

## 研究の二面性

川崎医療福祉大学医療福祉学部保健看護学科  
川崎医科大学名誉教授

齋藤泰一

(平成8年11月12日受理)

Dualism in the research

Taiichi SAITO

*Professor Emeritus, Kawasaki Medical School  
Kurashiki, 701-01, Japan*

*(Received on November 12, 1996)*

### 概 要

デカルト的近代合理主義的な思考のもとに現在の科学は進歩してきたが、分析的・還元主義的な方法のみでは解決できないことがわかってきた。部分から全体へと総合的・主観的な思考への復帰の兆しが見えている。科学の第二のルネッサンスである。

### Abstract

Recent progress of science is owing much to the modern rationalism. However, many facts which are recently developed can not be dissolved by the method of analytical reductionism alone. Thinking process must be changed from a part to a whole, from objective to subjective. It must be the second Renaissance of the science.

### はじめに

医学研究を行う場合、実験によって多くの事実を積み上げて、そこからある規則性を見出す帰納的方法 induction と、既知の法則を拡張して一般理論から特殊な事柄を導き出す演繹的方法 deduction を適当に組み合わせて利用していることが多い。

研究や教育においても、すぐ役に立つものとすぐには役に立たないものがあり、日本では前者に価値を認めることが強いが、西欧では伝統的に後者が強い。pragmatism の国と思われている米国においても、ヨーロッパの伝統を受け継いで後者もしっかりと行われている。

日本の医学研究ではドイツ医学を受け入れた実験医学、研究医学が幅を利かせ、権威と結びついて研究至上主義、研究のための研究に陥ってしまった。現在の大学院医学研究科も学位をとるためだけの研究をしているものが多い。これに対してライデン大学に源を発するオランダ医学が18世紀にエディンバラに移植され、さらにドイツ医学の影響を受けていた米国にもたら

されて臨床医学, 病院医学の発展を来した<sup>1)</sup>。

研究をする上で, どのようなところに二面性が顔を出すかについて述べ, どのように解決すればよいかを考えたい。

### 1. 形態と機能

デモクリトスの原子論からデカルトの近代合理主義, ニュートン力学, ラザフォードの原子模型を経て現在の分子生物学に至る分析主導型の還元主義に見られる客観的, 合理的機械論的思考方法と, プラトンのアイデアからアリストテレスの目的論的物質観, パスカルの目的論的な非近代的合理主義に至る生氣論的思考方法が従来から対立概念としてとらえられてきた。

現代医学でも形態か機能かということで常に論争されてきたが, 此の点に関しては吉村の文献<sup>2)</sup>に詳しい。形態があつてはじめて機能もあるのだが, 生化学的な研究の場合, 特に *in vitro* で行う場合には酵素などは細胞が無くても機能を示す。しかしこれでは閉鎖系なのでエントロピーが増加して平衡系になり, 反応は止まってしまう。開放系だとエントロピーは増加せず, ランダム構造をとるようになる。ホルモンの場合は細胞構造がなければ作用が発現しないので, 酵素とは異なった機構を考えなければならない。

生体の中にあつては細胞も最終的には死滅して生体そのものも死亡するが, 細胞を取り出して培養した場合には半永久的に世代の交代をして生き続けることができる。全体の中に組み込まれた系と, 個々の固体との大きな違いである。

### 2. 還元主義と全体主義

還元主義をとる機械論では, 部分を通して理解することが全体につながってくる。しかし, 複雑なものを部分に分解していったら複雑ではなくなるだろうか。また, 部分の理解から全体を見通せるようになるのだろうか。これに対して否定的な答えを与えるのがフラクタルである<sup>3),4)</sup>。例えばシルピンスキーのガスケットを考えてみよう。これは正三角形の各辺の中点を結んで逆向きの正三角形をくり抜き, 残りの三つの正三角形に同じことを繰り返す, これを何回も繰り返してできる図形である。これはどの部分をとってみてももとの図形と相似になっており, 部分を見ても全体と同じだけの複雑さをもっている。即ち粗視化の程度を変えてみても見え方は変わらないという見本である。さらに, 全体の面積は同じなのに, 無限に繰り返すとその中には無限の長さの直線が入るということになってしまう。細分化していった極限では全体像が壊されているかもしれない。光学顕微鏡が電子顕微鏡になり, X線回折を用いたり, 電子の動きを測定して微視的に多くのことがわかって, 全体像をそのまま簡単につかむことは難しい。

### 3. 線形と非線形

コンピュータの発達によって情報処理は飛躍的に進歩し, 我々はその恩恵を享受している。しかし多くの場合, その処理方法は0か1かのデジタル的な処理が行われているため, 二者

択一でインプットしなければならず、ヒトの感性のように全体を見て即断的に決めることはうまくできなかった。多様な意味を持った言葉やあいまいな情報、不確実な論理、多面的な評価などを取り扱う方法としてザデー教授のファジイ集合<sup>5)</sup>が出された。これはアナログ処理を行ってヒトの感性に近い処理方法で瞬時に決定できるし、前向きの情報で逐次処理ができる特徴もある。医学の領域でも次第に応用されつつある<sup>6)</sup>。

ヒトのからだの中の営みには非線形の複雑な関係を示すものが多く、数式ではうまく理解し難いので、ファジイ推論も一つの上質な処理方法である。そのほかにも最近になって新しい概念がでてきた。気管から気管支、肺胞への分岐、血管や神経の分岐方法についてはフラクタル構造<sup>3),4)</sup>になっていることがわかった。手の指の間が分かれるときや、おたまじゃくしの尾が消えていくときの apoptosis もフラクタルと関係がありそうである。

フラクタルを生じるメカニズム<sup>7)</sup>には非線形フィードバック、相転移、非可逆過程の3つが関係しているが、非線形フィードバックによる複雑で予測できない現象がカオス<sup>4)</sup>である。医学の分野でも心拍のリズム<sup>8),9)</sup>にもカオスが認められている。また最近では扇風機などにも“ゆらぎ”などと使われている fluctuation<sup>10)</sup>も生体の特徴の一つとして捉えられている。

物理学の世界でも、古典物理学では因果律が適用でき、決定論的、二値理論の世界であったが、相対性理論、不確定性原理、量子論が出てきて確率論的、不連続的な世界になってきた。位置と運動量の同時測定は不可能ということになり、マクロの世界の常識は通用しなくなってしまった。

#### 4. 近代合理主義への反省

医学研究における近年の著しい進歩により、生体の仕組みは大腸菌の研究だけで解明されてしまいそうな勢いであったし、各種の薬物の開発によりリセプターに関する研究も進歩し、感染症も征服されてしまうかと思われた。しかし新しい抗生物質が出たために新しい性質を持った微生物も出現してきた。生と死の区別も、複雑な要素がからみ合って従来の規準では決められなくなってきた。ウイルスやクラミジアとその他の微生物との相異や、ホルモンとオータコイドの違い、動物と植物の違いなどについても、マクロ的には区別ができてでもミクロ的に考えた場合には区別が困難になってしまった<sup>11)</sup>。

分子生物学の進歩により、生体のすべての現象は染色体の上に並んでいる4種のDNA塩基の配列によって決められていると考えられる時代になった。コンピュータの世界でもこの遺伝子の発現機序をモデルにした genetic algorithm という情報処理方法も開発されているし、新しく複雑な問題を解く方法として molecular computation あるいは DNA soft computation<sup>12)</sup> というものも考えられている。しかしDNA鎖のうち、現在までに利用されていることが判っているのはたった3%にすぎない。残りの97%のDNA鎖は塩基配列はすべて判っているけれども splicing の段階で捨て去られている。即ち exon の部分だけが利用され、intron の部分の意味はまだ分からないのである。35億年も前に生命が誕生してから連続として同じDNAのグルー

プが残っているホメオボックスについても、ヒトとショウジョウバエで同じものが入っているというのに、その意味はまだ解明されていない。血管系のフラクタル構造も、全身の容積の5%に過ぎないのに、血管は殆どの細胞に接しているというのと奇妙な一致といわねばならない。

近代合理主義の申し子のような現在のコンピュータの世界は、すべての情報を打ち込み、学習させておかないと働かない。定義されていないことには答えられないのである。そこがヒトとの違いであり、フレーム問題ともいわれている。機器の進歩により、医療の面でも昔とは比較にならないほど診断や治療の技術は進歩した。CT, MRI, 超音波画像診断などをみればわかる。しかしそれでもなおかけ出しの医師とベテランの医師との差は明らかである。研究用の機器も発達し、DNAの配列なども機械がすべての答えを出してくれる時代になった。それでも初めての研究者のデータはバラツキが多い。しかもどこが悪いかを指摘するのも、また本人が自覚するのも困難であるが、ある時期に達すると突然うまく行くようになる。此のような職人的なコツは合理的・分析的な言葉で伝えることは難しい。

最近になって、デカルト的な近代合理主義ではすべてのことを解決することはできないという考え方が強くなり、哲学の領域では勿論、自然科学の世界でも強く反省されてきている<sup>13)</sup>。これはとりもなおさず人間らしさへの復帰を求める声であり、第二のルネッサンスと言えるのではないだろうか。

## 付 記

これは平成8年1月10日、川崎医科大学で定年退職にあたっての最終講義の一部をまとめたものである。

## 文 献

- 1) 松田 誠：病院医学と研究室医学 慈恵医大誌, 110: 153-162, 1995
- 2) 吉村不二夫：形態学の復権——分子生物学を超えて 学会出版センター 1987
- 3) マンデルブロ, B. B. 広中平祐訳：フラクタル幾何学 日経サイエンス社 1984
- 4) グリック, J., 大貫昌子訳：カオス——新しい科学をつくる 新潮文庫 1993
- 5) Zadeh, L. A.: Fuzzy sets. Information and Control 8: 338-353, 1965
- 6) 日本ファジイ学会編：「講座ファジイ, 11巻 ファジイ医療診断」日刊工業 1994
- 7) 高安秀樹：フラクタルとその応用 日本ファジイ学会誌 4: 798-805, 1992
- 8) Goldberger, A. L., Rigney, D. R., Mietus, J., Antman, E. M. and Greenwald, S.: Nonlinear dynamics in sudden cardiac death syndrome: Heart rate oscillations and bifurcations. *Experientia* 44: 983-987, 1988
- 9) Babloyantz, A. and Destexhe, A.: Is the normal heart a periodic oscillator. *Biological Cybernetics* 58: 203-221, 1988
- 10) 佐治晴夫：1/f ゆらぎ——ヒトと宇宙をつなぐもの 日本ファジイ学会誌 6: 620-632, 1994
- 11) 斎藤泰一：主観と客観のはざま「ファジイネス」 日本医事新報 No. 3419: 128-129, 1989
- 12) Adleman, L. M.: Molecular computation of solutions to combinatorial problems. *Science* 266: 1021-1024, 1994
- 13) ギタ・ベシス・パステルナーク, 松浦俊輔訳：デカルトなんかいらぬ？カオスから人工知能まで, 現代科学をめぐる20の対話 産業図書 1993