

〔論文〕

## 表象のダイナミクスに関する一試論 — 表象創出過程の連続性と詩的表象の非連続性 —

矢 後 長 純

### はじめに

認知科学の古典主義的計算理論 (classical symbol-processing model) によれば、現生人類の認知システム (cognitive system) は、時々刻々、表象 (representation) を発生させ、また、それを認知推移関数 (cognitive-transition function) による計算で変形し、認知状態の推移を行なう<sup>1), 2)</sup>。すなわち、一瞬ごとの現生人類の認知状態は、認知推移関数による計算結果としての表象の集合である。

表象の定義、性質および分類については、19世紀中葉から20世紀初頭にかけて Peirce<sup>3)</sup> が膨大な研究を遺したが、ダイナミクスについては依然として不明である。Fodor(1981)<sup>4), 5)</sup> は、表象をもって現生人類に普遍的な「思考の言語」(language of thought) で書かれた文であるとし、その推移は構文論的構造にもとづく形式的な変形過程であると主張した。これが認知推移関数の計算といわれる現象である。このほかにも表象に対する言語学的または数学的なメタファーは豊富だが、対応する物理的、生理的実態や認知推移過程の

本質はフレーム問題<sup>2), 6)</sup> とともに不明のままである。

Horgan & Tienson (1996)<sup>7)</sup> は、「知的認知は、構造的に複雑な表象を用いる」

“Intelligent cognition employs structurally complex mental representations.”

という、古典主義的計算理論における基本的な前提 (basic assumption) を提出した。“証拠なしに当然のことと考える” というのが assumption である<sup>8)</sup>。この前提にはユークリッド幾何学の公理ほどの明晰性は感じられないが、現在の認知科学界の共通理解となっている。この前提は、古典主義的計算理論を認知の基礎におく立場からも、またそれに反対するコネクショニズム (connectionism) の立場からも承認されている (Rumelhart et al., 1986)<sup>9), 10)</sup>。

では、複雑な表象とは何か？ 複雑な表象をどのように研究すればよいのか？ 表象は、進化論的にはどのような発展をしてきたものか？

Brooks(1991)<sup>11)</sup> は、生物進化論にならない無表象知性論 (Intelligence without representation) を構築し、表象のないロボットの実装に成功した。認知科学領域でボトムアップ方式とい

われる研究方法であった。そのロボットは、表象はなく“知性 (intelligence)”のみを備えている。このことは、地球上における動物の進化においては、“知性”の発現が表象の発現に先行していたことを示している。そして表象はおそらく視覚情報処理が十分に発達した後の動物で発生し、成長し、進化したことも示唆している。ここでいう“知性”は、Stewart<sup>(13), (14)</sup>のいう認知 (cognition) に相当する。いずれにせよ、認知科学から見れば、表象進化の出発点がおぼろげながら見えたとのことである。

では、表象そのものは、どこへ向かって何のために進化しようとしているのか？現生人類の表象のメカニズムが進化の頂点なのだろうか？

本稿では、表象のダイナミクスに対してシステム論的なアプローチを試みる。なお、表象、知性、認知などの定義と研究方法には、古典主義的計算理論をもって代表とする客観主義 (objectivism) と認知の進化論を展開する構成主義 (constructivism) の間には厳しい対立がある<sup>(13)</sup>。本稿では古典主義的計算理論に寄り添い、かつ表象の進化論を考究するという立場を取る。また、本稿では表象という用語には、表象を創発する認知推移関数の存在を含ませる。

## 第1章 表象のダイナミクスへのシステム論によるアプローチ

### 1. 第一種表象

進化論的に考えると現生人類とくに現代先進諸国の市民が抱く表象機能に到達するためには、システム論的に見て少なくとも2種類

の相異なる、顕著な起源が想定される。その一つはおよそ5億3千万年前～5億2千5百万年前のカンブリア大爆発にあると考えられ、本稿ではこの時に発生した表象機能を第一種表象 (the first class representation) と呼ぶこととする。なお、現代先進諸国の市民をレファレンスにおくのは、認知の進化論を説く Stewart<sup>(13)</sup> にならったものである。

Brooks<sup>(11)</sup>は、逃避 (avoid)－徘徊 (wandering)－探索 (explore) を基本アーキテクチャとする包摂構造 (subsumption) 設計思想により、表象のない独特のロボットの実装に成功した。“お掃除ロボット・ルンバ (iRobot Roomba)”である。まさに表象のない知性の存在可能性を証明したものといえる。ここでいう知性とは、認知主体と環境との相互作用すなわち行動を支える情報処理系を意味する。このロボットを動物と見立てれば、触覚のプロトタイプとでもいうべきショック・センサーを介して萌芽的な第一種表象の信号を発生しているかも知れない。しかし、その信号は走行装置に伝えられるのみで、たちまち雲散霧消してしまうことになる。このような知性では、環境に積極的に働きかけるには脆弱すぎる。動物進化のためには、やはり表象を持つ知性の出現がまたれるのである。

第一種表象を発生させる認知推移関数は視覚の発生とともに突然変異により発生し、その後、動物の形態進化とともに折にふれ比較的マイナーな変異を伴いながら、漸進的に進化してきたと想定する。第一種表象は、数学的には滑らかな過程とする。本格的な知的認知の最初の段階を担うこのシステムはコンパートメントとしてひとかたまりにまとまり、後述 (第2章) のように反省、葛藤、決

断の基本的方策が発生するシステムである。進化論的に見ればカンブリア紀以後、現生人類に至るまでの動物の情報処理系の基盤をなすものと考えられる。ただし、マイナーな変異では人間文化のような発展性のある文化は創り得ない。ホタテガイを襲うヒトデ、ヒトデを襲うカニたちの鋭敏ではあるが貧弱な表象は、その後、5億3千万年の長きにわたり硬直したまま継続してきた第一種表象であり、その意味でロバスト性は備えているが、人間文化創出に必要な表象の自己創出機能はない。

## 2. 第二種表象

およそ20万年前に出現した *Homo sapiens* は、3万年前に言語を取得した。その後、1万年前には特徴的な“ひらめき”(inspiration)が頻繁に創発(emergence)するようになり、文化爆発現象がひきおこされ、*Homo sapiens* は、*Homo sapiens sapiens* 現生人類と名称が変わった。筆者<sup>12)</sup>は、この時におこったことを、旧石器時代から新石器時代への精神の飛躍と称している。

“ひらめき”の頻発は、*Homo sapiens* がおよそ17万年も維持してきた第一種表象の認知推移関数とはまったく異なる認知推移関数によるとしか考えられない。その新しい認知推移関数が発生させる表象を第二種表象(the second class representation)と呼ぶことが出来るだろう。

第二種表象は多数の制御因子が介在する多次元位相空間の現象と考えられる上に、“ひらめき”の発現頻度が極めて大きく、新しい表象を創発する可能性も高い。言語表現としては、Stewartが認知=生命(Cognition=Life)説<sup>13)</sup>で述べている  $n$  次元空間に張り出され

たベクトルの時間変化とそのベクトルを内在させている構造体(認知主体)のゆるやかな修正、という表現が相応しいように思われる。かりに外界からベクトルのいくつかの成分に対して大きな入力があり、ベクトルが大きく変化して衝撃的な“ひらめき”が発生しても、構造体は大きな変化を蒙らないというのが、Stewartの説<sup>14)</sup>である。

また、Horgan & Tienson<sup>7)</sup>の前提(まえがき参照)に現れた“構造的に複雑な”という用語は、本稿でいう第一種表象にはあてはまらない。“構造的に複雑な”の意味は、発生、成長、加工、変形などダイナミックなシステム論的な変化を受ける構造、すなわち柔軟な構造と解釈し得るから、本稿の第二種表象が該当する。Horgan & Tienson<sup>7)</sup>も現代先進諸国の市民を対象にしているかのようである。

母親と乳幼児の間の関係障害の治療可能性を表象の面から研究している Stern ら<sup>15)</sup>は、“表象は病的に硬直していない限り、現実の体験に基づく修正に対して、常に開かれている”と述べている。Stern らのいう“開かれている”表象は、本稿の第二種表象に相当すると思われる。母親と乳幼児の間に限らずコミュニケーションのための表象には、柔軟性とロバスト性が同時に必須である。Stern ら<sup>15)</sup>がいう“病的に硬直している表象”とは、第二種表象を創生する機能に異常を生じていることを意味するのであろう。

## 3. 表象の発生と成長を支えるコンパートメント

### (1) 無表象コンパートメントによる生命の原初的維持

末梢感覚から脳の下部レベルまでの情報処

理系を無表象コンパートメントとし、身体の生理的構造を経て脳に向かう入力情報および反射的行動の出力情報を扱うものとする。このコンパートメントでは、身体レベルに入力した外界の情報に対して、フィードバックやフィードフォワード制御を働かせるのみで表象は発生しない。Descartes<sup>16)</sup>が命名した反射(reflex)が主たる役目であり、Brooks<sup>11)</sup>の包摂構造ロボットの逃避層(Avoid layer)が相当する。古生物学的にはペンド末紀からカンブリア初紀の刺胞動物において発生、成長したシステムと類推できるが、詳細は不明である。

## (2) 第一コンパートメントにおける第一種表象の発生と成長

第一コンパートメントにおいては、無表象コンパートメントからの情報のほか、各種の感覚器からの入力を処理するが、この時の表象の発生は単に神経細胞のパルスの頻度が高まるといったことだけではなく、独立に発生し進化した意識コンパートメントとカップリングしているはずである。おそらくカンブリア紀における急速な視覚の発達により、自己と環境との二項対立を原初的なレベルで意識するようになったことが表象の発生に深い関係をもつと思われる。意識の問題は本稿の主題ではないが、意識そのものも進化し続けてきたものとする Stewart の“Cognition=Life”説<sup>13, 14)</sup>では、現代先進諸国の市民において意識と認知機能は最終的な進化の段階に入っているとしている。カンブリア紀の意識は、まことに原初的なものであった。

## (3) 第二コンパートメントにおける“ひらめき”の創発と詩的イメージによる例示

第一コンパートメントで処理された表象は、哺乳類や鳥類ではさらに特徴的な第二コ

ンパートメントに送られる。このコンパートメントは脳の仮想的上部レベルとしての中央認知システムの起動により、第一コンパートメントで発生した表象に対して二次的な加工処理を行なう情報処理系で、鳥類と哺乳類に突然変異的に発生したものと推察される。ここで処理された表象は記憶装置に収納され、また随時、第一または第二コンパートメントに呼び出され再加工され则认为る。

現生人類とくに現代先進諸国の市民においてももっともよく発達していると思われるのが、第二種表象から発生する“ひらめき”である。これは、第二コンパートメントにおいて第一種表象の加工、変形中に、表象データが特異点に遭遇し、そこで発生するまったく新しい表象である。特異点においては、当然、認知推移関数は微分不可能となる。

## 第2章 第一種表象の連続性

### —二項対立のカップリングによる表象の創発と推移—

#### 1. クワッソン

1974年<sup>17)</sup>と1976年<sup>18)</sup>に、筆者らは2コンパートメント準平衡理論(2-Compartments quasi-equilibrium theory)を開発し、その後、この理論により複合クワッソン性システム(Compound quassonian system)<sup>19), 20)</sup>と名づけた単純なシステムが、地球上における生命の発生以来、現生人類に至るまで進化の全局面を貫徹していることを示唆した。35億年前には発生したと推測されるこのシステムは、2コンパートメント準平衡理論を原理とする2種類のクワッソン(quassone)のカップリングによって構成された生体システ

ムである。

クワッソン (quassone) とは、ある瞬間における状態が A または B の相異なる 2 つに分配されるシステム要素である。状態は離散的であり、いわば量子化されていて時間の推移とともに互いに他に突然のように遷移するが、状態 A と状態 B は準平衡 (quasi-equilibrium) にあり、長期的には状態 B の実現確率が高くなる。図 1 は、クワッソンが持つ二つの状態の平面への写像である。これを第一のクワッソンとする。

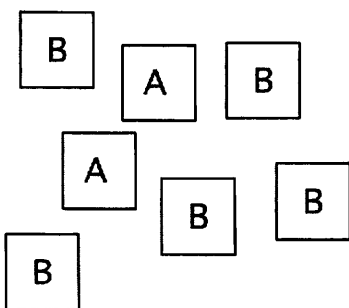


図 1. 2 個のコンパートメントに分配されたシステム要素

図は、ある瞬間において A 状態または B 状態にあるシステム要素の分布を示す。高分子化合物の安定状態または不安定状態、不活性化状態または活性化状態などを考える。D-グルコースの水溶液中における鎖状構造から環状構造への変化、アロステリック酵素の立体構造変化などに例がみられる。この図では、クワッソンは位相空間において、ある時刻に確率 2/7 で A 状態に、確率 5/7 で B 状態に分配されている。時間の推移とともに、徐々に状態 B の実現確率が高まる。これを状態 A と状態 B は準平衡にあるという。これが 2 コンパートメント準平衡理論の骨子のイメージである。

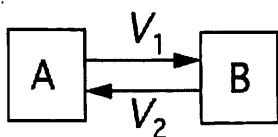


図 2. クワッソン性システム特性

化学反応と等価とした場合の 2 個のコンパートメントへの状態の分布。V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub> は状態間の移行速度定数。

## 2. 複合クワッソン性システム

次に、第一のクワッソンの近傍に、状態 C または状態 D に分配されている第二のクワッソンが存在すると考える。当初、第一および第二のクワッソンは互いに独立であるが、第二のクワッソンが状態 C にあるとき、その表層のある部位に何らかの突然変異が発生し、第一のクワッソンの状態 B と第二のクワッソンの状態 C とがカップリングすると考える (図 3)。DNA が RNA とカップリングする分子生物学概念のメタファーである。Stewart<sup>14)</sup> は、カップリングをコミュニケーションの萌芽と見ている。

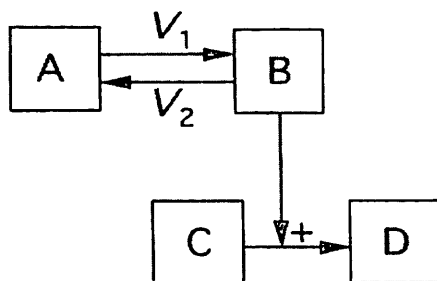


図 3. 複合クワッソン性システム

第一クワッソン (A 状態と B 状態に分配され、準平衡にある) の B 状態と第二クワッソン (C 状態と D 状態に分配され、準平衡にある) の C 状態が反応するように突然変異がおこると第二クワッソンの D 状態への遷移確率が高まる。+ は促進を表わす。

時刻  $t$  に集団として存在している第二クワッソン (クワッソン・バインダーともいう) の総数  $N(t)$  は  $\alpha$  を比例定数、 $f_B(t)$  を時刻  $t$  において状態 B にある第一クワッソンの分率とすれば、

$$\frac{dN(t)}{dt} = -\alpha f_B(t) N(t) \quad (1)$$

$c$  を積分定数として積分し、

$$N(t) = \frac{e^{-\alpha t}}{1 + e^{-(a-bt)}} \quad (2)$$

クワッソン・バインダーの時刻  $t$  における生残率  $S(t)$  は、 $t=0$  における総数を  $N(0)$  として規格化すれば、

$$S(t) = \frac{N(t)}{N(0)} = \frac{1 + e^{-a}}{1 + e^{-(a-bt)}} \quad (3)$$

このカップリングにより第二クワッソンでは状態 C から状態 D への遷移が加速または減速され、状態 D の実現確率が急速に変化する。このように、二つのクワッソンがカップリングしたシステムを複合クワッソン性システム (Compound quassonian system) という。状態 C から状態 D への遷移が減速すれば、このシステムはやがて閉塞状態に陥り、長期的には環境の変化に適応できなくなって絶滅へ向かうであろう。

したがってシステムの発展を考える立場からは、遷移が加速される場合だけを考えればよい。もし、ここに第三のクワッソンがあって、先に形成されていた複合クワッソン性システムと相互作用をするようになれば、無限のシステム発展の端緒が開かれることとなる。これが生物の進化である。

複合クワッソン性システムを外部から観測する場合、観測可能になるのは C 状態または D 状態の身体システムへの写像 (mapping) としての行動である。ただし、計算結果と写像としての行動の間に位置するのがシステム内の表象であり、それは外部からは観測することが出来ない。またクワッソンには明確な“始まり”もなく“終わり”も無いように思われる。これは、クワッソンがセール<sup>20), 21)</sup> の

ノワーズの世界にあることを意味するのである。

### 3. 高い塀の上から飛び降りようとしている猫は何を考えているか

表題のような猫が下をみつめながら、何かを真剣に考えている光景を時おり見かける。この時の猫の心を推察すると、飛び降りるのにやや不安を感じるので、高さや着地点の固さなどを測定し、その結果について葛藤しているのであろう。複合クワッソン性システムの A、B 両コンパートメントの準平衡の状態である。その状態が徐々に B コンパートメントへ移行し、それとともに C → D の移行がおこる。D は決断コンパートメントである。

この時の様子をコンピュータでシミュレートすると図 4 のようになる。決断コンパートメントの分率 (式 (3)) が 80% ぐらいになれば、決断して飛び降りるだろう。行動が突発的に見えるのは、神経・筋の動きが複合クワッソン性システムとは別の Dirack 関数的な事象だからである。

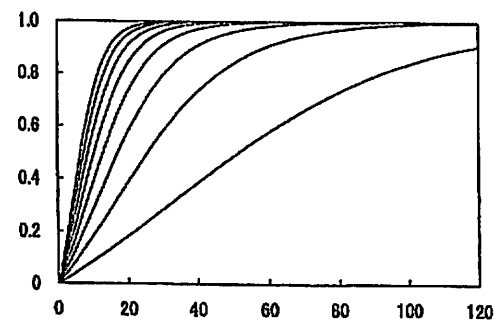


図 4. 「高い塀の上の猫」問題における猫の決断過程を表す曲線

横軸は相対的時間、縦軸は決断の分率で式 (3)。曲線の立ち上がりが遅ければ遅いほど葛藤は長く、深い。式 (3) において、最右側の曲線では  $b=0.03$ 、ついで左方へ  $0.06$ 、 $0.09$  と  $0.03$  きざみで増加し、最左側では  $b=0.24$  である。 $\alpha=1$  とした。

A、B 両コンパートメントの内容が時間とともに変化して行くのは、新しい情報が入るためかも知れないし、過去の記憶がよみがえり大丈夫だという安心感が出来るのかもしれない。いずれにせよ、過程は連続的で微分可能である。

このような事例には、われわれも日常、度々、遭遇している。すべて微分可能であり、第一種表象の世界である。「高い塀の上の猫」問題は、表象と反省、葛藤、決断の基本的方策が脳の中で渦を巻いているようなダイナミックなシステムの例題である。

### 第3章 詩的表象における非連続性 —短歌に見る表象空間の特異点—

第二種表象のダイナミックスについて、とくに顕著な例としてわが国の短歌における表象創発、変形、加工の一端を論議する。

#### 1. 松川洋子「宵々を・・・」

雑誌社の企画「想いが先か言葉が先か」の求めに応じて、「女神と星雲」と題する短いエッセイを寄稿した北海道の著名な歌人松川洋子<sup>24)</sup>は自歌を紹介し、次のように述べた。

宵々をくれない流す未生の吾が君を産みたる三烈星雲

「私の中で三烈星雲と女神の絵図が重なったのは瞬時、例えばシナプスの秀がスパークしたような、その時、歌は出来ていた。」

三つの裂け目を持つ三烈星雲は氏の星座でもあり、赤い色が血を噴き続けているような烈しい星雲として氏は日頃からその美しさに魅かれていた。ある時、古代インドの「チンナマスタ女神」の自己犠牲による変容と生と

死を永遠に産みつつけるさまの絵図を見た時、その圧倒的な衝迫力と三烈星雲の記憶とが重なり、その瞬間、歌が出来ていた。そのさまは、シナプスの秀のスパークのようだった、という。まさに、第二種表象の特異点である。この時の特異点は二つの表象の軌跡の衝突として、氏の心に深く刻まれたのである。

#### 2. 山中智恵子「三輪山の・・・」

Kant<sup>25)</sup>は『純粋理性批判』の中で、経験的仮象は錯覚であると論じ、「出ばなの月がそのあとで見る月よりも大きく見えるのはどうしようもないのである。もっとも、天文学者は、かかる仮象によって欺かれはしない。」とたんとんと述べている。もちろん現在、“出ばなの月”には、その大きさに感動しこそすれ、欺かれる人はいない。歌人山中智恵子<sup>26)</sup>は、

三輪山の背後より不可思議月立てりはじめに月と呼びし人はや

と詠んだ。

この歌は、作者の心が位相空間をたゆたううちに特異点に遭遇し、まず三輪山という神代の山に出会った（第一の特異点）、そこへ大きな仲秋の名月が登ってきた（第二の特異点）、その感動が再び特異点（第三の特異点）に遭遇し、はじめて月と呼んだ人は偉いなあ、という大きな新しい感動に包まれたのである。すべて位相空間での出来事である。

“出ばなの月”が大きく見えることは150万年前の *Homo erectus* も見ていたはずである。彼らが Fordor の「思考の言語」を持っていたならば、表象は持っていたであろう。しかし、自然言語がないために表象を表現す

る手段がなかった。

### 3. 定家「消えわびぬ・・・」

Keene<sup>27)</sup>は、日本語には音の似た言葉が多いため掛詞が発達したことに注目した。「時には詩人が一篇の詩の終わりまでまったく違った二組の映像を並行させて少しも破綻をきたさずにいることもある。」として定家の歌<sup>28)</sup>を例示した。

消えわびぬうつろふ人の秋の色に身をこがらしの森の下露

この歌に流れる第二種表象の内容は、失恋した女性の哀しみと自然現象としての森の露の二組である。Keeneは、それらが詩人の精神のうちで絶えず往復し、すなわち相互作用をしていると指摘したのである。この相互作用により、それぞれはいずれも完全でありながら、二つの同心円は互いに離れがたくなっていると激賞した。技巧的には、末句から初句に循環してゆく倒置法を採用している。表象内容が果てもなく循環する。

佐藤<sup>29)</sup>によれば、この歌には「掛詞の技巧があるが、単なる機知ではなく、「消え」、「うつろふ」および「秋の色」それぞれのことばの両義性を最大限に利用しつつ、心変わりした男の不実が消え入らんばかりに悲嘆している女のいる物語的な場面を、情緒構成的に歌い上げた巧みさがある。よって、本歌「人しれぬ思ひするがの国にこそ身をこがらしの森はありけり」(古今和歌六帖)の掛詞の技巧「身をこがす」に「木枯らし」に対して「主あることば」となった。一方、安東<sup>30)</sup>は、定家の技巧を非凡とし高く評価しながらも、掛詞の重用が「うるさすぎる」と評している。

第二種表象のダイナミクスという見かたからすれば、もちろんKeeneの所説に注目したい。「消えわびぬ・・・」の歌は、表象が次の表象を呼び起こし、並行する表象とも絡んで複雑かつ深刻な心のうちを吐露することに成功した傑作である。

### 4. 式子内親王「花は散て・・・」

定家の恋人でもあったとされる式子内親王<sup>31)</sup>は、満開だった桜が散り、新緑の候を迎えた庭園に春雨が降るのを見て、

花は散てその色となくながむればむなしき  
空に春雨ぞ降る

と詠み、若い女性のやわらかな情念の世界に浮かび上がった表象の世界を描き出した。佐藤<sup>32)</sup>によれば、伊勢物語第四十五段の「暮れがたき夏の日ぐらしながむればそのこととなくものぞかなしき」を本歌として男のしみじみとした悲しみを「その色となくながむれば」の背後に揺曳させつつ、もの憂い倦怠感を伴った暮春のやるせない悲しみの心を歌った。臨終の女が自分を恋いしっていたことを親から告げられた男が、女の没後、つれづれともりながら詠んだ歌という。定家の歌と同様、創作的な情景を歌ったものとはいえず、春雨の情感が一首をおおっている。52歳で逝去した内親王が前年の春に詠んだとされる歌で、晩年に至ってなお豊かな情念の世界をもっていたことが分る。インターネットで検索すると、この歌には大勢のファンが集っているのが分かり、内親王の表象の世界が900年を経ても現代人の心に共鳴し共有されていることが見て取れる。わが国では、新古今和歌集をもってメタファーが意識的に競作され始めたとされている。式子内親王もその運動



の中心にあったので、筆者もセールのノワーズとの関係で注目している歌人である<sup>21)</sup>。

#### 5. 高山鉄男「散りぬれば・・・」および「パリの夏の・・・」

さらに式子内親王の歌に触発された慶応大学フランス文学・歌人の高山鉄男<sup>33)</sup>は、

散りぬれば色こそなけれ音楽のごとちの  
ぼれまぼろしの花  
と詠んだ。

この歌では、式子内親王の表象が入力となって教授の表象を生み出し、花を見た時の感銘が甘美な観念に翻訳され、もはや色の無い世界を構築している。そのまぼろしの花、甘美な観念に向かい、心の中に音楽のように蒸散せよと呼びかけている。花を見ての感慨はふたたび新しい神経パルス集団としての表象創発コンパートメントで翻訳されて熟成を待ち、900年前の式子内親王の表象と呼応している。しかも高山によれば、このような表象の転換は、フランス象徴主義のマラルメが次のように述べたことと完全に一致している。

「花という。すると輪郭さえも消えるまでに、私の声は忘却のかたに花を追いやり、既知の花の尊とはことなるものとして、甘美なる観念そのものとして、あらゆる花束の不在ともいうべきなにかが音楽のようにたちのぼるのだ。」

このことは日本語、フランス語の境界を超えたところ、見えない世界に表象の世界がひろがることを意味している。すなわち、表象が統語論的な構造を保って現生人類に共通の世界を構築することを意味している。Merleau-Ponty<sup>35)</sup>は、「観念はこの世に住み

着き、この世界を支え、この世界を見えるものになっている、音楽はそれをくみ上げるものだ」といっている。この言明そのものがまさに高山の歌と表裏をなす表象になっている。

## 第4章 考察

人工知能 (Artificial intelligence) 開発の開始年を1956年<sup>1)</sup>とすると、すでに60年近くが経過しているが、本稿も含め表象に関する研究ではいまだ、文、変形、計算などのメタファーが多用されている。われわれはこれらのメタファーを頼りに、表象の実態、表象の発生および創発機構を理解しようとしているが、「心は認知推移関数を計算する装置であり、極端に言えばパソコンそのものとたいした違いはない」などといわれれば、誰しも困惑する。われわれ自身は、パソコンとはまったく異なるという信念を抱いているからである。

その信念は何に由来するかといえば、第一にわれわれの心には実態は不明ながら認知推移関数の計算というものを発動する意思、意図、意欲があること、第二にわれわれは個々の表象に対していろいろな感情を抱くこと、表象はわれわれの過去、現在、未来すなわち人生をつくり上げるものという認識を持っていること、表象こそ人間文化そのものだ、などの意識をあげることが出来る。このような意志、意図、意欲、感情がパソコンにあるとは到底思われない。表象と深い関わりのある知性についても同様である。

Brooks<sup>11)</sup>は、19世紀末に飛行機を構想した人たちがタイムマシンに乗って現代に入り

込み、数時間、ジャンボ・ジェット機を見学したらどうなるかをSF風に語った。彼らは、飛行機の発明構想そのものが間違いではないことを悟ったであろうが、ジャンボ・ジェット機を最初から真似ることは到底不可能であることも悟ったであろうと推測している。

これによりBrooks<sup>11)</sup>自身では、現生人類の脳機能を参照しながら人工知能を研究するトップダウン型研究には相当な困難が伴うであろうと予測し、ボトムアップ型の研究のほうが容易であろうという結論に達したそうである。そこで生物進化の道筋を参照して「無表象知性論」(Intelligence without representation)を構築し、これに基づくロボットの構造を包摂構造体(Subsumption architecture)と定義した。その上で表象の厳密な定義を迂回するロボットの研究に入ったとのことである。

そして「地球上における生命の起源進化を考えれば、すべての生物がはじめから環境の中で生活せざるを得なかったことに注目しなければならない。動物にとっては生存に必要な基本システムの上に、逃避行動層(Avoid layer)、徘徊行動層(Wander layer)および探索層(Explore layer)を装備していなければならない」とした。これがロボットの基本的な設計思想でもあるべきだと主張し、ロボットの実装に成功したのである。

これにより表象なき知性の存在はほぼ証明されたと思われるが、同時にわれわれが忘れてはならないのは、有名なPoincareの乗合馬車のステップでのエピソード<sup>34)</sup>をはじめとする無意識のうちの数学の研究である。Poincareが自ら語ったいくつかの例は、表

象も意識も伴わずに記号処理が行われた典型例と受け取るべきか否かが問題となろう。ここで提起されるのは、最高度の知性の活躍が行われた無意識の世界において、表象はまったく不用であったのか、あるいは表象が縦横に活躍したのか、無意識下における表象のダイナミクスの在り方である。

Brooksのロボット開発研究法は、生物進化論的にはエディアカラ末紀からカンブリア初紀の動物を念頭においたものと思われる。無表象知性論によるロボットについて表象と知性の関係をやや細かく推測すると、おそらくカンブリア大爆発(5億3千万年前～5億2千5百万年前)に先立つ5億4千万年前～5億3千万年前の動物の行動を主にシミュレートしているものであろう。海中の環境にはまだ酸素が十分ではなく、かつ動物たちが視覚を十分には備えていなかった頃のことである。

しかも包摂構造体の考え方がユニークな点は、Descartesの発見による反射(reflex)<sup>16)</sup>と徘徊(wandering)がカンブリア紀の動物にはすでに存在していたという推測である。現代先進諸国の市民社会は高齢化しているが、生物学的にもっとも注目されるのは認知症高齢者に見られる徘徊である。人間行動の進化論的な解明<sup>6)</sup>と徘徊理論<sup>35)~37)</sup>の構築を志す筆者らにとって貴重な推測であった。

カンブリア大爆発では鋭敏な視覚をもつ動物が爆発的に増え、海中にあってかなり遠方の物体が何であるかを判断し接近または逃避する行動を決める必要から、表象が創出されるようになったと考えられる。これが本研究の第一種表象であり、その役割を担ったのが第一コンパートメントである。カンブリア紀

には視覚とともに第一コンパートメントが突然変異的に発生し、さらにもう一つ重要な意識コンパートメントが確立し、第一コンパートメントとカップリングしたと考えられる。

さらに目標を定めての積極的な探索は、爬虫類、鳥類、哺乳類に際立つ機能である。カンブリア紀以後の動物にあつては、より鋭敏な視覚とそれを補佐する他の感覚システムによって表象は一層磨かれたものと考えられる。そして多くの動物は、群れをつくる方向へ進化した。しかし、個体ごとに第一種表象だけを持ち、しかもそれが硬直していたのでは、コミュニケーションには不十分である。体重の増加、二足歩行、脳重量の増加など、現生人類にとっても第二種表象を創り出す第二コンパートメントが十分に開花するには、周辺の条件整備のために相当の時間、いいかえれば進化のほぼ全歴史5億3千万年という時間を要した。そして現生人類において言語の取得後、さらに2万年近くの間を要し、ようやく第二種表象の“ひらめき”が、日常的に続々と発生するようになったのである。表象のラベルには言語が必要であることから、言語野と第二コンパートメントの機能的な連携が欠かせないことも明らかである。

第一種表象が硬直しているのに対し、第二種表象には柔軟性がある。しかも、そのダイナミクスは細胞分裂に類似したものに見える。ある一つの表象（表象Aとしよう）は、記憶装置からの信号により、オートポイエーシスにより新しい表象（表象Bとしよう）を作り出す。こうして新しく創生された表象がさらに記憶装置からの入力を受けて別の新しい表象を作ることもあろう。相異なる表象の衝突も第二種表象のコンパートメントにお

いて起こり得る。出来上がったものは、現生人類の科学技術であり、想像の世界の詩であり小説であり、あらゆる芸術活動である。とくに象徴主義は表象になり得ないもの、言葉でも表現し切れないもの、映像にもならないものを何とかして脳内の位相空間に捉えようとしたのである。Brooksが表象はシステム間の接着剤のようなものだといった意味はこんなところにあったのだ。

高山<sup>33)</sup>は学究として過ごした若き日のパリを回想し、

パリの夏のひと日は昏れてわれは知らず空  
の名花の名吹く風の名を

異郷に暮らす人々に共通の感慨をリズムカルに歌った。空の名、花の名、吹く風の名は、世界各地で無数の名があてられているだろう。それらの名を聞いても、名の中の微妙な差異はエトランゼにはなかなか感知できそうにもない。パリの人たちが羨ましいとともに、一方では、日本人の自分が日本語で知っている風の名とパリの人々が名づけた風の名とは、互いに共通しているはずだという信頼感もあり、夕暮れの街をどこか懐かしさを感じながら見つめることができた。パリの人々の表象を想像しながら日本人としての表象を重ね、それをさらに高みから見ているのである。

この歌を味わうわれわれも、いつしかパリの街を吹きぬける風を肌身に感じることができる。表象の多重構造が発生していること、そしてそれがコミュニケーションであることを感じさせる歌である。そういえば、観念はコミュニケーションだといったのは、「見えるものと見えないもの」をパリで執筆中に心臓発作で逝去したMerleau-Pontyだった<sup>34)</sup>。高山

がパリ第4大学博士課程に席を置いて、間もなくのことだった。その後、50年、高山の短歌と Merleau-Ponty の思想は、収斂して焦点を結んだのである。カンブリア紀から5億年以上を経て、地球上の動物はようやくここまで来たということである。表象進化の目的は、コミュニケーションだった。高山は、歌集を『風の記号学』と名づけた。記号とは、現生人類に共通の表象に対するラベルである。

## 結論

### ①表象に関する進化論的な仮説を提唱した。

すなわち、表象に関するシステムを三つのコンパートメントから成るものとした。無表象コンパートメント、第一コンパートメントおよび第二コンパートメントである。第一コンパートメントでは第一種表象が、第二コンパートメントでは第二種表象が創出されるものとした。それぞれのコンパートメントで作動する認知推移関数は互いに相異なる。

### ②共通事項として、葛藤・決断プログラムは、生命の起源とともに同時に発生したもので、複合クワッソン性システムである。

### ③無表象コンパートメントは、Brooks の無表象知性論に相当する。

### ④第一種表象のための認知推移関数は、およそ5億3千万年前のカンブリア爆発の際に、眼および視覚情報処理系の突然変異による発生により可能になったものと思われる。この表象は、ロバスト性は高いが柔軟性にかけるものであった。したがって、無

脊椎動物では爾後の期間ほとんど変更を受けずに維持されてきた。

### ⑤第二種表象のための認知推移関数は、おそらく現生人類が言語を取得したときに、同時に突然変異により発生したものとした。

### ⑥第二種表象は柔軟性に富み、しばしばデータが特異点に遭遇しては“ひらめき”を発生する。第二種表象のダイナミックな機能は、その典型的な例が日本の短歌に認められること、さらにフランス象徴主義の詩にも認められることを指摘した。

## おわりに

表象のダイナミクスは、Fodor の「思考の言語」に似て洋の東西を問わず、現生人類に共有されている。現生人類の表象は、現生人類において普遍性を持っているのである。では表象そのものはどうか。Merleau-Ponty<sup>35)</sup> は皮膚と肉を論じ、かつ可視的なものは第一の可視性とそれを取り巻く第二の可視性から成り、第二の可視性に命を吹き込まなければならないとした。表象そのものは事物の皮膚かも知れないが、表象をあらためて言語化し、あるいは絵画化し、音楽にすれば肉や第二の可視性のものが表出されてくる。本稿に引用したわが国の短歌、あるいは紙数の関係で論及しなかったワーズワースやキーツらイギリス・ロマン主義やフランス象徴主義の詩篇の数々は、明らかに第二の可視性の世界を捉えている。現生人類の表象空間は、あくまでも高く、深く、表象の内容も充実している。現生人類は第二種表象を獲得したが故に、表象が広がるべき無限の位相空間を発見

したといえる。表象は、新しい進化のステップを昇りつつあるのかも知れない。そして表象進化の目標は、表象の共有すなわちコミュニケーションにあったと考察した。

## 謝辞

この研究は、計測自動制御学会ロボット・セラピー部会の共同研究「ロボット・セラピー実践研究」のフィールドとしての特別養護老人ホーム「パストーン浅間台」におけるセッションの際に、高齢認知症入居者の皆様が、認知症を持ちながらもしばしば完璧な表象を抱いていらっしゃることに気付いたことから始まりました。同特別養護老人ホーム米岡利彦事務局長、ロボット・セラピー部会永沼充教授（帝京科学大学）、浜田利満教授（筑波学院大学）、香川美仁教授（拓殖大学）および木村龍平教授（帝京科学大学）には日頃から数々のご指導を頂いてきました。記して厚く御礼申し上げます。認知科学としての本研究は哲学とも深い関係にあり、筆者は本学木村清司教授と連日のように哲学議論を行っています。同教授からは数々のお教えを受け、裨益されること多大、厚く御礼申し上げます。慶応義塾大学フランス文学の高山鉄男名誉教授からは、短歌の引用とフランス象徴主義に関する所説の引用をご快諾頂きました。厚く御礼申し上げます。引用の適否、小論の内容等につきすべての責任は筆者にあります。また、この研究は、本学サークル「医療文化研究会」からのロボット・セラピーに関する論文の一つでもあります。ロボット・セラピー実践研究にインターヴィューナーとし

て参加され、協力された多くの女子学生にも御礼申し上げます。終わりに臨み、小論発表の機会を与えられた本学赤塚尹巳学長、三浦亮一理事長および関係各位に深謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 信原幸弘：「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』、pp.1-26、勁草書房、2004年、東京。
- 2) 柴田正良：「ロボットがフレーム問題に悩まなくなる日」、信原幸弘編『シリーズ心の哲学Ⅱ、ロボット篇』、pp.119-174、勁草書房、2004年、東京。
- 3) Stanford Encyclopedia of Philosophy : "Charles Sanders Peirce", <http://plato.stanford.edu/entries/peirce/>, (2013年8月13日現在)  
および Charles Sanders Peirce : "Questions concerning certain faculties claimed for man", Journal of Speculative Philosophy, 2, pp.103-114, 1868.  
<http://www.cspeirce.com/menu/library/bycsp/question/qu-main.html>  
(2013年8月23日現在)
- 4) Fordor, J. : "The modularity of mind—An essay on faculty psychology", MIT Press, Cambridge, MA, 1983
- 5) Fordor, J. : "LOT 2 — The language of thought revisited", Clarendon Press, Oxford, 2008.
- 6) 矢後長純：「とっさの行動とフレーム問題—現生人類における脳機能の進化」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第14号、pp.51-65、2012年3月。
- 7) Horgan, T. and J. Tienson, "Connectionism and the philosophy of psychology", p.24, MIT Press, Cambridge, MA., 1996.
- 8) Oxford Advanced Learner's Dictionary, 8th edition, Oxford University Press, 2010.
- 9) Rumelhart, D. E., J. L. McClelland and the PDP Research Group : "Parallel distributed processing ; Explorations in

- the microstructure of cognition”, Vol.1. Foundations. MIT Press, Cambridge, MA, 1986.
- 10) Rumelhart, D. E., J. L. McClelland and the PDP Research Group : “Parallel distributed Processing ; Explorations in the microstructure of cognition”, Vol.2. Psychological and biological models, MIT Press, Cambridge, MA, 1986.
  - 11) Brooks, R. : “Intelligence without representation”, Artificial Intelligence, 47, 139-159, 1991.
  - 12) 矢後長純 : 「神話素システムと 2-コンパートメント準平衡理論—旧石器時代から新石器時代への精神の飛躍に関するシステム論序説」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第13号、pp.17-30、2011年。
  - 13) ジョン・スチュアート著、長尾力訳 : 「生命=認知—人工生命の認識論および存在論的意義」、Imago, Vol.7 (1), pp.158-167, 1996. (原著は、John Stewart : “LIFE=COGNITION : The epistemological signification of artificial life”, in “Toward a practice of autonomous systems”, MIT Press, Cambridge, MA, 1992.
  - 14) Stewart, J. : “Cognition=Life : Implications for higher - level cognition”, Behavioral Processes, 35, pp.311-326, 1996.
  - 15) N. スターナー・ブラシュウェイラーおよび D. N. スターナー著、嶋田誠訳 : 「多様な母親—乳幼児治療における母親の表象世界の役割を概念化するためのモデル」、Imago 7 (1), pp. 106-123, 1996, 青土社、東京。(原論文は、N. Stern・Bruschweiler and D. N. Stern : “A model for conceptualizing the role of the mother's representational world in various mother-infant therapy”, Infant Mental Health Journal, 10 (3), pp.142-156, 1989)
  - 16) M.I. ポスナー、M.E. レイクル共著、養老孟司、加藤雅子、笠井清登共訳 : 『脳を覗く—認知神経科学が明かす心の謎』、15ページ、日経サイエンス社、1997年。(原書は、M.I. Posner and M.R. Raichle : “Images of mind”, W.H. Freeman and Company, New York, 1994).
  - 17) Fukuda, N. and N. Yago : Population dynamics of mitochondria I., J. theor. Biol., 46, 21-30, 1974.
  - 18) Fukuda, N. and N. Yago : Population dynamics of mitochondria II., J. theor. Biol., 58, 131-142, 1976.
  - 19) 矢後長純、立浪忍、福田信男 : 「再考 2-コンパートメント準平衡理論—クワッソン性システムによる生命の起原、進化、崩壊および消滅」、聖マリアンナ医科大学雑誌、25、pp. 533-552、1997.
  - 20) 矢後長純、福田信男 : 「クワッソン性システムによる寿命曲線の展開—生体高分子の寿命から人類生命表および寿命の構造に至る 2-コンパートメント準平衡理論—」、ライフ・スパン、第14号、pp.1-74、1999、(財) 寿命学研究会、東京。
  - 21) ミッシェル・セール著、及川都訳 : 『生成—概念を超える試み』、法政大学出版会、1983年。(原書は、Michel Serres : “Genèse”, Editions Grasset et Fasquelle, 1982).
  - 22) 矢後長純 : 「人間文化を形成するミッシェル・セール『生成』のノワーズ」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第8号、pp.41-56、2006年。
  - 23) 矢後長純 : 「高い塀の上から飛び降りようとしている猫は何を考えているか」、『アイソトープ・ニュース』、2001年10月号、p.26、2001年、日本アイソトープ協会、東京。
  - 24) 松川洋子 : 「女神と星雲」、短歌研究、第57巻、2003年3月号、p.38、短歌研究社、東京。
  - 25) イマヌエル・カント著、篠田英雄訳 : 『純粹理性批判』、中、p.19、1961、岩波書店、東京。
  - 26) 山中智恵子 : 歌集『みづかありなむ』、国文社、1975、東京。
  - 27) ドナルド・キーン著、吉田健一訳 : 『日本の文学』、筑摩書房、pp.15-17、1963。(原書は、Donald Keene : “Japanese literature—An introduction for western readers”, John Marrey)
  - 28) 藤原定家 : 『千五百番歌合・目録・定家番拔書』(2381番)、建仁元年(1201年)。  
[http://www.asahi-net.or.jp/~SG2H-ymst/yamatouta/teika/1500ban\\_t.html](http://www.asahi-net.or.jp/~SG2H-ymst/yamatouta/teika/1500ban_t.html)  
(2013年9月29日現在)
  - 29) 佐藤恒雄著 : 日本の文学古典編25「新古今和歌集」、pp.259-256、ほるぷ出版、1986、東

京。

- 30) 安東次男著：『藤原定家』、講談社学術文庫、pp.159-161、1992年。
- 31) 「新古今和歌集」春歌下一四九、「式子内親王集」春二一九、正治二年、1200年の作。久松潜一・国島章江校注：『式子内親王集』、日本古典文学大系80、『平安鎌倉私家集』、岩波書店、pp.359-411、1964。
- 32) 佐藤恒雄著：日本の文学古典編25「新古今和歌集」、pp.84-85、ほるぷ出版、1986、東京。
- 33) 高山鉄男著：歌集『風の記号学』p.41、2013、角川書店、東京。
- 34) ポアンカレ著、吉田洋一訳、『科学と方法』、岩波文庫、pp.57-60、1953。（原書は、Henri Poincare, : "Science et Methode", 1908.）
- 35) 浜田唯希、村山瑞希、加藤里奈、森鼻佑子、東澤麻衣子、熊倉瑞恵、矢後長純、米岡利彦：ある特別養護老人ホームにおける一入居者の行動特性（Ⅰ）—コンパクト性行動。計測自動制御学会ロボット・セラピー部会アニュアル・レポート 2013年版（印刷中）。
- 36) 村山瑞希、浜田唯希、加藤里奈、森鼻佑子、東澤麻衣子、熊倉瑞恵、矢後長純、米岡利彦：ある特別養護老人ホームにおける一入居者の行動特性（Ⅱ）—非コンパクト性行動。計測自動制御学会ロボット・セラピー部会アニュアル・レポート 2013年版（印刷中）。
- 37) 東澤麻衣子、村山瑞希、浜田唯希、加藤里奈、森鼻佑子、熊倉瑞恵、矢後長純、米岡利彦：ある特別養護老人ホームにおける一入居者の行動特性（Ⅲ）—行動を支える脳内システムをスメールの初期馬蹄写像から考える。計測自動制御学会ロボット・セラピー部会アニュアル・レポート 2013年版（印刷中）。
- 38) M.メルロ＝ポンティ：『見えるものと見えな  
いもの』、1989年、みすず書房、東京。（原書  
は、Maurice Merleau-Ponty : "Le visible et  
l' invisible", Edition Gallimard, 1964.）