

プロジェクトと熟達
 ～マイケル・ポランニーの暗黙的認識の観点から～
Projection and Expertise:
From the viewpoint of Michael Polanyi's tacit knowing

横山 拓[†], 鈴木 宏昭[‡]

Taku Yokoyama, Hiroaki Suzuki

[†]青山学院大学社会情報学研究科, [‡]青山学院大学

[†]Graduate School of Informatics, [‡]Department of Education, Aoyama Gakuin University

[†]taku.yokoyamax@gmail.com, [‡]hsuzuki@ephs.aoyama.ac.jp

Abstract

This paper aims at exploring the process and mechanism of the entrainment from the viewpoint of Polanyi's notion of projection. Ikuta (1987) analyzed the processes of expertise in a Japanese traditional art. Contrary to the traditional approach in cognitive science that has focused on the accumulation of knowledge and its reorganization, she found that the entrainment is crucial in expertise. This finding has a close correspondence to the Polanyi's notion of tacit knowing that involves the projection of proximal terms to distal ones. Combining Ikuta's finding and Polanyi's notion, we developed a hypothetical framework for expertise and applied it to expertise in Japanese traditional art, boxing, and nursing. It revealed that the entrainment in expertise can be treated as progressive extensions of projections where distal terms are converted to proximal ones.

Keywords — Projection, Expertise, Tacit Knowing, In-dwelling, Embodiment

1. はじめに

本論文は、熟達の過程とメカニズムをプロジェクトの観点からとらえ直すことを目的とする。特に、ポランニー (Polanyi, M.) の投射概念を拡張しながら、生田らに代表されるエスノグラフィックな研究で見出された知見をプロジェクト科学の観点から再検討することを具体的な課題とする。

ある特定の事柄に長期間取り組み、練習、経験を重ねることで、人は驚くべき技能を獲得する。この過程は熟達化と呼ばれ、認知科学の誕生当初から多くの研究者の注目を集めてきた。定型的な課題の遂行においては、熟達者はきわめて迅速かつ正確に課題を遂行することができる (Seibel, 1963; Simon & Simon, 1978)。

この背後には、膨大なパターンの記憶 (deGroot, 1965; 伊藤他, 2002) が深く関与している。これらの知識は熟達者の中で単に蓄積されるだけでなく、チャンクの形成や知識コンパイルを通して組織化されている

(Anderson, 1981; Chi et al., 1981)。また熟達者は定型的な課題だけでなく、新規な課題に対してもうまく対処

できるようになる。波多野・稲垣 (1983) は、こうしたことが可能な熟達者を適応的熟達者 (adaptive expert) と呼んだ。適応的な熟達を遂げるためには、目指すべき状態を明らかにしながら自己の状態をモニターするという、よく考え抜かれた練習 (deliberate practice) が必要であるとされる (Ericsson, et al., 1993)。

以上は標準的な認知科学、心理学の手法を用いた知見である。これらは主に知識の蓄積とその体制化に焦点を当てたものであった。

一方、これらとはまったく異なるアプローチから熟達に迫った研究として、生田 (1987) を挙げることができる。彼女は教育哲学のバックグラウンドから、日本舞踊などの伝統芸能における内弟子の稽古の過程を、エスノグラフィックな手法を用いて分析している。ここでは基礎から応用に進むという体系的プログラムは存在しない。直接的な教示もほとんどなく、曖昧な指示のもとに熟達が進む。そして弟子は形の模倣に始まり、適応的な熟達を生み出す型の習得に至るといふ。型とは、様々に異なる状況の中でいつでも同じものを生み出せる生成系、原因系である。生田はまた、その過程において自分の世界の拡大、対象世界への潜入が起こるといふ。これらが起こることで自己が状況と一体化し、状況内でのさまざまな変化が身体的に必然的なものとして感じられるようになる。こうした変化は、これまでの認知科学における熟達研究が十分にはとらえてこなかった部分である。

一方、Polanyi は暗黙的認識 (tacit knowing) について論じる中で、理解における投射＝プロジェクトの必然性を指摘している (Polanyi, 1967)。彼は、主体が感覚可能な近位項をその発生源である外界の事物＝遠位項へと投射することで理解が形成されること、そして経験を重ねるにつれ投射によって自己の漸次的拡大＝対象世界への棲み込み (indwelling) が生じることを主張した。

以上の2つのことからすると、投射、プロジェクションという観点から、生田の見出した熟達の過程とメカニズムを再解釈する可能性が存在する。そこで本論文はまず Polanyi の理論をレビューし、その基底に近位項から遠位項への投射というメカニズムがあることを示す。次に、熟達を世界に対する拡張された投射能力としてとらえる暫定的なモデルを提示する。最後にこの枠組みを踏まえ、伝統芸能やボクシング、看護の熟達化に関する事例を題材として、身体化や状況との一体性といった熟達研究における課題にアプローチすることを試みる。

2. 投射としての暗黙的認識

Polanyi によれば、人がある事物を知ろうとする時には、その事物とは別の手がかりや道具を通じて、当の事物を主題的に把握するという構造が現れる。主題的に知られる事物を遠位項 (distal term) といい、手がかりとなるものを近位項 (proximal term) という。人は近位項を通じて遠位項を把握することで、それらを含む包括的実体 (comprehensive entity) を経験する。

たとえば、我々は視神経や網膜上の内的表象 (近位項) を通じて、机の上にあるりんご (遠位項) を知覚する。あるいは、一つ一つの音 (近位項) を聞くことを通じてあるメロディ (遠位項) を把握する。いずれの場合も、近位項はそれ自体としては注目されず、焦点化される遠位項に対してあくまでも従属的な手がかりとして活用されている。

このように、我々の認識は常に近位項を通じて遠位項を知るという構造を伴っている。この時、近位項となる手がかりや道具は透明化し、知られる事物 (遠位項) の内部でいわば従属的に感知される。近位項は詳記不能であり、それ自体が観察されることはない。

近位項が詳記不能となるのはあくまでも遠位項との関係においてのことである。我々は一つ一つの音を焦点的に聞くこともできるし、一つ一つの文字を焦点的に読むこともできる。ただし、個々の音や文字に注意を移すことによって、当初これらを近位項として遠位に把握されていたメロディや文章は失われてしまうのである。

近位項と遠位項の関係はゲシュタルト心理学における地と図の関係から着想されたものである。何が近位項となり何が遠位項となるかは文脈によって変化する。

暗黙的認識の「暗黙性」は近位項の実体的な性質を述べたものではない。ポランニーが重視するのは、む

しろ近位項を通じて遠位項を把握する過程そのものの暗黙性である。この過程は暗黙のうちになされるが、主体が能動的に経験を統合しようとする結果として生まれる。この点が、ゲシュタルトは自然な平衡を得て生起するとしたゲシュタルト心理学と Polanyi の理論の相違点である。

さて、暗黙的認識の理論は、知覚は投射を含まないという近代哲学の前提に挑戦するものでもある。暗黙的認識とは、外的対象から得られた内的感覚や表象を近位項とし、これをターゲットとしての遠位項に投射する作用にほかならない。Polanyi は、外的事物を知覚する時や、手になじんだ道具を使う時、ひいては他者の思考を理解する時にも、同じような投射的構造が見いだされると言う。

暗黙的認識とは、事物と事物の間に近位項-遠位項という投射的関係を樹立し、それによって世界の意味を把握する過程である。そして、物理化学者として多くの発見を成し遂げた Polanyi が精力を傾けたのは、投射としての暗黙的認識が、個人的かつ暗黙的に遂行されるにも関わらず、適切になされた時には確かに実在と一致することを示すことであった。

3. 拡張された投射による熟達

ここでは、熟達の背景に暗黙的認識としての投射が存在していることを論じる。まず投射の動的な階層構造を整理し、熟達化が基底的な投射を土台とした拡張された投射のレベルで起こっていることを示す。さらに、Barsalou の知覚的シンボルシステム理論と関連づけながら、熟達者が行う拡張された投射に関する仮説的なモデルを示す。

3.1. Polanyi から見る熟達

Polanyi は杖やハンマーなどの道具の例を挙げ、近位項と遠位項の興味深い関係について論じている (Polanyi, 1967)。仮に掌に何かの刺激が与えられたとしよう。この刺激から生まれる感覚=近位項を通して、その刺激を与えた対象=遠位項が把握される。次に、盲人の持つ杖が何かの障害物に当たった時を考えてみよう。この時、この杖を持つ手の掌に何らかの刺激が与えられ、近位項としてそこに何かの感覚が生じているはずである。しかし、この際に接触を感じているのは掌ではなく、杖の先端部ではないだろうか。またこの時の遠位項は掌に直接の刺激を与えている杖の後端部分ではなく、その杖の先端の先にある障害物となる

のではないだろうか。ここでは近位項が掌から杖の先端へ、遠位項が杖の後端から障害物へと変化している。

ここには2つの重要な意味が含まれている。1つ目は、実際の掌の感覚と、その感覚を生じさせる掌と接している杖の後端部分は、詳記不能で暗黙化されているという事実である。これと類比できるのは、自己受容感覚である。我々は自分の手や足がどの位置にあるのか、どんな姿勢、運動をしているのかをモニターし、その情報を用いて自分を制御している。その情報がなければいかなる運動も行為も不可能である。しかし我々が通常的生活をしている限り、それらの感覚や情報を意識することはない。身体は意識化されないのである。それが焦点的に意識されるのは、極端に明るいもの、極端に大きな音が与えられた時のように身体が失調した時、あるいは特殊な実験環境においてだけである。

ここから杖の例が示す2つ目の重要な事柄、すなわち道具の身体化が浮かび上がる。もし詳記不能、暗黙化されているのは自分の身体に関わる情報であるとすれば、同様に暗黙化された杖自身も自己の身体の一部となっている可能性がある。この場合は杖が身体化されたということになる(杖まで身体が拡張したとも言える)。このような可塑性はHead & Holmes (1911) から始まるボディー・スキーマの研究ではいくつも報告されている(Blakeslee & Blakelee, 2007; Maravita & Iriki, 2004)。

人間が自分の身体以外の様々な事物を、自分の身体の延長物であるかのように扱えるということは、近位項と遠位項が固定されたものではなく、動的に変化することを示している。さらに、こうした変化を何度も経験することを通して、遠位項として把握されたものを近位項として機能させ、さらに別の遠位項を把握することも可能になると考えられる。このことは、経験や練習を通して自己の身体を拡張し、対象世界に棲み込むこと、すなわち熟達にもつながるだろう。これに関してPolanyiは「おしなべて意味は我々自身から遠ざかっていく傾向」を持つと述べている(Polanyi, 1967)。

3.2. プロジェクションの観点から見る熟達

Polanyiの理論に基づくこのような考察を、プロジェクション科学(鈴木, 2016)の観点から再解釈することはさして困難なことではない。最初に挙げた掌への刺激をその原因である事物と結びつける例は、入力ソースと投射先であるターゲットが一致する正常な投射

と見なすことができる。ここではこれを「原-投射(proto-projection)」と呼ぶことにする。

盲人の杖の例では、この原-投射が暗黙化される。そして拡張した身体をベースにして、内的な諸感覚がそれらとは物理的に異なる場所にある杖の先端、障害物へと投射されている。これは異投射であると考えられる。この異投射を繰り返すことで、遠位項とされていたターゲットを含む拡張した身体系が作り出される。そしてそれをベースにさらなる遠位項が知覚、理解されるということが繰り返されるのが、熟達なのではないだろうか。

問題はこの異投射の連鎖を促す内部メカニズムである。ここで参考になるのは、Barsalouの知覚シンボルシステム(perceptual symbol system)、およびその発展形である状況化された概念化(situated conceptualization)である(Barsalou, 1999, 2015)。これは我々のカテゴリー化や理解が、多感覚シミュレーションに基づいているという理論である。経験や知識を構成する要素は、その状況で得られる様々なモダリティ情報のネットワークとして貯蔵される。そして別の似た場面に遭遇した時には、その場の情報をベースとしたシミュレーションによって、元の状況のモダリティ情報のネットワークが再活性する。これがカテゴリー化や理解の基盤にあるというのがBarsalouの考えである。

シミュレーションは過去の事態の再現だけではなく、予期や推論などの高次の認知活動も遂行することができる。過去と厳密に同じ情報が与えられなくても、一定の情報が一致していれば、シミュレーションを通して当初は不活性であるモダリティ情報も活性化し、元の状況と同じネットワークが再現される。この補完(pattern completion)が予期であったり、推論であったりする(Barsalou, 2009)。

現実には知覚されていないが、シミュレーションによって生成されたモダリティ情報は、候補となり得る特定の事物へと異投射される場合もあるだろうし、また実在しない対象へと虚投射される場合もあるだろう。こうした投射を「拡張された投射(extended projection)」と呼ぶことにする。Polanyiは、漠然とした予知に従って、まだ特定の遠位項の下には包括されていない近位項を、ある経験に向かって喚起する作用を想像力と定義し、これを科学的発見において欠かせない精神作用と位置づけた(Polanyi, 1966)。この想像力は、マルチモーダル・シミュレーションおよび拡張された投射と考えることができよう。

拡張された投射において熟達者は、いわゆる知覚表象だけでなく、自身の思考や推論も含めて世界に投射している。このため熟達者にとっては、マルチモーダルな感覚表象を伴って、世界の中でシミュレーションが実行されているように感じられるのである。

熟達者が示す優れた察知能力や状況との一体性、臨機応変さは、このようなメカニズムによってもたらされていると考えられる。勘とかコツといった、熟達者に特有の認知を支えているのも、このシミュレーションに基づく拡張された投射と見なせるのではないだろうか。

3.3. 投射による熟達の仮説的モデル

上述の議論を図1に図式化して示す。原-投射のレベルにおいて、人は様々なものを知覚したり、操作したりしている。この時の近位項#1は身体（内の刺激や表象）、遠位項#1は知覚するものや操作する対象であり、この間で投射が行われる。

熟達化の過程において遠位項#1は徐々に身体化され、私秘化する。次の段階ではこれが近位項#2となり、これに依拠する形で新たに遠位項#2への投射が行われる。熟達者が数少ない手がかりから状況の全体像を読み取ったり、瞬時にその後の成り行きを予期したりできるのは、拡張された投射のレベルにおいて、シミュレーションによって生み出された予期や推論の投射を実行しているためである。ひとたび投射が実行されれば、それは現実に、熟達者の目の前で知覚、操作可能なものとなる。ただし、それを生み出す元となった遠位項#1はすでに身体化され私秘化している。このため、熟達者は#1のレベルでは知覚されていない事象であっても、#2のレベルでのシミュレーションとその結果の投射によってその存在を予期することができるということになる。

一方、熟達者が何によって兆候を察知したり予期したりしたかを言葉で説明できないのは、すでにそれが近位項#2となり、遠位項#2との関係において従属的にしか感知されない要素となっているためである。また、熟達者同士の間では通用する格言やジャーゴンが初心者の間では理解されないのは、熟達者が近位項#2に依拠して遠位項#2の話をしているのに対し、初心者の側ではそのような近位項と遠位項の対をそもそも持っていないためであろう。

拡張された投射を行う熟達者は、投射のメカニズムによって、認識する対象や自身の経験を実在するもの

と感じると同時に、しばしばあたかも自身が遠位項#2の中にいるかのように感じる。堀（1991）は、「説明しろといわれるとできないんだけど、キルンの中の様子が目に浮かぶんだよね」というセメント工場の専門家を紹介している。佐伯（1978）による擬人的認識論も、拡張された投射によって対象世界に入り込む認識手法と解釈することができよう。

投射に基づく内在的で身体化された世界把握は、世界の動きを「外側から」分析的にとらえるやり方に比べ、より直接的で認知的な負荷が低いという利点がある。熟達者は拡張された投射が生み出す世界の中でon-lineのシミュレーションを実行することにより、状況に対する応答性や臨機応変さを獲得している。

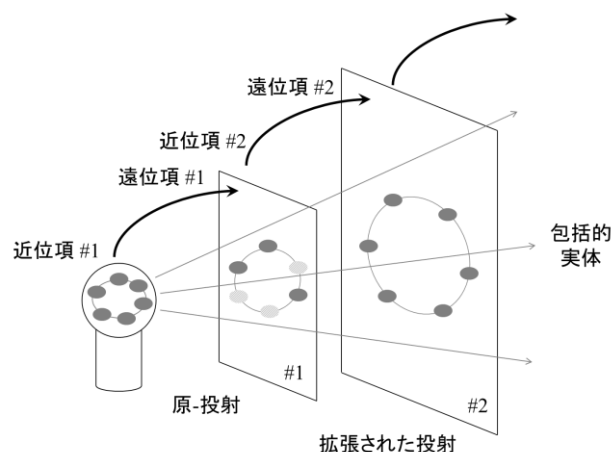


図1 拡張された投射とシミュレーション

4. 世界への棲み込みによる熟達化

本節では、熟達に関する先行研究や事例に対して前節で提示したモデルを適用することで、どのような解釈が可能となるかを示す。

4.1. 伝統芸能における棲み込み

冒頭でも触れた、伝統芸能におけるわざの習得を改めて取り上げる。生田（1987）は、そこでの熟達化が、構造化された知識の獲得というよりも、身体全体を使った、わざ世界へのコミットメントによってドライブされていると主張する。

伝統芸能の世界では多くの場合、師匠は内弟子に対して明確なカリキュラムや詳細なフィードバックを与えない。正式な教授の機会が得られるのはむしろ通い弟子のほうであって、内弟子は文字通り師匠と生活を共にし、家事や雑務をこなしている時間のほうが長い

のである。

そのかわり内弟子には、師匠の生活のリズムを間近で経験する、師匠が他の弟子に稽古をつけている声を聞き、自らを他の弟子の身に置いてその意味を探るといった機会がふんだんに与えられる。このように、内弟子に対しては稽古場の空間を占める人や事物の全体が熟達に向けたリソースとして提供されている。そのため、日常生活を通じて、内弟子は世界や状況の全体的な意味連関を身体的に把握できるようになるのである。

生田が「世界への潜入」と呼んだ上記の過程は、本論文の図式では、身体全体をある世界の中に棲み込ませることによって、わざと世界の様々な手がかりを近位項#2として取り込み、次第にマルチモーダルなシミュレーションを形成していく過程、またそれらの意味するところを、世界の側（遠位項#2）に拡張して投射できるようになっていく過程として解釈することができる。学習者は近位項#2に棲み込み、これを遠位項#2に投射することで、それまでとは異なった形で世界の中に自己を関係づけるようになるのである。

生田はまた、伝統芸能でのわざ習得においては決まって「形から型へ」の変化が見られると指摘した、伝統芸能への入門者は、最初は師匠の外面的な身体動作（「形」）を繰り返し模倣するところから出発する。しかし、この模倣が目的としているのは外面的な「形」を正確に再現できるようになることではない。目指しているのは「形」を生み出す原因系としての「型」（ハビトゥス）を内在化することである。

本論文の考え方によれば、「形から型へ」の変化は次のように説明される。最初に模倣される「形」としての身体動作は、まさに学ぶべき対象として遠位項#1の位置に焦点化されている。ところが、学習者は次第に遠位項#1としての「形」を近位項#2として身体化し、状況に応じて様々なバリエーション（遠位項#2）を生成できるようになる。

こうして身体化された「形」は、遠位項#2との関係において、すでに自らの「型」あるいは「ハビトゥス」として機能するように変質している。そしてこの時弟子は師匠が経験する一人称的な世界を獲得し、はじめは外面的に観察し模倣するにすぎなかった師匠の身体動作を内在的に把握できるようになる。つまり、弟子は師匠とそれを取り巻く世界の中に棲み込み、師匠自身がいわば近位項として働くようになったと解釈できるのではないだろうか。

4.2. ボクシングにおける棲み込み

自らボクシングジムに入門し、ボクサーとして熟達していく過程を記述した Wacquant (2004) によれば、ボクシングジムにも明示的な規範や段階的なカリキュラムは存在していない。そのかわり、見習いボクサーはジムでのトレーニングに自身の身体を投げ入れ、あらゆる感覚を動員してボクシングの世界に浸り込むことによって内側からボクシングを学ぶ。

ジムには鏡が張りめぐらされ、試合と同じ3分刻みで、複数のボクサーが同時に様々なトレーニングに取り組んでいる。ボクサーはお互いの動きを視野におさめながら練習しており、あるボクサーに対するトレーナーからの指示を、他のボクサー全員が（あたかも自分に対する指示であるかのようにして）聞いている。これらに加え、ジムにおける様々な匂い、リズムカルな音、ジム内のボクサーの配置や同期性などがあいまって、見習いボクサーはボクシングの世界に没入し、ボクサーに特有の感覚を持つようになるという。ボクサーとしての内的規律は次第にジムを離れての日常生活にまで及ぶようになり、それとともにジムの仲間との同志的關係が築かれていく。

このプロセスは、ジムでのトレーニングを通じたボクシング世界への棲み込みと見るができる。見習いボクサーは、反復的なトレーニングを通じてボクサーとしての身体を構築し、ボクサーとしての規範を内面化する（近位項#2）ことで、それらを通じてボクサーとしての世界（遠位項#2）を把握する。その時見習いボクサーは、自分がボクサーとしての世界の中にいることを感じ、またそのように世界を見るようになっていく。

Wacquant は、熟達化に伴ってボクサーの知覚も変化することを述べている。熟達したボクサーはリング上で、相手の目や肩の向き、手や肘の位置などの手がかりから、相手の意図や次の攻撃が予測できる。試合では一瞬の判断の遅れが命取りとなるため、このような知覚に基づいて、身体が意識的な計算なしで動くようになっていく必要がある。スパーリングにおいても、二人のボクサーは、外面的には単なる殴り合いに見える応酬の中で、お互いに合図を送りながら共同作業を行っている。見習いボクサーは、その場その場で相手が勢いをセーブするよう合図しているのか、一層圧力をかけてくるよう合図しているのかを読み取れるようになって初めて、スパーリングパートナーとして認

められるのである。

これらの知覚上の変化は、様々な兆しを近位項#2として内に取り込み、これに依拠して対戦相手の意図や次の動き（遠位項#2）を読み取れるようになったことを示す。図1のように、熟達者は状況化・身体化されたシミュレーションを世界に投射して行う。シミュレーションは内的計算にほかならないが、これが世界に投射されることによって、世界の中で知覚され、推論が実行される形となる。裏返せば、そのように投射を拡張している時、ボクサーは対戦相手の意図や動きを直接的に把握しているのであって、知覚や内的な処理は私秘化され、後景に退いている。

4.3. 看護における棲み込み

熟達者が優れた知覚能力や予期能力を持つということは、そのほか看護の領域などでも指摘されている。Benner (1984)によれば、熟達した看護師は、検査によるアセスメントを行う以前に、患者に何が起きているかを感覚的に把握している。熟達者にとって、検査は自身の感覚を裏づけるために後から行うものであり、これは新人看護師がアセスメントによって患者の状態を知るのとはちょうど逆向きである。また、熟練の看護師は、ナースコールが鳴った瞬間に、どの患者が鳴らしたのか、その患者のこれまでの経過はどうだったか、ナースコールが鳴った時間は何時か、マイク越しの患者の声の調子はどうだったかといったことを即座に総合し、病室に到着するまでの間に可能な対応方針を概ね決めていくという。このような能力は多くの個別的な事例を経験するうちに自然と身につくものであって、「ナースコールが鳴った時に考慮すべき要素」を事前に列挙して覚えさせることによって身につくものではないのである。

このような敏感さや予期の能力も、患者を取り巻く様々な要素を近位項#2として取り込み、その世界に棲み込んだ上で実行されるシミュレーションによるものと考えられる。熟練した看護師は、ナースコールや患者のちょっとした顔色の変化などの微細な兆候から、ただちにシミュレーションを走らせ（活性化させ）、その結果を次に打つべき手立てや、あるいは漠たる予感といった形で遠位項#2のレベルで意識するのである。

Bennerは、一般に看護教育において自身を状況から切り離すこと（たとえば、患者やその家族に過度に感情移入しないこと）が教えられているのに対し、熟達した看護師はむしろ積極的に患者に関与し、多くの時

間を共に過ごそうとすると述べている。これらは、看護師の熟達がやはり世界への棲み込みによって促進されること、それが看護師の身体化されたシミュレーションの形成に必要な条件となっていることを示唆するものであると考えられる。

5. まとめ

本論文では、Polanyiの投射概念を媒介として、熟達化をプロジェクションの観点からとらえ直すことを試みた。この観点からすると、熟達者とはある領域においてより多くのものを近位項として機能させることができる存在であり、より多く自らを世界（遠位項）の中に感覚する存在であるということになる。投射の構造上の要請から、近位項は私秘化され、焦点化されることはない。そのかわりに、熟達者は世界に棲み込み、そこでの動きをあたかも自分の身体の動きであるかのように直接的に把握する。

熟達者に対するこのような見方は、熟達を構造化された知識の獲得と見なす従来の認知科学・心理学による知見とは異なる、世界と一体となった熟達者のあり方に光を当ててくれる可能性がある。生田も指摘するように、状況に応じてそのつど適応的な対処を生成する高次の傾向性（Ryle, 1949）としての知、状況と一体となった、身体化された知の姿を、具体化していく糸口となる可能性があるのである。

本論文では、伝統芸能やボクシング等を題材に投射による熟達を論じたが、他の記述的研究に対する間接的な分析にとどまった。現段階のプロジェクション科学においては、本論文の規定する原-投射自体が研究対象である。そのような状況下で、拡張された投射が実際にはどのように生じるのか、それが熟達者本人にとってどのような世界の変化として現象するのかなど、解明すべき課題は数多く残っている。こうした課題にアプローチする研究手法の開発も含めて、今後の課題として申し送りたい。

参考文献

- Anderson, J. R. (1981). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptions of perceptual symbols. *Behavioral and brain sciences*, **22**, 637-660.
- Barsalou, L. W. (2009). Simulation, situated conceptualization, and prediction. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, **364**, 1281-1289.
- Barsalou, L. W. (2015). Situated conceptualization: Theory and application. In Y. Coello & M. H. Fischer (Eds.) *Foundations of embodied cognition*. East Sussex, UK: Psychology Press.

- Benner, P. (1984). *From novice to expert*. California: Menlo Park.
(井部俊子 (監訳) (2005). 『ベナー看護論 新訳版: 初心者から達人へ』. 医学書院.)
- Blakeslee, S. & Blakeslee, M. (2007). *The Body Has a Mind of Its Own: How Body Maps in your Brain Help You Do (Almost) Everything Better*. New York: Random House. (小松淳子 (訳) (2009). 『脳の中の身体地図: ボディ・マップのおかげで、たいていのことがうまくいくわけ』. インターシフト.)
- Chi, M. T. H. and Feltovich, P. J. and Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, **5**, 121-152.
- de Groot, A. D. (1965). *Thought and choice in chess*. Hague, NL: Mouton.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, **100**, 363-406.
- 波多野諄余夫・稲垣佳世子 (1983). 文化と認知. 坂元昂 (編) 現代基礎心理学講座 7: 思考, 知能, 言語. 東京大学出版会.
- Head, H. & Holmes, G. (1911). Sensory disturbances from cerebral lesion. *Brain*, **34**, 102-254.
- 堀浩一 (1991). 知識の姿—人工知能研究者の立場から. 『現代思想』, **19**, 142-149.
- 生田久美子 (1987). 『「わざ」から知る』. 東京大学出版会.
- 伊藤毅志・松原仁・グリーンベルゲン, ライエル (2002). 将棋の認知科学的研究(1): 記憶実験からの考察. 情報処理学会論文誌, **43**, 2998-3011.
- Maravita, A. & Iriki, A. (2004). Tools for the body (schema). *Trends in Cognitive Sciences*, **8**: 79-86.
- Polanyi, M. (1958). *Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy*. Chicago: The University of Chicago Press. (長尾史郎 (訳) (1985). 『個人的知識: 脱批判哲学をめざして』. ハーベスト社.)
- Polanyi, M. (1967). *The tacit dimension*. London: Routledge and Kegan Paul. (高橋勇夫 (訳) (2003). 『暗黙知の次元』. 筑摩書房.)
- Polanyi, M. (1968). The creative imagination. *Psychological issues*, **6**, 53-91.
- Ryle, G. (1949). *The Concept of Mind*. Chicago: Chicago University Press. (坂本百大他 (訳) (1987). 『心の概念』. みすず書房.)
- 佐伯胖 (1978). 『イメージ化による知識と学習』. 東洋館出版社.
- Seibel, R. (1963). Discriminative reaction time for a 1,023 alternative task. *Journal of Experimental Psychology*, **66**, 215-226.
- Simon, D. & Simon, H. A. (1978). Individual differences in solving physics problem. In R. S. Siegler (Ed.) *Children's thinking: What develops?* Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- 鈴木宏昭 (2016). プロジェクション科学の展望. 日本認知科学会第33回大会発表論文集.
- Wacquant, L. (2004). *Body & soul: Notebooks of an apprentice boxer*. Oxford: Oxford University Press. (田中研之輔他 (訳) (2013). 『ボディ&ソウル: ある社会学者のボクシング・エスノグラフィー』. 新曜社.)