

認知科学と新しい生物論の関連について

神奈川大工、 宇佐見義之

はじめに. 1

本文では本研究会において、認知科学、生物関連の session がどういう意図で組まれたかを説明することを目的として、恣意的な Review と筆者が考えている問題点を並べることにします。

はじめに. 2

AI コントロール …… というタイトルを冠した商品が出回るに至って正真の AI 研究の将来を案じたのは筆者だけであろうかと思う。 だとしたらミンスキー、マッカーシー、シャノンらが参加したダートマス大学のセミナーから始まった一連の研究には別の名前を付けなければならない。

複雑な人間の認知過程が、一つ一つは心を持たない各要素（エージェントと呼ぶ）が協調、競合して働いた結果に起こることを詳しく分析したミンスキーの「心の社会」理論¹⁾は安西も指摘している通り現在までの AI 研究の一つの到達点であると思える。 (といてこれが AI 研究の具体的なプログラムになっているかどうかは、国内の人工知能学会の動向を見回しても、それほど明らかではない。)

やはり一番の関心事は人間の心の自発性の原因は何かということにあると思う。 — “これらのところのまさにこのところが自発性ですよ” — という説明が欲しい。しかしながら、ミンスキーが示したのは暗示的にこのような問いかけが今の場合意味を持たない (有意義な解答が期待できない) という事ではないか。言い替えればこのところが心の自律的な働きですよということを 150 万字に要約することを試みた。

人間の心というと非常に複雑な要素が絡んでくるので、それではもう少し生物学的に (進化の上で)

下って、もっと単純な生物ではどうか。単純な生物でも十分我々の予想を裏切る複雑な性質を示すではないか。それについて大きな転換があって、小さな生物の自律性についての基本が分かれば、人間の心が自律性を持つことの解明への一石となるのではないか、というのが、Varela, Maturana, 松野, 郡司, 今野らの問題意識であろうと推察する。(といて、小さい生物の自律性から人間の心までゆくには随分と開きがある。これらの関係についてもあまり研究はされていないのではないだろうか。もっとも Varela らの意図は、そういうわけだから、まずは小さい生物からというわけであろう。)

Varela の意図から

Varela が言ったのは、知覚、世界の見え方は見るものと見られるものとの相互作用の歴史であるということである。予め意味を与えた要素の関係をいくら調べてもそこからは本質的な自律性は期待できない。

「認識というものはカップリングの歴史であり、それが世界を生み出すのである。」²⁾

「知るものと知られるものは相互規定的、もしくは相互依存的発生の円環で結ばれているということだ。A は B ゆえに発生し、B は A ゆえに発生する、相互依存的発生」²⁾

具体的に Varela は色覚系の実験の例を挙げ、我々が認識する “色彩” が “光の波長” ではなく、対象と神経系の内部関係であることを強調したり、簡単な computer-simulation で、単なるモジュールの結合から、偶数と奇数の区別が生成されるモデルを作ったりしている。

この後に、郡司、中村、今野らは、従来の物質的、機械的な記述に満足しないことに端を出発して、やはり生物の自律性について議論する。

問題なのは、生物の振舞いの予測不能性である（と思う）。郡司らはこれが、記述言語に関する原理的な問題なのだという。自分の持つ意味体系、からはずれたものが、真にその内容が推測され得ないものであり、予測不能な振舞いをする生物とはこういう状況であろうという。（略し過ぎていたので原文を参照して下さい）³⁾

しかしながら、生物の行動は生体内の自由度が大きい為に、それだけで行動の予測が難しく、もしこの問題以上になにかあるとすれば、その根拠を具体的に示す必要があるように思われる。

生物は複雑な化学物質が高度な階層性を持っていて自由度が非常に沢山ある為に、これだけで行動の完全な予測は不可能である。固体の物性や天体の運動ではこの点に関して、少数の自由度への簡略化がうまくいった。これに較べて、生物などでは関与する物質が化学物質であって種類が多い上に階層性があるので有限な自由度への切り出しが難しいことは誰しもがよく知っている⁴⁾。

また物理的な叙述にも問題があり、しかもそれがかれらの提唱するモデルの中心的な役割を果たしているので、この辺を是正していかなければならないであろう。具体的に問題だと思う点は例えば

（生物系では力の伝播速度は物理システムに比べて極めて遅いので、各粒子に働く）「力は保存則を満足すべく任意の時刻において釣り合わないという結論が得られる。」³⁾ といった記述や、

「ここでは力は、位置によっても時刻によっても次の時間断面でどのように変化するか一義的に決められない。力の時間発展を記述する方程式が、良い言語内で記述可能とは、その式が時空間上万能（ユニバーサル）であるということだ。つまり生物システムにおいて力に関する局所的規則は良い言語内で記述できない。規則が記述できる＝定義可能ということは、規則を適用する状態が明示的でなければならない。つまり局所的規則が記述できないとは、微視的境界条件がコントロール不可能であることを意味する。」³⁾

のような箇所である。

認知科学、心理学では

有限の自由度の規則で複雑に変化するほとんど無限自由度の系を記述してゆくにはどうしてゆけばよいかという問題については安西が人工知能の分野での確に論評している。

「世界は無限の複雑さを持つ。時間的な変化がそれに無限の拍車をかける。」

「世界とともにある生命体は、無限の中の有限として見直さねばならない。」

「重要なことは、それらの間の関係のダイナミズムである」

「結局、認識の情報科学における中心的問題は、上に示したような、無限と有限のダイナミズムを許容する認識のモデルを具体的にどう構成するかということである。」⁵⁾

（そこで安西自身は有限の系が（ほとんど）無限の外界の情報をどのように取り入れていくかについて、発見的に規則をみつけてゆく計算論的アプローチの研究をしている。）⁵⁾

先に、Varelaが認識とは見るものと見られるものとの関係であるといったということについて触れた。Varelaは言及していないがソシュール以降、構造主義が提言されてから、このようなことは、概念的には人文、社会、認知科学などにおいて議論されていることのように思う。ソシュールがいう言語の恣意性とは、言葉が指すものが、世界のなかにある実物ではなく、その言語が世界から勝手に切り取ったものであり、言葉がなにを指すかも、社会的・文化的に決まっている、という主張である。^{6), 7)}

「ほかの言語を使って生きてみると、世界は別なふうに区別され、体験されることになるだろう。つまり、世界のあり方は、言語と無関係でなく、どうしても言語に依存してしまうのである。」⁶⁾（注）

そこでこの問題について認知科学の側面から実験的に言葉とものの関係について研究するのが御領らの立場である。御領の論文では、色彩に関しては明るいと暗いの2つの区別をする語彙しかもたないニューギニアのズニ族の色彩の認知も印欧語を話す民族のそれとまったく変わらないことを示した研究

や、脳の一部に損傷を受けた患者の物体認知検査に関する知見などから最終的に、「『もの』と『ことば』の知覚的カテゴリー化はそれぞれ独立の記憶機構で行われ、それぞれの意味的カテゴリー化の段階において両者の統合がなされるとの過程が有望である」という結論を導いており興味深い。⁸⁾

また、これら言語の意味の処理/理解過程が脳内のどの部位でおこなわれているか、言語学・心理学と神経生理学との対応、についても研究はなされているようであり、宮城島の解説にその現状がまとめられている。⁹⁾

最後に

全体的な印象としては、生物の方で新しいことを言おうとしている動きの方に幾つかの重要な難点が存在するのに比べて、心理学、認知科学の方面での研究は実験的な研究と、脳の生理的な知見を重ねつつ、着実に進んでいるように見受けられる。但し脳研究とのからみでいえば、将来的にはニューロンの化学、物性研究という方法論から一歩外にでて、ニューロンから構成される脳と外界との関連を議論しなくてはならないのではないかと思う。安西がいうように脳という有限のシステムが自然的、社会的な要因を含む非常に複雑な外界の情報に如何に接するかという問題こそ、脳研究、人工知能研究、認知科学などの醍醐味になるのではないだろうか。

- (1) M. Minsky, *The Society of Mind*, Simon & Schuster (1986)、(心の社会、安西祐一郎訳、産業図書(1990))
- (2) F. J. Varela, 「知覚と人工知能」、(「宇宙意識への接近」(第9回トランスパーソナル国際会議報告集)春秋社(1986))
Varela には生物の自律性について触れたものに次の著作がある。
F. J. Varela, "Principles of Biological Autonomy", Elsevier North Holland, Inc. (1979).
- (3) 郡司幸夫、今野紀雄、現代思想、18-7(1990)1
- (4) 柴谷篤弘、生命とは何か、共立出版(1966)51-5
4. W. M. Elsasser, "The Physical Foundation of Biology", Pergamon Press, London(1958).

- (5) 安西祐一郎、人工知能学会誌、3(1988)248
- (6) 橋爪大三郎、「はじめての構造主義」、講談社現代新書(1988)
- (7) 丸山圭三郎、ソシュールを読む、岩波書店(1983).
- (8) 御領謙、人工知能学会誌、3(1988)169
- (9) 宮城島一明、生体の科学、38(1987)200

(注) 生物のほうでも、「構造主義生物学とはなにか」というtitleの本が出るくらい、こういう言語の恣意性というのが問題になっているようですが、どの著作をとってもLevi-Straussが唱えた構造主義と生物学が如何なる関係にあるかを明瞭に説明しえていないように思われます。

池田清彦、「構造主義生物学とはなにか」、鳴海社(1988)

柴谷篤弘編、「構造主義をめぐる生物学論争」、吉岡書店(1989).

いい初めは以下のあたりのようです。

- B. C. Goodwin and G. C. Webster, "Rethinking the origin of species by natural selection", *Rivista di Biologia*, 74, (1981)11
- G. C. Webster and B. C. Goodwin, "The origin of species: a structuralist approach", *J. social biol. Struct.*, 5(1982)15.