

## 第3世代システム論の萌芽を探る

ヒューマンルネッサンス研究所(HRI)が2007年から展開している、「科学技術と自律社会」という調査研究テーマのベースには、オムロン創業者である立石一真によって1970年に提唱された「S-I-N-C理論」の存在がある。S-I-N-C理論(Seed-Innovation to Need-Impetus Cyclic Evolution)とは、社会と技術、科学の関係を円環的な共進化モデルと捉え、未来社会を展望するシナリオである。このシナリオによれば、現在ではちょうど工業社会からポスト工業社会へと向かう転換期のさなかにある。

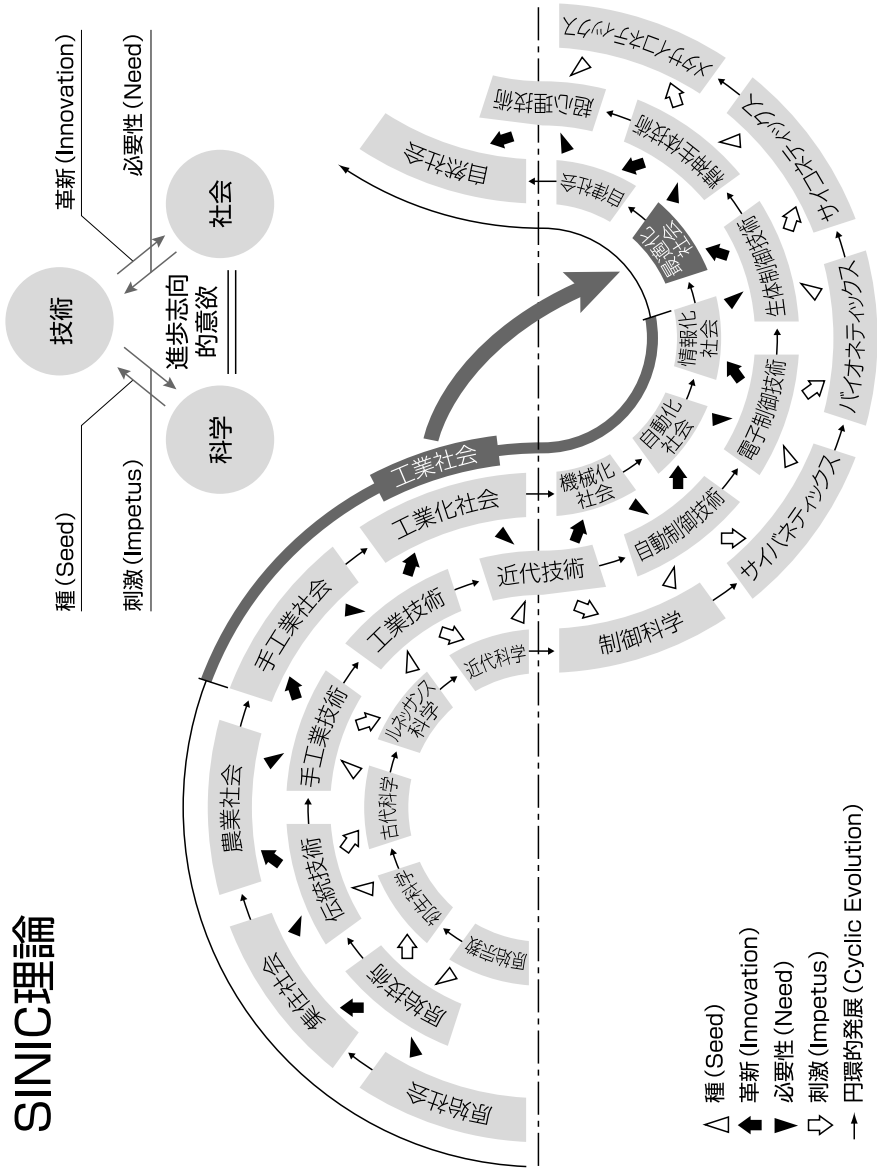
S-I-N-C理論では、来るべきポスト工業社会の像を、「自律社会」として描き出している。自律社会においては、個の自律的な自己決定を基軸に、創発的な社会システムが形成され、個の多様な価値の創発によって、自律的に社会が進化していく——そのような社会像を提起している。

2007年の調査研究成果をまとめた冊子『科学技術と自

律社会』(V001)では、まず大前提となる問題として、

「科学技術」が依って立つ高度な専門性、一部の専門家への知識の集中という近代的な体制が、そもそも「自律社会」というコンセプトと相矛盾する側面を持っているということに着目し、この問題をどう捉えていくべきかを論考した。そこでは、20世紀初頭の知識社会学の黎明期から、ドラッカーらの知識経済論、知識社会論などの議論の歴史を辿り、自律社会への移行には、科学技術の体制そのものの変革が必要であることを確認している。そのためには、専門家だけでなく広く社会に開かれた科学技術のコミュニケーションが必要となっている。また、科学的知識のあり方そのものも、従来の専門分野内部のディシプリンに依存して創出され蓄積されるものから、より多元的な価値、社会的な価値に依存して創出されるものへ、流動的で開放的なものへと変容していることを確認してきた。その背景には、学際的プロジェクトや産学官連

# SINIC理論



携による共同研究プロジェクトなど、コラボレーション型の研究開発が、大学・公的研究機関のみならず企業においても勢いを増しつつある研究開発の潮流があった。

そして今回、『科学技術と自律社会V01・2』をまとめるにあたっては、前回の未来論や理念モデルの議論をベースとしつつ、「現在」と「現実」に問題を引き寄せながら、議論を深めることとした。S-I-N-C理論に準ずれば、現在、すでに我々は、工業社会から自律社会への橋渡しの時代である、「最適化社会」を迎えている。最適化社会では、工業社会の科学技術文明のパラダイムからの脱却と、自律社会の新たな科学技術文明へのシフトが志向される時代といえる。ここでは、新旧の人々の価値、社会の価値、科学技術の価値の変化が相互に摺り合わされ、新しいイノベーションや創造の方法論への組み換えが行われる——。本冊子では、このような新しい何かが始まろうとする「自律社会の揺籃期」としての状況を探っていく。

## システム論の未来へ

S-I-N-C理論構築の一つの出発点であり、かつオムロンのコア・コンピタンスである「センシング&コントロール」の

諸源でもある、サイバネティクス理論①とシステム論の進化の流れの中で、今日その技術思想と社会背景には、どのような変化が起きているのだろうか。

本冊子では、いくつか特徴的な兆候が見られるトピック領域を選び、3人のコメントータの方々それぞれの立場から、新たなシステム思想の構築、あるいは社会システムそのものの構築に関与する研究と実践の現在について語っていただいた。象徴的なトピックの側から、現在の位置を推し量ろうというのが、今号の趣旨である。それに先立って、ここではまず、システム論とサイバネティクスの歴史的経緯について簡潔に振り返っておきたい。

システム論は、第1世代の古典的システム論→第2世代の自己組織化と創発のシステム論→第3世代のオートポイエーシス(自己創出)のシステム論というフェーズを経ながら、進化を遂げてきた(次ページ図参照)。

サイバネティクスは、古典的な第1世代システムの残滓を残したシステム論であるが、その後の第2世代、第3世代のシステム論に影響を与え、さらにいえば次の世代の到来を予感させるようなアイデアをも含みながら、幅広い発展をみせたといえる(46ページ・コラム参照)。

1960年代に入ると、自己組織化や創発、揺らぎといっ

## 第1世代

### 古典的システム論

機械論的、因果論的、決定論的

(閉鎖系—フィードバックと制御)

## 第2世代

### 自己組織化と創発のシステム論

目的論的、揺らぎ、偶然性、不連続性

(開放系—ノイズによる秩序形成)

## 第3世代

### オートポイエーシス(自己創出)のシステム論

自己言及、反省(リフレクション)

(環境の中の閉鎖系—境界の自己決定)

た概念が登場し、システム論は第2世代へと歩を進める。第1世代が、機械論的、因果論的、決定論的なシステムとすれば、第2世代は、不確定な要素や偶然性、不連続な展開の局面を含みながら、「おのずと進行する自己組織的な生成プロセスのネットワーク」<sup>2</sup>によるシステムである。

自己組織化の「閉じた」系では、自己組織化それ自体に論理的不可能性があることが指摘されている。「自己をコントロールする自己」「自己をプログラミングする自己」の paradoksus である。これを回避するために、開放系のシステムが志向され、プログラム外部の「ノイズ」が秩序形成に果たす役割に注目する理論が提示された。

1980年代に入ると、ウンベルト・マトウラーナとフランシスコ・バレラが、自己言及・自己創出の閉じた系を、

1 サイバネティクスは、1944年から1953年にかけて開催された一連の会議(メーシー会議として知られる)を通じて、ノーバート・ウイナー、ウオーレン・マカロック、グレゴリー・ベイトソン、マーガレット・ミード、ジョン・フォン・ノイマンら錚々たる顔ぶれの多分野にわたる学者たちによって確立された概念である。一般的な定義としては、「動物と機械による、通信、制御、情報処理の総合科学」といった理解が浸透している。サイバネティクスは、ギリシア語で「舵取り人」を意味する。

2 河本英夫『システムの思想／オートポイエーシス・プラス』(東京書籍、2002)第1章参照。

積極的に捉え直した「オートポイエーシス(自己創出)」<sup>3</sup>という概念を提唱、第3世代のシステム論が展開される。オートポイエーシスでは、自己組織化を超えてさらに自己言及(self-reference)や反省(reflection)の過程が見られ、「生成プロセスが生成プロセスの連鎖のどこかに回帰して、自動継続する局面」<sup>4</sup>が表れる。

### オートポイエーシス——第3世代のシステム思想

オートポイエーシスについて、この限られた誌面で詳細に解説することは困難だが、本冊子のコメントータの1人であり、第3世代のシステム論に詳しい河本英夫氏が、オートポイエーシスの技術的要件を次のように簡潔にまとめている。

#### オートポイエーシス・システムの技術的要件<sup>5</sup>

- 1 生成プロセスが次の生成プロセスの開始条件となる。このことによって、システムの要素の集合が決まる
- 2 要素は一定期間内で消滅し、別の要素が産出される
- 3 要素が次々と入れ替わるにもかかわらず、要素間の関係の定常性、つまり構造が形成される
- 4 しかも時として、こうした構造は作動を通じて全面的に

#### 組み替えられる

以上が表現できれば、オートポイエーシスの関数に近づいてくる

はじめは、生命や自然のメタファー(隠喩)として登場したオートポイエーシスだが、その後、社会科学や精神病理学のような分野でも応用発展してきた。

特に、精神病理学、あるいは発達障害のような分野で、オートポイエーシス理論が応用発展しているのは、以上の要件によく当てはまる臨床事例が見られるからである。例えば、サヴァン症候群という、知的障害や自閉性障害を持つていながら、ある特定のことながらに常軌を逸した記憶力を発揮する人たちが発見されている。その原因としては、胎児の時に脳に損傷を受け、それを修復しようとする神経ネットワークの自己生成が起きた結果、天才的な能力を発揮するネットワークが生成されてしまったという見方がされている。

さらに近年では、認知症発症者の一部に、サヴァンに似た症状が突然現れる事例が報告されており、このことはすべて人の脳に、天才的な才能を発揮しうる神経可塑性の可能性が潜んでいることを示唆する<sup>6</sup>。河本氏は、サヴァンの人たちの、このオートポイエーシス的な機構を持った神経ネット

ワークの形成を、「新しい変数が一気に獲得されるような創発の機構」<sup>7</sup>と呼んでいる。

また社会学の分野では、ニコラス・ルーマンがオートポイエーシスにもとづく独自の社会システム理論を展開し、ヨーロッパの公共論に大きな影響を与えてきた。

ヨーロッパ(特にEU)においては、「価値の異なる多様な利害主体間の対話(マルチ・ステイクホルダー・ダイアログ)にもとづく、公正な社会システムの確立」という壮大な理念が追究されている。ルーマンの社会システム理論は、いわば、これを支える思想的基盤の提供を目指したものだ。そこでは、政府、多国籍企業、NGOをはじめ、様々なレベルの多様な行為の主体(アクター)が、環境(他者)との対話と相互作用、対立と調整を繰り返し、反省的で自己言及的な行為を取りつつ、自己の境界(アイデンティティ)を見失うことなく絶えざる自己創出を続ける、オートポイエティックな社会システムの形成が目指されている(この図式はそのまま、今日の科学技術や社会が追究する、絶えざるイノベーション創出のシステムにも当てはまる)。

浅田彰氏(京都造形芸術大学大学院長、前・京都大学経済研究所准教授)は、オートポイエーシス理論の創始者であるマトウラーナとバレエラの共著書『知恵の樹』の序文で、次の

ように書いている。

《自己創出や自己言及をめぐる厳密な論理的作業の背後に、生命に対するしなやかな感性、生物を制御対象ではなく自律的主体としてみる柔軟な眼差しがある》

《この本をたどっていくと、ぼくたちは自分たちの社会や文化についてもいろいろなことを考えさせられるだろう。異質なものが、互いに自律性を保ちながら共存し、相呼び応じて共進化していくというヴィジョンは、そのまま社会的・文化的な次元にあてはめるにはややオプティミスティックに過ぎるとしても、やはり示唆に富むものと言える》<sup>8</sup>

3 ポイエーシスとはアリストテレスが提起した人間の三大営為の一つで、制作とか創出といった意味。オートポイエーシスは、文字通りオートポイエーシスで、通常「自己創出」などと訳される。行為の中で自己を変化させつつ、しかし絶えず自己同一化し続けること。新奇性、外部性をどん欲に取り入れてもお、自己が壊れず、自己の境界を屹立させ続けられること。

4 前掲(注2)に同じ

5 前掲書(注2)第2章、33ページ

6 D・A・トレッフアート/G・L・ウォレス「右脳の天才 サヴァン症候群の謎」『日経サイエンス 202年9月号』

7 前掲書(注2)第3章、69ページ

8 浅田彰「序文―知恵の環」マトウラーナ、バレエラ『知恵の樹―生きていく世界はどのようにして生まれるのか』(河本英夫訳、ちくま学芸文庫、1997)所収

「生物を制御対象ではなく自律的主体としてみる柔軟な眼差し」「異質なものが互いに自律性を保ちながら共存し、相呼応して共進化する」という「ヴィジョン」が、第3世代のシステム論といわれるオートポイエシスの真髄を的確に言い表している。

## 「セカンド・サイバネティクス」あるいは「ポスト・サイバネティクス」の新潮流

システム論の進化の系譜において、サイバネティクスはどのように位置づけられるだろうか。

サイバネティクスの源流を辿って、1940年代のウィナーとローゼンブルートの自動制御機械の研究を振り返ると、「古い機械論だけでは不十分、目的論的機構(Ⅱある目的または秩序をもって動作する機構)が必要」ということが、はつきりと認識されていた。その理論は、機械のシステムだけではなく、人間、生物、生命、自然などのシステムにも適用されるべきものとして構想されており、不連続で非線形なものを含み込むとする射程があった。ウィナーらは、人間や組織や社会が見せるような、自然な振る舞いを実現できる機械の設計を夢見ていたのである。 9 10

こうしてみると、サイバネティクスの基本思想は、特定のシステム論に依拠しているのではないことが分かる。サイバネティクスは、むしろシステム論の進化段階を徹底して存在し、共に進化していくことを志向する概念だといえる。

サイバネティクスにはそもそも3つの源流がある。サイバネティクスというと、その啓発普及に尽力したウィナーの存在があまりに有名すぎるが、ウィナーはその源流の一つ、自動制御系をターゲットとしたサイバネティクスを主導した。ほかの2つの源流とは、計算機科学と人工知能をターゲットとしたチューリングのサイバネティクス、そして脳と神経ネットワークの理解をターゲットとしたウォレン・マカロックのサイバネティクスである。

この中で、マカロックのサイバネティクスは、認識論の領域に踏み込むことで、オートポイエシス理論のベースを準備したといえる。マカロックは、1970年代に入って、「観察者もまた、観察されるべき系に含まれなければならない」とする、「セカンド・オーダー・サイバネティクス」の理論を提示するとともに、事実とは客観的絶対的なものではなく、観察者によって「構成される」ものだとする「構成主義(constructivism)」の立場を打ち立てる。

このマカロックによって準備された、構成主義的サイバネ

ティクスの土壤の上で、オートポイエーシスは創成されたといえる。さらには、組織学習論(organizational learning)や自律組織論といった、経営学との融合分野も、この同じ土壤の上で発展していく。組織学習論は、クリス・アーゼリス、ドナルド・シヨン、ピーター・センゲ、ロバート・パットナム、野中郁次郎といった、一般にもよく名の知られた、経営学や社会学の華々しい顔ぶれによって発展させられてきた。

一方、自律組織論(という正式名称はないが)は、ラッセル・アコフの循環的組織概念(究極的権威の不在、参加と自律的意思決定)を皮切りに、フラット型組織論、民主的組織論、分散型組織論から、近年のリーダーのいない自律的リーダーシップ論などまで、広く大衆化された実践理論へと応用発展してきた<sup>11</sup>。先述した精神病理学や知覚障害の分野では、オートポイエーシス理論との関連をはっきりうたった展開がみられるが、経営学や社会学の領域では、原理論よりも実用や実践を重視する立場ゆえに、明示的にオートポイエーシスの応用を表明するものはほとんどみられない。しかしながら、「反省」や「自己言及」といった共通概念は、いまやじつに様々な領域に通底して用いられるようになっていく。

このように多様な分野領域にわたってみられる、第3世代システム思想の新しい潮流は、マカロックのサイバネティク

スからの発展という観点にもとづいて、「セカンド・サイバネティクス」あるいは「ポスト・サイバネティクス」とも呼ばれている。

## 本冊子の構成

以上のようなシステム思想の流れを見据えつつ、本冊子で取り扱う応用テーマを設定し、3人のコメンテータの方にトピックを語っていただいた。全体構成は、パート1「情報・組織・学習」(1〜2章)と、パート2「身体・感覚・感動」(3〜5章)の2パートからなる。

メイン・コメンテータの河本英夫氏(東洋大学教授)は、システム思想、科学技術思想を専門とする哲学者である。なかでも、第3世代のシステム論といわれるオートポイエーシスについては、国内(あるいは世界でも)随一の論客である。

9 ノーバート・ウィーナー「サイバネティクスはいかにして生まれたか」(鎮目恭夫訳、みすず書房、2002)

10 S・A・アンブルビー、E・B・デント「システム論およびサイバネティクスの諸伝統の起源と目的」、石川昭他編「サイバネティク・ルネッサンス／知の閉塞性からの脱却」(工業調査会、1999)所収

11 前掲論文(注10)参照



第3世代のシステム論が、机上の哲学的思想を超えて、どのように社会や技術の実践に適用しうるのかについて、河本氏へのインタビュアーを柱としながら論考を深める。

まず第1章で、「情報」と「組織」という切り口から、人間がその可能性と創造性を最大限発揮するために、どのような発想の転換が求められているかをお聞きした。

後半の第4章では、触覚的センスの重要性を、製品開発やプロダクトデザインなどと結びつけながら語っていただいた。

第5章では、河本氏のオートポイエーシス研究の実践フィールドである、認知運動療法の事例を中心に、脳と神経系の形成(再生)におけるオートポイエーシス理論についてお聞きする。これを自己の能力の向上という一般論に敷衍し、松井秀喜やイチローの例を取り上げながら、人間がもてる知性と感性を究極まで研ぎ澄ませていくアプローチにも言及していただいた。

オートポイエーシスやシステム論の、より原理的な話、より直接的な関わりを持つ領域の話を、河本氏に展開していただく一方で、新たな社会システムの形成を志向する諸領域において、どのような変化が起き、どのような変化が求められているのかを探るために、さらに2つのトピック領域にターゲットを絞り、2人の識者にインタビュアーを行った。

第2章では、認知科学・教育工学の専門家である美馬のゆり氏(公立はこだて未来大学教授)に、学びの共同体の未来について意見を求めた。自らその基本構想・設計・運営にまで一貫して関与してきた、はこだて未来大学における実践事例をめぐってお話を伺った。

第3章では、日本で「感性科学」という領域の創成を主導されてきた、原田昭氏(札幌市立大学学長、前・筑波大学教授)に、感性を科学することの意味と意義、その方法論などについて伺った。感性科学が、どのように人々の生活や価値に貢献し、ひいては新しい産業を興すことにつながるのか、最近流行のキーワードである「創造的産業群(クリエイティブ・イノベーションズ)」などの研究動向と関連づけながらコメントいただくとともに、地域の実践事例として、札幌市円山動物園のユニークな再生計画にも言及していただいた。

当初まったく予想していなかったことだが、奇しくも3人のコメントータからの発言には、相互に重複するキーワード、概念、トピック、ニュアンスが多数見られた。三者共通の問題意識としてみられたのは、やはり人間の「創造性」や「自己表現」の能力の開発と発揮しうる、新しい社会システムの構築が必要だという視点である。

また、イノベーションや製品開発における「感性」「感動」の重要性は、原田氏、河本氏が、ともに強調されている。原田氏はデザイン論の側から、河本氏は人間の知性と身体性をめぐる哲学の側から、それぞれ同じアイデアに行き着いているのは興味深い。

結論を先取りすれば、ずいぶん前から言われてきた「物質的な豊かさからこころの豊かさへ」という、パラダイムチェンジに呼応する第3世代のシステム論が、ようやく本格的に共通の議論の遡上に乗りはじめたこと、それを同時進行で社会的実用へ供しようという流れにあることが、見えてくる。

本冊子で取り上げたトピック領域は、世の中に数ある兆候のほんの一部であるが、読者の方々に、本冊子を通してそうした創発的な事象を見出していたことができれば、今号のやや挑戦的な試みは目的を達したといえるだろう。