

シンポジウム「跳び出す心、広がる身体」

Precis of the Symposium on the “Leaping Minds, Extending Bodies”

鈴木 宏昭／薬師神 玲子

Hiroaki SUZUKI / Reiko YAKUSHIJIN

筆者らは教育人間科学研究所のプロジェクト「プロジェクション科学の基盤形成」の補助を受けたシンポジウムを日本認知科学会と共同で企画し、2017年12月16日に青山学院大学青山キャンパス621教室で開催した。本稿ではプロジェクション科学についてその概略をまず示し、シンポジウムの企画の狙いを述べた後に、招待講演者の講演内容を紹介し、今後の展開についての検討を行う。

プロジェクション科学とは何か

認知科学を含む心の科学は、様々な手法を用いた研究を通して、世界から与えられる情報の受容の過程、そこからの世界についての内部モデル（表象）の構成過程については膨大な知見を積み重ねてきた（Thagard, 1996）。しかしながら一部の研究を除けば、これまでの研究の焦点は刺激の受容から表象を構成するまでにとどまり（図1（a））、意味で彩られた世界を感受し、それに対して行為を行う過程の研究が十分になされてきたとは到底言えない。

そこに欠落しているのはプロジェクションという心の働きである。生体は世界から情報を受容し、それに対して様々な処理を行い、その内部モデル（表象）を作り出す。こうして生成された内部モデルは世界へと投射（＝プロジェクション）される。その結果、図1（b）に示したように、世界は物理的な情報を受動的に処理することにとどまらない、その生体にとって独自の意味に彩られた projected reality として認識されることになる（鈴木, 2016）。



図1 (a) 従来の「認識」の概念図

(b) 「プロジェクション」の概念図

こうして生み出されたprojected realityを観察したり、それに働きかけをしたりしながら、新たな情報を受け取り、新たな内部モデルを生成し、それをまたプロジェクションする。こうした受容－構成－プロジェクションというサイクルの中で各生体の生活が営まれる（図2）。

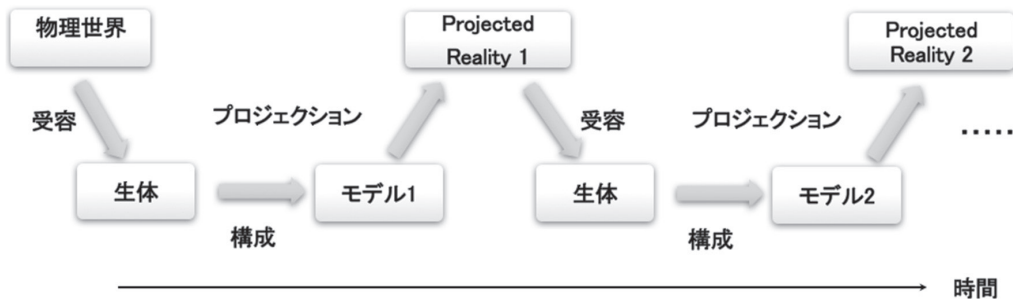


図2 受容・構成・プロジェクションからなる認識のサイクル

生物は物理的な対象を「そのまま」認識しているわけではない。さまざまな投射の結果作り出された、それぞれの生体に適合した世界＝環世界として認識している（ユクスキュル・クリサート、1973）。プロジェクションによる意味世界の構築、そこへの働きかけは、動物においては、主に生存（危険回避）、採餌、生殖というものに限定されるだろう。一方、人のプロジェクションには上記に加えて文化、社会規範などに基づくものが数多く含まれる。その結果、信仰、愛着、他者への共感、憧れや感動などが生まれる一方、自己の身体への違和感、錯覚、幻覚、フェチシズムなどが生み出されたりもする。墓石に対して抱く敬虔な気持ち、スポーツ選手やアイドルへの熱狂、ブランド品への執着、幽霊や気配の知覚、単語の連なりである小説、詩への感動などは、人間固有の意味に彩られた世界の表れである。しかしこのような世界を構築し、そこへ働きかけるプロジェクションのプロセス、メカニズムについての研究が十分でないため、これら人固有と思われる心理現象に科学的にアプローチすることが困難になっている。

上記の問題を克服するためには、プロジェクションのタイプを特定した上で、それらを促進、阻害する要因を解明すること、その神経基盤、計算メカニズムを明らかにすることが必要となる。しかしながら、プロジェクション（＝投射）という概念は、哲学（大森、1982; Humphrey, 2012; Polanyi, 1967）あるいは精神分析などの分野では使用されたことのある概念であるが、実証科学の分野で取り上げられてきたことは、著者の知る限りない。

この理由は、プロジェクションがあまりに当たり前に行われるために、その重要性に研究者が気づくことができなかったためである。こうした困難は、視覚科学が錯視という現象を取り上げることで飛躍的な発展を遂げたように、プロジェクションの異常を誘発するという手法を用いることにより克服可能となる。

これらの検討により、プロジェクションには表1に示した3つのタイプがあるがわかった（鈴木、2016）。通常プロジェクションにおいては、情報の発信源であるソース（S）と内部モデルの投射先（T）は同一である（目の前のコップの内部モデルは、目の前のコップとなる）。しかしラバー

ハンド錯覚に端的に見られるように、自分の手への刺激を目の前の偽の手に投射し、その偽の手の位置に感覚を感じることもある (Botvinick & Cohen, 1998)。心理学ではよく知られた腹話術効果も、投射のソースと投射先のターゲットがずれる例と考えることができる。またVRなどを用いることにより、自己の身体が現実の空間ではなく、仮想的な空間に投射されることもある。これらは表1に示した異投射と考えることができる。さらに明確な情報発信源がないにもかかわらず、外界に何かが知覚されることもある。日常的な例で言えば、気配や雰囲気があるに当たる。また極限状況下において、そこに誰も存在しないのにもかかわらず他者を知覚することや (Geiger, 2009)、東日本大震災の被災地でよく報告される幽霊の目撃 (工藤, 2016; 奥野, 2017)、統合失調症における幻聴 (浅井・丹野, 2010; Garety & Hemsley, 1997) などこの例と考えることができる。これは表1の虚投射と考えることができる。こうしたプロジェクションのずれ、ゆらぎの心理的なメカニズムを解明することを通して、通常のプロジェクションの在りように迫ることも可能になると考えられる。

表1 投射のタイプ

	ソース	ターゲット
投射	実在の対象	ソースと同じ対象
異投射	実在の対象	ソースとは異なる対象
虚投射	なし (脳の状態)	想像上の対象

この試みは新しい世代の心の科学を切り拓くことにもつながる。図3に示したように、認知科学を中心とした心の科学は、非身体的な記号の人間理解の時代を経て、1990年以降は身体性認知科学へと発展を遂げた。身体性認知科学は、人の認識が身体、環境、行為と密接に結びついていることを明らかにしてきた (Gomila & Calvo, 2008; Pfeifer & Scheier, 1999; Wilson, 2002)。これらの知見はよく4E (embedded, embodied, enactive, extended) とまとめられるように、認知はその場の状況において身体を用いた行為が周りの事物との関係を保ちつつ生み出されるものとして語られる。この知見が重要であることは論を俟たないが、それは「今」「ここ」に拘束された認知である。また身体性認知科学の重要な柱の1つであるロボティクスなどにおいては、認知は随伴性、期待報酬に基づいたシステム開発が大半であり、動物レベルの認知の実現にとどまっている。

一方、人が認識し、行為を行う世界は、「今」「ここ」を離れたもの、つまり物理的な現実を超え、文化、社会的な意味に彩られたものであることが多い。ラバーハンド錯覚 (Botvinick & Cohen, 1998)、フルボディ錯覚 (Ehrsson, 2007) のように自己の身体を物理的な身体から解放したり、単なる物体である墓石や遺品を特別なものと知覚したり (Bloom, 2011; Rozin & Fallon, 1987)、小説のように単語の並びから作り上げられる仮想の世界に没入したりもする (布山・日高, 2018)。こうした人固有の認知は、身体化された認知という枠組みだけでは捉えきれないものを含んでいる。これらの現象を扱うためには、人の認識を「今」「ここ」にとどめずに、自らが生み出した意味を世界の中に映し出す心の働き＝プロジェクションが必須である。この心の働きが解明されることで、

新たな心の科学（第三世代の認知科学）を切り拓くことが期待できる。またその過程で、これまで十分な対話がなされてこなかった、哲学、宗教社会学、経営学（ブランド創出やそのマネージメント）との共同の可能性も開かれる。

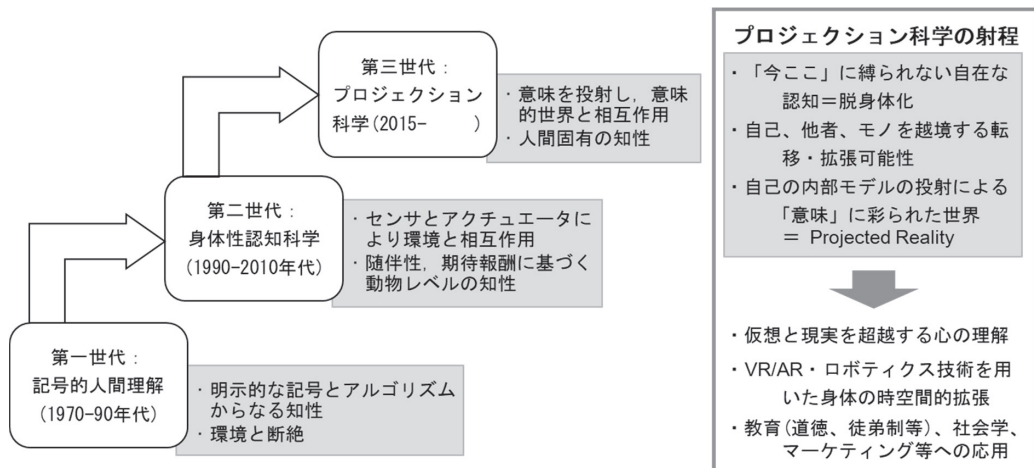


図3 心の科学の展開

シンポジウムの狙い

このようなプロジェクト科学を推進していく際に、もっとも重要なことは、様々な領域におけるプロジェクトの実態を把握することである。人間生活の様々な領域において現れるプロジェクトにはどのようなものがあり、いかなる機序で生み出されるのか、またそれらはどのように研究、議論されてきたのかを探ることが、この科学の基盤形成において最も重要なことだろう。

ただし前述したようにプロジェクトという心の働きは遍在的であるので、全ての領域をカバーすることは到底できない。そこで今回は以下の4つの領域を取り上げ、そこでのプロジェクトについての検討を行うことにした。

シンポジウムは以下のような形で行われた。なおカッコ内はそのセッションのオーガナイザーである。

1. プロジェクト・サイエンスとは（鈴木宏昭（青山学院大学））
2. 身体はどこまで拡張するか：身体とプロジェクト（嶋田総太郎（明治大学））
3. 身体を拡張する仕組みと仕掛け：VRとプロジェクト（小野哲雄（北海道大学））
4. なぜ物は頭の中には見えないか？：知覚とプロジェクト（薬師神玲子（青山学院大学））
5. 心はどこまで跳び出すか：文化的表象とプロジェクト（岡部大介（東京都市大学））
6. コメントと全体ディスカッション（司会：川合伸幸（名古屋大学））

以下、各セッションについてその概略を述べる。なおセッション1は本節の内容と重複するので

省略する。また紙数の関係上、以下のものは正確な要約とはなっていないことを申し添える。

セッション2：身体はどこまで拡がるか：身体とプロジェクション

このセッションは嶋田総太郎氏が企画し、現象学者の田中彰吾氏（東海大学）、リハビリテーション医学者の大住倫弘氏（畿央大学）が講演を行なった。まずイントロダクションとして、嶋田氏は身体、あるいは身体へのプロジェクションが心身問題を考える上で重要であることを指摘し、道具使用による身体の拡張、VRによる自己身体の投射などを例として挙げた。

田中氏は通常、身体感覚、あるいは身体そのもののドリフト＝移動と考えられるラバーハンド錯覚とフルボディ錯覚を取り上げ¹、それらを移動、あるいは身体感覚の投射と捉えることには問題があることを指摘した。そして物理的な身体にも、仮想的な身体にも感覚を覚える「拡張」として捉えるべきなのではないかと主張した。そして、現象学者がよく論じている「二重感覚」を取り上げて論じた。二重感覚とは、自分の右手で自分の左手を触ると、右手に左手の触質感が得られると同時に左手には触られているという感覚が生じることを指す。つまりここでは異なる感覚が一つの主体の中に同時に発生するのである。こうした二重感覚は自分の身体の場合であればいつでも生じるが、ラバーハンド錯覚やフルボディ錯覚においてもこれが生じる可能性は少ないと田中氏は論じ、これらは自己の身体とはなっていない可能性を指摘した。

大住氏は痛みには主観的な成分が強く反映されることをいくつかの実験例をもとに論じた。例えば骨折後の痛みが三ヶ月以上続く難治性疼痛症候群患者において、痛みのある手を拡大して見ることで、痛みが増幅されることなどが報告された。次にVR装置を用いて幻肢痛²の痛みを緩和する試みが紹介された。この実験ではまずVR上で残されている腕の反転コピーを生成し、失われた方の腕のように表示する。そして両手を用いて同じ動作をさせることを繰り返すと、幻肢痛が軽減されること、そして幻肢を自己の腕のように操れる人ほど緩和の度合いが高まるという結果が報告された。その後、こうしたテクノロジーを利用した応用の展望についての議論が行われた。

セッション3：身体を拡張する仕組みと仕掛け：VRとプロジェクション

企画者の小野氏から、VRやARは投射の先を自由にコントロールできる可能性を秘めており、プロジェクション・サイエンスにブレークスルーをもたらすものであり、これを通して我々が見ている、意味付けられた世界＝Projected Realityにアプローチできるとの紹介がなされた。

嶋海拓氏（東京大学）はまず、VRとは、物理的に存在しないものを感覚的には本物と同等のよ

¹ フルボディ錯覚とは、自己の背中に与えられている刺激を写したVRのゴーグルを装着すると、自己の身体が実際の身体よりも前方に感じられるという錯覚である（Ehrsson, 2007）。

² 幻肢痛は事故などで失った手足が痛むという現象である。

うに本質を抽出して感じさせる技術であると述べ、自身の研究室で開発した様々なVR、ARの作品を紹介した。バタークッキーの見かけを変化させてチョコクッキーのようにし、さらにチョコの香りを与えることで、それがチョコクッキーの味と認識されてしまう実験例、食品の見かけのサイズをARによって変化させると、拡張して提示した場合には通常よりも少なく、縮小して提示した場合には通常よりも多く、食品を摂取するという事例などが報告された。鳴海氏はこれらの基本原理について、多感覚統合を形成する、より信頼できるモダリティーへの情報の提示により、通常それと共起するような別のモダリティーの知覚が変化したものだと主張した。次に身体の視覚像を変形させて提示すること（指の長さを変化させる、足の動きを第3の手に反映させる、自己の身体を別の人の身体に投射する等）により、世界の知覚が変化し、それに伴って行動も変化する実験例が報告された。そして、これらが示すことは、身体は自己の奴隷ではなく、心は身体に紐づいていることであることを認めつつも、肉体としての身体ではなく、変形したり、他者に移入したりすることのできる表象上の身体を扱う、ゴーストサイエンス、ゴーストエンジニアリングの展望が語られた。そして最後に、プロジェクションという状況を「作って理解する」ためのツールとして、VRが持つ可能性が強調された。

セッション4：なぜ物は頭の中には見えないか？：知覚とプロジェクション

このセッションは薬師神氏の企画により、鳥居修晃氏（東京大学）、望月登志子氏（日本女子大学）、仁木千晴氏（東京女子医科大学）の3名による講演が行われた。

鳥居氏は、15世紀のアイルランドの哲学者であったMolyneuxが提出した、「触覚によって世界を把握していた先天性白内障による盲人が、手術によって開眼した後、視覚によって立方体と球を弁別できるか」という問題の提起から始めた。古くからの様々な症例報告を通して、開眼直後の患者は眼球運動の制御が不完全であり、視野は多くの場合限定されていること、そして手術後も大幅に視力が回復することはないことが述べられた。また鳥居氏の経験した症例では、形の弁別はできない、あるいはかなり初歩的なレベルにとどまり、立体の認識が鍵となるケースが多いとのことであった。

望月氏は、まず定位行動は、何がどこにあるかをとらえるという意味で、最も基本的な行動であることを指摘した。生後3年で失明し、その後の手術である程度まで視力を回復したKT氏についての縦断的な研究が報告された。KT氏は自分で刺激が印刷された用紙を持った場合にはある程度まで図形の弁別が可能であるが、実験者が持って動かす場合には識別力が相当程度低下することが報告された。また追視における眼球の運動が晴眼者のものとは大きく異なることが明らかにされた。

角膜の異常で視力が失われたMO氏（10歳）は、鏡に映る自己像を認識することが始めのうち大変に困難であり、術後21ヶ月において初めて鏡の中の自分を認識できるようになったことが報告された。これらを通して視覚的定位については身体が存在が不可欠であること、眼球運動の制御が定位にとって重要であることが指摘された。

仁木氏は認知神経科学の立場から、虚投射と関わりの深い2つの神経疾患についての報告を行った。1つ目はシャルル・ボネ症候群（Charles Bonnet Syndrome, CBS）である。特定の感覚入力がないにも関わらず、世界に何かを知覚するのがこの症候群の特徴である（ただし病識はある）。これは視覚由来の情報と記憶由来の情報との競合から生み出される可能性が高いことが指摘された。もう1つは幽体離脱体験（out-of-body experience, OBE）である。患者は、自分が自分の身体から離れた場所に投射され、そこから自己や他者を知覚するような経験を持つ。仁木氏は、これらは入力なしに行われる、身体表象の外界への投射である可能性を指摘した。

セッション5：心はどこまで跳び出すか：文化的表象とプロジェクション

このセッションは岡部氏が企画し、文化社会学者の塚田修一氏、辻泉氏の講演が行われた。両氏はいわゆるオタクと呼ばれる人たちの心理を歴史的な変遷を通してプロジェクションの現れについて興味深い例と考察を提示した。

塚田氏はアイドルを例として取り上げた。1970-80年代のアイドルファンの持つ、アイドルに対する一般的なイメージはピュアな憧れと応援であったことに対して、現在のアイドルファンは物語をベースにした投射が見られることを、いくつかの資料から例証した。また応援上映というイベントを紹介し、そこでの没入の有様についての考察が行われた。

辻氏は鉄道オタクを取り上げ、鉄道の趣味とは想像力と密接な関係にあることを指摘した。特に現前しているものから、現前するであろう、不在のものへの想像が、鉄道オタクの核心にある可能性について論じた。そしてその想像力の歴史的変遷が、空想→夢想→幻想→妄想という段階を経ていることを指摘した。

セッション5：コメントと総合討論

その後、川合氏の司会により、堀浩一氏（東京大学）がAIの立場から、横澤一彦氏（東京大学）が認知心理学の立場からのコメントを行ない、討論へと続いた。

堀氏は、創造活動を行う際のインタラクションにおいてプロジェクションが関与することを指摘した上で、プロジェクションという用語が、主体から世界への一方向性を強調しているように思えるが、逆方向も存在する可能性を指摘した。また、プロジェクションの難問である物理経路の不在（人間側から認識の内容を外に伝える物理的媒介が存在しないこと）について言及し、それを克服する必要があることを論じた。

横澤氏は、ラバーハンド錯覚を再検討した自身の研究を引用しながら、ラバーハンド錯覚において自分の手がラバーハンドまで移動したと考えることには問題が多いことを指摘した。そしてこの研究で用いられる質問紙のような主観的メジャー以外の方法の開発が必要であると主張した。次に

色字共感覚研究³に基づくコメントが行われた。この共感覚には外界に色自体が見えるという投射 (projector) 型の共感覚と、頭の中に色が見えるという連想 (associator) 型が存在し、こうした異なるタイプの共感覚を検討することを通してプロジェクションのメカニズムにアプローチする可能性があることが指摘された。

その後、コメントへの応答、及びフロアを交えたディスカッションが行われ、プロジェクション科学のスコープと必要性、意識、クオリアとプロジェクションの関係、身体役割とその概念化、AIとの関係などについて活発な議論が行われた。

おわりに

本報告では、新しい心の科学の形成を目指す際の鍵概念としてプロジェクションが挙げられるという考えの下で、プロジェクションについての解説、およびそれについてのシンポジウムにおける各講演者の発表の要約を行なった。プロジェクションの及ぶ範囲はきわめて広い。今後、教育、経営、精神医学など、プロジェクションが顕著に現れる領域の研究者との交流を行い、プロジェクション科学の確立を目指す必要性が再認識された。

謝辞

本論文で述べたシンポジウムは、本学教育人間科学研究所の「プロジェクション科学の基盤形成」および日本認知科学会の共催によるものである。企画・実行にあたっては、嶋田総太郎 (明治大学)、小野哲雄 (北海道大学)、岡部大介 (東京都市大学)、川合伸幸 (名古屋大学) の協力を得た。本報告の執筆にあたって、青山学院大学総合研究所プロジェクト一般研究 (B) 「プロジェクション科学の基盤確立と社会展開」からの援助を受けた。また執筆に際して、跡部将彦氏の協力を得た。

文献

浅井智久・丹野義彦 (2010). 声の中の自己と他者：幻聴の自己モニタリング仮説. 心理学研究, 81, 247 - 261.

浅野倫子 (2017). 共感覚. 人工知能学会編『人工知能学大辞典』共立出版.

Bloom, P. (2011). *How Pleasure Works: The New Science of Why We Like What We Like*. London: Vintage Books. (小松淳子 (2012). 『喜びはどれほど深い：心の根源にあるもの』インターシフト)

Botvinick, M. & Cohen, J. (1998). Rubber hands feel touch that eyes see. *Nature*, 391, 796.

³ 色字共感覚とは、黒などで印字された文字 (特に数字) に対して、(黒以外の) 色を知覚することを指す。数字によって色が異なり、それは個人ごとに安定していることが報告されている (浅野, 2017)。

- Ehrsson, H. H. (2007). The experimental induction of out-of-body experience. *Science*, 317, 1048.
- 布山美慕・日高昇平 (2018). 読者の熱中に伴う仮想の変化：仮想の特徴づけとして. 認知科学, 23, 135 – 152.
- Garety, P. & Hemsley, D. (1997). *Delusions: The Psychology of Delusional Reasoning*. Psychology Press. (丹野義彦 (監訳) (2006). 「妄想はどのようにして立ち上がるか」 ミネルヴァ書房)
- Geiger, J. (2009). *The Third Man Factor: The Secret to Survival in Extreme Environments*. Penguin. (伊豆原弓 (訳) (2010). 『サードマン：奇跡の生還を導く人』新潮社)
- Gomila, T. & Calvo, P. (2008). Directions for an embodied cognitive science: Toward an integrated approach. In P. Calvo & T. Gomila (Eds.) *Handbook of Cognitive Science: An Embodied Approach*. Cambridge, UK: Elsevier
- Humphrey, N. (2012). *Soul Dust: The Magic of Consciousness*. New York: Princeton University Press. (柴田裕之 (訳) (2012). 『ソウルダスト：＜意識＞という魅惑の幻想』紀伊国屋書店)
- 工藤 優花 (2016). 死者たちが通う街：タクシードライバーの幽霊現象. 金菱清 (編) 『呼び覚まされる霊性の震災学：3・11生と死の狭間で』新曜社.
- 奥野 修司 (2017). 『魂でもいいから、そばにいて：3・11後の霊体験を聞く』新潮社.
- 大森莊蔵 (1982). 『新視覚新論』東京大学出版会.
- Pfeifer, R. & Scheier, C. (1999). *Understanding Intelligence*. Cambridge, MA: MIT Press. (石黒章夫・小林宏・細田耕 (訳) (2002). 『知の創成：身体性認知学への招待』, 共立出版)
- 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)
- Rozin, P. & Fallon, A. E. (1987). A perspective on disgust. *Psychological Review*, 94, 23 – 41.
- 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, 20 - 25.
- Thagard, P. (1996). *Mind: An Introduction to Cognitive Science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- ユクスキュル, J.・クリサート, G. (1973). 『生物から見た世界』思索社.
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 625 - 636.