

# 市場システムの進化と退化(二)

——自成的市場秩序としての動的定常性の理論——

大 村 須 賀 男

- 一 問題の提起——進化するシステムと劣化する環境のジレンマ——
  - 二 進化するシステム
    - 1 進化的なシステムの構造と機能——開かれた複合的システム——
    - 2 システムと環境——システムの生命源——
  - 三 システムと秩序——システムの進化と劣化を分ける基準——
    - 1 システムの安定と不安定
    - 2 システムの秩序と価値
  - 四 劣化するシステム
    - 1 秩序の劣化のプロセス
    - 2 システムと時間の停止
  - 五 二個の市場システム構想と秩序——進化を目指すシステムと劣化に甘んじるシステム——
    - 1 均衡理論を支柱とする競争理論の基本構造
- (一) 競争者の数の変化

- (二) 競争の強度⇨自由度の変化
- (三) 時間の停止と競争プロセス(以上前号)
- 2 競争的均衡
- 3 市場形態
- 4 市場力
- 5 中間的結論——進化的な市場システムの理論に向けての方向と課題——
- 六 劣化に向かう環境の中で進化するシステム
  - 1 開かれたシステム——システムの生存環境としての非平衡状態——
  - 2 システムと環境——相互作用を生み出す構造——
  - (一) システムと環境の相互作用
  - (二) 散逸構造(以上本号)

## 2 競争的均衡

まず、ここでは一般に承認されている競争的均衡⇨完全競争の意味を確認することから始めよう。その意味での競争的均衡とは一切の制限を加えずに万人を平等な条件の下で自由競争に委ねた場合の最終の状態であると理解されている。いわば、「もはやこれ以上変化がないまで競争がおこなわれるとどうなるか」<sup>(1)</sup>の終着駅がそれに当たる。そこに現われる「競争的均衡とは、商品の同質性、価格の単一性、市場的透明性の完全性、多数の供給者と需要者等々の特性(条件)を通じて記述される最終状態である」<sup>(2)</sup>ということになる。ここで問題とするのはこの「最終状態」の姿であり、それがどのような状態をいうのかである。

先にみたとおり、新古典派の上に立つ均衡理論はそれをサラダ・ボールの側面を伝って底面に向けて落下するパチンコ

玉のアナロジを用いて説明した。底面に落ちたパチンコ玉はそこで静止し、不安定な均衡や中立的な均衡の場合も、最終的には例えば机を伝って床に達するように、それ以上に下降する余地のない最下点で静止し、それが安定的な均衡状態となる。このパチンコ玉は、外部から力を加えない限り二度と自力では動かないだろう。その意味で、この理論の下での競争プロセスの最終状態を意味する均衡とは全競争プロセスの終了であり、停止でもある。

このアナロジほど均衡理論のシナリオを正確に描写したものはない。ある革新商品が現われ、その供給者が独占的地位に立ったとしよう。この場合の需要曲線の勾配は縦軸に沿った極端な急傾斜でもある。しかし、競争が自由である限り彼の独占利潤への蚕食を求めて他の競争分子の市場参入が続き、その勾配は次第に緩傾斜化に転ずるが、そこにパチンコ玉の落下と同様に競争プロセスが反映されている。それは再び急傾斜化に転ずることもなく需要曲線が完全に弾力化し、水平軸に平行となるまで続くが、それがパチンコ玉が停止する最下点でもある。しかし、それは一方で平均収入曲線と限界収入曲線とだけでなく価格線にも合致するとともに、他方で平均費用と限界費用にも合致し、価格と利潤、費用が一致する点でもある。したがって、いったん競争的均衡に達すると、サラダ・ボールの底や床の上と同様に再び運動を再開する余地はない。そこにみられるのは、一切のゆらぎもなければ微動もしない完全な停止である。

もとより、このシナリオの下では価格と数量以外のすべての競争的パラメーターは《*ceteris paribus*》を通じて除外され、競争プロセスに投入されることはない。<sup>3)</sup> そうだとすれば、最下点で静止したパチンコ玉が二度と動かないのと同様に、均衡状態とはわずかのゆらぎもなく、二度と運動を再開する可能性をも失った最終的で完全な停止以外にない。ところが、この理論は需給関数を通じて規定された軌跡のシステムでもある。その意味では、時間の逆行をも可能とする時間的に対称的なシステムにはかならない。パチンコ玉でいえば、サラダ・ボールの最上端部と最下点を常に循環的に往復できるシ

システムとして予定される。しかし、この理論での均衡点とは競争の終着駅であり、いわばシステムの全体をも呑み込み二度と脱出することもできない蟻地獄でありブラックホールでもある。パチンコ玉のこのアナロジーはその間の決定的ともいえる矛盾をはらみながら、しかもそのどちらの側面に立ってみても均衡理論そのものが進化に逆行し、劣化を最終目標とするシステムであることを浮彫りにすることとなる。

その結果、いったん均衡が成立すれば、「価格は与件であるから価格競争は存在せず、同質製品が問題とされるために品質競争は排除され、完全な市場的透明性が存在するから広告は余分のものとされ、競争者が同様に追隨するから革新的なコストダウンは酬われ<sup>(4)</sup>ない」こととなる。それは、「『完全』競争とは現実のあらゆる競争活動の欠如を意味する<sup>(5)</sup>」ことの当然の結果でもある。平行プロセスとしての一切の競争が停止する以上、それと交換プロセスの関係に立つ契約の自由も失われることは当然である。<sup>(6)</sup> 均衡理論にとっては競争的均衡こそが万人に平等の競争と契約の自由を約束するカナンの地であり、唯一の理想郷でもあった。しかし、それはいったんそこに陥れば、停止したパチンコ玉が自力で動き出すことがないように、脱出することもできない極大のエントロピーで満たされた劣化の極限状態であり、この理論に「涅槃のテーゼ」・「死の完全性」<sup>(8)</sup>・「完全な不妊症」<sup>(9)</sup>・「パラダイスのな均衡状態」<sup>(11)</sup>・「内容のない概念」<sup>(12)</sup>・「誤りの記述」<sup>(13)</sup>等々の別名が呈上されるのもそれが極限の劣化を理想像とすればこそである。

まさしく、パチンコ玉のこのアナロジーこそが図らずも均衡理論のもつ本質的欠陥を露呈させることになる。既に見たように、パチンコ玉を動かすのはパチンコ玉というマクロの物質ではなく、それを構成するミクロの構成分子<sup>(7)</sup>競争分子である。どのような状態の下であれ彼らは活発に活動しているのであり、そのふるまいの状態が変化するに過ぎない。全分子が完全に一致した行動をとり、ミクロ状態としての彼らのふるまいの確率が最低値をとればマクロ状態としての秩序

や価値、効率も高いが安定に欠ける結果として、勢い確率の高い安定化に向けて進む。その結果、最も安定する状態は最大の確率に達することであるが、それは同時に一切の秩序と価値、効率が失われた状態であり、彼らのふるまいも極限にまでランダム化する。現に、床上に静止して二度と動く力もないパチンコ玉にどれほどの価値や効率が期待できるだろうか。前者が独占であれば後者が均衡であり、市場を構成する競争分子の活動そのものには変化はない。変化するのは彼らのふるまいの状態、したがって、彼らの行動のランダム化の程度だけである。

ここでプライスメーカーとプライステーカーの意味が明らかとなる。最低の確率の下では全構成分子が一致した行動に出るということは、マスゲームや分列行進のそれのように全員が同一行動に出ることではない。野球やサッカーその他の団体競技がそうであるように、各構成分子がそれぞれのポジションの下で同一目標に向けて最大の能力を発揮する状態である。したがって、全競争分子がそれぞれにプライスメーカーとして行動する場合はそれであり、確かに、彼らが不均衡化・不完全化に向けての行動であるという意味では、均衡理論的にみて独占行動にほかならない。しかし、突出行動とは追隨行動とともに競争プロセスの構成要素そのものであり、それを除外して競争はあり得ない。逆に、プライステーカーとはそれに対応する価格の追隨行動であり、全員が一方だけに偏るシステムの下では競争の機能は停止する。競争プロセスそのものが両機能を合体したプロセスであり、前者が進化機能をもつように後者は整合化機能をもち、それが競争プロセスを構成する。均衡理論の欠陥は全競争分子をプライステーカーだけに限定した「片脚の競争理論」<sup>(14)</sup>の上に立つことにある。

それは同時に競争的均衡の意味を明らかにすることにもなる。競争が終了して均衡が成立したからといって、パチンコ玉がサラダ・ボールの底に静止するように一切の競争や契約が停止するのではない。全競争分子は不完全の下でと同様に

活発に活動しているのである。しかし、その活動は全員がプライステーカーとして競争力を失った中での「のろま競争」<sup>(15)</sup>でしかない。その意味で、「均衡とは生産プロセスや価格形成プロセスが常に単調な状態で繰り返される最終状態」<sup>(16)</sup>にほかならない。そこで、この「最終状態」を先の分子運動のそれに重ね合わせることで次の定式化が得られる。均衡状態とは市場システムというマクロ状態の中でのミクロ状態としての各競争分子の行動が最も確率が高く、その結果として秩序や価値、効率のすべてを完全に失った状態をいう。それは市場の完全性に向けての不可逆的なプロセスの最終状態であり、再び不完全性に向けて逆行する可能性はないにしても、一切が静止するのではない。ゆらぎはあるが、それは無視できる程度に過ぎない<sup>(17)</sup>。しかし、一見して無意味にしか思われないこの現象が何を意味するかは、後に検討しなければならない。

(1) 伊東光晴・根井雅弘「シムンペーター」(岩波新書・一九九三)三一頁。

(2) E. Hoppmann, *Workable Competition*, S. 161.

(3) 新古典派的な価格理論の下では、「それが何に由来するものであるにせよ、競争製品は全く同一のものであるとみなされるのであるから、市場において決定するための対象とされる唯一の変数は価格と産出量だけである」(L. Abbot, a.a.O., S. 9)。その結果として、当然のことながら、「通常の手順は、一方において品質は固定したままにしておき、他方で価格と産出量は自由に变化させることができるという二重の仮定の下に市場経済のプロセスと整合性が研究されることになる」(ders., a.a.O., S. 22)。

(4) H. Bartling, *Leitbilder der Wettbewerbspolitik*, München, 1980, S. 15. 同様に、「完全競争の下では、「価格も品質も与えられたものであるから供給者は価格競争も品質競争も行うことができない。支払条件や供給条件の相違の信頼性、愛想、信用等もない。広告が定義に従って排除される。超時間的で超空間的な市場では新製品や改良製品の又は低コストの生産処理も競争手段として投入することができな」(H. Arndt, *Irrwege der Politischen Ökonomie* (zit., *Irrwege*), München, 1979, S. 41)。

(5) F. A. v. Hayek, *Der Sinn des Wettbewerbs* (zit., *der Sinn*), in: ders., *Individualismus und wirtschaftliche Ordnung*, Salzburg, 1976, S. 128. 「実際、『完全競争』はあらゆる競争的活動の欠如を意味しているのである」(矢島鈞次「新自由主義の政治経済学」(同

文館・平三) 一一二頁)。

- (6) 「競争の自由という立場からみれば、交換プロセスと平行プロセスは孤立的に現われる市場プロセスの各要素と考えられるべきではない。それは同一のプロセスの二個の各次元である。……交換プロセスにおける自由と平行プロセスにおける自由は相互に条件づけられ、それらは同一の自由の各次元である」(E. Hoppmann, *Zum Problem einer wirtschaftspolitisch praktikablen Definition des Wettbewerbs*, in: hrsg. C. A. Andrae, u.a., *Grundlagen der Wettbewerbspolitik*, Berlin, 1968, S. 43.)。
- (7) 完全競争が実現された場合に現われる具体像の描写については、拙稿「動態論的競争の自由」二四頁以下参照。
- (8) H. Demsetz, *Information and Efficiency: Another Viewpoint*, JLE Vol. 12. (1969), P. 1: E. Hoppmann, *Die Konzept des wirksamen Preiswettbewerbs*, Tübingen, 1978, S. 11: D. Schmidchen, *Ausbeutung aufgrund einer Wettbewerbsbeschränkung durch Zustand? Kritische Analyse der theoretischen Grundlagen einer freiheitsgefährdenden Wettbewerbspolitik*, ORDO Bd. 30., (1979), S. 282.
- (9) H. Arndt, *Konkurrenz und Monopol in Wirtschaft* (zit., *Konkurrenz*), JNST 1949, S. 262.
- (10) H. Arndt, *Konkurrenz*, S. 262.
- (11) L. Abbott, a.a.O., S. 137.
- (12) H. Arndt, *Irrwege*, S. 38.
- (13) M. Skousen, *Economics on Trial*, Illinois, 1971, S. 246.
- (14) 均衡理論の下での「いわゆる完全性の基準としては、進歩に関する動態的な自由を無視した上、費用と価格の均衡に関する本質的に靜態的な目的に焦点を合わせた片脚である。この片脚の基準が不幸にも理想として論じられることが多い」(J. M. Clark, *Competition: Static Monopols and Dynamic Aspect*, AER Vol. 45. (1955), S. 451.)。その結果、「価格—販売関数は横座標に水平である。そして彼に残されるのは、与えられた価格の下で彼にとって最も有利な数量を選択することだけである」(H. Arndt, *Mikroökonomische Theorie*, Bd. 1, Marktgleichgewicht, Tübingen, 1966, S. 135.)。
- (15) 「実務家が競争と呼び、学者が独占的競争と呼ぶような状況」不完全競争の下での「競争の動態的で突出的な性格に関していえば、学者のいう『完全』競争こそ実務家がもっぱら競争として承認している独占的競争との比較においてまさしくのろま競争なのである」(F. A. Lutz, *Bemerkungen zum Monopolproblem*, ORDO Bd. 8. (1956), S. 31f.

市場システムの進化と退化(一) (大村)

(16) E. Hoppmann, Preismedestellen und Wettbewerb (zit. Preismedestellen), WuW 1966, S. 103.

(17) 平衡状態における分子運動のゆらぎをコンピュータのプログラムを用いて測定した結果について、「揺らぎはかなり大きくなることもある。とくに小さな系では、そういう傾向がある(ある平衡温度を中心に、高温側に揺らいだり、低温側に揺らいだりしているのがわかる)。しかし、これは系が、(とくに系1と名づけた部分)あまりに小さいためである。もつとも大きな系では、平衡状態の温度の揺らぎは、はるかに小さい。無限大の系では實際上、揺らぎはないに等しい」(アトキンス・前掲七五頁)。

### 3 市場形態

新古典派による市場形態論に原形を与えるのは競争者の数である。ある商品について無限に多数の競争者の存在が予定される場合が完全競争であれば、その対極に立つのが競争者が一名だけの独占であり、その間に競争者の数の変化の状態に依りて複占・寡占・多占等の各市場形態が組み入れられる。そこで、この理論に従って万人に平等の自由が完全競争で保障されるのであれば、<sup>(1)</sup>その対極に立つのが独占として位置づけられる。ここでは独占者以外のすべての競争者の自由が剥奪されることになり、その結果、この市場形態論は無造作に競争政策原理に直結する。理想とすべきは完全競争であり、市場の不完全化とは万人の自由を抑圧する独占化以外の何物でもない。<sup>(2)</sup>

ところが、市場秩序に焦点を当てるならば、市場形態は全く逆の姿となって現われる。完全競争とは全競争分子が最大の確率をもって極限のランダム化運動に終始し、秩序や価値、効率のすべてを失った状態でもあった。その意味では、秩序、価値、効率ともに最大となる市場形態は独占以外にない。ここでは、全競争分子がプライステーカー的要素Ⅱ追隨的要素を一切帯びない純粹のプライスメーカー的要素Ⅱ突出的要素だけで行動するという意味で、そのふるまいの確率が最小となるからである。その意味では、全競争分子がブレイクスルー的な創造的破壊行動に出る場合がそれに当たる。もつ



とも、競争プロセスを前提とする限り、均衡がモデル的な意味しかもたないのと同様に、この意味での独占もモデル的な意味しかもたない。この点については後に検討することとし、ここではこの両極の上に立つ市場形態を確認した上、更に問題の検討を進めなければならない。

更に正確に言えば、新古典派による市場形態論に原形を与えるのは、ある「特定の商品」についての競争者の数である。その上に立つて需給関数が構成されるが、その意味での独占とはある特定の商品についての競争者が一名という二個のメルクマールの上に立つ<sup>(3)</sup>。したがって、検討の焦点はこの両点に当てられる。

この場合の「商品」とは所与性をもつ固定数として決定されなければならない<sup>(4)</sup>。それは価格と数量を除くすべてが与件とされることの当然の結果であり、この前提を無視すれば需給関数そのものが崩壊する。しかし、現実に「別個の畑で成熟した二粒の小麦が同一のミネラルやビタミン、たん白質を含んでいることは絶対でない<sup>(5)</sup>」のと同様に「絶対的な同質性はもとより不可能である<sup>(6)</sup>。その性質上、二個の物が正確に等しいということは決してない<sup>(7)</sup>」というのが唯一の正解となる。それは同時に、この市場形態論の下での新製品を開発した「先駆者は常に唯一の生産者、すなわち独占者<sup>(8)</sup>」となり、

『「独占者」の用語は実際には『売主』や『競争者』の同義語<sup>(9)</sup>』でしかないこととなる。それを言い換えれば、常に競争者と同数の独占者が存在することが可能であるということであり、ミクロ状態を構成する全競争分子のふるまいが等しく確率の最も低いプライスメーカーであるならば、ある商品についての独占者一名の構図は根底から崩壊するのである。

独占に関する第二のメルクマールはその商品についての「単独の競争者」である。その場合にのみ彼はその商品に対する価格決定権<sup>(10)</sup>数量決定権を通じてその商品市場のヘゲモニーを握ることができる。その意味で独占を決定するのは行動基準であり、彼は他の競争者の競争戦略に左右されずに恣意的な価格操作をも可能とする価格決定権者の地位につく<sup>(11)</sup>。そ

うだとすれば、ここでも独占の決定にとって競争者の数そのものは決定的な意味を失い、<sup>(12)</sup> 競争者の数とは関係なく価格決定権をもつ限り独占者となる。逆にいえば、「一〇〇の企業が存在し、いかに価格が上昇しようとするかの一〇〇がそのまま存続すればそれが独占の事例である。一〇の企業であっても価格が上昇すれば常に新たな企業が参入する場合は競争の事例である。したがってまた、市場における企業の数が価格の上昇によって変化せず無関係のままであることが独占の標識である」<sup>(13)</sup>。プライスメーカーとは独占の標識ではなく、競争プロセスの構成要素である突出的局面の代名詞に過ぎない。<sup>(14)</sup>

次に独占と完全競争の中間形態である寡占と多占についてみよう。一般に寡占の特性として承認されているのが「少数者の競争」であればこそ、寡占行動には強い寡占的相互依存性と相互拘束性の論理が作用するという点である。<sup>(15)</sup> しかし、多占の場合にも微弱ながらも多占者間の相互依存性がないわけではない。<sup>(16)</sup> したがって、その意味では寡占と多占の間には競争の強弱に応じて相互依存関係が強化されるか減退するかという傾向的な程度差の相違しかない。例えば、寡占の頂点に立つ同質的で協調的な寡占の下では相互依存性も頂点に達して構造的に価格競争は失われるが、<sup>(17)</sup> 品質その他の非価格競争はその影響を受けずに存続する。<sup>(18)</sup> 他方で寡占の揺籃期にある異質的で競争的な寡占の下では相互依存性も弱く、価格競争・非価格競争ともに健在であり、<sup>(19)</sup> 限りなく多占に接近する。その意味で、多占も相互依存性の傾向的な強弱に応じて寡占化と完全競争化のいずれかへの傾向的な可能性をも合わせもつ。

一般に寡占の発展は産業構造の変化に対応して異質的で競争的な寡占から同質的で協調的なそれへの移行的で発展的な傾向として承認されている。<sup>(20)</sup> いわば揺籃期から成熟した完成期への脱皮的な成長であり、それが競争構造の機能を停止させる終着駅となる。確かに、同質的で協調的な寡占構造は競争構造を変化させて平和共存路線へと向かわせる。しかし、停止するのは価格競争だけで、品質競争を中心とするそれ以外の競争的パラメーターには関係がなく、彼らの競争意識の

重点は勢いそれに向けられることになる。それは一方で、品質競争を通じての品質の異質化を誘発することで寡占者間の内因的な意味での価格競争の回復となつて現われる。他方で、寡占を通じての市場の不完全化は市場の不透明性を増大させ、それが却つて逆説的に他企業による寡占市場への参入の誘惑とチャンスを提供する<sup>(21)</sup>。その結果、外因的にもそれまでの非競争的な構造を競争的なそれへと回復させることとなる<sup>(22)</sup>。寡占構造はそれ自体が乱流的競争構造を醸成しているのである。

確実にいえることは、「自由競争は『寡占』状態を除外するものではない」<sup>(23)</sup>ばかりか、「寡占、否、寡占においてのみ真の競争が可能とされる」<sup>(24)</sup>ことである。構造的に多占よりはるかに秩序の高い寡占構造は乱流的な競争構造を醸成する最適の環境でもある<sup>(25)</sup>。既に見たように、「乱流の中においてこそ一層に高度の秩序が支配している」<sup>(26)</sup>のであり、寡占と多占の関係がそれを現わす。市場システムというマクロ状態の中のミクロ状態としての各競争分子の行動確率は多占より寡占の方がはるかに低下し、秩序も高まるからである。彼らの行動確率が低下すればするほど競争は活性化し内容も高まるが、それを支えるのが彼らの体質的な無知である。なぜならば、確率は無知の指標であり、<sup>(27)</sup>それが低下すればするほど知識は高まるからである。マクロ状態としてのシステム内での各構成分子のふるまひの確率 $\parallel$ エントロピーが最低となり、市場システムでいえば新古典派的な意味での独占の場合にこそ秩序や価値、効率とともに知識は最大となり、<sup>(28)</sup>ここでも新古典派とは逆の結論が導かれる。

しかし、客観的知識や真理には接近することはできても到達することができないように、<sup>(29)</sup>完全な意味でのクールノ $\parallel$ 独占を実現させることはできない<sup>(30)</sup>。後に見るように、独占者を絶対的な価格決定権者 $\parallel$ プライスメーカーと定義づけるにしても、それはプライスメーカー的な比重 $\parallel$ 確率による言明であり、わずかにせよプライステーカー的な要素は残される。

最大の秩序と価値、効率をもつ独占者も完全な知識の所有者ではない。しかし、完全な知識への到達は不可能ではあつても、それぞれの単独命題を連言命題に合体させることで真理や知識の接近をも可能とするように、<sup>(31)</sup>独占利潤への接近は不可能ではない。<sup>(32)</sup>いわば競争的パラメーターの連言命題としての高品質化と低価格化の同時実現という典型的な革新に例をとれば、そこでの競争的パラメーターは新古典派が前提とする価格だけでなく、品質もこの連言命題に組み入れられている。同様に、それ以外の多様な競争的パラメーターをそれに組み入れることはより秩序の高い製品の出現確率を低下させるにしても、同時に、完全な独占利潤に接近させることになる。しかし、それが同時に競争者の参入への機会と誘惑、それに排除プロセスを免れるための参入強制をも誘発し、逆に独占を阻止する。そこに醸成される競争的環境が更に高秩序を目ざす乱流的競争環境<sup>(33)</sup>でもある。

ここで市場形態についての結論が得られる。先のパチンコ玉の設例をここでも用いると、パチンコ玉というマクロの物質を動かすのはパチンコ玉そのものではなく、それを構成するミクロの構成分子であり、どの位置にあるかと終始その数は変わらない。同様に、市場形態がどのように変化しようとそれを構成する競争分子そのものの数にも活力にも変化はない。変化するのは彼らのふるまいの態様だけであり、プライスメーカー的な要素の比重が最大となるのが独占にはかならない。逆に、もはやプライスメーカー的な要素が機能しないまでにプライステーカー的な要素の比重が最大となるのが完全競争であり、その中間形態である寡占や多占はその比重の濃淡差による相転移的な現象でもある。全競争分子のふるまいが純粹のプライスメーカーやプライステーカーだけであれば、競争プロセスそのものが機能能力を失う。各競争分子がそれぞれに進化的機能をもつプライスメーカー的な要素と整合化的機能をもつプライステーカー的な要素を合わせもつことで競争プロセスの正常性が維持される。この両機能を併有すればこそ、市場システムの進化への途が開かれるのである。

- (1) 新古典派による靜態論的な意味での万人に平等の自由を保障する唯一のモデルが完全競争以外にないことについては、拙稿「動態論的競争の自由(一)」四頁以下参照。
- (2) E. Hoppmann, Funktionsfähiger Wettbewerb, S. 254.
- (3) 「独占とはある商品の市場に売り手が一人しか存在しない状態をいう」(今井ほか「価格理論」二五〇頁)。
- (4) 価格理論の下での「通常の手順は、一方において品質は固定したままにしておき、他方で価格と産出量は自由に变化させることができる」という二重の仮定の下に市場経済のプロセスとその整合性が研究されることである」(L. Abbott, a.o., S. 22.)。
- (5) L. Abbott, a.o., S. 14.
- (6) 均衡理論の下での品質の同質性と異質性、品質独占の構成については、拙稿「品質競争について」(修道法学一一卷一号)三七—四六頁参照。
- (7) L. Abbott, a.o., S. 14.
- (8) 越後和典「競争と独占」(ミネルヴァ書房・一九八五)一四二頁。「企業の新製品が最初に登場する場合には競争者が存在しないから、その価格形成は全面的にあるいはある種の限度内においては独占価格の原則に従って行われる。したがってまた、資本主義経済の企業者利潤の中には独占的要素が存在する」(J. Schumpeter, Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung (zit., wirtschaftliche Entwicklung), 7. Aufl., Berlin, 1987, S. 234. 邦訳・塩野谷祐一ほか訳「経済発展の理論」(岩波文庫・一九八〇)五〇頁)。
- (9) L. Abbott, a.o., S. 87.
- (10) 寡占市場とは「多占的市場行動が寡占的市場行動に転換するところに始まる。したがってまた、寡占市場とは供給者が寡占的な行動態様を曝け出す市場」(E. Hoppmann, Preismeldestellen, S. 118f.) であるとする基準は他の市場形態についても同様であり、右の引用文中の寡占を独占と読み代えればよい。
- (11) 行動基準の上に立って独占を理解すれば、「ある供給者が彼の売上げをもつばら彼自身の行動的パラメーターだけに依存し、他の供給者のそれに依存しないことを考慮に入れて行動する場合、彼は独占的に行動する。その価格がその供給者の行動的パラメーターである場合、われわれはそれに対応して独占的価格決定、より正確にいえば、独占的行動における価格決定と呼ぶ」

(E. Schneider, *Einführung in die Wirtschaftstheorie*, II. Teil, 5. Aufl., Tübingen, 1958, S. 63.)

- (12) 「問題は企業の数ではなく、価格が変化した場合にその数が増えるかどうかにある」(L. Amoroso, a.a.O., S. 176)。企業の数を決定的な基準とするのであれば、寡占と多占の間の正確な境界は設けられないことになる。通常は、「もっぱら市場参加者の数だけで多占か寡占かに関する正確な言明ができることが多いが、その限界事例においてはそれをすることができない」(Ingo Schmidt, *Markttransparenz als Voraussetzung für Wettbewerbsbeschränkungen* (zit., *Markttransparenz*), WuW 1963, S. 100)。「企業の数が増えたり少なくなったとき寡占と呼ぶべきかは、一般に決められない」(今井ほか「価格理論」六七頁)。
- (13) L. Amoroso, a.a.O., S. 176. 「したがってまた、独占を特徴づけるのは、市場における企業の数が増えたり減ったりしないということである。競争の場合にはこの数は価格の変化とともに変化する」(ders., a.a.O., S. 176)。
- (14) 独占的要素と競争的要素の両側面を合わせもつ Chamberlin の独占的競争はこの問題への適例を提供する。「ある産業におけるそれぞれの生産者がその製品についての彼自身の多様性に関する独占をもっているということは、その産業が独占化されているということにはならない。それとは逆に、その産業内では激しい競争が存在する可能性をもっているにしても、それは確かに純粹競争の理論によって記述されているような種類のものではなく、それぞれの生産者が彼自身の製品の多様性について独占をもつという事実を通じて特異性をもつそれなのである」(E. H. Chamberlin, *The Theory of Monopolistic Competition*, London, 1961, S. 205f. 邦訳・青山秀夫訳「独占的競争の理論」(至誠堂・昭四七)二五三頁)。
- (15) 行動基準の上に立つ寡占的市場行動とは、「供給者 Nr.1 は彼の売上げが供給者 Nr.2 の価格  $P_2$  にも依存し、供給者 Nr.2 が価格  $P_1$  の変化に何らかの方法で反応するものと予測する。この場合、彼は自分の推測的な供給曲線を設定するに当たって予測される供給者 Nr.2 の反応を考慮に入れざるを得ない。この場合が供給者 Nr.1 の寡占行動と呼ばれる」(E. Schneider, a.a.O., S. 64)。
- (16) 同様に行動基準の上に立つ多占とは、「供給者 Nr.1 は彼の売上げが供給者 Nr.2 の価格にも依存することを考慮に入れてはいるが、彼自身の価格の変化が価格  $P_1$  を変化させることの結果としてその価格  $P_2$  を変化させる供給者 Nr.2 に依存させられているとは考えてはいない。したがってまた、供給者 Nr.1 は彼の推測的な価格—販売関数を設定するに当たって、価格  $P_2$  を定常的なものとみなしている。この場合、供給者 Nr.1 は多占的に行動するといわれる。その価格が供給者の決定パラメーターである場合、多占的価格決定と呼ばれる」(E. Schneider, a.a.O., S. 63f.)。

(17) 「極めて密接な代替性 $\parallel$ ほとんど同質的な商品をもつ寡占においては、このような(異質的で競争的な寡占—筆者)事実上の個人的な価格政策やその結果としての平和的で合理的な行動の下での価格政策は考えられない。むしろ、公認されたパロメーター的あるいは優位的な価格先導性や『準協定』の上に立った集団的な価格政策という事態を生み出す。価格先導性や『準協定』を基礎とする集団的な価格政策の場合には価格競争は存在しないというのが一般の経済学説である」(Ingo Schmidt, Markttransparenz, S. 101.)。

(18) 「平和的で合理的な行動態様の下での狭い寡占では価格競争を考えることはできないという確認は非價格的な行動的パラメーターについては原則として妥当しない。品質や条件、リベートやサービスがそうである。なぜならば、これらのそれ以外の行動的パラメーターは活発な競争の中でわずかの影響力しかもたず、したがってまた、ある商品の供給者によってさほどの攻撃力をもつとは感じられないからである。……(同質的で協調的な寡占と異質的で競争的な寡占の各異別の価格行動という—筆者)この二個の議論が、品質や条件、ここではリベート競争やサービス競争がそれに当たるが、狭い寡占においても全体的な非価格競争が原則して可能であり、それが類型的ですらあるという経済学的テーゼの理論的基礎を形成する」(Ingo Schmidt, Markttransparenz, S. 101.)。

(19) 「——確かに代替的ではあるが、さほどに代替性が密接でもない——商品に関する相対的に異質的な寡占においては、事実上の個人的な価格政策やその結果としての価格競争は原則的に可能である。なぜならば、各商品のさほどの密接性をもたない代替性( $\parallel$ 相対的な異質性)は、各企業に製品の異質性の程度や市場の透明性の不完全性の程度にも左右されないある種の価格政策的な活動の余地を許容するからである」(Ingo Schmidt, Markttransparenz, S. 100.)。

(20) 新野幸次郎・伊東光晴編「寡占経済論」(有斐閣・昭四五)一〇五—一〇六頁参照。

(21) 均衡理論の下では不完全化の結果として生じた不透明化が増大した市場において透明性の増大による完全性への回復は競争を活性化させるはずであるが、「寡占における市場の透明性の促進は競争を激化させることにはならず、それを制限するという外見的には逆説的な結果を導く。不完全性の要因( $\parallel$ 極めて少数の市場参加者)に完全性の要因( $\parallel$ 完全な市場の透明性)を組み合わせることは、——一見してそのように仮定したくはなるが——もはや競争を激化させることにはならず、競争制限を招くこととなる」(Ingo Schmidt, Markttransparenz, S. 103.)。

市場システムの進化と退化(二)(大村)

- (22) 「例えば、経営規模が最適であるためにその構造を変えることを考えてもいない寡占市場において、供給が全く同質性を欠くとか市場的透明性が完全に失われることになれば、事情によっては(価格)競争が一層に有効なものとなることがあり得る。なぜならば、異質性や不確実性の結果として平和的な寡占行動への傾向が減退するからである」(K. Stegmann, *Workable Competition nach zwanzig Jahren, Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik*, Bd. 9. (1964) S. 239.)。vgl. Ingo Schmidt, *US-amerikanische und deutsche Wettbewerbspolitik gegenüber Marktmacht*, Berlin, 1973, S. 25. 有効競争理論についての「解毒剤の理論」については、拙稿「情報」(一八七—一八九頁参照)。
- (23) F. U. Willeke, *Grundsätze wettbewerbspolitischer Konzeptionen*, Tübingen, 1973, S. 39.
- (24) D. Krusche, *Marktverhalten und Wettbewerb*, Berlin, 1961, S. 14.
- (25) 寡占構造の下での生残りにとつての最大の障害は不確実性であり、それをいわば協業的に除去するのが従来の寡占戦略であった。しかし、「この障害の根源を除去しようとする戦略は、多品種生産の責任をもちや内因的に拘束されている市場参加者の特定の行動に求めることができず、この障害が環境の中では『どこであつても』起り、自分の行動が作用を生み出し、またそれが複合的な相互作用の領域にあつては場所や時のいかに問わず他の企業の反応を起させ、したがつてまた、予測することも計画することも更には意図することもできない効果を生み出すから、それに対する改めるの適応機能を強いられる場合には彼らの生残りを保障することにはならぬ」(J. Röpke, *Die Strategie der Innovation*, Tübingen, 1977, S. 351.)。
- (26) E. Jantsch, a.a.O., S. 51.
- (27) 「エントロピーと情報は非常に密接に関連している。事実、エントロピーは無知の尺度とみなすことができる。ある系が所与のマクロ状態にあることしか知られていない場合には、マクロ状態のエントロピーがミクロ状態の系のもつ無知の程度を測定するのは、同じ確率をもつものとして取り扱われるマクロ状態の中でのすべてのミクロ状態をもつてそれを特定するのに必要な追加的な情報ビット数を計算することによつてである」(I. Prigogine, *The End of Certainty* (zit. Certainty), New York, 1979, S. 24. 邦訳・安孫子誠也ほか訳「確実性の終焉」(みすず書房・一九九七)二〇頁)。
- (28) 「エントロピーはポテンシャルな情報である。ある系において極大に可能な知識とはミクロ状態についての完全な知識である。ただの一個だけのミクロ状態を内容として含み、したがつてまた、エントロピーがゼロとなるマクロ状態は最大の知識を提供す



2] (C. F. v. Weizsäcker, *Evolution und Entropiewachstum* (zit. *Evolution*), in: hrsg. E. U. v. Weizsäcker, *Offene System*, I., 2. Aufl. Stuttgart, 1986, S. 208.)。

(29) 「真理への近似性はある理論が真であるというだけでなく、包括的にも真である場合、それがすべての関連的に重要な事実、当然に現実の事実に対応する場合にのみ極大の真理近似性に到達すると定義づけられる。当然のことながら、それは(例えば、『通常は雪は白い』というように)常にいくつかの事実との合致以上にはるかにかけ離れ、到達が困難な理念である」(K. R. Popper, *Vermutungen und Widerlegungen*, I., (zit. *Vermutungen*), Tübingen, 1994, S. 342. 邦訳・藤本隆志ほか訳「推測と反駁」(法政大学出版局・一九九三)三九七頁)。

(30) 拙稿「情報(一)」七四―七八頁参照。

(31) 「aは『金曜日は雨となる』という命題、bは『土曜日は晴れる』という命題、したがってまた、abは『金曜日は雨となり、土曜日は晴れる』という連言命題であると仮定しよう。この後の命題である連言命題abの情報内容がその構成要素a及び構成要素bのそれを上回ることとは明らかである。また、abの確率(あるいは同じことを意味するが、abが真であることの確率)は、これらの二個のそれぞれの構成要素より少ないということも明らかとなる。『命題aの内容』を $ct(a)$ 、『連言aとbの内容』を $ct(a \cdot b)$ と仮定する場合、

$$(1) \quad ct(a) \vee ct(a \cdot b) \cong ct(b)$$

となり、それを厳格に対比する場合、それに対応する確率計算法則、

$$(2) \quad P(a) \cong P(a \cdot b) \cong P(b)$$

とは対照的であり、ここでは(1)の不等式は逆になる」(K. R. Popper, *Vermutungen*, S. 316. 邦訳三二六―三二七頁)。

(32) そこに知識(情報)の獲得と利潤追求への動機形成の各プロセスの共通性が認められる。「同時に、市場参加者が動機づけられ指導されるのは利潤への期待を通じてである。利潤への期待の本質的な条件が正常な情報が生み出され、またそれと合体してそれに対応した動機形成のための本質的な条件である」(E. Hoppmann, *Wirtschaftswissenschaft und Recht* (zit. *Wirtschaftswissenschaft*), in: Erich Hoppmann, *Vorträge und Ansprachen anlässlich des 70. Geburtstages von Erich. Hoppmann*, Baden-Baden, 1995, S. 63.)。

市場システムの進化と退化(二)(大村)

(33) 「それに反し、乱流的な領域においては未知の源泉に由来する伝統的な製品種に対する競争の阻害行動を予想せざるを得ない。企業は考慮に入れることができるとはつきりと分かる相互依存性に由来する不確実性に精力を消耗せざるを得ないだけでなく、どのような場合であってもその出現が可能であるのに事前にその所在を突きとめることもできず、おそらくはその出現についても原因を作りだした者を確認することもできないような多様性を減少させることを学習しなければならぬのである。このような状況下におかれた企業は、仮に彼らの伝統的な製品種なり彼らの慣例的な生産操作の各部分があるいは事前に予測することができず、また感知可能な程度にまで低い評価を受けることがあるにしても、彼らの収益的なポテンシャルを確保したりそれを拡大する戦略を展開するしかないのである」(J. Röpke, a.O., S. 377.)。

#### 4 市場力

新古典派的な競争理論が描く市場力構想は力の同質性の上に立つ。ここでは変数とされる価格と数量を除くすべてが《*ceteris paribus*》の下におかれ、力も例外ではないからである。<sup>(1)</sup> その結果、完全競争の下では力が全競争分子に平等に分配されることで「無力の平等」の構図が成立する。<sup>(2)</sup> 逆にいえば、その対極に立つ完全独占の下では力をもつのは独占者だけであり、市場力・市場支配力・市場占拠率等の概念はそれぞれに連動的な関係に立つ。その結果、ここでも市場力の概念は自動的に競争政策的評価に結びつき、市場力そのものが競争制限的な要素としての意味をもつことになる。それは閉ざされたシステムの下での静態観察の当然の結果であり、いわば同質的な商品という一個のパイを巡る争奪戦でもある。この争奪戦はパイが最終勝者によって独占されるか、万人に平等に分配されて均衡に達するまで続く。先の場合には他のすべての競争者は市場から脱落して姿を消し、後の場合にはもはや分配されるべきパイは残されないまでに無限に多数の参加者がそれに参加するからである。<sup>(3)</sup>

ところで、競争プロセスは相互作用であり、二重の意味でそうである。一方で競争者間のそれもある（競争関係の）、他方で環境との間のそれもある（市場関係の<sup>(4)</sup>）。閉ざされたシステムの中で静態観察の上に立つ均衡理論の下では競争関係のなそれに限られ、理念とされる競争も市場力 $\parallel$ 独占力の形成を目ざすプライスメーカーは除外され、プライステーカー以外にない。しかし、純粹のプライステーカーとは完全模倣であり、競争プロセスから突出機能を除外すれば競争機能そのものが失われるばかりか、一切のプライスメーカーの要素をもたない完全模倣そのものが不可能でもある<sup>(5)</sup>。その結果、彼らにも必然的に部分的模倣が要求されるが、それは革新的要素を内容とする部分的に突出機能をもつことでもある<sup>(6)</sup>。しかし、革新そのものが静態的な均衡分析にとつては外因的な障害である以上<sup>(7)</sup>、それを競争プロセスに組み入れることは均衡理論の大前提をも破つた上、静態的な前提を除去して競争を動態化し、開かれたシステムに突入することを意味する。それは同時にそれまでは未知の世界であつた環境との間の相互作用であり、それを通じて革新者は彼自身の行動の余地を開拓し拡大することになる。

革新とは創造的破壊に象徴される新製品の提供だけでなく、商品の改良もあれば低価格化を目ざす処理革新や新市場の開拓のような市場革新もある<sup>(8)</sup>。それは開かれたシステムという未知の世界に挑戦してその中から問題を発見する試行と錯誤のプロセス<sup>(9)</sup>でもある。しかし、それは同時にすべての競争分子にとつても未知の開かれた世界であり、競争者不在の新世界でもある。それが市場関係的な行動の余地であり、その意味での環境こそが彼の相互作用の対象にほかならない。その際、彼は環境に挑戦してそれとの相互作用を通じて行動の余地を開拓するが<sup>(10)</sup>、それ自体は競争制限的要素とは無縁であり、他のいかなる競争分子に対しても競争制限行動に出てもいなければ強制力を加えてもいないのである<sup>(11)</sup>。未知の世界での革新的な開拓という一事で独占の烙印が押されるのであれば、コロンブスも新大陸の発見者という一事で同罪となるだ

る。<sup>(12)</sup>それは市場力とは無縁の競争者にとつての構成的な競争力以外の何物でもない。<sup>(13)</sup>

その結果、これまでは新古典派の影響を受けていわば無条件的に競争制限のないし独占的要素と考えられてきた市場占拠率や市場支配力にも新たな視点を当てる必要に迫られる。例えば、ある商品についての市場占拠率が一〇〇パーセントという場合、閉ざされたシステムの下で他の商品への選択肢の可能性が存在しなければ、それ自体で完全な独占的要素をもつた市場支配力ということもできるだろう。しかし、環境に対して開かれ、異質製品をも選択対象に含めるときは視点も変わる。未知の環境の中で開拓され、一切の競争制限的要素をもたない革新製品は追随を通じて他企業の参入への刺戟とチャンスをすら与える。その追随もまた完全模倣が許されず部分的な突出機能を本質的要素としてもつ以上、程度差は別として同様であり、ここでも未知の新世界での問題の発見のプロセスが強いられる。したがって、市場關係的にせよ競争關係的にせよその間に相違はなく、市場力に代表される市場占拠率や市場支配力そのものは独占的要素とは無縁の存在である。<sup>(14)</sup>

その意味では需要の価格弾力性も同様である。ここでは代替製品<sup>(15)</sup>異質製品を考慮に入れた上、その弾力性値が表わす傾斜度が独占化への指標として理解されている。したがって、均衡理論的にみて最も理想的な指標はそれが無限大となる完全競争であり、逆に弾力性値の低下による急傾斜化は不完全化と独占化に向けての指標としての意味をもつ。<sup>(16)</sup>しかし、独占そのものから競争制限的な意味が失われると、それは独占的要素とは無關係な指標、<sup>(17)</sup>単なる市場での不完全性の指標<sup>(18)</sup>に過ぎないこととなる。例えば、タイプライターや馬車、薪炭等々のように、そのプロダクツサイクルを終えた商品の価格弾力性は極端な急傾斜を示してはいるが、だからといってそれを独占として非難する者はない。そこで、不完全化の意味が改めて問い直されることになる。均衡を競争の完全性と表現する場合、それは完全な無秩序と無価値、不効率と不活

性化を言い換えただけのことでもある。そうだとすれば、市場の不完全化とは競争の秩序化とそれに伴う価値と効率、活性化の増大以外の何物でもない。

革新を通じて前人未踏の新天地に進出したことで得られる競争力の範囲は、彼が発見した問題を通じて環境との相互作用の及ぶ範囲に拡大される。だからといって、その限度で彼の競争力が絶対的な排他性をもつ独占的な市場力にまで高まるわけではない。環境そのものは物体の位置<sup>(19)</sup>革新の程度との関係で決定される無<sup>(19)</sup>尽蔵の可能性をもつ「密閉されたエネルギー」<sup>(20)</sup>ポテンシャルエネルギーを秘めているからである。その限度で彼は相互作用を通じて環境というマクロ状態の中に一個の秩序を生み出すが、それは同時に全競争分子のためにも環境が秘める情報を引き出すことでもある。それは潜在的競争者をも含む他の全競争分子に参入へのチャンスと動機を提供することであり、革新がブレークスルー的であればあるほど革新利潤も高まり、それが励起エネルギーとなって他の競争分子の市場参入を誘発し、励起状態を増幅させる。逆に、環境への扉が閉ざされている限り、最終的にはランダム化という意味での活動の完全に無秩序と化した均一化を通じてエントロピーが最大となって平衡<sup>(21)</sup>均衡に終わる。そこではもはや提供される情報もなければ、励起されるはずの活力も残されていないのである。

ここで市場力についての結論が導かれる。均衡理論的に閉ざされたシステムの下での市場力構想はいわば一個のパイを巡る争奪戦として勢い競争者の数の論理と結びつき、必然的に市場力<sup>(21)</sup>独占的要素の図式に達する。しかし、環境に開かれたシステム構想の上に立つときは競争者不在の未知の世界に挑戦する市場関係的な相互作用はもとより、競争者を予定する競争関係的なそれであっても市場力とは競争力以外の何物でもない。後者の場合、突出はもちろんのこと追従も部分的な突出的要素をもつ以上、閉ざされたシステム内に安住することは許されず、ここでも環境に挑戦せざるを得ないから

である。この場合、突出的局面が進化的機能をもつのであれば、追隨的局面は自然淘汰的な意味での整合化機能を持ち、両機能が合体して競争プロセスを構成するという意味で、ともに競争にとって構成的な性格をもつ<sup>(22)</sup>。自然淘汰を伴わない突然変異や突然変異を欠く自然淘汰の中からは進化は生まれないのである。そこに浮上するのが安定した進化のプロセスに向けての課題なのである。

(1) 「(1)では(完全競争のモデル—筆者)、すべての企業は同一の能力をもち、彼らは同一の状態の生産技術、同一の知識水準、同一の経営的・企業的組織をもち、同一の製品を生産するものと仮定される。要するに、どのような見地に立つても供給されるのは同質である。それは力についても当てることは可能である」(E. Hoppmann, *Marktmacht und Wettbewerb* (zit., *Marktmacht*), Tübingen, 1977, S. 10.)。

(2) 完全競争の下では、「力をどのように定義づけようとも、すべての個々の企業の力は平等の程度である。力を市場において相互に実現しあう能力に関係づけるならば、すべての関係者はその相互の関係において無力である。彼らの平等性は無力の平等性である」(E. Hoppmann, *Marktmacht*, S. 10.)。

(3) 完全競争が成立した場合には、「われわれも知っているとおおり、この状態は競争が存在しない状態である。無力性ないしは相互の関係での無力性とは静態的な状態としてしか考えることができず、進化的なプロセスとしては考えられないからである」(E. Hoppmann, *Marktmacht*, S. 10.)。

(4) 競争分析の上下で区別されるべき「競争関係的な行動の余地」と「市場関係的な行動の余地」については、vgl. E. Heuss, *Allgemeine Markttheorie*, Tübingen, 1965, S. 118.

(5) 拙稿「動態論的競争の自由(一)」九八—九九頁参照。

(6) 拙稿「動態論的競争の自由(二)」九九—一〇〇頁参照。

(7) 完全競争の静態的モデルの下では、「革新や要素の変化、要素価格の変化等は、このモデルの前提条件を通じて競争プロセス

からは発生し得ないのであり、それらは外因的なものとみなされる」(E. Hoppmann, *Workable Competition*, S. 162.)。

- (8) Schumpeter による一般化された革新のカタログについては、vgl. J. Schumpeter, *wirtschaftliche Entwicklung*, S. 101f. 邦訳一八二—一八三頁。

(9) 拙稿「情報」三〇八頁以下参照。

- (10) 「妨害を受けずに資源に参入するということとおよそどのような自然的な障壁も存在しないということとを混同してはならない。いわゆる『自然的な』障壁を認識し、それを克服することこそが企業活動に特有の目的なのである。自然的な障壁は『競争の障害』ではなす」(E. Hoppmann, *Marktmacht*, S. 14f.)。

- (11) 「必要とされる資源への参入妨害を別とすれば、競争に対する妨害は更に企業が他の企業に強制を加えるという点で論拠づけることができる。その意味では、競争者に対して一定の行動を強制するという競争者に対する意図的な行動からなる策略は競争妨害となる」(E. Hoppmann, *Marktmacht*, S. 15.)。

- (12) 『市場関係的』とは、コロンブスが広い新世界に進出したように、成功を収めた革新者の行動の余地のようなものである。この場合、彼は新世界の探検に当たってどのような競争をも妨害してはいないのである」(E. Hoppmann, *Marktmacht*, S. 17f.)。

- (13) 「したがってまた、広範囲な行動の余地が存在するということは、それだけでみれば必ずしも競争が制限されていることの徴表となるものでもなければ、競争を妨害する可能性に関する徴表となるものでもない。逆に、大きな行動の余地こそが競争が極めて有効であり激烈であることの徴表なのである」(E. Hoppmann, *Marktmacht*, S. 18.)。

- (14) 「しかしながら、高い市場占拠率は完全に無制限な競争の下でも可能である。その結果、新製品の革新者は定義の上では一〇〇パーセントの市場占拠率をもつ企業ではあるが、アメリカの反トラストの下では革新的な独占は完全に合法とされる。確かに、彼は独占的供給者ではあるが、必要とされる資源への参入が彼の統制の下に置かれず、他の企業を強制の下に立たせることができないう限り、競争は制限されてはいないのである。……したがってまた、高い市場占拠率は競争制限の源泉でもなければ、必然的にその徴候となるものではない」(E. Hoppmann, *Marktmacht*, S. 16.)。

- (15) 「価格販売曲線の価格的非弾力性が特質をもつのは、学者がもっぱら価格と数量という行動的パラメーターから組み合わせた異質的競争の二次元的なモデルについてである」(E. Hoppmann, *Preisunelastizität der Nachfrage als Quelle von Markt-*

市場システムの進化と退化) (大村)

beherrschung (zit. Preisunelastizität), in: hrsg. H. Gutzler, u.a., Wettbewerb im Wandel, Festschrift für E. Günther, Baden-Baden, 1976, S. 302.)。

- (16) 需要の価格弾力性で測定した結果、「完全競争の状態にある企業の位置においては企業の需要の価格弾力性は無限大である。この状態を規範的な理想として理解するときは、『無限大』にならないいかなる価格弾力性もこの理想からの逸脱となり、『不完全性』、独占的要素、不十分性あるいは『市場の失敗』の源泉であると呼ばれている」(E. Hoppmann, Preisunelastizität, S. 301f.)。
- (17) 『所与の』価格販売曲線の価格弾力性の程度は競争やその制限について何も述べてはいないのであり、競争は相互の相互作用という市場プロセスの中で現われ、その経過の中で曲線が『ずれる』のである」(E. Hoppmann, Preisunelastizität, S. 302.)。
- (18) 「したがってまた、企業の需要の価格の非弾力性とは、単に商品の異質性の程度、その結果として、『不適切でユートピア的か』まさしく望ましくすらない理想と比べて』、すなわち、市場的均衡状態にある企業が完全(同質的)競争の下でもっているだろうと考えられる立場と比較した上での『所与の立場』の『不完全性』についての表現を変えただけに過ぎない」(E. Hoppmann, Preisunelastizität, S. 302.)。
- (19) 「物体はその置かれた位置によるエネルギーを蓄えることができる。すぐ使えるような形で蓄えられたエネルギーはポテンシャルエネルギー(PE)と呼ばれる。それは、そのように蓄えられた状態で、仕事をする体力を潜在的にもっているからである」(ヘーヴィットほか・前掲六頁)。
- (20) T. Stonier, Information, S. 81. 邦訳八四頁。
- (21) 平衡状態を情報との関係で記述すれば、「その逆(平衡状態―筆者)は、どのようなマクロ状態が存在するかが知れ渡っている中で存在するその種の知識と一般的に両立できるような情報をほとんど提供することのない最大のエントロピーをもつマクロの状態である」(C. F. v. Weizsäcker, Evolution, S. 208.)。それを逆にいえば、「開放系においては秩序の増加とエントロピーの減少は熱力学的に可能である。その大きさである『情報』は負のエントロピーと形式的に同一の表現によって定義づけられる」(L. v. Bertalanffy, System Theory, S. 150. 邦訳一四五頁)。それが周知のようにシャノンの情報理論に基礎を提供することになるが、この問題についてはここでは触れない。
- (22) 革新的な突出を通じて、「それが新たな問題の解決に向けての試みに成功する場合には正のフィードバックが現われ、彼らは



その能力を高めるが、同様に革新者の比較的の高い能力に由来する力の突出はそれに追隨するなり凌駕する等の模倣を通じて崩壊させられることになる。この種の力の突出に対する侵蝕もまた同様に競争プロセスにとっては構成的なものである。したがってまた、競争とは自然的な環境の支配に代えて著しい能力から流れ出す力の新たな形成とその侵蝕の社会的プロセスとして記述することができる」(E. Hoppmann, Marktmacht, S. 11.)。

##### 5 中間的結論——進化的な市場システムの理論に向けての方向と課題——

万物はひたすらに劣化に向けて流転し、その終着駅は一切の秩序が崩壊する平衡——極限の劣化であることは否定できない事実として物理学的に論証されてもいる。劣化に向かう環境という大河に漂うシステムも例外ではない。そこでの最終の姿はエントロピーが最大に達して時間の矢は失われ、もはや逆行することもできない中での安定という世界が現われる。しかし、それは完全な無秩序と無価値、不効率という意味での安定であり、市場システムについていえば均衡がそれに当たることはいうまでもない。

そこで容易に想像できることは、劣化に向かう環境の大河にシステムが押し流されないためには、システム自身が棹を差して遡上に努める以外にない。それに成功すれば劣化に押し流されずに現在の低エントロピー状態を維持し、努力次第では更に低エントロピーの上流へと向かうことも不可能ではない。それは環境に対するシステムの整合化を通じての秩序の維持と向上であり、それが進化でもある。しかし、環境に棹差すことはシステムを開いて環境との間の相互作用を図ることにほかならない。その意味では、閉ざされたシステムの上に立つ均衡理論は進化を拒否するばかりか、逆に、劣化の極限である完全競争——均衡に規範的意味を与え、理想像にまで高めたのである。古典派による自由と発展の両立を目ざした動態的な「見えざる手」——市場の自浄力は静態的な均衡に置き代えられ、新古典派的行動仮説となって現われた。そこ

での全競争分子はプライスターカーとして合理的に劣化の極限である均衡を目ざす忠実な担い手でしかない。閉ざされたシステムからは進化は生まれ<sup>(1)</sup>ない。

そこで、環境に向けてシステムを開いて低エントロピー状態を維持したとしよう。ところが、そこでは閉ざされたシステムと同様に時間が失われるという外見的には奇妙な一致が現われる。時間とはエントロピーの増大に向けての一方的な非可逆的で非対称的な状態変化のプロセスであり、<sup>(2)</sup>その意味での時間が停止するのは閉ざされたシステムの下での平衡しかならずである。なぜならば、そこではそれ以上にエントロピーが増大することはないからである。その意味での平衡とは時間が失われた状態の下での安定性を維持しているのである。ところが、システムを開放し、非平衡状態という大河に身を置いても同様の状態が現われる。時間の矢に逆らって棹を差す限り、対応的に同一の低エントロピー状態が持続する結果としてシステムは時間の矢に押し流されることもなければ、遡上することもない中での安定性を維持しているからである。しかし、ここでは平衡下でのそれとは違って、それ以上にエントロピーは増大しないという意味での秩序を維持した中での安定性 $\parallel$ 定常性である。閉鎖系では平衡であつても、開放系の下では定常性という意味での安定性であり、時間と安定性のもつ意味はこの両者の間で全く異なるのである。<sup>(3)</sup>

ここで、開かれたシステムの理論にとつては決定的ともいえる疑問の前に立たされる。エントロピーは不可逆的に増大の一途をたどることは全システムを通じての普遍法則であり、その意味でエントロピーは常に正の値をとる (SPIN)。この普遍法則があればこそ、「進化は時間の非対称的な構造の結果<sup>(4)</sup>」としての立言も可能となる。ところが、非平衡状態の下で低エントロピーの状態を維持するためにはエントロピーの減少 $\parallel$ 負のエントロピーの存在を承認しなければならぬ。なぜならば、エントロピーが増大する大河にシステムが押し流されないためには、それに対抗する負のエントロピーを通

じて相殺できなければならぬからである。しかし、それは正のエントロピー産出しか存在しないとする第二法則に矛盾する。そこで、この矛盾をも克服した上で負のエントロピーの存在を承認することが理論的に可能なのだろうか。そうであれば、進化とは結局は画に描いた餅に終わることとなる。

進化の理論に挑戦する以上、この問題を避けて通ることはできない。進化がどのようなプロセス構造の下でどのような方向をたどるかはそれを先決として始めて可能となる。以下では、もっぱらこの問題を中心軸とした上、その上に立って市場システムの進化の問題に検討の焦点が当てられなければならない。

(1) 「競争的均衡という静態的モデルからは内因的に革新は生じ得ず、それは経済発展の原因とはなり得ない」(E. Hopmann, *Workable Competition*, S. 162.) ばかりか、均衡理論の下では自由と経済発展の関係を巡って解決不可能なジレンマにさえ陥る。なぜならば、この理論の下で自由を求めて「経済力に対して闘争し完全競争を追求する場合には経済発展を断念せざるを得ず、経済発展を追求する場合には独占主義を希求し反独占政策を放棄するほかない」からである (ders., a.a.O., S. 156f.; vgl. ders., *Funktionfähiger Wettbewerb*, S. 255.)。同様に、非定常的な規模の利益による経済的厚生と競争的均衡のジレンマについて、vgl. K. Herdzina, *Zur historischen Entwicklung der Wettbewerbstheorie*, in: hrsg. ders., *Wettbewerbstheorie*, Köln, 1975, S. 18ff. なお、拙稿「動態論的競争の自由」四〇—四二頁参照。

(2) 「すべての巨視的な自然現象の根底にある第二法則の普遍的な自然法則は、閉鎖系が確率的な状態へと移行させられる非可逆的なプロセスに基づくエントロピーの増大に関する言明をなす。現在の状態はより確率の高い状態としての未来の状態に対してより確率の低い状態である。その限りにおいて、この法則の言明は過去と未来の相違に係る。時間的志向性の非逆行性の現象や現実の時間の非対称性はプロセスの経験可能で実験的に把握することができる不可逆性の中で現われる」(H. Wehrt, a.a.O., S. 128.)。

(3) 開放系と閉鎖系の「基本的な相違の一つは、閉鎖系は最終的には化学的・熱力学的な平衡という時間に依存しない状態に到達市場システムの進化と退化」(大村)

せざるを得ないが、それとは対照的に開放系はある種の条件の下では定常性と呼ばれる時間に依存しない状態に到達することが可能であるということである」(L. v. Bertalanffy, System Theory, S. 159. 邦訳一五三頁)。

(4) H. Wehrt, a.a.O., S. 128.

## 六 劣化に向かう環境の中で進化するシステム

生物や社会は環境に向けて開かれたシステムを構成することで生命を維持し進化を遂げるが、環境そのものは一方的に劣化に向けての方向をたどる。それは明らかにジレンマであり、先の正と負のエントロピーの両立を巡る矛盾は、ここでは劣化する環境の中での進化するシステムという姿となって現われる<sup>(2)</sup>。

(1) 平衡下での分子や原子の生命は環境との相互作用がなくとも「不死」であるが、「それに反し、生細胞や都市を観察する場合、事情は全く異なる。これらのシステムは開かれているだけでなく、現実にも開かれているという事実によってのみ存続する。それらは外部世界に由来する物質流やエネルギー流によって生存するのである。都市や生細胞は流入と流出の相殺を目ざすのではなく、その間の均衡を目ざしているのである。われわれは結晶を単離させることはできる。それに反し、都市や細胞がそれらの環境から切り離されるとそれらは死ぬのである」(I. Prigogine/I. Stengers, Dialog, S. 137. 邦訳一八六頁)。

(2) 「例えば、ダーウィンの進化、すなわち、希少な事件の統計的な淘汰を Boltzmann が記述したように、どのようにしてすべての特殊性、すべての希少な配置構成に一致させることができるのだろうか」(I. Prigogine/I. Stengers, Dialog, S. 137. 邦訳にはこの部分は欠けている)。同様に、「このような(ダーウィン型の進化論―筆者)発展モデルの創始者は、彼らの形態に関する不可逆的な発展傾向についての説明がいったいどのようにして形態の破壊や無秩序の増大を主張する第二法則と両立できるのかを補完的に問題としなければならなかったかを現在でもなお問題とされなければならないのである」(C. F. v. Weizsäcker, Evolution, S. 201.)。

# 1 開かれたシステム——システムの生存環境としての非平衡状態——

システムの進化とそれを取り巻く環境の劣化を巡る矛盾の打解策としては、v. Weizsäcker に倣って整理すれば、論理的には次の各アプローチが考えられる。(1) エントロピーの増大と第二法則の適用そのものの拒否。(2) 進化現象に対するエンタロピーの増大と第二法則の適用の拒否。(3) エントロピー産出とエンタロピーの外部流入を通じてエンタロピーが過剰に相殺されるとすることで第二法則は進化と両立できる。(4) エントロピーは増大するが、同時にその過程で秩序も増大し、第二法則と進化の両立は可能である。<sup>(1)</sup> これらの各アプローチを通じてエンタロピーの増大そのものを否定する(1)と(2)の仮定は除外してよい。(3)はいうまでもなく非平衡系における散逸構造の理論の上に立つのに対し、(4)は「ベナールのセル」<sup>(2)</sup>にみられる結晶や層流から乱流への移行、<sup>(3)</sup> 相転移等で裏付けられ原理的には共通の基盤の上に立っている。<sup>(5)</sup>

この後の二個のアプローチに共通するのは、矛盾の解決を非平衡領域に求めたことにある。<sup>(5)</sup> そこではともに、エンタロピーが最大となり劣化と死の象徴でしかない平衡の世界に決別を告げ、生存と進化の可能性を非平衡領域のそれに求めたのである。<sup>(6)</sup> しかし、システム自身が非平衡状態の中で自律的な生命維持と進化に対応できる構造をもつてはいても、それだけで万全ではない。そのためにはシステムの側からの外部環境に向けての相互作用が機能しなければならないからである。だからといって、環境自身が平衡系であれば相互作用は意味を失う。その影響を受けて却って相互作用がシステム自身の平衡化を進めるからである。その意味で、システムが生存を維持できるためにはシステムに向けて開かれている環境自身も非平衡状態になければならない。それは物理、生物及び社会的な全システムに共通し、競争の生存環境として不均衡状態が要求されるのもそれと共通の基盤の上に立つ。

先のプールに浮かべた笹舟の例をここでも利用すれば、それがいかに精巧に建造されてはいても環境であるプールの水

が平衡状態にあつて静止していれば笹舟は動かない。笹舟が動くためには、プールの水も流動状態、非平衡状態を維持していなければならないからである。それはより高位置にあるプールBとより低位置にあるプールCにそれぞれ水路で結ぶことで容易に解決される<sup>(7)</sup>。しかし、それはこのプール自身が一個のシステムとして高低差のあるエントロピーをもつ各環境にシステムを開き、プール自身を非平衡状態におくことでもある。その結果、それぞれに笹舟は動くが、ここでは笹舟自身は環境との間にどのような相互作用をも演じてはいない。劣化に向かう奔流に逆らつて棹を差してこそその相互作用だからである。だからといって、非平衡状態の環境であればどこに棹を差してもよいということにはならない。どの河川にも上流もあれば下流もあり、激流もあれば緩流もある。非平衡状態の下にある環境そのものにもそれに向けて開かれたシステムの側からの相互作用を機能させる構造があるはずである<sup>(8)</sup>。

(1) C. F. v. Weizsäcker, Evolution, S. 201f.

(2) 液体を入れた鍋を熱すると対流によつてそれぞれに正六角形の結晶が現われる現象。鍋底を熱すると最初は熱伝導が起こるが、「鍋底が更に熱せられ、液体中の熱勾配が一層に急傾斜化すると熱的非平衡が増大する。対流、すなわち、分子運動を通じての熱の移動が起こる。最初はこの対流は周辺部を通じて抑えられている。しかし、ある臨界的な熱勾配を超えると、ゆらぎが強められ動態的な系は伝導から対流へと急変する。<sup>10<sup>20</sup></sup>以上の分子を含むマクロ的な分子流が生み出されるのである。——それは最近まで知られていた熱力学的原理だけでは説明できなかった一単位の秩序である。マクロ的なゆらぎとして解釈することもできる新たな巨視的な秩序が成立し、環境とのエネルギー交換を通じて安定するのである」(E. Jantsch, a.a.O., S. 52.)。

(3) 水流が勢いを増して層流から乱流に変わるときは、「ほとんど静止しているかのように思われる層流の美しい規則性が破壊され、急激に無秩序が始まったように見える。しかし、この外観は見当外れである。乱流においてこそ高度の秩序が支配しているのである。層流においては個々の水の分子運動は統計的な偶然の法則に従うが、乱流の中では水の各分子はその全体において貫

流量の増大を可能ならしめる活力に満ちた各部分流の中にまとめ上げられているのである」(E. Jantsch, a.o., S. 51.)。

(4) 温度の変化で液体が氷結したり気化するいわゆる液体の三態や臨界点に達するまで温度を高めることで磁性を失う磁石のような「相転移のメカニズムを調べてみると、温度やその他の物理的な変数が変化して、相の状態が不安定になっている。原子や分子などの構成要素の間に相互作用があつて、互いの運動が関連して変化が安定な状態に向かって協力的に進む、という共通の特徴が存在する」(清水「生命」三九頁)。

(5) この点についての v. Weizsäcker 自身の見解として、「この覚書は、問題の解決はおそらくは一般的にいつて第四の解答の中に求められてよいという見解を言明することとなる。ここでは、当然ながら一般的にいつて、通常は第三の解答という意味で意味づけられている現象が現実に起つていないことは否定されるべきではない。平衡から離れたエントロピーの産出プロセスの不安定性を通じての Glansdorf/Prigogine による構造の発生に関するポジティブな記述は、この場合に生ずるエントロピー産出率の減少をも含めて納得できるものとして受け入れられるのである」(C. F. v. Weizsäcker, Evolution, S. 202.)。

(6) もとより、それに突破口を開いたのが平衡熱力学であることはいうまでもない。「永遠の可逆的な軌跡の科学である力学は発展の概念によって支配された一九世紀の問題について何一つ述べることはできなかったが、平衡熱力学はそれ以外の科学の解釈に時間——すなわち、劣化と死としての時間——に関する彼ら独自の解釈を対置させることができたのである」(I. Prigogine/I. Stengers, Dialog, S. 137. 邦訳一八八—一八九頁)。

(7) 同じ設例は先にはシステムの安定性と不安定性に関するそれに用いたが、ここでは視点をシステムと平衡性及び非平衡性の問題に移して利用することができる(本稿三一・修道法学前号一四頁以下参照)。

(8) サイバネティックの理論が目ざす方向もそこにある。「しかし、仮に全体としての宇宙が現実存在するとして、それが全体として低下への傾向に進むにしても、その方向が全体としての宇宙のそれに対抗するものと考えられ、また組織を増大させる限定的で一時的な傾向をもつ局地的な飛び領域は存在するのである。生命はそれらの飛び領域のいずれかに自分の家庭を見出す」(N. Wiener, The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society, New York, 1954, S. 12. 邦訳・鎮目恭夫ほか訳「人間機械論(第二版)」(みすず書房・一九九四)七頁)。

2 システムと環境——相互作用を生み出す構造——

劣化する環境の中でシステムが生存を維持し進化を遂げるための条件は、一方でシステムと環境の間の相互作用であり、他方ではシステム間ないしはシステムの構成分子の間のそれである。前者が進化的な機能を担当するのに対し、後者は整合機能を担当し、突然変異と自然淘汰の関係がそれに当たる。その意味で機能的には前者が後者に先行することから、検討の対象ももっぱらそれに当てられる。

(一) システムと環境の相互作用

仮に地球が宇宙の中で孤立したはぐれ星であれば地球は死の星と化し、緑の星として生物が繁栄することもなかったであろう。それを可能としたのが地球と太陽の関係であることはいうまでもない。地球を太陽系の中でみれば、それは上位システムとしての太陽の下でのサブシステムの一つに過ぎないが、地球を中心としてみれば、太陽は地球というシステムにとっての環境となる。その意味で、他の条件を別とすれば地球は太陽という環境から太陽光線を受け入れて生命を維持するが、それは太陽からの一方的な供給として無条件に受け入れているのではなく、地球の側からの光合成 $\parallel$ 相互作用を通じて摂取しているということが出来る。ところが、太陽光線そのものは太陽にとっては劣化と死に向けて産出するエントロピーそのものであり、それが地球にとっての生命源となる。言い換えれば、太陽にとっては不要のいわば排泄物を地球が相互作用を通じて生命源として利用しているのである。僥倖といえば、地球と太陽がシステムと環境の関係で結ばれていることである。

ところが、そこに立ちはだかるのが第二法則そのものを巡る矛盾の壁である。エントロピーとは全システムを通じての無秩序と無価値・不効率に向けての状態量であり、それは最大に向けて増大の一途をたどるが、逆に決して減少すること



はあり得ない普遍法則でもある。しかし、地球は太陽にとつてはエントロピー的な意味しかもたない太陽光線そのものを生命源として利用するばかりか、その上に立つて進化を進めてもいるのである。ここではそのもつ意味が逆転し、時間の経過とともにエントロピーが増大することもなく、秩序と価値、効率は最大に向けて増大の一途をたどる。しかも、そのような例はそれに限らず、われわれの周辺には無数にみられる。死屍を食餌とする秃鷲、野菜や植物の生育には不可欠な堆肥等がそうであり、強いていえば廃品のリサイクル運動もそうである。そうだとすれば、エントロピーの増大に関する第二法則はその普遍法則としての意味を失ったのだろうか。

それにもかかわらず、その間には矛盾はなく、第二法則のもつ普遍法則性はいささかも損なわれていないことを定式化したのが、Schrodinger によるあまりにも有名な次の二個の仮説である。「生物体は『負のエントロピー』を食べて生きて<sup>(1)</sup>いる」、「秩序構造は環境から『秩序』を引き出すこと<sup>(2)</sup>によって維持される」。そこにはシステムと環境との間のエントロピー交換<sup>(1)</sup>相互作用がもつ二重の意味が含まれている。それ自体がシステムとしての生物体<sup>(2)</sup>秩序構造が生命<sup>(1)</sup>秩序を維持するためには常に低エントロピー状態を維持していなければならない。そのためには、一方で環境が放出する正のエントロピーを負のそれに代えて吸収するとともに、他方でシステム自身が産出する正のそれと相殺されることが必要となる。<sup>(3)</sup>

Schrodinger はそれを統計理論的に説明したのである。<sup>(4)</sup>先のプールの設例はここでもその適例を提供する。プールAをそれぞれに高低差をもつ各別のプールB・Cに結び、Bが放出する正のエントロピーを負のそれとして利用し、Aが産出する過剰となった正のそれをCに放出することで適度の速度の下での流水は維持される。

一般に孤立系の下でシステムが産出するエントロピーはボルツマン方程式<sup>(5)</sup>  $S = k \log W$  で表わされる。そこで、kをボルツマン定数<sup>(6)</sup>とし、Wが確率を表わすのであれば、Wを無秩序を表わすDに置き換え、 $S = k \log D$  で表わすことがで

きる。<sup>(7)</sup> もちろん、ここでは熱運動とシステム自身のエントロピーの増大による崩壊過程が合体してシステムの無秩序化は増大化の一途をたどる。<sup>(8)</sup> しかし、システムを環境に向けて開放すればその関係は逆転する。開放系の下ではシステムと環境との間のエントロピー交換 $\parallel$ 相互作用に途を開くからである。それが一方でより高い非平衡状態にある環境が放出する正のエントロピーをシステムが負のそれとして吸収し、他方でシステム自身が産出する正のそれをより低い非平衡状態にある環境に放出することで相殺し、システムは常に低エントロピー状態 $\parallel$ 秩序が維持される。しかし、この場合には無秩序化の尺度であるボルツマン方程式によるDは秩序化の尺度としてその逆数 $1/D$ で置き代えなければならぬ。その結果、「エントロピーは負の符号に結びつけることでそれ自身が秩序の尺度となる」<sup>(9)</sup>ことから、「負のエントロピー $\parallel k \log(1/D)$ 」<sup>(10)</sup>で表わされる。秩序は負のエントロピーを通じて維持され、システムの開放がそれを可能とする。<sup>(11)</sup>

正と負のエントロピーを無秩序と秩序の尺度として生命の原理が説明できるのであれば、それは全システムにも通じる一般原理としての意味をもつことでもある。情報理論はその適例を提供する。情報の価値は確率の法則に従い、それがもつ確率の低下とともに情報の価値は高まり、逆に、確率が高まるに従って情報の価値は低下し、平衡状態の下では情報としての一切の価値は失われる。<sup>(12)</sup> 万人が同一の情報を共有すれば、それはもはや情報としての意味を失う。その意味で、情報を生み出すのはエントロピーを産出する非平衡状態の下だけであり、Shannonの情報理論もそれを前提とする。<sup>(13)</sup> 言い換えれば、秩序や無秩序の尺度としてのエントロピーは情報の尺度としての意味をもつ。しかし、それが意味するエントロピーとは正のそれではなく負のそれであり、<sup>(14)</sup><sup>(15)</sup> 無秩序の逆関数といつてよい。<sup>(16)</sup>

ここで市場システムの進化という本稿の主題に方向性を与える上での決定的な中間的結論が得られる。すべてのシステムを通じてエントロピーが産出される中で、閉ざされたシステムの下では正のそれだけであるのに対し、開かれたシステ

ムの下では正と負の二種類となつて現われる。そこで、正のエントロピーが劣化への象徴であり尺度であれば、負のそれは進化への象徴と尺度となる。その意味で、進化に途を開くのは正と負の二種類のエントロピーを生み出す開かれたシステムだけであり、閉ざされたシステムは平衡を目ざす劣化への途をひたすら歩み、自ら進化への途を閉ざすことになる。市場システムでいえば、静態的な均衡理論の下では進化は断念するほかない。それを可能とするためには、システムを環境に向けて開き、市場システムを動態化させる以外にない。市場の不完全化と不均衡化 $\parallel$ 非平衡化がそうであり、そこに始めて市場システムの生残り $\parallel$ 進化への途が開かれる。

しかし、それで万事が解決したことにはならない。ここでは負のエントロピーの根拠そのものが未解決のまま残されているからである。なぜ非平衡状態の下では正のエントロピーのほかに負のそれが生み出され、更には、単に非平衡状態であるというだけでいわば無条件的にそれが生み出されるのかの問題がそれである。言い換えれば、負のエントロピーが生み出されるためにはどのような条件が満たされ、そこではどのようにしてそれが生み出されるのかである。それは必然的に市場システムにも通じる問題であり、そのためにも検討の焦点はこの問題に移されることとなる。

## (二) 散逸構造

あるシステムがもつエネルギーはそれがどのように変化しようとするかその総量を変化させないが、その間にも劣化は確実に進み、この劣化への状態量がエントロピーでもある。最も単純化すれば、エントロピーはエネルギーのもつ熱量を単位時間 $\parallel$ で除して得られた量で表わされるが  $(S = Q/T)$ 、孤立系ではそれが最大となる平衡に達して一切の生成を終える  $(S = Q/T_{\text{M}})$ 。したがって、孤立系でのエントロピーは常に正の符号しかもたないという単純な事実の中に最大の特徴をもつ。最初は波立っていたプールも最終的には静止するのがそうである。しかし、プールを開放して高低差をもつ各別の水源に

結ぶと水流が続き、エントロピーは増大しない。水田への灌溉がそうであり、そこでは環境が放出する正のエントロピーを負のそれとして利用し、内部で産出する正のそれを環境に放出することで常に低エントロピー状態が維持される<sup>(17)</sup>。開放系だけが常に正と負の二種類のエントロピーを生み出す培養基としての資格をもつのである。

したがって、負のエントロピーを生み出すための不可欠な条件は、システムが環境との間の物質交換やエネルギー交換を通じて常に不可逆的なプロセスを維持することができる開放系にあることである<sup>(18)</sup>。その意味で、開放系を閉鎖系から区別するのはシステムと環境との間の「成分の流入と流出」<sup>(19)</sup>を通じての交換プロセスであり、それを可能とするのはその間の非平衡状態の勾配差であり、その意味では環境が平衡状態であつてもよい。だからといって、例えば、密閉された容器の中央を通気孔をもった隔壁で仕切り、一方に気体を充満させ、他方を真空とした場合はそうではない。確かに、この場合は非平衡と平衡という勾配差はあるが、最終的には気体は容器内で平衡となり、全体としては閉鎖系だからである。その意味では全宇宙系も閉鎖系であるが<sup>(20)</sup>、個々のサブシステムにとっては宇宙系そのものが無視できるほどにあまりにも広大であり、太陽系や生物系がそうであるように開放系と考えるべきである。そこで、以下の検討は開放系に焦点を当てて進めることになる。

まず、外部環境との接触が完全に絶たれた孤立系についてみる場合、熱力学の二個の法則がそのまま適用されることはいうまでもない。先の密閉された容器の通気孔を通して気体分子は時間の矢の流れに乗って不可逆的に両室に万遍なく充満し、その前後を通じて気体分子のエネルギーの総量に変化はないが、エントロピーは最大に達して平衡となる。孤立系では非平衡状態の高い方から低い方へ、更には平衡状態に向けて一方的で不可逆的に進行するのであるから、孤立系の下での平衡とは非平衡状態に対するアトラクター的な存在であるといふことができる<sup>(21)</sup>。

そこで、システムを開放した場合についてみよう。開放とはシステムと環境との間の相互作用を可能とすることであるから、ここでは基準となるシステムの両端のそれぞれに各異別の環境AとBを結ばばよい。ただし、環境Aはこのシステムより高エネルギーで低エントロピー状態とし、環境Bは逆に低エネルギーで高エントロピー状態にあるとしよう。したがって、環境Aはこのシステムより高い非平衡状態にあり、環境Bはそれより低い非平衡状態にあることとなる。高低差のある多段階式の各水田に灌漑用水を流す場合がそうであり、この設例は決して特異な例ではない。この場合、システム自身は開放に関係なくエントロピーを産出し続けて常に正の符号をとるが、その意味では孤立系の場合と変わらない。しかし、第二法則が適用されるのは孤立系に対してだけであり、開放系に対してではない。その意味では、それを孤立系と同列に考えることはできない。

次に、環境との関係でそれをみよう。システムが環境に開かれ、その間に物質流やエネルギー流が存在することは、それに対応してエントロピー交換が存在することでもある。しかし、それは環境AとBの間では異なる。環境Aがシステムより高い非平衡状態にある以上、環境Aのエントロピーは一方的にシステムに流入し、逆に、環境Bがシステムより低い非平衡状態にある以上、エントロピーは一方的にシステムから環境Bに流出し、その逆はあり得ないからである。そうだとすれば、開放系の場合のエントロピーは孤立系の場合のそれとは明らかに異なるのである。孤立系の場合のエントロピーとは内部産出のそれだけであつたが<sup>(22)</sup>、開放系の場合には内部産出のそれ<sup>(23)</sup>とエントロピー交換を通じてのそれ $(ds/dt)$ の合体として構成されるからである。その結果、開放系の場合のエントロピーは孤立系の場合とは異なつてこの二個の項の和として表わされる $(ds/dt = dis/dt + des/dt)$ 。

ところで、エントロピーは常に正の符号をもつて平衡に向けての最大化への方向をとるといふ第二法則 $(ds/dt \geq 0)$ は

孤立系に適用されるだけで、開放系に対しては適用されないのである。その結果、環境とシステムとの間の交換によるエントロピーは必ずしも正の符号をとるとは限らず、状況に応じて正と負のいずれの符号をとることも可能であり、その意味ではゼロであつてもよい。<sup>(25)</sup> なぜならば、エントロピーの産出とその交換が必ずしも常に等しいということはある得ないからである。<sup>(26)</sup> 環境とシステムとの間に交換されるエントロピー量がシステム内で産出されるそれとの関係で過剰相殺であれば負、過少相殺であれば正、それが均等であればゼロとなる。その結果、開放系の下でも環境との間のエントロピー交換にもかかわらずシステム自身の内部産出によるそれが正の符号をとることが可能であり、それが同時にシステム内での負のエントロピーを生み出す根拠を与えることにもなる。しかし、それは孤立系に対して適用される第二法則の結果としてではなく、環境との交換によるエントロピーをも含めてその値が正である限り孤立系の場合とたまたま同一の現象が現われたに過ぎない。したがって、開放系の下での第二法則のもつ意味は孤立系のそれに対して内容が拡大されているのであり、<sup>(27)</sup> 平衡理論の下でのそれをも包括するのである。<sup>(28)</sup>

エントロピーが秩序の尺度であることは閉鎖系と開放系の場合とで相違はない。そこではともにエントロピーの増大に応じて時間が流れ、システムは一方的に無秩序化へと向かう。しかし、開放系の下でシステムの内部産出によるエントロピーと環境との交換によるそれとの間に総量的な均衡が維持されるならば、システムの秩序は定常的に維持される。そこでは不可逆的に内部産出による正のエントロピーが増大するプロセスの中で環境との交換による負のエントロピーを通じてそれを相殺することをも可能とするからである。<sup>(29)</sup> ここでは平衡と同様に時間的な定常性が維持される。しかし、定常性と平衡とは異なる。平衡とはエントロピーが最大となり、完全な無秩序状態の下でのいわば蟻地獄やブラックホールと同様にそこから脱出できないという意味でシステム内部での可逆的なプロセスが進行するが、定常性とは不可逆的なプロセ

スの下での一定の非平衡状態とそれに対応する秩序が維持されるからである<sup>(30)</sup>。それが進化の条件であり、開放系の下での負のエントロピーがそれをも可能とする。Schrodingerによる「負のエントロピー」は物理学的に確認されたのである<sup>(31)</sup>。

負のエントロピーを生み出すのは、基準となるシステム自身が非平衡状態にあり、同様に非平衡状態の下で高低差をもつ流入と流出のための各環境に開かれていることが前提となる。したがって、同一のシステムでも流入側と流出側とは非平衡状態は相違し、前者は最低の後者は最大のエントロピーで占められる。その意味で、システムの定常性といっても全体が同一の状態にあるわけではない。それはまた、すべてのシステムやその構成分子が同時に高低差をもつ二種類のエントロピーを並有することであり、それは程度差を超えた質的な相違でもある。なぜならば、低エントロピーが秩序化と活性化を志向するのに対し、高エントロピーは無秩序化と不活性化を志向し、相互に氷炭相容れない関係に立つからである。しかも、その関係が確率法則に従うことは当然であり、それはエントロピーに限らず、それ以外の関係についてもいえることでもある。程度の差はあれ攻撃性と防御性、公益と私益等々は常に万人の胸中に同居するのである。

逆に、あるシステム内の非平衡状態が同一であることはシステム全体が等しいエントロピーをもつ平衡状態にあることを意味し、環境から流入するそれとの間に相互作用を行なう力をも失う。環境との間の相互作用に必要な高い生命力 $\parallel$ 親和力<sup>(32)</sup>は低エントロピーを要求する<sup>(33)</sup>。相互作用は環境とシステムとの間の分子と分子の衝突 $\parallel$ 化学反応を通じて行われる。

しかし、分子の活力はその背景に立つエントロピーの程度を通じて決定されることでそれと不可分の関係に立つ。その意味では、エントロピーはそのための触媒作用を演ずるといつてよい<sup>(34)</sup>。偶然が支配する分子間の衝突による化学反応の成否を決するのはそれぞれに相違する環境とシステムとの間の非平衡状態の関係だからである。それがシステムの構造を秩序化に向けて変化させるのであり、それを可能にするのはシステム自身が高い非平衡状態にあることである<sup>(35)</sup>。なぜならば、高

い非平衡状態だけがシステム自身の産出するエントロピーの極少化を実現できるからである(極少原理<sup>(36)(37)</sup>)。

システムはそれが閉ざされている限りにおいて時間的な経過を通じて劣化への一途をたどる。しかし、それが環境に対して開かれるときは逆の世界が開かれる。システムが環境に開かれることはそれ自身が平衡から離れて環境自身がたどる包括的で不可逆的なエントロピーの増大のプロセスの中に身を投ずることである。しかし、それは同時に非平衡状態にある環境との間に流入と流出を通じてエントロピーの交換を可能とすることでもある。そこでは、「引力と圧力だけが役割を演ずる<sup>(38)</sup>」閉鎖系とは逆に負のエントロピーをも生み出し、システム自身を定常的に低エントロピー状態に維持することを可能とする。定常的な低エントロピー状態とは定常的に高い秩序が維持されることであり、それが進化の前提となる。それは同時に閉鎖系のもつ時空構造組織<sup>(39)</sup>に対して環境との間のエントロピーの交換を通じて形成される散逸構造であり、構造と秩序、散逸と無秩序の間の一見してパラドックスでありながら現実に密接な関係に立つという意味でも散逸構造である<sup>(40)</sup>。平衡から遠く離れた非平衡状態は散逸構造を生み出し、それがシステムに秩序と進化への進路を開く。

(1) E. Schrödinger, Was ist Leben? 4. Aufl. München, 1993, S. 124. 邦訳・岡小天ほか訳「生命とは何か」(岩波新書・一九九三)一三三頁。

(2) E. Schrödinger, a.a.O., S. 128. 邦訳一二八頁。

(3) 「われわれは『生物体は負のエントロピーを食べて生きている』と述べたが、それは生物体が生きていることによって生み出すエントロピーの増大を相殺し、その結果として安定的でかなり低いエントロピーの程度を維持するためにいわば負のエントロピー流を吸収することである」(E. Schrödinger, a.a.O., S. 128f. 邦訳一二九頁)。

(4) 「われわれにとってははるかに重要なことは、それ(エントロピー―筆者)の秩序や無秩序に関する統計的な概念との関係である」(E. Schrödinger, a.a.O., S. 127. 邦訳一二七頁)。



(5) 例えば、気体を密閉したマクロとしての容器を中央で仕切り、それぞれの仕切内のミクロの状態数 $W$  エントロピーを $S_1$ と $S_2$ で表わすと、容器内の全体は $S=S_1+S_2$ となる。また、その状態数はそれぞれの確率 $W_1$ と $W_2$ の積であるから、全体として $W=W_1 \cdot W_2$ となる。更に、エントロピー $S$ が確率 $W$ と関数関係に立つことから、 $S=S(W)$ となる。その結果、 $S=S(W_1 \cdot W_2)=S(W_1)+S(W_2)$ の關係が成立するが、 $S$ は $W$ の対数で表わされるから、容器内の気体定数を $k$ で表わすと、 $S=k \log W$ の關係式が得られ、それがボルツマン方程式である。

(6) 気体は物理的と化学的の両側面で測定できる。そこで、気体中の分子や原子等の粒子各一個を単位とする物理的な定数を $R$ で表わすと、化学的にはアボガドロ数 $N_a$ で表わされ、気体定数 $R$ をアボガドロ数 $N_a$ で除して得られた $k=R/N_a$ がボルツマン定数である。逆にいえば、気体定数とはアボガドロ数にボルツマン定数を乗じて得た結果であるということが出来る。

(7)  $S=k \log D$ の意味について、「 $k$ はいわゆるボルツマン定数 ( $=3.2983 \times 10^{-24}$  Cal/Co) を、 $D$ は問題とされる気体の原子的な無秩序の量的な尺度を意味する」(E. Schrödinger, a.a.O., S. 127. 邦訳一二七頁)。

(8) 「それ (D-筆者) によって表わされる無秩序とは、一部は熱運動のそれであり、一部は例えば先にあげた砂糖の分子と水の分子の場合のように (この両分子の平衡化に向けての過程-筆者)、各異別の種類の原子や分子が正確に区別されずにランダムに混合される場合に現われるそれである。ボルツマン方程式はこの設例を通じて十分に説明される。砂糖が全体的に手の届く水に次第に『拡大』することは $D$ とその結果としての ( $D$ の対数は $D$ とともに増大することから) エントロピーを高めることとなる」(E. Schrödinger, a.a.O., S. 127f. 邦訳一二七頁)。

(9) E. Schrödinger, a.a.O., S. 129. 邦訳一二九頁。

(10) E. Schrödinger, a.a.O., S. 129. 邦訳一二九頁。「因みに、この『負のエントロピー』は決して私が発見したものではない。何となれば、それはボルツマンの独自の解明を巡って問題となった概念だからである」(ders., a.a.O., S. 130. 邦訳一二〇頁)。

(11) 「秩序の維持と生成が基本的なエントロピーの原理に反しないのは開放系においてだけである」(L. v. Bertalanffy, System Theory, S. 150. 邦訳一四七頁)。

(12) 拙稿「情報(一)」一一八—一九頁、「情報(二)」二二二—二二五頁参照。

(13) 「われわれが『情報』であると主張する自然の要求に唯一合致する量が熱力学においてエントロピーとして知られていること

市場システムの進化と退化(一) (大村)

るものである」とは正確に証明されている」(C. E. Shannon/W. Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana/Chicago, 1998, S. 12. 邦訳・長谷川淳ほか訳「コミュニケーションの数学的理論」(明治図書・一九六九)二〇頁。

(14) 「いずれの種類の情報も負のエントロピーに変換することが可能であり、また情報は束縛情報であれ自由情報であれ、ある物理学の負エントロピーが減少することによってはじめて得ることができるといふことが明らかにする」(佐藤洋訳・L・プリルアン「科学と情報理論」(みすず書房・一九九六)一五八頁)。「エントロピーは通常物理学の無秩序を表わす測度として述べられている。これを、より厳密に言い表わすと、エントロピーは、系の実際の構造に関する情報の不足を表わす測度であるといふことができる」(同上・一六五頁)。

(15) Bertalanffy はそれを二個の側面から意味づけている。一方では情報と熱力学との関係であり、「周知のとおり、情報は形式的には負のエントロピーと同一の用語によって定義づけられ、その結果として、熱力学と情報理論についての各異別の二個の理論体系の間の一致を指示している」(L. v. Bertalanffy, *System Theory*, S. 152. 邦訳一四七頁)。他方では開放系と閉鎖系の関係である。「開放系においては秩序の増大とエントロピーの減少が熱力学的に可能となる。『情報』の量は形式的には負のエントロピーと同一の式によって定義づけられる。しかしながら、閉鎖的なフィードバック・メカニズムの下では情報は減少することだけで、決して増大することはありません、すなわち、情報は『雑音』に変形することはあり得るが、逆も真にはならない」(ders., a.a.O., S. 150. 邦訳一四五頁)。

(16) 「情報がエントロピーとの間に物理的な関係にあることは事実である。しかし、それは Shannon によって観察された直接の関係でもなければ、Brillouin によって観察された負のそれでもない。……物理的な情報はそれ以外のものと関係するのであり、Schrödinger が明らかにしたように、秩序は Boltzmann の熱力学的な確率関数とは逆の変化をみせるのである。したがってまた物理系のエントロピーにおける変化は系に含まれる情報における変化を反映する。しかしながら、その関係は逆関数を含むのである」(T. Stonier, *Information*, S. 57. 邦訳五七頁)。その結果、「この見解では、Schrödinger に従って秩序が無秩序の逆関数として  $Or = 1/D$  で表わされている以上、情報は秩序の逆関数  $I = f(Or)$  にほかならず、それをボルツマン定数で表わすと  $I = C(Or)$ 、したがってまた、その逆関数が  $Or = 1/D$  であるところから、 $D = I/Or = c/I$  の関係式を導く」(ders., a.a.O., S. 38f. 邦訳三九頁)。

(17) システムと環境との間の物質流でみれば、それは「(系の内部における化学反応を通じてではなく) 外部的な原因の結果とし

ての環境との間の物質交換を通じての時間単位 $dt$ ごとの当該物質のモル数の変化である。物質流 $J_k$ は各時間単位ごとの系 $m$ における物質のモル数の増加ないしは隣接の系 $n$ における物質のモル数の減少を通じて記述される。 $J_k = dn_{km}/dt = -dn_{km}/dt$ したがって、ある系から隣接する系への物質の移行速度を通じて記述される」(H. Wehrt, a.a.O., S. 147.)。

(18) 「非平衡の理論は、(例えば、その限界を超えて継続的に拡散のプロセスを生ぜしめる細胞のように) 環境との間に物質交換やエネルギー交換に立つ開放系における不可逆的なプロセスの記述を可能とする。したがってまた、物質流や熱流の概念が導入される」(H. Wehrt, a.a.O., S. 146f.)。

(19) 「いかなる生きている有機体も本質的に開放系である。それはそれ自身を成分の間断のない流入と流出、生成と破壊の中で維持しているであり、それが生きている限り化学的・熱力学的な平衡状態にあるのではなく、それとは区別されるいわゆる定常状態の中で維持しているのである」(L. v. Bertalanffy, System Theory, S. 39. 邦訳三六頁)。有機体の動態的な理解について、「われわれはその関係を物理的な立場に立ち、生きている有機体とは外部に閉ざされたシステムではなく、間断なくその構成部分を外部に引き渡しながら外部から受け入れる開放系であるが、それはこの不断の交換の中で定常的状态あるいは流動的平衡を維持し、あるいはまたそれに向けて移行するものと定義づけられる」(ders., Das Biologische Weltbild (zit. Weltbild), Bern, 1949. S. 120. 邦訳・長野敬ほか訳「生命」(みすず書房・一九八八)一三二頁)。

(20) 「しかし、全体としての宇宙ほどに優れて『孤立』した系があるだろうか。一八六五年の Clausius による二個の熱力学の法則についての宇宙論的な定式化はその上に立っている」(I. Prigogine/I. Stengers, Dialog, S. 128. 邦訳一七七頁)。

(21) 孤立系の下での自己産出をするだけのエントロピーを問題とする場合、「その意味では孤立系についての平衡とは非平衡状態の『アトラクター』であると考えられる。したがってまた、われわれの本来の言明は、アトラクター状態に向けての発展はそれ以外のあらゆる発展、殊に、外部条件の変化の上に立ってそれ以外のアトラクター状態へと導く発展とは異なるというように一般化することができる」(I. Prigogine/I. Stengers, Dialog, S. 129. 邦訳一七八—一七九頁)。

(22) 孤立系と開放系の関係でみれば、「エントロピーは物理系の時間的发展の記述において中心的な役割を演ずる。エントロピーの変化は、既に見たように、系と外界との間の交換に結びつく項 $ds$ と系内部の不可逆的な現象に基礎をおく産出項目 $dis$ の二個の項の和として記述することができる。この項はゼロに等しくなる熱力学的な平衡における場合を除いて常に正である。孤立系(ders

II (0) についていえば、平衡状態はエントロピーが最大の状態に対応する」(I. Prigogine/I. Stengers, *Dialog*, S. 139. 邦訳一九〇頁)。そこで、開放系だけについてみると、「非平衡のプロセスは状態1から状態2への変化を生じさせることができる(双方とも非平衡状態)。この場合に現われる一定の時間的間隔内におけるエントロピーの変化  $dS$  は境界を越えてのエントロピーの流入、したがってまた、環境との間のエントロピー交換  $deS$  を通じてと、系の内部におけるエントロピーの新たな発生  $daS$  を通じての二個の原因を通じて決定される。  $dS = daS + deS$ 」(H. Wehrt, a.a.O., S. 148.)。

(23) それは第二法則についての平衡理論から非平衡理論への転換をも意味する。非平衡状態の下で第二法則のもつ「この言明をわれわれがどのようにして孤立しないで外部世界とのエネルギーや物質を交換している系に拡大することができるのだろうか。ここではわれわれは  $dS$  をエントロピーの交換における各項に区別しなければならない。第一の  $deS$  は系の境界を超えるエントロピーの移動であり、第二の  $dis$  は系の内部で産出されるエントロピーである」(I. Prigogine, *Certainty*, S. 61. 邦訳五一頁)。すなわち、環境との間にエントロピーや物質が交換される非孤立系においては、「エントロピーの変化はここでは二個の各項の和となるだろう。一方のエントロピー流  $deS$  はこれらの変化に帰着するが、他のエントロピー産出  $dis$  は系の内部での進行の現象に帰着する。かようにして、エントロピーの変化は次のとおりとなる。  $dS/dt = dis/dt + deS/dt$ 」(G. Nicolis/I. Prigogine, *Exploring Complexity* (zit. *Complexity*), New York, 1989, S. 63. 邦訳・安孫子誠也ほか訳「複雑性の探究」(みすず書房・一九九五) 七三頁)。

(24) 孤立系について「われわれが主張してきたのは第二法則は  $dS/dt > 0$  を押しつけるということであった。この法則とは対照的に、非孤立系 ( $deS \neq 0$ ) の下では  $deS$  の符号を押しつけるような物理法則は存在しないのである。すなわち、 $deS$  は考察される系のいかによっては正でも負でもとることができるのである。したがってまた、 $deS$  が十分に負となり、また、 $dis$  の値を超えることがあり得ることも十分に考えられ、この場合にはある種の発展段階は  $dS/dt < 0$  (非孤立系) によって特徴づけられることになる」(G. Nicolis/I. Prigogine, *Complexity*, S. 64f. 邦訳七五頁)。

(25) 「開放系の場合には  $daS$  (環境との交換によるエントロピー  $deS$ —筆者) は物質流を含む項だけ拡大する。その結果、 $daS$  は物質流と熱流に基因するエネルギーの変化を表わす。系の時間単位と空間単位に関係づけられたエントロピーの変化  $daS/dt$  はエントロピー流と呼ばれる。それは熱伝導や系と環境との間の拡散のような移動のプロセスを含み、したがってまた、熱流  $Ja$  と物質流  $Jk$  の各項を含み、その流れの方向と量の関係で正か負あるいはゼロとなることがあり得る」(H. Wehrt, a.a.O., S. 148.)。

(26) 「エントロピーの産出とその流れが等しくないという場合は、それはある種のエントロピー量が系内に流入しているかそれとも系から流出しているかのいずれかである。産出は常に正であるから、エントロピー流が変化する符号を基礎とする最終決算方程式から全エントロピーの時間的な変化は正、負、ゼロのいずれかとなり得る」(H. Wehrt, a.a.O., S. 151.)

(27) 「孤立系については  $ds = 0$  となり、エントロピー量(式  $ds/dt = dis/dt + des/dt$ )は式  $(ds/dt \geq 0)$  と合体して  $ds = dis \geq 0$  となるが、それは第二法則の通常の状態である。しかし、系が孤立していなくとも、また、 $dis$ は流動する項  $des$  が存在しない中でさえも進行するはずのこれらの(不可逆的な)プロセスを記述するだろう。そこで、われわれは  $dis/dt \geq 0$  (非孤立系) という拡大された形式の第二法則を必要とする。 $dis$ が厳格に正である限り、不可逆的なプロセスは系の内部で間断なく進行するのである」(G. Nicolis/I. Prigogine, Complexity, S. 63. 邦訳七三—七四頁)。

(28) 「平衡理論は閉鎖系内の全エントロピーの変化に関する言明にとどまるが、非平衡理論は時間的なプロセスの単位性、すなわち、エントロピーの発生と流れに関して言明する。それは開放系に関して適用される系のあらゆる量的要素において時間単位ごとにエントロピーが産出され、エントロピー産出は不可逆的なプロセスの場合には常に正であり、可逆的な変化の場合にはのみゼロに等しくなるという言明のために第二法則を拡大する。この拡大された第二法則  $dis/dt \geq 0$  は閉鎖系のエントロピーは不可逆的なプロセスの間だけ増大し、平衡において最大値に達するという古典理論に代わる。開放系におけるプロセスに対して拡大されたこの理論は閉鎖系に関する平衡理論よりも包括的である」(H. Wehrt, a.a.O., S. 151f.)

(29) 「定常的な状態においても不可逆的なプロセスはその後も続いているのであるから、定常的な状態を維持するためにはエントロピーの産出が開放系から離れる(負の)エントロピーの流出を通じて補充されなければならない、それによってエントロピーの時間的な変化は定常性を維持する。 $ds/dt = das/dt + dis/dt = 0, -das/dt = dis/dt > 0$  エントロピーの時間的な変化の定常性が定常的な状態の基準となる。エントロピーの流出は環境のエントロピーを高めることになる」(H. Wehrt, a.a.O., S. 155.)

(30) 平衡理論と非平衡理論の相違について、「不可逆的なプロセスを特徴づけ非平衡理論の中心に立つ値は全体的なエントロピーの時間的な変化ではなく、エントロピーの産出である。—— Boltzmann の H 定理の巨視的表現としての——エントロピー産出の正の性格は方向の不可逆性と自然法則の不可逆性の表現である。開放系という意味の中に含まれる非平衡熱力学の不可逆性が意味するのは正のエントロピーの産出である。平衡理論は閉鎖系における全エントロピーの変化に関する言明だけであるが、非平衡

理論はエントロピーの発生とその流れについて説明する」(H. Wehr, a.a.O., S. 151.)。

- (31) 「E. Schrödinger は彼の素晴らしい著書『生命とは何か』の中で生命体の代謝をエントロピー産出とエントロピー流の用語において論じた。もし有機体というものが定常状態にあるならば、エントロピーは時間を超えて一定を保ち、したがってまた、 $ds = 0$ となる。その結果はエントロピー産出  $dis$  はエントロピー流によって相殺され、 $dis + des = 0$ となるか、 $dis = des > 0$ となる。Schrödinger が結論としたのは、生命体は『負のエントロピーを食べて生きている』ということである。しかし、それ以上に重要な点は、生命はエントロピー産出、したがってまた、不可逆的なプロセスに関係させられているということである」(I. Prigogine, Certainty, S. 63. 邦訳五三頁)。 $ds = des + dis$ を通じて物理学的に説明された負のエントロピーという「それが有機体における負のエントロピーの方向性と『有機体は負のエントロピーを食べている』という Schrödinger の所説の基礎となっている」(L. v. Bertalanffy, System Theory, S. 144. 邦訳一四〇頁)。
- (32) かつての生気論者が用いた「生命力」は現在の「化学においては特殊の相互作用力である親和性の役割が与えられている」(I. Prigogine/I. Stengers, Dialog, S. 144. 邦訳六七—六八頁)。
- (33) 「直ちに分かることは、平衡において親和性が消滅することである。われわれが系を平衡から遠ざける場合には、親和性は(その絶対値に従って)増大する。……親和性はそのときどきの系の状態と平衡状態との間の距離を測定するのである」(I. Prigogine/I. Stengers, Dialog, S. 144. 邦訳一九五頁)。
- (34) 環境とのエントロピー交換を通じてのシステムの自成的な構造形成は、「環境との間のエネルギーや物質等の交換に対しての開放性、平衡から離れた状態、それに自己触媒と相互触媒のプロセスをも含む。この最後の点は自分と同じ分子を形成するのに必要な(自己触媒)、又は別の種類の分子を形成し、その結果として彼ら自身の同種のそれを形成するために必要とされる(相互触媒)反応に一定の分子が関与することを意味する」(E. Jantsch, a.a.O., S. 62.)。
- (35) 非平衡状態にはあっても平衡に接近した場合は異なつて、「平衡状態から離れると、秩序が維持されるか、それとも不安定性を超えて新たな秩序を成立させることが可能となる(コヒーレントな関係)」(E. Jantsch, a.a.O., S. 63.)。
- (36) 「極少原理とは定常的な状態における極少が達成されるに至るまでの時間的な進行の中でのエントロピーの減少をいう。極少のエントロピーの産出の状態は同時に定常的な状態である。定常性に関しては  $dp/dt = 0$  が適用される。エントロピー産出の時

間的な変化は消滅し、系は自成的な不可逆的プロセスを通じて定常的な状態を離れることができず、すなわち、定常状態とは安定した状態をいう」(H. Wehrt, a.a.O., S. 156)。

(37) その意味でも、極少原理は閉鎖系に対しては適用されず、開放系に関する非平衡理論を特徴づける。「閉鎖系においてはプロセスは平衡の達成における非確率的な初期条件が消滅するまで進行し、 $G_{\text{閉}}$ ないしは $F_{\text{閉}}$ を通じて特徴づけられるが、開放系における不可逆的なプロセスはエントロピーの産出が最少限度であることを通じて特徴づけられる安定した定常的な方向に向けて発展する。極少定理は開放系の未来に向けて方向づけられた発展の数学的表現であると解釈することができ、この場合、構造構成に向けての傾向は系の努力を通じて安定的な定常状態の発展へと強いらられる。非平衡理論においてはエントロピー産出は定常的な状態の関数として平衡熱力学におけるポテンシャル $F$ あるいは $G$ と同じ役割を演ずる。エントロピー産出は定常的な状態を特徴づけるポテンシャルである」(H. Wehrt, a.a.O., S. 156f.)。

(38) E. Jantsch, a.a.O., S. 61.

(39) I. Prigogine, Certainty, S. 66. 邦訳五六頁。

(40) 「したがってまた、われわれが『散逸構造』の概念を導入したのは、まず、一方では構造と秩序の間に、他方では散逸と無秩序との間に成立することがあり得るパラドックス的ではあるが密接な関係を強調するためである」(I. Prigogine/I. Stengers, Dialog, S. 152. 邦訳一〇四頁)。