

# 言語化が難しい情報はジェスチャーによって処理されるのか

## —距離推定への言語化とジェスチャーの影響—

武長龍樹（東京大学大学院教育学研究科）

発話にともなうジェスチャーが課題のパフォーマンスへ促進的に影響していることを示すことは難しいと考えられて来た。そこで本研究ではジェスチャーの促進機能について、発話を補完する、発話と適合するという2つのプロセスが考えられることを指摘した上で、補完による促進を実験的に検討した。言語化することが一般的には難しい空間の布置についての情報がジェスチャーによって表されるときに距離推定が促進される傾向があることが示された。さらに高い言語能力を持つ場合には、言語化による促進効果が見られることが示唆された。

### 【問題と目的】

発話にともなうジェスチャーが発話者自身にとって認知的な機能をもつのではないかという、ジェスチャーの自己指向性については近年、精力的に研究がなされている。例えば聞き手が話し手を見ていない非対面状況においても、話し手がジェスチャーをすることから話し手自身へ向けられた何らかの機能があるのではないかと考えられる。しかし、ジェスチャーをすることで、問題解決のパフォーマンスが促進されることを実験的に示した研究は乏しい (Alibali, 2005)。Wanger, Nudbaum & Goldin-Meadow (2004) は、発話にともなうジェスチャーが禁止されると、発話の直前に覚えた単語などの二次記憶課題が低下することを示している。しかし、ジェスチャーと発話が直接担う課題は、二次課題ではなく、因数分解の説明であり、ジェスチャーのパフォーマンスへの影響は間接的にしか示されていない。

ジェスチャーの促進的な影響を示すためには、自己指向性が、どのようなプロセスによって担われているのかについて考えることが有用だろう。そこでまずジェスチャーの自己指向性について2つの可能性を指摘し、続いて2つの実験を示す。

1つの立場は、文理解や産出における行為と文の意味との適合性効果などに示されるように、言語的なプロセスと身体的なプロセスの適合こそが問題解決にとって重要と考えるものである。発話に即したジェスチャーを行い、その意味内容が一致するときに課題の解決を促進するという立場である。これを本論文では適合説と呼ぶ。

適合説を示唆するジェスチャー研究としては次のようなものがある。発話の空間性・具体性が高

い場合には、ジェスチャーがより産出される (Morsella & Krauss, 2004)。幾何学図形の描写が難しい課題では、よりジェスチャーが産出される (Wesp, Hesse, Keutmann, & Wheaton, 2001 など)。これらの研究は、発話される内容とジェスチャーが結びついており、発話が難しくなるのにもないジェスチャーが増加することから、発話という課題とジェスチャーが一致し、より活性化することで促進効果が生じると考えられる。

もう1つの立場は、話し手の認知プロセスの多重性が重要であり、発話によるプロセスが問題を解決へ導かない場合に、ジェスチャーによるプロセスが発話を補完し、問題解決へと導いているという考えである。このような立場を補完説と呼ぶ。

補完説を支持すると考える研究としては、以下のような研究がある。聞き手が複数の対象の中から適切なものを選択できるように、対象をうまく記述することが求められる対象指示コミュニケーション課題において、話し手がジェスチャーによって表した必須な情報を、発話では表さないことが示されている (Melinger & Levelt, 2004)。話し手自身の課題が促進されている訳ではないが、発話ではなくジェスチャーによって表される認知プロセスが課題にとって重要である可能性が考えられる。また、ピアジェの保存課題を説明する際に、発話とジェスチャーで異なった情報を表すミスマッチを示す幼児は、その後の教示によって保存課題を早く通過することが示されている (Alibali & Goldin-Meadow, 1993)。ジェスチャーと発話のミスマッチは、統一されずとも複数の方略が用いられるような、ゆらいだ認知状態であり、その後の問題解決へ間接的ながら促進的な影響を与えるものと考えられる。以上のような研究からは、ジェ

スチャーによって発話を補うようなプロセスがあることで促進効果が説明される。

本研究では、補完説がうまく働くような、言語化の困難な状況に着目し、ジェスチャーの問題解決のパフォーマンスへの促進的な影響を検討した。このような言語化をすると課題へ妨害的な影響がでる現象は、言語隠蔽効果として知られている (Schooler, Ohlsson, Brooks, 1993; Fiore & Schooler, 2002)。例えば、顔について言語化した場合、言語化しやすい目が大きいかなどの個別の特徴について注意の資源が振り分けられ処理が進むのに対して、目がどの程度はなれているのかといった言語化の難しい布置についての処理は抑制されるために、パフォーマンスが低下すると考えられている。このように言語化自体が課題へ妨害的な影響を持つ時に、それと異なる布置についての情報がジェスチャーによって担われていれば、必要以上に特徴へ注意が向けられることが抑え、隠蔽効果を緩和するのではないかと考えられる。

つまり、本研究では補完説によるジェスチャーの自己指向性をパフォーマンスへの影響として実験的に検討することを目的とする。またジェスチャーは空間的な説明に多くともなうので、空間的な課題、具体的には、距離推定のパフォーマンスへの影響を検討する。また空間についてのメンタルモデルを言語化した場合には、言語隠蔽効果が生じることが示されている (Fiore & Schooler, 2002)。そこで、Fiore & Schooler (2002) の実験パラダイムをもとに、地図を記憶した後で言語化する際に、発話を補完するような布置の情報を担うジェスチャーが、その後の距離推定課題へ促進的に影響するかどうかを検討する。

### 【実験1】

実験1では、言語化することが妨害的に働くと考えられる状況下で、発話を補う情報を処理するジェスチャーをすることで、パフォーマンスが促進されるかどうかを検討した。また言語隠蔽効果は言語能力と交互作用がみられ、言語能力の高い参加者においては言語隠蔽効果が生じていない (Fiore & Schooler, 2002)。そこで本研究でも、実験参加者の言語能力を評価した。同様に、言語能力の高い参加者ではジェスチャーの促進効果は見られないと考えられる。

### 【方法】

**実験参加者：**大学生19名が実験に参加した。

**課題：**学習材料となる地図は Fiore & Schooler (2002) の地図を修正し用いた。地図には16個のランドマークと、それらをつなぐ点線で示されたルートが含まれている。距離推定課題では2つのランドマークの間の距離を、100を基準として推定した。地図上に点線で示されたルート上で2つのランドマークを移動した場合のルート距離推定と、2つのランドマークの直線距離推定の、それぞれ30試行であった。また言語能力を測定するために「ものごとを説明する際に順序立てて説明することができるかと自身を捉えているか」などの4項目からなる質問紙を5件法によって回答させた。**手続き：**地図上の16個のランドマークの名称とその間の距離をできる限り覚えるように教示され、地図を8分間学習した。続いて言語化フェーズでは、地図上に点線で示されたルートと、ルート上のランドマークについて口頭で5分間言語化した。その後でルート距離及び直線距離推定をそれぞれ行った。距離推定課題の順序は被験者間でカウンターバランスをとった。また、実験の冒頭で、参加者からビデオによる撮影の許可を得た上で、実験全体を録画した。

### 【結果と考察】

Fiore & Schooler (2002) を参考にルート距離推定・直線距離推定のそれぞれについて、参加者が回答した距離推定の推定値と地図上での実際の距離との相関係数を参加者ごとに算出し、距離推定のパフォーマンスを表す従属変数とした。

言語化時に生じたジェスチャーのうち、2つ以上のランドマークを言及した時に、空中で別の地点への定位を行っているものを、距離を表すジェスチャーとして同定した。距離を表すジェスチャーの生起頻度は平均19.5回 (SD=18.5) だった。ジェスチャーの生起頻度の中央値で参加者を分割し、距離推定のパフォーマンスの平均を比較した (Table 1)。ルート距離推定、直線距離のそれぞれについて、言語能力 (高/低) とジェスチャー頻度 (高/低) を被験者間要因とする2要因の分散分析を行った。どちらの距離推定課題においてもジェスチャーの頻度の効果はみられなかった。直線距離推定において、言語能力の主効果が有意傾向となり ( $F(1,17)=3.481, p<.10$ )、言語能力の高い群の方が、直線距離推定のパフォーマンスが高い傾向

が示された。

Table 1 ジェスチャーの生起頻度と距離推定

	ルート	直線
ジェスチャー低群 (9名)	0.90	0.85
ジェスチャー高群 (10名)	0.86	0.84

言語能力の主効果があったことから、言語隠蔽効果は生じず、むしろ言語化による促進効果が生じていた可能性が考えられる。実験1の参加者が全体的に言語能力の高かったと考えれば、言語能力の高い群で言語隠蔽効果が生じなかった Fiore & Schooler (2002) と整合的である。また、概念的な訓練を行うことで言語化の促進効果が見られる Melcher & Schooler (2004) ことから、より高度な言語能力をもつ場合には、言語化による促進効果が生じると考えられる。

そこで言語化による促進効果について検討するために、言語化量と言語内容について分析を行った。言語化された発話プロトコルの文節数 ( $M = 229, SD = 91.9$ ) と、直線距離推定のパフォーマンスに有意な相関が見られ ( $r = .50, p < .05$ )、ルート距離推定との相関係数も有意傾向であった ( $r = .39, p < .10$ )。言語化の内容に関しては、「だいたい進んでから」の「だいたい」という副詞のようにランドマーク間の距離を表していると考えられる語をコーディングした。その結果、距離についての言及の回数 ( $M = 5.95, SD = 6.41$ ) とパフォーマンスの相関についても、文節数と同様のパターンが見られた (それぞれ  $r = .33, r = .35$ )。つまり、言語化フェーズにおいてランドマークの距離という布置についての情報を、適切な副詞などを用いて近似的に再符号化することで、その後のパフォーマンスが促進されていたと考えられる。

一方で、ジェスチャー頻度の効果が見られなかった点については、頻度の高低にかかわらず、パフォーマンスが著しく高く、相関係数の上限の 1.0 に近かったことが考えられる (Table 1)。つまり実験1でジェスチャーがパフォーマンスへ影響しなかった原因としては、天井効果が生じていた可能性が考えられる。

## 【実験2】

実験1では距離推定全体のパフォーマンスが著しく高かったためにジェスチャーによる促進効果

の余地がなかったと考えられる。そこで実験2では、課題の難易度を上げるために、地図を符号化する時間を8分から5分へと短縮した。さらに個人差の影響を統制するために、空間認知の自己評価を方向感覚質問紙 (竹内, 1998) によって測定した。また、言語隠蔽効果自体が生じているのかを検討するために、課題とは無関連な内容を言語化する統制群、ジェスチャー禁止群をもうけた。ジェスチャー禁止群は、筆記による言語化を行っている先行研究の言語化群と実験状況を近づけるために、手を動かさずに言語化することを求めた群である。

## 【方法】

**実験参加者：**大学生 55 名が参加した。言語化群 33 名、統制群 12 名、ジェスチャー禁止群 10 名へ割り振られた。

**手続き：**言語化群は、学習する時間を5分間へと短縮した以外は、実験1と同様であった。統制群は、学習した地図とは無関連な内容について言語化させるために、言語化フェーズで、最近した物忘れの経験について言語化した。ジェスチャー禁止群は、言語化群と同様の教示に加え、言語化フェーズで手を膝の上に置き動かさないように教示した。距離推定課題終了後に、質問紙に回答した。

## 【結果と考察】

産出した距離についてのジェスチャーの回数の中央値によって言語化群を、ジェスチャーの高群 (17 名) と低群 (16 名) へ分割した。距離推定のパフォーマンスを比較した結果を Table 2 に示す。

Table 2 ジェスチャーの生起頻度と距離推定

	ルート	直線
ジェスチャー低群 (16名)	0.78	0.79
ジェスチャー高群 (17名)	0.85	0.84

ジェスチャーの生起頻度の高低によってパフォーマンスに差があるのかを検討するために、課題 (道のり/直線)、条件 (ジェスチャー低群/ジェスチャー高群) を被験者間要因、方向感覚質問紙 (方位・記憶)、言語化能力を連続量として投入した GLM を行った。条件の主効果が有意傾向となり ( $F = 2.73, p = .09$ )、ジェスチャーをすることでパフォーマンスが促進される傾向があることが示された。また、方位についての意識の効果 ( $F = 3.21,$

$p = .08$ ）、ランドマークの記憶の効果 ( $F = 6.25, p < .05$ )、言語能力の主効果 ( $F = 4.3, p < .05$ ) が見られた。言語能力の主効果は実験1の結果を追試し、言語能力が高いことで言語化による促進効果を示唆するものである。

さらに、言語隠蔽効果が生じていたかどうかを検討するために、統制群とジェスチャー禁止群を、言語化群に含めてGLMを行った。しかし群の主効果は見られなかった (Table 3)。統制群よりも、ジェスチャー低群のパフォーマンスが低下しなかったことで、言語隠蔽効果を追試することはできなかったと考えられる。一方でジェスチャー禁止群のパフォーマンスは、予想に反し高かった。これはジェスチャーを禁止されることで、より適切な言語化をするような形へ、言語化の方略自体が変容していた可能性が考えられる。つまり、ジェスチャー禁止群でも、実験1の言語化群と同様に、高い言語能力による言語化の促進効果が生じていたのではないかと考えられる。

Table 3 統制群とジェスチャー禁止群の距離推定

	ルート	直線
統制群	0.83	0.81
ジェスチャー禁止群	0.85	0.81

### 【総合考察】

本研究では距離推定という、従来のジェスチャー研究では用いられていなかった課題をもちいて、ジェスチャーの課題パフォーマンスへの影響を直接的に検討した。その結果、言語化が難しい布置の情報を表すジェスチャーが距離推定を促進する傾向が示された。これは発話を補完することでジェスチャーが自己指向性を持っていることと整合的である。一方で言語隠蔽効果を追試することはできなかった。むしろ、高い言語能力によって言語化の促進効果が一貫して示された。先行研究と本研究での違いは、一義的には言語能力の高さへ帰すると考える。しかし、言語化の方法が、筆記であるか口頭であるのかの違いもある。ただし、Schooler et al. (1993) 実験3では、口頭の言語化によっても言語隠蔽効果が生じており、このような言語化の方法の違いが直ちに促進効果へ結びつくことは考えにくい。また言語隠蔽効果は常に生じるものではなく、課題の難易度に左右され (北神, 2001)、言語化の仕方によっては促進効果もあることが知られている (Kiyokawa & Nagayama, 2007)。言語化の促進効果と隠蔽効果及

び、ジェスチャーの自己指向性を統一的に捉える研究が必要だろう。

### 【引用文献】

- Alibali, MW (2005) Gesture in Spatial Cognition: Expressing, Communicating, and Thinking About Spatial Information, *Spatial Cognition & Computation*, **5**, 307-331
- Alibali, MW, & Goldin-Meadow, S. (1993) Gesture-speech mismatch and mechanisms of learning: what the hands reveal about a child's state of mind., *Cognit Psychol*, **25**, 468-523
- Fiore, SM. & Schooler, JW. (2002) How did you get here from there? Verbal overshadowing of spatial mental models. *Appl. Cognit. Psychol.*, **16**, 897-910.
- 北神 慎司 (2001) 非言語情報の記憶・認知における言語的符号化の妨害効果—広義における言語陰蔽効果研究の展望 『京都大学大学院教育学研究科紀要』 **47** 403-413
- Kiyokawa, S. & Nagayama, Y. (2007) Can Verbalization Improve Insight Problem Solving? *Proceedings of the 29th Annual Cognitive Science Society*, 1791
- Melcher, JM. & Schooler, JW. (2004) Perceptual and conceptual training mediate the verbal overshadowing effect in an unfamiliar domain. *Memory & Cognition*, **32**, 618-631
- Morsella, E, & Krauss, RM, (2004) The role of gestures in spatial working memory and speech., *Am J Psychol*, **117**, 411-424
- Melinger, A. & Levelt, WJM. (2004) Gesture and the communicative intention of the speaker. *Gesture*, **4**, 119-141.
- Schooler, JW, & Ohlsson, S, Brooks, K, (1993) Thoughts beyond words: when language overshadows insight, *Journal of Experimental Psychology General*, **122**, 166-183
- 竹内謙彰 (1998) 『空間認知の発達・個人差・性差と環境要因』 風間書房
- Wagner, S., M., Nusbaum, H., & Goldin-Meadow, S (2004) Probing the mental representation of gesture: Is handwaving spatial? *J. Mem. & Lang.* **50**, 395-407.
- Wesp, R, Hesse, J, Keutmann, D, Wheaton, K, (2001) Gestures maintain spatial imagery, *Am J Psychol*, **114**, 591-600