

のとは少しちがった観点をふくんでいると思われるので、ここで注意を喚起する意味でまとめておきたい。

——“カオス”の発見が新しい学問分野の規範として成立するための条件——

- タイルをしきつめること。

時間的不規則変動が問題となる全ての分野全ての例題について、伝統的統計力学的理解をストレンジアトラクターにもとづく非線形力学系による取りあつかいに変更する可能性をさぐる。このことが若い有能な研究者にたくさんのやりがいのある問題を提供できる必要がある。

- 新しい教科書が書かれる。

- その分野の専門雑誌が成立する。

- 学部レベルの講義内容、大学院のコースとしてしかるべき位置をしめる。

- その分野の研究所が作られる。

以上の観点を努力目標とみるか、さけるべき方向とみるかは本研究会参加者との議論をまちたい。日々の研究をはなれて、この新しい分野全体のこしかたわくすえに思いをはせることもたまには必要なのではないだろうか。

夕日のような朝日をつれて

東大・教養 伊庭 幸人

◦ ゲームと意味

広い意味での統計物理をやる立場のひとつとして、モデルの示す振舞いが面白ければそれでよい、というのがある。最近のセル・オートマトンのブームなどはその代表的なものである。しかし、これはいわば究極の自由を求めることであり、しんどい。

面白い現象を見つける才能のないことの言い訳といわれればそれまでだが、やはり何らかの意味を求めたくなるのが自然だろう。

◦神々の沈黙

これに対して、生物現象や社会現象の全体論的な解釈ということに意味を見い出す、いわゆるソフト・サイエンスの流れがある。

この方面は大きな希望がもてるように思える。しかし、現実にはくりかえし、くりかえし同じようなことを言いつづけたあげく（付表1）もはや新しい分野とは言えなくなりつつあるという面は否定できない。

まだこの分野は子供なのだ、という考え方もできるが、たとえばウィナーの「サイバネティクス」が出てから40年、その間にたとえば分子生物学や計算機技術がどれだけ進歩したか考えると思わず考えこんでしまう。

◦普遍性と個別性

物理の考えを他分野に応用したときに、しっくりこないひとつの原因として、「数学的な形にかかれた原理」がすべての中心であることをあまりにも a priori に仮定しすぎる、という点があると思う。世の中には個別性が本質をなすような重要な問題がたくさんある。

たとえば、歴史性を持った問題（分子進化、自然言語など）や「数秘術」的要素を持った問題（超弦理論、2次元の厳密解など）がその例である。（後者は見方によっては究極の普遍性ともいえるが）

また普遍的な真理でも、「DNAに情報がコードされている」というような数学的な形にかけないものもある。

すべてが数理科学の対象になるわけではないことを意識しつつ、新しい切り口をさがす努力が必要だと思われる。

また、「基本方程式」的なものだけでなく、「逆問題」、「アルゴリズム」といった統計学・数理工学的視点も重要だろう。

普遍的なものはやらない時代（付表2）であるが、だからこそ、それを求めることに意味があるともいえる。

◦孤独について

もうひとつの問題として、他分野たとえば工学者、統計学者、計算機ハードの人、等々との交流がたりないという点がある。

いばって教えを垂れたり、深く理解し合うことなく意気投合したりするのはだめである。

本当にお互いが関心を持っている分野で交流すればいろいろな価値観、方法論のちがいで納得しがたい点もできるに違いないが、お互いに傷つけ合うぐらいでないという意味がないと思う。

さらに、理想をいえば各人が「一人一流派」の孤独に耐えることが学問の間の壁をとりはら

うためには必要なのではないだろうか。

私達は、自分の研究室、カオスやスピン系などの分野、そして物理というワクなどいろいろなレベルで「所属」しているが、常に内的な自由を求める、ということが真の意味での共同研究への道であるように思われる。

付表1. 生物の本質とは……である

生物の本質は	コロイド	である
生物の本質は	量子力学的共鳴	である
生物の本質は	フォノンのボーズ凝縮	である
生物の本質は	臨界現象	である
生物の本質は	カタストロフィ	である
生物の本質は	散逸構造	である
生物の本質は	引きこみ	である
生物の本質は	乱流	である
生物の本質は	カオス	である
生物の本質は	スピングラス	である
生物の本質は	セル・オートマトン	である

決してこれらがすべて根拠のないことだと主張しているわけではない。(はじめの1, 2を除いて)どれも面白い考えであるし、そのうちのいくつかは真実でさえあるかもしれない。しかし、全体として見たとき、これらが、「物理で一番流行の##というideaを使えば生物現象の根本がわかる。##を知らない生物学者は気の毒だ」といった「一般形」のくりかえしになっていることも事実ではないだろうか。

付表2. 普遍的なものと個別的なもの

<u>普遍的</u>	<u>個別的</u>
格子ゲージ理論	超弦理論
古典的多体問題	高温超伝導
エスペラント	自然言語処理
社会党	自民党
国鉄	私鉄

鉄道	車
カオス	?
民主主義	??

Cybernetic Measurement and Control of Coherence

Peter Davis

Department of Physics, University of Queensland, Brisbane, Australia.

My contribution to this session on chaos and evolution is to point to some challenging non-linear dynamical problems which arise when we try to replace the chaos researcher with appropriate dynamics.

I have been interested in the significance of quantum and classical complex dynamics for coherence in optical measurement, control and computing systems. I would like to use the example of phase-locking dynamics to suggest four issues in non-linear dynamics which I think are important and interesting problems for the future.

Consider the model of a non-linear measurement/control device in figure 1. A signal S_i is input for a non-linear dynamical element F_s which is specified by parameters P . An output signal S_o is characterized by a quantity Q . This characterization involves comparison at F_q with a reference R_o derived from an input reference R_i .

When S_i is an oscillatory signal and F_s is a non-linear oscillator or resonator, phase-locking dynamics are important for the stability and coherence of S_o . A feature of phase-locking dynamics is sensitive dependence on parameters (SDP) - this can be ordered SDP as for example when locking occurs at all commensurate winding numbers on the two-torus, or disordered SDP when locking frustration occurs, for