなかった経験の表現がないかを確かめ，あればそれらを取り上げあらためて全体を構造化することである．このような再帰的なプロセスを経ることで，経験の表現の構造は一層濃いものとなるはずである (川喜田，1967)．具体的には，構造化の後に，すべての基礎資料(写真日記)を読み直し，グループの表札に反映されない写真日記の経験の表現があれば取りあげる．取りあげた経験の表現が，他のグループの表札に反映されていれば，その経験の表現は既に構造化されていると考え再構造化は不要とし，そうでなければ(他のグループの表札に反映されていなければ)取りあげた経験の表現によって新たなグループを形成し新たな表札を与える．これを順次上位のグループに適用し全体を再構造化する．

2.4.2. 検証と再構造化

検証により，まず基礎資料から 20 の記述を取り上げ，それらにより 5 つの新たな A グループ(A^+32, A^+33, A^+34, A^+35, A^+36)を形成した．これを上位の B グループに適用して新たな B グループ(B^+15)をひとつ形成したが，それ以外の表現は既存の B グループの表札に反映されていると判断した．この B^+15 も次の C グループでは，既存の C グループの表札に反映されていると判断したため，結果として，C グループの表札には手をつける必要がなかった．このように 2.3.までに抽出した経験の表現の構造は，基礎資料に記されるすべての経験の表現を包含した強い構造であることが明らかになった．図 3 に検証と再構造化のプロセスを経た最終構造を，図 4 にグループの包含関係を示す．

3. 空間図式の特徴

構造化した経験の表現(写真日記グループの表札)から空間図式を読み取る．表札の特徴を吟味してそれらの関係性を明らかにし，陰に陽に示される空間図式を考察する(3.1.)とともに，D レベルに現れる空間図式を図として視覚表現しその特徴を考察する(3.2.).空間図式を身体に結びつけて理解しやすい基本的な図形を使って視覚表現することによって，空間図式が，わたしたちの空間体験が何がしかの原型的な身体性に関係することが示せないかと考えている．

D01 **自分の意識と意識に基づく行為と行為の結果が相互作用して川端や集落の空間を構成し，構成された空間は意識と行為に作用するという繰り返しに，そこを体験することによって気づいた．[T3/S3]**

- C03 何気ない，普段の生活に直結した，美しさや機能性や愛着やライブ感はお互いに作用し合っている．（補足：機能性があるから美しく感じる，美しく感じるから愛着を感じる，愛着を感じるからライブ感をもつ，など．）[T1]
  - B01 川端の空間が美意識と生活意識の上に成り立ち，人々の愛着が感じられると感じられる．使い易く配置したものが，意図していない美しさを呈しているように見える．（補足：美意識は建築的要素が良い塩梅で配置されていることである．生活意識の現われは道具が良い塩梅で配置されていることである．）[T2/S1]
    - A11 この空間を構成する建築的要素や道具などが良い塩梅で配置されていることに空間への愛着を感じる．[T1/S1]
    - A26 川端には美意識と生活意識が共存している．[T1]
    - A24 意図しないでつくられたものに美しさを感じる．[T2]
    - *A-32 川端を使うことで，便利な設備より本質的な工夫を要する生活の方が好ましいと感ずる．[T3]*
  - B07 人工のものは使われることによって生き生きとしてくる．野菜や豆腐たちは川端の中で生き生きとして見える．[T1/S1]
    - A01 川端が針江の人に使われている様子がありありと表れている．[T1]
    - A03 川端の空間が人と野菜によってより生き生きとする．[T1/S1]
    - A25 自然が恵みの湧き水につかる壷池の野菜たちが生き生きとしてみえる．[T2/S1]
- C05 水に活かされていることを意識して，水を大切に活かす行為をすることが，集落の情景に表れている．[T1]
  - B08 主従交代しながら，自然のかたちと人工的なかたちが共存して，生活の場をつくる．[T1/S1]
    - A08 自然のかたちと人がつくった人工的なかたちが共存している．[T1/S1]
    - A27 生活のために自然を改造するが，自然の中に生きる魚のことを忘れているわけではない．[T1]
  - B11 水を大切にする意識が行為に結びついているからこそ，水がつくる美しい空間が維持されている．[T1/S1]
    - A02 針江の人達が水と生き物と自分達が共存する生活空間を守っている．[T1/S1]
    - A21 生活に使われた川端の湧き水が，清らかなまま，水路や川を経由して，湖に注がれる様子に，針江の人々の水を大切にする意識が表れている．[T1/S1]

D03 C04を格上げ．

- C04 **自然に逆らわずにつくられたものごとは自然の法則に素直なリズムを持ち，その役割を終えると人為の痕跡を残しながらも自然の中に溶け込んでいく．（例：川端，棚田などがそうである．）[T1/S1]**
  - B03 水の自然な流れを利用すると段々のリズムが生まれる．（補足：水は重力によって上から下に流れる．棚田の段々も，川端の壷池や端池の段々も，水に関係している．）[T1/S1]
    - A07 人のつくった形状がリズムを生み出している．[T1]
    - A14 自然に逆らわずに生きていく工夫がかたちとなって表れている．[T1]
  - B05 人工のものは，厳しい自然と対峙するのではなく，それに護られている．[T1]
    - A10 使われなくなった川端が植物に占領されている．[T1/S1]
    - A29 畑の人々は厳しい環境の中に生活している．[T1/S1]

D04 C06を格上げ．

- C06 **動によってこそ引き立つ静と静によってこそ引き立つ静がある．[T1]**
  - B06 空間の静けさは，その動静によらない．[T1]
    - A23 激しい動きや音の中に静寂を感じる瞬間がある．[T2/S1]
    - A31 動きのない水面は鏡のように景色を映し，私を誘い込む．[T2]
  - B14 A19を格上げする．
    - A19 湖岸を削り取るほどの波に対して葦が倒れずに立っている様子を見て力強いと感じている．[T2]

D02 **自分のからだという自分にとって普遍的なものが自分がもつ異なる意識を結節し，そこに，居心地の良し悪しや美しさや畏怖の念や気づきが生まれるのではないかということに気づいた．[T3/S3]**

- C01 最初は訪問者として外から鑑賞していたが，実際に使うことで中に入ることにより，それまで見えていなかったものごとに気づくようになる．ただし，ここから先には踏み込んではいけないのではないかという，人智が及び難い領域があるということに思い至る．[T3/S2]
  - B09 自分がそこに居る空間を鑑賞の対象として見ている．[T3/S2]
    - A09 自身は，この空間に確かに存在するが，一歩引いた場所から，この空間を眺めているように感じる．[T3/S2]
    - A15 人為的な要素から距離をとって，自然の豊かな生命力を感じる．[T3/S2]
    - *A+34 冬の厳しさに静まり返った風景の向こうに，内に秘めるような生命力を感じる．[T1]*
  - B10 実際に使ってみることで，伝聞ではわからないものごとが感じられてくる．[T3]
    - A05 川端が集落の独特の空間をつくっている．そのことは，そこで生活することで徐々に見えてくる．[T3/S2]
    - A20 川端にしゃがんで水に近づくことによって，普段は気づかない生き物の暮らしに気づく．[T3/S2]
    - *A+33 いきいきした川端の水に接することで，自らも自然の一部であることに気づく．[T3/S2]*
    - *A+36 川端の存在を意識するようになり，集落の固有の情景を生みだす規則性が見えてくる．[T3]*
  - B02 水路は，一見，家と家を分けているが，そこに流れる水の意味を知ると，家と家を繋げているように見えてくる．（補足：A06は集落の中に入り込めている．A30は集落の中に入り込めていない．）[T2/S1]
    - A06 水路は家と家を隔てているのではなく，繋げている．[T1/S1]
    - A30 家の周りを囲うように水が流れている．[T1/S1]
  - *B-15 A+35を格上げする．*
    - *A+35 渚にあるさまざまなせめぎあいや営みは，ある均衡のもとにあり，そこには軽々に立入ることはできない．[T1]*
- C02 普遍の性質をもつものごとによって，時間や空間やものの見方が重なり合う．（補足：観察している人間がいる．）[T3/S2]
  - B12 変化しないものごとによってつながりがつくられ，分断されたものごとが時間的・空間的に重なり合う．[T1/S1]
    - A16 川の流れや山々の連なりなどの連続する要素が空間の広がりを感じさせる．[T2/S1]
    - A22 在りし日の営みを，その痕跡に重ね合わせて，思い浮かべる．[T2/S1]
    - A18 現前にあるものごとから，目に見えないものごとを思い浮かべる．[T2]
  - B13 鯉や水も光や風と同じように，内部空間と外部空間をつなげる．[T1/S1]
    - A12 生活空間の中に外の気配が入ってくることを池や風（空気の動き）で感じる．[T2/S1]
    - A13 鯉が目を楽しませてくれるし，水を浄化する役割を担っている．[T2/S1]
- C07 B04を格上げする．
  - B04 異種のものごとが結節する空間に，人は，居心地の良さや，美しさや，畏れを感じる．[T2/S2]
    - A04 生活空間はコンパクトにまとまっているのに，端池の水は自分の手の届く範囲を超えている．（補足：川端は各家と共同体との結節点であり，自然から恵まれた水と自然に返す水の結節点である．）[T1/S1]
    - A17 異種の空間が結節している場所がある．（補足：集落にある．）[T1/S1]
    - A28 川端の奥に窄まる空間は自身が没入するのに適している．[T3/S2]

図３ 検証と再構造化を経た経験の表現の最終構造

1)：本包含図に付置されている写真は，写真日記に使われている写真であり，それぞれの写真日記を代表する．
2)：包含図の角につけられているアルファベットは，グループ名を示す．
3)：A^{+}, B^{+}は，本文2.4.の検証で取り上げた記述のつくるグループである．

図4 検証と再構造化を経た基礎資料とグループの包含関係

3.1. 空間図式の読み取り

各グループの表札の記述を，表現形式と内容に注目して次の 3 つのタイプ(T1, T2, T3)に分類する．T1: 体験主体が現前の空間について見たり感じたりしているものごとの記述．主語は空間を構成する要素．T2: 体験主体が現前の空間について見たり感じたりしているものごとの記述．主語は体験主体．主な述語は「見る」，「感じる」．T3: 体験主体が空間を体験する行為や意識を自己言及する記述．主語は体験主体，述語は体験主体の空間や意識を対象とする行為．

表札から空間図式を読み取る拠り所として，空間や空間関係もしくは空間との関わりを含意する身体動作を指し示す語句に注目する．例えば，「空間を構成する(A11)」，「配置する(A11)」，「一歩引く(A09)」，「近づく(A20)」，「隔てる(A06)」，「繋げる(A06)」，「重ね合わせる(A22)」，「中に(A12)」，「入る(A12)」などである．表札には，このような語句が使用されておらず空間図式が読み取れないものもある．

読み取ることができる空間図式には表札の３タイプ(T1, T2, T3)の特徴が現れると考え，空間図式を次の3タイプ(S1, S2, S3)に分類する．S1: 空間体験の表現から空間や空間の関係が読み取れる記述．S2: S1 に加えて空間と体験主体との間にある空間的な関係が読み取れる．S3: S2 をメタに意識する行為主体と空間体験の間の関係が読み取れる．

例えば，「針江の人達が水と生き物と自分達が共存する生活空間を守っている(A02)」がタイプ S1 であると判断するのは，生活空間という容器の中に水，生き物，自分たちが在るという空間関係が読み取れるからである．「自身は，この空間に確かに存在するが，一歩引いた場所から，この空間を眺めているように感じる(A09)」がタイプ S2 であると判断するのは，ある空間に体験主体(自身)があるという空間関係と体験主体がその空間を離れた場所から見るという空間関係が読み取れるからである．「自分の意識と意識に基づく行為と行為の結果が相互作用して川端や集落の空間を構成し，構成された空間は意識と行為に作用するという繰り返しに，そこを体験することによって気づいた(D01)」がタイプ S3 であると判断するのは，空間を構成するプロセスをその空間を体験することによって知るという体験主体の意識が言及されているからである．

空間図式のタイプ S1〜S3 を写真日記の表札の階層構造と合わせてみると次のことがわかる．タイプ S1 はタイプ S2 の下位に位置することがあるが反対の関係はない．タイプ S1 はタイプ S3 の下位に位置することがあるが反対の関係はない．タイプ S2 はタイプ S3 の下位に位置することがあるが反対の関係はない．これらの関係は空間図式のタイプ間の論理的関係 – S2 は S1 を包摂する，S3 は S2 を包摂する – が写真日記の構造化の過程で現れたものと考えられる．

3.2. 空間図式の図示

D レベルの表札に図式を読み取ることのできた D01〜D03 の空間図式を図として外部表現(図示)する.空間図式の抽出までの共同作業と異なり，空間図式の図示は，第一筆者および第二筆者の経験に基づく図の解釈についての議論によって行った。

D01 は，「水に活かされていることを意識して，水を大切にする行為をすることが，集落の情景に表れている.(C05)」の「意識」と「行為」が結果として「空間」にあらわれることと，「何気ない，普段の生活に直結した，美しさや機能性や愛着やライブ感はお互いに作用し合っている.(C03)」に含意される「構成された空間」が「意識」に再び働きかけることを図にあらわす．

「スパイラル」は，「意識」，「行為」，「空間」の要素相互の関係が保たれながら，時間の経過とともに発展し，成長する性質をもつ.(図 5a)

D02 は，「最初は訪問者として外から鑑賞していたが，実際に使うことで中に入ることにより，それまで見えていなかったものごとに気づくようになる．ただし，ここから先には踏み込んではいけないのではないかという，人智が及び難い領域があるということに思い至る.(C01)」にあらわれる「外」や「中に入る」ことや「それまで見えて

いなかったものごと」に「気づく」という意識の変化にもとづく関係の変化，そのような「領域」があること，「普遍の性質をもつものごとによって，時間や空間やものの見方が重なり合う．(補足：観察している人間がいる)(C02)」にあらわれる「時間や空間やものの見方」などの異種のものが「重なる」こと「異種のものごとが結節する空間に，人は，居心地の良さや，美しさや，畏れを感じる．(C07=B04 の格上げ)」にあらわれる「異種のものごと」が「結節する」ことなどをあわせて図にあらわす．

「領域」は「身体」が経験する範囲である．身体の移動が経験する「領域」は実体としての「空間」であるが，意識が経験する「領域」は「気づき」や「畏怖」といった「ものの見方」や「感じ方」また「時間」などであるように，身体が経験する「領域」にはさまざまな種類がある．

異種の「領域」が「重なる」のはこのような円が幾重にも重なることで，「身体」により「結節」されるとは，それらの重なりに「身体」をあらわす黒丸を描くことである．(図 5b)

D03 は，「水の自然な流れを利用すると段々のリズムが生まれる．(補足：水は重力によって上から下に流れる．棚田の段々も，川端の壺池や端池の段々も，水に関係している．)(B03)」にあらわれる「水」，「自然な流れ」，「リズム」，「人工のものは，厳しい自然と対峙するのではなく，それに護られている．(B05)」にあらわれる「人工のもの」，「対峙」ではなく「護られ」ることを D03 にあらわれる「自然の法則」，「溶け込んで」いくとあわせて図にあらわす．

「自然」の大きな摂理のもとに，一定の法則にもとづいて「リズム」が生まれる．「人工のもの」は「自然」と「対峙」するのではなく緊密な関係を保ち「自然」に「護られ」「溶け込む」．そしてやがて「自然」に還ってゆくように，ものごとはある定常的な姿を保つのだ．万物の根源である原子のまわりを電子が定常的な軌道を描くことに思い至った．(図 5c)

空間図式は，自分と環境との空間的な関係によって知覚し空間に自分を定位する働きをもつ心的な構造である．図やことばは空間図式を外部表現する媒体(記号表現)であり空間図式そのもの(記号表現によって表現されるもの)ではない．空間図式が同一であっても，その外部表現は表現する者と表現を解釈する者の記号を使用する能力に依存するであろう．

空間図式は空間の知覚や認識を方向づける．そのため，写真日記に記されている空間体験の内容は体験主体がもつ空間図式に方向づけられている．ただし体験主体は必ずしも空間図式を自覚して空間の知覚や認識を方向づけているわけではない．写真 KJ 法はこのような自覚されていない空間図式を顕在化して自覚する過程でもある．また空間図式を自覚することにより空間体験は意識的に方向づけられる可能性もある．その意味で，空間図式には動的に変化するものがある．「空間図式は成長する」のである．一方，空間図式には静的で顕著な変化が顕在化しないものもある．「空間図式は保たれる」のである．空間が多義性をもつとは，複

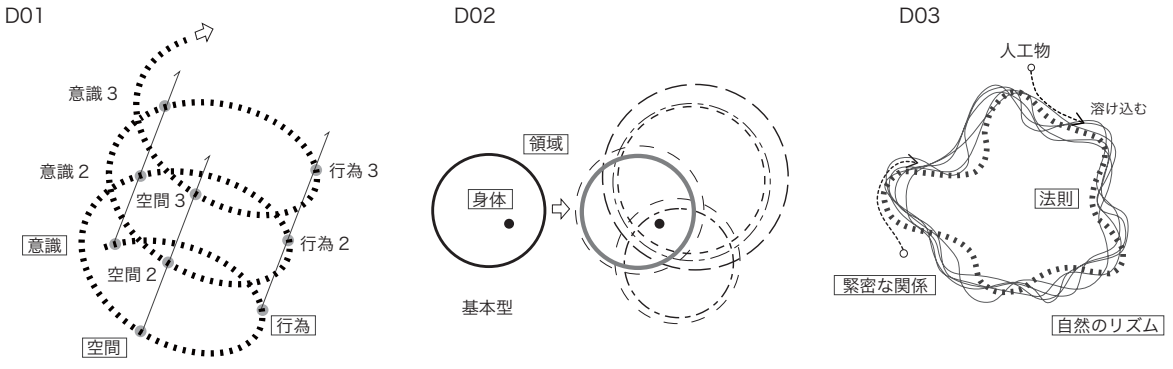


図5a スパイラル　図5b 領域の重なり　図5c 定常波＝電子モデル

図５　空間図式の図示

数の空間図式が適用できるということと考えられる．多義性をもつ空間においては「空間図式は結節して重なりあう」のである．

4. 空間図式のフィールド経験依存性について

経験の表現の構造や空間図式が，フィールドでの経験にもとづく探求の結果獲得されたことを明らかにするためには，写真日記の記述からフィールドでの経験にもとづかなければ表現されるはずのない記述を抽出すればよい(4.1.)．その上で，空間図式のフィールドでの経験との関係について考察する(4.2.)．

フィールドでの経験にもとづかなければ表現されるはずのない記述は，体験主体が環境，建築，しつらえに能動的に働きかけて得られる体験の記述であり，［A］:文の意味を考えなくとも言葉の使い方で判断できるもの．［準 A］:文脈からそのような体験に違いないと判断できるもの，の2つのタイプがある．［A］タイプは誰もがおなじ手続きやルールやパターンまた単語に従って記述可能な文で，この記述を抜き出す基準を「能動的な動詞がありその動詞の主語が体験主体であること」とし，［準 A］タイプは記述をよく読むことで抽出する．

4.1. フィールドに依拠する記述の抽出

前述の方針にもとづいて，［A］タイプの記述 119，［準 A］タイプの記述 85 を抽出した．作業は，写真日記作成者3名が複数回行い手集計した．写真日記の総記述数(文章数)は 851 で，［A］タイプの記述の出現率は 0.140，［準 A］タイプの記述の出現率は 0.100，合計で 0.240 である．集計結果を表 1 にあらわす．［A］タイプの記述が多く抽出される体験場所とそうでない場所があることがわかる．例えば「体験処の川端」における［A］タイプの記述数は27で出現率は0.174であるのに対し，「集落のお気に入りの川端」における記述数は 14 で出現率は 0.114 である．「体験処の川端」は川端に入り実際に使うことができたが「集落の川端」は川端の空間には入れたものの使うことはできず観察するにとどまった．身体的経験の違いが写真日記の記述に反映された可能性がある．

表 1 フィールドに依拠する記述数([A]，[準 A])

作成場所	[A] タイプ記述数 [準A] タイプ記述数	全記述数 (文章数)	[A] 出現率 [準A] 出現率
体験処の川端	27 11	155	0.174 0.071
集落のお気に入りの川端	14 6	123	0.114 0.049
琵琶湖畔の針江浜	20 19	128	0.156 0.148
畑の棚田	18 10	106	0.170 0.094
中島	14 17	125	0.112 0.136
集落の風景	16 15	112	0.143 0.134
その他気に入った風景１	9 7	95	0.095 0.074
その他気に入った風景２	1 0	7	0.143 0.000
TOTAL	119 85	851	0.140 0.100

4.2. 空間図式のフィールド経験依存性について

空間図式と記述の関係から空間図式のフィールド経験依存性について考察する．

4.1.で抽出したフィールドでの経験にもとづかなければ表現されるはずのない記述のうち 3.2.で図示した 3 つの空間図式(D01～D03)と関係が深い記述を選ぶ．記述は分析に資するよう(分類可能な)[A]タイプのみに注目し，D の表札と共通の言葉が使われていたり両者の表現する内容がおなじである場合に関係が深いと判断した．D04 は空間図式をもたないが D01～D03 とともに最上位の階層に位置するのであわせて分析対象とする．

記述数は，D01，D02，D03，D04 それぞれ 7，28，3，2 で総記述数は 40 であった．記述にあらわれる，4.1.で抽出の基準とした「能動的な動詞」を，経験主体の身体の動きの性質に注目して次の4つのタイプ(V1，V2，V3，V4)に分類する．V1: 身体が動き移動する，V2: 身体の一部が動く(身体は移動しない)，V3: 眼球などの身体のごく一部が動く，V4: 身体は動かず意識など(脳)がはたらく　V1～V4 の動詞の例は，V1:入った(k/t_1)，V2:伸ばせば(s/k_1)，V3:見ると(m/t_1)，V4:思い出した(m/t_2)などである．主語が「意識」の場合は，動詞としては V1 だが意味は V4(「私

の意識は…水辺の空間に向かっていた」(s/k_5))のため V4 にグルーピングした.(f/hr_3 入り込んでいる， s/k_5 向かっていた， s/k_7 眺めている)などである．動詞の種類(V1～V4)と空間図式(D01～D03)に D04 を加えたものの関係を表 2 に示す．数字は記述の数である．

表２ 能動的な動詞の種類と空間図式の関係

動詞の種類	D01	D02	D03	D04 (図式なし)	TOTAL
V1	1	7	1	0	9
V2	1	10	2	0	13
V3	3	7	0	2	12
V4	2	4	0	0	6
TOTAL	7	28	3	2	

次に， 動詞 V1～V4 を身体とフィールドの動的な関係から，「作用」(V1， V2 の動詞に導かれる記述)と「観察」(V3， V4 の動詞に導かれる記述)のふたつのグループに分類する.「作用」と「観察」はともにフィールドに依拠する体験主体の行動であるが，「作用」のほうがより強くフィールドに依拠する.「作用」と「観察」と空間図式(D01～D03)に D04 を加えたものとの関係を表 3 に示す．◎は特に関係が強い， ○は関係がある， △は関係が弱い， ×は関係がないことをあらわす．

表３ 作用・観察と空間図式の関係

	D01	D02	D03	D04 (図式なし)
作用 (V1,V2)	△	◎	△	×
観察 (V3,V4)	○	◎	×	△

D02 の空間図式は「作用」(V1， V2)との関係が特に強くまた「観察」(V3， V4)との関係も特に強い．このことは D02 の空間図式が強くフィールドに依存して導かれたことを示す．一方 D01 の空間図式は「観察」(V3， V4)との関係があるが「作用」(V1， V2)との関係は弱い．D01 の空間図式もフィールドに依存して導かれたが， D02 とは性質の異なる空間図式であると考えられる．

D03 の空間図式は「作用」の関係は弱く「観察」の関係はない. D04 は「作用」の関係がなく「観察」の関係が弱い．D03， D04 は D01， D02 に比べて空間図式としての強度が低いと考えられる.また D04 から図式を読み取ることができなかったことと D04 が「作用」との関係をもたない(V1， V2 の動詞がない)ことは関係がある可能性がある．

3.2.で描出を試みたように， 空間図式 D02 は「領域」のなかの「身体」の位置を問題にするので「作用」が強く， D01 は「意識」「行為」「空間」の関係を問題にするので「観察」が優位なのかもしれない．これらの考察は， 4.1.の結果をうけて能動的な動詞に注目したが， 他の言葉に注目することで探求を深められると考える．

5 まとめ

実際のフィールドにおいて生活体験をすることを通して空間図式を探究するプロセス，そのプロセスの成果として形成されつつある空間図式に関する知見について述べ，このようなプロセスのもつ意義を考察した．

参考文献

[1] 福田隼登・藤井晴行， (2014)“身体性に注目した空間体験の図式表現方法に関する研究”，日本建築学会大会学術講演会梗概集， 11013， DVD.

[2] 川喜田二郎， (1967)“発想法 : 創造性開発のために”，中央公論新社， pp.111-114.

[3] Lynch, K. (1960)， “Harvard University Press and the M.I.T Press”(丹下 健三・富田 玲子 訳(1968)，『都市のイメージ』， 東京 : 岩波書店．)

[4] Lakoff, G. (1987) “Women, Fire, and Dangerous Things”, University of Chicago Press.

[5] Lakoff, G. (1988) “Cognitive Semantics”, In Umberto Eco (ed.), Meaning and Mental Representation, Bloomington: Indiana University Press.

[6] 諏訪正樹・藤井晴行(2009)“空間体験メタ認知を触発する空間 : 音響インターメディアシステムの模索”，日本認知科学会大会梗概

[7] 篠崎健一， 藤井晴行， 片岡菜苗子， 加藤絵理， 福田隼登, (2015) “空間図式の身体的原型の実地における空間体験に基づく研究(写真日記を基礎資料とする KJ 法の試み)”，認知科学, vol. 22, no.1, pp.37-52.

[8] 山勝樹，高橋鷹志， (1989)“空間図式の研究 : その 1.<場所>の概念による空間図式のモデル化”，日本建築学会論文報告集, Vol.395, pp.19-30.

ロボットは井戸端会議に入れるか：日常会話の演劇的創作場面におけるフィールドワーク
Can a Robot Join an Idobata Kaigi?: A Fieldwork on Theatrical Creation of Daily Conversation

坊農　真弓
Mayumi Bono

国立情報学研究所，総合研究大学院大学
National Institute of Informatics, The Graduate University of Advanced Studies (SOKENDAI)
bono@nii.ac.jp

Abstract

Based on a fieldwork in a human-robot theatre project, we analyze multimodality and sequential organizations in human-robot interaction. We apply the concepts of F-formation and participation framework and analyze (1) how the director gradually shapes an interaction using human and robot/android actors, and (2) how the human actors gradually change their performances by themselves without the director's instruction. These analyses on the stage and in the experimental setting provide an opportunity to better understand how people organize conversational interactions in daily life and to help design a better social robot in the future.

Keywords — Robot/Android-Human Theater, Ordinary Conversation, F-formation, Participation Framework

1. はじめに[1]

井戸端会議とは，そこにいる人が時に会話の中心になり，また別の時には周辺になるという多人数インタラクションの一種である．また，途中で人が去ったり，新しい人が参加したりするというのも井戸端会議の特徴である．ロボットは井戸端会議に入れるかという問いに対し，現時点で首を縦にふるのは難しい．そこにはロボットの，ひいてはロボット研究の「フィールドへの出方」にそもそも問題があるのではないだろうか．

「フィールドに出る」というとき，二つのフィールドへの出方がある．一つは実験室でやっていた課題をそのままフィールドで実践してみることと，もう一つは実験室でやっていた課題と類似の現象をフィールドで探し出すやり方である．この二つの違いは,「研究者がフィールドに出なくても実世界で起こりえたことか」という点で説明できる．前者は実験課題を携えた研究者がフィールドに出ることによって初めてその環境(例：ロボットが持ち込まれた教室)が実世界に生じる．一方で，後者は研究者がフィールドにいるいないに関わらずその環境は実世界に存在するというものである．

本論文では，このロボット演劇における日常会話の演劇的創作場面をフィールドワークし，演出家と俳優はロボットを含む演劇をどのように創り出すのかについて観察し，人工知能やロボット研究のあり方を議論する．フィールドへの出方という観点で考えると我々のフィールドワークは,「研究者がフィールドにいるいないに関わらず実世界に存在する現象」を対象とするものである．

2. ロボット演劇の創り方

2.1. 時間にセンシティブな演出

ロボット演劇の脚本と演出を担当する平田オリザ氏(以下，平田もしくは演出家)は非常に正確な演出を出す．例えば「0.5 秒間をあけて」といった指示を出し，「小返し」[4]と呼ばれるやり方で繰り返し稽古する．そのあまりの正確さに平田は「俳優を道具のように扱う」「俳優の替えがきくと思っている」などと評され，自身もそのことについて著書で言及するなどしている[5][6]．その現場を目の当たりにしたロボット研究者石黒浩氏（以下，石黒）は，これほどまでに正確な指示を出す演出家であればロボットを俳優として持ち込んだ

[1] 本予稿集原稿は，基本的に[1]をベースとし，2 節を[2][3]より抜粋し，新たに加えたものである．

としてもプログラミングできると考えた．平田のこの正確な演出の裏には，平田の心の中にある「会話における適切性を実現させる」という明確な意思がある．小返しを繰り返す中で，俳優は指示通り該当箇所で 0.5 秒あけることによって，俳優がそのセリフをどのような感情でいうべきなのか，といった平田の演出指針が見えてくる．ここで重要なのは，平田は登場人物の心理状態を直接言及しないことである．平田はおそらく，その箇所で登場人物の声色や表情を変えさせて感情を示すより，セリフとセリフに間を持たせることによって生じる感情があることを知っている．いま，世の中で開発されている社会的ロボットの多くが，表情や声による感情表現の十分な機能を持っていない．これは研究されていないというわけではなく，感情を伴う表現は文脈や環境から切り離すことが困難であり，実装が難しいという理由がある．こういった側面からも，平田による時間にセンシティブな演出から観客に登場人物の感情を読み取らせる手法は，ロボットに実装できる機能の制限からロボット工学者を解放するものであった．

2.2. 音声と動きのプログラミング

次に，ロボット演劇の技術的な作り方について説明する．『銀河鉄道の夜(2013 年初演)』から，演出家とエンジニアが共同で音声発話と身体動作をプログラミングしている．それ以前の作品は演出家が指示を出し，エンジニアがプログラムするという分業制を取っていた．具体的手法として，ロボットの音声発話は，AI Talk[2]という市販のソフトウェアを用い，タイミングとイントネーションを決めている．またロボットの身体動作は，大阪大学石黒研究室の研究員(以下，エンジニア)が作成したオリジナルのソフトウェアを用い，そのタイミングと動き方(部位，動作域等)を決めている．図 1 は，演出家の実際の演出の様子を背面から撮影したものである．演出家の手元には 3 台のノートパソコンが置かれ，左から順に，ロボットの音声指示，シナリオ編集，ロボットのモーション指示のために用いられる．演出家のタイミング調整があらかた終わったら，上述したエンジニアが音声発話タイミングと身体動作タイミングを記録した合成ファイルを作成する．そしてその後，このエンジニアは全稽古に付き添い，本番直前までタイミングの微調整を行う．また，このエンジニアは本番中も舞台裏でロボットに信号を送っている(上述した合成ファイルを適したタイミングで再生させている)(図 2).

ロボットが登場する部分はあらかじめセグメントに分割されている．セグメントとは，ロボットの発話と無音区間から構成される単位である．無音区間にはロボットと会話する人間の俳優のセリフが舞台上で挿入される．例えば，上演時間 1 時間 45 分の作品(例:『三人姉妹(2012 年初演)』)は，20 個程度(長いもので 10 分，短いもので 5 秒)のセグメントが準備される．すなわち，ロボット上では，10 分間の合成ファイルが再生され続け，人間の俳優はその間ロボットのふるまいにあわせて演技しなければならない．

図 1 音声と動きのプログラミング（『銀河鉄道の夜』の例）

3. 分析 1

図 3 は三人姉妹の 4・3・3 場にみる F 陣形と参与枠組みの観察である[3]．紙面の都合から，上下 2 段にわけて記載しているが，これらは連続している．図 3 は，33 回の稽古のうち，俳優の動きに変

[2] http://www.ai-j.jp/about

[3] 各写真の左上に記載している番号は稽古の通し番号である．以降の分析では，「写真 01」のように図内の写真を指し示すための番号としても利用する．

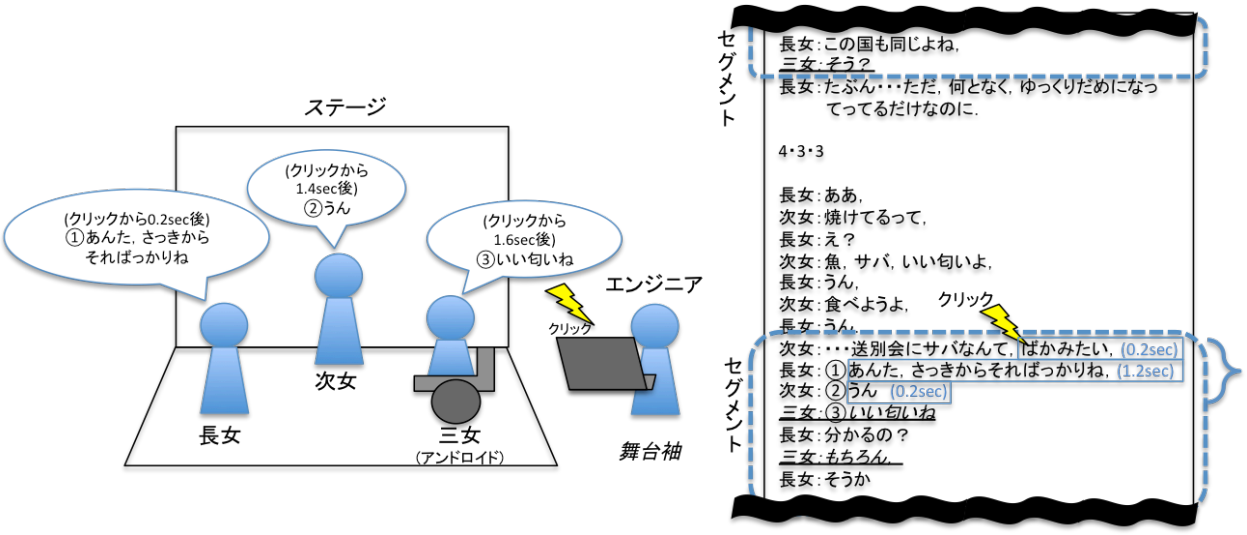


図 2. 舞台袖でのセグメントの再生(『三人姉妹』4.3.3 場の例)

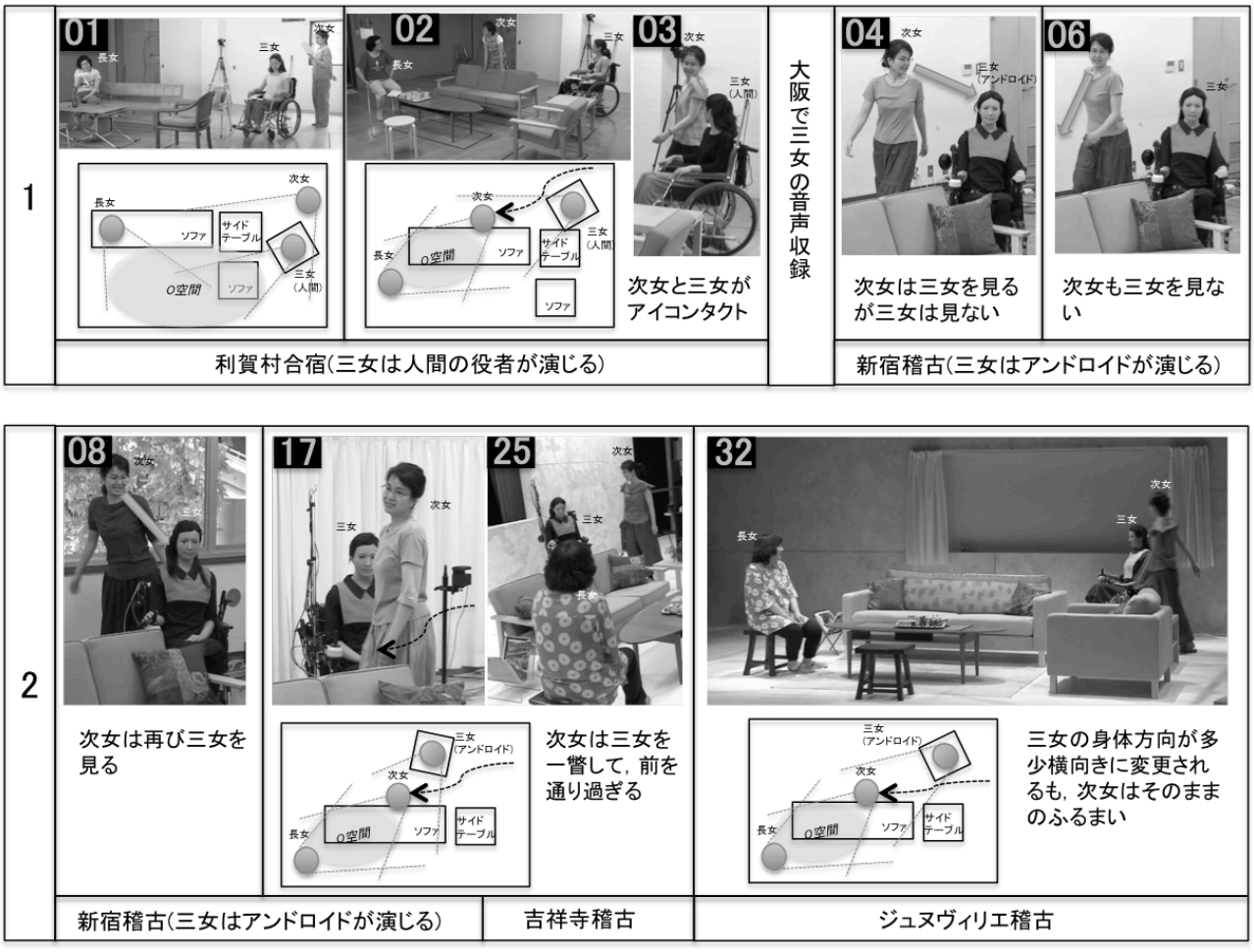


図 3 三人姉妹における F 陣形と参与枠組みの観察

化があった稽古を抜粋している．この 33 回の稽古のうち，稽古場で演出家が演出をつけたのは，1 度きりで(8 回目の稽古)，次女が舞台に登場するタイミングを調整するものであった．

3.1. 観察 1： F 陣形と参与枠組み（稽古 01，02）

利賀村合宿 1 回目の稽古では，長女，次女，三女ともに台本を手に持って演じている．ここで注目したいのは，4･3･3 場で上手(かみて) か

ら登場した次女が舞台の端で演技をしている点である．次に 2 回目の稽古では，次女は三女の後ろをとおり，ソファーまで歩いて行き，09 番目の「食べようよ」のセリフを発する前にソファーに手を付き，ソファーに重心をのせている．この立ち位置の変更は，F 陣形[7]と参与枠組み[8]の観点から考えると非常に大きな変化である．

まず F 陣形の理論に添って説明する．この場面では次女が登場するまでに，長女と三女がそれまでの会話において，互いの身体の前に形成される「操作領域(transactional segments)」を重ね合わせ，会話が行われる空間としての「O 空間」を作っている．1 回目の稽古での次女の立ち位置は，長女と三女の O 空間を阻害しない位置に留まり，話しかける．一方で，2 回目の稽古では，次女は三女の右横（観客席からみると奥）をセリフを発しながら通り抜け，ソファーにたどり着く．ソファーにたどり着いた次女は自分の身体の前に形成される操作領域を長女のほうに方向付け，長女と次女との間に新しい O 空間を形成するというふるまいを選んでいる．ここで注意しなければならないのは，次女のこのふるまいによって，それまで形成されていた長女と三女の O 空間が解消されている点である．

次に参与枠組みの理論に添って説明する．次女の登場までは，長女と三女が話し手と受け手の役割を交替させて，順番交替を成立させていた．しかしながら，次女の登場により，03 番目のセリフで話し手になっていた長女が 04 番目で「ああ」と発することにより，長女が次女に気がついたことが分かる[9]．一般的に，会話において現行の話し手の注意を獲得した人物は会話参与者になることが容易となると考えられる．続く 05 番目で次女は「焼けてるって」とそれまでの長女と三女の会話と関連のない話題を持ち出す．上述したような現行の話者(長女)の気づきと次女の話題転換を達成させるには，すぐさま話し手になる身体的ふるまいが必要である．先の F 陣形に関する観察でみたように，1 回目の稽古では，長女と三女の「傍観者」といった位置からの会話参与を身体的に表していたが，2 回目の稽古では，長女と三女のそれまでの参与枠組みを尊重することなしに，すぐさま「話し手」といった位置の会話参与を身体的に表していた．

以上の観察から，脚本家から与えられた台本通りのセリフ連鎖を実現させるためには，そのセリフを発するのに適した立ち位置(F 陣形)と既存の会話に対する参与の姿勢(参与枠組み)が重要であることが見て取れる．

3.2. 観察 2：アイコンタクト（稽古 02，03，04，06，08，17）

3.1 節で観察したように，利賀村合宿での 2 回目の稽古から，次女は三女の右横（観客席からみると奥）を通り過ぎるように演技を変更した．この際三女は，長女の 04 番目の「ああ」という気づきと三女の背後から聞こえてくる次女の 05 番目の「焼けてるって」というセリフを受け，首を右後ろにねじる演技を加えている．これに呼応する形で，次女は三女とアイコンタクトをしながら，7 番目のセリフのうち「魚，サバ」を発し，続く「いい匂いよ」を長女に向けていい，ソファーにたどり着く．また利賀村合宿での 3 回目の稽古でも同様の演技が行われる(図 3，写真 03 参照)．しかしながら，三女がアンドロイドになった 4 回目と 5 回目の新宿稽古では，次女は三女に視線を向けながら歩いてソファーにたどり着く演技をしているにも関わらず，アンドロイドは微動だにしない．よって，次女は 6 回目の稽古では三女に視線を向けながら登場する演技を一旦止めている(図 3，写真 06 参照)．その後，次女は三女に視線を向ける演技を復活させるが(図 3，写真 08 参照)，相変わらずアンドロイドからの視線の返答はない．この演技はその後ずっと安定しているが，17 回目の稽古で次女役の俳優は大きく演技を変更させる．それは，アンドロイドの右横（観客席からみる

と奥）を通り過ぎる演技から，アンドロイドの左横(観客席からみると手前)を通り過ぎる演技に変更した点である．F 陣形の観点からこの次女の演技変更をみると，非常に大きな変更であることが分かる．なぜなら，ここで次女は三女の操作領域を横切っているのである．操作領域とはいわゆる視野のようなものであるが，視野以上に，その操作領域を保持する人物が何らかの操作を加えることが可能な所有空間(なわばり)として理解することができる．すなわち，次女は「ちょっとごめん」などのことばによって了解を得ることなしに三女のなわばりを侵害していると解釈できるのである．こういった形で演技が変更されると，次女が三女に視線を向けるふるまいは，アンドロイドの三女を「一瞥して」通り過ぎるというふるまいに見えてくる．

17 回目の新宿稽古で変更された次女の演技は，このあと固定され，33 回目のジュヌヴィリエ稽古でもその後の本番でもこのとおりであった．

3.3. 考察

分析 1 では，三人姉妹データから，人間の俳優がアンドロイドの俳優に対してどういった演技を試み，どの演技を最終形として選択するのかを観察した．33 回の稽古を通して見えてくるのは，俳優は脚本家に与えられたセリフを発するために最も適した身体配置を選んでいるということである．この身体配置を選ぶことにより，F 陣形の理論や参与枠組みの理論からみていかに相互行為上の適切性を高めているかについて，俳優自身が認識しているかは不明確である．しかしながら，俳優のみならず演出家も最終演技を受け入れ，本番に向かっていることから，この身体配置がこのシーンにおいて適切であると見なされたと考えることができる．

またもう一つの観点として，次女がソファーの位置に立ち位置を固定したことにより，この後に発せられる，14 番目のセリフ「いい匂いね」を三女が発したとき，次女が身体をねじりながら三女を振り返るというふるまいが生じる点も興味深い．この部分は今回観察対象としていないが，もし次女が利賀村合宿での 1 回目の稽古の立ち位置を維持したままであったならば，三女の「いい匂いね」で次女が振り返るというふるまいは生じなかっただろう．匂いを感じないという設定のアンドロイドが，二人の姉妹が感じた匂いをあたかも自分も感じたように発言するこのシーンは，長女と次女が三女の発言に驚きつつも，アンドロイドにはなっているが姉妹である三女との，気持ちの交流を描く重要なシーンである．サバを食べるのも，サバの焼けた匂いを感じるのも人間である長女であると思い込んでいる次女は，夕食の準備が整ったことを長女に向かって話していた．しかしながら，三女の「いい匂いね」というセリフによって，それが真であるか否かに関わりなく，三人姉妹としての「つながり」を実感するのである．このシーンへのつながりをとってみても，次女は上手から現れ，長女に向かって発言しながら直進し，三女を含まない F 陣形および参与枠組みを創り出すことが必須であるように思えてくる．ここで重要なのは，こういった身体のふるまいが脚本には書かれておらず，俳優自身が判断して実践していることである．

次の分析 2 では，日常会話の演劇的創作場面における脚本家・演出家の指示と俳優の自己判断の境界を探る．

4. 分析 2

図 4 はショッピングモールデータの一例(左：写真，右：俯瞰図)である．右の俳優がロボットの役(以下，R)で，真ん中の俳優が最初から案内板の前にいた客の役(以下，A)，左がその後ろを通り過ぎる二人目の客の役(以下，B)である． R, A, B ともに人間の俳優が演じている．

断片 0 は，脚本を俳優が演じたものを会話分析の転記手法で書き起こしたもの(トランスクリプト)である．分析では主に，19 行目まで(分析 2-1，分析 2-2)と 20 行目の 0.6 秒の無音間がどのように

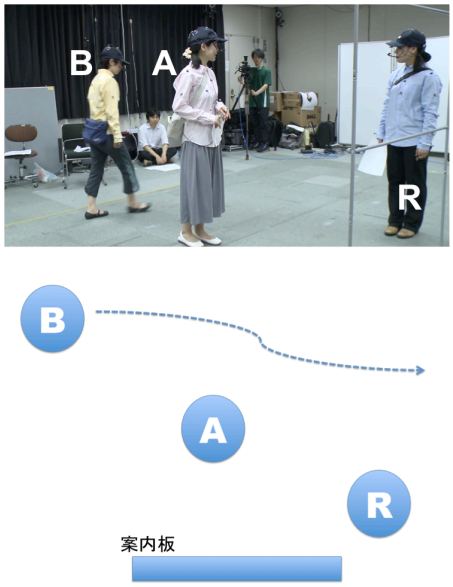


図 4　二人目の客(B)が通り過ぎる

変化するのか(分析 2-3，分析 2-4)を観察する．

断片 0

13 R:　レストランをお探しですか？(.)
14 A:　ええ:(.) まあ↓=
15 R:　=はい
16　(1.7)
17 A:　いやまだ(.) 何食べるかも決まってなくて
18　(0.2)
19 R:　ああ::::.
20　(0.6)
21 A:　まぁ::.
22　(0.8)
23 A:　>あっさり<したもので(.)
24 R:　はい

4.1. 分析 2-1

まず最初に演出家の平田氏(以下，演出家)は次の演出を，B に与えた．

演出 1：「(B に)ロボットの『レストランをお探しですか』あたりで下手から出てきて上手に通り過ぎてください」

断片 1 は演出 1 を受けて 3 名の俳優が演じたものである．断片 1 以降は，マルチモーダルアノテーションが付与されているが，本手法は[10]の手法を援用したものである．B は 14 行目の A の返答の位置で 2 人の後ろを足早に通り過ぎる．このとき，B は一切 A と R に視線を向けていない．演出家の指示にはなかったが，A と R は 19 行目の R の返答の位置でちらりと B を見る演技を自主的に加えている．

断片 1：演出 1 を受けての演技

13 R:　レストランをお探しですか？(.)
14 A:　ええ:(.) @まあ↓=
B　@歩いて通り過ぎる(フレームイン)
15 R:　=はい
16　(0.9)
17 A:　°ま°まだ何食べるかも決まってなくて
18　(0.3)/@
B　/@歩いて通り過ぎる(フレームアウト)
19 R:　&ああ::::.%
A　&ちらりと B を見る
R　%ちらりと B を見る

4.2. 分析 2-2

断片 1 の演技を受け，演出家は半ば笑いながら次の演出を出す．

演出 2：「(B に) もうちょっとゆっくり歩いて，こっち側(A と R の空間を指して)見ないと．これロボットだから(笑)」

ここで演出家が言わんとしていることは，「単に通行人として通り過ぎるのではなく，ロボットというあまり日常的ではない人工物が誰かと会話している場面を目撃した人として演技してください」ということだろう．

断片 2 は演出 2 を受けて 3 名の俳優が演じたものである．断片 2 以降は，無音区間が詳細に記述されているが，本手法は[11]の手法を援用したものである．

B は 17 行目の A が現状について言及している位置で断片 1 よりゆっくり 2 人の後ろを通り過ぎる．このとき B は A と R に視線を向け，17 行目の A の順番内で視線を 2 人から外す．また B は 18 行目の 1.3 秒の間でもう一度 A と R をちらりと見る．ここでも演出家の指示にはなかったが，R は 17 行目の B による視線配布の直後に B へ視線を向け，18 行目の 1.3 秒の間の半分くらいのところで A に視線を戻すといった演技を加えている．また A は 17 行目の自分の順番が終わるころに B に視線を向け，19 行目の R の応答が終わって B

断片 2：演出 2 を受けての演技

17 A: .hh (.) ゜ま゜@ま@%だ何食べるかも決まっ/@てなくて&
B @歩いて通り過ぎる(フレームイン)
B @A と R を見る /@
R %B を見る
A &B を見る
18 (-----@-/%--/@-+--- =1.3)
B @ちらりと A と R を見る
B /@A と R から視線を外す
R /%B を見るのをやめ，A を見る
19 R: はい/@
B /@歩いて通り過ぎる(フレームアウト)/&
A /&B を見るのをやめ，R を見る

が立ち去ってから視線を R に戻すという演技を加えている．この 3 者の視線交錯が加わることにより，断片 0 では 0.2 秒だった 18 行目の無音区間が 1.3 秒まで引き延ばされている．断片 1 と断片 2 の違いは，後ろを通り過ぎる B が，既存の A と R の会話もしくは R の存在自体に興味を持っているようにふるまうようになったことと，それを受け A と R も早い段階から B に気がつき，B という新しくやってきた人物に興味を持っているようにふるまうようになったことである．

4.3. 分析 2-3

断片 2 の演技を受け，演出家は次の演出を出す．

演出 3：「(B は)もうちょっと立ち止まって，もうちょっと(ロボットを)見て」

ここで演出家は，この既存の会話参与者 A と R と，B(単なる通行人で参与枠組みにおける「傍観者」以上の役割を担わない人物)との間に，明確なインタラクションを持ち込もうとしていると考えられる．

断片 3 は演出 3 を受けて 3 名の俳優が演じたものである．非常に複雑な視線交錯が起こっている．B は 16 行目の無音区間中に通り過ぎ始めるのだが，通り過ぎる前から(フレームインしてくる前から)A と R を見ている．この視線配布は 20 行目まで継続される．この演技を受け，周囲の演技はどのように変わったのであろうか．断片 3 と同様，R は 17 行目で A が発話している最中に B を見て，18 行目の無音区間中に A に戻す．そこで A は，19 行目で自ら身体をねじり，自分の後ろを通り過ぎる B に視線をやる．断片 2 でも A は B に視線を向けているが，そのふるまいは身体ねじりを伴うものではなく，頭部のみを B に向けている．身体ねじりは相互行為における関与に関わるふるまいとされてきた[12]．ここでの A の身体ねじりから，下半身は案内板に向けたままで主要関与を保持し，上半身を新しくやってきた B に向けて副次関与を変化させているという A の注意の変化が見て取れる．A は断片 4 でも身体ねじりを用いている．

次に無音区間について観察する．断片 0 では 0.6 秒だった 20 行目の無音区間が 5.4 秒に引き延ばされ，ここで 3 人の視線のふるまいがめまぐるしく変化する．非常に複雑な視線の変化を含む演技だが，演出家の指示による B のふるまいの変化は，B のインタラクションに対する関与具合[13]を高め，A も R も，B を無視して自分らの会話に集中することはもはや不可能な状況が生じている．言い換えれば，B のふるまいはもはや断片 2 で見たような儀礼的無関心を装うものではなくなり，明確にインタラクションに参与する姿勢として会話参与者に理解されている．断片 3 における非常に複雑な視線の変化は，複雑すぎると演出家に判断されたのか，次の演出 4 はより具体的な指示に変更される．

断片 3：演出 3 を受けての演技

16 (-------@--+ =1.0)
B @歩いて通り過ぎる(フレームイン)
B @ A と R を見ている
17 A: ゜ま゜まだ%何食べるかも決まってなくて
R %B を見る
18 (-----%- =0.6)
R %(B を見るのをやめ)A を見る
19 R: あ&あ:
A &B を見る
20 (--%/@-------+-----&--@--+-----%-&--/@-+-------&--+/@--&-----%--+---- =5.4)
R %(A を見るのをやめ)B を見る
B /@A と R から視線を外す
A &(B を見るのをやめ)R を見る
B @ちらりと A と R を見る
R %(B を見るのをやめ)A を見る
A &(R を見るのをやめ)B を見る
B /@A と R から視線を外す
A &(R を見るのをやめ)B を見る
B /@歩いて通り過ぎる
A &案内板を見る
R %案内板を見る
21 A: ま&あ(.) あっさ%り:(.)したもので
A &(案内板を見るのをやめ)R を見る
R %(案内板を見るのをやめ)A を

4.4. 分析 2-4

断片 3 の演技を受け，演出家は次の演出を出す．

演出 4:「もうちょっと R が B に気を遣って．ちょっと頭下げるくらい」

演出家はここで初めて，B ではなくロボット役の R を演じる俳優に指示を出している．B の関与度合いの高まりが，R に挨拶することを余儀なくさせ[14]，インタラクションの開始可能性の高まりを加えている．断片 4 は演出 4 を受けて 3 名の俳優が演じたものである．最も興味深いのは断片 3 で 5.4 秒まで延長された 20 行目の無音区間がさらに 8.7 秒まで延長されている点である[4]．

3 者の視線交錯の複雑さは断片 3 とほぼ変わらないが，演出家の指示したロボットからの挨拶(会釈程度の上半身をかがめたお辞儀)が加えられている．挨拶という「交換すること」が織り込まれた相互行為によって，断片 4 は断片 3 に比べ，構造の複雑さが解消されている．またその間，A は B と R がお辞儀を交わし合っている様子を見守り，B と R のお辞儀連鎖が終わったのち，R に視線を戻し，まだ多少の視線を B に向けつつも，案内板を見て 21 行目の発話を発し，A と R のそれまで紡いでいたインタラクションに復帰する．演出家は R の注意の配分率を B に向けるように指示し，挨拶の導入を提案した．この試みによって，R 役の俳優のみならず，B 役の俳優も A 役の俳優も演技を変更するに至った．

この演技を受け，演出家は俳優らに OK を出し，演出が完了した．

4.5. 考察

演出家はこのショッピングモールでのやり取りの時代設定(例：ロボットが社会に導入されて久しいのか等)を事前に設定することはしていない．断片 1 の B の立ち去るふるまいは，演出家が描いていた時代設定と俳優が描いていた時代設定が異なることから生じていると思われる．演出 2 から，俳優たちは演出家の指示から彼の心にある時代背景を察知し，徐々に演技を変更していく．分析 2

[4] この 8.7 秒の無音区間でなされている事柄が非常に多いため，基本台本の 20 行目を 2 行に渡って記述している．1 行目を 20-a, 2 行目を 20-b とする．

断片 4：演出 4 を受けての演技

17 A: ˚ま˚まだ何食べるかも決まってなく¥て¥@
B @歩いて通り過ぎる(フレームイン)
B @A と R を見ている

18 (0.0)
19 R: ああ::. %hh
R %B を見る

20-a (---------+----&-----+%--------/%-+@---------+-----/@----+%---------&+-------&--+-/@--&------
A &B を見る
R %B におじぎをする
R /%B におじぎをし終える
B @R におじぎをする(視線を落とす)
B /@R におじぎをし終える
R %A をみる
A &R を見る
A &B を見る
B /@歩いて通り過ぎる
A &案内板を見る
20-b +--%----- =8.7)
R %案内板をみる
21 A: ˚ま&あ˚(.) あっさりした%もので
A &(案内板を見るのをやめて)R を見る
R %(案内板を見るのをやめて)A をみる

も分析 1 と同様，F 陣形と参与枠組みの観点から考察することができる．B が R と A に目を向け，その場に立ち止まるふるまいは，既存の R と A による F 陣形や参与枠組みの変更を余儀なくさせるものである．B が会話の外的位置(Outer position)[7]から自身の操作領域を重ね合わせることにより，「通行人」から「傍観者」に参与の姿勢が変更される．次にその場に留まることにより，「傍観者」から「傍参与者」にもなり得る位置に参与の姿勢が変更される．ここで R による「挨拶」という「交換すること」が織り込まれた相互行為によって，R と B との間で行為のペアが創り出される．このことにより，この先，この会話に参与するか否かは，主として B にゆだねられているように感じられる．ショッピングモールといったサービス提供場面での出会いでは，サービス提供者が率先して，消費者(サービスを受ける人)の候補となる人を判別し，何らかの働きかけをするのが一般的である．

ショッピングモールでのデータ収録実験から，演出家および俳優が求める「日常会話場面にいるロボット像」が見えてくる．

4. おわりに

人間は身体を持ったロボットに何を求めるのか．近年の人工知能とロボット工学はこの問題に直面している．我々が行ったロボット演劇プロジェクトのフィールドワークにより，人間に酷似したアンドロイドとのアイコンタクトや身体的関わりを求める俳優(分析 1)，人間にサービスを提供するロボットに気遣いを求める演出家と俳優(分析 2)というものが浮き彫りになった．

分析 2 で見たような，ロボットが近づいてきた新たな客に気がつき，その客の関与度合いを察知し，挨拶をするかどうか判断するといった機能は，今のロボットには備わっていない．人間がロボットに人間らしさを求めるのなら，ロボット工学者はそういった機能の開発を目指すべきである．一方で，分析 1 で見たような，ロボットに対するある種の人間とは別の存在であると認識しているように感じさせる「インタラクションからの除外」の演技は，ロボットと人間が同等の存在として社会を構成する未来はすぐにはやってこないという社会全体の理解に基づくものである．

本研究はロボットを井戸端会議の中心に据えるといった，従来のロボット研究のフィールドへの出方を批判し，ロボットが会話の周辺から井戸端会議に参加する様子を観察・記述することを試みた．本研究がとる「研究者がフィールドにいるいないに関わらず実世界に存在する現象」に対するアプローチは，ロボット研究者による「ロボットの中心性」 を排除することに成功している．しかしながら，１節で記述した社会における「ロボットの異質性」をむしろ浮き彫りとする結果を得ることになった．分析１で見たような次女がアンドロイドの三女を参与枠組みの中心から外へ追いやる様子や，分析 2 でみたようなガイドロボットと客のやり取りに好奇心を抱きチラチラ視線を送る第三者(B)の存在などは，社会におけるロボットの異質性を周りの人間が察知しているといった印象を与える．ロボットと人間という社会的属性の違いは，そう簡単に拭いされるものではない．将来実現することが目指されているロボットと人間の会話は，人間が無意識に認識する種としての「違い」の上でしか展開しないのかもしれない．

謝辞協力してくださった大阪大学知能ロボット学研究室，青年団，ATR 社会メディア総合研究所のみなさまに感謝する．

参考文献

[1] 坊農真弓 (2015).「ロボットは井戸端会議に入れるか：日常会話の演劇的創作場面におけるフィールドワーク」『認知科学』Vol.22, No.1, pp.9-22.

[2] 坊農真弓 (2015).「『ロボットと出会う』を創る: ロボット演劇のフィールドワーク」木村大治編『動物と出会う II：心と社会の構成』, pp. 93-112. ナカニシヤ出版.

[3] 坊農真弓，石黒浩 (印刷中). 「ロボット演劇が魅せるもの」苧阪直行編『ロボットと共生する社会脳--神経社会ロボット学』「社会脳シリーズ」第 9 巻, 新曜社.

[4] 細馬宏通，坊農真弓，石黒浩，平田オリザ (2014). 「人はアンドロイドとどのような相互行為を行いうるか–アンドロイド演劇『三人姉妹』のマルチモーダル分析」『人工知能学会論文誌』Vol.29, No.1, 60-68.

[5] 平田オリザ (1998).『演劇入門』. 講談社現代新書, 東京：講談社.

[6] 平田オリザ (2004). 『演技と演出』. 講談社現代新書，東京：講談社.

[7] Kendon, A. (1990). *Conducting Interaction: Patterns of Behavior in Focused Encounters* (Studies in Interactional Sociolinguistics). Cambridge University Press.

[8] Goffman, E. (1981). *Forms of Talk.* University of Pennsylvania Press.

[9] Heritage, J. (1984). A change-of-state token and aspects of its sequential placement. In Atkinson, J. M. & Heritage, J. (Eds.), *Structure of Social Action: Studies in Conversation Analysis*, Cambridge University Press, 299-345.

[10] Mondada, L. (2012). Garden lessons: embodied action and joint attention in extended sequences, Nasu, H. & Waksler, F.C. (Eds.) *Interaction and Everyday Life: Phenomenological and Ethnomethodological Essays in Honor of George Psathas,* Lexington Books, 293-311.

[11] Goodwin, C. (1981). *Conversational Organization: Interaction Between Speakers and Hearers.* Academic Press.

[12] Schegloff, E. A. (1998). Body torque. Social Research, 65(3), 535-596.

[13] Goffman, E. (1963). *Behavior in Public Places.* The Free Press of Glencoe. (ゴフマン, E.著, 丸木恵祐・本名信行訳 (1980).『集まりの構造–新しい日常行動論を求めて』東京：誠信書房)

[14] Kendon, A. & Ferber, A. (1973). A description of some human greetings. In Michael, R.P. & Crook, J.H. (Eds.) *Comparative Behaviour and Ecology of Primates.* London: Academic Press. 591-668. (アダム・ケンドン，アンドリュー・ファーバー著，佐藤知久訳 (1996).「人間の挨拶行動」.菅原和孝・野村雅一(編)『コミュニケーションとしての身体』東京：大修館書店．)

会話の映像収録冒頭部分の検討
-実験環境会話データとフィールド環境会話データの比較を通して-
Analysis of the initiation in recorded conversation: comparison between “experimental conversation” and “field conversation”

牧野 遼作[1]，古山 宣洋[2]，坊農 真弓[3,1]
Ryosaku Makino, Nobuhiro Furuyama, Mayumi Bono

[1]総合研究大学院大学複合科学研究科，[2]早稲田大学人間科学学術院，[3]国立情報学研究所コンテンツ科学研究系

Department of Informatics, School of Multidisciplinary Science, The Graduate University For Advanced Studies, Faculty of Human Sciences, Waseda University, National Institute of Informatics
ryosaku@nii.ac.jp

Abstract

We compared the way in which a conversation was initiated in two types of recorded conversation: “experimental conversation” and “field conversation.” This classification is based on whether or not participation to the conversation was spontaneous. Although the participants in experimental conversations were asked to participate it, they spontaneously negotiated about what to do with the given task and who was to start playing the main role in it. Likewise, participants in field conversations explored the activity as it will begin and demonstrate the rationale for the conversation at that moment. We will discuss these findings in terms of the difference between the two types of conversation, participants enunciate the relevance of their conversation to the environment.

Keywords — Commutation studies,

1. はじめに

本稿は，ある特定の目的で実験環境およびフィールドで収録された会話の開始部分の検討を行うものである．

1.1 実験環境会話とフィールド環境会話

我々のコミュニケーションは，古くから研究の対象となってきた．中でも近年では，コンピュータの高性能化・大容量化に伴い，技術の発達により，高性能ビデオカメラで撮影した人々のコミュニケーション場面の編集・管理が容易となっている．その結果，特に高度な映像編集技術を持たない研究者でも映像データの中での人々の発話や視線やジェスチャーといった身体動作を研究対象とし，詳細な分析をすることが可能になっている[1]．このようなコミュニケーション研究のための映像データは，様々な環境で収録される．認知科学や心理学などの学術領域では，研究者が創りだした実験環境で，収録した会話が研究対象となることが多かった．実験環境の会話の中にも，様々なものが存在する．それらの実験環境の会話は，目的・観点から分類されうるが[2]，実験の参与者たちが，どこまで自由な行動が許されているかによって，大きく以下の 3 種類の実験会話が存在すると考えられる．(i)スクリプト遂行型：実験参加者にスクリプトを渡し，それに従った会話を展開してもらうものや[3]，(ii)課題遂行型：参加者たちに課題を与え，課題の達成を目的とした会話を展開してもらうものや[4]，(iii)自由会話：課題などは与えられないが，実験環境に参与者を集め，会話を展開してもらうものなどがある．(i)がもっとも，参与者が自由に活動することができないデザインとなり，(iii)が実験環境の中で，参与者たちはもっとも自由に振る舞うことができるデザインとなっているといえる．

一方で，近年では実験環境以外において人々が日常的に行う相互行為場面を収録した研究も数多く行われている．これらの場面は「フィールド」と呼ばれる．フィールドにおける研究の定義としては，研究者が介在しなくとも起こる状況の相互行為を対象としたとされる[5]．本稿では，前者の“実験環境会話“と “フィールド会話”のデータ

比較を行う．

1.2 会話の冒頭部分

本稿では，1.1 で詳述した 2 種類のデータの収録冒頭部分の比較，検討を行う．電話会話において，会話の冒頭部分には，会話の理由を掛け手と受け手の間で相互に承認するプロセスが存在することが知られている[6]．電話会話においては，電話を掛ける行為／電話を切る行為によって，会話という活動の境界が明確化されている．これに対して，対面会話においては，この境界が不明瞭であり，会話の冒頭において会話の理由提示がなされていない可能性が示唆されている[7]．しかし，会話の映像収録を行うとき，ビデオカメラで撮られることが，日常的な活動において「境界」となりうる可能性がある．そして，この境界を基に，収録冒頭部分において，実験環境会話／フィールド環境会話データで，どのように会話の理由が提示されているのかについて比較を行う．この比較を通して，実験環境のように，たとえ教示があったとしても，参与者たちの振る舞いが，教示によってのみ決定されるわけではない．つまり，実験環境の中でも参与者たちの会話に対する自発性が示される可能性と，フィールド環境のように，参与者たちが自発的に行う会話であっても，ビデオ収録が開始されるという，研究者が何らかの形で介在する非日常場面のとき，参与者たちの振る舞いは研究者の存在から切り離すことができない可能性について検討する．

2. 実験環境会話

実験環境会話データとして千葉大学 3 人会話コーパス [1][8]を用いる．このコーパスは，研究者によって集められた親近性のある同性の 3 名による 10 分程度の会話を集録したものである．このとき，参与者たちは，会話のトピック（e.g. 恋の話，臭い話など）が与えられるが，トピックの脱線も可能であることが事前教示されている．このデータは，参与者たちは実験環境の中で会話をしている実験環境会話と言える．なお収録の際，10 分間の会話は休憩を挟み 3 回収録されているが，コーパスとして公開されている会話データは 2 回目のものであり，本稿では公開されている 2 回目の収録の冒頭部分を分析の対象とする．上述の通り、この実験環境会話では，研究者によってトピックが提示されるが，そのトピックに従わなくても良いという教示を参与者たちは与えられている．そのため，実験環境会話の中では，話題指定会話の課題が与えられた(ii)課題遂行型[2]と見なすこともできるが，必ずしも課題遂行を行う必要のないという教示が与えられた(iii)自由会話型の実験会話と見なすこともできるだろう．その中で，参与者たちは，与えられたトピックに従って会話を展開するのか，展開するとした場合，誰が展開をするのか，という 2 点に着目して，断片を見ていく．

断片 1（実験環境会話）

01 C: **トピックは:腹の立つ話です.**
02 (1.0)
03 A: **じゃ誰からいこうか**
04 (0.5)
05 A: h[hhh]
06 B: **[んじゃ]俺かな**
07 (0.2)
08 A: **hh あっあんの** h[hh]
09 B: [hh]h
10 (0.5)
11 A:**じゃ:**(0.5)**ゆって-**
12 B:**そうバイトの話なんだけど:**

収録冒頭では，参与者の 1 人が「トピックは○○（事前に提示されたトピック）です」と宣言するように指示されている．断片 1 の 01 行目は，この指示に従い C が事前に提示されたトピックの宣言を行った．このあと沈黙に続き，03 行目で，A が参与者の中で，提示されたトピックに関して誰が話を展開するかの問いかけがなされた．この問いかけに対して，06 行目で B は自身がトピッ

[1] http://research.nii.ac.jp/src/Chiba3Party.html より公開されている．また以下断片 1 と 2 は，公開された発話データを後述の転記記法を用い，書き起こし直したものである．

クに関する語り手となることを立候補する．そのことで、同時に、トピックに関する話があることを含意している． Aは，08行目でBがトピックに関わる話をもっていることを確認し，11行目でBが最初の語り手となることを承認する．これを受けて，Bは12行目で，提示されたトピックに従った語りを開始する．

同じく，断片2においても，01行目でCが研究者の指示に従い，トピックを宣言した．続けて，12行目においてAが，他の参与者に対して誰が話を展開するかを問いかける．これに対して，16行目でBがCに視線を向けながら，自分より先にトピックに関する話をするように促す．これに対してCは17行目で，トピックに沿った話の詳細が接客関係のものであるかを尋ねる．この発話と重複してBが，Cのバイト先の名前をあげる(18行目)．このことは，Cはトピックに従った話が，バイト先に関して可能であるはずということをBが示したものであり，16行目においてBがなぜCに対して，先に話すことを促したのかについて理由を説明するものといえる．さらにBは23行目において，バイト先において，“殴ろうと思ったくらいの客”と発話し，これはトピックに従い，より詳細な話の内容をCに対して提示している．より詳細な内容を提示することによって，BはCに話すことを促している．以上の促しを受けた結果，Cは26行目以降，トピックに従い，かつBによって，より詳細化した内容に従う語りを行った．

断片2 （実験環境会話）

01 C: トピックは(.)[腹の立つ話で]す
(02から11行目まで省略[2])
12 A: ゜なんかあります?>-どうぞどうぞ<゜
13 (0.6)
14 B: あ::.
15 C: やあ::?
16 B: どうですか?-じゃ:先(0.3)
17 C: 接[客とし↓て]
18 B: [ユニクロ班]として
19 C: ¥接客として?¥
20 B: 接客として
21 (0.3)
22 C: 接客として:::そうだね:もう.
23 B: あ↑のも↓う殴ろうと思ったぐらいな客↓:(0.3)
[゜はなししてこうぜ ゜]
24 C: [殴ろうと思った]客:
25 (0.7)
26 C: ん::::::::.h>゜なんだろうな: ゜<(0.8)¥いすぎて絞りきれないよう[な¥hhhh
27 B: [.hhhhhh]hh
28 (1.2)
29 C: だね:↑:(0.7)ら:↑あ(0.7)>ユニクロに別に限ったことじゃないんだけれど<も:

断片1と2において，参与者たちは，事前に研究者によって提示されたトピックに従った話を，誰が展開するかについて交渉を行っていた．どちらの断片においても，研究者の指示によるトピックの宣言のあとに，誰が話を展開するかという問いかけがなさる．この問いかけに対して，断片1では語り手となろうとする参与者自身が立候補するという語り手への自薦がなされ，問いかけを行った参与者が自薦を承認することにより，語り手が語りを展開し始める．断片2ではある参与者が他の参与者を語り手として推薦する形で，語り手の他薦がなされていた．そして推薦者は，語る内容をさらに詳述することによって，被推薦者に対して，推薦理由を示し，その理由を被推薦者が受け入れることによって，語りが開始された．以上のように断片1と2は自薦と他薦の違いはあるものの，研究者の指示による宣言に沿った形で，参与者の中で問いかけ，推薦，推薦の承認という連続性が存在する．さらに，“トピックに従った話を展開するか否か”と“誰が話を展開するか”という2つの参与者たちが直面する課題のうち，後者のみを交渉することによって，自動的に前者が“トピックに従う話を行う”という形で解決されるという組織が存在することを示している．この2つ

[2] 02行目から11行目において，01行目のCの発話の言い方に関して，笑いが起こっていた．

の課題のうち，誰が話すのかを解決することで，トピックに従うか否かが決定するという組織は，トピックに従わない断片 3 の冒頭でも観察可能である．

断片 3 では，01 行目の C のトピックの宣言に続いて，03 行目において B が教示されたトピック(大事件)には従わず異なるトピック(旅行の話)で，会話を展開することを提案する．このトピックの提案は，“旅行の話のつづき”であり，この収録以前になされた話を続けることを提案したものであった．この提案は，トピックを提示されたものから変更することを示すだけではなく，変更予定のトピックの語り手として，以前にそのトピックについて話していた参与者（10 行目より C であることが判明する）を推薦する形となっている．このことは断片 1，2 で見てきたように，“誰が話を展開するか”という課題と“提示されたトピックに従うか否か”という課題が同時に解決されていた．

さらに，トピックの語り手として，他薦された C は，単に B からの他薦だけではなく，08 行目の A からの質問に応答するという形で，語りを開始している(10 行目)．このことも，断片 1 と断片 2 と同様に，課題を解決するために，参与者間で，交渉がなされていることを示している．

断片 3 (0632) （実験環境会話）

01 C: トピックは大事件です
02 (0.3)
03 B: 大事件ないので旅行の話のつ[づ h き h]
04 C: [hh h]
05A: [ah[hh]h]hh .hh
06 B: .hh *
07 (0.4)
08 A: ゜う::ん゜ ↑えじゃプラハと他は？
09 (0.3)
10 C: え::っとね中欧:の:ツアーにこう[プラハだけ]っていうのがなく[て:]

3. フィールド環境会話

フィールド環境会話として，未来館 SC コーパス[3][9][10]の収録冒頭部分を分析する．日本未来館 SC コーパスでは，日本科学未来館に勤務する科学コミュニケーター(SC)が来館者に対して，未来館の展示物を解説する会話データである．SC は業務として，日常的に来館者に対して展示物の解説を行っているため，このデータにおける会話は，研究者が介在しなくとも行われた可能性のあるフィールドにおける会話データであるといえる[11]．ただし，この収録は，まず一部の区切られた展示スペースで行われ，そのスペースには，収録に同意した来館者のみが入ることができるようになっていた．この収録スペースの中では，SC と来館者はピンマイクを装着し，彼らはカメラマンに追従され，同時にフィールド内に複数の定点カメラが存在する環境の中で，会話を展開していた．この環境は，研究者がデザインしたという意味での実験環境としての側面が無いわけではなかった．

以下，断片 4 と断片 5 は参与者たちがピンマイクを装着し，彼らの近くにカメラマンが近づき，まさに収録が開始された場面である．断片 4 と 5 における scA は参与者の SC を指し，v01 と v02 は参与者の来館者を指す，それぞれの断片の scA と v01，v02 は異なる人物である．

断片 4 （フィールド環境会話）

01 scA あの↑:シアターを見るのは初めてですか?
02 v01 [そうすね].
03 v02 [あれは::]初めてです.
04 scA 分かりま s(た).
05 (3.5)
06 scA >じゃあ<.
07 (0.7)
08 scA よろ[し]くお願い[゜しま↓:]す: ゜.
09 v02 [はい].
10 v01 [はあ↑:い]
11 (1.5)
12 scA あの:↑:このあと↓:VR シアターをご覧になるの

[3] この会話データは，NII 情報学研究データリポジトリ（http://www.nii.ac.jp/cscenter/idr/）より順次公開予定である．

で↓:[そん]時に:ひとつだけ:
13 v01 [゜はい゜]
14 (0.3)
15 scA あの::知っておくといいかなっていう情報をお伝えします.
16 (0.6)
17 scA で↑::VR シアターていうのは::

断片 3 は, 01 行目の scA から来館者に対する質問から開始される. この 01 行目のシアターというのは, 未来館の展示物の一つであり, また来館者たちが, この後見学することを予定しているものであり, そのことが収録直前に scA に伝えられている. scA は, 来館者たちのその施設に対する経験の有無の確認する質問を行った. この確認の後に, scA は 12 行目と 15 行目で施設に行った経験の無い来館者に対して, “知らせたい情報を, これから伝えること”を示している. この scA が“これから伝えること”を示すということは, これから行う活動がどのようなものかを他者に示すことであり, このあとなされる説明をどのように理解すべきかを, 聴き手側に提示するのと同時に, これから会話が展開される理由を示すものと考えられる. scA と 2 名の来館者は, 初対面ではあるが, この収録開始前に上記の“シアターに行こうとしていること”を伝える程度の会話は交わしていた. しかし, ここで, 敢えて, これから行う活動を“展示物について説明を行う活動”として位置けていることは, これから会話を展開するための理由の提示となっている. そして, そのことから, 収録直前の活動と, 収録開始後の活動が, 3 名の中で異なる活動として捉えるべきであると scA が示すものであり, それに対して来館者たちは scA の確認に反応することで, 承認を与えている.

またこの断片の中, 08 行目において scA は来館者に対して, “よろしくお願いします”と挨拶を行い, 続く 09 行目と 10 行目で 2 名の来館者は, scA の挨拶に対して, 反応を返している. このことも, これまでも共在空間の中で, 会話を展開していたが, このあとはそれまでの会話とは異なる, 収録環境の中での会話という活動を開始することを, 参与者の中で, 示しあい, 相互に承認しているといえる.

次の断片 5 では, 明確にカメラについて言及を行う事例である.

断片 5 (フィールド環境会話)
01 scA す::ごく助かりました
02 v02 っ hhhh い(h)え(h)::
03 v01 は::↑い
04 CA (収録お願いします)
05 (2.0)
06 scA あの↑::(0.5)[私が]<調べられる対[象]なので↓:>
07 v02 [いえ] [あっ].
08 scA 私が何を喋ってるかっていうのを↑:
09 v02 [ほほお↓う]
10 v01 [ああ::↑:][::]
11 scA [い]ま↑:>その<あたし が科学コミュニケーターのトレーニングを,一年目をしてるの[で↓:]
12 v01 [はい][はいは↓い]
13 v02 [゜いっちねん゜]
14 (0.4)
15 scA 効率的にどうするかっていうのを↓:
16 v01 ふんほほ:↑:
17 v02 大変.
18 scA 調べるために:私も↑
:調べられる[サンプ]ルに[なっ]
19 v02 [られる] [ふ(h)]は(h)は(h).
20 v01 あ::あ::[あ::]あ::
21scA [け(h)ん(h)きゅ(h)う(h)[た(h)い(h)しょ(h)う(h)に(h)]
22 v02 [えっ(h)はっ(h)はっ](h)はっ(h)ひー(h)僕らもま,サンプル(だしー;だし)
23 v01 ふ(h)ふ(h).
24 scA あっ(h)は(h)は(h).
25 v01 なが[たば]
26 scA [二人]のリアクションが:↑:
27 v02 ん(h)[は(h)は(h)]は(h)は(h)]

28 v01 [>ない<.]
29 scA [は(h)は(h)は(h)]はー(h)い(h).
30 (0.5)
31 v01 そっか.
32 v02 [あ( )あっちにも]
33 scA [そうなんですけど]
34 (0.2)
35 scA [これは↑:]
36 v02 [こっちにも][そっちにも]
37 v01 [ほんとだ:]
38 scA そうなんですよ:↓:(1.1)いたるところで見[られ]
すみませ:↓ん
39 v02 [え::].
40 v02 いえ:↓:ふっ(h)
41 (0.5)
42 scA ここ↓:はまだご覧になってないですよ[↓ね]
43 v02 [はい]
44 v01 [ないです].
45 scA [朝から][こんな感じ]だったんで:
46 v02 [ないです]
47 (0.7)
48 scA で:↑:じゃあここの部分の(.)ご説明を<簡単に>

01 行目から 04 行目において，scA は来館者に対して，収録に協力することに対する感謝を述べ，来館者が反応している．04 行目の CA は，参与者たちに追従するカメラマンであり，収録の開始を促している．その後，沈黙に続き，06 行目から scA は，なぜカメラで収録がなされているのかを，自分が今トレーニング中であり(11 行目)，研究のためのサンプルになっている(18 行目)ためであると来館者に伝えている．これに対して来館者は，サンプルになっていることに対して笑いを示し(19 行目)，さらに自分たちもサンプル，つまり収録対象であることを示している(22 行目)．ここで起こっていることは，これからの活動が収録という活動であることを，強く示している．32 行目から 38 行目までの中で，scA と来館者たちは，カメラの場所を確認しあうことを行うことで，実際に彼らが収録されている環境にあることを確認しあい，承認しているといえる．断片 4 では，カメラへの言及ではなく，これからの活動の位置付けを示すことによって，新たな活動の開始を示していたが，断片 5 では，カメラがそこにあること，参与者たちが収録されていることへ，直接言及することによって，これからの活動が“収録されるもの”として，異なることを示している．

4. 総合議論

実験環境会話とフィールド環境会話とされるデータの冒頭部分についてみてきた．この 2 つの会話データは，参与者の会話への参与の自発性や研究者が介在されなくとも生じた会話であったか否かという観点から区別されうるものであった．この区別は，直感的に理解可能なものである一方で，必ずしも全てのデータが厳密に区別可能なわけではない．例えば，前述の実験環境会話の中で，(iii)自由会話としてデザインされた会話データは，研究によっては自然に生起した会話として捉えられることもあれば，本稿のように実験環境会話と扱うこともあるだろう．本稿で扱った実験環境会話は(iii)自由会話に近いものである．この中で，参与者たちは，研究者に与えられたデザインの中で，どんなトピックで，誰が話すかを決定しようと交渉する．この交渉は，実験環境のデザインに強く影響を受けているのは，確かである一方で，その中での交渉の過程から浮かび上がってくる組織は，参与者たちはその場で構築しているものであった．以上のことから，参与者たちは，実験環境に制約されているだけではなく，実験環境というフィールドの中で実験参与者として振る舞うことをしているといえる．これらの振る舞いを単に，統制された環境の中で，制約されたものとして見るのは，人々の相互行為の多様性を見逃してしまう可能性がある．

一方で，研究者の介在が存在しなくても生起すると考えられたフィールド環境会話（断片 3 と断片 4）においても，収録が開始されることに伴って，参与者たちは，これから行われる活動が，どのように位置づけるものかを示し，活動の境界を

示していた．このとき，特に断片 4 では，収録されている環境であることが資源として利用されている．よって，研究者が介在しなくても生起したかもしれない会話であっても，研究者・収録がなされるという活動は，参与者にとって利用可能なものであり，人々の相互行為は，それを利用しながら展開しているといえる．また，同時にこの収録という活動を参与者たちが利用するということは，必ずしも収録冒頭部分だけで起こるものではない[9]．フィールド環境であることは，当然人々の相互行為の多様性を取り出すために，有益である[5]．しかし，フィールドは，研究者が介在しなくても生起するものとして捉えるのではなく，その場に存在する人々が，様々な形で，互いに利用可能な資源として存在しているものとして，捉えることが，より相互行為の多様性を捉えられるのではないだろうか．

付録

本稿における転記は Jefferson[12]が開発し，西阪[13]が日本語に用いた方法に基づく．主な記号は以下のようなものとなる．

(1.2)沈黙が生起した秒数を示す

(.)　0.2 秒に満たない沈黙を示す

[　言葉の重なりの開始

]　言葉の重なりの終了

:　直前の音の引き伸ばし，その個数により引き伸ばしの長さが示される

↑　続く音素の音程が高いことを示す

↓　続く音素の音程が低いことを示す

¥ 囲まれている部分が笑いを含んだ声で産出されたことを示す

°　囲まれている部分が，相対的に弱められた発話であったことを示す

hh 呼気音を示す

文字(h) 文字が呼気音と共に産出されたことを示す

>文字<　囲まれた部分が相対的に早く発話されていたことを示す

<文字>　囲まれた部分が相対的にゆっくりと発話されていたことを示す

付録

本研究の一部は，国立情報学研究所グランドチャレンジ「ロボットは井戸端会議に入れるか」，学融合推進センター学融合研究事業「科学技術コミュニケーションの実践知理解に基づくディスカッション型教育メソッドの開発」，および科学研究費補助金 25540091, 25880030 の助成による．

参考文献

[1] Streeck, J., Goodwin C., & LeBaron, C. (Eds.), (2011), Embodied interaction: Language and body in the material world. Cambridge: Cambridge University Press.

[2] 高梨克也, (2013), "三者会話の調査・分析法". 日本語学. 2013 年 1 月号. pp.58-69.

[3] 長岡千賀・小森政嗣・桑原知子・吉川左紀子・大山泰宏 ・渡部幹・畑中千紘, (2011), "心理臨床初回面接の進行 ： 非言語行動と発話の臨床的意味の分析を通した予備的研究 ", 社会言語科学, Vol.14, No.1, pp.188-197.

[4] McNeill,D., (2005), Gesture and thought The University of Chicago Press.

[5] 伝康晴・諏訪正樹・藤井晴行, (2015), " 特集「フィールドに出た認知科学」編集にあたって ", 認知科学, Vol.22, No.1, pp. 5-8.

[6] Schegloff.E.A, (1986). “The routine as achievement”. Human studies, Vol. 9,pp.111-151.

[7] Schegloff.E.A and Sacks, H. (1973) "Opening Up Closings" Semiotica, Vol. 8, No. 4, pp.289-327.(北沢裕，西阪仰訳 (1989), ” 会話はどのように終了されるのか”，日常性の解剖学: 知と会話, マルジュ社)

[8] Den, Y. & Enomoto, M. (2007). "A scientific approach to conversational informatics: Description, analysis,and

modeling of human conversation". In Nishida, T. (Ed.), Conversational informatics: An engineering approach, pp. 307–330. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

[9] 坊農真弓, 高梨克也, 緒方広明, 大崎章弘, 落合裕美, 森田由子(2013). 知識共創インタフェースとしての科学コミュニケーター：日本科学未来館におけるインタラクション分析,ヒューマンインタフェース学会論文誌,15(4), 375-388.

[10] 城綾実・牧野遼作・坊農真弓・高梨克也・佐藤真一・宮尾祐介 (2015). 異分野融合によるマルチモーダルコーパス作成 —各種アノテーション方法と利用可能性について— 人工知能学会研究会資料 SIG-SLUD-401, 7-12.

[11] 牧野遼作・古山宣洋・坊農真弓 (2015). フィールドにおける語り分析のための身体の空間陣形 —科学コミュニケーターの展示物解説行動における立ち位置の分析— 認知科学, 22(1),55-68.

[12] Jefferson, G. (2004). “Glossary of transcript symbols with an introduction”, In Lerne, G. H (eds) Conversation analysis: Studies from the first generation, pp. 13-23.

[13] 西阪仰(2008), 分散する身体-エスノメソドロジー的相互行為分析の展開-, 勁草書房.

アイスホッケー初心者のスケートスキル獲得過程
Skating Skills Acquisition Process of Ice Hockey Beginner

山田　雅之
Masayuki Yamada

日本教育大学院大学
Japan Professional School of Education
m-yamada@kyoiku-u.jp

Abstract

This article presents skating skills acquisition process of ice hockey beginner. The results suggest that there is a change in the coaching as appropriate.

Keywords — Acquisition Process, Beginner, Skating Skills, Ice Hockey, Coaching

1. はじめに

本研究はアイスホッケー初心者の子供を対象にスケートを滑れるようになるまでの過程における補助者のコーチング方法と認知の過程をフィールドで採取した研究である.

スポーツに関わる熟達化研究の多くは熟達者と非熟達者を比較する実験が多くみられ，フィールドにおけるリアルな熟達化研究が求められている. Roy [1]は，子供の単語の獲得過程における補助者（家族）の支援がいかに変化しているかを 23 万時間に及ぶ映像と音声のデータから示したが，スポーツにおいてもこのようなリアルなフィールドにおけるデータを採取し熟達化研究を進めることが必要だと言える.

2. 目的

本研究では，アイスホッケー初心者の子供が初めてスケートを履き，氷の上に乗ってから一人で滑れるようになるまでの過程において，補助者の支援方法が変化していく様子を明らかにすることを目的とする．本研究によって，Roy [1]の単語獲得過程で見られた知見が，スキル獲得でも起きていることを示すことを目指す.

3. 実践

実践は 2015 年 3 月から開始し, 2015 年 7 月時点で 8 回分のデータを採取した．実践は都内の少年アイスホッケーチームの練習で実施され, 1 回の練習が 90 分間であった. 学習者は 1 名で実践開始時点に 4 歳 10 ヶ月であった．コーチとなる補助者はチームの保護者の一名が中心となっていたが，都合により他の保護者となる日もあった．中心となった補助者はカナダ人であったが，日常の日本語会話に支障はなかった.

4. 分析方法

練習は補助者のヘルメットに設置した小型ビデオカメラ（GoPro）で録画していた．本論文では初めてスケートを履き，氷に乗った日の映像データ及びそこから得られた発話を分析した．本論文では 1 日目のデータを対象に学習者がリンクの氷上に乗った状態から，最終的にリンクの外に出るまでの約 40 分間のデータを分析対象とした.

GoPro で撮影した映像から 1 秒毎の学習者の状態を以下の 4 点について記述した（括弧内は図 1 での色を示す）.

①学習者の居場所 : リンク内（白），リンク外（黒）
②学習者の身体の状態 : 立つ（紫），膝立ち（緑），座る（青），這（黄），伏せる（橙），寝る（赤）
③補助者との接触 : 補助者 A（赤），補助者 B（青）
④道具との接触 : コーン（赤），スティック（緑），両方（紫）

本研究ではこれに加え録画された映像から音声を書き起こした．映像と音声から補助者が学習者に与えている課題を抽出し，補助者の支援方法が如何に変化しているかを検討した.

本研究では氷上での学習者の状態に対し，補助者の支援が如何に変化していくかに焦点を当てる.

そのため，学習者の状態を示すため学習者の姿勢及び補助について分類した．学習者の姿勢は氷と身体の接地点の数を目安に定義した．バイオメカニクス研究等では学習者の姿勢の定義として学習者と地面の接地点数で定義することが多いことからこの方法を用いた．

5. 結果

図 1 及び音声から，本研究ではこの日のトレーニングを 5 つの期に分類した（図中①から⑤）．

第 1 期（立つ）: 学習者が初めて氷に乗ったため，補助者 A に抱きかかえている状態である．しかしながら，補助者はたびたび「立って」と発言している．立つことが課題でありながら，実際は抱きかかえられている状態である．図においては補助者と接触し，立っている（抱きかかえられている）ことが示されている．

第 2 期（パックで遊ぶ）: 抱きかかえられていないと立っていられないことから膝立ちの姿勢にし，コーンを利用してパックで遊んでいる．図では補助者との接触がなくなり，学習者に膝立ちの姿勢が見られコーンとの接触も見られる．後半には補助者 B が現れ図からも補助者 B との接触が見られるようになる．

第 3 期（氷の感覚をつかむ）: 補助者 A は立つという課題に移行しようとし「立ってみる？自分で立ってみて」という発言をするが，補助者 B が「わかった！座ってみて一回」と，氷の感触をつかむため学習者の多様な姿勢が生まれるような課題に切り替えている．学習者をコーンの上に座らせてスティックで引っ張って遊ぶ等しているため学習者には様々な姿勢が見られるようになる．

第 4 期（立つ）: 立つことを課題とし，つかまり立ちの練習を始める．補助者 B が「じゃあ今度はこれに，押さえて立ってみて」とデモを見せて学習者に対してコーチングした後，数秒のつかまり立ちを数回繰り返し，学習者はコーンを持って（約 12 秒）自立することに成功する．図ではたびたび補助者との接触無しでコーンを持っている様子が見える．

第 5 期（パックで遊ぶ）: 再び補助者 A が中心となって，膝立ちの状態でパックを使って遊んでいる．第 2 期との違いは学習者が少しバランスをとれるようになっている様子で，コーンではなく自身のスティックを利用しているため，補助者及び道具との接触が無い時間が多くみられる．

6. 考察

これらの結果は，補助者が獲得させたいスキルに対し，課題として「立つ→パックで遊ぶ→氷の感覚をつかむ」という過程を経て，再び「立つ」という課題にチャレンジすることで学習者が立てるようなっていることを示唆している．これは補助者が学習者の状態に対して課題を変えている可能性を示唆していると言える．

7. 展望

本研究では今後補助者と学習者の距離に焦点を当てた分析をしていく予定である．また補助者や学習者，保護者のメタ認知データを分析し，Roy[1]の研究に認知的な側面を加えた研究を実践したい．

参考文献

[1] Roy,D. (2009) “New Horizons in the Study of Child Language Acquisition”, Proceedings of Inrespeech 2009,

※本研究は第 3 回間合い研究会において発表した内容にデータを追加し，加筆修正したものです．

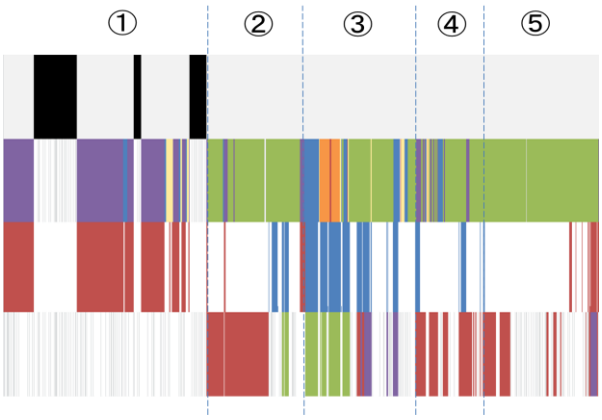


図 1　1 日目の学習者の状態

無作為行動による文化的回復力の増加の可能性について
Can random activities lead to improvements in cultural resilience?

松香敏彦，小谷慎吾，伝康晴，牛谷智一
Toshihiko Matsuka, Shingo Odani, Yasuharu Den, Tomokazu Ushitani

千葉大学
Faculty of Letters, Chiba University
[matsuka odani, den, ushitani]@chiba-u.jp

Abstract

Unlike experimental studies, field studies often provide very rich information on varieties of interesting phenomena, leading to developments of many scientific hypotheses. Yet, unlike experimental studies, it is often very difficult to identify the true causal relationships among variables in field studies because no variable is controlled or manipulated. The present research introduce a method of combining field studies and computer simulations in order to explore and infer causal relationships among variables of interest that were speculated from observations. To demonstrate an efficacy of our method, we showed, using results from both field study and computer simulations, that a collection of random activities can lead to a retention of diversities, which in turn improves cultural resilience.

Keywords — Cultural Resilience, Field study, computer simulation

1. はじめに

フィールドで出会う出来事は一期一会のものである。そこからは、ある特定の条件（たとえば気象条件や疫病の発生、作付けの方略など）のもとで実際に生じた結果しか、知ることができない。条件を体系的に変動させ結果を比較するといった実験的操作はフィールド研究ではできないのである。それゆえ、その単一の条件と現実の結果との関係を詳細に検討するというのがフィールド研究の中心的な方法となろう。

では、長年そのフィールドに携わってきた研究者がそうして得た知見（ないし「直観」）をさらに一歩進めることはできないだろうか。条件の異なる同種のフィールドを見つけるというのも一つの手かもしれない。しかし、そのようなフィールドがいつも見つかるとは限らない。本研究では、フィールド調査で得た知見をコンピュータ上にモデル化し、現実の条件とは異なる条件での結果と比較することで、そのフィールドの本質が何であるかにせまることを試みる。具体的には、小谷(2002, 2010)のフィールドデータのエッセンスを反映したコンピュータシミュレーションを用いて、無作為な作付け行動がまさにこのフィールドにおける文化的回復力の源となっていることを示す。

文化的回復力（Cultural Resilience）という概念が、近年生態人類学を含めた環境関連分野において盛んに用いられている(小谷 2014)。文化的回復力は、レジリエンスという生態学的概念に文化を接合することによって、近年生み出された概念である。提唱者のホリングによれば、レジリエンスは、システム（特にエコシステム）のリスクに対する「強さ」を表わす概念である(Holling 1973)。システムが多様性、冗長性を持つ時にリスクに対して「強く」なる一方、多様性を失い簡潔になる時に「弱く」なると考えられている。

小谷(2002, 2010)はこのような文化的回復力のメカニズムを明らかにするため、パプアニューギニアの自給自足の農村部でフィールドワークを行ってきた（2 節参照）。そこでは、バナナの作付けが気温や降雨量の変化を伴う季節差をはじめとするリスクに対してその影響を分散させ、生産性は環境などの変動に対して「強い」性質を持っていることが示された。その「強さ」は、多様な品種を植え付けるという実践に依拠しており、農村部のバナナ栽培はまさに文化的回復力が強い生業活動であると言える。しかし、フィールドから得られた知見によると、その生産システムでの作付けに関する意思決定は作付け集落単位で異なり、一見無作為もしくは無意識とも解釈できるものであ

った。なぜこのような個々の無作為行動から社会全体での多様性が生まれ、ひいては文化的回復力が得られるのであろうか。

2. フィールドワーク

2.1 レジリエンス

レジリエンスは、システム(特にエコシステム)のリスクに対する「強さ」を表わす概念である(Holling, 1973)。環境変化に対応するために、有性生殖によって遺伝的多様性を増大させるという生物進化のモデルは、この概念が少なくとも生物システムにおいて妥当であることを示唆する。変化に対するシステムの可塑性、頑健性を追求するために、システム概念を使用するあらゆる分野でレジリエンスの検討がさかんに進められている。

しかし、遺伝的要因以外のファクター、つまり「文化」が作用する人間の認知および行動をもとにレジリエンスを考察することは容易ではない。近年、「文化的レジリエンス」のように、レジリエンスに文化という言葉を接合することも試みられているが、そこにどのような意味を持たせるかについては使用者によって方向性が異なる。生態学的、あるいはシステム科学的な概念を色濃く残し、環境に対する適応や、個人の心理的「適応性」という文脈で文化の持つリスク対応を測る研究（Clauss-Ehlers, Yang, & Chen, 2006）がある一方、文化内部の多様性、あるいはグローバルな世界システムの中の文化の多様性に着目する研究（Berkes & Folke, 1998)がある。しかし、どちらにせよ共同体内部において固有の文化が再生産され、グローバルな状況の中で多様な文化が併存することを価値づける志向に違いはないと考えられる。ただし、生物システムにおいてレジリエンスの「力」がある程度実証できるのに対して、「文化的レジリエンス」は実証よりもその価値づけが先行している印象がぬぐえない。

そこで本研究では、パプアニューギニアのボサビという言語集団において栽培されているバナナの品種に着目して、「文化」のかかわるシステムのレジリエンスを分析することを試みる。一般的に「文化」を定量化することは困難であるが、品種は人間個体から外部化される定量可能な実体であり、ある共同体に共有され再生産される「文化」でもある。また、後述するように、ボサビはグローバルな世界システムとの接合の少ない集団であり、「ボサビのエコシステム」、あるいは「ボサビの文化システム」というような閉じたシステムを想定できる。

本研究の前半では、ボサビの概観を記述するとともに、フィールドにおけるバナナの品種の多様性の意義を考察する。ただし、フィールドで得られるデータは、ある時点でのシステムの様態を切り取ったものにしかすぎず、レジリエンスを議論するための、時間変化、さらには環境変化を観察することができない。そこで、本研究の後半では、フィールドで得られた変数をもとに、シミュレーションモデルを構築する。複数のモデルを比較検討することにより、時間変化に伴うシステムの動態を把握し、バナナの多様性がレジリエンスにどのように寄与するのか、多様性を創出する・維持するのに人間の行為がどのようにかかわるのかを考察する。

2.2 ボサビ

ボサビはパプアニューギニア南部高地州と西部州の境界、標高 400m から 700m の地域に居住する人口 3,000 人程度の言語集団である（図1)。道路等の未到達など様々な要因から、商品作物を生産しない、購入食品を消費しない、自給自足の日常を送っている。主な生産物は、移動農耕によるバナナ、パンダヌス、焼畑農耕によるサツマイモ、半栽培植物の採集によるサゴデンプンである。ボサビの民族誌、特にその生業生態については小谷の論文（Odani, 200; 小谷, 2010)を参照されたい

特に、ボサビとその周辺の集団が行なっている特徴的な生業として、バナナを主要な生産物とする、焼畑を伴わない移動農耕(Slash and

Mulch 農耕: Thurston, 1997)がある。具体的には、まず一次林あるいは 30 年以上の休耕期間をおいた二次林において、林床に直接バナナの苗を植え付けた後、苗の上に樹木を切り倒していく。大部分の苗は、切り倒された樹木の間で正常に成長し、約 1 年後から収穫が始まる。バナナの収穫期間中に、パンダヌスなどの苗が植えられ､数年後にバナナの収穫期間が終わると、パンダヌスなどの果実の収穫が始まる。その間に畑は徐々に二次林の様相を呈し、パンダヌス等の収穫も停止する約 10 年後には畑は二次林に戻る。苗の上に樹木を切り倒すというこのような農耕は、多雨による土壌の流出、倒木の腐敗の速やかな進行などの環境条件に適応的なものであると考えられる。

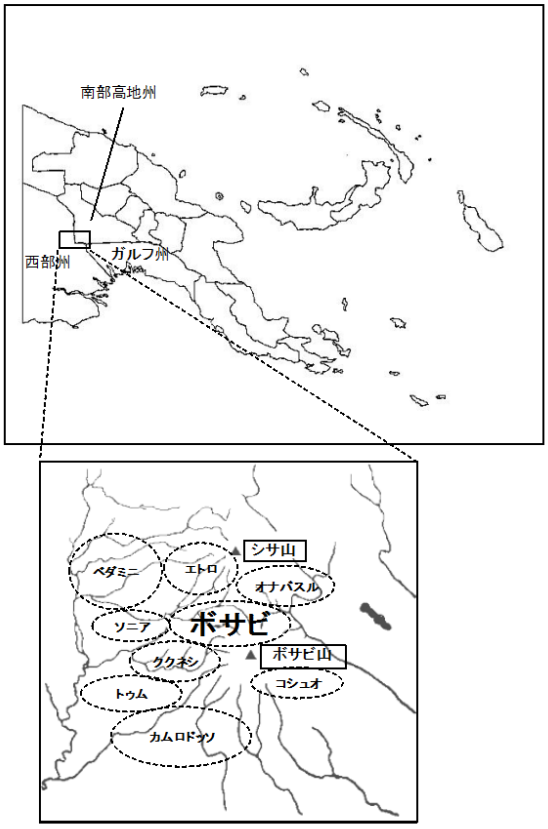


図 1 .パプアニューギニア全図及びボサビの居住地域

表 1 にボサビにおいて筆者が収集したバナナの下位分類（品種）の名称を示した。収集に当たっては、まず実物（果実、あるいは植物体全体）があればその名称を聞き取り、また実物が存在しなくても彼らが知識としてボサビの領域内で栽培されていることを知っているバナナの名称を聞き取った。中位のカテゴリーとして、「生」で食べる/「焼いて」食べる、食感が「軟らかい」/「硬い」、味わいが「甘い」/「甘くない」という分類がされており、表中に示した。単純に集計すると、ボサビには 37 種のバナナが知識として存在している。しかし、筆者が彼らの植え付けている 3212 本のバナナをアシスタントとともに同定した限り、37 品種中 18 品種が観察され、19 品種は植え付けられていなかった。

表 1 . バナナの種類

生		焼く	
柔らかい		硬い	
甘い			甘くない
biyok	sibe	waru	tirifi
sarekai	maremane	hogore	murumu
sau	maibabo	weru	himu
gargo	andowa	gasu	uwaran
weliobo	mara	sarima	duo
sukubarami-sabo		simagu	so
sukubarami-apple		bobieribi	daragua
sukubarami-sau		mushamu	agua
		baba	
		yuwabo	
		sigu	
		gurumara	
		biami-magu	
		garasi-magu	
		kiriwa-magu	

図 2 に、バナナ、及びその他 3 種の生産物の季節変動を表した。まず、バナナのみを見てみると、通年生産がゼロになることはなく、ある程度の変動を示しつつも安定して収穫できていると考えられる。この収穫の変動の少なさは、まさに品種の多様性によっている。ボサビのバナナ栽培において、苗の植え付けは随時行われ

ているのではなく、畑の開墾の際に一度だけ行われるのが一般的である。収穫時期が同一の少数品種のみであれば、開墾から一定時間を経て一斉に多量の収穫を得ることができるが、それ以外の時期には全く収穫の無い極端な変動が表れるはずである。しかし、表 1 に挙げた 37 の品種の中には半年程度で果実の生りはじめる品種もあれば、2 年程度成熟に時間のかかる品種もある。ボサビの人々は、意識的にせよ無意識的にせよ、収穫時期の異なるそれらの品種を多数混在させて、収穫の季節変動を少なくしているのである。

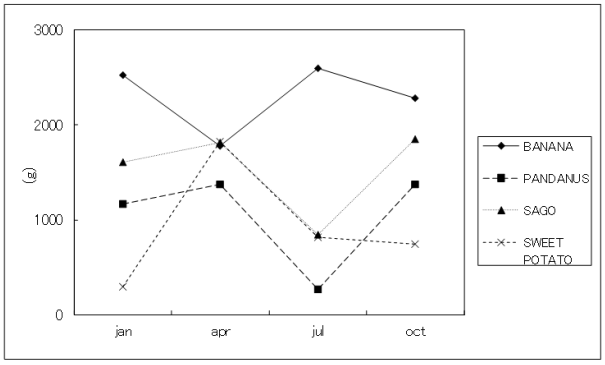


図２．生産物の季節変動

また、パンダヌスやサツマイモは、生産量がゼロになる極端な季節変動を示すが、バナナの生産はそれを補うように推移している。これは、バナナの植え付けをその他の生産物の収穫量に合わせて行っているというよりも、熟したバナナをある程度無駄にしながら、つまりわざと収穫しないままにすることによって調節されていることが観察された。

バナナの生業実践は、気温や降雨量の変化を伴う季節差をはじめとするリスクに対してその影響を分散させ、変動に対して「強い」性質を持っていると考えられる。その「強さ」は、多様な品種を植え付けるという実践に依拠しており、ボサビのバナナ栽培はまさにレジリエンスを持つ生業活動であると言える。また、レジリエンスを持つシステムには冗長性、つまり一見無駄に見える要素が含まれることが多く、バナナの収穫を無駄にしてしまうという冗長性も認められる。

3. 計算機シミュレーション

本研究では３つのモデルを比較した。Model1 は無作為の意思決定による作付けするモデル、Model２は作付け集落内の経験から収穫量を最大化するモデル、Model 3 は他の集落の情報を用いて収穫量を最大化するモデルであった。全てのモデルにおいて初期状態で１０つの集落、異なる生産性をもつ３０種のバナナが存在するものとした。各集落は初年度に、３０種のうちランダムで選択された３～５種のバナナを作付けすることとした。３０種のバナナはその種特有の生産性をもっていたが、天候や疫病などの環境の要因によって１年毎に生産性が変化（上昇もしくは下降）するものとした。１０年間どの集落にも作付けされなかった種は絶滅するものとし、またバナナの総収穫量が一定数を下回った集落は飢餓によって消滅するものとした。各モデル計５００回繰り返しシミュレーションを行った。なお、本研究では環境が不安定な状態を想定した。

3.2 結果と考察

図３にバナナの平均総収穫数を示す。最も平均総収穫数が多かったのが無作為で作付けする Model1 であった。平均総収穫数の推移は図４にある維持された集落の数の推移とほぼ同じであった。Model2 は局所解に早い段階で到達したためか、比較的早い段階で消滅した集落が多かった。Model3 は情報の伝達に時間がかかり、また局所解に陥る危険性が低いため、Model2 と同様に収穫高を最大化するものの、比較的多く集落が維持された。各モデルの維持されたバナナの種を図５に示す。Model3 に比べ Model1 は多くのバナナの種類、つまり多様性が維持された。Model3 では維持されたバナナの数は少ないものの、収穫量では Model１と差異がすくないことから生産性の良い種を選定できたこが

示された。図６は集落毎に作付けされたバナナの種類を示している。Model3 は他の集落の情報を取り入れるため初期において、作付けされたバナナが一時上昇したものの、その後は減少傾向であることがわかる。

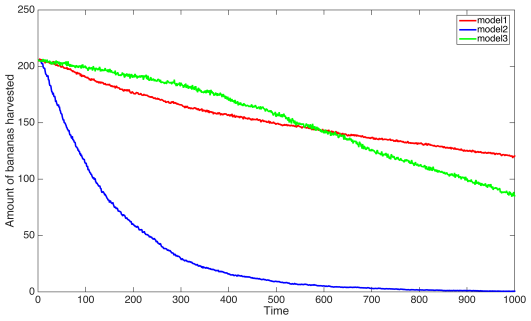


図３．バナナの平均総収穫量

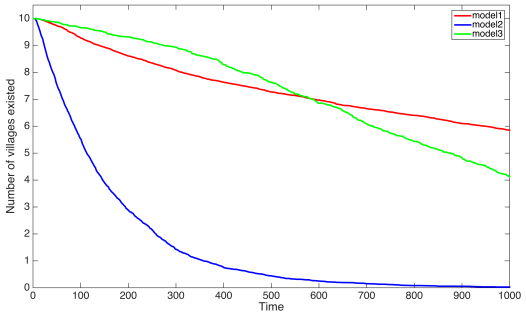


図４．維持された集落の数

本シミュレーションの結果は、環境が不安定な状態においては、単純な最適化は多様性を失い、種や集落の維持が困難になりえることを示している。また、逆に無作為な行動がむしろ多様性を保ち、種や集落の維持をより可能にすることも示された。

なお、環境が安定な状態（生産性の変化がない場合）においては、収穫量を最大化するモデルである Model2 と Model3 が無作為なモデルである Model1 に比べ、より効率的なバナナの生産が可能であった。

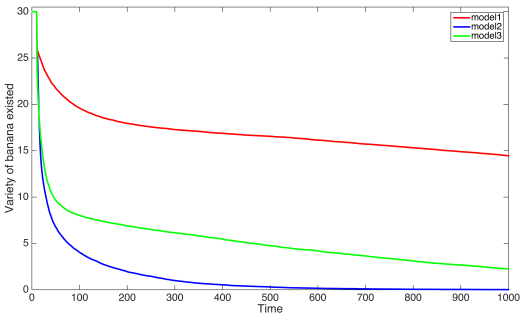


図 5．維持されたバナナの種の数

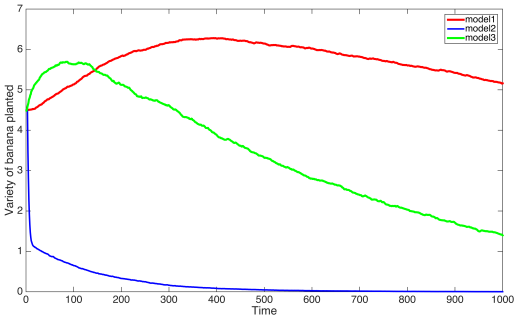


図 6．作付けされたバナナの種の平均

4. まとめ

本研究では、フィールド調査とコンピュータシミュレーションを組み合わせることで、フィールドで得た知見（ないし「直観」）の重要な変数を特定し、メカニズムの解明を試みるといった、本質にせまるという新しい試みを提案した。誤解のないように言うならば、ここでのシミュレーションがフィールドの細部まで再現しているわけではない。重要だと考察したエッセンスを反映しただけである。しかし、このようなアプローチが無意味であるとは思わない。本研究は、早計な一般化を目指すものではない。あくまでもこのフィールドの特質を紐解こうというものである。フィールドから新たな重要な変数が見つかれば、それをモデルに順次取り入れていけばよい。逆に、シミュレーション結果からフィールドで今後さらに追求すべき変数が見つかるかもしれない。このようなヒトや社会・文化の研究に関するフィールドにおいて、相互循環的な新しい方法論を創成しようというのが本研究の意図である。

参考文献

Berkes F. and Folke C. 1998. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. in Berkes F and Folke C, (eds.). *Linking Social and Ecological Systems. Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge: 1-25.

Clauss-Ehlers, C.S., Y.T. Yang, and W.J. Chen. 2006. Resilience from childhood stressors: The role of cultural resilience, ethnic identity, and gender identity. *Journal of Infant, Child, and Adolescent Psychotherapy*, 5, 124-138.

Holling, C. S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4 :1-23.

Odani, S. 2002. Subsistence ecology of the slash and mulch cultivating method: empirical study in Great Papuan Plateau of Papua New Guinea. *People and Culture in Oceania*, 18: 45-63.

小谷真吾 2010 『姉というハビトゥス: 女児死亡の人口人類学的民族誌』 東京大学出版会

太鼓ロボットとのリズム遊びが ロボットをモチーフとした子どもの描画に与える影響
How rhythm of drumming robot does effects children's drawing?

伴　碧[12]，高橋英之[2]，浅田稔[2]
Midori Ban, Hideyuki Takahashi, Minoru Asada

[1] 同志社大学，[2] 大阪大学
Doshisha University, Osaka University
mban@mail.doshisha.ac.jp

Abstract
Children often recognize a non-animate object as an agent. This tendency is caused by the fertile imagination of children. However it is still unclear what kinds of information drive this child imagination. In this study, we hypothesize that rhythmical information is one of important factors for children to imagine an object as an agent. And to verify this hypothesis, we investigate how the drumming rhythm of a mechanical robot influences the robot's picture drawn by children.

Keywords — drumming robot, rhythm, children

1. 目的

個体間でリズムを共有することは，コミュニケーションにおいて重要な機能を担っていると考えられている。特に感覚や概念が発達途上の乳幼児において，リズムのような原初的な情報は，重要なコミュニケーションのチャネルになることが考えられる。例えば Malloch らは「コミュニケーションの多様性は，全て，生得的なコミュニケーション的音楽性による」とし，子どもと養育者のやりとりの背後にある感覚モダリティ非依存な原初的リズム（ピッチ・強さ・拍など様々な音楽的特徴量の時間ダイナミクス）が，子どもの発達に重要な役割を担っているという仮説を提唱している [1]。また，子どもは自らの動きにシンクロした動きをする他者に対して向社会的な行動を示すことも知られている [2]。

このようにリズムという情報が子どもにおいて重要な意味を持つのであれば，コミュニケーションを行う対象のリズムの性質に応じて，その対象に対する子どものイメージも大きく変化するはずである。リズムとそれにより喚起されるイメージの結びつきを調べることは，原初的な子どもの社会性とその発達について深く知ることにつながると期待される。その一方で，子どもの中でリズムがどのように具体的なイメージに変換されるのか，その詳細についてはまだ殆ど分かっていない。

そこで本研究では，機械的な外見をした太鼓ロボットとのリズム遊びの前後で，ロボットに対する子どものイメージがロボットのリズムの特性に応じてどのように変化をするのかを，子ども用にアレンジされた質問紙と子どもが描く太鼓ロボットの絵を通じて検討した。

2. 方法

参加者

3 歳～5 歳の幼児 18 名（男児 8 名，女児 10 名）を対象とした（範囲：3:8~5:10）。

手続き

ラポール部屋へと入室後，実験者は 10 分ほど子どもとラポールをとった。子どもが自発的に遊ぶようになり，笑顔が見られるようになった時点で，ラポールを終了し，その後，描画および太鼓ロボットとのリズム遊びを行った。

実験に際して，ラポール部屋とは別の部屋の，太鼓ロボットが配置された実験室に移動した。参加者（以下，子ども）は 30 秒間，リズム遊びの相手となる太鼓ロボットを観察した。その後，ラポール部屋へ戻り，画用紙とクレヨンを子どもに渡し，「さっき見たものを描いてね」と教示した。さらに，太鼓ロボットのイメージについて「いい

こ・いじわる」,「あたまがいい・あたまがわるい」,「かわいい・かわいくない」の三項目について 5 件法の質問紙により，子どもに尋ねた。1 回目の描画および質問紙への回答が終わった時点で実験室へ移動し，太鼓ロボットとテーブルを挟んで対面になるように着席した（図 1）。

図 1. 子どもロボットとのリズム遊びの様子

その後，子どもには相手（太鼓ロボット）と交互にリズムよく太鼓を叩くようにと教示し，リズム遊びを行った。

太鼓ロボットのリズムの性質として，一定のリズムで太鼓を叩く条件（5sec で周期が変動）と，リズムが揺らぐ条件（20sec で周期が変動）の二種類を用意し，それぞれのリズムの特性が子どもの太鼓ロボットに対するイメージに与える影響について，被験者間で検討を行った。

3 分間のリズム遊び後，ラポール部屋へと移動し，再び画用紙とクレヨンを子どもに渡し,「さっき遊んでいたものを描いてね」と教示した。さらに，太鼓ロボットのイメージについて「いいこ・いじわる」,「あたまがいい・あたまがわるい」,「かわいい・かわいくない」の三項目について 5 件法の質問紙により，子どもに尋ねた。2 回目の描画および質問紙への回答が終わった時点で，実験を終了した。

3. 結果および考察

大人を対象とした先行研究（[3]）では，太鼓ロボットのリズムの性質（5sec で周期が変動・20sec で周期が変動）によって，ロボットに対する印象が異なることが示されている。しかし，大人とは異なり，本研究で対象とした幼児では，リズムの性質による印象の差はみられなかった。つまり，リズムの周期変動によって，子どもはイメージを変化させない可能性が示唆された。

しかし本研究の結果から，リズムの周期変動とは関係なく，子どもは相手（太鼓ロボット）とのリズム遊びの前後でイメージを変化させることが示された。

図 2. リズム遊び前の描画（4:5，女児）
「これなに？」に対して「わかんない」と回答

図 3. リズム遊び後の描画（4:5，女児）
「これなに？」に対して「幼稚園にいる宇宙人」と回答

図 2，3 はリズム遊びの前後での，子どもの太鼓ロボットに対するイメージの変化の一例である。このように幼児期の子どもは，太鼓ロボットの絵に目を付与するなど，太鼓ロボットを「エージェント化」していることがみてとれる。実際に，太鼓ロボットとのリズム遊びの前よりもリズム遊び後において，太鼓ロボットに対して目を付与する傾向が示された（McNemar's test：p =.06）。

以上のように，これまでの検討から，リズム遊びは子どものロボットに対するイメージに影響を及ぼすことが示された。

また，本研究では太鼓ロボットと交互太鼓叩き

を行うリズム遊びを行ったが，子どもの中には，太鼓を叩くなかで太鼓ロボットのリズムに引き込まれてしまう児も見られた（図 4）。

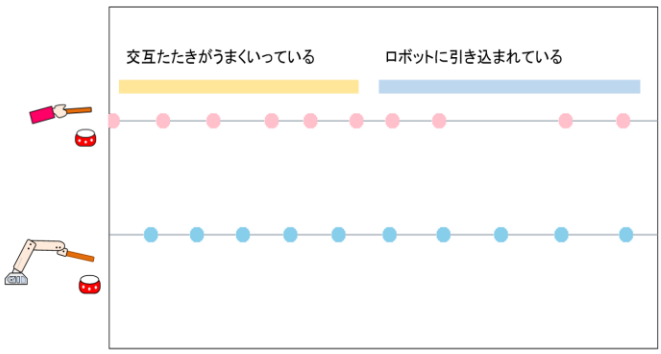


図 4 子どもと太鼓ロボットの打点行動

相手のリズムへ引き込まれることが，相手に対するイメージにどのように影響するか，大会当日までにリズム遊びにおける子どもの打点行動の解析および質問紙の検討を行うことで，リズム遊びとの関連についても明らかにする。

参考文献

[1] Malloch, S., & Trevarthen, C. (2009). Musicality: Communicating the vitality and interests of life. Communicative musicality: Exploring the basis of human companionship, 1, 1-10.

[2] Cirelli, L. K., Einarson, K. M., & Trainor, L. J. (2014). Interpersonal synchrony increases prosocial behavior in infants. Developmental science, 17(6), 1003-1011.

[3] Takahashi, H., Endo, N., Yokoyama, H., Horii, T., Morita, T., & Asada, M. (2014, October). How does emphatic emotion emerge via human-robot rhythmic interaction?. In Proceedings of the second international conference on Human-agent interaction (pp. 273-276). ACM.

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

みつめあいにおける社会的随伴性の神経基盤：Hyperscanning fMRI を用いた研究

Hyperscanning fMRI study to reveal the neural basis of sensitivity to the on-line social communication

小池 耕彦†，中川 恵理†，角谷 基文†‡，定藤 規弘†‡

Takahiko Koike, Eri Nakagawa, Motofumi Sumiya, Norihiro Sadato

†自然科学研究機構 生理学研究所，‡総合研究大学院大学
National Institute for Physiological Sciences, SOKENDAI
tkoike@nips.ac.jp

Abstract

Humans are highly sensitive to social contingency during face-to-face interaction even in early developmental stage. In this study, using hyperscanning fMRI system, we attempted to reveal the neural basis which is sensitive to the on-line communication. There were two conditions: the LIVE and REPLAY condition. Participants were instructed what they would see is a face of their partner in real-time (LIVE condition). However, in the REPLAY condition, what they actually saw was a delayed picture in 20 secs. Our analysis revealed that the cerebellum was specifically activated by the LIVE condition, suggesting that the cerebellum might have a role in detecting the on-line communication.

Keywords — Social contingency, On-line communication, Hyperscanning fMRI

1. はじめに

母子間のコミュニケーションを観察した研究により，ヒトは自分の行動に対して他者が反応する「社会的随伴性」が存在する状態，すなわちコミュニケーションのオンライン性に対して極めて敏感であることが明らかとなった[1]．オンライン性への敏感さは，発達過程に重要である[2]と考えられているが，その神経基盤は明らかではない．本研究では，2 名の実験参加者がビデオカメラ越しにみつめあっている最中の脳活動を記録する複数個体同時記録 fMRI (Hyper-scanning fMRI)システムを用いることで，オンライン性の検出に関連した神経基盤を解明することを試みた．

2. 方法

参加者は MRI 内に入り，スクリーン上に映されるパートナーの顔映像をみつめて，相手について考え続ける．このとき顔映像として，リアルタイムで相手の顔が映されるオンライン条件と，映像遅延装置によりを 20 秒前の顔映像が呈示されるオフライン条件とを準備した．各条件における脳活動の差分を取り，コミュニケーションのオンライン性検出に関連した脳領域を探索した．

3. 結果

オンライン条件でオフライン条件よりも高い脳活動を示す領域は，主に小脳半球の左 VI 野，左 VIII 野，さらに IX 野に存在した． この結果は，小脳がコミュニケーションのオンライン性検出に大きな役割を果たす可能性を示唆する．

謝辞

本研究は, 学術研究助成基金助成金 挑戦的萌芽研究 15K12775，および基盤研究(A) 15H01846 の助成を受けておこなわれた．

参考文献

[1] L. Murray and C. Trevarthen, “Emotional regulation of interaction between 2-month-olds and their mothers.,” in *Social perception in infants*, T. M. Field and N. A. Fox, Eds. Norwood, 1985, pp. 177–197.

[2] P. Rochat, “Social contingency detection and infant development,” *Bull Menn. Clin*, vol. 65, no. 3, pp. 347–360, 2001.

リズムの協調による脳間コミュニケーション
Inter-brain communication via synchrony

水原 啓暁
Hiroaki Mizuhara

京都大学大学院情報学研究科
Graduate School of Informatics, Kyoto University
hmizu@i.kyoto-u.ac.jp

Abstract
Synchrony is robust phenomena and often observed in the real world. The functional role of the synchrony however is remained as an open question. We discuss the functional role of the synchrony from the viewpoint of an analogy between the inter-cortical and inter-brain communications.

Keywords — Neural synchrony, Oscillation, EEG, Vocal communication, Cortical network

1. はじめに

リズムの協調はさまざまな場面で見られる普遍的な物理現象である．例えばメトロノームなどの振り子の間に弱い相互作用が存在する場合には，最初はバラバラに振れていたメトロノームの針が少しずつ同調しはじめる．生物においても同様のリズムの協調現象は頻繁に観察される．よく知られている例では，ホタルの明滅のタイミングが揃い一斉に明滅を繰り返す現象が挙げられる．

さまざまな場面で発見されてきたリズムの協調は，その面白さとともに結合振動子系の明快な数理理論により記述可能な現象であることから，従来から諸分野の研究者の注目を多く集めてきた．しかしながら，その現象の面白さが故に，従来の研究では単に現象の発見，記述にとどまっていることが多く，なぜリズムが協調しないといけないのか，リズムが協調することで，どのようなメリットが存在するのかの議論がおざなりにされている感がある．

そこで本講演では，脳の生成するリズムである脳波を対象として，リズムの協調の機能について議論する．特に「コミュニケーション」に着目して，脳内での皮質部位間の情報伝達と，脳と脳(ヒトとヒト)のコミュニケーションとのアナロジーからリズムの協調の機能的役割を考察する．

2. 脳の「コミュニケーション」

感覚器官を通して脳内に入力された情報は，その特徴などにより別々の細胞のスパイク活動により表象される．これをひとかたまりの情報として認識するためには適切な特徴同士を統合する必要がある．このときスパイクの発火タイミングの同期により，局所脳内での適切な情報統合を実現していると考えられている．ただし，早いスパイク活動は局所での情報統合には有効であるが，脳全体またがるようなグローバルな情報統合は，その時間精度の限界から困難となる．そこで，より遅い活動である脳波リズムを皮質部位間で協調させることより，スパイク活動の遠距離部位間での同期を階層的に実現している．さらに脳内の皮質部位間と同様な仕組みで，脳間の脳波リズムを協調させることで，円滑なコミュニケーションを実現している．

3. おわりに

脳の情報処理においてみられるリズムの協調の役割は，情報の生起タイミングの「予測」と，統合に要するネットワークの「スケール問題」に焦点をあてることで理解可能であると考えている．講演では，脳内の皮質部位間の情報伝達と，脳間のコミュニケーションのアナロジーから，リズムの協調の役割を議論する．

謝辞：本研究は科研費・基盤 A(25240019)，新学術領域(21120008, 26119516)の補助により実施された．

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

大会ホームページでの公開が許可されていません。

リズムの集団間シンクロが促進するパレイドリア錯覚

-没集団行動が生み出すエージェント幻想の脳プロセスの探究-

Rhythmic synchrony among multi-agents enhances Pareidoria illusion

高橋英之 [1,2] 伴碧 [3,1] 守田知代 [1,2] 内藤栄一 [2] 浅田稔 [1]
Hideyuki Takahashi, Midori Ban, Tomoyo Morita, Eiichi Naito, Minoru Asada

[1]大阪大学，[2]CiNet，[3]同志社大学
Osaka University, CiNet, Doshisha University
hideyuki@ams.eng.osaka-u.ac.jp

Abstract

It is well known that rhythmic synchrony among different individuals bring various specific emotions (e.g. trance) in our mind. We found that the degree of Pareidoria illusion is enhanced when our rhythmic movement synchronizes with the rhythm of other agents. In this paper, we introduce this phenomena and would like to discuss the cognitive and neural mechanism behind this phenomena.

Keywords — rhythmic synchrony, Pareidoria illusion

1. 目 的

集団のリズムがシンクロすることは，トランス状態など，我々個人の精神状態に大きな変容をもたらすことが知られている（Judith 1994）．例えば，世界中の様々な数多くの宗教儀式において，踊りや打楽器の演奏などにより集団のリズムをシンクロさせるスタイルがとられている．有名なバリ島のケチャダンスの起源も，もともとは祖先の霊を呼び出すための儀式であった．このように集団間のリズムのシンクロが宗教儀式として取り入れられている理由として，集団シンクロが神さまのようなその場に存在しないエージェントの知覚（エージェント幻想）を促進する効果がある為と考えられる．その一方でこのような現象を定量的に記述することは難しく，現在まで十分にその心理学的，神経科学的検討が進んではいない．

我々はパレイドリア錯覚に注目して，リズムの集団シンクロが超自然的存在の知覚に及ぼす影響について研究をしている．パレイドリア錯覚とは，空の雲や星々の配置などにそこには存在しない，ヒトやそれ以外の動物の顔や体を見出す錯覚現象を指す．パレイドリア錯覚は，例えばコントロールが効かない事態に遭遇した際に生じやすくなるなど，我々の精神状態や環境の文脈から大きな影響を受ける（Jennifer & Galinsky 2008）．そこで我々は，リズムの集団シンクロが生じた際に，パレイドリア錯覚が強まり，様々なエージェントの存在を我々は感じるのではないか，という仮説を立て，心理実験と fMRI 実験を行った．

2. 実験の概要

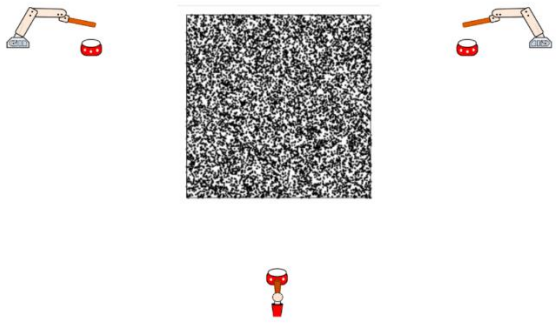


図１．実験場面

具体的には，図１のように，パソコン画面上に設置された三つの太鼓が順番に叩かれる課題を用意した．そしてその間，画面中央に無意味なランダムドットの画像を提示し，被験者には２０秒間，太鼓が叩かれる中でランダムドット画像を見続けてもらった後に，どれくらいの度合でランダムドットに何か見えたのか（見えなかったのか）四段階で評定してもらった．そしてその後に，見えたもののカテゴリ（ヒト，ヒト以外の動物，植物，非生物など）を被験者にボタン押しの選択で回答

してもらった．

実験要因として，三つの太鼓叩き間隔の分散が小さい条件（シンクロ条件），三つの太鼓叩き感覚の分散が大きい条件（脱シンクロ条件），さらにそれとは別の要因として，被験者が太鼓の一つをボタン押しにより実際に叩く条件（行動条件），被験者が太鼓叩きを観察するだけの条件（観察条件）の二要因を設定した．

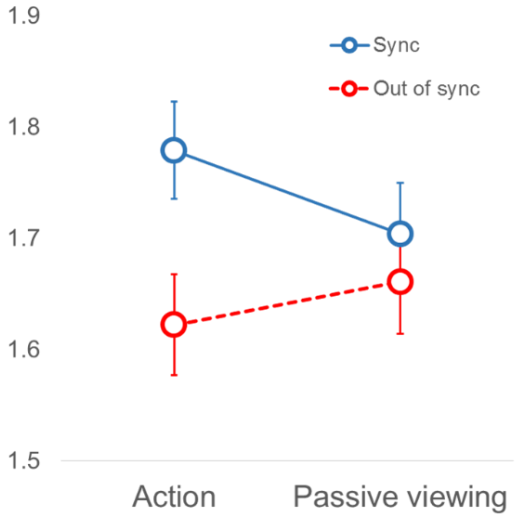


図 2．行動実験の結果

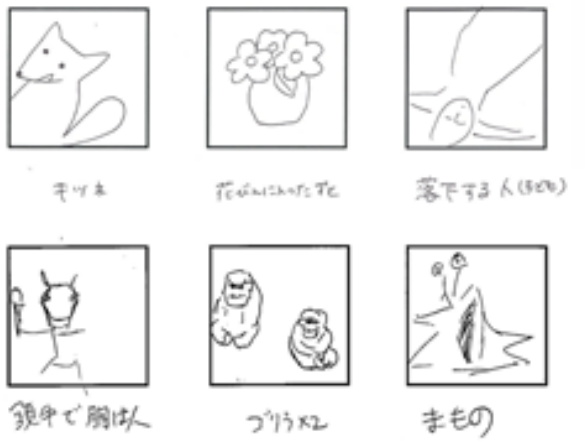


図 3．被験者が描画したランダムドット画像にみえたものの例

これまでに得られた心理実験の結果として，条件ごとに被験者がランダムドットに何かを見出した度合を比較したところ，三つの太鼓のリズムがシンクロしている条件においてパレイドリア錯覚が強く出るという知見が得られている（図 2）．

図 3 は被験者に描いてもらったランダムドット画像に見えたものの例である．これらをみてもわかるように，被験者は様々なヒトや他の生き物（空想のもの含む）などのエージェントをランダムドットの画像に見出していることが分かった．

興味深いことに，被験者が見たものの種類を細かく分析したところ，被験者内では同じランダムドット画像には同じものをみる傾向がある一方で，被験者間では同じランダムドット画像であってもみるものがバラバラであることが分かった．この結果は，被験者が全くの自分の空想をランダムドット画像に投影しているのではなく，ある程度，ランダムドット画像の実際の特徴量に応じてパレイドリア錯覚が生じていることを示唆する．その一方で，ランダムドット画像自体に何か見えるものを方向付ける特徴量があるわけではなく，ランダムドット画像の特徴量が個々の被験者の記憶やイメージと結びつくことで，パレイドリア錯覚が生まれていると考えられる．

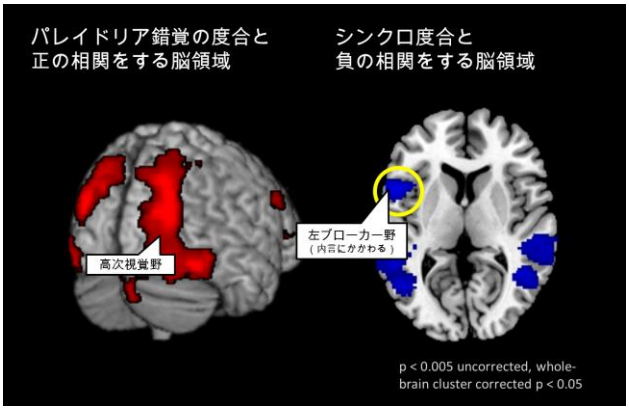


図 4．パレイドリア錯覚の度合いに応じて活動が上がる脳領域（左）とリズムのシンクロに応じて活動が下がる脳領域（右）

また fMRI 実験により課題遂行中の脳活動を計測したところ，高次視覚領域に広くパレイドリア錯覚に対応した活動がみられた．この結果は先行研究でも報告されている（Jiangang et al. 2014）．また興味深い点として，リズムのシンクロに応じて，左下前頭回の活動の低減がみられた．この領域は言語野であり，特に内言の生成にかかわっているとされている(引用)．この結果は，リズムが多人

数間でシンクロする際，言語的な自己意識が減衰して没我状態になりやすいことを示唆するものである．今後はパレイドリア錯覚とシンクロに応じたそれぞれの脳活動変化がどのように関連しているのかを調べることで，現象の背後にある脳メカニズムを明らかにしたいと考えている．

3. まとめ

リズムシンクロがなぜパレイドリア錯覚を促進するのかの説明モデルとして，実際の知覚入力と前頭前野や海馬などの記憶や文脈的な情報の統合のバランスが，リズムシンクロによる注意配分によって変化するからではないか，と現状では考えている（図 5）．

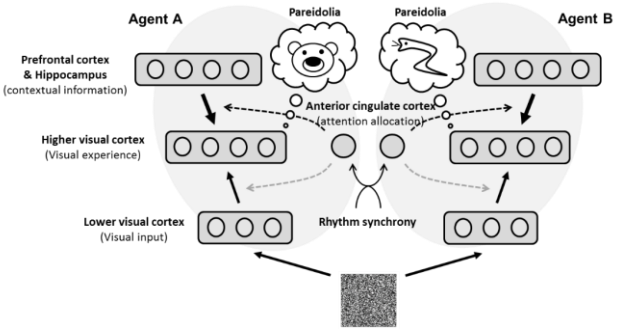


図 5. リズムシンクロとパレイドリア錯覚をつなぐモデル

図 6. 京都の知恩院で行われているミッドナイト念仏の様子(2015 年に撮影)

今回，リズムの集団シンクロがパレイドリア錯覚を促進するという現象について行動実験と fMRI 実験の結果の概要を報告した．現在は子どもでも同様の実験を行うことで，発達的観点から今回の現象を捉えることを試みている．今後は，様々な学際的知見も取り入れることで，没集団行動がエージェント幻想を引き起こす現象を心理的・神経科学メカニズムとして考えてみたいと考えている．

また今回の実験は非常に実験室的なものであるが，前述のように世界中の宗教儀式においてリズムの集団シンクロが取り入れられており（図 6），今後は今回得られた知見がどのように実際の宗教儀式の中でもあらわれており，それが我々の文化や宗教観と結びついているのかについて明らかにしていきたい．

4. 引 用 文 献

Becker, J. (1994). Music and trance. Leonardo Music Journal, 41-51.

Whitson, J. A., & Galinsky, A. D. (2008). Lacking control increases illusory pattern perception. Science, 322(5898), 115-117.

Liu, J., Li, J., Feng, L., Li, L., Tian, J., & Lee, K. (2014). Seeing Jesus in toast: Neural and behavioral correlates of face pareidolia. Cortex, 53, 60-77.

Morin, A., & Michaud, J. (2007). Self-awareness and the left inferior frontal gyrus: inner speech use during self-related processing. Brain research bulletin, 74(6), 387-396.

2 個体のイルカの首振り動作の相互影響
Interactional Synchrony of Head Shaking Behavior in Dolphins

小森 政嗣[†]，小窪 久美子[†]，Lira Yu[‡]，堂崎 正博[§]，友永 雅己[‡]
Masashi Komori, Kumiko Kokubo, Lira Yu, Masahiro Dozaki, Masaki Tomonaga

[†]大阪電気通信大学，[‡]京都大学，[§]名古屋港水族館
Osaka Electro-Communication University, Kyoto University, Port of Nagoya Public Aquarium
komori@oecu.jp

Abstract

In human social interactions, it is often observed that interactants move together in harmony. This phenomenon is referred to as “synchrony.” Like humans, bottlenose dolphins are known to show a highly synchronous movement in a social context. The present study examined the synchrony of paired dolphins’ head shaking behaviors using a circular statistics method. Eight 15-s sessions were recorded in which two dolphins were instructed to shake their heads. The phase synchronization of head movements in each pair was measured using a moving circular correlation. Moreover, temporal changes in the degree of influence of the other dolphin’s head shaking behavior were evaluated using a partial circular correlation controlling the effect of its own preceding movement. Results suggested that differences in the degree of synchrony were caused by individual differences in response to the other dolphin’s behavior.

Keywords — Synchrony, Bottlenose Dolphin

1. はじめに

ヒトの相互作用場面において相互作用者の非言語が時間的に同期して生じることはしばしば観察され，このような現象はシンクロニー(synchrony)と呼ばれる．特に互いに協調しながら行進やダンスなどのリズミカルな活動を行うことは文化を超えて幅広く認められる[1]．また類人猿においてもこのような能力の萌芽が認められることが近年の研究で明らかになりつつある[2,3]．一方，霊長類以外の哺乳類においてリズミカルな協調動作を行う能力を持つと考えられているのがイルカである[4]．イルカは泳ぎや浮上の際にシンクロニーを示し，これらがイルカの社会的振る舞いと関係することが多くの観察から示されてきた．

ヒト以外の哺乳類における動作のシンクロニーの特性を明らかにすることは，シンクロニーが生起するプロセスの解明に寄与すると考えられる．また，互いに協調しながらリズミカルな動作を行う能力は，我々の社会性の基盤となっている可能性があることから，他の哺乳類のシンクロニーの理解は，ヒトの社会性の進化を解明する上でも重要である．

本研究ではリズミカルな協調動作がどのような相互作用過程を経て生じるのかを検討するための手法を構築し，イルカが頭部を振る動作を行っている時のシンクロニーの生起・継続過程の詳細な検討を行うことを目的とする．

シンクロニーは相互作用者の一方が他方の動作を模倣する，もしくは互いが模倣しあうことによって生じる．しかし頭部を振る動作のように周期的な運動の場合，動作の初期段階で模倣が生じ，その後は全く独立して二者が動作を行ったとしても，見かけ上の「シンクロニー」は継続して現れる．そのため，各時点での動作の位相同期のみを評価しても相互作用の程度について検討することは出来ない．

そこで本研究では，ある時点での両方の相互作用者の動作が，一定時間経過後の一方の動作に及ぼす影響を検討する．これにより，自身の動作が一定時間後の自身の動作に及ぼす影響と，他者の動作が一定時間後の自身の動作に及ぼす影響を峻別することが可能となる．これにより周期的な運動を行っているときの動作の相互影響過程を検討する．

2. 方法

実験には名古屋港水族館の成熟オスのハンドウイルカ 4 個体(P，E，T，Q)が参加した．これらの各イルカはペアで協調しながら様々な演目を行

うことができるよう訓練されている．

本研究で解析対象とした演目は，水上に頭部を出した状態の 2 頭のイルカが隣り合って指示を出す飼育員の方向を向いて並び，飼育員のハンドシグナルによって左右に頭部を振る動作を開始し，その後約 15 秒間にわたり頭部を振る動作を継続するものである（図 1）．各試行が成功するとホイッスルによる二次強化子と魚の切り身がイルカに与えられる．すべての試行は同水族館内のプールで行われた．

4 個体をそれぞれペアにして上記の演目を行っている時の，飼育員の動作及び 2 頭のイルカの動作を解析した．全てのペアで演目は行われたが，このうち，飼育員のハンドシグナルから 15 秒間継続的に頭部を振る動作が継続した 8 試行のみを解析対象とし，15 秒に満たなかった試行は解析対象から外した（表 1）．開始から 15 秒未満で首振りが停止した後，飼育員のハンドシグナルにより首振り動作を再開した場合は，再開時の飼育員のハンドシグナルを解析区間の開始とした．

演目が行われている際の様子はビデオカメラで撮影された．フレームレートは 29.97fps であった．

3. 首振り動作のシンクロニー

各試行のビデオをコマ送り再生し，3 名の評定者が目視により飼育員およびペアを構成する 2 頭のイルカそれぞれについて動作のコーディングを行った．頭部の詳細な動きをビデオ映像から評価することは困難なため，頭部が動く方向が左から右へ，および右から左へ変化するフレームを記録した．これを全てのペアを撮影した映像について行った．これにもとづいて各イルカが頭部を左右に振ったタイミングを求めた．

飼育員のハンドシグナルやイルカの首振り動作は反復運動であるため，これらの動作の位相を推定しこれをもとに首振り動作のシンクロニーの程度および影響関係を定量的に検討する．

まず，飼育員のハンドシグナルおよびイルカの頭部動作の各フレーム時点における位相角を求めるために，飼育員のハンドシグナルおよび頭部動作の方向が変化した時点を-πとし次の変化点をπとしその間の線形補間を行った（図 2）．この手続きを飼育員および 2 頭のイルカそれぞれについて行った．

図 1　実験の様子

表 1　ペアなったイルカ

事例	イルカのペア
Case 1A Case 1B Case 1C	P, E
Case 2A	P, T
Case 3A	E, T
Case 4A	E, Q
Case 5A Case 5B	T, Q

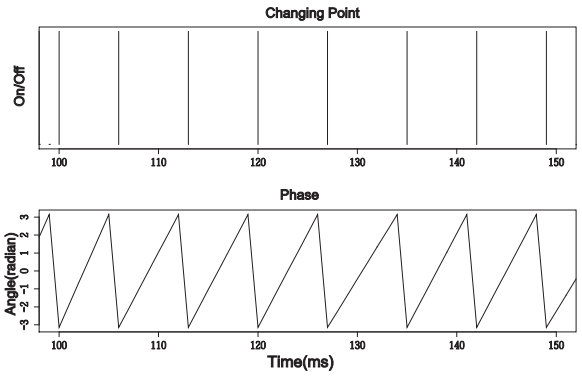


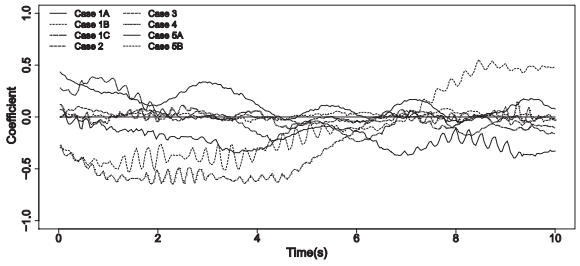
図 2　ハンドシグナルおよび首振り動作の位相への変換

飼育員と各イルカ，およびイルカ同士のシンクロニーの程度を求めるため，位相角同士の関係を方向統計学の一手法である角度相関(circular-circular correlation[5])によって検討し

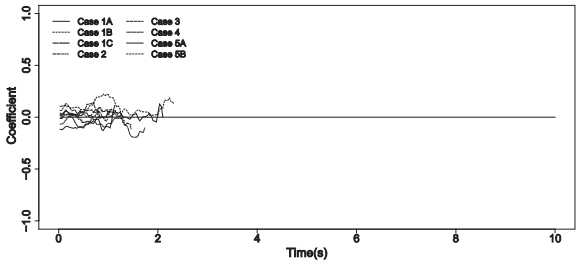
た.

角度相関は角度データの関係を検討する手法であり，位相角同士の関係が常に一定である時に最も高い値を示す. 適切な時間窓を設定することで，頭部を振る動作のシンクロニーの程度の変化を評価することが出来ると考えられる.

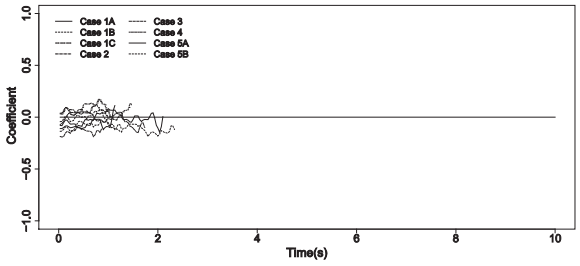
イルカ同士および飼育員とイルカの角度相関係数の時系列変化を図 3 に示す．窓長は 150 フレーム(5s)とした．またシフト長は動画の 1 フレームに相当する 1/30s とした．試行開始時の飼育員のシグナルはどの試行においても数回しか出現しなかったため，イルカ同士の相関と比べて相関係数を算出できた区間が短くなっている．イルカ同士



(a) 各事例のイルカの動作間の角相関係数



(b)左側のイルカと飼育員の動作間の角相関係数



(c)右側のイルカと飼育員の動作間の角相関係数

図 3 イルカ間および飼育員とイルカ間のシンクロニー

のシンクロニーはいくつかの事例（Case 1A, 1B, 2 など）において認められるのに対して，飼育員とイルカの間には動作のシンクロニーはほとんど認められなかった.

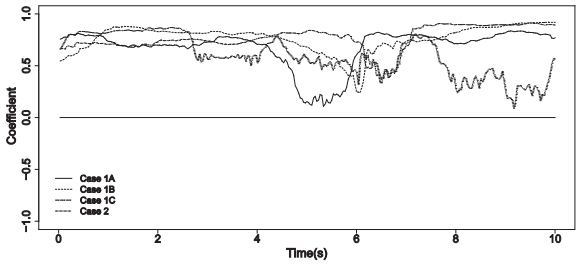
4. 首振り動作の相互影響関係の検討

次に，首振り動作の相互影響関係について検討する．ある個体の首振り運動が，直前の他個体の首振り運動にどの程度影響されているかを検討するためには，その個体と他個体の動作の関係だけでなく，直前の自らの運動にどの程度影響されているかについても評価する必要がある．ここでは角度偏相関に基づいて相互影響関係を検討する.

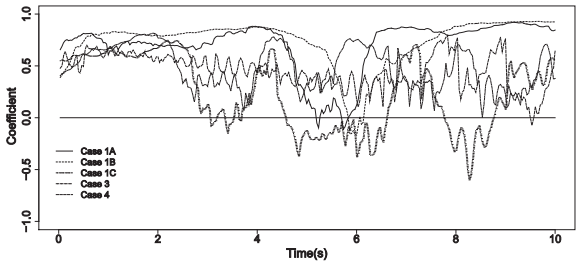
個体 A の時刻 t からある一定時間（時間窓長）内における位相データ $\mathbf{a}_t$ と個体 B の位相データ $\mathbf{b}_t$ とする．また時刻 $t+\tau$ から一定時間内における個体 A の位相データを $\mathbf{a}_{t+\tau}$ とする．$\mathbf{a}_t$ を制御変数として $\mathbf{b}_t$ と $\mathbf{a}_{t+\tau}$ の角度偏相関を求めると，時刻 t の個体 B から時刻 $t+\tau$ での個体 A への影響の程度を検討することが出来る．また同様に．$\mathbf{b}_t$ を制御変数として求めた $\mathbf{a}_t$ と $\mathbf{a}_{t+\tau}$ の偏相関係数は，時刻 t の個体 A から時刻 $t+\tau$ での個体 A 自身への影響を示している．したがって，適切な時間窓とタイムラグを設定することによって，イルカの各個体が自ら一定の周期でリズムを保とうとする働きによる影響と，他の個体から受ける影響の程度をそれぞれ評価することが可能となる．本研究ではこのタイムラグを τ=200ms としてイルカが自身から受けた影響，およびもう一方のイルカから受けた影響を検討した.

図 4 には時刻 $t+\tau$ の各イルカが時刻 t の自身の動作から受けた影響の程度を示す．多くの事例において試行開始から終了時点まで比較的高い偏相関が認められる．このことは，試行中のイルカが安定した周期で反復運動を維持し続けており，一定の速さで首振り動作を行っていたことを示している.

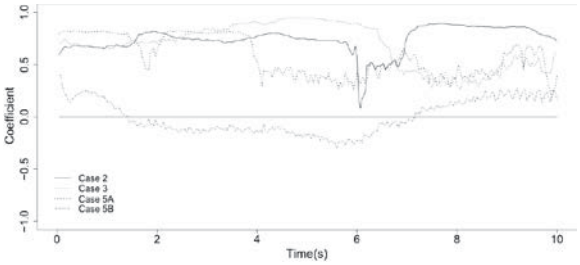
次に，時刻 $t+\tau$ でのある個体の動作と，時刻 t における他個体の動作の関係を時刻 t における当該個体の動作を制御変数として検討した（図 5）.



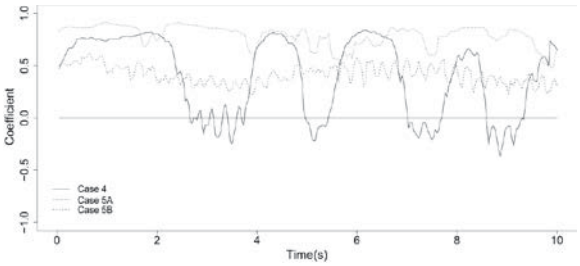
(a) 個体 P



(b) 個体 E

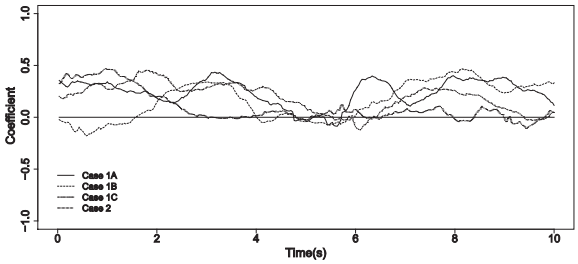


(c) 個体 T

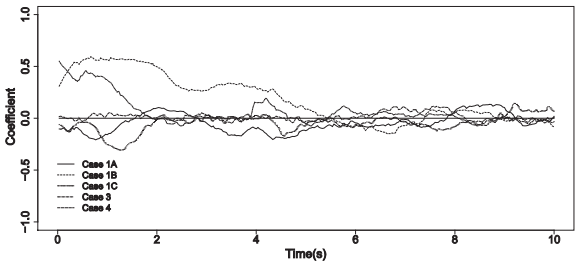


(d) 個体 Q

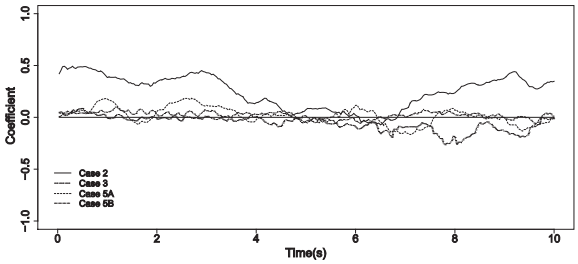
図 4　各イルカの時刻 t の自身から時刻 $t+\tau$ の自身への影響(τ=200ms)



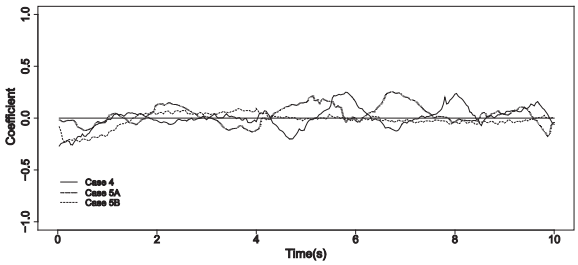
(a) 個体 P



(b) 個体 E



(c) 個体 T



(d) 個体 Q

図 5　時刻 t の他個体から時刻 $t+\tau$ の各個体への影響(τ=200ms)

この値はある時点での動作が, その 200ms 前のもう一方の個体の動作にどの程度影響を受けていたかを示す値である. 自身からの影響と比較すると, 他個体からの影響は概ね小さいことが見て取れる. また 8 試行（すなわち延べ 16 個体）のうち約半数の 7 個体ではほぼ一貫して偏相関係数が 0 近辺の値を示していた．これらの事例では，イルカはもう一方のイルカの動作にほとんど影響されていなかったことがうかがえる．残りの半数の事例においても，試行中一貫して他個体の動作に影響を受け続けているものはなかった.

次に，他個体からの影響の受けやすさを個体間で比較する．4 事例に参加した個体 P は，15 秒間の試行中のいずれかの時点で比較的大きく他個体からの影響を受けている区間が認められた．また個体 E では参加した 5 試行中 4 試行で，試行の前

半において他個体から影響を受けていたことがうかがわれる．また試行後半ではどの事例においても他個体からの影響をほとんど受けていない．一方，個体 T および Q は他個体の動作の影響を受けた事例は少なかった．このことから，個体によって他個体の動作からの影響の受けやすさが異なることが示唆された．

5. 考察

二頭のイルカの首振り動作のシンクロニーを角度統計的アプローチにより検討した．さらに，周期的な動作の相互影響関係を検討する手法を提案しそれらの分析を行った．

首振り動作において相対的に高いシンクロニーが認められた事例では，イルカの双方が高い自己相関を示すとともに，少なくとも一方のイルカは他方からの影響を受けて動きのタイミングを変化させていた．このことは，イルカにおける周期的動作のシンクロニーには，自ら安定した周期運動を行い続ける能力と，他個体の動きを知覚しそれに応じて自らの動作を変化させる能力の両方が必要であることを示唆している．

また結果から，他個体からの影響のされやすさには個体差があることが示唆された．この違いが各個体の特性の違いから生じたものなのか，イルカ同士の社会的な関係の違いを反映したものなのか，検討していく必要がある．

謝辞

本研究は JSPS 科研費 19300091, 23220006, 15H05709, 25380989 の助成を受けた．

参考文献

[1] McNeill, W. H. (1995). *Keeping together in time: Dance and drill in human history.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

[2] Hattori, Y., Tomonaga, M., & Matsuzawa, T. (2013). Spontaneous synchronized tapping to an auditory rhythm in a chimpanzee. *Scientific reports*, 3.

[3] Yu, L., Tomonaga, M. (2015). Interactional synchrony in chimpanzees: Examination through a finger-tapping experiment. Scientific Reports, 5.

[4] Connor, R. C., Smolker, R., & Bejder, L. (2006). Synchrony, social behaviour and alliance affiliation in Indian Ocean bottlenose dolphins, Tursiops aduncus. *Animal Behaviour*, 72(6), 1371-1378.

[5] Jammalamadaka, S. R., & Sengupta, A. (2001). Topics in circular statistics (Vol. 5). World Scientific.

社会に遍在する潜在情報と身体同調
Implicit Ambient Surface Information and Synchronization

渡邊　克巳[†,‡]
Katsumi Watanabe

[†]早稲田大学，[‡]東京大学
Waseda University, University of Tokyo
katz@waseda.jp

Abstract

Behavioral and physiological synchronization have increasingly become considered as one of the bases of social interaction and empathy/sympathy. In this talk, firstly, I shall make brief comments on the preceding talks in the organized session and discuss their significances and the implicit aspect of social interactions. Also, I shall introduce our recently started project “Intelligent Information Processing Systems based on Implicit Ambient Surface Information”. Finally, I would like to discuss how to understand and how to proceed on the research on synchronization, empathy/sympathy, and social interactive processes with taking comments from the floor.

Keywords — Implicit, Ambient information, Interpersonal communication, Inter-subjectivity

１．はじめに

近年，社会的状況における身体同期・生理反応の同期の研究が活発になってきている．この背景には，社会的（と想定されている）現象を，その結果（例えば，当事者の主観的報告やその後の認知や行動の変化など）の平均値としてだけではなく，「イマココ」で起きている on-going の現象として捉えたいという研究者の気持ちが反映されている．加えて，主観性と客観性の枠を超えるための概念装置として，主に哲学などの分野で語られて来た「間主観性」を科学の俎上に載せる試みとして一面も持っていると言えるだろう．

本オーガナイズドセッション「同調・共感・そして社会性をつなぐ」の内容も，このような方向性を共有したものになっており，本講演では，最初にオーガナイズドセッションでの内容にコメントをすることで，今後の展開に対する期待を簡単に述べたい．

２．社会性と潜在過程

同調現象や共感，社会性を研究するのが難しい（かつ楽しい）のは，他の心的過程と同様に，そのほとんどの過程が，いろいろな意味で無意識的に起きているからであろう．態度や高次機能による影響はあるものの，その過程を意図的に操作することは難しい．それにも関わらず，人間の社会性を媒介する情報は，個体間で創発され，私達の認知や行動，体験を変化させている．

３．潜在アンビエント-サーフェス情報

このような社会的シグナルは，どのようなものであれ個体の表層に「表現」され，伝わらなければならない． この点を強調し，人間や情報システムの表層にありつつも気づかれていない情報を「潜在アンビエント･サーフェス情報」と定義し，その科学的解明と活用を目指したプロジェクトを昨年度から開始した．このプロジェクトでは，無自覚的な身体動作や自律神経応答などを，自由に活動する個体や集団を邪魔することなく計測・解読する技術を開発し，科学的知見の蓄積と理論化することを目指している．さらに，実社会における「同調・共感・社会性」をつなぐ試みとして，具体的な実証フィールド（スポーツ等）における人間と機械の創造的協働も目標としている．本講演では，このプロジェクトの概観も紹介したい．

４．参考ウェブサイト

http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/project/1111083/14529247.html