

(改訂)超散逸構造の文明

産業主義を逆倒する

島岡 光一

目次

巡回する「理論的理性」	2
資本主義と産業主義	6
デカルト=ニュートンのパラダイム	7
複雑系の時間の矢	10
進化の時間の矢	12
文明の輝きのために	13
おわりに	16
参考文献	16
[Summary in English] A Civilization of Ultra-Dissipative Structure Inversion of Industrialism-----	19



【この写真はおそらく仏領ポリネシアのボラボラの珊瑚礁だと思う。年月作者不詳。筆者はこの写真(珊瑚礁だけでなく遠景に見える雲の姿も)を見るたびに美しく思い、心休まる思いがする。これこそ、開放系、非平衡、なんらかの自己触媒のプロセスを経て形成されたものだろう。色彩も含めてこの形象の非対称は、ゆらぎによるもだがそれも $1/f$ ゆらぎの結果もたらされたものだろう。それが、ぼくに安らぎと、

美しいと感じさせるのである。散逸しながらこのような秩序形成が行なわれるわけであるが、この散逸構造が、じつは崩壊 = さらなる散逸が加速されていると聞く。】

巡回する「理論的理性」

経済学は世紀末的な苦悩を強いられている。主流派である新古典派経済学は、古典科学の要素還元主義の基礎上で、普遍的合理主義的な行動をする諸要素を、収穫逓減の法則のもとに、競争させ、線形数学的に一般均衡解を求め続けた。社会主義(計画)経済学(もう一方の主流)は、「マルクス=レーニン主義」の名の下に、あらかじめ設定された観念的・恣意的な線形方程式にしたがって、現実の経済生活を限定づけ、操作しようとし続けた。しかし、いずれも搾取、環境破壊、帝国主義の問題を解決することに失敗したばかりでなく、むしろ危機を決定的な地点にまで助長した。経済学の諸問題に立ち入る前に、ここでは、われわれの「理論的理性」を長く拘束してきたパラダイムを検討してみよう。

ヘーゲルは、その『精神現象学』(1807年)のなかで理性を、理論的、実践的、社会的理性に分類する。その最初の理論的理性(「観察する理性」)の基本法則として、「外なるものは内なるものの表現である」とする。そこでその基本法則のもとにある特殊法則を、既存のさまざまな学問領域(自然学など)において、理性が観察し、概念を求める旅にでる。この「内なるもの」から「外なるもの」への旅において、理性は自己意識に向かう。そして自己意識の個性性をどのように概念するかを検討する。結局理性は「観察する理性の最後の段階は、この理性にとって最悪の段階」としての頭蓋論に至る。ここにヘーゲルは、「観察する理性」に極端な唯物論があることを暴露する。ヘーゲルにとっていうまでもなく唯物論に理性の余地がなく、また概念が見出されるはずもない。そこでヘーゲルは人相術や頭蓋論を手厳しく退ける。19世紀20年代にヨーロッパは、それらに骨相学という名を与えたのである。それは要素還元主義的な機械的決定論 = 唯物論の一つであった。

われわれはここで「観察する理性」の巡回にあたって、まずその初歩的な公式の不可能性について、考えることにしよう。

一般に、

観察 = 真実 + 誤差

と表される。ここで「真実」とは内なるものとし、さまざまな媒介を経て「誤差」が生じ、「外なるもの」に現象して、観測値をうる。しかし、さっそく問題になるのは、なにを「真実」とみるかは観察者の主観に負うところが多く、見方によっては、その「真実」は「誤

差」の中に入れられ、「誤差」の中から「真実」が取り出されるということが頻繁に起こるということである。

しかも、その「真実」は、決定論的に認識できる事象はきわめてまれで、原理的に決定論的に認識できる事象でも、便宜的に確率論的にしか記述できないか、あるいは、ロジスティック離散型漸化式のように、姿は単純な決定論的な方程式だが、適当な数値を投入して何万回も計算すれば、決定（予測）不可能なカオスの事象を観察することができる。そこには確率にしたがうノイズのようなものを含んでいないとしてもそうである。というのは、ロジスティック・マップの演算でも微分方程式系の演算でも、ある時点での値が決まれば次の時点での値が一意的に決定されるという点では、決定論にしたがうのだが、実際にコンピュータを用いて演算を行っていくと、演算の1ステップごとに情報が失われることは避けられない（たとえば、 $X_{n+1} = 4X_n(1 - X_n)$ というロジスティック・マップのリュブノフ数は $\log 2$ であるから、演算1ステップごとにだいたい1ビットの情報が失われる）のだから、有限精度の初期値から出発して、真実値（無限精度の実数）を知ることが不可能であるからにほかならない。人間はそもそも実数を認識できるかという議論もある。

古典的ハミルトン力学系において、再帰現象のポアンカレ・サイクルが成立する。いかなる力学系でも、任意の精度で元の状態にもどるといふわけである。ところが適当な多粒子系でこの再帰現象を評価してみると、すなわち基本振動数が0.6の粒子数がわずかに10個の連成振動子（複数の振り子を一つの糸で吊して振動させる）系という単純な力学系においてすら、各位相がもとの位相の $1/100$ の近傍にもどるのに、そのサイクルは 10^{10} 年かかることとされる。

限定合理性の提唱者であるハーバート・サイモン（『システムの科学』邦訳パーソナル・メディア社参照）の計算量考察によれば、市場での最適配分を実現するのに、人間が無限の合理性をもつものと仮定して現代の最高速をはるかに超えるコンピュータで計算したとしても、選択される商品種類がわずかに100以下ですでに、ビッグ・バン以来の全時間を超える時間がかかってしまう。

原理的に決定論にしたがうのだから、原理的に決定（予測）可能なのであって、実際の計算では、事実上、技術的に予測しにくいにすぎないという、原理論と現実論を分離するという議論が成り立たないことはない。しかし、そのばあいの原理論は観念論に帰してしまう。

このように決定論的カオスは非決定論である。「真実」なるものは、決定論的に認識できるようにみえるものでも認識できないことが多い。実体の位置と速度の関係で観測の「不確定性の原理」を提唱したハイゼンベルグの考え方にも、“数学は数学の中においてさえも原理的に完全ではない”ことを証明したゲーデルの「不完全性の定理」にも通底するものがある。

他方、原理的に予測できないようなノイズという事象もある。仮に「観察」を観測波、「真実」を定常波とし、「誤差」をノイズとする。すると、上の式は

$$\text{観測波} = \text{定常波} + \text{ノイズ}$$

と書き換えられる。

しかし、すべてのノイズがランダムネスのみに依存する（「白色ノイズ」）わけではなく、ノイズの中には確率論的に決定（予測）できるものもある。すなわち、ランダムな諸力が拮抗するようなノイズ（「ブラウン・ノイズ」）もあり、またこの二つのノイズの中間に位置し、いくつかの正弦波の合成で作られたゆらぎの振動数が大きければ大きいほど、その持つ成分が弱く、その逆は逆であるようなゆらぎ（「 $1/f$ ゆらぎ」）もある。自然においては、定常波の局所にまた定常波に対して相似形（数学的な意味での自己相似ではないにしても）の波動＝ノイズが現れ、そのまた局所にはよく似た波動＝ノイズが現れるという、フラクタル次元を構成していることが多い。定常波といっても、実際にはパワースペクトル分析あるいはフーリエ変換によってこうしたノイズを除去したものが定常波なのである。したがって、定常波とノイズが入れ子の状態になっており、定常波という事物の「内なるもの」＝「真実」も「理論的理性」reasoningの産物である面がどうしても残る。ここには、上の決定論的非決定論の場合と同様、ハイゼンベルグの「不確定性の原理」やゲーデルの「不完全性の定理」と通底するものがある。

「観察する理性」では、なにが「真実」（内なるもの）でなにが「誤差」（「外なるもの」の変異）であるか、それ自体決定できないであるから、決定論が成立しない場合が多い。

原因と結果が入れ子になっているような複雑系では、観察＝真実＋誤差なる等式は成立しないことになる。そこで、「実践的理性」「社会的理性」に向かわなければならないが、ここではその余裕も能力もない。だが、問題が複雑系の領域に入り込んでいるのだから、次の点は付加しておくべきだろうと考える。

フラクタル次元は、元来原因から結果が生じ、結果が原因に転化するという反復過程（上に触れたロジスティック・マップにも共通する）であるフィードバック系に見られるカオスの大域的現象である。またそれは、決定論にしたがうけれどもカオスであり、カオスであるけれども大域的に秩序がある、ということもできる。しかも、自然の反復過程はゆらぎをともなった反復過程である。また自然の反復過程の要素は一つや二つではなく、多数である。その要素の一つ一つがゆらぎをもつ固有振動数を持ち、相互に作用・反作用の（熱）力学的相互作用を行っている。ところで複数のエージェントあるいは要素の相互作用のネットワーク系をフィードバック系に加えたような複雑な現象を「理論的理性」が捉えられるものであろうか。下位のレベルを構成する要素の局所的な振舞いや要素の相互作用によって、より上位のレベルの大域的な秩序が生み出され、その上位の秩序が下位の要素にも影響を与え、このような下から上へ、上から下へという双方向のフィードバックを行う運

動において、創発という大域的な秩序パターンを生み出すことが知られている。同じことを、見方を変えていうと、系を、エネルギーの流れを作っておいて、平衡から程遠い非平衡状態におき 自己触媒が発生するとなお容易に 系は自律的に秩序を創発するという。還元主義が否定されるとすれば、現象学が「理論的理性」の有力な武器の一つとなるわけである。この過程を熱力学的に特徴づけたのがプリゴジンの「散逸構造」である。単一のゆらぎやさまざまな系の結合がフィードバックによって累加されていくばあいに、前に存在していた秩序パターンが破壊される。このような革命的な点である倍分岐点では、系がカオスに分解するのか、新たなより特殊化されたより高度な秩序レベルへ跳躍するのか、あらかじめ決定不可能である。この後者の場合が「散逸構造」である。言い換えると、系が熱的平衡状態からほど遠いときに、エントロピーの増大速度が十分大きくなり、平衡状態からの摂動理論（線形領域）では扱えない状態（非線形領域）が出現する。そうすると空間的・時間的対称性が低い秩序状態が創発することがある。これを「散逸構造」と呼ぶのだから、「散逸構造」は熱的死（エントロピー最大 = 熱平衡状態）とカオスの中間に位置する。あらかじめいかなる秩序が創発するかは決定できないとするプリゴジンではあるが、「散逸構造」は構造生産的すなわち秩序生産的であることを発見した功績は大きい。

こうした「散逸構造」は、複雑系の科学の「カオスの縁」と関係があると考えられ、あるいは「自己組織化臨界」とも読み替えられる。生命現象は、神経系であれ、免疫系であれ、ネットワークの構成要素の結合が強すぎたりはせず、また弱すぎもしない。強すぎると（強固な秩序性）可塑性に乏しいので生命は環境に適応的ではなく、また弱すぎると（カオス）アイデンティティを保持することができない。このような意味で、生命は「カオスの縁」に浮かぶ島のような表現が用いられる。「散逸構造」と生命現象とを結び付けるにはまだ幾多の媒介的な研究が必要である。マトウラーナとヴァレラの「オートポイエシス」を構成する 4 つの生命準則（自律性、個性性、境界の自己決定性、入出力の不存在）を見ても、「散逸構造」論や「カオスの縁」論から大きく隔たっていることは事実である。しかし、極端におおざっぱに物質の自己組織化のプロセスをたどると、熱力学第 2 法則にしたがって、エントロピー増大の過程でその速度が適度のときに、「散逸構造」が創発し、エントロピー増大速度をゆるめるものとして生命が創発され、やがて人類が生まれ、その進化の過程で、文明が生み出されたと考えられる。文明進化の一過程に産業主義的な文明が登場した。その産業主義的な文明は、やがてエントロピー増大速度をかえって加速するものに転化しているのではないか。産業主義的な文明の行く末に「理論的理性」は何を見るのか。

資本主義と産業主義

経済学も一つの科学である以上、他の諸科学の発展と無関係に存続しうるものではない。わたしはあらゆる科学は相同的な概念を内包していると思う。しかし、わたしの知る限り、経済学は、自らの内部で時代の要請を受けて競合・共生して進化をとげてきたが、その外部の諸科学との競合・共生の関係はさほど明瞭な成果をあげていない。たしかに「近代経済学」（ここでは新古典派経済学と同一視する）と称せられる欧米流のオーソドックスは数学や統計学の成果、物理学の用語を導入するに熱心であったが、それは、収穫逓減の法則のもとで、デカルト＝ニュートンの古典力学的還元主義的な手法によって、モデル・ビルディングすることをもって自足し、当たりもしない予測を立て、資本主義的産業主義の野蛮とその原理的有限性にはほとんど無関心の態度を示していた。他方、「マルクス主義」の経済学は、なるほど資本主義的産業主義の野蛮については、原理的な批判をした功績はあるが、おおむね100年余り前のマルクスの諸著作の訓詁学に墮して、その枠組みから出ることがきわめて少なかった。したがって他の諸科学の成果を取り入れたり、また他の諸科学に影響を与えたりすることも希であった。あらゆる産業主義的な害悪を教条的な資本主義（独占資本主義）に還元して自足し、当たりもしない恐慌＝危機説をくりかえし、その上、社会主義的な産業主義の野蛮については、またその系である南北問題、いや、というより「南」問題については、例外はあるものの、ほとんど無関心であった。

ここで産業主義という概念を、手短かに説明しておこう。デカルト＝ニュートンの科学的な世界観の産業化としての産業革命の路線の上に、自己目的であれ、他に強制されたものであれ、機械制的な産業を構築する経済制度、政策、思想の全体を指す。産業主義の背後には、機械が機械を作り、人間（労働力）と自然（土地）が商品となって物象化し、それらが機械の餌となり附属品となって、社会それ自体が、官僚経済の形態であれ、市場経済の形態であれ、また「社会主義」の形態であれ、資本主義の形態であれ、一つの決定性有限オートマトン（入力の遷移がなく状態が一つだけの自動機械）あるいはメカニズムとなり、それ自体の法則にしたがって、極限的に人間と自然の法則を破壊するところにまで至る、そうした人間の歴史的一過程が横たわる。とりわけ、フォーディズムの登場によって資本主義的産業主義の固有の「内在的矛盾」である「生産と消費の矛盾」が「解決」されると、言い換えれば、「大衆消費社会」が登場すると、この決定性有限オートマトンの破壊性決定的になる。

戦後日本産業主義以前の原風景は、例えば田沼武能の写真集『戦後の子供たち』にある。1950年代の日本。それはちょうどわたしの子供時代と重なる。そこには悲しい子どももいるが、多くは、路地裏でチャンバラをしている子ども、弟か妹か人形をおんぶしている子ども、チンドン屋が一服しているそばでこまを回している子ども……どれも人間の暖かみ、つまり36.5度の空気を子どもたちのあいだに漂わせている。イヴァン・イリイ

チが『コンヴィヴィアリティのための道具』のなかで、世界的に見て産業主義が頂点を極め、大量大衆消費社会へと転撤する1950年代を分水嶺とする、学校、医療、環境の危機を警告しているのは、当を得たものであろう。もっとも日本のばあいそれより約10年遅れる。

こうした機械論的産業主義による、自然からの搾取、人間からの搾取、女からの搾取、他国民からの搾取、搾取のための戦争というもろもろの野蛮は、近代が人類史に刻み込んだ野蛮であり、人間の文明はまさにこの産業主義を超えたところに見えてくるであろう。

現代の経済学は、2度勝負しなければならなくなった。すなわち、一度は資本主義の仮面をはぎとって出現する物の自己目的的増殖運動の巨大な決定性有限オートマトン（あたかも一個のラプラスの悪魔）と、二度目は官僚制社会主義の仮面をはぎとって出現するそれと。産業主義と根底的に闘うためには、産業主義のパラダイム（普遍的と信じられる規範）として機能してきたデカルト＝ニュートンの敷設したパラダイムを包括的にシフトさせなければならない。すなわち、A・スミス＝D・リカードの「見えざる手」の決定論的平衡主義とA・スミス＝R・マルサスの「見えざる手」の競争論的平衡主義、A・スミス＝K・マルクス「見えざる手」の弁証法的平衡主義、これら19世紀が生んだ3つの線形的経済学の超克が問題になる。その上、そうした平衡主義を、目的論的に数学的な手法を用い、それがあたかも「理性の王国」の準則としてあったかのような「20世紀社会主義」そのものの超克が。

ここで「線形的」といったのは、一つのことから必然的に他の一つのこと導き出され、逆方向も原理的に可である、という決定論的な意味においてである。

デカルト＝ニュートンのパラダイム

現代の文明規範の転換（パラダイム・シフト）を志すものにとっては、デカルト、ニュートンにまでさかのぼる必要がある。いうまでもなく、この両者より先行する「近代的」思想・世界観が数多く存在する。ブラーエ、ケプラー、コペルニクス、ガリレイ、ベーコンなどなど。しかし、今日にいたるまで規範的な必修教科としてのパラダイムをなしている世界観とは、デカルト、ニュートンの世界観、とりわけニュートンの世界観以外にないであろう。それは古典古代のアリストテレスが中世西欧に対してもった意義に匹敵するものであろう。

ここではデカルト、ニュートンの哲学を詳しく検討する能力も余裕もないが、後世あらゆる諸科学にたいしてパラダイム（標準化された科学）として機能した側面（本質でもあるが）に限って、若干の検討を加えておきたい。

デカルトにとっての科学とは確実な知識である。科学とは、方法において、分析と総合であり、内容として直観と演繹であり、そして言語として数学であった。デカルトは、コギト（われ思う）を物質よりも確実なもののみなし、精神（コギタンス）と物質（イクステンサ）を完全に分離した。かれは、中世ヨーロッパの精神がそうであったように、客観世界に埋没する精神ではなくて、世界像に主体を明確に対置した。そして物質あるいは延長を自動機械（決定性オートマトン）とみなした。動植物や人体も時計や噴水、水車と同様機械であり、そこには人間が作ったか、自然が作ったかの差があるに過ぎない。すでにガリレイが、“自然という書物は幾何学という言葉で書かれている”と言った。それを受けて、デカルトはこうした機械論的モデルにおいては、微粒子から成り立っている自然のふるまいは、数学的にかつ座標軸的に、記述され尽くせると考えた。自然学の原理として幾何学と数学以外の原理はいっさい認めなかった。他方デカルトは、精神の準則として、最も単純で認識しやすいものから始めて、最後には、完全な枚挙と全体にわたる通覧とを、あらゆる場合に行なうことを主張した。

こうしてデカルトは、世界を時計のように要素的細部にいたるまで分割でき、また組み立て直すことができ、そのふるまいを数学的に記述できるものと考えた。機械論的要素還元主義の登場である。だがデカルトはいわばいまだ信念の人で、実際に自然学の諸原理を説明したわけではなかった。

ニュートンは『自然哲学の数学的原理』（『プリンキピア』）のなかで、ガリレイ、デカルトらの夢を叶え、それまでのさまざまな科学的発見や哲学の大統合をはかった。まず、自然の舞台である空間は、物質とは無関係であり、同一不変であり、時間もまた物質とは無関係であり、過去から未来へと一様に流れているとする。つまり絶対空間と絶対時間を設定する。そして自然の構成要素は壊れることのない等質の粒子であり、粒子は引力によって運動する。これが万有引力の法則である。

ニュートンはその運動を三つの法則へとまとめる。すなわち、第1に慣性の法則、第2に運動方程式、第3に作用反作用の法則がそれである。第3法則は、あらゆる物質を、質量はもつが広がりも摩擦もない質点に還元する装置であり、また第1法則は、少なくとも一つの慣性系が存在するという点で、第2法則のための舞台設定である。こうしておいて、第2法則では、あらゆる物質の運動が数学的方程式によって記述されるのである。無限級数、微分積分学の基礎がそこに用いられている。しかし、微積それ自身は同時代人のパスカルが確率論とともに考案していたものであるから、数学的技法だけをとりだして見ればニュートンの数学は独自のものとは言えないかもしれないが、それによってニュートンがブラーエ、ケプラー、ガリレイ、ベーコン、デカルトの夢を大統合した功績は計り知れないものがある。目に見えないマクロな物質の運動であれ、目に見えないミクロな物質の運動であれ、数学的に因果関係が証明され、決定される。そして時間の系の詳細がわかれば、その系のいかなる部分の未来や過去でも予測、推定できるのである。

ニュートンのこの驚くべき大統合的力学『プリンキピア』、がその後のあらゆる科学的構築物の標準となっていった。カントは、“理性は一定不変の法則に従う理性判断の諸原理を携えて感性や悟性に先導し、自然を強要して自分の問いに答えさせる”とのべて、世界に対する主体の強大さを強調した。ラプラスは、確率論によって、ニュートンの世界観を戯画化できる立場に立ちえていたのであるが、ニュートンの世界観を、“一つの数式と、ある瞬間のすべての状態の把握があれば、その知性にとっては、曖昧なものは何一つ存在せず現在ばかりか未来までも明らかになるだろう”と皮肉をこめて特徴づけている。元来「ラプラスの悪魔」とはニュートンへの当てこすりなのだ。アダム・スミスも、『プリンキピア』に準拠して、『国富論』を著し、「見えざる手」の経済学的パラダイムを世に提起したことはあまりにも有名である。ニュートンもヘーゲルも自然は始めは混沌かもしれないが、やがて完全なものとなり、理想状態になると信じて疑わなかった。

こうして世界が徹底的に処理され、分解され、征服されるものとして立ち現われるにつれて、人間はますます主体的な実体存在として巨人化し、世界はたんなる主体の「像」（ハイデッガー）に過ぎなくなる。かつてベーコンは、“自然に拷問を加えて白状させん”（同時代人でもシェイクスピアは自然に鏡をかけたのだが）とし、デカルトは、“われに延長（物質）と運動を与えよ、されば宇宙を作ってみせん”、と叫んだ。こうして自然に対して限りなく傲慢になった人間＝主体は、その合理的知性によって、流体力学や熱力学にまで延長されたニュートンの古典力学の適用として、産業革命の推進力となった熱機関や機械を生み出した。

世界に対して無関係に自己を規定できる絶対的主体。物質に無関係に規定できる絶対的空間と絶対的時間。あらゆるものは単純なものに分解できるし、枚挙によって通覧すれば元の姿に復元できるという還元主義。あらゆる運動は一意的な因果関係として方程式に表現できるという線形的決定論・数学主義。これらすべては17、18世紀に胚胎、生成し、19世紀に発展し、20世紀に崩壊するのである。

ラマルクやダーウィンの進化論は、その絶対主体に不可逆的な時間の矢を射込んだ。絶対空間・絶対時間は、クラジウスの熱力学第2法則のエントロピーの増大やアインシュタインの相対性原理によって否定された。19世紀のポアンカレの三体問題の難問から始まり、アインシュタインの電磁輻射の理論やボーアの量子力学、ハイゼンベルクの不確定性原理の登場によって、多くの古典力学の諸側面が崩壊したが、決定論的法則も崩壊した。もっともアインシュタインは、純粋物理学の世界では、時間の反転すなわち時間の可逆性を主張していて、その点ではデカルト的な世界観を最後まで出ることにはなかった。それほどまでにデカルトのパラダイムが強固だったのである。いずれにせよ20世紀の前半でデカルト＝ニュートン・パラダイムが崩壊に向かったことは疑いえない。

しかしながら、産業主義の資本主義的展開とともに、デカルト＝ニュートンの世界観は、学校の教育課程を始めとして社会的に制度化され、それなりに成果を収めてきた。またアダム・スミスは、経済の科学をニュートンの『プリンキピア』にならって『国富論』とし

で打ち立てて以来、『国富論』は古典経済学として、現在にいたるまで、経済学のみならず、経済政策や一般に社会的な思考パターンの面で、後世に大きな影響を与えてきた。生物学は したがって医学も 、遺伝子学、分子生物学、遺伝子工学などとして機械論的要素還元主義の一途をたどり、経済学も、ケインズ革命があったものの、新古典派総合などとして同じく機械論的要素還元主義の一途をたどり、その上で夢幻的な一般均衡論（熱的平衡）が打ち立てられたかの感がある。こうしてデカルト=ニュートンのパラダイムが社会的に制度化されるにつれて、利害関係が発生し、医学をはじめ経済学や法学その他の諸科学は、きわめて強固な規範の保守化をもたらした。とりわけ経済学は、その固有の利害関係のゆえに、陰気な科学として大学の象牙の塔にかりうじて棲家を見出すか、その空想的な精緻さとイデオロギー的な保守主義のゆえに、官庁（資本主義的官庁であれ、社会主義的官僚機構であれ）の中に浸透し、人々の目をくらまし、人々をだまして誘導するか、どちらかの道に活路を見出す以外に方法がなかった。

複雑系の時間の矢

有と無、陽と陰、必然と偶然、統一と多様、本質と偶有、個と全体、単純と複雑そして機械論と目的論などは、2項対立で表される全哲学の根本的難問であった。人は、それを、左辺の有、陽、必然、統一、本質、個、単純、機械などの面から右辺を飲み込んだ。そして、右辺の独自の面は、あるいは宗教に、芸術に、「観念論的弁証法」にゆだねてきた。だから世界は、還元主義的に、一意的決定論、すなわち線形的数学（微積分も本質的には線形数学である）で理解されてきた。だが、現実世界は、無であり、陰であり、偶然であり、多様であり、偶有であり、全体であり、複雑であり、目的論的でもある。決定論的には理解できない、本質的に複雑なものである。複雑は単純な諸規定の積み重ねではなく、全体は部分の総和ではなくそれ以上(以下)のものである。

これは神秘主義とは異なる。個々の構成要素（エージェント）がネットワークを形成し、相互作用をおよぼしあっているとすると、ある臨界点（閾値）を越える（また越えすぎない）と、その局所的相互作用が大域的な構造を自ら生成する。それだけでなく、大域的構造がまた局所的ネットワークのエージェントに作用をおよぼすというフィードバック・ループをなしている。そのばあい、大域的な構造のふるまいは複雑で予測不可能なものとなる。数学的に言えば、非線形な漸化式では、初期値をほんの少し変えるだけでまったく異なる数列を得る（「初期条件に対する鋭敏な依存性」）ことがよく知られている。そのことは、全体が部分に常にフィードバックされる系においては、系のわずかなゆらぎが、まったく新しい別の大域的な構造を創出するというをも意味する。部分を完全に孤立させることは、原理的に不可能なのである。

こうした複雑適応系においては、上に述べた全哲学の難問である 2 項対立は意味をなさなくなるのであり、左辺は同時に右辺でもある。

複雑適応系に時間の次元をとりいれてみたばあい、プリゴジンの散逸構造の理論によれば、孤立した系では、時間にかんして回転対称性が成立し、時間は反転しうるが、閉じた系や開かれた系では（すなわち非孤立系では）、対称性が破られ、時間が生成する。世界は孤立した系ではない（宇宙といえども孤立した系ではない）から、エントロピーの法則が生成し、平衡にほど遠い系のばあい、「エントロピーの壁」にはばまれて時間は不可逆なものとなる。系のあらゆるレベルに時間の矢があり、不可逆である。プリゴジンの時間は、物質の生成とともに生成し、物理学的・化学的諸法則も生成する。時間と空間は不可逆的に一方向に流れ、系ごとに、また系のレベルごとに異なった時間の矢が存在することになる。したがって、上にのべた複雑適応系の予測不可能性と「エントロピーの壁」とを統一させて考えると、未来は予測不可能ということになる。いいかえると、自然や社会現象の根本法則を、決定論的な数学的方程式、もしくはそれに近い蓋然的法則で表現しえたとしても、自然や社会を制御もしくは予測することは、原理的に不可能ということが証明されつつあるということである。

しかし、予測不可能性がただちにたんなる混沌を意味するわけではない。プリゴジンは、古典的な受動的エントロピーの法則を能動的なものに読み替えた。プリゴジンは、系を平衡からほど遠い状態におくと、いったんはカオスが生じるが、やがて自己組織化されていく散逸構造を説明するに当たって、局所平衡の概念を用いて、空間的なパターン（たとえばベナール対流）と全体的な非平衡とを同時に説明した。またプロセス的には、コヴニーやハイフィールドは、非線形微分方程式を離散形的に解くと、時間的なリズムが再現できることを証明している。そして実際に、ペローソフ＝ジャボチンスキー反応とよばれる自己触媒による化学反応によって、時間的にも空間的にも、つまり視覚的にも、一定のリズムをもった渦巻状のパターンが観察される。これこそ散逸構造のプロセスである。この物理学的・数学的・化学的振動は、生体における心臓などの鼓動などとともに、散逸構造であると考えられる。それは、系の詳細とは関わらない、カオスと秩序の狭間、すなわちカオスの縁におけるあらゆる力学的ふるまい、ダイナミックなある種の平衡状態と関連するものであって、熱力学的なマクロのふるまいとして、生命・知性、社会、経済などの定向性・定形性をもった進化とも関連するものである。

ところで産業主義的な人間のふるまいは、生産諸力の無制限的な発展を自己目的とするかのように見える。女から、人から、自然から、他国民から搾取しつくし、戦争によって殺戮と破壊の限りをつくし、エントロピーの最大化、すなわち熱的死へとひた走っているかのように見える。この人間のふるまいを超散逸構造と名づけることもできよう。

進化の時間の矢

時間の矢にかんしていえば、進化論についてふれておかなければならない。ラマルクは、生物は用不用を基準として、獲得形質の遺伝をもって進化すると主張した。それに対して、ダーウィンは、個体の自然選択と個体の突然変異をもって種の進化をすると主張した。ラマルクの獲得形質の遺伝説は、後年遺伝学の成立によって否定された（ラマルクの科学的功績は素朴な獲得形質の遺伝説にとどまるものでなく、科学的方法論全般にわたる重要な側面が近年白井浩子氏などによって指摘されているので、筆者も改めて勉強する必要がある）が、神の被造物としての生物の不変性を否定した点で、ダーウィン主義に劣らない革命的な学説だった。ダーウィンの個体の自然選択 = 生存競争は、経済学者・人口論者のマルサスからアイデアをもらったものであって、それ自体独創的なものではない。しかしながら、ダーウィニズムは、神学界から激しい非難を浴びながらも、個人主義的な生存競争を唱導したマルサス人口論を重版のベストセラーにしたのと同じ理由で、産業主義的自由競争に巻き込まれていた同時代人々に受け入れられ、強固な進化学説となった。

ダーウィニズムは、かつてスターリンによって「ブルジョア進化論」として批判されたことがあったが、欧米では隆盛の一途をたどっていた。しかし、近年では、ダーウィニズムの根本命題である自然選択 = 生存競争の理論が否定されつつある。マーギュリスは、ダーウィニズムを否定して、生命が弱そうに見える種が相互援助によって結局は存続し続け、単独では強者であるものが進化の過程でつぎつぎ絶滅していったとし、進化の過程においては、本質は競争ではなくて、協力こそが本質であり、これを共生進化と言っている。

故今西錦司は、ダーウィニズムを否定する特異な進化論を展開した。かれは早くも1941年に、京都加茂川でカゲロウの幼虫の分布を研究し、そこに摩擦なしに種の住みわけが行われていることを見出し、生物社会学を創設した。今西によると、自然選択の理論は現実の生物の観察から導かれたものではなくて、マルサスのイデオロギーをそのまま受け継いだものにすぎない。個体の突然変異が種を構成することは証明されない。生物は種として個体差を超え、同時的・包括的に進化するのであって、個体の変異の生存競争によったり、個体の遺伝子の突然変異によって種が進化するのでもない。進化するべきときに、種として包括的に遺伝子が変化し、進化するのである。そのばあい種の絶滅ということが起こりうるが、別の種がその空隙をうめるように、生物システム全体が進化していく。種が絶滅したからといって、種の系統まで途切れるとはかぎらない。

今西は、“自己同一性を維持しつつ自己完結的に変っていく”、複雑系で言えば“自己組織化は、生物のみならず万物の属性であって理由などない”、と言い切る。この今西進化論が欧米に紹介されると、俄然論争が巻き起こったが、結局日本の神秘主義(生氣論)のレッテルを貼られて終わったようである。しかし、種の同時的・包括的進化だけでなく、種を超えた協力関係をもって複数の、あるいは多くの種がいっせいに進化していくという学説

も、欧米にないわけではない。今西はかれの発言のはしばしに、システム論を熟知していたことをうかがわせるものがある。このように、進化論をホリスティックな（全包括的な）共生進化として、システム論的に理解することが今日的課題ではないだろうか。また今西に対してしばしば放たれる神秘主義（生氣論）という批判は見当違いである。生物に限らずあらゆる物質の進化の歴史は、あらかじめ定められた軌道の上を進んでいくのではなくて、複雑適応系の自己組織化＝創発の過程をすすむものとして、より一般的な見地から、とらえなおすことによって、今西進化論は新たな科学的な地位をうるのではないだろうか。

個体の遺伝子の変化の累積と自然選択によって新しい種が生まれるとするネオ・ダーウィニズムも、実験的には確かめられていない。現在、遺伝子決定論が^{しょうけつ}猖獗をきわめているにもかかわらず、決定的な根拠を提出するにはいたっていない。

もちろん、遺伝子学的進化論において、大きな成果があった。木村資生は、分子進化の中立説をとらえて、自然選択万能論を否定した。木村は哺乳動物に共通の蛋白質の構造を比較分析して、従来考えられていたよりも高い確率で変異が認められることを発見した。それはDNAの複製過程における偶然によるミスであり、これが従来考えていた以上に頻繁に起こっていることが分かった（哺乳動物のゲノムに還元して2日に1回）。この変異が分子レベルで起きて蓄積されても、ただちには、生物の形質には現れてこないで、「自然選択」（もしそういうものがあるとして）のふるいにはかからない変異、すなわち、「自然選択」に中立な変異があるということである。生物の進化の過程で使用されなくなった遺伝子とか偶然のミスによって変異した遺伝子が、「自然選択」とは無関係に、蓄積されている。大進化の時代に、たとえば、恐竜爬虫類の絶滅という生態系のネットワークが大欠落して、生態飽和に穴が空いて崩れたあとに、たまたまこうした確率的に累積した遺伝子の形成する形質が適応し、この後は淘汰圧を受けて進化する、と木村は主張する。木村説はダーウィニズムと対立するものであり、そこに偶然の作用という確率論的視点を導入して、遺伝子決定論にも「自然選択」にも疑問を投げかけた功績は大きいといえる。

それにしても、生態飽和状態の崩壊という環境因子が、どのようにして分子レベルまで伝えられるのであろうか。遺伝子情報は、DNAからRNAを媒介にして、蛋白質や酵素に伝えられていくのであるが、逆に外界の変化に対してRNAの変化を通じてDNAが学習することがないだろうか。外界といってもそれはたんに無機質的な自然ではなく、同じく生命のネットワークでもある。すでにのべたように、遺伝子は個体の内部でも不変なものではなく、また遺伝子は系のすべてを決定するものではない。遺伝子もまたホリスティック（全包括的）なループの一環であるといわなければならない。

とすれば、いまや、生態飽和状態が崩壊しつつあるのではないだろうか。なぜなら、恐竜の後を襲ったネズミのような哺乳動物が大放散し、やがてヒトを生み出し、そのヒトが最近の数世紀間で産業主義的「文明」の基礎上で、大放散をしつつ、その過程で、多くの生命を絶滅に追いやっているからである。生態系の崩壊とは、生態飽和状態の崩壊の別の表現であらう。

太陽と地熱をエネルギー源とする地球は、生命の誕生以前から、非孤立系の非線形非平衡な散逸構造をなして自己組織化してきた一つの系であった。その過程で生命（物質代謝を行い、自己複製し認知能力をもった物質）を生み出し、それによって系そのものが変わり、それがまた新たな生命を生み出していくという営みをくりかえしてきた。このようにして地球が一つの生命球体＝連綿と重層的に連なる一つの系として進化してきたのである。だから、どのレベルの生命個体であれ、それを孤立させて観察することは、局所的な成功は得られても、大局的には困難なのである。それにもかかわらず、近代人類は、その歴史上初めて真に自己意識存在として自然に対して自立的に立ち現れた。人類は、資本主義生成の基礎上で、ポランニーにいわせると社会に埋没していた市場を独立させた市場経済の基礎上で、デカルト＝ニュートン・パラダイムとともに産業主義を極端にまで発展させた。ついには産業主義的に「文明化」した人間は、生命球体の遺伝子異常である癌細胞として立ち現れることになった。

本来的に生命進化は、「自然選択」によるのではなくて共生と適応によるものである。産業主義的な「文明」社会でのみ、人間は社会的に「自然選択」を繰り返してきた。この「社会選択」＝社会ダーウィニズムは、マルサスからダーウィンに転移し、それがふたたび社会思想として開花したものである。しかしながら、それは、特定の誰かによって意図的に設計されたものではないとはいえ、一般的な搾取のシステムを創出してきた。

かくしてハイデッガーによれば、世界は、人間主体によるたんなる「像」となるにつれ、ますます大きな「計量不可能性」を「影」のようにひきずるようになり、やがて見えない「影」が世界を覆いはじめるのである。いまや、その世界の「影」部分から世界が自己をとりもどすための免疫システムが働いて、人間主体をふたたび「計量できない」闇の世界の中に引きずり込もうとしているのかもしれない。免疫システムとはアイデンティフィケーション・システム（自己同定システム）にほかならない。その人間主体が、自らのうちに生成してきた免疫システムを駆動させて、自らを、太陽と地熱のエネルギーを利用する散逸構造として、目的意識的に自己組織化していくことができるだろうか。

文明の輝きのために

ある動物学者から聞いた話だが、人間の心拍数は1秒に1回である。ネズミは10回、ネコは3回、ゾウは3秒に1回、クジラは10秒に1回である。人間も含めてどんな哺乳動物でも心臓系は一定の数値的な制約のもとでリズムを刻むものらしく、15億回心臓が打つと止まってしまうという。だからネズミは短命でゾウやクジラは長命である。ゾウからネズミを見るとその人生は速すぎて認識できないのではないか。そして、ネズミからゾウの人生を見ると止まっているように見えるのではないか。ネズミの人生は短いが充実しているかもしれないし、ゾウの人生は長いけどスカスカの人生かもしれない。

{ ガリレイは実験のとき、時間を自分の脈拍で測ったという話が残っている。かれの心臓は1秒に1回打ったのであろう。わたしは、拡張型心筋症の治療のために、強心剤ジキタリスを服用しているが、それでは脈拍が速くなりすぎ（1秒に1.7回）、寿命が縮まる道理である。それで副交感神経に作用して脈拍を抑えるベータブロッカー（「アーチスト」）をも服用している。わたしの心臓は、ここではまるで生化学的な機械装置のように人為的に制御されている。それでもまだわたしの心臓は若干速い上に、不整脈があるので、哀しいかな、ガリレイの心臓のようにはとても実験の役には立たない。 }

ここでの心臓の話は次のことを物語っている。すなわち、共通の大きな振動法則に拘束されながらも、哺乳動物の各レベルで固有の時間の矢（不可逆時計）が異なり、哺乳動物たちは、他の時間の矢を自分の不可逆時計で相対的に測りあいながら、重層的に共生進化してきたということ。

ところが人間は、産業主義の成立以来、化石燃料をたいて、どの生き物よりも速く、長距離を移動する手段を手に入れた。どの生き物に対しても超絶的な速さと大量・多様な生産を行うようになった。人間は超絶的な時間の矢の上に乗った。そうすると生き物たちは、もはや人間を認識しないのではないか。逆に人間は生き物を認識できなくなっているのではないか。そして、人間の自らの生き物たる本性が自分自身を認識することができなくなっているのではないか。言い換えれば、人間はアイデンティファイ（自己同定）することができなくなったのではないか。すでに指摘したように、免疫システムとは、外敵からの防御システムという受動的なシステムではなく、生命個体のまた種のアイデンティフィケーション・システムにほかならない。したがってこの含意は、文明論的文脈において、人間はすでに、後天的免疫不全症候群にかかっているのではないか、ということである。

人間は、進化を停止し、産業主義的「文明」によって補完し、補完以上のことをやってきた。産業化され「文明化」された人間は、超散逸構造のなかで、どの生物よりも、またあらゆる生物を犠牲にして、超絶的にエントロピーを増大させて、明らかに熱的死の方向に時間の矢を導いてきた。この熱的死は、男の女からの、人の人からの、人の自然からの、国民の他国民からの搾取、搾取のための戦争、それらにもとづくあらゆる抑圧と差別によって加速されている。産業主義的「文明」の合い言葉は「競争と独占と帝国主義」である。

とすれば、産業主義的な「文明」は文明ではない。末期的な野蛮である。

人間の心臓は1秒に1回拍動する。その振動数が、生命進化の過程で、他の無数のレベルでの生命の振動数と同調しているとすれば 生態的に隙間のない生態飽和を前提にするのだが 、わたしたちは、あまりにも早すぎる熱的死を回避するためには、「競争と独占と帝国主義」と闘い、産業主義「文明」をきっぱり否定し、自らのあらゆるレベルの生命細胞をみな等しく世界に同調させることによって、世界の免疫システムを復活させなければならない。

歩く速度、歩ける距離、手の作業、手動的な道具、失われたものの再生、自然の息吹と振動との同調・共鳴、人の身体へのぬくもり、ぬくもりを確かめる自己組織的な関係、創発的

なネットワーク、コンヴィヴィアル（共生親和的）な世界、女と男、山と川、風の音と波の音、青い空に青い海、星の瞬きに太陽のきらめき、人間文明の輝き。

万物よ、手をつなごう。

おわりに

21世紀は新しい経済学を待っている。パラダイム・シフトを叫ぶ前に、パラダイム・ロストを懸念しなければならない。18から20世紀を支配し続けた古典科学の枠組みをとりはずさなければならない。要素還元主義にたいして全包括性と多元性を、単純な系にたいして複雑系を、線形思考にたいして非線形性を、普遍的合理主義にたいして限定合理性・「非合理性」を、数学主義にたいして自然言語を、絶対時間にたいして進化を、社会ダーウィニズムにたいして共生進化を、収穫逡減の法則にたいして収穫逡増の法則を、一般均衡論にたいして非均衡（平衡）論を、そして産業主義や機械論にたいしてエコロジーや生命系を対置して見よう。

（1998年3月記す。2003年7月最小限の修正を加える。現時点でのレビューとしては、基本的な視点はいささかも変更がないにせよ、予測不可能性に重点をおいているので、科学の任務放棄の観もある。とくに社会科学において予測不可能性ではすまない問題があり、この問題をどのように処理するかという課題が残されている。近編著の『野麦峠に立つ経済学 あなたの本気が世界を変える』＜春風社＞で、「逆倒＝関係力アプローチ」を展開している。これは、その点に答を与えようとしているが、それでもなお理念的な問題に終始している。）

参考文献

精神現象学 上（ヘーゲル全集4）ヘーゲル、金子武蔵訳 岩波書店

複雑系 ミッチェル・ワールドロップ 新潮社

鏡の伝説 ブリッグス、ピート ダイヤモンド社

カオス J・グリッグス 新潮文庫

複雑系の海へ 生命から社会まで～12の扉 松岡正剛 NTT出版

複雑系の科学 コンプレクシティへの招待 ロジャー・リューイン 徳間書店

複雑系のカオスのシナリオ 金子邦彦など 朝倉書店
 哲学の創造 梅原猛ほか PHP 研究所
 経済システムの比較制度分布 青木昌彦ほか 東京大学出版会
 経済システムの進化と多元性 青木昌彦 東洋経済新報社
 市場の秩序学 塩沢由典 筑摩書房
 複雑さの帰結 塩沢由典 NTT 出版
 経済学のすすめ 西村和雄 筑摩書房
 現代経済学のフロンティア 奥野正寛 日本経済新聞社
 現代の経済理論 岩井克人ほか 東京大学出版会
 入門・ミクロ経済 石井安憲ほか 有斐閣
 情報の経済学 佐々木宏夫 日本評論社
 経済文明史 カール・ポランニー 日本経済評論社
 現代オートメーションと経済学 高木彰 青木書店
 転換する経済学 玉野井芳郎 東京大学出版会
 システムの科学 ハーバート・A・サイモン パーソナルメディア
 科学と仮説 ポアンカレ 河野伊三郎訳 岩波文庫
 科学論入門 佐々木力 岩波新書
 免疫ネットワークの時代 西山賢一 日本放送出版協会
 やさしくわかるカオスと複雑系の科学 井上政義 日本実業出版社
 カオスの世界像（神はサイコロ遊びをするか？） イアン・スチュアート 白揚社
 思考の工具箱 ルディ・ラッカー 工作舎
 カオスとフラクタル（非線形の不思議） 山口昌哉 講談社ブルーバックス
 フラクタル幾何学 ベンワ・マンデルブロー 日経サイエンス社
 フラクタル数学 石村貞夫・石村園子 東京図書
 ゆらぎの世界 武者利光 ブルーバックス 講談社
 ゆらぎ・カオス・フラクタル 別冊数理科学（1994年4月）サイエンス社
 混沌からの秩序 I・プリゴジンほか みすず書房
 存在から発展へ（生物学における時間と多様性） I・プリゴジン みすず書房
 複雑性の探求 G・ニコルス, I・プリゴジン みすず書房
 生命論パラダイムの時代 I・プリゴジン ダイヤモンド社
 知のエンジニアリング（複雑性の地平） 橋田浩一 ジャストシステム
 遺伝的アルゴリズムの基礎 伊庭斉志 オーム社
 生命とカオス 数理科学（1995年3月）サイエンス社
 人工生命というシステム（複雑系解明の手がかり） 佐倉統ほか ジャストシステム
 ライフゲームの宇宙 ウィリアム・パウdstone 日本評論社
 人工生命（デジタル生物の創造者たち） スティーブン・レビン 朝日新聞社

人工生命（情報と生命のCGの交差点） 人工生命研究会 共立出版 2600円
 オデッセウスの鎖（適応プログラムとしての感情） ロバート・H・フランク サイエンス社
 進化遺伝学 ジョン・メイナード・スミス 産業図書
 利己的な遺伝子 リチャード・ドーキンス 紀伊国屋書店
 ダーウィン論 今西錦司 中公新書
 ダーウィンを超えて 今西錦司、吉本隆明 中公文庫
 免疫の意味論 多田富雄 青土社
 八匹の子豚（種の絶滅と進化をめぐる省察）上・下 スティーブン・ジェイ・グルード 早川書房
 はじめての進化論 河田雅圭 講談社現代新書
 進化論が変わる 中原英臣、佐川峻 ブルーバックス講談社
 細胞の共生進化 上・下 L・マーギュリス 学会出版センター
 新ターニング・ポイント フリッチョフ・カブラ 工作舎
 ターニング・ポイント フリッチョフ・カブラ 工作舎
 知の大革命「複雑系」の衝撃 週間ダイヤモンド 1996年11月2日号
 時間の矢、生命の矢 コヴニー、ハイフィールド 草思者
 「複雑系」とは何か 吉永良正 講談社現代新書
 エントロピーの法則 ジェレミー・リフキン 祥伝社
 現代自然科学の発展と弁証法的自然観 栗野宏 「学生新聞」1997年1月25日 -
 脱学校の社会 イヴァン・イリイチ 東京創元社
 コンピビリティのための道具 イヴァン・イリイチ 日本エディタースクール出版部
 精神指導の規則 ルネ・デカルト 岩波文庫
 方法序説 ルネ・デカルト 岩波文庫
 哲学の原理 ルネ・デカルト 岩波文庫
 機械・構造物の振動 ラプラス研究会編 養賢堂
 学問の発達（世界の名著 20） ベーコン 中央公論社
 自然哲学論集（カント全集 1） イマヌエル・カント 理想社
 純粹理性批判 上・下 イマヌエル・カント 岩波文庫
 人間機械論 ド・ラメトリ 岩波文庫
 種の起源 上・中・下 ダーウィン 岩波文庫

A Civilization of Ultra-Dissipative Structure

SHIMAOKA, Koichi

Contents

- The Itinerant “Theoretical Reason”
- Capitalism and Industrialism
- A Paradigm of Descartes=Newton
- The Arrow of Time in a Complex System
- The Arrow of Time in Evolution
- For a Brighter Civilization
- Conclusion
- Reference

[SUMMARY]

The end of this century has brought political economy in agony. One of its two mainstreams, neo-classic economics based on element-reductionism, including the universal and rational elements, has been making compete with the other, and then has been linear-mathematically pursuing a general equilibrium solution under the law of diminishing return. The other mainstream, socialistic (planned) economics, in the name of Marxism=Leninism, had been trying to limit equations. However, either of them has not only failed in solving the problems of exploitation, environmental destruction and imperialism, but also brought the global crisis almost to a point of no return. Before looking into economic problems, I will examine first here a paradigm that has been binding “the Theoretical Reason” (in Hegelian term) for a long time.

In “The Phenomenology of Mind” (1807), G.W.F.Hegel divided reason into three categories: theoretical, practical and social. Herein, the fundamental law of the “Theoretical Reason” or “the Observing Reason” is, as Hegel put it, “The interior expresses itself in the exterior.” This “Theoretical Reason” goes out on a journey in quest of a comprehensive theory. On its way it observes special laws, which are inferior to the fundamental one, in various fields of classical learning (natural philosophy, for instance). On this journey from “the interior” to the “exterior”, the Reason reaches self-consciousness and then finally, arrives at craniology as the worst stage of the Observing Reason”. Here Hegel reveals that the “Observing

Reason” contains extreme materialism. Hegel sees undoubtedly no reason in materialism, and so he severely and sarcastically refuses views like craniology and physiognomy. In Europe in the 1820 s these view changed into phrenology and it was one of reductionistic and mechanical determinism=materialism.

Now we will see how, in the itinerary of the “Observing Reason”, the elementary formula cannot stand up.

The following formula is generally accepted.

Observation = truth + errors.

In this formula, “truth” is looked at as “the interior”. A variety of conditions influences it and causes errors. Then we get a phenomena or “the exterior” and, by observing it, we get some numerical value. Immediately after that, however, what is the “truth” comes into question, because it depends on the observer’s subjective view; it often happens that a part of the truth is taken as an error and that a apart of the truth is taken out of an error.

In addition, it is very rare that “the truth” is recognized in a deterministic way. Even events that can, in principle, be determined in a deterministic way are often describe stochastically for the sake of convenience.

There are also chaotic events which are undeterminable (unpredictable). The fundamental of chaos is that, though it is ruled by determinism, it cannot be determined or predicted even if it may not contain a phenomenon like noise, which can only be predicted stochastically. We can say that the arithmetic of logistic map and differential equation system are ruled by determinism because, a given value at a certain point in time, a value at another point in calculations using a computer, some of information is necessarily the logistic map $X_{n+1} = 4X_n(1 - X_n)$ is $\log 2$ and approximately 1 bit of information is lost at each step of calculation.) This is because it is impossible to start with the initial value with limited precision and get the real value (the real number with unlimited precision). Some people even challenge human beings’ capability to recognize real number itself.

In the classical Hamiltonian dynamic system, a recurrent phenomenon of Poincare’s cycle can be verified, which means that a dynamic system returns to the original state to any degree of precision. And yet, to take an example, even in a very simple coupled pendulum system which contains only 10 particles vibration fundamentally 0.6 cycles

a second, it takes 10^{10} years for each topology to return to the neighbourhood of its original as near as $1/100$.

Suppose we should calculate, in order that we might realize the optimum distribution in the market, on a computer with a much higher calculation speed than the best one we have today and that we might be calculation of amount of calculations, a longer time than the years that have passed since the Big Bang would be spent before we might make a selection of only less than 100 items of merchandise.

Some divide principles and reality by insisting that, since systems are under the rule of determinism in principle, they can be determined (predicted) and that it is technical inefficiency that makes it difficult in fact to predict some vale. This argument, however, is nothing but idealism.

As seen above, deterministic chaos is non-deterministic. The "truth" may seem to be determined in a deterministic way, but in many cases it cannot. This is common to K.Gödel's "Incomplete Theorem".

On the other hand, there are phenomena like noises that cannot be predicted in principle. If we replace, in the above formula, "observation" with the observed wave, the "truth" with stationary wave, and "errors" with noise, then we have the following equation:

observed wave = stationary wave + noise.

Noises that are dependent on randomness are called "white noises". However, all waves are not "white", but there are noises that can be stochastically determined (predicted), that is Brownian noise, on which random forces act antagonistically. In the middle of these two noises, there are also fluctuations that are made up of some sine waves. The greater the frequency of the fluctuation is, the weaker its components are, and vice versa. These fluctuations are called $1/f$ fluctuations. In the natural world, there exist many fractal dimensions. For instance, in a local phase of a stationary wave, an wave that is similar-figured (not necessarily self-similar in a mathematical way) to that stationary wave = noise appears. And in a local phase of this noise, a wave similar to that noise appears. What is called a stationary wave is one from which noises are removed through power spectrum analysis or Fourier transform. Therefore, a stationary wave and noises are in a state of nested box. "The interior" (= the truth) of a stationary wave is, to some degree, a product of "the Theoretical Reason". Again this is common to K.Gödel's "Incompleteness of Theorem".

In a complex system, in which a cause and its results are in a state of nested box, an equation

observation = truth + errors

cannot be established. So what should be looked at next will be “ the Practical Reason ” → “ the Social Reason ” . However, I cannot well afford the time and energy for the job at the moment. But since we have come into the field of complex systems, I think it necessary at least to add the following:

A fractal dimension is a macroscopic phenomenon of chaos seen in a feedback system, which is a recurrent process; a result of a certain cause causes another result and this is common to the above mentioned logistic map. In other words, a fractal dimension is chaos though it is chaos. Furthermore, a fluctuation seen in nature is a recurrent process with fluctuation and has numberless elements in it. Each of these elements has individual frequency with fluctuation and the elements react one another (thermo) dynamically.]

Is it possible for the “ Theoretical Reason ” to recognize complicated phenomena in which a feedback system works, together with each other? Local behaviors and the inter-reaction of the elements on a lower levels of a system emerge macroscopic order on higher levels of the system, which influences the elements on lower levels. It is known that in this two-way feedback movement a higher level of the system.

From a different point of view, this can be described in the following way: A system, existing far from equilibrium, creates order by itself. If element-reductionism is to be abandoned, phenomenology will be an effective weapon for the “ Theoretical Reason ” . I. Prigogine, who explains the above mentioned process in terms of thermodynamics, calls it “ a Dissipative Structure ” .

Let us look at it from a different viewpoint. When a system exists far from equilibrium and an increasing speed of entropy becomes high enough, a state that cannot be described with perturbation method (non-linear sphere) appears. In this state, an order in which symmetry in space and time is low can emerge. This is called a “ Dissipative Structure ” . Accordingly, a “ Dissipative Structure ” is located halfway between thermo-death (the greatest entropy = thermo-equilibrium) and chaos. Science of Complex system calls this “ Dissipative Structure ” “ an Edge of chaos ” or “ critical self-organization ” . In a phenomenon in life, whether it is a neuron system or an immune system, elements composing a network is not combined too tight nor too loose. When the combination is too tight (tight orderliness), the system is not plastic enough to adapt to new environments. When the combination is too loose (chaos), it cannot sustain its identity. Therefore a life can be called an island floating on the “ edge of chaos ” . According to the second law of thermodynamics, when an increasing speed of entropy is appropriate, a “ Dissipative Structure ” emerge,

and as a factor to slacken the increasing speed of entropy, life emerged; then human beings emerged, and, in the evolution process, civilizations have been created. The latest is the industrialistic civilization. This industrialistic civilization, however, seems to have been changing into something that accelerates entropy increase. What would the "Theoretical Reason" see in the industrialistic civilization?

The twenty-first century is in urgent need of a new political economy. We are awaiting a paradigm shift. At the same time, however, we must be careful not to roll down in a paradigm lost. We must smash the framework of the classical science which has kept ruling us for the past three centuries.

Let wholism and diversity stand out against element=reductionism, complex system against simple system, non-linear thinking against linear thinking, limited rationality of mankind against universal rationality, natural language against mathematical language, absolute time against evolution, philosophy of symbiosis against the social Darwinism, the law of increasing return against the law of decreasing return, non-equilibrium theory against general equilibrium theory, and ecology and life system against industrialism and mechanism.