

現象学と自然科学の相補関係に関する一考察 (3)

武藤伸司 (IRCP 客員研究員)

キーワード：神経現象学、コネクショニズム、アフォーダンス、イナクション、
カップリング

はじめに¹

本稿は、「現象学と自然科学の相補関係に関する一考察 (2)」に続く論考である。改めて、本論全体の目的を述べるとすれば、それは、現象学と科学的な学問の関係について、両者の協同的かつ相互的な研究に関する原理的な可能性を呈示する、というものである。この課題について、前論考では、諸科学が生み出す様々な成果（法則や理論）を「超越論的な手引き」にして、現象学的な研究の展開を促進する可能性について考察した。結論としては、現象学的還元を堅持し、その超越論的な構成の基づけ関係を理解するならば、認知科学をはじめとする諸学問の成果は、フッサールの超越論的な構成論における手引きとして、発生的現象学の探求に寄与することは可能である、ということであった。そして、現象学的な記述や本質規則性を諸学問が活用するという方向であれば、諸自然科学の研究方法は、フッサール現象学においても、ヴァレラの神経現象学においても、その独自の探求方法として承認され得るということが確認された。つまり、現象学の学際研究の代表例として、神経現象学の場合で見れば、現象学と認知科学の相互制約とは、現象学的な構成論における構成諸層の基づけ関係を明確にし、その上で、領域的存在としての認知科学的な諸研究を手引きにする、ということである。

そして今回、本稿における考察の目的は、これまで問題となってきたヴァレラの神経現象学自体に焦点を当てる。ヴァレラの言う神経現象学とは、一言で言うならば、意識に対する科学的な外面的説明（認知科学）と人間的な経験の一人称的説明（現象学）の相互補足関係によって答えようとする「方法論」である。それはまた、現代の認知科学を人間的な経験へと結びつける探究姿勢の表示でもある。この方法論を、ヴァレラは、チャーマーズの「意識のハード・プロブレム」という課題²に対する「救済策」となるべく提唱したものであると述べている³。神経現象学は、上述のように、現象学と諸学問の学際研究を考える際のモデルケースとして、本論考一連の前提となっていた。だが、現象学的な

¹ 凡例：Husserliana からの引用は巻数をローマ数字、頁数をアラビア数字によって () 内に示し、原書による強調を強調、筆者による強調を強調とする。また、引用文に無い語句を補足する場合、[] 内に示す。引用を中略する場合は、… (中略) …と表記する。

² Cf. Chalmers, D. J. "Facing Up to the Problem of Consciousness", in *Journal of Consciousness Studies*, 2, No. 3: 200-219, Imprint Academic, 1995. この意識のハード・プロブレムに対し、「意識」と電気的・化学的反応の相関関係は、イージー・プロブレム (easy problem of consciousness) と呼ばれ、医学、脳科学などが扱っている領域である (cf. Chalmers (1995), pp. 200-203)。

³ Cf. Varela (1996), pp. 330-331.

方面に関する考察は行ってきたが、認知科学の方面に関する考察はまだなされていない。そこで、ヴァレラの神経現象学のそもそものベースとなっている認知科学に焦点を当て、彼の研究プログラムの構築に至った動機と源流を本稿で考察したい。この考察を通じて、どのようにヴァレラが意識に対する科学的な研究を行う際に神経現象学という「方法」を用いるべきであると考えたのかを、理解することができるだろう。学際研究の動機と実践として、この点を確認することは、有益であると考えられる。

以上のことについて我々は、ヴァレラの神経現象学的な研究の柱となる幾つかの重要なアプローチを理解するために、認知科学の基本的な研究方針を確認したい。まずは、計算主義 (computationalism) と結合主義 (connectionism) という、脳神経科学の基本的な考え方と理解について確認する (1.)。これらは、脳生理学的な研究と共に、脳神経系の活動をモデル化するという方法を用いて、意識現象の解明を試みる考え方である。次に、「アフォーダンス (affordance)」という、生態心理学からのアプローチを考察する (2.)。このアプローチは、生物と環境の関わり合いの中で、特に環境の側から、生物の行動が如何に導かれるのか、という問題を中心課題とした研究である。そして、それら二つの研究の、言わば中道を行くような、新たな認知科学の研究方針として、「イナクション (enaction)」というアプローチを考察する (3.)。このアプローチは、まさにヴァレラの基本的な研究方針であり、脳神経系と環境の双方を繋ぐ媒体としての「身体」を重要視し、それら全体で作動する大きなシステムとして理解し、研究するものである。その要点は、このようなイナクションの観点から理解される神経系、環境、身体運動というそれぞれのシステムの連動が、「カップリング (coupling)」という力学的な原理から理解される、というものである。そのようなシステム間のカップリングは、その接合が生じた際に、新たなシステムを創発すると言われるのだが、このことが、認知という意識のシステムの生成として見出し得る可能性を提示する (4.)。我々は、本稿において以上のような認知科学の基本的な方法論や認知観を確認し、神経現象学が着想された経緯の考察をする。

1 計算主義と結合主義

意識のハード・プロブレムという問いは、物質 (神経細胞) の電氣的・化学的反應の集合体である脳神経系から、どのようにして「意識」が生じるのか、というものである。この問いにおける主な課題は、「物理的な刺激である電気信号と感覚質の関係」、そして「特定の感覚質から様々な表象が生じる仕組み」の解明にある。特に後者の課題は、一般にクオリア (感覚質) 問題とも呼ばれている。その問題は、被験者の内観的な経験に立ち戻り、それに外面的な説明を加えるという作業において生じるものである。例えば、我々が赤を感覚した際、その時に我々の意識に何らかの表象が現れる。それは、ポストやリングであったり、あるいは全く関係ないように思える「ド」という音の表象であったりする。ここでの感覚と表象との関係が、如何にして (因果的に) 連続するのか、ということを明らかにすることが、認知科学の目標とされている。

この認知科学の目標における基本的な考え方を確認しておこう。上で挙げた例のように、何らかの

センス・データ（例えば赤色という視覚）について、脳のある部位が反応すると、それに対応するように、何らかの認知（赤色という意味やそれに関する何らかの表象、知覚、思考）が生じる。その際、その部位における神経細胞群の反応は、刺激と反応に関する一つのまとまりとして、一個の単位化された構成要素、すなわち、その刺激－反応の中である一定の機能を持つ「モジュール」と呼ばれる。認知科学ないし神経科学は、特定の感覚刺激が特定のモジュールに反応した際に、特定の認知が生じるという観測結果を根拠にして、それらの関係を帰結する。つまり、認知的な経験と脳神経のモジュールを結びつけ、等価なものとすることで、意識の経験が脳神経的な反応によるものと説明するのである。これが認知科学研究の前提となる理解であるが、ここで帰結された前提に対して、認知科学は、計算主義と結合主義という二つの考え方を生じることになる。

計算主義と結合主義は、両者共に心的な表象から出発する（表象主義⁴）が、その表象が如何にして形成されるか、という点で見解が異なっている。計算主義は、コンピューターをモデルとした考え方であり、それによると、心的な表象は、全て構文論的な構造（ある一定の要素がある一定の構成規則によって結合された構造、例えば主語と述語の関係）を持つと考える。例えば、「トマトは赤い」という文を考えると、その文は、「トマト」と「赤い」という主語と述語に分解される。また他方では、「リンゴは赤い」という文も同様に分解される。その際、分解されたものを主語と述語のカテゴリーに分け、それらをカテゴリーに沿って組み合わせれば、「トマトとリンゴは赤い」という文を造り上げることができる。非常に単純な例であるが、しかしながら結局のところ、計算主義は、心的な表象の構文論的な構造における構成について、実際に心に生じる表象を、脳神経系が論理的な構文構造と同様な操作を行って構成すると看做しているのである。

それに対し、結合主義は、脳におけるニューロン群（神経ネットワーク）の働き方をモデルとした考え方である。その働き方は、例えば、あるニューロン群の興奮パターンがシナプスを介して別のニューロン群に伝えられる、というのがその典型である。そうしたニューロン群を観測すると、ニューロン群は、単に固定的かつ分化的な、各部分のニューロン群の形式的なパターン（構文論的な構造）を持つのではなく、諸ニューロン群の非形式的で全体的な変形過程を次々に遂行しているということが見て取れる。結合主義は、こうしたニューロン群の働き方から、心的な表象が生み出されると看做するのである。つまり、あるニューロン群を一つのユニットと考え、そのユニットに何らかの表象が対応し、また、ユニット間の興奮の度合いと繋がり方、伝播の仕方によって出力としての表象が変化すると看做するのである。その表象の出現は、信原幸弘によると、「対象や性質が表象全体に分散して表され、それらの重ね合わせにより、複合的な内容が表象される」⁵という。こうした複合的な表象が生じる際に重要なことは、感覚－反応（表象）間に学習過程が加わって発展していく点と、複数のニュー

⁴ 表象主義とは、信原幸弘によると、「心的状態には、その中心的要素として、何らかの表象が含まれる」として、脳の活動の基本的な出力として規定する考え方である。信原幸弘『考える脳・考えない脳——心と知識の哲学』講談社現代新書、2000年、23頁参照。

⁵ 信原幸彦「認知哲学のおもな流れ」信原幸弘編『シリーズ心の哲学Ⅱ ロボット篇』所収、勁草書房、2004年、13頁参照。

ーロン群による並列分散処理という点である。例えば、我々は、人の顔を識別する際、見間違ふということが多々ある。それは、結合主義的に言えば、視覚的な情報（感覚刺激）の入力に対して、表象される顔が「誤る」からであると言える。そしてこの誤りは、誤りのまま留まるわけではなく、視覚情報の増強や、誤認に対する反省などといった学習を通じて微調整される。また、そうした経験に関わるニューロン群は、脳の様々な部位において同時的に反応し、処理される。つまり、結合主義における感覚と表象の関係は、単なる因果関係や論理的な規則ではなく、経験的な学習や分散的な多並行処理によって変化する「結合の重み」⁶、すなわち、ユニット間の興奮を伝達する際の頻度や強さ、そして複雑さに依存していると理解されるのである。ここで理解される脳神経系の挙動は、計算主義的な記号操作のアプローチとは全く異なり、単なる局所的なニューロン群のユニット間の結合といった、部分 - 全体関係によって表象が構成されるのではないということを示している。脳神経系において実際に見出されるのは、大量のニューロンが相互に連結し、しかもそのニューロン群の連結が経験の結果にも相応して、結合に変化をもたらしながら重みをもって複雑に絡まり合うという事態である。このことが、様々な表象の構成における「創発する (emergent) 特性」⁷であると考えられる。

この創発特性とは、例えば、化学振動（ペロウソフ・ジャボチンスキー反応）や、渦巻き運動、集団遺伝学、免疫ネットワークなど様々な領域で見出されるが、これらの現象に共通するのは、ある一定の集団を形成する個々の要素がネットワークを形成し、そのことから新たな特性が生じる、という点である。例えば、先に挙げたニューロン群における学習は、各ニューロンがシナプスによって複雑に結合することによって、単に情報処理速度が上がるだけでなく、その結合の中で処理された情報が再入力（フィードバック）されるという新たな能力が生じることで、個々のニューロンだけでは生じえない、ネットワークシステム自体による学習や修正という現象をもたらしている⁸。このことはつまり、上でも述べたように、単純な諸要素が稠密で、かつ互いに動的に連結することで、自ずと組織化し、システムとして全体的なパターンをシステム内へ新たに配置するという、ネットワーク形成の創発であると考えられる。しかしながら、動的に連結して自己組織化する創発とは如何なることなのか。差し当たり、この自己組織化におけるパターンの創発の仕組みを捉えるには、個々の要素が相互作用し合っている様子を記述すれば、その時間発展と規則性を捉えることができるだろう。そこで、そうした相互作用を記述する上で有効な方法の一つとして挙げられるのは、力学系理論の「アトラクター (attractor)」⁹という考え方である。我々は、この考え方から、創発特性を示すモデルを確認する。

⁶ シナプスには興奮の伝え易さというものがある。興奮がスムーズに伝わっていくこともあれば、またそれとは反対に興奮を抑制するシナプスもあり、伝わり方は複雑になる。この伝達の度合いと、ニューロンのネットワークの配置によって、入力に対する出力の仕方が変化する。このことが「結合の重み」と言われる。信原 (2000)、60-63 頁参照。または、信原 (2004)、12-14 頁参照。

⁷ Cf. Varela, F. J., Thompson, E., Rosch, E., *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, MA: The MIT Press. 1991. p.85.

⁸ 伊藤宏司『ニューロダイナミクス』、共立出版、2010年、13頁参照。

⁹ 合原一幸『カオス—まったく新しい創造の波』講談社、1993、69-76頁参照。

例えば、「セルオートマトン (cellular automaton)」という離散的な計算モデルがある¹⁰。それは、有限種類の状態を持つセル（細胞のような単位）によって構成され、離散的な時間で個々のセルの状態が変化するというものである。セルは、両隣のセルから互いに状態をインプットし合い、事前に設定された「規則」（一般に何らかの数学的な関数）に従って、初期状態でのそのセルおよび近傍のセルの状態から互いに影響を及ぼし合い、自らの状態を連続的に決定する（このセルオートマトンモデルにおいて、セルの状態を更新する規則は一般にどのセルでも同一であり、途中で変更されない。そしてその規則は並んでいる全セルに同時に適用される）。その変化は、以下のものである。まず、ある時刻 t におけるセルの状態、および近傍のセルの内部状態によって、次の時刻 $t+1$ での各セルの状態が決定される。すると、それらのセルは世代を重ねるごとに、何らかのパターンを持って現れるようになる（このパターンは、一定の模様であったり、断続的な運動であったり、様々である）。このパターン形成は、最初の規則、すなわち初期条件において展開が全て決定される。だが、その規則の内容や初期条件が、少しでも異なると、まったく別のパターンが出現するか、あるいはパターン自体が出現しない、ということがあり得る（このことは、この系がカオス性を有することを意味している）。こうした複数個の単純な規則を持つセルが協同して形成したパターンを時間変遷の中で維持している状態こそ、アトラクターという現象なのである。そしてこの現象こそが、それらのセル自身において一定のシステムを組織するという事に相応するのである（この現象を記述する計算モデルは、結合主義における脳神経系の場合に特別に現れるというのではなく、数学、物理学において、微小構造のモデリングの際に利用され、そうしたセルの動きは、生命現象、結晶の成長、乱流といった複雑な自然現象を模した結果を与えており、一般的なものと考えられている）。

このように、アトラクトされて生じるパターン、すなわちシステムの自己組織化という創発特性は、認知現象における様々な説明レベルと関連する。あるシステムティックなニューロン群の連結は、先に挙げた見間違いを修正する学習の例のように、経験に依存して神経システムのネットワークの変化が生じ、そのネットワークの応答性とその正解ないし不正解の結果の差異を小さくするように、システムを調整している。ここには、連合的な記憶や、カテゴリー的な一般化を、アトラクターのような作業モデルで理解できる可能性があると思われる。つまり、既存のシステムに、経験に応じた新しい状態が合成されることで、システムの変化、予料的な選択や、模倣的な学習の仕組みを理解する可能性が生じると考えられ得るのである¹¹。このことから、単なる表象の出力の仕組みのみを示す計算主義より、このようなニューロン群におけるシステムの作動によって新たなパターンを創発するという結合主義的な考え方は、人間の認知の事実に対し、より相応したものと考え得るのである。

では、心的な表象は、計算主義的な処理なのか、それとも結合主義的な処理なのか、という問題において、信原は、「脳はもっぱらコネクショニストシステムと見るのが自然ではなからうか。そうだ

¹⁰ 加藤恭義・光成友孝・築山洋共著『セルオートマトン法—複雑系の自己組織化と超並列処理—』森北出版株式会社、1998年参照。

¹¹ Cf. Varela, et al. (1991) , pp. 92- 93.

とすれば、脳によって実現されるのは構文論的構造をもたない心的状態のみであり、そのような構造をもつ心的状態は脳とはべつのところ、すなわち身体や環境において実現されるということになる¹²と述べる。つまり、信原によると、計算主義的な表象は、心において確かに生じるが、しかし、それを出現させるのは、脳の他に、環境と身体という別のシステムの関与が必要になるということである。この環境を考慮した認知科学のアプローチに、ジェームズ・J・ギブソンによる「アフォーダンス」理論という生態学的なアプローチがあり¹³、それは「環境主義」と呼ばれる。また、身体を考慮したアプローチは、ヴァレラに代表される「イナクション」¹⁴、すなわち、身体的な行為の中で認知が生じると考える立場がある。我々は、続けてこの二つの認知科学的な研究のアプローチを確認する。

2 アフォーダンス

以上のように、認知科学の中心理論である計算主義と結合主義は、感覚刺激から表象へと至る認知の過程を、脳において如何なる構成的な処理が行われているのか、という問題を扱うものであった。脳は、周囲の状況ないし環境における情報を感覚的に受容した際、その情報を処理し、加工した結果を、ある意味を持った表象として出力するシステムであると看做し得る。このように、環境から脳に提供される刺激ないし情報を、脳の加工によってはじめて意味を持つものになるという考え方がある一方で、この環境における情報それ自体が意味を持っているという考え方がある。それが、ギブソンの『生態学的視覚論』における、「アフォーダンス」という概念である。

アフォーダンスとは、ギブソンによる造語で、「afford (～を提供する、与える)」という動詞を名詞化したものであり、それは、「動物にとっての環境の性質」とであると言われる。ギブソンの『生態学的視覚論』におけるアフォーダンスの定義は、「環境のアフォーダンスとは、環境が動物に提供する (offers)、良いものであれ悪いものであれ、用意したり備えたりする (provide or furnish) ものである」¹⁵。つまり、動物が行動する上で、その行動が生じる環境側の要因となる「環境の中に実在する、知覚者にとって価値のある情報」¹⁶がアフォーダンスなのである。

知覚者ないし行為者は、環境がアフォードするものを認識し、そしてそれに適応するために、ある程度の時間、すなわち「環境との交渉の経験」という過程を必要とする。例えば、乗ったら崩れそうな吊り橋や、そのまま進んでもすり抜けられそうな隙間など、知覚者の予測が実際の認識や行為に相応するかどうかは、たとえ環境の側に知覚や行為が成立する条件、例えば 50kg なら渡れる、50cm な

¹² 信原 (2004)、18-19 頁参照。

¹³ Gibson, J. J., *The Ecological Approach to Visual Perception*. Published by Houghton Mifflin Company, Boston, Massachusetts, USA, 1979. (邦訳: J・J・ギブソン『生態学的知覚論—ヒトの知覚世界を探る』古崎敬・古崎愛子・辻敬一郎・村瀬旻共訳、サイエンス社、1985年)

¹⁴ Cf. Varela, et al. (1991), p.173.

¹⁵ Cf. Gibson (1979) p. 127.

¹⁶ Op. cit.

ら通れるなどの条件が予め用意されていると言っても、実際に知覚者がその条件を発見するには、その環境に触れることを必要とする。そして、その「触れる」ことにより、知覚者の側の経験が変化し、体重を減らす、侵入角度を変えるなどの行為を成立させるための工夫が導かれる。逆に言えば、そのような工夫がなくては、環境のアフォードをそれとして受け取り、行為することは困難である。そこで、環境との交渉下にある知覚者は、アフォーダンスに対し、自らの知覚や身体を用いて環境の特定をする。これはつまり、環境の情報を抽出するということであり、この情報の抽出によって、我々は、アフォーダンスの「不変項 (invariant)」¹⁷を獲得することになる。

ここでギブソンは、知覚者によるこの不変項の指定が、環境と知覚者の両方を共に指示することになると考える。例えば、肩が凝って腕を回すといった場合、肘を曲げたまま回すか、伸ばしたまま回すか、どのくらいの速さで回すかなど、行為の可能性は、周囲の人や物の配置によって誘導される。そのとき知覚者は、行為を誘導する環境の情報と共に、身体の情報、すなわち腕の可動域や凝りを和らげるための回し方という運動のバリエーションも同時に「気づいている (aware)」¹⁸。つまりここでは、この身体的な行為の気づきにおいて、「環境の効用を特定する情報が、観察者自身、その身体、脚、手、そして口を特定する情報によって伴われている」¹⁹のである。このことから、環境を捕捉することと、その環境に対する人間（動物）の関係を捕捉することは、不可分のことであるとギブソンは考える²⁰。したがってギブソンは、これら環境と人間の相関関係において、アフォーダンス理論が、「精神物理学的二元論、つまり意識と物質を別々の領域に分けることを意味しているわけではない」と強調するのである²¹。

以上のことから、アフォーダンス理論は、単に生態学的な実在を強調するだけではなく、それと対になる知覚も同時に考慮する必要性を示唆している。特にギブソンは、知覚について、知覚者を包囲するアフォーダンスが行為や運動の集合ないし連続と接触することの中で、はじめて知覚が生じると考える。つまり、知覚するということは、アフォーダンスと相互的な、行為を担う動く身体が必要なのだと思えることができる。また佐々木正人は、この身体的な運動と環境との相互性について、「運動のシステムは環境に固有な変化と区切り目なしにつながっている……生きている限り動物の運動と環境の間には境界がない」²²として、ギブソンのアフォーダンス理論における精神物理的二分法の否定に同調している。だが、互いに異なったシステムであるはずの環境と身体の運動が切れ目なく繋がっているというのは、如何なることなのか。この繋がり方について、ギブソンはアフォーダンス理論の中で明らかにしているわけではない²³。彼の研究は、具体的な光学的視覚経験の詳細な観察であり、

¹⁷ Cf. Gibson (1979) pp. 138-143.

¹⁸ Cf. Gibson (1979) p. 250.

¹⁹ Cf. Gibson (1979) p. 141.

²⁰ Op. cit.

²¹ Op. cit.

²² 佐々木正人「運動はどのようにアフォーダンスにふれているか」『アフォーダンス』佐々木正人・松野孝一郎・三嶋博之著、青土社、1997年、176頁参照。

²³ ギブソンの初期の生態的心理学が、この観点をより強調しており、彼の晩年のアフォーダンス理論のように、

その中で環境と行為の連動を明確に指摘している点は重要だが、環境と身体という異なるシステム間の接合自体に考察が展開されているわけではないのである。したがって我々は、これら二つのシステム間の接合、すなわちカップリングという事態に考察を向ける、イナクションという考え方と、それに伴って展開される、現在の認知科学における力学的な認知観を確認することとする。

3 イナクション

以上のことから、アフォーダンス理論は、心的な知覚や表象について、計算主義や結合主義ではあまり注目されない「環境」という異なる要件を浮き彫りにした。ここで我々はさらに、環境の側に属するアフォーダンス理論とはまた異なる視点として、身体の側からの認知科学のアプローチである、ヴァレラのイナクションという考え方を考察する。ヴァレラによると、イナクションとは、認知を「身体化された行為 (embodied action)」²⁴として捉える見方である。この見方は、これまでの認知科学の様々な歩みにおいて、計算主義的な情報処理や結合主義的な創発といった未だ明確にはなっていない諸問題を抱える脳神経系の活動と、実際に経験される認知や行為の関係を記述するために、ヴァレラが新たなアプローチとして提唱したものである。我々は、ヴァレラの提唱する「イナクション」という考え方が如何なるものであるのかを考察し、それが神経現象学における探求の核になっていることを確認する。

ヴァレラは、認知科学の古典的な形式である計算主義的なアプローチが結合主義的な創発特性に「包摂」されるとし、「そこでは根底にある分散システムに究極的に埋め込まれている特性を高レベルで説明するものとして記号が捉えられる」²⁵と述べている。この見解は、先に引用した信原の見解と同様であり、「この特殊化された形式〔記号計算〕を、(それが埋め込まれているより大きな系を無視することによって) 自立性という高度のものを有することとして扱うことは可能であるにせよ、それにもかかわらず、認知の研究は、認知プロセスの数多的なネットワークから成り立っているもの、恐らくそれぞれが独自の明瞭な領域 (domain) で成り立っているものを、系に含むだろう」²⁶とヴァレラは考える。つまり、認知を考える際には、計算主義的な記号処理の仕組だけでなく、それを包摂する大きなシステム、すなわちこれまで見たような脳神経系の創発や、または環境システムのアフォーダンスを考慮する必要がある。では、高次の認知が神経系や環境という異なる領域を持った様々なシステムによって成立するのであれば、高次的な認知の背景に存在するこれらの諸システムは、どのようにして認知を生み出すのか。

この問題についてヴァレラは、以下の二つの点を強調して説明する。それは、「一つには、様々な感覚運動能力と共に身体を持っているということから成立する、経験の性質に依存するということ、そ

客観的な実在に重きを置いた論旨ではない (Cf. Gibson, J. J., *The Perception of the Visual World*. Boston: Houghton Mifflin. 1950)。

²⁴ Cf. Varela, et al. (1991) , p. xx, p. 172.

²⁵ Cf. Varela, et al. (1991) , p.101.

²⁶ Cf. Varela, et al. (1991) , p.103.

して二つには、それらの個別的な感覚運動能力が、それら自体でより包括している生物学的な、心理学的な、そして文化的な文脈に埋め込まれていること²⁷である。つまり、行為には、感覚と運動のプロセスが伴っており、それらのプロセスが様々な認知の際に不可分に結びついているということである。このことから、身体における感覚運動能力、すなわち「神経系が感覚の面と運動の面を結びつける仕方」²⁸によって行為が成立し、またそれが認知の根源であるとヴァレラは考えるのである。例えば以下のような実験がある。ネコを暗闇の中で光を与えず飼育する際、運動を自由にしたグループと制限したグループに分ける。その数週間後、ある一定の条件下で光の下に出した際に、同一の視覚情報を与える。すると、運動を制限した方のネコが物にぶつかったり、縁から落ちたりするなど、目が見えていないような振る舞いをする。このことは、特に「奥行」に関する視覚が生じていないと考えられる。この実験から窺えるのは、「物が見える」とは、単に情報を視覚的に抽出するだけでは、それが視覚として成立しないということである²⁹。つまり、ヴァレラはこの研究から、視覚情報が運動を導くのではなく、むしろ運動から視覚を導くということを洞察する³⁰。このことについては、他に、視覚障害者が杖を動かすという運動の感覚によって空間的な視覚情報を得ているということからも例証し得るだろう。以上の観点からすれば、心（認知）と世界は、共に行為（感覚運動）から生じてくるということになるのである。

すると、認知構造とは、「行為が知覚的に導かれることを可能にする再帰的な感覚運動パターンから創発される」³¹ものであると考えられる。これらのことを、ヴァレラはイナクションと称するのである。以上の要件から、イナクションという語の意味は、有機体の持つ身体感覚系と運動系の関連によって構成される行為が認知を産出する、と理解することができるだろう。つまり、ヴァレラは、脳神経システム（表象主義）と環境システム（環境主義）が接触する点、まさに感覚受容器官を備えた身体という両システム間にあるもの、言わば接続部分ないし媒体としての身体に注意を向けているのである。しかも、この観点は、両システムの接合の契機を身体システムの「感覚」と「運動（ないし行為）」から見て取ることによって、前者から主観的な身体の具体的な記述における不変項の抽出と、後者から客観的なシステム間の接合と組織化を記述するための力学的な道具立てを用いることを可能にすると考えられる。この発想こそが、ヴァレラの神経現象学の骨子となる。

4 力学的な認知観—システム間のカップリング

ヴァレラはこのイナクションというアイデアを、メルロ＝ポンティが先駆者であるとして、彼の以下の言及に注目する。それは、「有機体の受容するすべての刺戟作用は、それはそれで、有機体が

²⁷ Cf. Varela, et al. (1991), pp. 172-173.

²⁸ Cf. Varela, et al. (1991), p. 173.

²⁹ Cf. Held, R., Hein, A., "Adaptation of disarranged hand-eye coordination contingent upon re-afferent stimulation.", in *Perceptual-Motor Skills* 8, 1958. pp. 87-90.

³⁰ Cf. Varela, et al. (1991), pp. 174-175.

³¹ Cf. Varela, et al. (1991), p. 176.

まず身を動かし、その運動の結果、受容器官が外的影響にさらされることによってのみ可能だったのであるから、〈行動〉があらゆる刺戟作用の第一原因だと言うこともできるであろう。(改行) このようにして刺戟のゲシュタルトは有機体そのものによって、つまり有機体が自らを外の作用に差し出す固有の仕方によって、創造されるのである。もちろん有機体が存続するためには、有機体は、自分の周囲でいくらかの物理的または化学的動因に出会わなくてはならない³²という洞察である。そしてメルロ＝ポンティ自身も、ゴールドシュタインの有機体構成論における「環境は、有機体の存在をつうじて世界から次第に姿を現す」³³という言葉から、有機体がまさに環境を環境として創始すると同時に、それによって自らを形成するという二重の作動を持っているということを指摘している³⁴。つまり、異なった二つのシステムが、その接触において、両システムの往復的な相互特定と相互選択という複雑な作動を生じ、互の差異を際立たせる（環境と有機体の両方が互いに内と外を区切る）と同時に、両者の相関関係を成立させるのである。だが、両者の相関関係がどのようにして生じるのか。

すでに見てきたように、結合主義の議論は、アトラクターやカオス理論など、認知に関する神経系を力学系（特に複雑系）として扱ってきた。それはある一定のシステム内の力学的な仕組みに対する数学的な考察でもあった。しかし、このイナクションの議論では、ヴァレラやメルロ＝ポンティが指摘している、システム間相互の力学的な仕組み、すなわち創発に関する力学系理論としてのカップリングという考え方が主題となる。これまで見てきたように、脳神経系、身体、環境というそれぞれの力学系によって成立している一大システムが「認知」を成立させるのであるとするならば、それらの接合に関わるこのカップリングの定義こそ、確認すべき重要な観点である。これについて我々は、異なるシステムの「接触」という状態を示す「カップリング」という現象を考察することで、このような創発が生じる際の力学的な仕組みを理解し、創発に関する力学的な展望を得るための道具立てを手に入れることとなるだろう。

ここで改めて確認すべきことは、創発やカップリングを述べる際の「力学系」という言葉の意味である。ここで言われる「力学系」とは、*dynamical system* のことであり、これは、系が時間と共に変化するという特徴を持つ。このような系が相手の系の変数に時間と共に影響を与える場合、それらの系はカップリングしていると言い得る³⁵。例えば、容器に入った流体を加熱したとき、容器の上部と下部の温度差が一定の値（臨界）を超えると、流体は上下方向に渦巻き状の運動を見せる。この場合、影響している変数は温度ということになる。つまり、ここでは、上部の流体と下部の流体のカップリングが生じているということになる。

³² Cf. Merleau-Ponty, M., *La structure du comportement*. Presses universitaires de France, Paris, 1942, p. 11 (邦訳：M. メルロ＝ポンティ『行動の構造』滝浦静雄・木田元訳、みすず書房、1964年、33頁参照)。

³³ Vgl. Goldstein, K., *Der Aufbau des Organismus*. Nijhoff, Den Haag 1934. S. 58 (邦訳：K. ゴールドシュタイン『生体の機能—心理学と生理学の間』, 村上仁・黒丸正四郎訳、みすず書房、1970年、46頁参照)。

³⁴ Cf. Merleau-Ponty, M., *Le visible et l'invisible*. Éditions Gallimard, 1964, p. 268 (邦訳：メルロ＝ポンティ『見えるものと見えないもの』滝浦静雄・木田元訳、みすず書房、1989年、310頁参照)。

³⁵ Cf. Bechtel, W., Abrahamsen, A., *Connectionism and the Mind*. (2nd ed.), Oxford: Basil Blackwell, 2002. p. 242.

そしてもう一つ、カップリングが成立する契機として注意を向けるべき要点がある。それは、「動いている」という点である。「時間」や「変数」という言葉から容易に知れることではあるが、カップリングするという事は、システム自体が作動しているということはもちろん、そのシステムの動因となるような、異なるシステムと「動きつつ出会う」必要があるということである。上で引用したメルロ＝ポンティの言及においても、この「出会う」ということが重要視されており、それがシステムにとって受動的であれ、能動的であれ、そこで接触が生じることにより、「動因」という契機が力学系のカップリングを促すこととなる。したがって、システムの「動き」ないし「運動」は、カップリングの重要な要件として外せないものなのである。

したがって、カップリングしている二つの系（あるいはそれ以上の複数の系）は、極めて緊密な相互関係を生じることとなる。それゆえ、その連動を巨視的に見て、単一の系と看做すことも可能である。この観点は、表象主義や環境主義のように、認知主体の内部的な表象とその外部的な環境を、身体を境目にして、最初から別れたものと考えることとは異なっている。脳神経系、身体、環境を一つの系と看做すことができるのであれば、それらを別々のものとする考え方、すなわちそれらを個別的に特定する表象は、それらの複合的な系の連動を基盤にした上に生じてきたものであると考えることができるだろう。

このように、独立的なシステムが先か、非独立的な諸システムの連動が先かという、認知の発生的な構成の先後関係や秩序の問題は、単に主義的な立場を越えて、原理的に規定される必要がある。しかしながら、このことは、そもそも感覚－表象図式において、表象が結果の位置に置かれていることから分かるように、すでに順序が前提として規定されている。つまり、原因に位置する感覚は、表象とは別の次元で成立していると考えられているのである。我々は、結局のところ、感覚から表象がどのように生じるのかという、最初の問いに戻ってきた。我々はこの問いに対し、これまで見て来た様々な観点を、カップリングという力学的な観点から、感覚から表象への道行を素描し、本稿をまとめることとする。

おわりに—創発という現象への理解の展望

カップリングという相互作用の重要な特徴は、スケールの異なるシステム同士が互いにカップリングし得る、という点である。フレッド・ケイゼルにおいても、認知に関わる異なるスケールの複合的なシステムとは、脳神経系、身体系（筋骨格系）、環境系を指す³⁶。例えば、微視的なスケールである脳神経系におけるネットワークのリズムや振動が、巨視的なスケールである身体の諸器官と相互作用することによって、手足を動かし、そしてこの手足の動きは、地面の状況との相互作用によって、一定のリズムを持った歩行という行動を生み出している。これはつまり、カップリングが一方のシステムだけでは生じえない、複数のシステムの相互作用によってはじめて、別の新たに作動するシス

³⁶ Keijzer, F., *Represention and Behavior*. Cambridge, MA: MIT Press, 2001. pp. 193- 205.

テムが創発するという点である。もちろん、この巨視的なスケールである身体の歩行という行動のリズムも、三つのシステムが連動している限り、下層の微視的なスケールの脳神経系のネットワークに影響を与えている。したがって、スケールの異なるシステムは、接触を契機にカップリングし、互いに作用し、かつ影響し合うのである。

ここで特徴的なのは、カップリングした諸々の系が、巨視的なスケールにおいて、何らかの秩序的な振る舞いを新たに生じるという点である。上述したように、カップリングにおいて、それぞれのシステムの変数は連動し合うのだが、その連動は、互いのシステムから「制御」が加わることによって、システムの振る舞いを新たに変化させる。例えば、生物の場合、神経系が制御変数となって、すなわち微視的なスケールでのニューロン群内での相互作用が内的な制御変数の役割を果たし、身体の行動にその制限を加味した一定のパターンないし秩序を生み出すと考えられる³⁷。歩行の例で言えば、神経系が筋肉の運動を促す際、その運動は筋肉と骨格の可動域に制限され、また、その可動域が神経系のネットワークにおける活動を制限し、システムを調整することになる。また、さらに微視的に見て、ニューロン群は単なる情報の出力装置ではなく、それら自体が振動子（局所的な振る舞いを見せる一定の系）として、相互にカップリングしていてもいる。このような入れ子状に幾重にも連動しているカップリングによって、上位のスケールにおける秩序が創発されると考えられ得るのである。

以上、確認してきた通り、感覚－表象図式という認知科学を主導した表象主義の展開は、脳神経系、身体、環境という三者からなるシステム間のカップリングによって生じる創発の仕組みを解明することへとシフトしてきた。このような力学的な認知観は、研究の新たな道具立てを与えてくれるものの、この研究の方途が、即座に意識のハード・プロブレムの解明へと至るわけではない。科学的な研究において、数学的な手法を用いる限りで、図式的ないし形式的な仕組みは、ある程度、提示できるのだとしても、そこには質的な意識経験の問題がどうしても残ってしまう。だがそれでも、ヴァレラがイナクティブ・アプローチを提唱することによって、主観的な経験と客観的で力学的な説明とが接合する可能性を、我々は確認した。この点について、我々は紙幅の関係上、別稿に譲らざるを得ないが、そこで以上の問題に対する哲学的な批判を確認しつつ、またそれを乗り越えようとする神経現象学の内実を確認したい。

* 本論は科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）若手研究 B（課題番号 016K16497）の支援を受けてなされた研究、その成果の一部である。

³⁷ Cf. Keijzer (2001) , p. 217.