

〔論文〕

スピリチュアリティ・システム進化論 3

— Αριστοτέληςのλόγοςと人間文化

矢後長純・田中秀典・高橋伸仁・米岡利彦・大井一徹

まえがき

Αριστοτέλης (BCE384～322) は、人間は栄養や成長などでは他の動物と同じだがλόγοςを持っている動物であると述べ、簡潔ながらλόγοςを持つ人間の進むべき道を示した^{1), 2)}。わが国では『ニコマコス倫理学』として知られる著書 “ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ ΗΘΙΚΩΝ ΝΙΚΟΜΑΧΕΙΩΝ (Aristotle Nichomachean Ethics)^{1), 2)} の中でΑριστοτέληςが用いたλόγοςという言葉は多彩な意義を持ち、以後2,300年にわたって内容の焦点が定まらないままに畏敬の対象であり続けてきた。そして科学の課題としては中心的な地位にいたことはなかった。しかし1960年、イギリスでおこったCognitive revolutionがパラダイム・シフトを誘導し、λόγοςは突如、科学の主要な対象として浮かび上がった。焦点としては、λόγοςの数多くの意義のうちでも中心的なhuman rationalityまたはhuman reasoningが定着した。この間の事情については多くの成書、論文で論議され、筆者らもスピリチュアリティ・システムとの関係から

前報で小論を述べた³⁾。

Cognitive revolutionのきっかけは、1960年、University College of LondonのPeter Cathcart Wason博士 (1924～2003) が帰納推理問題いわゆる“2-4-6 Task” (以下、「2-4-6問題」⁴⁾ および演繹推理問題いわゆる“Cards selection problem” (以下、「カード選択問題」)⁵⁾ を俊英の学生たちに課したところ、「2-4-6問題」では正解に達するのにかなりの時間を要し、「カード選択問題」では過半が誤答、正解は数%という衝撃的な事実が明らかとなったことにあった。この報告がイギリス認知科学界の研究者たちに、「現生人類はΑριστοτέληςが述べたとおりのλόγοςを持つ動物とは云えないのではないか」という懸念を生じさせたのである。当初の懸念は、Αριστοτέληςの言語哲学研究を起源とし、およそ500年をかけて2世紀ごろに確立されたModus ponens⁶⁾ の有効性に関わっていた。イギリス認知科学界あげてのhuman rationality、human reasoning研究が始まると、その潮流はたちまち大西洋の両側で大きなうねりとなり、以後すでに半世紀を超えたが、Wason博士⁷⁾ も述べている通り、人間はいかに考えるべきかではなく、

いかに考えているかについての研究論文が劇的に増大してきた。このうねりの名称が Cognitive revolution である。研究の焦点が λόγος にあてられたことは、指導的役割を果たしてきた Wason 博士の一番弟子 Jonathan St.B.T. Evans 教授 (Plymouth Univ.) が自ら発刊した新しい学術雑誌の名称を “Thinking and Reasoning” としたことでも明らかである。「カード選択問題」は両側大脳辺縁系に障害を受けた患者⁸⁾ や fMRI を用いた脳の活性部位探索⁹⁾ についても行われたが、研究の焦点はほとんどの場合、健常な若い人たちの新皮質における思考情報処理過程に絞られてきた。

Modus ponens は、「もし p ならば q である。 p である。故に q である」の形式 (if p , then q) で 2,000 年余にわたり広く一般に、疑いをさしはさむ余地のないものとされ、現代では学校の教材にも採用されているものである。

p ならば q である。 $p \supset q$ (1)

(1) 式の関係 (material conditional) において、左右両辺の結合記号 horseshoe \supset は左辺から右辺へ、すなわち true antecedent p から true consequent q へ単方向の論理が確実に進行することを意味している。すなわち horseshoe \supset は真値キャリアである。この時、

p である。 p (2)

故に、 q である。 $\therefore q$ (3)

(2) 式は (1) 式 true antecedent に対する第 2 条件であり、(1) ~ (3) 式が集合論の基本的な演繹論理である。

ここで p ではない場合を $\neg p$ (not p) で表わし false antecedent、 q ではない場合を

$\neg q$ (not q) で表わし false consequent とすると次式が成立する。

$(p \supset q) \equiv (\neg q \supset \neg p)$ (4)

これが contraposition で (1) 式の言明と同時に、瞬時に、恒等的に、かつ普遍的に成立するとされてきた関係式である。

この (4) 式の関係を「カード選択問題」にチャレンジしたイギリスの俊英学徒たちが見落としたと考えられたのが、Cognitive revolution の発端となったのであった。

Cognitive revolution という激しい言葉が生まれたのは、「カード選択問題」が現生人類の λόγος の深淵を垣間見せたからであり、イギリス認知科学界が受けた衝撃がいかに大きかったかを物語っている。その後の展開では現生人類の思考情報処理過程の精密な研究とともに、(4) 式そのものも Cognitive revolution の厳しい批判にさらされ、場合によっては成立しないことも発見¹⁰⁾ されるに及び問題は混迷を深めつつある。しかも (4) 式に含意されている事象の双方向性は、因果性が絡められると時間の逆行を意味するばかりでなく、現生人類における言語の発生、統合失調症の病因論など進化論的に見て相当に深い示唆があり、「考察」の部であらためて論議する。

一方、Evans 教授^{11), 12)} が現生人類の脳には二つの rationality system があることを発見したのは大きな功績であった。それぞれは、次のように定義されている。

Rationality 1 :

Thinking, speaking, reasoning, making a decision, or acting in a way that is generally reliable and efficient for achieving one's goals.

Rationality 2 :

Thinking, speaking, reasoning,
making a decision, or acting when
one has a reason for what one does
sanctioned by a normative theory.

おおまかにいえば、*Rationality 1*は個人的な目標のために自己責任を負うべき環境において活動するsystem、*Rationality 2*は他者との関係、すなわち社会的な立場にたった時の責任ある環境において活動するもので社会的ルールに基づくべきsystemといえそうである。前者はどちらかといえば生物学的なもので、かつ個体に限定されての目標解決、後者は現生人類が主に新石器時代以降に獲得し制度化した社会的規範に立った時に用いるsystemと考えれば理解しやすい定義である。いずれも遺伝に組み込まれた可能性が高い。とくに *rationality 2* の発見には現生人類が社会的動物であることを改めて確認させるものがあり、現生人類進化のカギを潜ませているといえそうである。

本稿では、Cognitive revolutionと人間文化の関係、rationality system(s)内での電子の運動、前報³⁾でも取り上げた「高い塀の上の猫」問題^{13), 14)}についてModus ponensを中心に再考した結果および特別養護老人ホームの要介護度4の高齢認知症入居者が衰え行くrationality、reasoning機能を用いてまったく新しい生活環境に適応してゆく姿について述べ、最後に筆者らのスピリチュアリティ・システム進化論とλόγοςの関係について論議する。

第1章 Cognitive revolution と人間文化

論考を進める関係から、まずWason博士の「カード選択問題」⁵⁾を簡単に紹介したい。実験参加者たち(participants、subjectsなどと呼ばれる)は低学年とはいえUniversity College of Londonの俊英の学生たち(highly intelligent young adults)であった。実験参加者たちをこのように呼んだのは前報³⁾に列挙した通りWason博士をはじめ多くの研究者たちであった。学生たちを現生人類の知性の代表者とみだててのことであった。Wason博士は、これらの学生たちに4枚のカードを提示した。うち2枚には母音Aまたは子音Dが、また他の2枚には偶数2または奇数7が印刷してある。このとき実験者(Wason博士)は、「母音のカードの裏側には偶数が印刷されている」というルールがあった場合、そのルールがこれら4枚のカードに適用されているかどうかを確認するには4枚のカードのうち、どのカードを調べればよいか?という質問をした。

与えられた条件は、母音Aのカードを p 、子音Dのカードを $\neg p$ 、偶数2のカードを q 、奇数7のカードを $\neg q$ とおけばよい。実験参加者たちが、このことに気付くかどうかが必要の第一段階である。その上で(4)式の存在に気付けばそれが第二段階である。気付きは意識的でもよいし、無意識的でもよい。

ルールは(4)式によりカードA(p)の裏側には偶数が、同時にカード7($\neg q$)の裏側には子音がなければならないことを示している。したがってルールが守られているどうかを

判断するにはカードA(p)とカード7($\neg q$)の裏側を調べ、(4)式が成立しているかどうかを判定すればよいこととなる。カードD($\neg p$)とカード2(q)の裏側には何が印刷されていてもルールには関係がない。

結果は128人の学生の中で、 p と q を選んだ学生が59人(46%)、 p のみが42人(33%)、 p 、 q および $\neg q$ が9人(7%)、正解の p と $\neg q$ が僅か5人(4%)、その他が13人(10%)であった。ほとんどの学生は、(4)式 *contraposition* による正解の求め方には振り向きもしなかった。この結果は、その後、半世紀にわたって多くの研究者たちによって追試され確認された。ここに見られた *thinking* と *rationality*、*reasoning* との乖離を考察するところから *Cognitive revolution* がおこったのである。この時点で *Bristol* 大学の *Simone* 博士¹⁰⁾ は次のように述べた。

At this point, we could legitimately ask ourselves a very basic question.

Let's call it The Question: "Are people irrational?"

「カード選択問題」の数年前に行われた *Wason* 博士の実験「2-4-6問題」については前報³⁾でも述べたのでここでは触れないが、この実験にも *Wason* 博士の思考の前駆過程として科学史家の興味をひく問題がかくされていると思われる。また「カード選択問題」では、*Descartes* による分析と枚举という科学研究の指針も学生たちには無視されていたことも興味深い。仮に、カードD($\neg p$)とカード2(q)にはルールが守られているかどうかの判定のための情報がないことが分っていても、*cartesian* の研究者ならば確認のためにこれらの両カードを調べるであろう。つまり、

全カードを調査の対象にするはずであったが、実際にはそうはならなかった。学生たちは「カード選択問題」に遭遇した時、無意識のうちに *Modus ponens* でもなく、まして *cartesian* でもない調査方法を自らの脳の中で探っていたのであろう。なぜ、そのような探索をせざるを得なかったのか、をめぐっての議論が活発に行われ¹⁰⁾、結局、後述のように *Modus ponens* の変更が提案された。

Modus ponens が BCE350 年ごろから AD2 世紀にかけて完成されて以後、2,000 年間、究極の論理公式の地位にあったのは、古典物理学的世界観に裏打ちされてきたためであろう。カオス理論¹⁵⁾、ペトリネット理論¹⁶⁾、マルコフ過程論^{17), 18)}、量子生物学¹⁹⁾などの洗礼を受けた現代を流れる論理の潮流には、そぐわなくなったものと推察される。

true antecedent p も true consequent q もともに永遠に安定な存在とはいえない、必ず何らかの揺らぎをもつダイナミックな存在ということになれば、両者の結合記号 horseshoe \supset は真値キャリアとしての truth-functional の普遍妥当性を失い、当然、揺らぎを伴う反応としての不確実性を含むであろう。いうなれば、現生人類の思考の進化による当然の成り行きである。*Modus ponens* が *lóyos* とともに科学の対象として浮上する前に、科学革命はすでに数段階を経て進行していた。水素原子核の周囲を円運動をしながら回転する電子という表象はすでに古典となり、電子の高速かつ滑らかな円運動という表象は単に限定的かつ便宜的なものとなった。電子は、真空と相互作用をしながらジグザグ運動をするという表象に変わったのである^{17), 18)}。量子生物学の勃興¹⁹⁾により、

Modus ponens も λόγος もともに脳の神経細胞における電子の運動にほかならないことが明らかにされた今、Cognitive revolution の発生は当然の成り行きであった。不確実性への気づきからおこった horseshoe 2) に対する疑念は、実は極めて深刻なものであった。

Rationality が confirmation bias²⁰⁾ にさらされていることは、Cognitive revolution の初期から指摘され続けてきた。confirmation bias の本態は何か、それにさらされるということはシステム間に相互作用を認めることになるが、それはどのようなものか、今でも不明のままである。

confirmation bias という考え方は、rationality system を分析的に見た場合のもので、広く総合的に見ると Cheater detection module^{21), 22)} の発見の意義も大きい。この発見は、λόγος がもっと大きなストレスにもさらされてきた可能性が高いことを示唆しているからである。この module の構築は、新石器時代における部族社会創設時の現生人類の苦悩を物語るだけではない、と考えられる。現生人類は旧石器時代から新石器時代へ、さらに青銅器時代を経て鉄器時代へと数段階の精神の飛躍を遂げてきた²³⁾。とくに新石器時代を迎えたころ、現生人類は自ら創始した部族社会の内部および部族社会間に発生する Cheaters の存在に相当に苦慮したものと想像される。Cheaters は今日でも依然として絶えることなく、われわれの生活を脅かしている。Cheaters がなぜ存続しつづけているかについては消費者心理学の面からの研究があり、消費者行動にも問題があることが指摘されている²⁴⁾。このことは現生人類の rationality system に内在する問題が

あることを窺わせるものである。

一方で、新石器時代に創始された Cheater detection module は Cheaters 摘発システムの萌芽となり、まずは小規模な警察制度、法制度が芽生え、社会契約の厳密化も徐々に進行し、国家形成の土台となったものと考えられる。Cheater detection module が general cognitive capacity から独立したシステムとして進化したということが事実として承認されつつあるために、発見の意義が極めて大きいのである。

現生人類は自らに内在する何者かにより社会創設とともに Cheaters の発生、跳梁跋扈に苦慮し、ついでそれをストレスとして受け取り、対処する方策を生み出したのである。このことは、現生人類の脳システムは自ら創造したものにフィードバックされ、さらに影響される受容システムをもち、前時代を超えるブレークスルー、精神の飛躍を引き起こすという意義をもつ。Cheater detection module の存在は、その背後に明らかにその創発を促すメカニズムが存在していることを示唆している。

精神の飛躍をおこす適応メカニズムがなかったならば、Cheater detection module のような特殊な適応力を持つ module は生まれるはずはなかった。Evans 教授による社会的機能をもつ Rationality 2 の発見は、ここに想定している適応メカニズムに深い関係を持つものと思われる。社会的適応力がなければ、現生人類のように大きな社会を構成しつつ文化文明を発展させることは出来ない。不幸にして絶滅したネアンデルタール人やデニソワ人たちは、これを持ち合わせなかったであろう。その適応メカニズムこそ、現生人類の文

明文化発展の謎を解くカギであり、絶滅人類の絶滅の原因も同時に解くことの出来るカギであろう。ミノア文明人たちによるライブニッツ空間の発見による平和の長期維持²³⁾もそのような未知の適応メカニズムによるものであろう。適応メカニズムの本態こそ不明とはいえ Cognitive revolution の最大の収穫は、社会的動物にかかる進化圧のもと、現生人類が古人類から受けついで来た強力な適応力を発揮することによって生き延びて来た可能性を示唆したことにある。そして進化圧に対抗することの出来る適応メカニズムは、すでに *Αριστοτέλης* が考えていた *λόγος* にあり、現生人類に普遍的に存在すると信じられている general cognitive capacity なのかも知れない。

第2章 Rationalityにおける電子の運動

太陽は東に昇り西に沈むといった古典物理学的世界観によれば、眼前の事象はすべて確実なものであり、Modus ponens に持ち込まれる p と q は確実なもの、客観的真理としての validity をもった存在と考えられたに違いない。しかし、見方を変えればいずれも主観的なものでもあり、現代人にとっては p と q が何であれ、疑えばいくらでも疑える存在ともいえる。Cogito ergo sum を主張した Decartes のように存在に対する徹底的な不信感は歴史的にも多数の宗教家や聖人が体験したと推察されるが、徹底的不信感のままでは社会を維持することは出来ない。実在に対する不信感に対しては、一定の制約をかける必要がある。すなわち主観的不確実性

(subjective uncertainty) は確かに体験されるが、存在の確率的可能性はいずれは1に収斂するもの、いずれは存在するものという楽観的な保証が必要である。存在の揺らぎは、こうして主観的不確実性として顕われ、体験され、重視されるにせよ、pragmatic な解決が必要とされる。もちろん、特殊な精神疾患の場合には、自己も含めてあらゆる存在の主観的、確率的可能性が雲散霧消し、世界が動揺し、混乱し、崩壊することもあり得るであろう。Simone 博士¹⁰⁾はこの間の事情を Ernest W. Adams の Suppositional Theory of Conditionals に依拠して詳細に論じている。

こうして p と q の関係は horseshoe では扱えないが、20世紀前半には Modus ponens の直説条件法 (indicative conditional) への変更がほぼ必然的な要請となった。そこで horseshoe ではなく矢印を用いて

$$p \rightarrow q \quad (5)$$

$$p \quad (6)$$

$$\therefore q \quad (7)$$

と表わすこととなった。矢印は直説条件法の慣行により、 p と q との間の非真値結合 (non-truth-functional connective) を表わし、 p には主観的不確実性 (subjective uncertainty) が伴うと強調する。したがって (5) ~ (7) 式は主観的 rationality の表現である。Decartes の徹底的な主観的不信感では、前件 p の存在そのものが危ぶまれるだけであり、まれにはそのようなことがあり得るにしても、常におこるようでは前述のように社会は成立し得ない。

ここで前報³⁾でも考察した「高い塀の上の猫」問題^{13), 14)}を再考する。高い塀の上か

ら飛び降りようとしていた猫は、しばしの逡巡の後、飛び降りたのであるが、この時、猫は当初、主観的不確実性 (subjective uncertainty) すなわち不安を抱いていたため、安全に飛び降りることができるかどうか、脳内に葛藤があったものとみなせる。その葛藤が克服されてはじめて飛び降りた。この時、筆者らは主観的不確実性 (subjective uncertainty) が20%程度に低下、主観的安全性が80%程度にまで上昇した時に、飛び降りたものと想定した（ここでの%値は適宜に選んだもので、とくに論旨には影響しない）。すなわち、猫には独自の主観的基準があると想定される。

式(5)は、当然、葛藤を経てダイナミックに到達すべき p すなわち「主観的安全性が80%」ならば q 「飛び降りる」の関係を表わすとみなす。すなわち、(6)式の p は、まえがきの Modus ponens の(2)式の p が静的 (static) であったものとは本質的に異なる動的 (dynamic) なものになったのである。筆者らは $N(t)$ を時刻 t において葛藤に関する分子の数、 $f(t)$ を積極的行動を促進する分子の分率を表わす関数、 α を比例定数として、葛藤を(8)式の微分方程式で表現した。初期条件を微細に変えれば、無数の滑らかなロジスティック曲線が得られる²⁵⁾。

$$dN(t)/dt = -\alpha \cdot f(t) \cdot N(t) \quad (8)$$

マルコフ過程論による新しい量子論^{17), 18)}では電子の運動はジグザグとされることから、葛藤も当然、その深部においては基本的には電子のジグザグ運動である可能性が高く、葛藤を微分方程式でシミュレートしてよいかどうかの懸念が生じている。ミトコンドリアの内膜に添って運動するエネルギー産生性の電

子の運動もジグザグ運動ということになる。そればかりではない、フィールドにおけるサッカー選手たちの運動にも似て、突然の方向・向き変更もあるはずである。さらに、例えばわれわれが大きな駅の改札口にずらりと並んだ自動改札機を通過する時も、思考と運動が常に向き・方向・歩行速度などに変化がおこることを体験している。これらはすべて脳内の意思決定機構からの指示に基づく変更である以上、微分方程式論では対処できないのではないか。

このような場合の考え方として長澤教授は、テレビの画面を創り出している電子はジグザグ性を維持しながらも強力な電磁環境において一定方向を取るといえるので、そこではニュートン力学的な扱いも可能とされている¹⁷⁾。このように考えると、日々の無数の「とっさの行動」において脳や全身に張り巡らされている神経細胞では、極めてミクロな局所的電磁環境が創造され、電子の運動を制御していると想定することができる。その運動を大数の法則のもとに局所的かつ短時間に限り微分可能性をもってシミュレートすることもできるであろう。計測自動制御関連の多数の論考において微分方程式論が使われ、現象を滑らかな曲線をもってシミュレートしているのも同様の趣旨であろうと思われる。筆者らの「高い塀の上の猫」問題では、猫の葛藤はいかにも初期条件で滑らかに進行するかのようには表現されているが、ミクロに観察すれば時々刻々、曲線の乗り換えが進んでいるものと解釈しなければならない。

第3章 要介護レベル4の認知症 高齢者のmodule作成

筆者らがロボット・セラピー実証試験^{26), 27)}を行っている特別養護老人ホームで、しばしば見かけるのは、リビング・ルームで失語症のため終日、黙然とすごしている高齢認知症入居者の方々が、しばしば手を挙げることである。尿意を催したという合図である。リビング・ルームには常時数人の介護職員がさまざまな介護の仕事で多忙を極めているが、それでも合図にはすぐに気づいて、大声で「今、そちらに参ります」と返事をする。そして小走りに当人のところへ行き、ゆっくり手引き歩行をしながらトイレへ案内する。足腰の弱った高齢者にしても、健常人にしても一般に人間は転倒する時には前がわに転倒する。それを防止するには、手引き歩行が最適なのである²⁸⁾。

この時、手をあげて合図をした入居者の心的状態を推測すると、

①尿意を催してきた。

②手を挙げよう。

の2段階に集約される。これは *indicative conditional* そのものである。尿意を催してきたというのがかなり確かとはいえ、ある程度の不確実性をもつ *antecedent* であれば、手を挙げようというのが後件 *consequent* である。前件 *antecedent* は、まもなく尿意の確率が1に到達するので前件は *valid* であり、対応している後件も *valid* である。そしてこの尿意→挙手の *module* は健全に作動している。

では、高齢認知症入居者の方々の脳の中で

は、この *module* はどのように構築され、どのように起動したのだろうか？特別養護老人ホームの施設側では、要介護度が進行し2程度になると近い将来、一人ではトイレに行かなくなるので、手を挙げて合図するよう特別な教育訓練を実施しているのかというと、そういうわけではない。いつしか、自然に手引き歩行に移行する。

このことは要介護度が進展してくると1歳の頃に母親の手で手引き歩行によるアンヨの練習をしたこと以外には、今まで経験したことのない手引き歩行を新規の習慣として構築することである。それは新しい *module* を背景にしてはじめて可能となるものであるのに、新しい訓練は実際上不要なのである。高齢者の尿意の催し方は極めて独特のもので、尿意はほとんど瞬間的に意識に昇ってくる。したがって、前述の①と②には時間間隔がないといつてよい。手は考えもなしに挙がるのである。これは認知科学で云う *automaticity without thinking*²⁹⁾ そのものである。つまり緊急救助活動^{30), 31)}と同類の行動であって、熟慮行動を起動する *general-purpose cognitive processes* によるものではないことが明らかであり、すなわち、*module* 化され、無意識領域に起因する行為である。この *module* がいともやすやすと構築されるというのは、既存のより微細な *module*、サブルーチンともいえるような *module* の組み合わせ、再構成によるからと推察される。1歳の頃にごく短期間行われたアンヨの訓練が遠い記憶としてよみがえるのかも知れない。Evans 教授の提唱による *Rationality 1* が作動しているものと考えられる。進化生物学でいえば、手引き歩行はイヌやサルでも可能であること

から哺乳類にはかなり古いmoduleであろう。

一方で食事の際に、お味噌汁のお椀に際限もなくティッシュ・ペーパーを入れる行為³¹⁾は、たとえば、

①お味噌汁に千切り大根を入れる作業は、

楽しいな (false antecedent) !

②千切り大根がいっぱいになった (false consequent)。

などと想定することも可能であって、いずれにせよfalse antecedentにfalse consequentが結合し、falseである状況を創り出している。行動を先導する表象の誤作動だが、葛藤の気配はなく、かつ介護職員が制止するまでは持続性があることから、背景には微分方程式論で記述可能な、滑らかな心的曲線が発生していると思われる。介護職員が見ていなければ同じことを繰り返す可能性があり、module化されているかも知れないが、尿意→挙手のindicative conditionalとかなり類似の背景をもつと推定される。徘徊の場合でも新しいmoduleは不要で、生理学的反射をもって取り扱えるというのが筆者らの考えである³²⁻³⁴⁾。

この他、いわゆる弄便も同様に考えられる。進化生物学的な起源は不明だが、ポケットに便の塊をお団子にして持ち歩き、すきを見て投げつけるという行為は、明らかに習慣性となっているので、尿意→挙手と同様のindicative conditionalが表象の誤作動を伴って作動しているのであろう。

ここまでくれば、認知症の治療には表象の誤作動を防止する手立てが必要であることは明らかであろう。表象の誤作動は認知症に限ったことではない。反社会的行動は、実はすべて表象の誤作動によるものであり、国際問題

化する事項も同様の原因に求められるだろう。表象の誤作動を現生人類の脳の限界とみるのではなく、積極的な手段の開発が求められるのである。

考 察

Cognitive revolutionの発祥由来は1960年代のイギリス認知科学界にあるが、それは1920年代～1930年代に電子が波動性と粒子性を持つことに物理学者たちが受けた衝撃と困惑に匹敵するものであろう。λόγοςはたちまちrationalityやreasoningとなどの英語におきかえられ、研究の焦点は国際的にも共有されてきた。筆者らも日本語の理性という言葉を視野におきながら、λόγοςを進化生物学的な観点から考察を進めてきたところである。Αριστοτέληςは現生人類 (*Homo sapiens sapiens*) のみにλόγοςがあると限定したが、λόγοςは今やΑριστοτέληςの信念を超えて進化論的な背景をもつ思考情報処理過程となっている。Cognitive revolutionの渦中からEvans教授は、rationalityに2種類があるという注目すべき提案をした。rationalityは、1と2に分けられたのである。Rationality 1は生物学的な進化圧、Rationality 2は社会を構成する現生人類の大きな特徴としてのシステム論的な進化圧のもと、それぞれ発展してきたものとされた。もちろんRationality 1とRationality 2の間には複雑な相互作用の存在が想定され、それが現生人類の新しい特徴にもなっているはずである。

筆者らのλόγος考察の原点は、第一に、特別養護老人ホームの高齢認知症入居者の方々

を対象に行う大学間共同研究のロボット・セラピー実証試験の際のいろいろな観察結果の中にある。*Rationality 1*に関係の深い「とっさの行動」^{30), 31)}、生理学的反射行動と思われる「施設内徘徊」³²⁻³⁴⁾、*Rationality 2*に関係の深い「ぬり絵の上手な高齢婦人」³⁵⁾など、現生人類の脳機能に関する有力な情報に接してきた。原点の第二は、現生人類最初の書籍とされる『イリアス』および『オデッセイアス』の精読から青銅器時代後期のギリシャ人の思想を垣間見ることにある。たとえば、『イリアス』第1歌に記されたヘファイストスの行動を調べ、*Rationality 2*に関係の深い『熟慮行動』^{36), 37)}を見出した。原点の第三は、クレタ島の遺跡の研究にある。ミノア文明では、精確な農業歴の作成³⁸⁾とライブニッツ空間保持による平和の長期維持という現生人類史上まれに見る偉大な事績を残したミノア人たちが、テラ島の地震に対しては人身御供という手段に訴えた²³⁾。世界解釈に大きな誤謬を生じたのは外乱によるλόγοςの動揺である。その後も現生人類は、類似の誤謬を繰り返してきた。これらの考察から、旧石器時代、新石器時代、青銅器時代、鉄器時代というおおまかな時代区分ごとに、現生人類はそれぞれ特徴的な精神の飛躍を遂げ文化文明の展開を行ってきたこと、その背景にλόγοςの展開があるという広く一般に共有されている信念を追認してきたが、同時にλόγοςの動揺を抑えることには成功していない。こうして筆者らはλόγοςはどこから来て、どこへ向かうのか、という生物学的かつシステム論的な深刻な課題に直面しつつある。この課題への解答の一つは、Metzinger教授³⁹⁾の知的誠実性 (Intellectual honesty) にあ

ると感じている。知的誠実性へ向かわない限り現生人類に未来なしとする同教授の提言それ自体が、知的誠実性を明瞭に示していると思われる。この提言に示唆されているのはλόγοςのシステム論的進化論である^{40), 41)}。

過去半世紀以上に及ぶCognitive revolutionの焦点は、当初、human rationality、human reasoningにあったが、近年では現生人類による言語取得の機構にシフトしつつある。その流れの中心は、またしても現生人類が磨き上げたModus ponensほかの古典論理に主観的不確実性を導入するとうなるのか、単方向性の論理を双方向性(対称性)にするとどうなるのか、といった視点から始まった。とくに後者は現生人類のみの機能であるらしいこと、言語の習得に関係するばかりではなく、統合失調症がλόγοςの進化に伴った病因に由来する可能性があることが注目されている^{42), 43)}。

筆者らは、Modus ponensが現生人類のみの論理的思考法則ではなく、広く動物に共有されている外部環境理解の根源的な方法、また生命維持のための判断根拠として、無表象化知性に変換し蓄えられているものと推察し生物学的にきわめて興味深い現象であると考えている。さらにcontrapositionについては、たとえば、12月に鮮やかな赤色の実をつけるツルウメモドキ(ピラカンサ)がほとんどの鳥にとっては食べることができないという現象に注目している。鮮やかな赤い実が多数あっても幹に鋭い棘が密生していて、スズメやカラスなどには近づくことさえできない。Modus ponensでいえば、近づける(p)ならば食べられる(q)、食べられなければ($\neg q$)近づけない($\neg p$)という現象がおこっ

ていて、鳥たちはまさにcontrapositionを知っているかのようである。試行的にすら近づこうとする鳥を見たことがないのは、すでにツルウメモドキの実を食べられないということが遺伝に組み込まれているのかも知れない。

一方、第4章で紹介した要介護度4の高齢認知症婦人たちが尿意を催した時に手を挙げた行為は、緊急救助活動と同様にautomaticity without thinkingの特徴を備えていることから、module化されたシステムを背景に行われていると推察したが、このmoduleは容易に構築されることから遺伝に組み込まれているとは考えられない。

「高い塀の上の猫」問題では、猫は高所から飛び降りることには安全性をめぐる確率が存在することを意識し、Modus ponens (material conditional) を indicative conditionalに変換し、推論改訂に備え、かつ確率的推論を行ったと想定した。猫の態度には、少なくとも四つの現象が見受けられる。

- ①高い塀の上から飛び降りることにはリスクがあることに気付いたこと。
- ②安全性を確認するために、高さや地面の硬さなど、また自身の筋肉の調整なども含めて、脳内でダイナミックな葛藤を行ったこと。
- ③葛藤が解決するまでは飛び降りないこととし、行動を抑制していたこと。
- ④ある程度の安全性（たとえば80％）に自信がついたとき、飛び降りる決心をしたこと。

とくに③の抑制は $A \rightarrow B$ のみの単方向性の論理の進行だけではなく、 $B \rightarrow A$ の逆行性の論理の進行（対称性）が動物たちにも萌芽的な形で存在することを示唆している。これは

因果の発見と連動することになり、実際に、「高い塀の上の猫」問題では猫はその逆行に気付いて飛び降りるのをしばし自ら制止したと思われるのである。犬や猫などペットに時折、逡巡、戸惑いなどが見られるのは、彼らがダイナミックなindicative conditionalの双方向性に気付いていることを示すのではないだろうか。

現生人類の乳幼児はこの逆行（対称性）に無意識のうちに気付き、言語および構文方法の取得も行なう。このとき、一部に欠陥を生じるのが統合失調症の病因としている。統合失調症の遺伝性と普遍性は、現生人類の出アフリカ以前に病因が形成されたこと、すなわちλόγος進化に伴った現象ではないかとする学説^{42), 43)}に到達する。

さらにindicative conditionalの双方向性に基づく対称性推論は互酬性の起源とも示唆され、親切にすれば親切にされる、愛があれば愛される、などの互酬性も対称性推論以外の機構は考えられないとさえ強調されている。こうして服部雅史教授（立命館大学）は、対称性推論には場合によっては非論理的なこともあるが発見の特性が備わっているとし、現生人類の卓越した言語、思考、推論、社会的知性などの基盤をなしていると主張されている。

ここまで来れば、筆者らの課題である知的誠実性とλόγοςあるいはrationalityの関係についても視点が定まって来る。知的誠実性は現生人類の中枢機能の究極の目標として設定されていることから、Evans教授のrationality 2の領域にあるように見える。しかし、個人のものでもあるから当然rationality 1が絡んでいるであろう。古来、

聖人と称される人たちは主に *rationality 1* の錬磨に集中していたように思われる。しかし、人類全体の幸福を思えば *rationality 2* へ重心を移すべきであろう。このことがいかに困難かは想像にあまりあるものと云わざるを得ない。Vaillant教授⁴⁴⁾ の8つの徳（愛、希望、歓喜、寛容、同情、信頼、畏怖、感謝）を部分的にせよ全体的にせよ、社会的に実現しなければならないからである。関与するシステム論的な要因は極めて多いと思われ、現在の *general cognitive power* では処理できないおそれもあるといわざるを得ない。言い換えれば、*general cognitive power* の進化が要請され期待される。

結 論

- (1) Cognitive revolutionにより *Αριστοτέλης* の *λόγος* と *Modus ponens* が、まわりついていた権威と人々の畏敬の念を取り払われ、本格的な科学研究の対象となった。そのきっかけについて Wason の「カード選択問題」を紹介し、同時に客観的事物や事象に対する主観的不確実性について考察し、*material implication* から *indicative conditional* への変換の重要性を指摘した。
- (2) Cognitive revolution の射程は、*Modus ponens* の *p*、*q* についての疑念の解明にとどまらず、現生人類が経て来た精神の飛躍を説明するカギとなるだろうことを指摘した。
- (3) *p* と *q* に対する主観的不確実性は、絶対的なものではなく、通常、実用レベルにおいて社会生活がスムーズに行われるためには、Adams が主張したように主観的确实性が1に収束するという特徴がなければならないであろう。このことは厳密な哲学的な吟味によるものではなく、*pragmatism* の一種であろう。
- (4) 特別養護老人ホームの要介護度4の認知症高齢者入居者にみられる手引き歩行 *module* の構築方法について考察し、これがかなり容易に達成できるものと結論した。「とっさの行動」や「ぬり絵の上手な高齢認知症婦人」などの *module* についても、それぞれの構築について考察した。
- (5) 古典物理学的世界観が打ち破られた現代では、現生人類の行為行動は電子のジグザグ運動に起因するダイナミズムと連動していることを認識しなければならないであろう。事例として「高い塀の上の猫問題」について再考し、現生人類の *λόγος* が *Αριστοτέλης* を超えるべき進化論的な道筋について考察した。
- (6) 最後に知的誠実性と *λόγος*、*rationality* との関係を考察し、現生人類究極の目標たるべき知的誠実性の要因が数多く存在することから *general cognitive power* の進化が要請され期待されることを指摘した。

あとがき

Αριστοτέλης の *λόγος* と *Modus ponens* の課題にチャレンジしつつあった当初、筆者らの間では、あまりの難しさに困惑が広がった

時期がある。しかし、それをなんとか凌ぎ、スピリチュアリティ・システム進化論の第2報と第3報に形を整える力を生じさせたのは、特別養護老人ホーム入居者の方々の日常である。そこには現生人類が高齢化社会を迎えるにあたって遭遇した脳機能に関する巨大な問題が存在しているからである。しかも特別養護老人ホームの外ではMetzinger教授がもつとも懸念する地球温暖化問題が拡大傾向にある。これも広くみれば現生人類の脳機能の課題に帰せられる。人間文化考究の末席につらなる者として、チャレンジする責任感を感じざるを得ない。過去10年以上にわたるロボット・セラピー実証試験には参加各大学の男子学生に加え、すでに延べ800人を超える本学の女子学生諸氏の協力が得られている。筆者らの責任感には、これらの学生諸氏の努力の前に、課題の難しさにひるんではならないという覚悟にも繋がるものがあつた。

〔謝辞〕

本研究のきっかけは、特別養護老人ホーム「舞岡苑」(横浜市戸塚区) および同「パストン浅間台」(上尾市浅間台) におけるロボット・セラピー実証試験に参加させて頂いたことにあります。両特別養護老人ホームおよび入居者の皆様に厚く御礼申し上げ、併せて計測自動制御学会ロボット・セラピー部会の永沼充帝京科学大学教授(メディア情報システム学)、浜田利満筑波学院大学教授(経営情報学) および香川美仁拓殖大学教授(機械システム工学) ほかの諸先生に感謝申し上げます。また日本エーグ海学会の千葉茂美明治学院大学名誉教授(哲学) および東千尋國學院大学名誉教授(哲学) ならびに会員諸氏から

は日頃、古代ギリシャについての該博な知識のご教示にあずかって参りました。千葉県船橋市社会教育団体バイオサイエンスの松本信二元千葉工業大学教授(生物物理学) および木島博名古屋大学名誉教授(物理学) ならびに会員各位から貴重な討論をして頂きました。これらの諸先生に厚く御礼申し上げます。また、あとがきに言及した学生諸氏にも深く感謝します。

参考文献

- 1) Αριστοτέλης : ΗΘΙΚΩΝ ΝΙΚΟΜΑΧΕΙΩΝ, translated by H. Rackham : The Nichomachean Ethics (1934 Revised Edition), Loeb Classical Library 73, Harvard Univ. Press, Mass., USA.
- 2) Αριστοτέλης : ΗΘΙΚΩΝ ΝΙΚΟΜΑΧΕΙΩΝ, translated by David Ross, Oxford Univ. Press, Oxford, Great Britain.
- 3) 矢後長純・田中秀則・米岡利彦・高橋伸仁・大井一徹:「スピリチュアル・システム進化論 2—アリストテレスのλόγοςとは何か」、エーグ海雑誌、第30号、2018年、日本エーグ海学会。印刷中。
- 4) Wason, P.C. : On the failure to eliminate hypotheses in a conceptual task. Quart. J. Exp. Psychol., 12(3), pp.129-140 (1960).
- 5) Wason, P.C. : "Reasoning", in B.M. Foss, Ed. : New Horizons in Psychology 1", pp.135-151, (1966), Penguin Books Ltd, Harmondsworth, Middlesex, UK.
- 6) Bobzien, S. : The development of modus ponens in antiquity : From Aristotle to the 2nd century AD., Phronesis, 157(4), pp.359-394, (2002).
- 7) Wason, P.C. : "Foreword", in Evans, J. St. B. T., and D. E. Over : "Rationality and Reasoning", 1996, p.vii, Psychology Press, East Sussex, UK.
- 8) Stone, V. E., L. Cosmides, J. Tooby, N. Kroll, R.T. Knight : "Selective impairment of reasoning about social exchange in a

- patient with severe limbic system damage”, *Proc. Soc. Natl. Acad. Sci.*, 99, 11531-11536, (2002).
- 9) Fiddick, L., M. V. Spampinato, and J. Graftman: “Social contracts and precautions activate different neurological systems: An fMRI investigation of deontic reasoning”, *NeuroImage*, 28, pp.778-786, (2005).
- 10) Simone, D.: “Rationality and the Wason selection task: A logical account. *Psyche*, 15(1), pp.109-131, (2009).
- 11) Evans, J. St. B. T., and D. E. Over: “Rationality and Reasoning”, 1996, p.vii, Psychology Press, East Sussex, UK.
- 12) Evans, J. St. B. T.: “Reasoning, biases and dual processes: The lasting impact of Wason (1960).”, *Quart. J. Exp. Psychol.*, 69(10), pp.2076-2092, (2016).
- 13) 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」、*Isotope News*, 2001年10月号、p.26、日本アイソトープ協会。
- 14) 矢後長純: 「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」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第16号、pp.22-36、(2014)。
- 15) Lorenz, E. N.: “The essence of CHAOS”, The University of Washington Press, Seattle, WA, USA.
- 16) 矢後長純・田中秀典: 「文化の持続的発展におけるペトリネット理論の役割」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第18号、pp.27-42、(2016)。
- 17) 長澤正雄著: 『シュレーディンガーのジレンマと夢—確率過程と波動学』、森北出版、東京、2003年。
- 18) 長澤正雄著: 『増補改訂版 マルコフ過程論による新しい量子理論』、創英社／三省堂書店、東京、2015年。
- 19) Al-Khalili, J., and J. McFadden: “Life on the edge: The coming age of the quantum biology”, Rondon House, Indiana, USA.
- 20) Jonathan, S. B. T.: “Bias in human reasoning. Causes and consequences”, Lawrence Earlbaum Associates Ltd., 1989, London, UK.
- 21) Cosmides, L.: “The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection Task. *Cognition*, 31, pp.187-276, (1989).
- 22) Cosmides, L., and J. Tooby: “Evolutionary psychology: New perspectives on cognition and motivation”, *Annual Review of Psychology*, 64, pp.204-229, (2013).
- 23) 矢後長純: 「ミノア文明における空間と時間の概念」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第17号、pp.37-50、(2015)。
- 24) Marrero, H., E. Gamez, and J. M. Diaz: “Do people reason when they accept tricky offers? A case of approach and avoidance motivated reasoning”, *Journal of Economic Psychology*, 57(1), pp.26-38, (2016).
- 25) 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意識の構造に至る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、寿命学研究会。
- 26) 矢後長純: 「ロボット・セラピーの原理とインタビューナー—本学女子学生の貢献(その1) ロボット・セラピー序説」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第11号、pp.79-91、(2009)。
- 27) 矢後長純: 「ロボット・セラピーの原理とインタビューナー—本学女子学生の貢献(その2) インタビューナー活動とロボット・セラピー」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第12号、pp.87-102、(2009)。
- 28) 陳巧妹、加藤里奈、林玲、斎藤彩香、矢後長純、米岡利彦: 「Rodney Brooks教授の包摂構造ロボット設計思想から現生人類の進化を考える—表象知性の無表象化」、計測自動制御学会ロボット・セラピー部会第10回研究成果学生発表会論文集、SICEカタログ番号15 PG0001、S1-1~2、2015。
- 29) Lier, J. V., R. Revlin, and W. De Neys: “Detecting cheaters without thinking: Testing the automaticity of the cheater detection module. *PLOS ONE*, 8(1), 1-8, (2013).
- 30) 齋藤彩香・東澤麻衣子・鈴木貴子・矢後長純:

- 「ロボットは現生人類の「とっさの行動」を真似できるか」、計測自動制御学会ロボット・セラピー部会第6回学生研究発表会、公式記録は、同部会アニュアル・レポート2010年(CD-ROM版)、カタログ番号12PG 0009、pp.5-6。
- 31) 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)。
 - 32) 浜田唯希、村山瑞希、加藤里奈、森鼻佑子、東澤麻衣子、林受、朴貴月、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徘徊行動特性Ⅰ．コンパクトなシステムとしての徘徊を支える脳内システム」、計測自動制御学会ロボット・セラピー部会第8回学生研究発表会、公式記録は、同学会同部会論文集、pp.3-4、2013。
 - 33) 村山瑞希、浜田唯希、加藤里奈、森鼻佑子、東澤麻衣子、林受、朴貴月、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徘徊行動特性Ⅱ．非コンパクト性徘徊」、計測自動制御学会ロボット・セラピー部会第8回学生研究発表会、公式記録は、同学会同部会論文集、pp.5-6、2013。
 - 34) 東澤麻衣子、村山瑞希、浜田唯希、加藤里奈、森鼻佑子、林受、朴貴月、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徘徊行動特性Ⅲ．「コンパクトな徘徊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・セラピー部会第8回学生研究発表会、公式記録は、同学会同部会論文集、pp.7-8、2013。
 - 35) ZORGTABAATAR LHAGVATSEREN、DAVAGSAMABUU AZZAYA、林鳳娟、DUONG THI THANH HOAI、矢後長純、米岡利彦：「特別養護老人ホームでお会いした塗り絵の上手な認知症高齢婦人」、計測自動制御学会ロボット・セラピー部会第12回学生研究発表会、公式記録は、同学会同部会論文集、pp.1-2、2017。
 - 36) 加藤里奈、村山瑞希、浜田唯希、森鼻佑子、熊倉瑞恵、矢後長純、米岡利彦：「ヘファイストスの慎重な「とっさの行動」—フレーム問題を乗り越えた現生人類の脳機能」、計測自動制御学会ロボット・セラピー部会第8回学生研究発表会、公式記録は、同学会同部会論文集、pp.9-10、2013。
 - 37) 矢後長純、大井一徹、米岡利彦、村山瑞希、加藤里奈、浜田唯希、斎藤彩香：「熟慮行動システムを起動した Hephaistos---Homer “The Illiad” に見る現生人類における行動システム進化の足跡」、エーゲ海学会誌、第29号、pp.64-77、(2017)。
 - 38) 矢後長純、斎藤彩香、大井一徹：「クレタ島ヴァシペトロ遺跡—マリナトス教授によるヴァシペトロ・メガロンの発掘、同メガロンにおける農業歴の作成およびミノア文明からミキエ文明への交代に関する文献的考察」、エーゲ海学会誌、第23号、pp.1-99、(2009)。
 - 39) Metzinger, T. : Spirituality and intellectual honesty. An essay. Version April 2014”. URL: http://www.blogs.uni-mainz.de/fb05philosophie/files/2013/04/TheorPhil_Metzinger_SIR_2013_English.pdf
 - 40) DEMBEREL TOGTOKH DORGORMAA、LE THI GIANG、林鳳娟、DUONG THI THANH HOAI、矢後長純、米岡利彦：「特別養護老人ホームに見られるスピリチュアリティ」、計測自動制御学会ロボット・セラピー部会第12回学生研究発表会、公式記録は、同学会同部会論文集、pp.3-4、2017。
 - 41) 矢後長純、田中秀典、米岡利彦、高橋伸仁：「スピリチュアリティ・システム進化論序説」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第19号、pp.11-28、(2017)。
 - 42) Oaksford, M. : “Stimulus equivalence and the origins of reasoning, language, and working memory”, Cognitive Studies, 15(3), pp.392-407, (2008)。
 - 43) 服部雅史：「推論と判断の等確率性仮説：思考の対称性とその適応的意味」、Cognitive Studies, 15(3), pp.408-427, (2008)。
 - 44) Vaillant, G. E. : “Spiritual evolution”, Broadway Books, New York, 2008。