

第3章 定義、諸原理

前章の展開が外観的説明であったのに対して、本章ではシステム論の内側で行なわれた初期の研究とシステムに関する用語・諸原理を整理する。

§3-1 は、システムに関する定義を中心に、胎動期のサイバネティックスの概念形成を描写する。§3-2 では、システム思想の中心的考え方である。§3-3 では、システム思考から直ちに導出される考え方を示す。概ねシステム思考は、3つの世代に大別される。動的平衡系が中心となった時期と自己組織化が論じられた時期、そして生存可能システムモデルが提示された以降である。自己組織化の問題は既に第1世代で注目された現象であったが、第2世代になると様々な分野で発見され、改めてシステム思考が認識されることになった。よって、§3-4 で、システム論の世代特徴を整理する。そこでの様々な「自己」概念は、第4章に繋がる。§3-5 では、第1世代・第2世代システム論を通して言及された諸原理をクレムソンの解説を基に整理する。クレムソンの組織描写に触れる理由は、第2章で述べたようにシステム思考は組織論の下地になるものか、独自の組織観をもたらすものかという議論がなされたためである。しかして新たな地平は、従来のシステムの思考ではなく独自のモデルを用いなければ行ない得ない。幾つかの法則を挙げるが、これ等はそして本章の議論は全て、第5章に接続する議論である。

§3-1 システムに関する定義

システムとは、総合化と体系化を意味するギリシャ語の *συστημα*、*συνισταναί* (共に置く) に由来した言葉であり、事象の全体や1つに凝集する様子を表す言葉とされる。

しかし幾つかの同様の定義があり、また様々な場面で使われる言葉である。故に、他の基本概念と同様、多少の混乱も生じている。よって以下に、サイバネティックスの揺籃期の構想と共にシステムの定義と基本事項を整理して置く。

初期のサイバネティックスにおいては、人間 機械システム構想に努力が傾注された¹。すなわち、ウィーナーによって、機械・生物・人間・社会システムに共通する通信と制御の一般理論として、「動物と機械における通信と制御の科学」という副題を冠されたサイバネティックスという

¹ 機械論の影響ではない。

学際領域が開拓されたことが、その端緒であった。そこで重要とされる概念は、システムとは何かと問うことでも、一般システム理論のように次元の異なる学問間の共通性を見出すことでもなかった。神経システムを初めとする生体の恒常性との同型写像を希求することだった。具体的には、生命体と機械を貫く一般理論として、情報と制御、エントロピー等を中心的概念として、安定性を論じることであった。これは、シャノン、フォン・ノイマンそして生理学者のアシュビーにも共通することである。具体的には、ウィーナーの中心概念は負のフィードバック経路を設計し、自己調整的システムを実現することであった。つまり、安定性を確保することが制御の中心であり、システムとは制御されるものとの認識があった。アシュビーにとっての中心概念は、必要多様性の原理であった。これは、多様性のみが多様性を吸収し得るという原理である。そしてシステムは、環境の多様性によって安定性が脅かされないように、環境と同等以上の多様性を持つか、あるいは環境の多様性を削減する工夫をすべきであると説いている。この工夫のことを、アシュビーは多様性工学と呼んでいる。すなわち、アシュビーにとっての関心事は、システムの安定性、超安定性、そしてその基礎としてのホメオスタシスの確保に向けられていた。そして、安定性の理想は有機体であった。これ等は後述する。

通信と制御に関心を寄せるウィーナーにとっては、人間に指示することと機械に命令信号を送ることに区別はなかった。ただ承諾信号を受け取れば良かった。何故か。ウィーナーにとっては生理学的関心が中心であり、人間 - 機械系の中で、人間の機能の評価が問題であったからだ。機械に関しては、その仕様から考えて入力と出力との間の機能や効率を簡単に評価し得る。しかし、その間に一方の要素である人間が入ると事態は急変する。つまり、人間に関してはその機能や効率は、初心者と熟練者では異なるからである。1人の人間においても、達成度が安定することは少ない。そうした不安定要因がシステムの中に含まれているということは、システム全体の行動を著しく理想的状態から引き離してしまう。そこで、人間を一種の不安定な機械と見做し、その生理学的解析から不安定な行動の幅を設定し、その幅の中で起る事態を前提にシステムの行動の最適化を図るべきである、と考えたのである。

アシュビーの理論展開は、このような通信理論あるいは技術論的準拠枠による制御ではなく、より直接的にキャノンのホメオスタシスの概念に基づくものであった。その関心事は、頭脳のよようなシステムの作動を機構的に説明することだった²。

しかし何れも、多くの後進に影響を与えた。例えば前者は、バックレイの社会システム論にお

² アシュビーは、脳は機械的原理に従って作動するものという確信と整合するように、頭脳の持つ不思議な力に関する様々な神話を白日の下に曝すことを楽しんでたと伝えられる。その成果が、二冊の本と13本の論文そしてホメオスタットという名の機械である。内的に結合されたシステム間の豊富な相互作用の研究に集中し、それが必要多様性の法則と情報理論に向かったと伝えられている(Conant and Ashby(1970))。

ける役割構造の変動の説明に用いられ、後者は、ルーマンの社会システムの理論に用いられている等である。すなわち、ルーマンの社会システムとは、ある環境の中であって、その環境とシステムとの差異性によって自己再生産を可能とするというものである。その際、コミュニケーションを通じて複雑性の縮減を行なうとする議論は、アシュビーを遡源するものである。また組織論のコンティンジェンシー理論においても、概念上の類似性が認められる。またピアは、両者から強く影響を受けている。

ところで彼等の関心事が、脳と中枢神経系、言語、目的、記憶等共通した地点から研究が開始されたことが、新たな学問分野を進展させる原動力になったことは想像に難くない。すなわち、物と心、物質と精神、機械と有機体を架橋する新たな試みの1つとして、ウィーナーのサイバネティックスは創始されたと言っても過言ではない。1つとは、ある時期よりフォン・ノイマン等の接近は、別の道を切開いたからである。第二次世界大戦後間もなく、「生命と社会における循環原因とフィードバックメカニズムに関する会議(後のサイバネティックス会議)」を主催していた頃は共通するが、後にフォン・ノイマンはコンピュータの兵器利用や自己増殖オートマトン論に傾斜して行くにつれ、ウィーナーとは疎遠になった。会議当時、フォン・ノイマンの関心事は、単純な生物の脳に関する形式論理的モデルが作れるか否か、神経系統を含む伝達と制御機能の総合的モデル化が可能か否かというもので、ウィーナーやローゼンブルース等の構想を越えるものであったと言われている。会議毎に、人間-機械系に関する意見交換がなされたが、フォン・ノイマンが軍との協力関係を強め、特にロス・アラモスでの水爆開発に参加するようになったため、軍の兵器開発を拒否していたウィーナーとの仲は疎遠になった。しかしながら、フォン・ノイマンの関心事は依然として生命特に頭脳の機構にあった。つまり、彼等の制御の根本は、安定性すなわちキャノンのホメオスタシスの概念によるものだったと言える。

両者の違いは、研究の形式にも現われている。フォン・ノイマンは、ゲーム理論やコンピュータの基礎理論等基本的に形式論理の構造に基づいて研究を展開したのに対して、ウィーナーは、具体的論題を数学的に厳密に考察するという総合大系を指向していた。しかし、社会システムや宗教にまで言及する一方、ウィーナーの研究は局所領域での制御と通信に集中していたのが現実であった。また、企業組織等の大規模なシステムを対象とすることもなかった。これに対し、フォン・ノイマンの構想は当初から大規模システムを想定したものだ。しかし、形式論理が全ての場面で成り立つ、という発想を捨てることはできなかった。

初期のサイバネティックス運動について触れると、戦間期のウィーナーの関心事は、生体の反射調整機構だった。これは、意に反し対空砲火の自動照準装置の開発に従事した経験と以前にキャノン等と討論会を持ったことから着想を得たとされる。つまり照準に関連して、それはフィードバック機構の着想に直結したのである。ウィーナーはジュリアン・ビゲローの協力を得て、フ

フィードバック経路を持つ自動操縦装置に、感覚器から得た情報を神経系が如何に処理するのか、という人間の行動の類比を適用する実験を繰り返した。後にローゼンブルースとの議論を重ね、サイバネティックスの原型となったのはこのときの実験であった。

後に、その関心は神経生理学に移行した。一方では、傷病兵の義手等の開発も試みている³。第二次世界大戦終了後、軍と決別したウィーナーに対し、その著書の最初の記述を助け共同作業をしたのは、ウォルター・B.キャノンの同僚で生理学者のアートロ・ローゼンブルースであった。

2人は、キャノンのホメオスタシスとフィードバック系の解析を結合しようと試みた⁴。それが、『サイバテックス』に結実したのである。キャノンがホメオスタシスという言葉で表現したかったのは、身体の均衡を維持する能力であった。複雑な組織はストレスに罹ったとき、その諸機能が停止したり、各部分が突然分解したりするのを防ぐため、効果的な自己修復の適応能力を持っているに違いない、ということを立てようと試みたのである。

ホメオスタシスという概念に魅せられたウィーナーは、第二版において、単に機械と動物間の通信と制御に留まらず、生命現象から社会現象まで網羅する全ゆるシステムの構成要素、その有機構成、機能連結、情報伝達の共通原理としての通信と制御を扱う科学が、サイバネティックスであると述べている。

しかしウィーナー達の記述は、ある意味で人間を一種の道具と見做す工学的見解で貫かれているとも言えよう。例えば、通信と制御に関して、こちらの通信に対して承諾信号さえ帰って来れば、その受理が人間によるものだろうが機械によるものだろうが関係なくこの科学は成立するという準拠枠が、先の定義には込められているからである⁵。もっともそこには、生物と機械との間で同型写像が可能な場合に限られているのであるが、それについては考慮されていない。またコミュニケーションとフィードバック概念を通じた制御の成立する理想的適応系として、神経システムという閉鎖系が想定されていた。フィードバック概念は動物や機械双方にとって、環境との間で相互に影響し合う場面では常に成り立つ、という見解をウィーナーは持っていたのである。

彼等の研究は、機械的作動を前提とした神経サイバネティックスと呼ぶべき分野に限定されていると言うべきであろう。ウィーナーの準拠枠に固執するならば、効率的遂行能力が前提とされることになり、人間を機械であるかの如く見做さざるを得なくなり、結果的には人間の感情を排除せざるを得なくなる。蛇足ながら、『人間機械論』という訳は、その意味では妥当だったと言える。そしてウィーナーよりはむしろ、キャノンの『からだの知恵』の最終章の方が、生態調整機能を模した国家統治や技術の在り様の可能性が現実的に述べられていると言える。

³ ハイムズ(1985)、pp.226-234。これは後に、ボストンアームと呼ばれる義手の開発を行なった。

⁴ ハイムズ(1985)、第10章。

しかし、ウィーナーの人間性を否定することはできない。軍事協力を拒否したことで、ライナス・ポーリング、アルベルト・アインシュタイン等と共に、国防上の理由から一般諮問委員会等の会議から締め出され非協力者のレッテルを貼られたこと、前述したように傷病兵のために補綴装置を開発したこと等は、その生い立ちもさることながらウィーナー自身の人間性の表れと言えよう。研究関心事以外の日常活動は、フォン・ノイマンとは対照的であった。

また、サイバネティックスを提唱した当初から、社会要素の分析を志向し、通信と制御の様式、自動調節と不安定の要素、学習と適応の源、人間の可能性を認識する自由、目的間の相互関係に、ウィーナーの関心は広がって行った。特に、人間による非人間的使役、隔離、詐欺、通信の操作上の不備、そして通信の結合の不備を指摘することを目的としていた⁶。すなわち、通信の結合の不備とは、階級社会における自分自身の運命に影響を与える有効な機構の限界を示し、社会における周期的な不安定の原因となる不適当なフィードバックと調整の機構を改善することだった。

サイバネティックスは、所謂標準的な分析方法で社会的な相互作用において人間性を認め、上記のような欠陥や不適切を訂正することを暗黙裡に行なうものであるという規定が、負のフィードバックという概念で表現されたのである。このことは、後述する。

これ等のことから、ウィーナーの考えと人格が知れよう⁷。人道主義や民主主義そして自由主義の価値は、しばしば技術者によっては抽象的に表わされるが、ウィーナーの社会理論では至るところでそれ等を見出すことができるのである⁸。何れにせよサイバネティックスが提唱されて以来、多くの生理学者や医師により、生態調整機能や中枢神経系の研究がなされた。特に、生物サイバネティックスは広く研究された分野の1つである。

初期のシステムの定義に関しては、前章で触れたホールとフェイジンが、混乱した用語である

⁵ ウィーナー(1962)、第3・4章。

⁶ 先の、『人間機械論』の原題は、正に「(人間による)人間の人間の利用」であり、このことに直接答えるものである。蛇足ながら、この頃の翻訳には不適切と思われる題名が多い。例えば、『人間機械論』の他に、ヤングの「科学における疑問と確実性」は『人間はどこまで機械か』という邦題が付けられている。人間-機械系という言葉が強調されていたためであると思われる。

⁷ ウィーナー自身、以下のように心情を吐露している。「その私は、私自身と私の周辺の人々が、正義の存在のために必要と考えているものを述べることができるにすぎない。そのために必要なものを表現する最善の言葉はフランス革命のスローガン、自由・平等・友愛である。これらは次のことを意味する。すなわち、各人が自己に内在する人間としての可能性を自己の意思で全面的に展開させる自由、AとBに対し正当であることはAとBの地位が交換された時もやはり正当であるような平等性、人間性そのものによる限界以外には何の限界もない人と人との間の好意である。これらの正義の大原理が意味し、要求することは、何人も、自己の地位の個人的な力によって他人に対し強迫によって苛酷な取引や契約を強要してはならないということである。社会や国家の存立そのものために必要な強制であっても、自由の不必要な侵害を決してもたらさないような仕方で行なわれなければならない(ウィーナー(1979)p.110)。」その他『神童から俗人へ』でも、心の軌跡が綴られている。

⁸ ハイムズは、父親の影響、空想的社会主義者の価値観、自分自身を傷つけた経験等によって、偏狭よりも寛大になることによって、可能性と才能の芽を伸ばすことができたことと述べている(ハイムズ(1985)第1章)。

と断わりながら、「システムとは、諸要素間の関係性とそれ等の属性間の関係性とを伴った、諸要素の集合」であると定義している⁹。当時の認識はここに落ち着くと思われる。

フォン・ベルタランフィの定義では、システムとは、「オーガナイズされた全体」あるいは「オーガナイズされた複合体」であるという¹⁰。ここで、オーガナイズという言葉を用いるのは、有機構成に依拠していることを意味している。しかし、一般システム理論という遠近画を通すと、一気に「観察者によるシステム認識論」に飛躍してしまう。つまり、初期のサイバネティクスが、人間と機械の複合体を標榜しある意味で構築論的システム観を持っていたのに対して、一般システム理論のシステム観は、認識論的システム観と呼べるだろう。

しかし、その構想は幅広いものであった。フォン・ベルタランフィに従えば、「銀河や細胞、原子のような実在システム」が存在し、「これに対して概念システムというもの」があり、それは「本質的に記号による構築物である」と言う。さらに「その下位クラスとして抽象システム(科学)すなわち実在に対応する概念システムをもっている」とする¹¹。そしてシステムの「認知は「実在のもの」(その形而上学的な位置付けは何であれ)の反映ではないし、知識は単に「真理」や「実在」への近似ではない。それは知るものと知られるものとの相互作用であり、これは生物的、心理的、文化的、言語的、等々の性質をもつ多数の要因に依存するものである」と述べ、一種の遠近主義的哲学の観点から、観察者は様々な局面を隣接諸分野から考察し総合して判断すべきであると述べている¹²。

ここから一般システム理論の性格付けが、始まっている。すなわち、学際的観点を持って学際的一致点を希求すること、つまり科学の統一理論の標榜が掲げられたのである。しかし達成し得ることは、ボールディングが「経験世界を見渡し多くの異なる学問分野に見出される一般的な現

⁹ Hall and Fagen(1956),p.21 . 要素間の関係性や全体と部分の関係に着目することは、自然科学でも重要であった。例えばハイゼンベルクは、『部分と全体』という著書を著している。

¹⁰ フォン・ベルタランフィ(1973)、p.32。

¹¹ フォン・ベルタランフィ(1973)、pp.22-26。一方ボールディングは、9つのレベルに複雑性を分けている。すなわち、第1レベルは静態的構造のレベルである。第2レベルは、必然的運動を行なう単純な動態的システムであり、であり、時計仕掛けのレベルである。第3はサイバネティクスのシステムのレベルだとする。しかし実体はサーモスタットのレベルを指している。第2レベルと異なるのは、情報の伝達と解釈がこのシステムの本質であるとする点である。第4は開放システムまたは自己維持的構造のレベル(例えば細胞のレベル)であり、自らを非生命から分化させる点がこれまでとは異なる。第5は遺伝・社会的レベル(例えば植物のレベル)である。このレベルは2つの特徴を持っている。つまり、分業により分化し相互依存的に振舞う諸部分が存在することと、遺伝子型と表現型の差異が存在することである。第6は動物レベルで、移動性、目的、自覚等特化した情報受容装置が発達しており、神経系に相当するものが備わっている。第7は人間レベルである。自己意識、自己反省的な性質があるとされる。第8は、社会組織のレベルである。役割が強調される。このレベルで社会システムを定義すると、コミュニケーションの経路によって結び合わされた役割の集合ということになる。第9が超越的なレベルのシステムである。これは不可知的存在であると言う。物理的機能と社会化過程を織り交ぜた多層システム論である。

¹² フォン・ベルタランフィ(1973)、p.45、pp.232-241。

象を取り出し、これ等の現象にとって適切と考えられる一般的な理論モデルを作る」ことを目指す方法であると述べるが如く諸学の見解に類似点を見出すことだけであった¹³。メサロヴィッチも、一般システム理論は、現実のシステムのある種のアナロジーもしくはモデルと述べている。つまり、類似性を見付け普遍化しようとする試みだったのである。認識論的システム観と呼ぶ所以はここにある。第2に、当初より、上述のように多層的システム論を標榜することで、汎用的モデル化に至る道を断念している点が挙げられる。このことに関してボールディングは、「様々な経験分野の個体の複雑性にほぼ対応した複雑性のヒエラルキーを持つように理論的なシステムや構成体を配列する方法」であると述べているが、間口を広げるばかりで収拾を付けるという作業を怠っている¹⁴。すなわち、上述のフォン・ベルタランフィからの引用では、概念システムが1つのモデルに相当するかのようと思われるが、「システムと、『概念上の』構築物およびシステムの区画線は、どんな常識的なやり方によっても引くことはできないものである」と断念している。

すなわち、一般システム理論に従ってシステムを見る場合は、雛型も持たずに、諸学の常識を個々に引用しながら、しかも幾ら考察を重ねてもシステムの実体には到達し得ないと慨嘆しながら、個別に考察せざるを得ないということになる。

やはりシステム論の見解から、抽象的規定に留まる場合をさらに引用しておこう。公文俊平は、「主体が現実界を認識、制御、変革することを目的として作る場所の、現実界の一部に対応させられる記号的構成物のことである」と定義している¹⁵。すなわち、主体と現実との対立、現実世界への主体の働き掛けと経験の獲得が基本的骨子となっている。つまり、現実世界を対象としながら、主体がモデルとしてシステムを設けるということであり、システムそれ自体の定義としては不完全なものである。モデルの構想自体が情緒的である。

またシステム工学からの認識では、システムとは「全体認識の論理」であり、その方法論は「関係概念による集団認識の論理」とされている¹⁶。やはり本質的な定義ではない。

一方、サイバネティックスを「効率的組織の科学」と定義するピアは、ウィーナーと同様、神経系との同型写像を基に経営サイバネティックスを展開している。その中で一貫して、「システムとは、ある凝集的なパターンに従って、時間に関して動的に関連する一群の要素から構成される

¹³ Bourding(1956),pp.197-208 .

¹⁴ Bourding(1956) . ボールディングによれば、社会科学が持っている理論図式はほとんど第2レベルすなわち時計仕掛けのレベルであり、第8以上のレベルを論じる場合、理論的支柱が欠如していると言う。これでは、現実の現象を羅列してだけで、分析道具にも説明の方法論にもなり得ない。

¹⁵ 公文(1978)、p.28。

¹⁶ 松田(1983)、はしがき。結局、人間 - 機械システムについてのみ、「目標指向システム、つまり目標を達成するために集団を作るシステムで、集団全体の目標に指向するとき、集団目標指向システムとなり、集団を構成する個人またはグループのおおのこの目標を集団によって相補するとき、個人目標指向システムとなる」と定義している(松田(1971)pp.180-181)。

もの」と定義している¹⁷。これは他のシステム提唱者にも受容し得る定義であろう。

例えばソフトシステムズ・メソドロジーのチェックランドは、「一群の要素が互いに連結し、1つの全体を形成している様を表現したもの」という同様の定義を与えている¹⁸。また1つの認識論を人間活動に適用するとき、この認識論は4つのシステムを特徴付ける基本的概念を持つということの意味する、とチェックランドは述べている。すなわち、システムとは、「实在モデルであり、...人間活動に適用したとき、生じるモデルは基本的には階層構造、創発的性質、通信、制御の言葉で特徴付けることができる。自然の实在、あるいは人工的实在に適用するとき、最も重要な特質は全体が持つ創発性である」と述べ¹⁹、新奇な性質で特徴付けられるあるまとまりを持った实在を指すものとの認識を持っている。

では、ピアの定義は、ウィーナーのそれと整合するのだろうか。本来、システムとは部分と全体とを分離しては生存不能であるが、ここでは便宜的に区別することにする。「動物と機械における制御とコミュニケーションの科学」という副題を持つ初期のサイバネティクスにおいて、動物や機械とは、異なるシステム間または部分システム間の関係性を意味している。このように異なるシステムにおいて通信と制御が可能であるということは、人間システムでも機械システムでも互いに応答し合い両者が1つの全体システムとして効率的に有機的關係を構成している、という状態とそのための機能が確保されているということの意味している。さらに現実世界では、そのような「システム」は、社会組織という形で現われる。また組織がシステムのような有機構成を持ち、機能することが望ましいと考えたのである。その意味で、効率的組織の科学という定義は、ウィーナーの副題の内容を、現実世界に延長した定義と言うことができる。

システム論の見方は、伝統的にシステムの構成に焦点を当てるということを基礎にしたものである。しかし論じるべきは、独立した単位体としてのシステムである。何故ならば、構成要素は単独で存在することは不可能だからである。ピアの生存可能システムモデルにおけるサブシステムは、構成要素として実現するものだが、本来のそれは機能の表象である。従ってそれ等は全体で一個の単位体として存在するものであり、部分として存在することはなくまた意味をなさないものである²⁰。また『オートポイエーシス』でマトゥラーナとヴァレラが論じた諸要素の統一体という描写は、上述の「システム」という概念と表面上同等であるように見える²¹。オートポイエーシス論の初期においては、システムに対して「構成素の任意の規定可能な集合」という定義

¹⁷ 例えば Beer(1979),p.7 . 他の Beer の文献でも、定義は同一である。

¹⁸ チェックランド(1985)、p.1。前章で引用したパレートに通じている。

¹⁹ チェックランド(1985)、p.337。

²⁰ 便宜上サブシステムと呼ぶ。

²¹ 但し第4章のために言えば、彼等が想定しているオートポイエーシス・システムというシステムは微視的

に留まっている²²。しかしその後、識別可能な構成要素の全体的構成物としてのシステム概念に対する正確な取り扱いは、諸要素の統一体としての性質を反映したものであるとしている。すなわち、「システムとは、構成要素の相互関係が互いの相互関係の結果として維持されているような、関係性と相互作用を有する構成要素の集合のことである」と定義しているからである²³。

システムについて語ることは、統一体として論じられる諸要素からなる単位体の概念と、密接に関連したものである。しかし、所与の単位体の存在する空間領域との必然的対応関係を欠いているということをシステムという用語を用いる際に注意すべきであると、マトゥラーナとヴァレラは注意している。単位体と諸要素の構成からなる統一体についての記述と実現領域との間には、潜在的不整合性が存在するのだが、システム論では注意をされていない。つまり、システムを論じる際、それが諸要素の統一体として実現するのか所与の単位体なのかということは、現象領域の異なった存在として扱う必要があるのである。この違いに注意することは、観察者側の現象学的還元の問題を回避することに繋がる。しかし実際は、同等であると考えられることが多い²⁴。すなわち、システムとしての全ての生物は確定的構造を有している。その構成論的実在は、2つの無関係な現象領域の中に存在していると言える。すなわち、(1)諸要素が作動する領域。つまり構造論的動学領域である。また(2)統合体として諸要素が相互作用し、関係性を維持する領域である。つまり諸要素が存在し形成する全体領域であるという認識である。これ等は個別の部分を説明のために取り上げることは可能だが、個々の部分が独立することは不可能であるということの意味している。何故ならば、(1)は第4章の社会的オートポイエーシスの単位としての擬似家族的単位の相補的作動領域にも言えるからである。また(2)は、第5章で論じる生存可能システムモデルという大局的機能の実現領域における作動を意味しているからである。そして、部分の独立は不可能であるとは、後述するようにこれ等は表裏の関係で1つのシステムの作動すなわち構造と機能の実現を規定しているからである。

システム理論とサイバネティックスの相違とは何だろうか。本稿の立場では、それは前述したように、モデル化し得るかという点にある。すなわち、サイバネティックスにおいては、有機体論からシステムを直接構想するということはしない。ピアが「ヨーヨー」法と言うところの、位相的写像という方法を用いる²⁵。すなわち、2つ以上の異なる状況のモデル化を想定するとき、

産出によってシステムを特徴つけることであり、単位体としてのシステムを意味するものではない。

²² マトゥラーナ、ヴァレラ(1991)、p.244。但し構成素は構成要素のことである。

²³ Maturana, Mpodozis and Letelier(1995),pp.15-26 .

²⁴ Maturana(1995),pp.145-175 . マトゥラーナとヴァレラはオートポイエーシス機能を司る部分に対してもオートポイエーシス・システムと呼ぶが、本稿ではシステムとしての独立性がないということを明らかにするために、オートポイエーシスの単位と呼ぶ。

²⁵ Beer(1984),pp.7-26 .

各々の現象に関して概念化・抽象化を、一般的には個々に始めるものである。2つの概念的モデルの厳密な定式化の展開過程で各々は、個々に準同型写像となるように純化されて行く。純化とは、捨象され、何等かの不変性が抽出される過程である。ここで、双方の抽象化の過程を互いの上に写像し不変性を発見することが可能であるならば、同型写像が成り立つことになる。認知、準同型写像、同型写像、一般化という抽象過程が成り立つ中に、初めて科学的モデルが成立すると考えるのである。これは、一般システム理論の有機体からの類比とは明らかに異なる。システム間の構造上の類似性と差異性を示すということでもない。ましてや、学問間に共通する概念を選別するという方法論とも組しない。また、基礎的構造から高次の構造まで配列するといった階層的多元論や、分類学的に配置される多元性とも異なる。

一般システム理論的接近法における多元性とは、パラダイムや階層性に制約されて認識を行なうという認識論的視点とこれを観望している観察者の視点とを使い分けながらも、両者が不整合なることを無視し混同した議論に散見される。分類学的枠組に制約された行為者は、自らの枠組を他の枠組と共に相対化することはできず、多元性自体を論じることは不可能なのである。また観察者の視点からでは、階層や枠組は意味論的に切断されており多元的視野を得ることはできない。故に、両者を混合してもその溝は埋まることはない。この点を克服することが、ピアが同型写像によって生存可能システムモデルを求めた理由であり、システム論に座標軸が欠けている点でもある²⁶。もっともピアの生存可能システムモデルは、チェックランドの言うところの概念モデルでありシステム思考である。しかしハードサイエンスにおけるモデルではない²⁷。

しかしまた、多元的自律性と凝集性を本性上持っている有機体から同型写像されたモデルを枠組と考える立場であり、フォン・ベルタランフィが本来標榜し未完に終わった普遍性と固有性を統合する唯一の方法である。同時に、適用範囲は同型写像が可能な現象に限定されることになる。

²⁶ 類似性というシステム論の方法についてカプランは、サイバネティックスを一般システム理論と混同しながら以下の様に述べている。「コミュニケーションや制御の様な概念を用いることは、サイバネティックスは人間の研究に大いに関与していることになる。というのは、人間行動が多くの点でコミュニケーション機械と平行的関係にあるからである。この平行的関係性は、単なる比喻という訳ではない。それは機械の過程と人間行動の過程との間にある構造上の類似性を示すものだからである。人間と人間以外の自然のものととの進化論的連続性に関して主張されることは、最早完成の域に到達したと言えよう。コミュニケーションと制御の概念を鍵概念として、個人と社会との構造的類似性も視野に入れられることとなった。プラトンやホッブスの比喻は、今や文字通りの解釈が可能となった訳である(Kaplan(1952),pp.274-284)」。混同していることに目を瞑ることにすると、システム論の本質が明らかに見える。つまりシステム間の類似性を明らかにし、異なるシステム間の差異を示すという、現代の分類学であるということである。

²⁷ チェックランド(1985)はモデルを「知的構成体で、少なくとも1人の観測者が興味をもっている実在に関する記述」と述べ、また概念モデルを「人間活動システムのシステム論的説明で、そのシステムの根底定義に基づいて作られ、通常は動詞の命令形の集合を構造化した形になっている。そのようなモデルには、根底定義で同定されている、システムに必要最小限の活動のみを含ませるべきである」と言っている(p.342)。

§ 3-2 基本事項

システム思考における基本事項として、関連用語についてまとめておく。

()ホメオスタシス：

キャノン²⁸は、静的な均衡概念を避け、基本的に不安定な生理学上のシステムの動的・過程的かつ潜在的な特性を示すシステムを示すためにこの語を用いた。すなわち「我々のからだの構造のきわめて不安定であること、きわめてわずかな外力の変化にも反応すること、そして、好適な環境が失われたときに、その分解がすみやかに始まることを考えると、それが何十年もわたって存在し続けることは、ほとんど奇跡的なことであるように思われる。この驚きは、からだは外界と自由な交換をしている開放系であり、構造そのものは永久的なものではなく、常に消耗され破壊され、修復の過程によって絶えず築き直されているのだということを知ったとき、さらに強いものとなる²⁸」。また「からだの中に保たれている恒常的な状態は、平衡状態と呼んでもよいかもしれない。しかしこの言葉は、既知の力が平衡を保っている比較的簡単な、物理化学的な状態、閉鎖系に用いられて、かなり正確な意味を持つようになっている。…私はこのような状態に対して恒常状態という特別の用語を用いることを提案してきた²⁹」と説明している。

以下、サイバネティクス特にピアの所論において、安定性という用語はこの意味で用いられ、また本稿においても同様である。後述するように、これは第1世代的概念であるとも言えるが、永くまた強い影響を持った概念である。しかしこれに反対する立場もある。例えばドイチェは、有機体を基にしたシステム構想それ自体に反対で、ホメオスタシスの概念にも反対している³⁰。しかし極めて少数意見である。

()開システム、閉システム：

²⁸ キャノン(1963)、pp.341-342。

²⁹ キャノン(1963)、p.344。また初期の頃、既に、自己組織化現象に対応するため、この概念を拡張しようとする試みがあった。マースの所論である。

³⁰ ドイチェは、「ホメオスタシスの概念は、学習システムの内的再構成あるいは解答発見のための組み合わせを叙述するには十分広いものとは言えない。説明しなければならないものは、安定性ではなく変化である。よって、この概念は狭すぎる」と述べている(Deutsch(1951)pp.185-222)。また、社会システムを考える上では、均衡概念の方が重要であるとしている。それによると、社会は混乱が発生しても直ぐに復旧すると仮定され、混乱への斥力は混乱の強さに比例し、それに対する応答時間は、問題とはされず、システムにはカタストロフィーは起き得ないとされた(Deutsch(1951)p.198)。つまり、静的な社会を仮定したようだ。しかしフィードバック概念は、学習、目標追及、自己維持等のために積極的に利用することが説かれている。ここで、生存可能システムモデルとの類似性に注目したい。すなわち、(1)外部環境に関する情報、(2)再構成可能な情報、(3)システム自身に関する情報を基に、システム内のネットワークに情報を取り入れ、目標を追求すること、システム自身の構造変更のためにフィードバックを用い学習すること、システム自身に関する情報を知覚することが説明されている。勿論これは、社会システムを指すものであるが、集団の維持をシステム全体の維持に、また自身の維持をサブシステムの維持に読み替えれば、類似していると言える。

フラッドとジャクソンは、開システムは有機体的比喻から、そして閉システムは機械論的比喻から求められると述べている³¹。すなわち、システムが開放系であるとは、環境と相互作用を行なっているというだけでなく、その相互作用がシステムの持続や再生、変化への対応等の原動力になっていることを意味している。このとき環境とは、有機体が環境との相互作用をするのと同様に、複雑なシステムの個別的適応や進化を支える緊密なシステムと考えるべきである³²。よって、開システムが存在する場では、環境自体が部分的な存在として扱われまたそのような環境に合わせてシステムは複雑化している。アシュビーが、開システムを、「時の経過に従って変化し、その結果としてその状態が当初の状態による以上に、相互作用の過程で生じた諸経験によって特徴付けられるもの」と呼んでいるのは³³、このような事情を指しているからである。環境との相互作用は、システムの新たな変化を引き起こすことに繋がる。そのため、システムと環境との相互作用は、双方にとって選択的なものである。システムが環境との多様な交換過程を行なうことが可能である場合、システム自体の開放性は高まることになる。このことは、当初はシステムが環境と多角的・選択的に対応し、写像を可能にしていると考えられた。しかし、システム内に環境を再現することは不可能なことであり、モデル化しか行なえないのである³⁴。

閉システムの場合は逆の事態が成り立つ。すなわち、環境との相互作用は、システムの組織の喪失あるいは分解 すなわち有機構成の破壊 を意味するからである。また閉システムをエントロピー増大の傾向に、開システムをエントロピー減少の傾向に結び付けることは誤りである。

()フィードバックと目的論：

開システムが適応的反応をする場合、目的追求的に作動することが想定される。その場合、目的との乖離を修正する操作として、負のフィードバックが機能する。この概念は、初期のシステム思考特にはウィナーのサイバネティックスの鍵概念であった。すなわち、目標との関係において扱われるものである³⁵。しかし目標指向的なものではない。すなわち、盲目的に目標に向け

³¹ Flood and Jackson(1991),pp8-10 . 社会システムに関するホマンズの外部システムと内部システムという区分は、一概にここでいう区分とは対応しない。何れかと言えば、ホマンズは、開システムを前提としている。その上で、環境と対応する機能を外部システムと呼び、集団を構成する機能を内部システムと呼んだものである(ホマンズ(1959)第4・5章)。

³² Henderson(1915) . 環境との緊密なシステムとは、第5章の部分環境の特色でもある。有機構成を変えることはないという意味で、後述の様にオートポイエーシスの単位も開システムである。

³³ Ashby(1956a),pp.35-42 .

³⁴ 第4章5章に再述する。

³⁵ 初めて定式化されたのは、Rosenblueth, Wiener and Bigelow(1943)においてであるが、その後 Wiener and Rosenblueth(1950)、Ashby(1956b)、Churchman and Ackoff(1950)等が続いた。

Taylor(1950a),(1950b)からの批判もあった。現在は多くの技術分野でこの原理は応用され、また精神と身体との相補的關係をバイオフィードバックという概念で表わすこともある。これは、人間の身体をブラックボックスとして扱うことを意味している。しかしまた感性表現技術等は、予め対応行動がインプットされており、この限りではない。

て作動するものではなく、目標からの逸脱を測定し回帰する働きをするものである。つまり、行為の結果による行為の制御である。

よって以下のように定義される。システムが、ある種の内的変数や基準値に依存して作動し目的もそれによって定められると仮定される場合で、その構成が基準値との関連で環境やその他のシステムと選択的諸関係を有するとき、ある種の感覚機構がシステムの内的状態あるいは行動の目的状態からの逸脱を判別する。このとき、逸脱を示す情報がフィードバックされ不適合性を減じる場合、それを負のフィードバックと呼ぶ。増幅させる場合は正のフィードバックである³⁶。

特に、アシュビーのホメオスタシス概念において、フィードバックを二重に用いたものを、超安定系と呼んでいる。すなわち、アシュビーは機械という確定系に焦点を当て、「機械は、その規模と複雑さが許す程度で『適応する有機体』と相同なある機能構造を発展させる」ことが可能であると言う³⁷。ある機能的構造とは、環境に適応するための器官のような構造のことである。しかし、適応する有機体と相同な機能的構造を発展させるシステムを、アシュビーは自己組織系とは呼ばず超安定系と呼んでいる。すなわち、「連続的な諸変数を持つ2つの系(所謂環境と反応部分)は、相互に作用しあう。双方の間には、第1のフィードバックが(複雑な感覚器官と運動器官の経路を通じて)が存在する。さらに第2のフィードバックが、間欠的にまた弱い速度で、環境から一定の連続的な変数へ作用する。そしてこの変数が次に階段機構に影響を与える。その結果、これ等の変数が所与の閾値を逸脱するときまたそのときに限り、階段機構がその値を捉え、反応部分に影響を与える。つまり反応部分に対するパラメータとして働くことによって、階段機構は環境に対する反応部分の反応の様式を決定するのである」と定義している³⁸。

この定義には、自己組織化に対する鍵概念が含意されている³⁹。すなわち、次図のように反応部分をA、そのよう式を変える階段機構をBとする。ここが自己組織化を推進する部分に当たる。

³⁶ 初めて定式化されたのは、Maruyama(1963)においてである(pp.164-179)。もっともウィーナーがサイバネティックスを提唱した際、1868年の『ロンドン王立学会会報』に掲載されたジェームズ・クラーク・マクセルの論文に言及しているため、正のフィードバック概念自体は新奇なものではない。すなわちマクセルは、正及び負のフィードバックの基本的数学的取り扱いを説明し、正のフィードバックに固有の不安定性に注意を促していた。その意味では、古い概念であると言える。

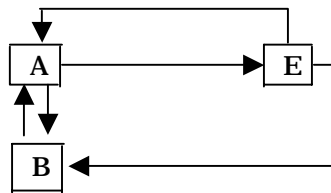
さて、この第2次サイバネティックスと称する論文の後、第3、第4と称する論文が幾人かの研究者によって書かれた。しかしそれ等は、Maruyama(1963)の所論を継ぐものでもウィーナーを中心とするサイバネティックスを継承するものでもなかった。これ等は第2次サイバネティックスの認識論的新次元を理解せずに唱えられたものであり議論の余地はない。少々違いに触れよう。Maruyamaによればウィーナーのサイバネティックスは、漸近的安定化あるいは周期的反復で特徴付けられる。これに対して第2次サイバネティックスでは、システムにおける異質性の役割や異質的要素間の互恵的相互作用、異質性の増大によるパターンの生成が重要とされる。この異質性を増加させる機能が正のフィードバックであり、第2世代システム論では中心概念となった。

³⁷ Ashby(1960),第9章。

³⁸ Ashby(1956b),p.114,p.116。第1世代自己組織化の箇所でも再述する。

また環境は E とする。すると A と E の間には、通常の意味でのフィードバック作用が存在し、逸脱修正機構が働いているとする。一方、自己調整的に相互作用する部分つまりシステム A + B には、別のフィードバック経路が存在する。すなわち、B と E の間である。この第 2 のフィードバックと反応部分からの第 1 のフィードバックの双方に基づいて応答が評価され、環境的制約からの機能遂行能力に対する制限を克服しようとする。

図 1



B を設定することで対応するということは、環境からの制約への対抗であり適応制御である⁴⁰。一方、環境への働き掛けは A のみが行なうが、このような第 1 のフィードバック作用は逸脱修正的であるため、最適制御と呼べるだろう。構造安定系の場合は、第 1 のもののみで十分であるが、これはシステムの平衡を攪乱する全ての要因に対して制御可能であることを仮定せねばならず、非現実的である。構造安定は、システムの一部でしかないという事態が一般的であろう。よって、第 2 のフィードバックが必要となる。ホメオスタシスは生体における安定性の概念であるが、その確保のための工夫が超安定システムを構築することなのである。

アシュビーが、人工システム設計に際して超安定系を導入したのには 2 つの理由がある。1 つは、逸脱修正的制御だけではシステムの不均衡状態を均衡状態に復帰させることができず、システム解体の臨界状態に至る危険性があるからである。よって、階段機構が制御規則や評価基準を変更するという構造変化を行なわなければならないのである。2 つ目には、目的自体を変更することによって構造変化を引起す必要もあるからである。ここに適応制御が意味を持つことになる。また、機能と構造の一致する閉鎖系を設定すること自体、第 1 世代システム論の典型である。

ところで別の観点もある。例えば、ヴァレラは全く別の構想を抱いている。組織的閉包の論理を組み立てる際、通常フィードバック概念とは異なるフィードバック概念を提示している⁴¹。つまり、時として組織的閉包を成していると思われるシステムの中には、それが欠如したものがあり、それを補う必要があるということを表わすために、外部的生成機構を設けるという意味で

³⁹ またピアのモデルの、経路設計に影響を与えている。第 5 章のメタシステムの機能である。

⁴⁰ キャンベルが主張する適応システムとは異なる。これは、進化論的に適応方法が階層性をなす、というものだった。その中には、アシュビーのホメオスタットのような初歩的方法の改定も含まれている。

⁴¹ Varela(1979),p.166 . 後に作動的閉鎖性と呼び、組織的に区分されたものではなく、閉包自体がシステムによって設定されるものであることを明らかにしている。

フィードバックという語の範囲を広げて用いている。従来の概念とヴァレラのは、フィードバック経路の作るネットワークが、組織的閉包の基準に一致するときのみ一致する。すなわち、外部的に生成されたフィードバック経路とは、その特徴がマトウラーナの言う他者言及的な単位を意味するようになってきているものを指している。

さらにヴァレラは次のように説明している。「組織的閉包の研究における中心的関心の1つは、(制御や制約を具現化するような)入力も出力も伴わないシステムを構想し、自律的構成を描き出すことであった。そしてこの観点は、ウィーナー学派のフィードバック絶対主義信奉者とは、相容れない点である」と言う⁴²。すなわち、第4章に後述するオートポイエーシスや有機構成的閉包のような完全体を仮定しそれに瑕疵がある場合、それを補うための道具なのである。すなわち、フィードバックの機能の重要性は別にして、システムの基礎となるオートポイエーシスの有機構成を支えるための機能の円環性を認識すべきである、というのがヴァレラの主張である。この意味から、従来のような目標補正的解釈では、自律的なオートポイエーシスの有機的作動を直接支持することは不可能であり、またその支持基盤である大局的機能の有機構成自体も目標補正のような単純な機能ではないということになる。

しかし、ウィーナーがフィードバック概念を前面に押し出したとき、基本的概念としてとして認識されたというだけでなく、それは因果律的效果を表現するものとして認識されるという哲学的問題も惹起させた。つまり、循環的因果律に拡張し得るものと考えられるからである。システムを完全に密室で扱うことが可能な場合ならば、そのように規定し得るかもしれない。しかし現実には難しく、また因果律による説明は不十分であるというのが、ヴァレラの立場である。因果関係は、目的論と同様、記述領域に属する概念であって、観察者の行為の範疇であるからである。しかも、因果性が記述の対象である現象領域で作用しているとは考えられない。また因果性が誤っている理由としては、観察者が現象領域を記述しようとして単位体を特定する際、観察者の識別作用によって、その特性が規定され実態から懸け離れる恐れがあるからである⁴³。

以上のことから、フィードバックの本質は逸脱修正機構を与えることであり、そのことと安定的単位体を構成するための諸構成要素に特性を付与することとは、別次元の問題であると言える。
()必要多様性の法則：

アシュビーは、複雑性すなわち可能な状態の数を表わす測度を多様性と呼んでいる。そして必要多様性の法則を「多様性のみが多様性を吸収することができる」と定義する。ホメオスタシスを維持するために、システムは環境の多様性と少なくとも同等の多様性を持つか、あるいは環境

⁴² Varela(1979),pp.53-60 . 有機構成に関してのみ閉鎖的という意味である。

⁴³ 独立した単位体でない場合を含む。

からの攪乱の多様性をシステムの多様性の水準にまで削減しなければならないのである。

用語が制御理論的であるが、クレムソンによる調整対象システムの文脈で言い換えてみよう⁴⁴。所与のシステムの上位にある特別な調整的部分あるいは先の階段機構によって達成可能な制御とは、調整装置の多様性や調整装置と調整対象システムとの間の経路容量によって制約されている。しかしそれ等の多様性が、調整対象システムのそれを上回らない限りシステムを制御することはできないのである。

()自律性：

自律性は、有機的システムを特徴付ける本質的性質である。前提として組織的閉包が成立していることが必要とされる。そしてこの概念は、自律的性質を示す自律的機械や自律的システムの定義を通して、間接的に定義されるものである。これは第3世代システム論においても変わることはなく、「自己」と形容されるシステムの中心概念である。

マトゥラーナ達は、自律性を「すべての変化を有機構成の維持に従属させる状態。変形を積極的に補償し、同一性を維持しようとする生命システムの自己主張能力」と定義している⁴⁵。つまり、生命システムの固有の特徴とは何か、という疑問に対する解答となっている。しかし、同時期のヴァレラ単独による定義に比べると、厳密なものではない⁴⁶。

ところで一般的には、前述したように自己方向付けあるいは自己制御の概念として、自律的と称している。これをヴァレラは自己規律(self-law)とも呼んでいる⁴⁷。逆は、先に触れた他律的そして外的制御ということになる。上述の引用のニュアンスは、自律性に関しては試行錯誤的に繰り返し定義し直されてきたことを物語っている。その間自律性は、後述の生存可能システムモデルの使用において前提とされる概念に仕上がってきたのである。

1990年代のヴァレラの研究は、自律的機械あるいは自律的システムを表現するための新たな道具の開発に集中していた、と言っても過言ではない。ヴァレラによると、システムを自律的なものか他律的なものかを特徴付けることと、閉包を持つものか相互作用の中で生きているものなのか、という観点からのシステムの表現形を考えると、次のように分けられるとしている⁴⁸。すなわち、自律的かつ閉包的なシステムの特徴は、自己同一性、連結性、反復的循環性、固有の行動、安定性である。また自律的かつ相互作用的システムは、攪乱補償的挙動、認知領域、弾性、

⁴⁴ Clemson(1984) . フリック(1974)は、達成可能な調整の規模は、調整システムの多様性を調整対象システムの多様性で除した値によって与えられるという。つまり、分子の多様性を増やすか、分母の多様性を削減することが必要である、ということ述べたものである。

⁴⁵ マトゥラーナ、ヴァレラ(1991)、p.242。

⁴⁶ Varela(1979),p.55 . 本稿第4章。

⁴⁷ Varela(1979),p.xi .

⁴⁸ Varela(1979),p.206 . 表 13.1。

個体発生等で特徴付けられる。一方、他律的かつ閉包的なシステムは、諸部分間の調整、階層水準、有限な循環構造、シグナルの発受信、状態推移性で特徴付けられる。さらに他律的かつ相互作用のシステムは、ブラックボックス、離散構造、入出力で特徴付けられる。但し、ヴァレラの言う攪乱補償的挙動は環境に対する働き掛けではなく内部構造の変容である。

このように整理すると、システム論やサイバネティクスで語られるシステムという実体は、場面毎に4つの区分を行き来していることがわかる。

§ 3-3 特徴

サイバネティクスやシステム論でシステムという実体が認識されるようになると、幾つかの性質付けが論じられるようになった。ここで述べることは、初期から第2世代までのシステム思考の性格付けに共通する議論である。

初期の頃の、多くのシステム論者に共通する思考は、以下の通りである。

()全体論的解釈：

システムへの視座は、部分と全体という区別はできても分離は不可能なものとしてシステムを眺めるという特徴がある。つまり、機能の局在論を避け、ゲシュタルト的機能の遍在を前提としている。よって、部分システムは単独では存在し得ないものであり § 3-1 で述べたように動学的作動領域内に収まっており、統合体としての全体システムの存在も全ての部分システムが存在し関係領域を形成していることを前提としている。しかし説明の便宜上、システム全体あるいはサブシステム等の言葉が用いられており、本稿でもそれに準じる。

システムの要素間、すなわち部分システム間、そしてシステムと環境、システム相互における相互作用を重視し、規定された現象学的領域を1つの単位として考察するという考え方が、全体論的解釈という言葉に込められている。これ等要素間、システム間の関係は並立的かつ相対的なものである。このとき相互作用の有機的ネットワークが、緊密な凝集性を維持することに繋がらなければならない。すなわち、システムの構成要素間の関係は、相互補完的でなければならないのである。このような凝集的特徴を示す実体をシステムと呼ぶ限り、全体論的解釈が成立することになる。これは、還元主義的解釈とは対極の考え方である。

()観察者の視点と認識対象システムの統合：

主観と客観、主体と客体との統合を指向すべきであるという考え方である。初期のシステム思考では、自己(自動)調整が重視された。その背景には、システムは制御されるべきものという考えがあった。また本節でも、ウィーナーの立場すなわち制御対象は、機械も人間も同様で重要なことは承諾信号を受け取ることだと述べた。すなわち、自己であっても承諾信号の受信のみが強

調されると、外部制御性という立場になる。

さてここで言う観察者とは、外部観察者のことであり、観察対象の内実を詳細に知ることはできない。この状況は制御主体にとっても同様である。そのため、しばしばそれはブラックボックスとして扱われた。よって、負のフィードバック経路を設計することが、ウィナーの中心概念となったのである。ピアも、時にそのように呼び、また半透明ボックスとも呼んでいる。しかし幾ら観察しても完全な観察は得られない。この観察者の問題は、第3世代システム論まで持ち越されることになる。すなわち、それは、システムとは制御対象なのか主体なのかという問題になるのである。第3世代では、システムの問題の全てはシステム自身が判断し行動する、という主体としての地位を与える。では、観察は完全に行なえるのだろうか。社会システムを想定するとき、それは必要とされる。しかしそのときも、観察は主観的で不完全でしかあり得ないのである。

根底には、観察者と被観察者の相互関係の問題がある。この問題は、2つの側面から成っている。自然が対象の場合は、基本的に観察者である人間が、そのまま被観察者に組み込まれることはない。しかし量子力学における観測の問題は、観察者の観察という行為が、観察される対象のシステムの状態に因果関係を持つことを主張する。この場合でさえ、観察者が観察の対象となることはない。しかし、社会現象になると観察対象が人間であるため、自己観察・自己記述を行ないながら、社会システムが成立しているということになる。このことを第1世代的に言うならば、観察者と被観察者の間にフィードバック経路が成立している、ということになる。これが第1の側面である。しかし第3世代的にこのことを評するならば、外部観察者と内部観察者の視点の転換は不可能であるため、そして接合も不可能であるため、真の意味での観察の一致はあり得ないということになる。視点の転換の不可能性は第2の側面を明らかにする。

2つ目は、先のシステム自体が主体となり得るかという問題を孕んでいるという点である。言い換えれば、システムは自己目的を持ち得るかということである。この目的内在的か目的外在的かという議論は、後にピアとウルリッヒの間で交わされることになる。明らかに、初期のシステム論あるいはシステム工学では、目的外在的であったと言えよう。しかし、アシュビー等初期のサイバネティックス研究家は、社会や宗教まで広く研究対象として論じ得るとその可能性を語っている。これは、社会は目的内在的システムであり、かつ自律的に自己制御可能であるということの意味している。社会をシステムと捉えるとき、そこには任意の意志を持った人間集団が存在するからである。従って、初期の頃から観察者の主体性とシステム自体の主体性の統合が思案されたのである。すなわち、内部観察者の必要性が論じられた。しかし前述の如く、その内外の完全な接合は無理なのである。

また不幸にもその後の発展過程は、制御対象としてのシステムという性格付けをする傾向が強まり、特に第2世代になると自生現象における自己組織化の問題も重なり、外部観察という視点

のみが残った。そしてこの問題は忘れられたかのような状態に置かれた。

行為主義的機能論であるオートポイエーシス論では没我的作動論が強調され、観察者の記述領域でのみ記述可能ではあるが、観察者自身はシステムの内実を完全には把握できない。そこには、目的論の入り込む余地はないのである。意思を持たない生命の理論だからである。これに反し、ピアの理論では、目的が重要視される。社会システムを仮定するときそして認知が伴うとき、目的や個人の自由に焦点が当てられる。通常システム参加者は、システムの目的に照らして参加するか否かを定めるはずである。そして互いに観察を行ない、相互交流するものである。すなわち、本稿の目的であるオートポイエーシス論と生存可能システムモデルの統合は、パーソンズやマトゥラーナの意味で主観・自由と凝集性の問題を含め、これを止揚しなければならないのである⁴⁹。

これ等の問題の本質は、自律的システムとして何 人間から社会まで を想定するかということに掛かっており、そのとき一律に基準を拡張し得るのか変更すべきなのかに掛かっている。

最後に、システム特に社会システムは自ら目的を持つものと認め、ウルリッヒとピアの間で交わされた議論をまとめておこう。ウルリッヒは、ピアの理論を目的外在的であると批判している。

表 1

パラダイム	旧来のサイバネティックス論のパラダイム	現在のサイバネティックス論のパラダイム	提案されている批判的 規範的システム論のパラダイム
1. システムの組織水準	物理的 (機械的)	生物的 (有機体的)	社会 文化的 (社会システム)
2. 対応するシステム概念	“ 機械 ”	“ 有機体システム ”	“ 目的内在的システム ”
3. 多く用いられるモデル	コンピュータ	頭脳	(社会的グループ)
4. システムの合理性の基準	Ashby の法則 (統語法的)	Ashby の法則 (統語法的)	探求、行為、評価における目的内在 (意味論的及び实用主義的)
5. 問題解決の範囲	道具の設計 (科学的)	道具の設計 (科学的)	社会システムの設計 (批判的、規範的)
6. 暗黙の設計思想	所与の目的の立場からの目的外在性	外在的に定義された目的から見た生存可能性	目的内在 (諸目的に関して自己反省的かつ自己責任的)
7. 暗黙の制御概念	外在的制御	内在的及び外在的制御 = 有機的制御	内在的及び外在的制御 = “ 部分的自律性 ”
8. 暗黙の動機付けの概念	外在的	外在的	内在的

科学的 反目的論的 倫理的立場

批判的 規範的立場

⁴⁹ マトゥラーナは、オートポイエーシスという生体の特徴を社会に拡張する際、パーソンズと同様自己言及性と個人の自由の問題で矛盾を来している。第 4 章に述べる。

さらにサイバネティックス的思考の隆盛そのものが、システム論的接近・思考を誤認させる原因になっているとして、サイバネティックス自体も批判している。社会 - 文化的意味論が強調され、動機、機能、目的、手段が争点になった。上表は、ウルリッヒ自身がまとめたもので、ピアの所論は中央の列、ウルリッヒのそれは右側の列にまとめられている⁵⁰。その主張では、ホメオスタシス、生存可能性といった基本的なサイバネティックス概念ですら、社会 - 文化的システムの次元では曖昧となると言う。その結果、必要多様性の法則も、システムの合理性についての一般的基準としての地位を失うと述べている。そして意味論的・実用主義的局面から構成される世界においては、サイバネティックス的設計は社会的非合理性の源泉となると言い、サイバネティックスの意味での内在的制御が、内在的な動機付けすなわち目的内在性とは同一ではないと主張する。本稿の立場では、システムは自己性を持たなければならず、その意味で目的内在は前提である。ピアもこれに反論しているが、ウルリッヒのシステム思考は間違っていると云わざるを得ない⁵¹。

()補完性：

上述の観察者の問題から、初期に提案された改善方法である。すなわち、あるシステムについての異なる2つの視点は、相互に補完的であり必要なものであるということである⁵²。

()多階層性と階層間相互作用の存在：

システムは階層構造を持っているという考え方である⁵³。この議論には2種類の方向性がある。1つは、全体と部分の関係は階層的に不可分に結び付くというものであり、一般に広く認められる性質である。あるシステムとそのサブシステムを考えると、それは上下に階層構造を構成し相対的関係にあるという考えである⁵⁴。さらに全体は部分の総和を越えるとか、部分が集まって新しい構造が生まれると言うが、()で述べた如くシステム全体は部分に還元できない特性を獲得している、とする創発特性が付与されて論点が曖昧にされている。つまり、上位を下位に、下位を上位に還元することはできないという非連続性が考察の制約となっていた。そしてこの性質は、後述のように、一般的に複合性の度合に応じて多様な階層区分が出現し多階的存在論が成立していると解され、第1第2世代を通して信奉されてきた。しかし問題は、下位システムを単位体として扱えるか否かであり、システム全体のために階層を越えて凝集的であるか否かである。

第2には、ある種の階層を仮定しながらも、入れ子構造を想定する考え方である。すなわち、

⁵⁰ Ulrich(1981) . ピアの立場では目的内在的でなければならない。

⁵¹ Beer(1983) . また Espejo and Harnden(1989)、Espejo and Schwaninger(1993)の反論もある。

⁵² ワインバーグ(1979)、pp.147-153。内外の観察の必要性は認められる。但し前述のように接合はできない。すなわち、補完性は第4章の合意領域の形成に移行されることになる。

⁵³ ここで言う階層性とは、生物種の区分における界、門、亜門、綱、目、科、属、種、亜種、階、コホート、亜目、亜科といった階層性や、ボールディングの階層性、制度の階層性とは異なる。

⁵⁴ 例えばチェックランド(1985)、p.97。

各々の水準が単位体となるよう入れ子型に統合されシステムを形成するという場合である。それは、入れ子構造型の階層構造が例え複雑性の少ないシステムに対してさえ、最も生存可能性の高い形式を与えているからである⁵⁵。ピアの言う再帰構造であり本稿もこれに従う。下位水準に単位体としての地位を与えず不完全な構成で界面を成すという従来階層性とは、明らかに異なる。

ここに掲げたサイバネティック的・システム論的視座は、思想的には初期に形成されたものである。しかし、現在もこれ等を基礎として論じられている。

クレムソンは、上述のような観点からのシステムの把握の留意点として、システムの定義、目的、機能、言語、制約、自己組織化の傾向性を挙げている。言語については、認識対象の文化、価値観、機能の表象の問題である。また上述の()に関連して、下位水準または下位システムの挙動を理解するためのメタ言語、さらにそのような機能の発現としての創発性の概念に繋がる。機能に関しては、()、()に関連して、水平的・垂直的ネットワークによって凝集的かつ相補的なものでなければならない⁵⁶。

§ 3-4 世代による自己組織化概念

システム思考は、一般システム理論とサイバネティックスの成立後、独自の発展を遂げた。すなわち、自己組織化の問題の進展である。しかしこれは、後に様々な領域に見られる現象として認知される様になり、自己組織化現象だけで1つの分野が形成されるかのような現状である。自己組織化の概念自体は、システム論やサイバネティックスの誕生時から存在する課題の1つであり、一貫して議論の対象となっていた。

河本(1995)によれば、サイバネティックスや一般システム理論におけるシステム思考は、3世代を経ているという。すなわち、アシュビー等のホメオスタシスの概念や有機体論さらにホロン等の概念までを第1世代⁵⁷、プリゴジンやヤンツ等の無機化学・熱力学等における自己組織化現象を第2世代とし⁵⁸、オートポイエーシス論の誕生以降を第3世代としている。本稿では後の議論のため、生存可能システムモデルの確立を第3世代と考えたい。河本の区分は、時代的区分ではなく、議論の内容に依存しかつ時代毎に定見とされた部分を抽出したものである。よって時代的には、第1世代に発生した社会システムにおける自己組織概念等は除外している。

⁵⁵ Simon(1977) pp.245-261 .

⁵⁶ 第5章に後述する。前章で、ガルブレイスの所論は一面、ピアのモデルに類似しているという指摘があると述べたのは、垂直的・水平的情報経路を設けるという点である。

⁵⁷ Ashby(1956a) . アシュビーは前章で論じた様に既に自己組織化を論じている。しかし内容的には安定性であるため、分類は河本(1995)に従った。以下、本節は主に河本(1995)を参照した。

⁵⁸ ニコリス、プリゴジン(1980)。ヤンツ(1986)。

ここでは、世代毎の自己組織化概念の相違について触れる。

(1)第1世代システム論における自己調整機構としての自己組織化概念

第1世代においては、意外なほど自己組織化問題が整理されている。それは、生物を理想型としてシステムを考える際、その構造の有機構成について自己組織化現象をシステムの特性として認識することが必然だったからである。

フォン・ベルタランフィの一般システム理論は、アシュビー等初期サイバネティクス理論と同様、開放的に物質代謝を行う自己調整的・維持的システムを前提にしている。すなわち、全体は要素の単純加算和以上という創発現象が、生命、社会、精神、歴史等様々な現象領域に見出せることを指摘している。さらに、それ等に共通する法則性を明示し、微分方程式の表現を与えることが自己組織化が完成しているということであった⁵⁹。そのため、統一的科学論としての同論は、自然科学に沿いながら、有機的組織に関する法則性を見出そうという試みであった。従ってフォン・ベルタランフィの試みは、新カント派のカテゴリー分類に従いながらも個性記述ではなく、要素間の関係性と動的平衡概念を多くの領域に見出し記述するという試みであったと言える。

しかしホメオスタシスを維持することとは、システムの作動の結果である。法則定立的ホメオスタシスの維持とは、作動結果にのみ着目したものに過ぎない。本来的に重要なのは、ホメオスタシスの維持過程すなわちその作動と本質的機能である⁶⁰。第1世代システム論は、システムの安定性の維持つまり自己維持機能が中心であったため、ホメオスタシス論が多く論じられ、またその意味での自己組織化が考察された。しかし、管理された環境に対する反応としての予測可能な変化の概念や、システム相互の関係性、すなわちあるシステムにとっての環境が別のシステムであるという場合もあり、これ等も考察されるべきであった。

生命と機械を比較する場合は元より、フォン・ベルタランフィ自身もこの限界に気付いていた。すなわち、現象の多くを看過せざるを得ないことは、自明だからである。また自己組織化に関しても、劣性な組織化状態からの改善過程や有機構成自体とその発生そしてその起源ということ、表現することも不可能だった。すなわち、フォン・ベルタランフィのシステム論の要諦は、システムを有機体論から構想したものの不完全な形に留まっているとすることができる。フォン・ベルタランフィが気付いた一般システム理論の限界性は、以下の通りである⁶¹。すなわち、生命の起源、自己調整機構の実現、物質代謝と自己組織化の問題である。1番目と第3は、自己組織に関わる問題である。2番目は、攪乱を巡る問題である。

⁵⁹ 今日では、さらに広領域での安定性はカオスとして知られている。

⁶⁰ すなわち、構造上の有機構成ではなく機能上の有機構成を考える所に生存可能システムモデルが指向されるのである。機能や役割に応じて構造が生じる。

⁶¹ 河本(1995)、pp.33-36。

アシュビーの立場も、フォン・ベルタランフィと同様である⁶²。しかしアシュビーの試みは、皮肉にも、形式論理では自己組織化を示し得ないということを示す結果に終わった。アシュビーによれば、組織化の理論は形式的には多変数関数の理論と共通するところがあるという。そして諸変数の間に有機構成が存在すると言い、諸変数の集合によって定義される直積空間の中に、行為のパターンを生成する制約が存在することと同じであると言う。これは変数集合の中に、特定の変数関係が許されて他の関係が許されないということである。すなわち、システムを構成している相互行為の様式が、個々の行為者の任意の意思決定によって取られるのではなく、あるパターンのみが許されることである。また、この制約は規則とも解釈し得るので、有機構成の本質はパターン生成規則であると言える。このパターン生成規則は構造概念に等しく使われている。以上の議論を数式にすると、次のようになる。

$x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$ から成るシステム S を考え、各変数が取り得る状態の集合を各々 $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n$ ($x_i \in X_i$) とするとき、システム S は状態集合 X_i ($i = 1, \dots, n$) の直積集合 X の真部分集合で表される。すなわち、

$$S \subset X (= X_1 * X_2 * \dots * X_i * \dots * X_n)$$

直積集合 X の真部分集合であるとは、可能な関係の全体の中から幾つかの特定の関係が選択され、システムの取り得る関係が縮減されることである。

アシュビーによれば有機体としてのシステムは、その内部状態を示す S と環境からのインプットあるいは環境状態を表す集合 I を用いて直積集合 $I * S$ から S への写像 f によって定められる。すなわち、ある状態 s_i にあるシステムは環境からのインプットを受け、システム内で相互作用を経て状態 s_j に変化することだが、この s_i から s_j への状態変化を生み出すのが写像 f であり、この f が諸変数間の相互作用のあり方を制御する。そしてこの写像が有機構成を指定し、 f が変われば有機構成が変化する。つまり、有機構成と写像は同一の現象を観察する2つの方法ということになる。

写像 f が有機構成と同一であるならば、自己組織化によって有機構成が変わるとは、 f がシステムの状態に依存して、例えば g に変化することを意味している。 f は本来システムの状態を決定する写像だから、その f がシステムの状態によって変化するというのは、形式論的に矛盾する。アシュビーはこれを、次の例で示している。今システム S が3つの状態 a, b, c を持つとする。また f はシステムの状態に依存して変化するものであるから、システムの状態に対応して3つの写像 f_a, f_b, f_c を取ることになる。状態と写像の関係が次のように示されるとしよう。

⁶² Ashby(1956b) .ここでの説明はアシュビーの初めの定式化である。不可能であることを知り、Ashby は、第4章で示す別の説明を試みている。結局それも失敗している。なお Ashby は、一般システム理論とサイバネティクスに区別を付けていない。それがベルタランフィに同意する理由である。

$$\begin{array}{c}
 \\
 f_a \\
 f_b \\
 f_c
 \end{array}
 \left|
 \begin{array}{ccc}
 a & b & c \\
 \hline
 c & b & a \\
 b & a & b \\
 a & c & b
 \end{array}
 \right.$$

システムの状態が a の場合、写像は f_a となるから、状態 a は f_a によって状態 c に替わる。さらに状態 c は f_c によって状態 b に変換される。また状態 b によって写像は f_b に変わるから、状態 b は f_b によって状態 a に変換される。また再び状態 a は写像 f_a によって状態 c に変換される。以下この過程を繰り返し、結局 f は次の様な変換に収束する。

$$f \left| \begin{array}{ccc} a & b & c \\ \hline c & a & b \end{array} \right.$$

これはシステムの状態集合 (a, b, c) が写像 f によって状態集合 (c, a, b) に変換されることに他ならない。アシュビーの言うように f を S の関数であるということは、明らかに非論理的である。従って、写像 f がシステムの状態 S の関数であるということは、形式的に無意味となる。以上がアシュビーの自己組織化問題の形式論的不可能性についての議論である。

何故、形式論理では説明不能なのか。事実として多くの自己組織化現象が報告されている。しかし、現象の存在とその定式化の可否は別問題だからである⁶³。アシュビーによる不可能性の証明は、一種の自己調整とも見做し得るものであり、その意味ではその定式化も不可能である。

前述のアシュビーの超安定を A と B の相互作用と捉えれば、2人の二重相互作用が組織化の構成要素であると考えられることもできる⁶⁴。これは組織論的には、拡大された自己と言えるだろう⁶⁵。

⁶³ ベイトソン(1982)によれば、論理は無時間的であるのに対して、因果には時間概念が含まれている。そして原因と結果の連鎖が円環をなすとき、その連鎖を無時間的論理に移行させて記述するため、矛盾が生じるという。純粋な論理程、処理不能なパラドックスが生じ易い。特に生命現象を特徴付けるホメオスタシスでは、この種のパラドックスを抱えており、これを論理で記述しようとするとき矛盾が起きると言う。つまり、ホメオスタシスの機構は、形式論で禁じている循環論から導かれたものであるために、これを形式論的に処理しようすると矛盾に陥ることになるのである。

⁶⁴ 拡大された自己は、ワイク(1997)の組織の中の組織化つまり内部環境の問題に通じる。少々触れよう。つまり、組織が重要なのではなく「相互依存的行為を意味ある結果を生み出すような連鎖に組み立てること」が重要であり、組織化を指向する(同 p.4)。組織現象は多義的であり、その中から意識的に行為者に理解可能なように社会過程を形成することが組織化であるという。ここで多義性というのは、曖昧性や不確実性とは異なり、2つ以上の意味や指標として分類され得るという形容である。そして相互依存的に行為することで、合意を以って多義性を削減させていくことで組織化が進められる。つまり、事象の多義性が削減されるということはそれだけ明瞭性が確保されるということになり、合意領域が拡大され組織化が進むことを意味する。ワイクにとって重要なことは2つある。それは二重相互作用でありイナクトメント(enactment)である。二重相互作用とは、組織化の構成要素であり原型である。すなわち、2人の組織化に向けた相互作用は、二重に行なわれなければならないと言う。これはフィードバック概念の言い換えである。イナクトメントとは、組織化過程における行為者の創造的・能動的行為を表わすために使われた。ワイクは、「混沌から秩序への不可避で不可逆的な足取りは組織の成長の不可欠な特徴とは考えていない」(同 p.155)。つまり秩序を増す方向へ向う必要はないと考えている。彼にとっての組織化は、多義性の削減による秩序化ではなく進化であ

すなわち、自己(A)の中から形式的に自己でない自己(B)を取り出し、これを本来の自己(A)に連結することである。上述の自己組織化を形式論理で説明することは不可能なので、自己概念の拡大という手段を講じたのである。問題の本質は、自己言及性の確保である。そのために、Aに働きかけカップリングするBを仮定し、閉じたシステムA+Bを新たな自己と考えたのである。このときBは、自己であって自己ではないという矛盾した存在である。すなわち、アシュビーの工夫は、それ自体新たな矛盾を引起している。同一の地平で考えているから矛盾が生じるのである。

しかし、再帰論理を考えれば矛盾しない。すなわち、Aを後述の第5章の主体的システム(生存可能システムにおけるシステム)と考え、Bをその補助的なメタシステムと考えれば、A+Bはある水準の生存可能システムであり基本単位ということになる。何故ならば、図1のBのように直接環境と接触できるのは、メタシステムではシステムしかないからである。故に、アシュビーの意味での「拡大された自己」とは、上図からはAの中にいるということになる。

ところで自己であって自己でないBとは、次の水準では自己となる。すなわち、上位水準のシステムの管理単位となるからである。そのときAは業務単位となる。この関係は、再帰構造的に循環的に構成される。つまり本稿の立場から述べれば、自己Aと他者であるメタシステムBが相互作用して、「自己」A+Bを作るのである。これを新たな自己として、他者CやDと相互作用を行なえば自己組織化が進むことになる。しかし生存可能システムモデルに依らず、再帰論理を考えなければ矛盾する。すなわち、自己(A)の中から形式的に自己でない自己(B)を抽出することはできないからである。

因みに、アシュビーは自己組織化論争世代の草分けであるが、しかしピアはその論争からは距離を置いている。ピアは、自己組織化とは、「エントロピーを増加させつつ成熟して行く過程」であり、「成長とは、システムが、自己とは何者かということを学ぶための自己組織化の行為」と説明するのみである⁶⁶。つまり自己組織化論争世代が、自己形態形成と新たな秩序化を模索してい

る。ここに二重相互作用という組織化の原型からの飛躍がある。秩序化ではなく進化であると言うのは、普遍的秩序を流布するのではなく、偶発性や自由を確保しながら構成員の自発的組織化を意識するためであろう。多義性を中心に据えるということは、組織の性格を変える可能性がある。しかし、初めからアイデンティティはないことも明らかだ。「組織化の過程が組み立てられるとき、それらは自然淘汰の過程に似ているようだ」とし、「それをモデル化したい」と言う(同 pp.168-169)。そして、「さまざまな相互連結サイクルからなる淘汰過程で、そうした多義性にあてがわれるいくつかの意味が淘汰される」(p.226)。ここで淘汰されるのは、従来の組織化の形式である。このとき、制御は「変数を整序し、なんらかの秩序を挿入し文字通り自らの制約を創造する」という積極的な役割を果たすこととして、イナクトメントという言い方をする(p.213)。そして淘汰され整序された組織化の過程は、保持され編集され更新されると言う。しかし、その内容・方法は不明でありモデル化は行なわれていない。未組織社会という海に浮かぶ小さな島を描写したに過ぎない。⁶⁵ 第4章後半の擬似家族的単位の鍵概念である。但し、再帰の最下位水準における単位体化の動きが単位化に繋がるのであり、アシュビーの概念とは異なる。そのとき、初めて真の拡大された自己は、A+Bであると言える。

⁶⁶ Beer(1966),p.361 .

たのに対して、一見「成熟過程の範囲」での考察に留まっている。しかし先述のように、モデルの再帰構造を考え併せると、自己組織化は自己創出ということになる。その意味で、次章のオートポイエーシスが意味を持つことになる。

(2) 第2世代システム論における自己組織化概念の氾濫

第1世代システム論の基本概念は動的平衡であったのに対し、第2世代では、動的非平衡が中心である。また第1世代の主要な機構は、環境との相互作用を行ない自己調整するというホメオスタティックな調整の機構であった。これに対し第2世代では、システムは開放系として環境と物質代謝、エネルギー代謝を行ないながら自己形成し、しかもシステムの形成を通じて周辺条件を変化させていく自生的機構に焦点が当てられた。また第1世代では、定常性維持の機構と並んで、安定した階層関係が仮定されていた。ところが第2世代では、流動する無秩序状態から自己形成をへて秩序状態が形成されるという状況を扱うので、階層が自ら形成する過程が問われることになる。つまり、第2世代は階層生成と階層関係論が問題であり、階層が形成されていく機構と過程が問われているのである⁶⁷。

しかも、第2世代においては、化学・物理学・気象学等様々な分野で各種の自己組織化概念が提示され、事態を一層複雑化させている。例えばアンドレ・ベジャンは、自己組織的システムは、秩序と雑音とによって自己を養って行くシステムであるとし、人体が過去の記憶である意識と未来の自己組織化である無意識の欲望とを兼ね備えた自己組織的システムであるとしている⁶⁸。このように、自己組織は全ゆる分野で語られる現象である。ここでは、第2世代システム論における各種の自己組織化に関するシステムの性質を対象領域別に整理する。

物理・化学系での自己組織化；この領域での自己組織化は、相転移や結晶に見られる平衡領域での自己組織と、非平衡領域での自己組織化に大別される。所謂自己組織システムとして有名なのは后者である。前者の論理は自明のものとは言えない部分がある。平衡領域での相転移現象の相互作用の空間的次元への依存性及び秩序の明晰化等、課題は多く残されている。非平衡領域での自己組織化はプリゴジン等により研究され、自己触媒的化学反应やハーケン等によるレーザーの例が知られている。この他流体力学的不安定性と関係するベナルの研究や、液晶での自己組織化が知られている。さらに物理・化学系では、秩序の謂わば再解体である乱流やカオス現象も研究されているが、そこでの接近法は、何れも熱統計力学的手法の延長であり、概念も多くがこの領域によっている。

そこで提起された分岐パラメータの変化とそれに伴う正のフィードバックの発生による既存の

⁶⁷ 河本(1995)。

⁶⁸ ベジャン(1979)、pp.384-393。

安定解の不安定化という概念・枠組は、分岐理論の数理とは別に広く受け入れられ、自己組織化の標準的説明パラダイムとして用いられるようになってきている。しかし、この概念自体は、既にアシュビーによってほぼ同じ議論が為されている。すなわち第1世代の議論と本質的には同様ということになる。違うのは、アシュビーが物理・化学の領域ではなく、医学・生物学領域を中心に議論を進めたことと、分岐理論を用いた高度の数理を展開しなかったことである。それ故、今日の自己組織化の議論が、物理・化学的対象を越えて行われる場合に用いられている概念・枠組とその背景となっている数理の間には、区別を付ける必要がある。

生物系での自己組織化；この領域での自己組織化の扱いは、極めて多彩である。物理・化学的接近法に近い例としては、生体膜の能動輸送や筋肉運動のメカニズムの研究及び進化の生化学的基礎を探るアイゲンのハイパーサイクルの議論等が挙げられる。これに対し、生物体の形態形成に関する自己組織化の議論には様々な様式がある。

発生、分化における情報の概念は、再生やシマウマ等の体表模様の説明に拡散方程式の空間的散逸構造の概念と共にしばしば用いられる。この他にも生物系での自己組織化には、細胞の自己複製を念頭に置いた様々な自己増殖オートマトンの議論や、生態システムの自己組織化の議論がある。生態系の扱いについても、動的システムとしての接近法や情報統計力学によるもの、また進化生態学や社会生物学等多彩である。この他自己組織化の問題と考えられるものには、統計力学的な集団遺伝さらに脳神経回路の自己組織化やフィードバック概念を含めて上げる場合もある。

蛇足ながら、フィードバック概念の発展は目的概念とは別であると前述したが、結果として目的概念を科学的な概念として受け入れる素地を作ってしまった。同様に影響力のある概念は、必要多様性の法則である。この原理は数学表現が与えられていないにも拘わらず、今日の社会科学の領域に最も影響を与えたパラダイムの1つである。アシュビーの必要多様性の法則と同様の枠組は、前述のように、組織論でのコンティンジェンシー理論で開放システムの発展と分化を説明する理論として用いられている⁶⁹。近年のルーマンの社会システム論での環境の多様性の取入れ

⁶⁹ ローレンス、ローシュ(1977) . 少し触れておく。管理過程論と人間関係論を統合しようとするコンティンジェンシー理論においては、組織の置かれた状況との関係が中心課題であった(同 p.222)。彼等の課題は、分化、統合、環境特性である。すなわち、組織は開システムであり、構成員の活動は相互に関連性を持つ。組織規模が大きくなるにつれて、複数の部門に分化し、システムとして存続するために個々の部門の機能が統合される必要がある。さらに組織全体そして各部門も、システムの環境に適応して行くことを示すことだった(同 pp.8-9)。従来の研究に比べ、システムの開放性を挙げる等システムの動的である。しかし彼等の開システムという概念は、組織現象は環境特性に左右される受動的の産物であるということの意味している。それ故、組織に部門間差異としての分化が生じるとされる。これは、「異なる職能部門の管理者間の認知的、情動的志向の差異」をもたらす(同 p.13)。この事態は、命令一元的組織ではなく、部門間の凝集性の弱い組織を指しているが、現実には生じる可能性はどこにでもある。よって、環境によって分化した組織を統合する必要性が生まれる。しかし同論では、環境とは当時者の主観で認識されるものである。彼等の所論は、人間関係論を包含する試みだったのにも拘わらず、システムの内部環境への働き掛けとその認識に欠けていると

についても、前述通りアシュビーの理論の延長にあるものと見做すことができる⁷⁰。

社会、経済系での自己組織化；この領域の自己組織化としては、社会変動論や、社会進化論的接近法が挙げられる。しかし、これ等の接近法は、現時点では自己組織系の問題としては十分な分析はなされていない。これはまた、経済システムの自己組織系としての分析についても同様である。その理由としては、これ等の領域が生物系や物理・化学系に比べ著しく複雑であることと、意思決定主体として人間を含むシステムであるという特有の困難が挙げられる。しかし、別の理由として、従来の社会・経済システムの分析が、社会システムの構造機能分析や経済システムの効用を中心とした分析に見られるように、構造を所与とした上での機能や効用の分析であるのに対して、自己組織系としての分析で重要となることは、絶えざる情報や財の交換下での動的な組織や制度の生成、安定、解体の分析であり、それが十分ではないことが指摘できる。これ等の分析は、アシュビーやサイモン等により組織論の領域で行なわれてきたのだが未完のままである。

しかし、社会システムの側からの接近も、若干は為されている。しかしルーマンの社会システム論のように、オートポエシス論を用いながら混乱を招いている例も多い。また集団の意思決定過程も自己組織化の例としてハーケン等により論じられているが、今のところ未成熟である。

その他の概念にも触れておこう。秩序や情報の問題を考えるときに、常に何等かの形で引合いに出されるのがエントロピーに関する概念である。例えば、負のエントロピーという概念は、シュレディンガーが『生命とは何か』の中で生物の特徴が負のエントロピーを代謝することであると主張して以来、極めて有名となった。またプリルアンの提唱したネグエントロピーの概念もシュレディンガーのそれと同様知られている。近年ではプリゴジンが散逸構造の議論の中で過剰エントロピー生成を系の安定性の指標に用いて、再びエントロピーと秩序の関係についての議論が盛んになった。しかしこのエントロピー概念ほど混乱のある概念も珍しい。未だに情報論的エントロピーと物理的エントロピーの関係についても意見の一致を見ていないのである。物理学者の中には、これ等は全く異なった概念であると主張する人もいる。また、エントロピーそのものが、秩序の形成や自己組織化にとってどの様な指標になるかは明らかとは言い難い。初期サイバネティックスの展開において、エントロピーは1つの鍵概念であったのだが...⁷¹。

言わざるを得ない。

⁷⁰ ハーバーマス、ルーマン(1984)。

⁷¹ 同様のことは、情報論的エントロピーや統計力学的エントロピー等、異分野同一概念にも見られる。両者は形式的には類似している。しかし内容は異なっている。統計力学は微視的世界を扱うものだが、情報論巨視的分野を扱っているといえる。事象数さえ定まっていれば可能である。また熱力学的エントロピーとも異なる。ネグエントロピーは、熱力学的移動のエントロピーであった。このような混乱を基に、シャノンは自ら定義した情報量を、比喩的に情報のエントロピーと呼んだのである。

また情報論自体、通信理論を中心に発展してきたため、意味論的情報や情報の価値は当初考えられてはいなかった。アシュビーも調整装置と経路容量の機能面の説明に情報量を用い、雑音と攪乱、エントロピーと

このように自己組織化に関するパラダイムは、統一されたものではなく、むしろ複雑なシステムの性質の総称と見做すことができる。しかも、そこでの議論には多くの混乱が見受けられる。

(3)第3世代へ向けて

本稿にとっての第3世代システム論は、ピアの生存可能システムモデルである。詳細は後述することにし、ここでは第3世代における「自己」概念について触れる。第3世代システム論も、別の意味で混乱している。すなわち、システム論・サイバネティックスに特化してはいるが、多くの概念が提案されているためである。つまり self という接頭詞が付く概念の氾濫である。その多くは、ミンガースによって提案されたものである⁷²。例えば self- organization や self- creation、self- regulation、self- reference、self- production 等である。これ等を整理する⁷³。

自己意識 self- conscious：特にシンボリックシステムを表すためにミンガースによって提案された用語である。これは、言語活動を通して、それ自体の記述との関係を表現することを可能とするものである。これによって、自身に対する意識が繰り返し形成され更新される。しかしシンボリックシステムという社会学の小パラダイムに対応させるという制約を付けるというミンガースの方法は、マトウラーナの self- consciousness とは異質である。

自己意識性 self- consciousness：一般的には自己観察領域を指している。「観察者でもありうる生命システムは、それ自身についての言語的記述である自分自身の記述的状态と相互作用することができる。そうすることで生命システムは、自己言語的な記述領域を生みだし、この記述のうちで生命システムは観察者として、自分自身の観察者となる。これは必然的に無際限に反復しうるプロセスである。この領域を自己観察領域と呼び、自己意識的行動は、自己 - 観察行動、つまり自己観察領域内の行動である」とマトウラーナとヴァレラは述べている⁷⁴。これが規範的オートポイエーシス論における自己意識性の位置付けである。つまり、行動・組織的に閉じたシステムを前提として実現される、反復的自己従事作業を伴うものである。

マトウラーナは、言語活動を通しての自己そして自己意識についての論理的枠組みについての議論を初期の頃から進めている。それは、言語化とその表現が、社会領域において内部観察者に準拠枠を提示するからである。つまり、ヴァレラとは異なり初めから社会システムへの応用を指向していたからである。神経系にとって、刺激の内外という区別は存在しない。しかし言語においては、各参加者が合意に到達するための調整活動を続ける中で、1つの差異をもたらすものと

調整装置等、比喩的説明を行なっている。交換される多様性が情報に還元される場合もあり、そのような説明を試みたのであろう。また、秩序とエントロピー概念の関連は、秩序・無秩序の概念に帰着する。すなわち、情報や物理学の無秩序は、不確実性と同義で用いられる。

⁷² その意味では混乱の原因はミンガースであると言える。Mingers(1995),第6章。

⁷³ 但し訳は定訳ではない。

⁷⁴ マトウラーナ、ヴァレラ(1991)、p.140。

して認識されなければならない。この認識を得るところに、自己意識が言語化を通して参加者に合意と相違をもたらし、さらに観察者の立場から差異化の領域が浮かび上がってくるのである。これは、個別の問題ではあるが、常に自己は言語によって検証され、自己意識は言語における自己差異化の現象として確認される⁷⁵。というのは言語は、個人から社会的集合体へと焦点を移動させながらも、意思疎通の他社会的準拠枠の形成方法を提供するものだからである。

このような焦点の移動は、合意に向けた調整活動としての言語が社会領域で用いられる以上、また自己意識が社会現象に拡大されるに従い強まるものである。

マトゥラーナは、反復的言語行動を通して自己意識を生成し、合意形成行動から自己意識への結合を示した。つまり、閉包で特徴付けられる神経系よりも、反復的相互作用が強くなるわけなければならない。しかし、自己意識的生命システムにおいては、高次の水準は必然的に基礎的水準のオートポイエーシスに状況依存的であり、それによって他者との相互作用行為・社会システムは規制されなければならないのである⁷⁶。

合意形成的調整活動での反復的行動は、何等かの目的を達成するためのものである。また反復的行動は、状況に依存して多くの目的を標榜することができる。この合意形成の調整への反復的行動の中で、真の目的が生じる。また次の反復の中で目的の差異性が明らかとなる。このようにして目的間の関係性が明らかにされ、目的の関係性領域が形成される。論理的には逆に辿ることも可能である。マトゥラーナ達は、自己意識と反復的言語行動の関係は段階的であると言う⁷⁷。

⁷⁵ Maturana(1988),p.9.

⁷⁶ Maturana(1988),p.9. 次章で再び触れる。個人の生命の安全という規制が、社会化には課せられているということである。しかし生物学的システムとしての個人の生体においては、高次のオートポイエーシスに下位のそれは従属する、と反対のことを述べている。これは第5章に述べる大局的機能の有機構成に調和的に従属するということである。

⁷⁷ Maturana, Mpodozis and Letelier(1995). それによると、第1の反復における鍵概念は、言語と言語化そして諸目的である。すなわち1つの有機体が生きているその在り様の一部分となる様に、言語活動領域における最初の反復は言語を形作り、また行動の合意形成的調整の観点から言語化を図るものである。同時に頭脳における円環的過程と同様に、それは言語化の線形延長に結合する様になる。また、言語を構成するのと同じ様に、言語的活動の調整の第1の反復は、行動の合意形成的調整を用いることによって、あるいはその他の行動の合意形成的調整活動についての目的によって、諸目的を構成することができる。ここにおいて本来の目的とそれ以外の目的とは、各々新たな反復によって言語領域の中に生じてくるのがわかる。これ等諸目的は、新たな反復作業における行動論的状况に依存している。Maturana(1987) §3 では、言葉の認知によって喚起される現象というものは、媒体との構造的応答を通して行き来するという有機体の相互作用を描写しているが、一方で有機体の行動における操作的諸断面における相違を通じて、観察者によって可能であると述べている。

第2段階の鍵概念は観察行為である。すなわち、目的の違いを操作の違いから観察するということである。

第3段階は観察者が中心となる。すなわち、観察者に第3の反復が与えられる場合であるが、これは局所的観察行為における観察行為の相違の中で発生するものである。

第4は自己意識の問題になる。すなわち、自己意識とは、合意形成的行動の調整の調整領域というものが形成され、そこで観察者の観察行為が行なわれる場合、問題となる。

第5段階は責任が鍵概念になる。すなわち、自己自覚性としての責任を経験することである。

自己影響的(システム)self- influencing(system)：オートポイエーシスとの関連で、ミンガースによって用いられた言葉である。すなわち、「何が因果の経路と呼ばれ、あるいは時に因果律と呼ばれるものは何なのだろうか。これは因果のパターンによるものであり、あるいは円環的影響関係によるものである。これは指数級数的増加や激減を生じさせる正の経路が創出されることや、また一般的には安定性を導くための負の経路が存在することによって」と述べている⁷⁸。つまり独自の状態や行動から発生する刺激や攪乱の影響の円環性を述べたものであり、本質的には正負のフィードバックを援用するというものである。その意味では、自己影響的とは形容詞的用法である。また、フィードバックのみでシステムの挙動を特徴付けることは、ヴァレラが指摘するように困難なことである⁷⁹。

この方法を用いれば、*The Embodied Mind*で描写されるような反復的影響関係についても、同様の議論が成り立つであろう。しかしヴァレラ達は、この用語には触れることはなかった。

自己維持的(システム)self- maintaining(system)：ヘイルの用語であり、それによれば、自己組織的システムが操作的に閉じた方法で自己言及的に自身を作り出すシステムを指している⁸⁰。つまり、自己維持システムは自己言及的でもある。これは、現状維持というミンガースの自己支持的システム(self- sustaining system)や自己生産システム(self- producing system)とは異なる。

自己観察 self- observation：観察者自身に対する観察に言及する際に用いられ、に示したように自己観察領域として自己意識性が定義されるため、両者は同様である⁸¹。

自己観察行動 self- observing behavior：オートポイエーシス論の中で用いられた用語で、自己観察領域内での行動を指している⁸²。すなわち、観察者が自身を客観視する状況と自己意識の基礎としての観察能力があることを前提としている。

自己組織 self- organization：自律的かつオートポイエーシス的システムは、自己組織化して行く過程の中で実現される、とミンガースは述べている。しかし、この語は茫漠とした感を否めない。というのは、第2世代システム論の中心概念であり様々な分野からの接近がされたにも拘わらず、自生的な現象を指すのであり、自律的・意図的作為の結果を指すものではないからである。

ところで自己組織とは、システム自体で決定されるシステムの諸特性の結果であれば望ましい。しかしミンガースの用語法は、オートポイエーシス論に現われる用語を緩める形で表現したと思

第6段階は自由であるという。つまり自己自覚性の自己自覚性としての自由を満喫する段階である。この段階的進展は唯識論的である。

⁷⁸ Mingers(1995),p.83 .

⁷⁹ Mingers(1995),p.83 .

⁸⁰ Hejl(1984),p.63 .

⁸¹ マトゥラーナ、ヴァレラ(1991)、p.140、p.244。

⁸² マトゥラーナ、ヴァレラ(1991)、p.140。

われる場面で用いられている。ミンガースによる拡張は、以下の用語である。

- ・自己創造 self-creation ; 所与のシステムの原型と言うべきものが、特別な環境や特徴が生起することによって、如何に決定されて行くかを示す概念。
- ・自己構成 self-configuration ; 所与のシステムが、自己を構成の配置を決定するという概念。
- ・自己調整 self-regulation ; 所与のシステムが、特に2つ以上のパラメータを使い、内的変換の筋道を制御するという概念。
- ・自己操縦 self-steering ; 所与のシステムが、外部環境や可能な状態の一般的集合の範囲内で、自らの行動の規程順路を制御するという概念。
- ・自己(再)生産 self-(re)production ; 所与のシステムが、自身を新たに生産するかあるいは他のシステムと同一に作り出すという概念。
- ・自己言及 self-reference ; 所与のシステムの特性和行動は、それ自体の内的状態を考察するだけで規定されるという概念。

これ等の概念の持つニュアンスは、相互背反という訳ではない。逆に混同して用いられる傾向がある。それ故、自己組織化する実体として社会を扱う際には、個々のシステムの本質と同様、これ等の概念が総合して含意されることを考えるべきである。さらにシステム論やシステム科学等の射程で上記の概念を用いる際は、曖昧性が生じることには注意すべきである。それは前節の第2世代とは異なり、自己組織概念が、社会諸理論に対して一種の共通通貨のように用いられてきたからである⁸³。例えば社会は、参加者が同時に連結する作動上の実体として仮定された。その際、機能や構成形態が創発的に生じると考えられ、その形容を自己組織化と呼ぶからである⁸⁴。

この個々の概念は統合化されることが指向されながらも、その都度その片鱗のみが使用され、結局統一的な概念にはなっていない。

自己言及システム self-referential system:ヘイルの用語法によれば、自己言及的システムは、操作的に閉じる方法で自らの構成要素の状態を有機構成化するという⁸⁵。すなわち、自己の構成要素の全ての状態を、自己調整可能であるということを意味する。逆に言えば、他の自己言及的システムの組織を改変することもなく、また他のシステムによって影響されることもないということの意味している。ヘイルは、自己組織化システムと自己維持的システムに関する自らの用語法と区別するためにこの用語を用いた。

ミンガースの場合、この用語は自らを言及するシンボリックシステムを表すために用いる。し

⁸³ Mingers(1995),pp.83-84 . Varela, and Goguen(1978),p.318 . 第2世代は個別の接近法が種々提示されたことによる混乱だった。

⁸⁴ 例えばチェックランド(1985)。

⁸⁵ Hejl(1984),p.63 .

かし自己意識の場合と同様、以下のマトゥラーナ達の用語法とは異なることに注意すべきである。すなわちマトゥラーナ達の説明は、反シンボリックの立場で述べたものだからである。

自己言及 - 自己言及的システム self-referred - self-referring system : マトゥラーナとヴァレラは、自己言及システムと他者言及システムを分けて「生命システムのようにみずからに言及する以外に特徴づけることのできないシステムと、コンテキストに言及することでしか特徴づけることのできないシステム」と区別している⁸⁶。また、「有機構成の円環性によって、生命システムは相互作用の自己言及領域をもつ(つまり生命システムは自己言及システムである)。生命システムが相互作用の単位であるための条件が維持されているのは、有機構成が円環性の維持にかんしてだけ機能的な重要さをもち、生命システムの相互作用領域を規程しているからである」と述べ、他者によって自己の構成要素の全状態が規定されるという他者言及システム(allo-referred system)を正反対のものとして規定している⁸⁷。

自己調整システム self-regulating system : 第1世代システム論で広く用いられ、またミンガースも使用する用語である。ある制限内で、幾つかの本質的変数を維持する様に組織されたシステムを指している。そこでは負のフィードバックによって、安定域と応答することが重要とされる。よって制御の中心は、如何にフィードバック経路を設計するかという点に集中していた。マトゥラーナ達も同様の意味でこの用語を用いている。というのは、自己調整という概念は、直接ホメオスタシスの概念や自ら調整を行なうという意味では、自律性に結び付くからである。

自己再生産システム self-reproducing system : マトゥラーナとヴァレラは、「単位体が自己自身の特定化のプロセスとカップリングしたプロセスをつうじて、自己に類似した有機構成をもつ他の単位体を産出すること。」であり、「オートポイエーシス・システムだけが自己再生産をなしえる」と定義している⁸⁸。これと関連してミンガースは、自己生産システムという用語を提示している。それによると、この語はオートポイエーシス・システムそのものの一特性であるという⁸⁹。前述の自己組織化システムの類義語と比べると、機構的立場に立った説明である。

自己支持システム self-sustaining system : ミンガースによってオートポイエーシス論との対応付けで用いられる用語である。これは、組織的閉包は完成しているが、現状維持的であり自己産出システムとはなっていないシステムを指している。その作動が存続に必要なかつ十分であることが仮定される。ミンガースは、ヴァレラの自律的システムを想定していたと思われる⁹⁰。

⁸⁶ マトゥラーナ、ヴァレラ(1991)、p.170。 と は分ける必要性はないが、ミンガースに従った。

⁸⁷ マトゥラーナ、ヴァレラ(1991)、p.73。Varela(1979),p.15 .

⁸⁸ マトゥラーナ、ヴァレラ(1991)、p.244。

⁸⁹ Mingers(1995),p.83 .

⁹⁰ Varela(1979),p.55 .

以上が、主にミンガースが中心に分類した self という接頭語を付けた用語である。押並べて「自己」という接頭語には、主体性や主観的判断を有するとする考えが滲んでいるように思われる。つまり、システムを、意志を持った有機体として扱うことが前提となっていることがわかる。ここに第2世代との違いが浮かび上がってくる。すなわち、第2世代の自己組織化は自然における自生現象であり、第3世代のそれは人間・社会システムにおける行為と現象を扱うものである。自然における現象を社会一般に直接応用することは無理なことである。上記のように、社会システム独自の自己組織性を扱うことが必要である。

(4)ピアの立場

ではピアはどうか。ピアは第1世代・第2世代を通じて様々な論者から影響を受けてきたであろうと思われる。しかし自己組織化についての初期の見解は、*Decision and Control* の *The Nature of Self-Organization* という節で僅かに述べているに留まっている。すなわち複雑で豊富な相互作用が存在するシステムにおいては、自己組織化が自ずと発生するという楽観的展望から始めている。そして、システムとはエントロピーを得て組織性を失うものという熱力学の見解を紹介している。その上で前述の様に自己組織化を、エントロピーを得て複雑性を解消し成熟する過程と述べている⁹¹。しかし注意すべきは、この時点でピアの見解は第1世代に固有の認識に従っていたとは、一概には言えない点である。すなわち、システムをそれが置かれている目的論的文脈の中で捉えているという点と制御すべきか否かという点に関して、第1世代的とは言えない。

前者に関して言えば、ピアの言う原型システムは、相互作用する環境という大規模システムに包摂され、さらに環境は客観的観察の文脈システムに包摂されると言う。これは、原型システム自体が目的を持っているということを前提にした議論であり、第1世代とは異なっている。同時に、その目的をそのまま認識している観察者の存在も許容している。第1世代システム論の1つの特徴は、自己調整システムもしくは他者調整システムを想定した議論であるから、自己目的を掲げるとするのは、第1世代とは異なると言える。また後者も、制御対象システムという考え方自体が、外部から成功基準を暗黙の内に定めているということであり、システムの主体性にとって容認できないという姿勢を取っている⁹²。さらに制御する側の論理として、システムとはそれを設計するものではなくまた制御方法を設計することでもなく、既に存在するシステムを操作す

⁹¹ Beer(1966),pp.345-369 .同書の中で、分解による複雑性の解消のことを組織性の増加と呼んでいるため、ここではそうした。また『企業組織の頭脳』でも繰り返されることだが、キャベツに付くアブラムシの一種のアリマキの例を挙げている。一匹のアリマキは十分に餌があれば、そしてその生殖活動に支障がなければ、1シーズンの終わりには8億2,200万トンまで増殖可能であるという。これは全人類の5倍の重量である。しかし、地上がアリマキで覆われない理由は、生態系が自己組織的であるということだ、と述べている。すなわち、生態系全体で自己調整的なシステムとなっている場合も、自己組織ということになる。

⁹² ピアがユニークなのは、プリンのようなアロポイエティックなシステムでもその目的が存在する、として

ることで制御方法を獲得するものである、という点が第1世代の見解とは異なる。

では、第2世代の立場から論じていたとし得るだろうか。ピアと行動を共にしているエスペホによれば、サイバネティックスの見解というのは、自己調整機能と自己組織機能の両面を用いるという。次表は、エスペホとワットによるもので、伝統的なMIS思考を基調としているが、設計の概念的枠組として自己調整機能と自己組織機能を利用したものである⁹³。しかも自己組織化の概念も曖昧である。つまり、情報の相互作用を行なうために必要十分な自由裁量権と、それを執行するための機能的能力を付与することを、自己組織化と称しているようだ⁹⁴。他の第2世代同様、混乱がある。それは環境適応を自己組織化と捉えている点である。すなわち、第2章後段の情報、決定、制御と同じ図式であり、第1世代の調整と同様になっている。第3世代の自己組織化は、環境変化に従属するものではなく、能動的に変更するものであるべきである。第2世代においてさえ、それは自生的であり環境適応ではなかった。

表2 Espejoの自己調整機能と自己組織化機能

	自己調整機能 (self - regulation)	自己組織化機能 (self - organization)
目的(機能) 構造 環境条件のパターン	管理不能変数 (制約条件、与件)	管理可能変数 (操作変数)
環境適応パターン	受動的な環境適応	能動的・積極的な環境適応
具体的展開	効率化、能率化、合理化	多角化、事業・業態転換、 製品開発、取引慣行・市場構造の変革

Espejo and Watt (1979), pp. 259 .

またピアは、『企業組織の頭脳』以降においては多くは語っていない。すなわち、生存可能性の指針としてオートポイエーシスを上げ、そのことは同書第19章「突然の終局」に、また *The Heart of Enterprise* では第15章「生と死」に述べている。ピアは、オートポイエーシスを、ホメオスタットの内安定的に保たれる本質的変数がシステムそれ自身の有機構成であるようなものと定義し、生存可能システムはオートポイエーシス的でなければならないと述べている。しかし詳細は語っておらず、両論の関係性は定かではない。

生存可能システムモデルを初め、システム論・サイバネティックスにおいても、有機体をモデ

いる点である。

⁹³ Espejo and Watt(1979),pp.259-283 .

⁹⁴ Davies, Demb and Espejo(1979) ,pp.56-58 . 遠山(1998)、p.20 .

ルに理論構築した。しかし『オートポイエーシス』自体が未完の理論であり⁹⁵、その後の展開においてルーマン等の主張が中心となり、本来の方向を見失いつつある⁹⁶。

ところで、前述のシステム論・サイバネティックスの展開において、経済体制論等に摂取された過程では第2章で述べた通り、情報や制御・意思決定を鍵概念として用いなければ、社会をシステムとして見做したりまた系統的に統合して論じることはできなかった。つまり、第1・第2世代共一面的で不十分なのである。これ等の意味で、本稿は第3世代システム論としてオートポイエーシスの生存可能システムモデルを論じるのである。以後、社会システムは、生存可能システムの機能を満たすか否かが分岐点になると考えられる。

§3-5 クレムソンの組織の原初風景

クレムソンは、生存可能システムモデルを公共団体の経営に応用し説明している⁹⁷。同時に、第1世代システム論からの諸概念について解説を加えている。しかし、ここで触れるクレムソンの組織の原初風景は、サイバネティックスの説明としても組織の理論としても、曖昧なまま推移する。例えば管理・制御等の言葉自体の使用法が、既にサイバネティックスの概念に矛盾しているからである。つまり、両論を架橋しようとすることは、困難なことなのである。

一般に組織は、差異や矛盾、対立や混乱、誤解が生じ易いものである。決定過程に関与する者であって、将来の発生事項と対処法を全てを知っている訳ではない。可能なことは、制限された合理性と言われる如く、モデル化し得る局面に対する調整のみである。

このような特徴をもって描かれる組織は、可能ならばシステムとして捉えられるような実体となるべきである、というのがクレムソンの主張である。同様のことは、マーチとオルセンによっても指摘されている⁹⁸。

クレムソンは、管理者の管理行為として必要な諸点を、以下のように掲げている。各員の自律性と組織全体の効率性の確保。また資源の冗長性が確保されていること。高度の多様性を有すること。明示的なモデルを提示すること。モデルと言語の階層性を明示すること。情報と潜在的指令の冗長性が保たれていること。弛緩時間をなくし、効果的活動が維持されること。

⁹⁵ 副題に「生命システムとは何か」とあるが、生命の有機構成は、例示することもなく明らかにしていない。またマトゥラーナだけが社会システムへの応用を説いているが、模索の段階で止めてしまっている。

⁹⁶ 例えば河本(1995)、(2000)の心的オートポイエーシスや、トイプナー(1994)、福井(2002)の法律が法律を産出するという法律のオートポイエーシス等は、ルーマンのコミュニケーションがコミュニケーションを産出する、という考えに準拠したものである。法律や会話をシステムと見做すには無理がある。

⁹⁷ 本節は主に Clemson(1984)に依っている。

⁹⁸ マーチ、オルセン(1986)、p.5。

思惟し得る組織の各水準において、自律性と統合の度合を明示すること。組織の各水準における内的安定性と、適応のための諸過程とその構造が明示されていること。組織の各水準における、組織の調整システムの再帰的性質が明示されること。観察の補完性の確保と、ホメオスタシスの自動的監視がなされること。以上である。

クレムソンはこれ等の特徴は各々、80 - 20の法則、必要多様性の法則、ホメオスタシスの原理等初期のシステム運動期に指摘された概念と対応すると述べている⁹⁹。しかし、循環因果性は、第3世代システム論においては矛盾する原理である。要するに、クレムソンの要点は第1世代システム論の範囲に留まるものであると言える。但し、第1世代システム論を基礎としてその後の世代が成立ち、また共通化している原理でもあるため、ここに列挙する。

)80 - 20の法則；大部分の大規模な複雑なシステムにおいては、出力の80%が、システムの20%によって作られていることを指摘した原理である¹⁰⁰。大規模な組織においては、利益の80%が努力の20%によってもたらされるということである。言い換えれば、システムの中で機能しているのは20%のみということである。この状態はシステムとは呼べないであろう。しかし独立単位体等の現状を表わしていると言える。

)ゲーデルの不完全性定理；数理の全ての整合的な公理的基礎には、決定不能な命題をも含んでいる。組織の言語的・文化的枠組には、その枠組では十分に表現され得ないことがある。それ故、その内部では解決不能な決定状況が発生するという意味で、言語的枠組は常に不完全なのである。ここに、後述のメタシステムが関与する余地がある。

)フィードバック支配の定理；効率的増幅装置に対して、フィードバックは、インプットに大きな変化があったとしてもアウトプットを支配する。組織によって生み出される様々な結果は、インプットに大きな変化があったとしても、そのフィードバック経路に支配されているため、影響は少ないとクレムソンは指摘するが、前述の如くこれは在り得ない。

)ホメオスタシスの原理；システムは、その本質的変数の全てが各々の臨界閾に維持されている限り、生存可能である。組織は予期し得ない攪乱に直面する場合でさえ、重要な諸変数が生理学的限界内に維持されている限り、健康であり続けられるという意味である。この原理は、後述する安定状態の原理と同様、静的均衡を意味するものではない。ホメオスタシスは生存にとっての決定的要因であり、その本質は、繰り返される適応と維持の過程の中にある。

)安定状態の原理；システムが安定状態内にあるとき、その全ての部分システムも安定状態内に存在しなければならない。逆に、全ての部分システムが安定状態に存在するならば、システムも

⁹⁹ Clemson(1984),pp.199-254 .

¹⁰⁰ Beer(1979),pp.15-18 .

安定状態にある。すなわち、組織が安定状態にあるとき、その組織の全ての構成単位も安定状態にあり、またこの逆も成り立つという意味である¹⁰¹。

)安定性停留域の原理；複雑なシステムは、不安定性の閾値から分離された安定性の停留域を持っている。組織というものには幾つかの安定な形態があり、そこから逸脱した組織は、自然に安定な形態の1つに引き寄せられるものとしている¹⁰²。しかし、自然に回復することはない。

)Conant - Ashby の定理；システムの適切な調整装置は全て、システムにモデルとして備わっていなければならない。つまり、調整装置のモデルが調整対象システムのモデルと共に、内包されていることを意味する¹⁰³。これはピアのモデルに活かされている。

)循環的因果性の原理 1；正のフィードバックが与えられるとき、2つの部分システムが本質的に異なる最終状態に到達することは、同一の初期条件からでも可能である。

循環的因果性の原理 2；負のフィードバックが与えられるとき、広範囲の初期条件に対しても、均衡状態の不変性は保たれる。

)弛緩時間の原理；システムの安定性は、攪乱と攪乱の間の時間の長さよりもシステムが弛緩している時間が短いとき、またそのときに限り保たれる。

)資源の冗長性の原理；攪乱下での安定性の維持のためには、重要な資源の冗長性が求められる。

)潜在的指令の冗長性の原理；任意の意思決定の連鎖において、効果的行動を取ることの潜在性は、情報を適切に連結することによって実現されるというものである。

×)情報の冗長性の原理；情報伝達における誤差は、メッセージの冗長性を増やすことによって防ぐことができる。

)エントロピーの法則；任意の閉じたシステムにおいて、エネルギーにおける差異は時間経過に対して、同一であるか減少する。あるいは、任意の閉じたシステムにおける秩序の総量は、決して増加することはなく結局は減少する。しかしこれは、比喩としては成り立つかもしれないが、エントロピーの概念と秩序の概念は直接結びつくことはない¹⁰⁴。

一方、同じ第1世代システム論に属するアシュビーは、この中ではホメオスタシスの原理やConant - Ashby の定理の他、安定性停留域の法則や安定状態の原理に関係している。つまり、システムがシステムとして存在する間、その生理学的許容範囲に留まることが仮定され、また全てのシステムの変数は、均衡値の周囲に変動し収束する傾向があるという点である。また不完全

¹⁰¹ クレムソンによれば、これはホメオスタシスの原理の系であるという。§3-1 後段の構造論的動学領域と関係性維持領域の議論から、不安定なサブシステムから安定なシステムが創出されることはない、ということになる。

¹⁰² クレムソンによれば、これは自己組織化システムの法則の系であるという。

¹⁰³ クレムソンによれば、これは必要多様性の法則の系であるという。

¹⁰⁴ クレムソンの解釈も誤用の1つである。

性の定理について、それは自己の集合の中から自己集合の要素とも非自己とも判別の付かない要素が現れてくるという形式論理による定式化の限界を示すものであるが、これに関連してアシュビーの自己組織化の定式化の挫折は既述の通りである。

エントロピー等の混乱の原因と共通するが、第2世代まではシステムの有機構成を考えず、エネルギー等の代謝のみのシステムの開放性を捉えていたからである。システムがシステムとして存在する間と述べたが、アシュビーもシステムの有機構成を認識していた訳ではなかった。開システムとは、代謝を通して環境に開かれているが、その有機構成は閉じていなければならないのである。ここが、第3世代の違いである。

参考文献

- [1]エイコフ、R.L. 「一般システム理論とシステム研究」(メサロヴィッチ編『一般システム理論の研究』— 楽雄也訳、日本能率協会、1971) .
- [2]Ashby, W.R. “ The Effect of Experience on a Determinate Dynamic System, ” *Behavioral Science*,1, pp.35-42,1956a .
- [3]Ashby, W.R. *An Introduction to Cybernetics*, Chapman and Hall, 1956b .
- [4]Ashby, W.R. *Design for a Brain*, Wiley, 1960 .
- [5]Beer, S. *Decision and Control*, John-Wiley, 1966 .
- [6]Beer, S. *The Heart of Enterprise*, John-Wiley, 1979 .
- [7]Beer, S. “ A Reply to Ulrich's ' Critique of pure Cybernetic Reason: the Chilean Experiment with Cybernetics ' , ” *Journal of Applied Systems Analysis*, 10,pp.115-119,1983 .
- [8]Beer, S. “ The Viable System Model: its provenance, development, methodology and pathology, ” *Journal of the Operational Research Society*, 35, pp.7-26,1984 .
- [9]フォン・ベルタランフィ、L. 『一般システム理論』長野敬・太田邦昌訳、みすず書房、1974 .
- [10]ベイトソン、G. 『精神と自然』佐藤良明訳、思索社、1982 .
- [11]ベジャン、A. 「自己組織化と認識」、ロワイヨーマン人間科学研究センター『基礎人間学・上』荒川幾男他訳、平凡社、pp.384-393、1979 .
- [12]Boulding, K.E. “ General Systems Theory The Skeleton of Science, ” *Management Science*, pp.197-208,1956 .
- [13]キャノン、W.B. 『からだの知恵』館鄰、館澄江訳、平凡社(世界教養全集 33)、1963 .
- [14]チェックランド、P. 『新しいシステムアプローチ』高原康彦、中野文平監訳、オーム社、1985 .

- [15]Churchman, C.W. and Ackoff, R.L.“ Purposive Behavior and Cybernetics, ”*Social Forces*,29,pp.32-39, 1950 .
- [16]Clemson, B. *Cybernetics: A New Management Tool*, Abacus press, 1984 .
- [17]Conant, B. and Ashby, W.R. “ Every good Regulator of a System must be a Model of that System, ” *Intern. J. Systems Science*, 1, pp.89-97,1970 .
- [18]Davis, D., Demb, and Espejo, R., *Organization for Program Management*, Wiley, 1979 .
- [19]Deutsch, K.W. “ Mechanism, Teleology and Mind, ” *Philosophy and Phenomenological Research*, 12, pp.185-222,1951 .
- [20]Espejo, R. and Watt, J., “ Information Management, Organization and Managerial Effectiveness, ” *J. of the Operational Research Society*, vol.39,no.1,pp.7-14,1988 .
- [21]Espejo, R. and Harnden, R., eds. *The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM*, John-Wiley, 1989 .
- [22]Espejo, R., Schwainger, M., eds. *Organizational Fitness: Corporate effectiveness through Management Cybernetics*, Campus Verlag, 1993 .
- [23]Flood, R. and Jackson, M. *Creative Problem Solving*, John-Wiley, 1991 .
- [24]フリック、H. 『経営サイバネティックス』鈴木幸毅等共訳、白桃社、1974 .
- [25]ハバース、J.、ルーマン、N. 『批判理論と社会システム理論』佐藤嘉一他訳、木鐸社、1984 .
- [26]Hall, A.D. and Fagen, R.E. “ Definition of systems, ” *General Systems*,1, pp.18-28,1956 .
- [27]Henderson, L.J. *The Fitness of the Environment*, Macmillan, 1915 .
- [28]Hardin, G. “ The Cybernetics of Competition: A biologist's View of Society, ” *Perspectives in Biology and Medicine*,7,pp.61-87, 1963 .
- [29]ハイムズ、S. 『フォン・ノイマンとウィーナー』高井信勝監訳、工学社、1985 .
- [30]ハイムズ、S. 『サイバネティックス学者達』忠平美幸訳、朝日新聞社、2001 .
- [31]ホマンズ、G.C. 『ヒューマン・グループ』馬場明男、早川浩一訳、誠信書房、1959 .
- [32]福井康太 『法理論のルーマン』勁草書房、2002 .
- [33]ヤンツ、E. 『自己組織化する宇宙』芹沢高志、内田美恵訳、工作舎、1986 .
- [34]Kaplan, A. “ Sociology Learns the Language of Mathematics, ” *Commentary*,14, pp.274-284 ,1952 .
- [35]公文俊平 『社会システム論』日本経済新聞社、1978 .
- [36]河本英夫 『オートポイエーシス』青土社、1995 .
- [37]河本英夫 『オートポイエーシス 2001』新曜社、2000 .
- [38]ローレンス、R.P.、ローシュ、J.W. 『組織の条件適応理論』吉田博訳、産業能率短期大学出版部、1977 .
- [39]Maruyama, M. “ The Second Cybernetics: Deviation-Amplifying Mutual Causal Processes, ”

American Scientist, 51, pp.164-179,1963 .

[40]マーチ、J.G.、オルセン、J. O. 『組織におけるあいまいさと決定』遠田雄志他訳、有斐閣、1986 .

[41]松田正一 『システム理論序説』オーム社、1971 .

[42]松田正一 『システムと行動』泉文堂、1983 .

[43]Maturana, H. " Biology of Self-Consciousness, " in Tratteur, G. ed. *Consciousness: Distinction and Reflection*, Bibliopolis, pp.145-175,1995 .

[44]マトウラーナ、ヴァレラ 『オートポイエーシス』河本英夫訳、国文社、1991 .

[45]Maturana, H., Mpodozis, J. and Letelier, J.C. " Brain, Language and the Origin of Human Mental Functions, " *Biology Research*,vol. 28,pp.15-26, 1995 .

[46]ニコリス、G.、プリゴジン、I. 『散逸構造』小島陽之助、相沢洋二共訳、岩波書店、1980 .

[47]Rosenblueth, A., Wiener, N. and Bigelow, J. " Purpose and Teleology, " *Philosophy of Science*, 10,pp.18-24,1943 .

[48]Simon, H.A. " The Organization of Complex Systems, " in *Models of Discovery*, D.Reidel Publishing, pp.245-261,1977 .

[49]Taylor, R. " Comments on a Mechanistic Conception of Purposefulness, " *Philosophy of Science*, 17, pp.310-317,1950a .

[50]Taylor, R. " Purposeful and Non-Purposeful Behavior: A Rejoinder, " *Philosophy of Science*,17, pp.327-332,1950b .

[51]トイブナー、G. 『オートポイエーシス・システムとしての法』土方透他訳、未来社、1994 .

[52]遠山暁 『現代経営情報システムの研究』日科技連、1998 .

[53]Ulrich, W., " A Critique of Pure Cybernetic Reason; the Chilean experience with cybernetics, " *J. of Applied Systems Analysis*, 8, 1981,pp.33-59 .

[54]Varela, F. *Principles of Biological Autonomy*, North-Holland, 1979 .

[55] Varela, F.and Goguen, J. " The Arithmetic of Closure, " *J. of Cybernetics*, Vol.8,1978,pp.291-324.

[56]ウィーナー、N. 『サイバネティックス』池原止戈夫他共訳、岩波書店、1962 .

[57]ウィーナー、N. 『人間機械論』鎮目恭夫、池原止戈夫共訳、みすず書房、1979 .

[58]ワイク、K. 『組織化の社会心理学』遠田雄志訳、文眞堂、1997 .

[59]Wiener, N. and Rosenblueth, A. " Purposeful and Non-Purposeful Behavior, " *Philosophy of Science*,17, 1950,pp.318-326 .

[60]ワインバーグ、J.M. 『一般システム思考入門』松田武彦、増田伸爾共訳、紀伊国屋書店、1979 .