

## プロジェクション科学の目指すもの

鈴木 宏昭

Human cognition necessarily involves the process of projecting internal representations to the real world. However, little effort has been made to explore its process and mechanism. This paper aims at stressing the importance of projection for the total understanding of mind. Next, we propose that there are three types of projection: (proper) projection, misprojection, and fictional projection, depending on the relationships between internal representations and external objects. Then, we discuss possible mechanisms of projection, based on the idea of “overprint” developed by a Japanese philosopher Omori (1982). Finally, we contrast the notion of projection with alternative explanations that deny the notion of projection.

Keywords: projection (プロジェクション, 投射), representation (表象), disembodiment (脱身体化), perception (知覚), illusion (錯覚), fetisism (物神崇拜, フェティシズム), overprint (重ね描き)

### 1. はじめに

人間は、外界から入力情報を受け取り、それに対して処理を行い、その処理結果に基づき行動を行っているといえるのが、認知科学の基本的なスタンスである。しかしこれはコインの片側に過ぎない。人は処理の結果を世界の中に位置づけ、それが実在している、あるいは実在しているはずと考え、行動するというサイクルを繰り返している。本論文では、この内部処理の結果を世界に位置づける心の働きをプロジェクション (= 投射) と呼ぶ (鈴木, 2016a, 2018)<sup>1)</sup>。

プロジェクションは遍在的である。視覚入力から作り出される視覚表象はプロジェクションの働きによって世界の中に位置づく。音の波による鼓膜の振動から始まる聴覚過程においては、その音源がプロジェクションの働きによって世界の中に定位される。またこれらのプロジェクションは周辺情報によって変化し、ヒト固有の知覚世界を錯覚という形で作り出す。

Aims for Projection Science, by Hiroaki Suzuki (Aoyama Gakuin University).

1) 本論文では日本語の文脈に応じて「プロジェクション」と「投射」を使い分けるが、同じ意味で用いている。

しかし、プロジェクションはこうした認知の基礎過程にとどまるわけではない。人は合理的な観点から考える様々な不可解な行動をとる。お墓の前で厳粛になる、遺品が捨てられない、ぬいぐるみに特別な感情を持って接する、文字列を読んで感動する、ヌード写真に発情する、ブランド品や特定のモノの蒐集に夢中になる、自分と自分の性が一致していないと感じる、幽霊を恐れる、神を信じるなどはそれらの例となる。こうした一見ばらばらに思える、ヒト固有の認識と行動もまたプロジェクションの表れと考えることができる。つまり、これらは、内部処理によって生成された表象 = 意味を世界に投射し、物理的な実体を意味により彩り、それを知覚した結果と考えられるのである。

プロジェクション科学は、関連する分野の研究者との協働により、プロジェクションという心の働きを捉えるためのフレームワークを作り出し、意味・表象・内部モデルと、世界 = 実在を結びつけ、第三世代の認知科学を創出することを目的としている。これによって、内部処理に基づいて生み出された意味を世界の中に位置づけ、意味に彩られた世界の中で活動を行う人間の姿を描き出すことを目指している。

る(鈴木, 2016c).

本論文では、まず2節でプロジェクション科学の必要性について論じる。次に、3節では、プロジェクション捉えるためのフレームワークを述べ、これに基づいて多様な認知現象に潜むプロジェクションのタイプ分けを行う。4節では、プロジェクションされる意味、表象がどのように生み出されるかを身体性認知科学の観点から論じ、5節ではそれが世界にどのように投射されるのかについて論じる。最後に6節では、プロジェクションに対する反論、別の考え方を取り上げるとともに、プロジェクション科学の展開の可能性について述べる。

## 2. プロジェクション科学の必要性

この節では、プロジェクションという概念が必要である理由を、Polanyiの暗黙的認識の理論に基づいて論じる。これによって実在と表象の関係、人間固有の意味世界の構築についての新たな知見が生み出されることを述べる。

### 2.1 Polanyiとプロジェクション

物理化学者として卓越した業績を携えたMichael Polanyiは1948年以降、哲学者としての活動を本格的に始めることになる。彼の残した様々な著書の中で、「暗黙知の次元(The Tacit Dimension)」(Polanyi, 1967)は、(哲学の中ではともかく)関連する多くの学問に大きな影響を与えたことで知られている。

彼はこの著書の中で、理解、認識が近接項(proximal term)と遠隔項(distal term)との間の投射に支えられていると述べている。近接項とは我々が感じる事、感知することであり、遠隔項とは感じたこと、感知したことをもたらした実在である。別の言い方をすれば、近接項とは遠隔項が発する情報から生み出される兆しから得られる感覚である。そして、プロジェクションとはこれら2つの項を対応づける心の働きということになる。

Polanyiが取り上げた盲人の杖、洞窟の中で用いる探り棒を用いて、このことを説明してみよう。暗闇の中で棒を用いて歩いている時に、何かの障害物に棒の先が当たったとしよう。すると、棒を握っている手のひらに何らかの感覚が生み出される。これが近接項となる。しかし棒がある程度まで使った経験のある人にとっては、棒の先の障害物が知覚され

る。この棒の先にあるものが遠隔項である。ここでは、手のひらの感覚が障害物に投射されている。またこのプロジェクションが行われた時には、近接項は暗黙化される。つまり、手のひらには確かに感覚はあるのだが、それを意識しない(Polanyiはこれを「従属的に感知される」とも述べている)。

認識についてのこのような考え方は様々な場面に適用可能である。たとえば、知覚が挙げられる。目の前のコップはその光の反射のパターンを網膜に届ける。これらは様々な処理を経てコップの表象として我々に感知される。こうして生み出される表象が近接項である。Polanyiの考えにしたがえば、これだけでは近接項である兆しを構造化したに過ぎず、対象についての理解を構成しない。この近接項が、投射の働きによって情報の発信源である遠隔項に対応づけられた時に、初めて理解(包括的理解)が生み出される。またこの包括的理解の中では、近接項である表象は暗黙化されている(誰も自らが作り出した知覚表象自体について語ることはできない)。

ここで注意したいのは、近接項の発生源、意味(referent)が遠隔項であるということから、近接項をtrivialなものと考えてはならないということである。そもそもプロジェクションは近接項と遠隔項の間に生じるものであり、近接項抜きにプロジェクションを考えることはできないというのが1つの理由である。さらに、近接項は暗黙化されるとはいえ、私たちの体感レベルの理解を表現している。つまり何かを認識した時の感覚、感情などは、この近接項が担っているというのがもう1つの理由である。

もう1つ注意したいのは、投射されるものは直接知覚可能な情報に限られるわけではなく、推論の結果も含まれるということである。目の前のコップの認識におけるプロジェクションでは、その遠隔項は世界に実在する客観的な対象である。しかし、現実には見えていない、コップの裏側、底面はコップの認識の際に半ば自動的に推論される。こうした推論の結果もコップに投射される。さらに、コップの縁に口紅がついていれば、どこかの女性がそれを手にして飲んだことが推論されるが、そうしたことも遠隔項であるコップに投射される。

プロジェクションが物理的な情報に対応する表象だけを定位させるのではないという上記の例は、一見すると不可解な、人固有の認識や行動を理解するために重要である。遺品が捨てられない、子供時

代に買ってもらったぬいぐるみを大切に、特定のブランド品の蒐集をするなどの行動(田中, 2014)は、物理情報に直接的に対応した表象(近接項)の投射を超えたものを含んでいる。すなわち、亡くなった人の思い出、それをういた経験などを含む推論の結果が投射された結果生じる行動と考えられる。

また仮想現実(Virtual Reality, 以下VR)、拡張現実(Augmented Reality, 以下AR)で得られる没入感(Riva, Waterworth, & Murray, 2015; 館・佐藤・廣瀬・日本バーチャルリアリティ学会, 2010)も、知覚はされるが実在しない環境を、自分を取り巻く環境へ、自己の身体とともに投射することと見なせる。たとえばVR上のジェットコースターでの没入経験は、知覚的推論の結果を、自分を取り巻く実際の環境へと投射させた結果生み出されるものと見なせるだろう。さらに幻覚などもこの例と考えることができる。幻覚では、何らかの理由で生み出された近接項が、プロジェクション先として適当と判断された対象に投射された結果と考えることができる。

Polanyiに触発されたプロジェクションの概念は様々な広がりを持つが、以下では認知科学が抱える根源的な2つの問題との関連を探ることとする。

## 2.2 実在と表象はどう関係づくのか

私たちは科学者であることを自認している。こうした人たちの多くは、科学的実在論と呼ばれる立場に立つことが多い。科学的実在論の立場に立つとは、戸田山(2005)によれば独立性テーゼと知識テーゼという2つの前提を認めることを意味する。独立性テーゼとは、世界がそれを認識する私たちとは独立に存在していることを示す。また知識テーゼとは、そうした世界を理解すること、解明することが可能であることを意味する。

科学が世界をどこまで解明できるのか、また認知科学が心をどこまで解明できるのか、その解明に到達点というものはあるのか、これらについては科学、到達点、解明の度合いなど、定義の難しい概念が含まれる。したがって、知識テーゼについては研究者の用いる方法論、そのコミュニティの制約などによってかなりのばらつきがあると思われる。

一方、独立性テーゼについては、多くの研究者がそれを認めるのではないだろうか。我々がいまいが、認識しようとしまいが、世界は存在していることを、認知科学者を含め多くの科学者が認め

ている<sup>2)</sup>。目を閉じれば何も見えなくなるが、だからと言って目の前のものがその瞬間に消えてなくなるわけではない。

しかしながらこうした半ば当然の事柄は、認知科学が基盤としている表象という考えと一緒にした時にはパラドックスを生み出す。最初でも述べたように、伝統的な認知科学では入力情報(感覚刺激)に対して、計算を行い、出力(推論、行為等)するという枠組みで研究が進められることが多い。そしてこの過程で、処理主体の内部に表象=内部モデルが出来上がるとされる。たとえば、何かを知覚するとは、網膜に届いた光刺激が視神経を通り、視覚処理を行う各部位に伝えられ、そこで様々な処理を施され、各部位が活性ネットワーク=表象を構築する。これが視覚対象が「見える」ということである。また発話を理解するとは、鼓膜に届く音刺激を、音素に分解し、これらに音韻処理、統語処理、意味処理、状況処理を重ねて、発話の表象を内部に作り出すこととなる<sup>3)</sup>。

さてこの立場に立つ研究が、独立性テーゼを認めた場合に問題になることは、表象が世界とどう関わるのかという点である。表象は定義上、情報処理システム内部に出来上がるものである。だとすると、この表象は世界とどう結びつくのだろうか。またそもそも「表象」である限り、何かの代理物であるはずなのだが、その「何か」はどうやって見つけれられるのだろうか。たとえば、表象の考え方からすれ

2) 確かに社会構成主義のように、様々な事実や現象が社会的に構成されるものであり、もともと自然界の中に存在するものではないという立場もある。この立場の研究者は、科学者の活動を分析し、彼らが発見したり、解明したりする事実が、社会的なプロセスによって生み出され、再生産されていると主張している。言うまでもなく、本論は科学的実在論が正しいのか、社会構成主義が正しいのかに決着をつけるものではない。またどちらがマジョリティなのかを決めることでも、無論ない。

3) これらの意味での表象を必須のものと考えない立場は、認知科学以外では珍しくないし、認知科学内部においても表象を否定する立場は存在する。伝統的な立場では、表象は、外界を一定程度正確に映し、意識化可能であり、よって多くの場合言語化も可能であるとする。この意味での表象の存在は極めて疑わしい。一方、ここで述べる表象は、伝統的な哲学の考える表象ではない。ここでの表象は外界の物理的な情報を、内的なものによって代理したものとする、ある意味でミニマルな表象である。この意味での表象を否定することは難しい。なぜならば、脳や情報処理システム内の情報のあり方と、物理世界での情報のあり方が異なるからであり、また物理世界とは異なる認識(典型的には錯覚)が存在するからである(鈴木, 2016a)。

ば、何かが見える時には、それはシステム内部において見えるということになってしまう。しかし我々は頭の中に何かを見るわけではなく、外の世界に視覚対象を知覚する。メガネをかけた人の顔を見た時には、メガネや顔やその間の関係に関わる表象、神経細胞の発火パターンが確かに頭の中に出来るのだが、それは世界の中に位置づけられるのである。これはどのようにして可能なのだろうか。

これとよく似た問題に、中国語の部屋 (Searle, 1980)、記号接地問題 (Harnad, 1990) がある。これらは情報処理システム内部にある記号として表現された対象が、世界の中でどうやってその参照物を見つけるかという問題である。Searle はこの難問は記号や表象が処理システム内部にあるとする仮定が誤っているために生じると述べ、人間の認知の理解にこれらは不要であるという答えを出している。また Harnad は、解決策を挙げず、これを問題として残したままにした。プロジェクションが扱う問題や現象の一部はこれらと同一である。ただプロジェクションされる対象は記号を含むより広い範囲の表象であるということ、また参照物が世界の中に客観的に存在する対象であるとは限らない (たとえば霊) という違いがある。

本論文では、これが難問となる理由は、表象と世界を結びつけるプロジェクションの仕組みを検討してこなかったためであると考えられる。なぜ検討してこなかったのか、その理由の1つは、それがあまりにも当たり前であることに由来すると思われる。目の前のものは目の前にあるのであり、それはあまりに自明で問うまでもないと考えられてきたのではないだろうか。しかし実はプロジェクションは当たり前に行われるとは限らない。様々な実験的なテクニックにより、異常なプロジェクションを誘発することが可能である。また、日常生活においてもプロジェクションは歪みや異常を伴い、それが逆に人の生活を彩りもする。視覚科学が錯視を用いることで、「何かが見える」というこれまた当たり前過ぎる現象にアプローチしたように、プロジェクションの異常を素材とすることで、この「当たり前」問題を克服できる可能性がある。詳しくは3節で述べる。

プロジェクションの研究が行われてこなかった、もう1つの理由は、プロジェクションには物理経路が存在しないことに由来するものである。私たちはプロジェクタではないので、自分の眼から光線を

出すことはできない。だとしたら、どうやって心の中にできたものを外の世界に運ぶことができるのだろうか。これについては、予測プロセス理論 (予測誤差最小化理論) (Friston, 2009; Metzinger & Wiese, 2017) と、受容と生成の知覚循環という概念を導入した検討を5節で行い、問題の克服を図る。

以上によってプロジェクションの仕組みが明らかになれば、脳、情報処理システムの内部に浮いたままになっていた表象は世界に存在する実在と対応づく。別の言葉で言えば、心と世界、心理と物理、記号とその参照物の間をつなぐことが可能になり、この問題は解消されるはずである。

### 2.3 脱身体化の認知科学へ向けて

認知科学の歴史を振り返れば、1970年代から90年代くらいまでは非身体的認知科学の時代と呼べるだろう。この時代のメインストリームは、世界は対象とその属性、そして対象間の関係の束として表象されると考えられ、さらにそれらは感覚情報から切り離されたという意味で amodal であり、言語様 (language-like) の記号で表現可能とされた。

しかし、こうしたアプローチの最大の問題は、意味の問題が扱えないということにある (Harnad, 1990; Searle, 1984; Varela, Thompson, & Rosch, 1991)。記号化されてしまえば、その後は統語的な、つまり記号の置き換え規則として処理が進むことになる。そこでは記号の意味論が全く考慮されることなく認知が行われる。たとえばコップを持ち、それが冷たいとする。これをコップや冷たさを表す amodal なシンボルで表現しても、冷たいコップがそこに存在することにはならない。そうしたシンボルが実際の冷たいコップと結びつくためには、その記号の解釈者 (典型的にはプログラマ) が別に必要になってしまう。こういう意味で、これは人間の認知のモデルとして不適切であるという指摘がなされている (Steels, 2008)。

またこのアプローチでは、amodal なシンボルとして表現された情報に基づいて、行為が行われ、そこで環境と接することが暗黙の前提とされている。しかし、行為、それを担う身体、そしてそれが実現される環境は、認知の過程と混じり合い、複雑な相互作用をすることが明らかになってきた (Blakeslee & Blakeslee, 2007; Clark, 1999, 2003; Engel, Friston, & Kragic, 2015b)。つまり、amodal なシンボ



ルが形成され、それが身体になんらかの命令を下した結果、行為が実行され、環境が変化するという、一方向的な過程として認知を捉えることの問題点が浮き彫りになってきたのである。加えて、そもそも amodal な記号の所在が脳科学的に捉えられないという問題もある (Barsalou, 1999)。

これらの問題点を克服するという第二の波が1990年前後あたりから現れる。それが身体性認知科学である。この立場では、記号的と思われる認知に身体や環境が関与しているという従来との連続性を持つものから、記号と計算という枠組み自体を否定するものまで様々である (Gomila & Calvo, 2008; Wilson, 2002)。共通点は、それまで単なる効果器として扱われてきた身体、入力情報源または行為の発現場所とのみ見なされてきた環境・状況、認知を妨害するものと見なされてきた感情が、認知の中に不可分な形で組み込まれていることを強調する点にある (Ballard, Hayhoe, Pook, & Rao, 1995; Damasio, 1994; Gibbs, 2006)。これによって記号が身体と関連を持つことにより、それまで相互参照関係の中で堂々巡りをしていた記号の grounding が明確になった。こうした展開は、認知がより柔軟性に富み、ダイナミックであることを明らかにするとともに、ロボティクス、神経科学との相互作用をより円滑なものとした。

確かに、認知を身体の状態と関連づけ、豊かな体感を生み出す身体性認知科学は重要な貢献をした。しかし、この枠組みの中でも、やはり表象は主体の中に閉じたままであり、世界との繋がり、実在との結びつきは未だ不問のままであると言わざるを得ない。豊かな感覚情報を伴った意味は世界の中に実際に見えるのであり、我々はそれを知覚し、行動をしている。たとえば、机に置かれた新鮮なリングは、視覚、嗅覚情報を提供し、それに基づいて他の様々な感覚（食べた時の味覚、手に取った時の触感等）を呼び起こすが、脳内の感覚諸領域に形成されるという意味で、内部表象であることに変わりはない。一方、我々は「美味しそうなるリングが机の上にある」という知覚は、世界との関連の中で生み出されている。こうした世界との関係を含む認識には、プロジェクションという心の働きが不可欠である。

Humphrey (2006) は、感覚と知覚について次のような区別を行なっている。感覚とはある刺激を受け取った時に生じる主体の内部の状態である。一

方、知覚とはその感覚を、それを生じさせたであろう世界内の事物に定位することである、この区別からすると、身体性認知科学は、それ以前の認知科学では扱えなかった感覚の機序を明らかにしたと言えるが、知覚についての言及はミニマムということになる。むしろ知覚した世界に感じられる意味は、内的に生成された感覚なのだが、それを世界に位置づける仕組み＝プロジェクションに触れていないということである。

また身体性認知科学は行為、運動の重要性を強調する立場である。この立場からすれば、感覚は身体を用いた行為、運動により世界と結びついていくという反論も可能であろう (Engel, Friston, & Kragic, 2015a)。しかしながら行為を持ち出したとしても、行為が向けられる先が特定されていなければならない。この特定が可能になるためには、やはりプロジェクションを想定せざるを得ない。

より重要な問題点は、私たちが感覚を超えた人間固有の意味を作り出し、それを世界の中に知覚することが、身体性認知科学の枠組みではうまく説明できないことにある。私たちは、単なる記号や物体にそれらが元々持っている性質には還元できない固有の意味を付与し、それを知覚し、行動している。

- (1) 遺品や不用品が捨てられない (Bloom, 2011),
- (2) 有名人が使用したものに特別な価値を見出す (Newman, Diesendruck, & Bloom, 2011),
- (3) 実物ではないもの（写真やビデオ）で性的感情が起こる,
- (4) 不可視な神及びその像や関連グッズを崇める (田中, 2009),
- (5) 文字の特定の配列に過ぎない文章に没入、熱中する (布山・日高, 2018b),
- (6) ドラマ、アニメの男性登場人物間に恋愛関係を読み取る (岡部, 2008; 久保 (川合), 2017),
- (7) スポーツなどに見られる熱狂した応援 (Shimada & Abe, 2009),

などはそれらの例となる。これらは、それらの感覚が身体を基盤としたものではあるが、生存、採餌、生殖などの、いわゆる動物的な身体を超えた部分を含んでいると考えざるを得ない<sup>4)</sup>。上の1から4はいわゆるフェチズムであるが、そこにはその使用者についてのエピソード記憶、それを破棄あるいは使用した時についての予測などが含まれ、それらがその物体に投射されている。つまり過去や未来を含

み込んだものとして現在の認識が生じている。これらは「今」「ここ」に拘束された、動物的な身体をベースにした認知の結果と考えることは難しい。

こうした投射を形作る重要な基盤には、人間に固有とも思える「偽念 (alief)」が存在している可能性もある (Gendler, 2008)。信念は事物の実際のあり方に基づく心的状態であるが、偽念とは事物の見かけに基づく心的状態である。この意味で偽念は条件反射的な、動物的なものと考えられるかもしれないが、重要な点は主体がそれを本当には信じておらず、さらに本人がそれを自覚していることにある。たとえば東京タワーの一部にある強化ガラスでできた床がある。当然そこから下の風景が見える。この時、信念はそこに乗っても安全だと告げるが、偽念の働きにより躊躇する。また新品のおまるにスープを入れられるとする。そのおまるは新品なのでスープには何も汚いものはないと信じている、しかしそれを飲むことを躊躇、あるいは拒否する (Rozin & Fallon, 1987)。また 10 個の中に 1 つあたりがあるくじと、100 個の中に 7 個のあたりが入っているくじのどちらかを選択する課題では、確率を知っているにもかかわらずお後者を選ぶ人が多い (Denes-Raj & Epstein, 1994)。これら、信じていないこと、偽であることを確信しながら認識、行動を行うことの背後には、身体性をベースにした認知以上のものが含まれている。

また自己の感覚が自己とは異なるものや場所に感じられるラバーハンド錯覚 (Botvinick & Cohen, 1998)、自己が身体から遊離する out-of-body experience (Ehrsson, 2007; Lenggenhager, Tadi, Metzinger, & Blanke, 2007) などの不思議な現象が報告され、注目を集めている。これらはプロジェクションについて興味深い観点を提供する。これまでのプロジェクションの例では、主体の構成する表象・内部モデルを実在へと対応づけるプロジェクションの側面について論じてきた。しかし、上記の現象は実在である自己の身体を、自己とは異なるもの、あるいは仮想のもの、つまり表象へと投射する例と見なせるかもしれない。これは、読書における熱中・没入

4) 多くの動物が生存、採餌、生殖を超えた、「文化的」としか呼びようない行動をしていることが報告されている (たとえば de Waal (2001))。したがって上記の行動が本当に人間固有かどうかはわからない部分も多い。だとしても、これはプロジェクションの意義を減じることには繋がらず、逆に動物におけるプロジェクションの研究の必要性を示すものである。

(布山・日高, 2018b)、VR/AR などにおける仮想空間への没入感 (Waterworth & Waterworth, 2015)、さらには性同一性障害、LGBT などに見られる自己の身体への違和感の解明にもつながる可能性がある。これについては 3 節で詳しく取り上げる。

### 3. プロジェクションの基本フレームワーク

前節で述べてきたことはトリビアに思えるかもしれない。このような感想は「目の前に見えるものが目の前にあるのは自明である」という信念に基づいていると思われる。しかしこうした自明な信念が裏切られることは数多くある。本節では、始めにプロジェクションに関わる基本概念を解説し、その後プロジェクションの多様性を示す現象を整理する。

#### 3.1 基本概念

外界からの情報を発する事物をソースと呼ぶ。人や動物などの情報処理システムは、ソースが提供する情報を処理し、表象 = 内部モデルを構成する。そしてこれを世界の特定の事物に投射する。このプロジェクション先をターゲットと呼ぶ。2 節で述べた Polanyi の用語を使えば、ソースとターゲットは遠隔項であり、表象 (内部モデル) は近接項と考えることもできる。

ソース、ターゲットの関係から、表 1 に示したような 3 つのタイプのプロジェクションが区別できる。

投射はターゲットが感覚・知覚自体を促した実在するソースである場合であり、典型的には通常の知覚である。目の前にあるものが目の前に見える、目覚まし時計がなり、その音が目覚まし時計のある場所から聞こえるなどは、投射の例となる。

異投射とは、投射先であるターゲットが、感覚・知覚を促したソースとは異なる場合である。典型的にはラバーハンド錯覚に見られるようなプロジェクションを指す。ラバーハンド錯覚では、ソースは自分の手であるが、ターゲットは偽の手となる。

虚投射とは、ソースが存在しないのに、特定、あるいは不特定のターゲットに投射が行われる場合である。ここではなんらかの理由からシステム内に来上がった表象が、それと関連すると人が判断した対象に投射されている。幻覚などがその典型となる。

以下、各々のタイプのプロジェクションについてのより詳しい説明を行うが、その前に 2 点補足す

る。異投射、虚投射という語に含まれる「異」は異常、「虚」は虚構、虚しいなどのネガティブな意味を持つ。しかしこれらの投射が負の価値を持つことを主張したいわけではまったくない。あくまで、異投射の異はソースとターゲットが「異なる」ことを指し、虚投射の虚はソースあるいはターゲットが「存在しない」ことを指している。そして、逆にこれらの投射が動物の世界とは異なる、人間固有の意味世界を作り出していることも明記しておきたい。

また、ソースが決まればそこから先の投射が、投射であるか、異投射であるか、虚投射であるかが一義的に決定すると述べているわけではないことに注意されたい。事前知識、その場の状況、目標により、同一のソースに対しての投射のタイプが変化することは十分にあり得る。これについては4節において詳しく論じる。

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

### 3.2 投射

プロジェクション科学の主要なテーマの一つは、感覚とその定位に関わる心の働きである。プロジェクションを抜きにして視覚や聴覚などの遠感覚の働きを理解することはできないだろう。目の前にいる人物の視覚表象は情報処理システム内部に存在するが、その人はシステム内部に見えるのではなく、目の前に見える。鼓膜の振動として捉えられる、その人の声の表象は、情報処理システム内部や内耳から聞こえるのではなく、それを発声した人からのものとして聞こえる。視覚や聴覚のような遠感覚においては、投射を実現する直接的な、物理的回路は存在していない。にもかかわらず我々は刺激から作り出された内的表象を投射し、世界の特定の位置に定位させることができるし、それに対する身体的運動を行うこともできる。

前述したように、こうした現象はあまりに当たり前で研究の方法を確立するのが難しいと考えられる。しかし反転メガネを用いた研究(たとえば、積山(1997))のように投射を人工的に歪め、新たな投

射の成立過程を詳細に分析することで、投射の基礎にあるメカニズムを特定できる可能性がある。また近年、安価に購入可能となったヘッドマウントディスプレイなどの装置を用いることで、ソース、ターゲットの空間的位置関係を多様に変化させることができる。これを用いることで投射のメカニズム、プロセスを探求できる可能性が飛躍的に高まると思われる。つまり異投射を人為的に引き起こすことにより、投射のメカニズムを探るということである。

また臨床的なアプローチもプロジェクションの解明にとって重要な意味を持つ。背側の視覚処理系の障害により、運動失行と呼ばれる現象が生み出される。この障害においては、対象の認識、カテゴリー化は健常者同様に行われる。しかし、それに対して適切な行為を行うことができない。中川(2010)は運動失行について、到達・把持の障害とその対象を用いた行為の障害が独立であること、また前者においては側性があることを指摘している。これらの現象も、通常は当たり前に行われている投射がどのような機構に支えられているのかを探る糸口となるだろう。またレビー小体型の認知症患者に頻繁に見られる、何もない空間に人の顔や姿を見えしめるパレイドリア現象(Uchiyama, Nishio, Yokoi, Hirayama, Imamura, Shimomura, & Mori, 2012)も、プロジェクションの神経メカニズムの解明に貢献する可能性がある。

また道具の使用による身体図式の変化も、プロジェクションの機構解明に有効であると考えられる。前述したように、盲人の杖においては、手のひらの感覚から作り上げられる表象は、手のひらではなく、杖の先の障害物に投射される。これらは一般に道具による身体の拡張と呼ばれ、その脳内基盤も明らかになっている(Iraki, Tanaka, & Iwamura, 1996)。ただし、こうした脳内の表象が、世界へどのように対応づくかは、これからの課題となるだろう。

### 3.3 異投射

前節では、比較的正確な投射が行われる場合について述べてきた。しかし人の投射がいつでも正確なものであるとは言えない。異投射とは、外界に存在するソースにより認知システム内に出来上がった表象が、ソースとは別の対象に投射されることを指す。



### 3.3.1 感覚, 知覚における異投射

知覚はおおむね正確な投射が行われると述べたが、様々なテクニックより異投射を誘発させ、知覚的定位を狂わせることも可能である。たとえばこれまでも述べたラバーハンド錯覚はこの典型となる。これについては、他にも興味深い現象が報告されている。皮膚電位などの生理指標をとった実験では、そもそもマネキンの手も必要ではなく、机と手に対する刺激でも異投射が起こることが示されている (Armel & Ramachandran, 2003)<sup>5)</sup>。また一度この錯覚が生じると、仮想の手に加えられた操作を自らの手で感じるという現象=バックプロジェクションが起こることも示されている。たとえば、Kanaya, Matsushima, & Yokosawa (2012) では、錯覚を生じさせた後に、偽の手にアイスクューブを乗せると、実際の手の方に冷たさを感じる事が報告されている。また、偽の手の指が動くとき自分の指を無意識のうちに動かすことも報告されている (Shibuya, Unenaka, Zama, Shimada, & Ohki, 2018)。ここでは当初のラバーハンド錯覚とは逆方向の異投射が生じている。

さらにビデオ機材などを用いたフルボディー・イリュージョンにおいては、体全体の位置が実際とは異なる場所に定位されたりもする (Ehrsson, 2007; Lenggenhager et al., 2007)。このフルボディー・イリュージョンは、自己の境界を形作る身体の知覚、すなわち自己感の投射先=ターゲットが、簡単な仕掛けで変化するという意味で重要な意味を持つと思われる。

聴覚においてはステレオ聴における人の音源定位のメカニズムが研究されてきた。一般に、音源定位においては、両耳に到達する音波の時間差、及び音圧レベルの差が重要とされている。その一方、この定位メカニズムには、視覚や注意がきわめて大きな役割を果たすことが知られている。視覚刺激によって注意を誘導することにより、音源の異投射が生じ

る。典型的には腹話術効果 (ventriloquism effect) が挙げられる。ここでは、音源が、音と同期して与えられる視覚的な情報の位置に誤って投射されてしまう (Bertelson & Aschersleben, 1998)。

上記のような異投射においては、視覚と触覚、視覚と聴覚など複数の感覚が関与している。この意味において、異投射のメカニズムの解明には多感覚知覚、統合的認知 (横澤, 2014, 2017) の研究が大きな柱となる。おそらく、2つのモダリティからの情報が一致しない場合、信頼性の高いモダリティの方向に知覚経験がひきずられるために、この種の異投射が生じると考えられる。

### 3.3.2 フェティシズム

こうした感覚、知覚の心理過程とは大きく異なるが、フェティシズムのような心理現象も異投射の一形態と考えられる。フェティシズムは、主に物 (商品)、性、宗教 (神) の3つの分野に顕著に現れるとされる (田中, 2009)。モノへの愛着においては、長年使ってきた道具や、ある重要な経験の際に用いられた道具、衣服などに生物性が付与され、捨てることができなくなったり、日常的にケアしたりする。こうしたことは、ブランドへの偏愛などへもつながると思われる。

性的なフェティシズムは身体部位、着衣などに対する激しい執着を表す。これは愛する人間に対して持つ表象が、その人物全体ではなく、その部分、あるいはその人が身につけるものに、異投射されたためとみなすことができる。その結果、当該の人物とは切り離され、身体部位、身体に接触していた物自体が独立して崇拜されることにつながる。

Bloom (2011) は、こうした現象の背後には本質主義が潜んでいるという。本質主義とは、直接に知覚はできないが、物事にはそれをそれたらしめる本質が存在している、という人間の信念、思考の傾向性である。ここでいう物事とは、商品などの物体、個人、社会集団 (とその成員)、国 (とその成員)、人間全体に及ぶ。またその本質は、もともとそれらが備えている場合もあるが、来歴や接触によって作り出されるものでもあるという。たとえば愛する人が作ってくれた誕生日のケーキは、その人がそれをわざわざ作ってくれたという来歴によって、新しい本質が付与され、ただのケーキではなくなる。その結果、プロの作ったより美味しいケーキと交換しよ

5) Humphrey (2012) はこの結果をもとに、視覚表象の投射について、次のような興味深い仮説を提案している。(Armel & Ramachandran, 2003) の錯覚は、自分の手に触覚的に感じている感覚が、視覚的に捉えられる。それと相関する事象 (机へのタップ) が生起している場所で生じていることを示している。だとすれば目 (網膜) で視覚的に感じていることが、それと対応した事柄が生起している環境中のある場所で生じていると考えてもよいのではないか、というのが Humphrey の説明仮説である。これは卓越したアナロジーだが、元々のラバーハンドにおける投射のメカニズムが特定されていない。



うなどとは思わなくなる。また有名人が手にしたものには、オークションで破格の値段がつくことがある（たとえば、ケネディ大統領家にあった巻尺は約600万円、レディ・ガガの付け爪1つが約120万円で落札されたりする）。これはそのモノが有名人と接触したことにより、有名人の本質を宿すという、感染呪術（フレーザー J., 1951）が関係しているという。

こうした本質を投射することにより得られる知覚は、記号（誰が作ったか、誰が触れたか）をベースにしたものである。その意味で、身体性とは異なるメカニズムで生み出されている可能性が高い。

### 3.3.3 人工物への異投射

人工物との相互作用の中でも異投射が生じる。media equation 研究が明らかにしたように、我々人間は、ある程度まで自律的な反応をする人工物に対して、無意識的に「ヒト」性を異投射する。その結果、人工物に人格が付与されたり、その人工物との仲間意識が生まれたり、それらに対して権威を感じたり、礼儀正しくなったりする（Reeves & Nass, 1996）。

こうした人間の異投射を情報機器とのインタラクションにおいて積極的に活用しているのが、インタフェースにおけるエージェントの活用である。人が最も上手にインタラクションできるのは、多くの場合、人に対してである。よって分かりにくいタスクの遂行において、それを支援する情報機器に「ヒト」性を持たせれば、利用者は円滑にその機器を操作できる可能性がある。HAI (Human-Agent Interaction) の分野では、こうした可能性の探求を続けてきた。山田 (2007) では、目や腕などの身体パーツ、視線、動作、共同注意、インタラクションのタイミングなどが、異投射の誘発に与える影響などが検討されている。さらに小野らが始めた ITACO プロジェクトでは、ある物理装置内のエージェントとの一定のインタラクションを行った後に、それが別の物理装置内に映し出されると、多くの人は元のエージェントが移動したかのように感じることを示されている（小野, 2007）。さらにそのエージェントに対して、人間に対して抱くような愛着が生じることも報告されている（小野, 2016）。エージェントへの異投射は、そのエージェント自体の自律的な運動、行為、それに対するユーザの心情も含む場合があることを、これらの研究は示している。

仮想現実や拡張現実技術の発展により、現実世界を超えた様々な体験が可能になっている。このような状況では、知覚者が現実世界とは異なる世界に存在するような感覚を生み出すことができる。これらは自己の存在という最も基本的と思われる身体感覚が容易に変化し、異投射が起こることを実証しているという意味できわめて興味深い。こうした装置の開発から、telepresence, spatial presence と呼ばれる領域の研究が多数行われ、その理論的な探求も始められている（Haans & Ijsselstein, 2012; Waterworth & Waterworth, 2015）。それらの研究では、仮想現実、拡張現実で生じていることが、通常の認知過程の働きとして理解できるという前提に立ち、特に身体性認知科学の様々な知見との融合の試みが行われている。

またそれほど高度な情報環境でなくても、身体感覚の異投射が生じる。たとえばコンピュータ上でのシューティングゲーム、特にゲーム上のキャラクターの姿が一部しか現れない（手や武器）一人称シューティングゲーム（first-person shooting game）では、ゲーム上の敵からの攻撃があると、プレイヤーの身体がそれを避けるように動くことはよく知られている。ここではプレイヤーが、自らの身体を PC のスクリーンに投射している可能性がある。あるいは逆に、知覚された主人公の身体の一部、及びそれを取り巻く環境が、自らの身体とその周辺の空間に逆投射されているのかもしれない。これらの可能性は、投射は主体からエージェントへの一方方向ではなく、その逆も含む双方向のプロセスでもあることを示唆する。

これらにおいては仮想的な環境、すなわち外的表象システムへ自己という実在の異投射が行われている。そしてそこでの経験が、実際の身体に反映される。これは、客観的な指標を用いた研究でも確認されている。渡邊・川合 (2016) では、自分の手の動きと同期する CG システム内での操作経験によって、CG 上への自己の投射が生じ、運動主体感、身体所有感の向上が見られ、それは交感神経系の生理指標にも現れることが示されている。

### 3.4 虚投射

表象の元となるソースが、環境に具体的な形で存在しないにもかかわらず、投射が起こることもある。これを虚投射と呼ぶ。これの例として、典型的

には、共感覚が挙げられる。盛んに研究がなされている色字共感覚では、黒い文字で印字されているものに色がついたと見え、それが数字によって異なることが明らかにされている。また音に色を感じる色聴、味覚とは無関係な単語を見る、聞くことによって味覚が生じる場合もあることが報告されている (Cytowic & Eagleman, 2009)。これは色刺激が外界に存在していないのに、脳内で生み出された情報が投射され、それが知覚されるという虚投射のわかりやすい例となっている。

また臨床場面では、統合失調症における幻覚（特に幻聴）が考えられる。最初は自分の考えが音声化されて聞こえる（考想化声）が、それが外部の特定の他者からの声となるのは、ソースが認知システムの外部に存在しないという意味で虚投射と言えるだろう。また Ramachandran & Blakeslee (1998) が挙げている、幻肢も虚投射の一種と考えられる。

発達過程にある子どもにも虚投射が見られる。一部の子どものにおいては、何もない空間に想像上の友達 (imaginary companion) を作り出し、対話を行ったりすることが報告されている (森口, 2014)。これらのごっこ遊び (pretend play) と類似した部分を持つようにも思われる。しかしごっこ遊びにおいて、泥で作ったおにぎりを子どもは絶対に食べたりしない一方、想像上の友達は名前を持ち、一貫した性格で、子どもと対話を行ったりするという点で、両者には違いがあることも事実である。

東日本大震災の被災地では、震災後に幽霊を見るという現象が数多く報告されている。奥野 (2017) では、亡くなった身内の祖母が現れ、会話をしたり、遺品の携帯電話が故障しているのに突然動作したり、愛児のおもちゃが何もしないのに動き出したりなどの事例が報告されている。工藤 (2016) では、石巻市のタクシードライバーが幽霊を乗車させた例が、タクシーに残された実車記録とともに複数報告されている。

極限下の環境 (雪山や南極など) で長時間の活動を行うことにより、実際には存在しない人物が知覚されることも報告されている (Geiger, 2009)。これも虚投射の事例と考えられる。Geiger は変化の少ない環境において、極度のストレスや疲労が生じた場合に、こうした幻覚 (= 虚投射) が現れやすくなると述べている。最も偉大な登山家とも言われる、ラインホルト・メスナーは、ナンガ・パルバットと

いう世界第9位の高さの山からの下山の途中で、3人目の登山者が自分の右後方からついてきたことを報告している。飛行機による大西洋の単独無着陸横断を初めて達成したチャールズ・リンドバーグは、離陸後20時間を経た頃に、空腹、渇き、睡魔に襲われていた中で、自分の周りを動き回る、輪郭だけの<同行者たち>に気づいたという。

宗教において、厳しい修行などが必要とされること、また教祖が帰神する際に極限状態を経験することが多い理由は、ここにあるのかもしれない。こうしたことから信仰も虚投射の一つと見なせるかもしれない。Bering (2011) は、宗教の起源について以下のように論じている。人は何らかの劇的なレベルで非日常的なことが生じると、それは何ものかの意図の発現に基づくと考えがちである。その意図の所有者、実現者を実際には知覚できないが、意図の所有者は通常人間であるので、人間によく似た存在 = 神を作り出すという。ここでは、事象の説明、解釈の欲求、必要性 (Gopnik, 2000) から生み出された表象が、物理的には存在しないものへと投射されているのだろう。

また脳への直接的な刺激を与えて脳の状態を変化させることで、虚投射が生じることも報告されている。Arzy, Seeck, Spinelli, Ortigue, & Blanke (2006) は、てんかん治療のために埋め込まれた電極を通して、左側頭頭頂結合部に刺激を与えることで、現実には存在しない人の気配を生み出すことが可能としている。

これまでの虚投射はソースは存在はしないが、ターゲットが明確に意識できるものであった。しかし別のタイプの虚投射もありえる。雰囲気や気配と呼ばれるものがそれである。ここではターゲットは明確な形をとったものではなく、身の回りの環境という漠然とした対象である。極限状況下での虚投射では、明確に人の姿を見るわけではないが、こうした気配の察知は頻繁に報告されている (Geiger, 2009)。

虚投射には物理的なソースが存在しないと述べたが、ソースが全く存在しないわけではない。初めに挙げた幻聴については、それが患者自身の内言 (心の中でのつぶやき) である可能性が指摘されている。通常であれば自らの内言は自分へと投射されるが、この経路 (前頭前野と聴覚連合野) になんらかの異常が生じ、正常な投射先を失った表象は外部の

何か、誰かへと投射されることになるのかもしれない (Frith, Lawrence, & Wienberger, 1996).

以上のことからすると、虚投射は次のような仕組みで起きている可能性がある。ソース (入力源) が明確でない情報から、何らかの表象が生み出される。一般にこうした表象は投射ができない。通常ターゲットが見つからない場合、主体はそれは自分の推論、空想 (あるいは空耳) と判断する。しかし、何らかの異常な脳内の回路、あるいは特殊な状況に置かれると、この判断が歪められる。たとえば、色字共感覚においては通常は起こらない部位の間に相互活性が起ること (Cytowic & Eagleman, 2009)。また特殊な環境下においては、脱抑制が生じ、ふだんは抑制されている脳部位の活性が見られるという。その結果、投射先の探索が起きる。その時、投射先として適当なもの (共感覚における目の前の文字など) があればそれがターゲットとなり、そうでなければ非実在のもの (空想上の友達、霊、神など) がターゲットとなるのかもしれない。

別の可能性もある。表象の投射先が見つからないと言っても、見つかる—見つからないという二分法的なものではないだろう。この判断の精度が低ければ、それなりのターゲットの候補が上がり、それに投射してしまうことも考えられる<sup>6)</sup>。これが妄想などを生み出すという可能性もあるだろう。

ここで述べてきたことには、共感覚のような厳密な実験を通して得られたデータもあれば、ひとりの体験者の事後報告に基づくものもある。さらに、その体験の中にはサードマン、幽霊などのような一見オカルト風のものも含まれている。そうしたことから、これらの現象は科学の対象にならないと考える人もいるかもしれない。ただここで主張したいことは、これらの認識対象 (幽霊やサードマン自体) の研究をすべきということではなく、そうした認識を生み出す心の仕組みを解明することは重要だ、ということである。つまり色字共感覚者が見る色が実際に印字されたもののどこかに存在するということが、実際に幽霊がどこかにいることの研究を進めているのではなく、色や幽霊が見えてしまうプロジェクションの仕組みを明らかにすべきということである。

#### 4. プロジェクションの身体的基盤

前節で見たように、人は外部からの物理的な情報

を、内的に処理 (選択, 結合, 置換, 統合) し、それを外部世界にプロジェクションし、知覚を行う。だから、ヒトにとっての世界は意味に彩られたものとなる。以下では、投射され、知覚されるものが、内的にどのように作り出されるのかを論じる。

この問題を考える際の重要な知見は、身体性認知科学、特に Barsalou の「知覚的シンボルシステム理論 (perceptual symbol system)」 (Barsalou, 1999)、その発展系である「状況化された概念化論 (situated conceptualization)」 (Barsalou, 2009) から得られる (鈴木, 2016b)。この理論は、経験は言語様の記号に置き換えられて保持され、特定の感覚に依存しないシンボルの集合体に置き換えられるという伝統的な見方を根底から否定し、経験はそれがなされた時の各モダリティにおける神経の興奮状態である知覚的シンボルがなすネットワークであると考えられる。たとえばリンゴは視覚情報や嗅覚情報を与え、それを手に取れば皮膚感覚、深部感覚を生み出す。さらにそれを食べれば、味覚、食感、聴覚に関わる様々な知覚的シンボルを生み出す。これらの知覚的シンボルはネットワークを形成し相互に結びつく。そして、同様の経験を通して、安定したネットワーク=シミュレータが作り出され、それがリンゴの概念となる。なおシミュレータは様々な知覚的シンボルを要約したものではないことに注意されたい。各々の感覚処理系の貯蔵庫に分散して貯蔵されている知覚的シンボルを相互に関係づけるリンク集のようなものとして働く。

再認やカテゴリー化などの基本的な認識は、外部から得られる類似した部分的な情報から、元のネットワークを再活性化することとなる。この過程はシミュレーションと呼ばれている。シミュレーションにおいては必ず、それがなされる状況の要素 (様々な感覚情報、ゴール、気分や感情など) が入り込む。この意味でシミュレーションは *situated* であるとされる。また初期の知覚的シンボルシステム理論では主に五感に対応した知覚的シンボルが取り上げられることが多かったが、その後主体の内部状態 (感情、自己受容感覚、内受容感覚) なども取り上げられ、これらの多様な知覚的シンボルのシミュレーション過程として認識が捉えられている。Barsalou は、こうした理論の拡張を通して、知覚、行為、学習、作動記憶、概念的処理、言語処理など様々な分野で得られた知見を再解釈している (Barsalou, 2009)。

6) これは5節で述べる予測プロセス理論における precision estimate の問題と見なせるかもしれない。



この理論をプロジェクションの観点から敷衍する。ヒトが状況を知覚するときには、その場の情報だけでなく、過去に経験し、貯蔵されている感覚情報、気分、身体状態なども同時に活性化され、いわば体感レベルの理解が生み出される。これが意味に彩られた世界を知覚するベースとなる。前述した遺品や愛用してきたぬいぐるみに対する特別な思いや感情を、記号的に構成された知覚や概念から説明することは難しい。一方、知覚的シンボルシステムに基づけば、これらの物体の知覚は、それにまつわる様々な経験がもたらす神経状態の活性、シミュレーションとなる。その中には、エピソード記憶、その時の感情なども含まれており、単に物体の再認を超えた、意味に彩られた経験が生み出される。

何らかの障害により、このシミュレーションが正常に行われない場合には、特異な心的状態を生み出すことになる。カプグラ症候群という、稀な障害においては、自分の近しい人だけがそっくりさんのように見えるという、非常に不思議な現象が見られる。Ramachandran & Blakeslee (1998) によれば、カプグラ症候群の患者では、近しい人の写真を見たときに、健常者であれば見られるはずの皮膚電位反応が見られないという。一方で、この患者たちの視覚処理系、感情処理系には何ら異常が生じていない。つまり視覚的な判断は正常であり、物体、人、情景を正しく識別できるし、感情を喚起するような刺激に対しては健常者と同様の反応が得られる。Ramachandran はこれについて、二つの処理系が通常であれば、シミュレーションによって同時に活性化するのであるが、カプグラ症候群ではこの二つをつなぐ経路に異常が生じ、同時に再活性化することがないためであると論じている。つまり視覚上は近しい人となるが、それを見たときに無意識的に生じる感情状態が惹起されないため、そっくりさんとなるのである。

さまざまな感覚に分散した知覚的シンボルのネットワーク、及びそれをを用いたシミュレーションは、2.3 節で述べた人固有の経験の基盤にあると思われる。物理的、生物学的な観点からすればさしたる意味を持たない文字(列)、写真や絵、物体などに関わることで喚起される経験の背後には、こうした豊かな知覚的シンボルのネットワークが存在している。

## 5. プロジェクションのメカニズム

これまでもなんども述べたが、プロジェクションの問題を難しくするのは、その経路に物理的基盤が存在しないという事実である。外界からの刺激の受容から処理までは、物理的、生理的な基盤が存在する。視覚で言えば、受容されるのは電磁波の一種である光であり、その後の処理は脳内の各部位が担当する。一方、投射についてそれを字義通りに受け取れば、我々から世界へ向けてのプロセスである。しかしそうは言っても、人はプロジェクタではないので、目から光線を発するわけにはいかない。だとすると、前節で述べたシミュレーションを通じた豊かな表象は、いかにして世界の中に位置づけられるのだろうか。本節ではそのメカニズムについて論じる。なお、メカニズムと言っても、あくまで現時点におけるメカニズムの「候補」という意味であることに注意されたい。

この難問解決の候補を考える際に、大森(1982)が述べる「重ね描き」は重要な示唆を与える。大森は、赤メガネをかけて白紙を見る状況において、それが白紙に見えるということは論理的にありえないと論じ、その理由を次のように述べている。

赤メガネが赤く見えるということはすなわち、それに重なって透視的に見える風景が赤く染んで見えるということに他ならないのだから。そしてその赤く染まった(例えば)白紙は「実物」である。同じ一つの実物がメガネをはずした状況で「透視」されれば白く見え、赤メガネを「透して」みれば赤く見える。(中略) 同一の「実物」が異なる前景を「透かして」みれば異なって見える、それだけのことである。(大森, 1982, p.135)

そしてこれに続けて、

脳に異常が生じ、それが透明でなくなる時、それを「透かして」見る外部風景に変化が生じることは赤メガネの場合と全く同様、「すなわち」の関係によってである。もはや透明でない脳という前景、それはすなわち、透明な前景の姿とは異なった遠景が見えるということなのである」(大森, 1982, p.136)

と述べる。大森はこれを通して、知覚が脳、表象を原因とする因果的な関係にあるのではなく、論理的

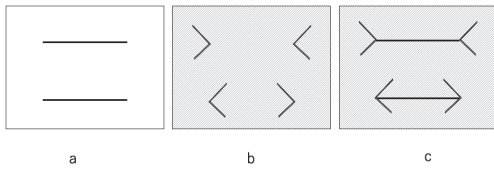


図1 aにbを重ね描きすることにより、aにはなかった性質がcに生み出される。

な関係にあるのだと主張する。

言うまでもなく、大森は表象を認めないどころか、主観-客観の区別を否定するという立場から論を進めており、本論文のような物理世界と心理的世界(表象)を分けて考える立場の対極に位置する。またある別の部分では「投射など意味不明の言葉を口走る羽目になる」とまで述べている(「新視覚新論」, p.136. 傍点は筆者)。

ただし、2つの世界を一体化するという意味では、大森と本論文は問題意識を共有している。大森は主客が一体化していることを世界、人の在り方として存在論的に描き出した。一方、本論文はそれを認識論的に描き出すことを目指している。

さてその立場からプロジェクションのメカニズムを考えると、3節で述べた様々な知覚は、重ね描きをするフィルタを作り出した結果生み出されていると見なすことができよう。図1aに示したように、2本の同じ長さの水平線を描いてみる。その上に、透明なセロファンに書いた図1bを重ねてみる。すると図1cの形が現れる。この重ね合わせによって、初めにはなかった両矢印のような形を生み出される。また2つの線分の見かけ上の長さを変化させる。つまり何かを重ね合わせることにより、別の属性が生み出されたり、属性の値が変化したりする。これによって、重ね合わせる前とは異なるものが知覚される。

このような仕組みで、前節で述べたシミュレーションによって作り出された豊かな表象が重ね描きされるとは考えられないだろうか。つまり、シミュレーションは意味のフィルタのような働きをし、図1cのような知覚風景を生み出している<sup>7)</sup>。そして、このようにして重ね描きされたものとして世界を知覚する事で、世界が意味に彩られるとは考えられないだろうか。場合によっては、何かは隠されることもあるだろうが、これは選択的注意と考えることも

7) 大森(1982)は、このフィルタを前景因と呼んでいる。

できる。これらによって物理的状态と心的状態が重ね合わされた、意味に彩られた世界の知覚が得られるのではないだろうか。

たとえば、うなぎの蒲焼の視覚情報を得ると、それを食べた時の知覚的シンボル(香ばしさ、柔らかな食感、旨味など)が活性化し、シミュレーションを行う。そしてそれらがうなぎに重ね描きされることで、美味しそうで、かぶりつきたくなるうなぎの蒲焼が知覚される。また、ラバーハンド錯覚では、自分の手に感じる感覚の上に、偽の手に加えられた視覚が重ね描きされる。これによって、視覚的な像の方にずれた知覚が生み出される。遺品、形見なども同様の仕組みが働いているように思われる。それらを知覚することにより、亡くなった人に関わる知覚的シンボルが活性化し、その人の姿、声、自分との関わりに関するエピソード、感情などがシミュレーションによって活性化する。これらが遺品に重ね描きされると、単なる物体に過ぎないものが特別な価値を持つようになる。そして捨てることなどは到底考えられなくなる。

以上のことを別の言い方をすれば、重ね描きにおいては、物理的的刺激からボトムアップに得られる情報と、これまでの経験から作り出されるトップダウンな情報が統合されて知覚が成立する、ということになる。これは Helmholtz が述べた、無意識的推論として知覚を捉える立場と部分的に同じである。違いは、推論結果が知覚なのではなく、推論と知覚が重ね合わせによって共存するという点だけである。

ここで注意すべき点は、こうした重ね描きによる知覚は、サイクルを為す循環的過程ということである。図2に示したように、あるフィルタが重ね描きされることにより、幾つかの情報が付け加わり、また幾つかの情報は抜け落ちる。こうした世界を知覚することで、また新たなシミュレーションが行われ、それがフィルタとして重ね描きされ、新たな知覚が生み出される。こうした循環的過程が知覚なのではないだろうか。

もう1つ注意すべき点は、知覚は脳内にその像を作らないということである。情報処理システム、脳が作り出すのはフィルタなのであり、知覚像、あるいは実在のコピーのようなものではないということが、以上の考察から導かれる。ただしこれはかなり議論の余地がある。特に神谷らが中心になって行っている decoding 研究では、現実の知覚、想像、

夢などにおいて、脳内に共通の活性パターンがあることが見出されている (Horikawa & Kamitani, 2017a, 2017b)。もし想像や夢で見るものが、現実の知覚と変わらないのであれば、その像が脳内にあると考えざるをえない。よって、この帰結についてはさらなる考察が必要となる。

この重ね合わされるフィルタは、ある種のトップダウンの予測と捉えることもできる。この点から言えば、ここでの提案の一部は予測誤差最小化という枠組み (Clark, 2013; Friston, 2009; Metzinger & Wiese, 2017) で捉えられるかもしれない。この枠組みでは、人間は世界についての仮説 (事前確率) を元にして、その時に生み出される感覚情報を仮説的に生成し、その情報と実際の情報との誤差が最小になるようなモデルを構築・選択する。これらを階層化したモデルは、知覚がボトムアップな過程だけでなく、生成を含むトップダウンな過程でもあること、またそれが絶えず循環する過程であることなどから、この節で述べてきたことと一致している。その意味でプロジェクトの計算メカニズムとして有望かもしれない。実際、この理論を通してラバーハンド錯覚のモデルを構築する試みも行われている (嶋田, 2017; 横山・岡田, 2018)。

予測誤差最小化モデルでは、外部から得られる情報と生成により予測との誤差が大きな役割を果たす。ただし外部から得られる情報にはノイズが乗っている可能性も高い。もし誤差が大きくても、ノイズが一定以上含まれていれば、誤差の修正はしない方が良い。そこでこのモデルでは外部の情報の信頼度 (precision estimate) に関する情報が組み込まれる。これはある条件で虚投射が生じるメカニズムと関連する可能性がある。もしこの信頼度がとても低く設定してあれば、シミュレーションによってトッ

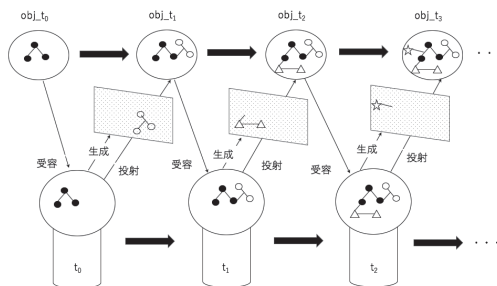


図2 フィルタの漸次的更新による認識の変容

プダウンに作り出された仮説が修正を受ける可能性は低くなり、幻覚や幽霊のような存在が作り出されることも考えられる (Hohwy, 2013)<sup>8)</sup>。

## 6. 総合討論

本論文では、内的表象を、世界の中に位置づける心の働き=プロジェクトという新しい概念を提起した。2節では、まずこの概念の必要性を Michael Polanyi の暗黙的認識の議論から説き起こし、それが世界と心とを結びつけるという古来の難問にアプローチするために重要であること、そしてそれを通して身体性認知科学の次の世代の認知科学を切り開く可能性を論じた。次に3節では、基本語彙を定義し、それに基づいて遍在するプロジェクトを投射、異投射、虚投射の3つに分類した。4節では、投射される内的表象について、Barsalou の知覚的シンボルシステムの考え方から解説を行った。5節では、大森の重ね描きをベースにして、意味世界と物理世界がどう結びつくかを論じ、これと予測プロセス理論の関係について論じてきた。

本論文の最後となるこの節では、プロジェクトという概念への可能な反論についてまず論じる。そしてプロジェクト科学の社会的展開、そのための協働について論じる。

### 6.1 可能な反論

この節では、プロジェクトについての可能な反論についてまず論じる。ただし、これはプロジェクトという概念が必要か、必要でないかということに限定する。というのも、プロジェクトの概念は新しいものであり、この概念を前提として行われた実証的な研究はきわめて少ない。よって本論文で述べてきた、プロジェクトの分類や、プロジェクトの立場からの説明は暫定的なものであり、今後の研究によって変化したり、修正されたり、あるいは排除されるかもしれないからである。

#### 独我論的反論

プロジェクトに対する1つの反論として、そもそも主体を取り巻く環境の表象が存在しており、

8) ただし統合失調症においては、自己の運動主体感 (agency) の感覚が弱い (Gallagher, 2005)、あるいは結論への性急な飛躍してしまうなどの特徴もあり (Garety & Hemsley, 1997)、これらの知見との融合が必要である。



特定の事物の表象は、その表象の中に位置づくだけであるので、プロジェクションという仕組みを考える必要はないというものがある。実際、場所細胞、グリッド細胞など、環境のマップの神経相関が見つかっている (Hafting, Fyhn, Molden, Moser, & Moser, 2005; O'Keefe & Nadel, 1978)。投射はここへ行われると考えれば良いと考える立場もあるかもしれない。

しかしこれは独我論的な立場である。独我論が本当に成立しないのかについては、複雑な議論が存在する。とはいえ、この立場に立つと、全てが表象の内部、脳の内部で進行していることとなる。つまり表象の内部のコーヒーを表象上の手で取り、またその中のコーヒー表象を、表象的に飲み、表象的に癒されるということになる。このようなことが認められるのだろうか。こうした立場は、原理的には可能かもしれないが、映画のマトリックス的な解釈であり、世界の存在を否定することにつながると言えよう。また場所細胞、グリッド細胞の存在は、プロジェクションが不要ということには繋がらない。なぜならば、プロジェクションを考えない限り、こうしたもの自体と世界との対応が未解明のままとなるからである。

### 身体論的反論

もう一つの反論として、身体に注目したものが挙げられる。これはプロジェクションは身体の機能の一部であり、独立してとらえる必要はない、というものである。身体は主体の一部であるとともに、観察可能な物理的対象でもある。こうした両義性を兼ね備えたものを行使することで、心は世界とつながる可能性がある (Merleau-Ponty, 1969)。たとえば、目の前のコップは「右手で届く」、階段は「足を上げて登る」というように、身体及びそれが行う行為との関係で存在している。こうした考え方は Gibson のアフォーダンスとも親和性が高いと考えられる (Gibson, 1979)。

しかしこうした考え方で、3節で述べた様々なプロジェクションの仕組みが解明できるかといえばそうとは言えないだろう。自分の体が到達できる範囲内の空間については、確かに身体を通したプロジェクションが可能であるのかもしれない。しかし体が到底到達できないような、遠くにあるものには、身体をベースにした投射は難しい。たとえば、遠くに

見える山並みはどのような身体や行為のあり方から説明されるのだろうか。また異投射、虚投射において見られた、フェティシズム、幻覚などは、その根源が身体反応にあるとしても、それがその場のどのような身体行為と結びつくのだろうか。身体と行為を持ち出すことで、これらのプロジェクションの問題が解消されるとは現時点では思えない。

## 6.2 プロジェクション科学に向けての新たな協働

3節で述べたように、プロジェクションはほぼすべての認知現象に関わるものである。その意味で、きわめて広い範囲の学問的協働が必要となる。この中には、これまで認知科学とは関係の薄かった学問領域も含まれる。以下では、ここに関わる研究分野とその役割を列挙し、協働の必要性を論じる。

**基礎認知科学** プロジェクションは知覚、身体、行為などの幅広い認知現象に関わっている。よってこれらの研究分野の知見及び発展は必須である。特に5節で述べた、理論面での展開は重要である。またその神経基盤を確立することも急務である。加えて測定技術の洗練によりVRなどでの没入感、そこでの主体感の度合いをより正確に測ることも可能になると思われる。

**進化、発達科学** プロジェクションの発生、進化、発達も今後の重要なテーマとなる。動物たちは得られた知覚をベースにして、それを世界に投射することで、捕食者から逃れ、採餌を行い、つがいを見つけたはずである。こうしたことを考えれば、プロジェクションは動物の進化のきわめて初期に現れたと考えられる。3.4節の虚投射で述べたようにプロジェクションの神経基盤は確実に存在しているが、これは動物たちの獲得したメカニズムを受け継いだものなのかもしれない。一方、3.3.2節で述べたようなフェティシズムや本質主義は、動物には存在しないか、きわめて稀にしか観察されない。そういう意味では、動物のそれとは異なる、別のプロジェクションのメカニズムが人に備わった可能性も十分にあり得る。現時点で、これらについての明確な議論を行うことはできない。今後プロジェクションの観点からの動物行動の再分析、乳児、幼児におけるプロジェクションの発現、その変化についての研究を進めることで、この問題へのアプローチが可能になると思われる。

**情報科学** VR/ARなどは、プロジェクションの解明にとってきわめて重要な役割を果たすと考えられる。プロジェクションは未解明な部分が多く、あらかじめ全てを計画して演繹的に研究を行うことは現時点では難しい。このような場合には、プロジェクションをしてしまう、それを誘発するシステムがまずあり、その特性を精査するという、構成論的なアプローチが必要となる。実際、すでに数多くの優れたアプリケーション、作品が作り出されている。こうしたシステムの上での人の認知、行動を調べることは有力な戦略だろう (Bailenson, 2018)。またこれらの技術は、実験装置の開発に重要な役割を果たす。環境を自在に変化させることは現実世界では難しいが、これらの技術を駆使することにより、従来は考えられなかった実験環境を安価に整備することができる。

**社会科学** 3節に示したように異投射、虚投射は、ブランド確立、商品開発、神への信仰などに関わっている。従来、これらの分野では人の作り出す表象、意味世界についての十分な検討は行われてこなかった。これを行うとともに、その投射のあり方を考えることは、これらの分野のさらなる発展につながる可能性がある。

**教育** 現在、教育・学習が表層的なレベルにとどまり、深い理解を生み出していないことが報告されている (新井, 2018)。2節において、理解には近接項 (ソース) と遠隔項 (ターゲット) の間の投射が必要であることを Ponalyi の言葉を借りて述べた。この観点からすると、表層的な学習とは、理解がソースのレベルにとどまり、投射が行われていない状態を指すことがわかる (鈴木, 2017)。これらについて、近年研究が進む深いレベルの没入感を伴った読解 (布山・日高, 2018a) などの知見をもとに、投射を伴う読解教育のプログラムの開発が期待できる。また数学や統計学における図やグラフの利用も投射の一形態であると考えられ、これらの教育にも貢献できる可能性がある。

以上のような展開のためには、コアとなる認知科学、認知神経科学に加えて、情報工学 (VR/AR, ロボティクス, AI 等)、経営学、宗教社会学、文化人類学、教育心理学、教育工学など、幅広い分野の研究者の協働が必要である。

## 謝辞

本研究は、嶋田総太郎 (明治大学)、川合伸幸 (名古屋大学)、小野哲雄 (北海道大学)、岡田浩之 (玉川大学)、米田英嗣 (青山学院大学) ら、各氏とのディスカッションに多くを負っている。また入不二基義氏 (青山学院大学) には本論文のコア部分について重要なヒントをいただいた。本研究の一部は、青山学院大学総合研究所「投射の科学」ユニットの研究の一環として実施された。

## 文献

- 新井 紀子 (2018). 『AI vs. 教科書が読めない子どもたち』. 東洋経済新報社.
- Armell, K. C., & Ramachandran, V. S. (2003). Projecting sensations to external objects: Evidence from skin conductance response. *Proceedings of the Royal Society London B*, **270**, 1499–1506.
- Arzy, S., Seeck, M., Spinelli, L., Ortigue, S., & Blanke, O. (2006). Induction of an illusory shadow person. *Philosophical Transaction of the Royal Society B*, **443**, 287.
- Bailenson, J. (Ed.) (2018). *Experience on Demand: What Virtual Reality is, How It Works, and What It Can Do*. New York: W.W. Norton and Co. (倉田 幸信 (訳) (2018). 『VR は脳をどう変えるか?: 仮想現実の心理学』. 文藝春秋.)
- Ballard, D., Hayhoe, M., Pook, P., & Rao, R. (1995). Deictic codes for the embodiment of cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, **20**, 723–742.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol system. *Behavioral and Brain Sciences*, **22**, 577–660.
- Barsalou, L. W. (2009). Simulation, situated conceptualization, and prediction. *Philosophical Transactions of Royal Society B*, **364**, 1281–1289.
- Bering, J. (2011). *The Belief Instinct: The Psychology of Souls, Destiny, and the Meaning of Life*. New York: W.W. Norton. (鈴木 光太郎 (訳) (2012). 『ヒトはなぜ神を信じるのか: 信仰する本能』. 化学同人.)
- Bertelson, P., & Aschersleben, G. (1998). Automatic visual bias of perceived auditory location. *Psychonomic Bulletin & Review*, **5**, 482–489.

- 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.)
- 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**, 756.
- Clark, A. (1999). *Being There: Putting Brain, Body, and World Together Again*. Cambridge, MA: MIT Press. (池上 高志・森本元太郎 (訳) (2012). 『現れる存在一脳と身体と世界の再統合』. NTT 出版.)
- Clark, A. (2003). *Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*. Oxford, UK: Oxford University Press. (呉羽 真 (訳) (2015). 『生まれながらのサイボーグ: 心・テクノロジー・知能の未来 (現代哲学への招待 Great Works)』. 春秋社.)
- Clark, A. (2013). What comes next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, **36**, 1–73.
- Cytowic, R. E., & Eagleman, D. (2009). *Wednesday is Indigo Blue: Discovering the Brain of Synesthesia*. Cambridge, MA: MIT Press. (山下 篤子 (訳) (2010). 『脳の中の万華鏡: 共感覚のめくるめく世界』. 河出書房新社.)
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes's Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: Avon Books. (田中 三彦 (訳) (2000). 『生存する脳』. 講談社.)
- de Waal, F. B. M. (2001). *The Ape And the Sushi Master: Cultural Reflections of a Primatologist*. New York: Basic Books. (西田 利貞・藤井 留美 (訳) (2002). 『サルとすし職人—「文化」と動物の行動』. 原書房.)
- Denes-Raj, V., & Epstein, S. (1994). Conflict between intuitive and rational processing: When people behave against their better judgment. *Journal of Personality and Social Psychology*, **66**, 819–829.
- Ehrsson, H. H. (2007). The experimental induction of out-of-body experiences. *Science*, **317**, 1048.
- Engel, K. A., Friston, K. J., & Kragic, D. (2015a). Introduction: Where's the action?. In K. A. Engel, K. J. Friston, & D. Kragic (Eds.), *The Pragmatic Turn: Toward Action-Oriented Views in Cognitive Science*, chap. 1, 1–18. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Engel, K. A., Friston, K. J., & Kragic, D. (Eds.) (2015b). *The Pragmatic Turn: Toward Action-Oriented Views in Cognitive Science*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Friston, K. (2009). The free-energy principle: A rough guide to the brain?. *Trends in Cognitive Science*, **13**, 293–301.
- Frith, C. D., Lawrence, A., & Wienberger, D. (1996). The role of the prefrontal cortex in self-consciousness: A case of auditory hallucination. *Philosophical Transaction of the Royal Society B*, **351**, 1505–1512.
- 布山 美慕・日高昇平 (2018a). 読者時の身体情報による熱中度変化の記述. 『認知科学』, **23**, 135–152.
- 布山 美慕・日高昇平 (2018b). 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』, **25**, 188–199.
- フレーザー J. G. (1951). 『金枝篇』. 岩波書店. 初版は 1890 年.
- Gallagher, S. (2005). *How the Body Shapes the Mind*. New York: Oxford University Press.
- Garety, P. A., & 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.)
- Gendler, T. S. (2008). Alief in action (and reaction). *Mind and Language*, **23** (5), 155–170.
- Gibbs, R. W. J. (2006). *Embodiment and Cognitive Science*. New York: Cambridge University Press.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approaches to Visual Perception*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company. (古崎 敬他 (訳) (1985). 『生態学的視覚論』. サイエンス社.)
- 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.
- Gopnik, A. (2000). Explanation as orgasm and the drive for causal understanding: The evolution, function and phenomenology of the theory-formation system. In F. Keil, & R. Wilson (Eds.), *Cognition and Explanation*, 299–323. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Haans, A., & Ijsselstein, W. A. (2012). Embodiment and telepresence: Toward a comprehensive theoretical framework. *Interacting with Computers*, **24**, 211–218.
- Hafting, T., Fyhn, M., Molden, S., Moser, M.-B., & Moser, E. I. (2005). Microstructure of a spatial map in the entorhinal cortex. *Nature*, **436** (7052), 801–806.
- Harnad, S. (1990). The symbol grounding problem. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, **42**, 335–346.
- Hohwy, J. (2013). *The Predictive Mind*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Horikawa, T., & Kamitani, Y. (2017a). Generic decoding of seen and imagined objects using hierarchical visual features. *Nature Communications*, **8**, 15037.
- Horikawa, T., & Kamitani, Y. (2017b). Hierarchical neural representation of dreamed objects revealed by brain decoding with deep neural network features. *Frontiers in Computational Neuroscience*, **11**.
- Humphrey, N. (2006). *Seeing Red: A Study in Consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press. (柴田 裕之 (訳) (2006). 『赤を見る：感覚の進化と意識の存在理由』。紀伊国屋書店.)
- 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.)
- Iriki, A., Tanaka, M., & Iwamura, Y. (1996). Coding of modified body schema during tool use by macaque postcentral neurons. *Neuroreport*, **7**, 2325–2330.
- Kanaya, S., Matsushima, Y., & Yokosawa, K. (2012). Does Seeing Ice Really Feel Cold? Visual-Thermal Interaction under an Illusory Body-Ownership. *PLoS ONE*, **7** (11), e47293.
- 久保 (川合) 南海子 (2017). 腐女子の「女子」ジレンマ. 『日本認知科学会第 33 回大会発表論文集』, 148–152.
- 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 (ゼミナール) (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.
- Lenggenhager, B., Tadi, T., Metzinger, T., & Blanke, O. (2007). Video Ergo Sum: Manipulating Bodily Self-Consciousness. *Science*, **317** (5841), 1096–1099.
- Merleau-Ponty, M. (1969). *Phénoménologie de la perception*, Vol. 194. Paris: Gallimard. (竹内 芳郎・小木 貞孝 (訳) (1974). 『知覚の現象学』。みすず書房.)
- Metzinger, T., & Wiese, W. (2017). *Philosophy and Predictive Processing*. Frankfurt, Germany.
- 森口 佑介 (2014). 『おさなごころを科学する：進化する乳幼児観』。新曜社.
- 中川 賀嗣 (2010). 臨床失行症学. 『高次脳機能研究』, **30**, 10–18.
- Newman, G. E., Diesendruck, G., & Bloom, P. (2011). Celebrity Contagion and the Value of Objects. *Journal of Consumer Research*, **38** (2), 215–218.
- 岡部 大介 (2008). 腐女子のアイデンティティ・ゲーム：アイデンティティの可視/不可視をめぐって. 『認知科学』, **15**, 671–681.
- O’Keefe, J., & Nadel, L. (1978). *The hippocampus as a cognitive map*. New York: Oxford University Press.
- 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.
- 小野 哲雄 (2007). 「憑依」するエージェント:ITACO プロジェクトの展開. 山田誠二 (編), 『人とロボットの<間>をデザインする』, 3 章, 69–87. 東京電気大学出版局.
- 小野 哲雄 (2016). プロジェクト・サイエンスの視点からの認知的メカニズムのモデル論的理解. 『日本認知科学会第 33 回大会発表論文集』, 26–30.
- 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.)
- Ramachandran, V. S., & Blakeslee, S. (1998). *Phantoms in the Brain: Probing the Mysteries of the Human Mind*. New York: William Morrow. (山下 篤子 (訳) (1999). 『脳の中の幽霊』。角川書店.)
- Reeves, B., & Nass, C. (1996). *Media Equation: How People Treat Computers, Television*

- sions, and New Media Like Real People and Places. Stanford, CA.: CSLI Publications. (細馬 宏通 (訳) (2001). 『人はなぜコンピューターを人間として扱うか—「メディアの等式」の心理学』. 翔泳社.)
- Riva, G., Waterworth, J. A., & Murray, D. (Eds.) (2015). *Interacting with Presence: HCI and the sense of Presence in Computer Mediated Environments*. Walter de Gruyter.
- Rozin, P., & Fallon, A. E. (1987). A perspective on disgust. *Psychological Review*, **94** (1), 23–41.
- Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, **3**, 417–457.
- Searle, J. R. (1984). *Minds, Brains, and Science*. BBC. (土屋 俊 (訳) (1993). 『心・脳・科学』. 岩波書店.)
- 積山 薫 (1997). 『身体表象と空間認知』. ナカニシヤ出版.
- Shibuya, S., Unenaka, S., Zama, T., Shimada, S., & Ohki, Y. (2018). Spontaneous imitative movements induced by an illusory embodied fake hand. *Neuropsychologia*, **111**, 77–84.
- Shimada, S., & Abe, R. (2009). Modulation of the motor area activity during observation of a competitive game. *NeuroReport*, **20** (11), 979–983.
- 嶋田 総太郎 (2017). プロジェクション科学の射程：ラバーハンド錯覚とミラーシステム. 『日本認知科学会第 33 回大会発表論文集』, 137–138.
- Steels, L. (2008). The symbol grounding problem has been solved, so what's next?. In M. de Vaga, A. M. Glenberg, & A. C. Graesser (Eds.), *Symbols and Embodiment: Debates on Meaning and Cognition*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- 鈴木 宏昭 (2016a). 『教養としての認知科学』. 東京大学出版会.
- 鈴木 宏昭 (2016b). 実体ベースの概念からプロセスペースの概念へ. 『人工知能学会誌』, **31** (1), 52–58.
- 鈴木 宏昭 (2016c). 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.
- 鈴木 宏昭 (2017). 教育ごっこを超える可能性はあるのか?: 身体化された知の可能性を求めて. 『大学教育学会誌』, **39**, 12–16.
- 鈴木 宏昭 (2018). プロジェクション科学から見る AI と人の知性. 『心理学ワールド』, **80**, 21–22.
- 館 暲・佐藤 誠・廣瀬 通孝・日本バーチャルリアリティ学会 (2010). 『バーチャルリアリティ学』. コロナ社.
- 田中 雅一 (編) (2009). 『フェティシズム論の系譜と展望 (フェティシズム研究)』. 京都大学学術出版会.
- 田中 雅一 (編) (2014). 『越境するモノ (フェティシズム研究 第 2 巻)』. 京都大学学術出版会.
- 戸田山 和久 (2005). 『科学哲学の冒険』. NHK 出版.
- Uchiyama, M., Nishio, Y., Yokoi, K., Hirayama, K., Imamura, T., Shimomura, T., & Mori, E. (2012). Pareidolias: Complex visual illusions in dementia with lewy bodies. *Brain*, **135**, 2458–2469.
- Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, MA: MIT Press. (田中 靖夫 (訳) (2001). 『身体化された心：仏教思想からのエナクティブアプローチ』. 工作舎.)
- 渡邊 翔太・川合 伸幸 (2016). 自己身体と操作対象の身体図式の一致はより強い運動主体感・身体所有感を喚起する. 『日本認知科学会第 33 回大会発表論文集』, 31–40.
- Waterworth, J., & Waterworth, E. (2015). Altered, expanded and distributed embodiment: The three stages of interactive presence. In G. Riva, J. A. Waterworth, & D. Murray (Eds.), *Interacting with Presence: HCI and the sense of Presence in Computer Mediated Environments*. Walter de Gruyter.
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, **9**, 625–636.
- 山田 誠二 (編) (2007). 『人とロボットの<間>をデザインする』. 東京電気大学出版局.
- 横澤 一彦 (2014). 統合的認知. 『認知科学』, **21**, 295–303.
- 横澤 一彦 (編) (2017). 『つじつまを合わせたがる脳』. 岩波書店.
- 横山 裕樹・岡田 浩之 (2018). プロジェクション現象を記述する生成モデルの提案. 『2018 年度人工知能学会全国大会』.

(Received 1 Aug. 2018)

(Accepted 21 Nov. 2018)



鈴木 宏昭 (正会員)

1958 年生まれ。東京大学大学院教育学研究科博士過程単位取得退学。博士(教育学)。現在、青山学院大学教育人間科学部教授。当学会フェロー。認識が変化することに関心を持ち、類推、洞察、熟達、創発についての研究を行ってきた。近年はプロジェクションの研究、およびその研究組織づくりに没頭している。著書に「教養としての認知科学」(東京大学出版会, 2016)、編著に「学びあいによる書く力」(丸善, 2009)、「知性の創発と起源」(オーム社, 2006)。人工知能学会、日本心理学会、日本教育工学会、Cognitive Science Society 各会員。