
 コメント

Discover Dissolve Dilemma

— 複雑系研究会をめぐる e-mail 討論に寄せて —

松田 博嗣 (九州大学名誉教授)

(1993年4月12日受理)

私は1971年までは物性理論、統計力学を専門分野としていましたが、1972年以降は数理生物学を主専攻として、物性研究の本流からは離れた所に意識的に身を置きました。しかし、一昨年退官して自由の身になると、物理のことが懐かしく、また心配になるようにもなりました。

「物性研究」の編集には以前たずさわったことがあります。どうすれば独自性や存在意義を維持できるか色々悩みました。現在まで本誌を支え、最近では「コメント」欄などの新企画を出して本誌を盛り立てて来られた方々に感謝しています。「コメント」欄の最初として、昨年12月号に「複雑系研究会をめぐる e-mail 討論」が載りました。大変興味深く読みましたので、「コメント」欄はなかなか良いとか申しましたら、編集委員会から何か書くように仰せ付けられました。私は物性の頃から非周期結晶、ランダム系といった複雑系に強い関心をもっていましたし、今やっている数理生物学の対称は従来の物理よりもずっと複雑な系ですから、この「討論」をもとに、私なりの感想を述べさせて頂くことにします。

私事で恐縮ですが、2年前の私の退官の折に退官記念事業会は「ネットワーク社会に向けて」という小冊子を出して下さいました。まずその始に私が書いた事を転載して前置きにします。

“生物学の論文を書いたことのなかった私が生物学科の教授に迎えられたのは、もう18年以上も昔のことです。当時私は京大の基礎物理学研究所で物性理論、特に非周期系の統計物理学を研究していました。理論物理学者シュレーディンガーは名著「生命とは何か」で、DNAのことが判る以前に、遺伝物質は非周期性の固体に当たることを強調していましたから、その方面の物理をやっていた私に期待されたのかも知れません。今から思えば、まだ大らかで夢のある時代であったと懐かれます。

物理帝国主義という言葉があります。他人の領分に出てきて、独善的に振る舞って資源を奪い、その人々に何時までも喜ばれないのは良くないことです。物理にはその気があるということでしょう。しかし、すべてのものを包括する統一的な知識を求めようとする物理学者の願望が良くないとは言いきれません。思い切った人事の期待に応えて、浅学菲才の物理出が生物で喜ばれる仕事が出来てであろうか。人生の選択として誤りでなかったか。色々心配でしたが、皆様の暖かい励ましの続く中で退官の日を迎えられそうなことは、有り難いことと感謝しています。”

さて、e-mail 討論では色々な事が言われていますが、複雑系へのアプローチについての対立意見と物理とは何かについての考え方は特に大事と思い興味をそそられました。複雑系研究会に不参加の早川尚男氏はこ

コメント

の研究会のアプローチを鋭く批判されています。私には早川さんのように言い切る自信はありませんが、いくつかの素朴な疑問をもっていますので私なりの意見を述べ、不明のことがあれば識者の御教示を仰ぎたいと思います。

研究会の推進者の一人である池上高志氏は「あたりまえの話だが、物理が大将として進んだ20世紀に、諸分野への還元主義万能論の悪影響は大きい」(p.428)として、還元主義でない複雑系の研究を標榜されているようです。さらに還元主義からの脱却なしに統計力学は進化させられないかのように説いておられます(p.422, p.429)。

池上さんが自明の用語のように用いられる還元主義の内容自体や、その万能論の悪影響が具体的に何を指すかは余り定かではありませんが、どうも伝統的な物理学のやり方は還元主義であって、物理でもそれからの脱却を計るべきだと言っておられるようです。

因みに、日本大百科全集の「還元主義」の項目を見ますと、「複雑で抽象的な事象や概念を単一のレベルのより基本的な要素から説明しようとする立場」として書き出し、「還元主義は、心理学上の行動主義や社会科学上の方法論的個体主義を擁して、統一科学の理想を追求したが、その主張にはさまざまな困難が指摘されており、実現には至っていない。」と結んでいます。私は物理の頃から、戸田盛和先生、松原武生先生の影響の下で、「諸現象のモデル的統一」を夢見て現在に及んでいますので、上の百科全集の説明からすると、どうも還元主義者の部類に入るようです。もっとも説明にある単一のレベルということにこだわるのは得策ではないと思っていますし、心理学上の行動主義には問題があると見ていますので、狭い意味の還元主義者とは言えないでしょう。

それはともあれ、諸分野何でも物理学をお手本にしないとまともな科学になれないような極論は確かにありました。それは「物理帝国主義」にも通じることで、一つには物理学に対する過大な期待のせいもあったと思います。でも、今まで通りの統計力学は還元主義で、それではもう統計力学の進化は見込めないように言われると考え込まれます。

それでは、還元主義からの脱却を主唱される方の具体的なアプローチはどんなものかと、研究会報告にある池上さんの「カオスによる多様性の進化」を読みました。この報告は、1) 突然変異、2) 突然変異率の変異、3) ホスト・パラサイト間相互作用、4) 自己複製の4つを系の時間発展の要因として、計算機シミュレーションによって突然変異率の落ち着き先とリアプノフ指数を求めたもので、これは正に伝統的な集団生物学の問題です。もし池上さんの表題や問題意識を知らずにモデルと計算結果を見てコメントするとすれば、“「生物の突然変異率はどう決まっているのか。パラサイトの存在はそれとどう関連するのか」と言うことは基礎的な問題で多くの生物学者も興味をもっています。しかしすでに色々研究結果が発表されていますので、これらとの関連を明確にしてください。また上の問題の解明のためには特殊すぎると思われる状況設定やパラメタの与え方の根拠はどうなっていますか。”と言うでしょう。

私は還元主義者的であるとしても万能論者ではありませんから、強ち池上さん方の問題意識が不当とは申しません。でも今の様子では声高に唱道される還元主義非難の言葉もそれに対する代案もカオチックです。自

分も他人も納得できるようにもって行かなければ研究を進化させることはできません。そのためには、やたらと人数を集めて余りに再々研究会を開くよりは、もっと積極的に外に出て行って批判に耳を傾け、関連分野における既知と未知との境目や矛盾の有無を自らもう少し時間を掛けて見極めるのがむしろ必要と思われます。

次に、「従来の物理はそのいちばん肝心の部分をよその分野の人にまかせて、すでにある程度単純化フィルターをうけたあとでしかものを考えていなかった」(p.409)とあります。本当にそうだったのでしょうか。今までこそ熱や光は比較的単純に扱えますが、それらは今世紀の始でさえ、まだ天体やマクロの物体の運動に比べると複雑で難解なものでした。それをうまく捉えたのは物理学者です。今世紀後半の統計物理学の分野でも、相転移、超流動、臨界現象、ランダム系などにおいて、物理学者は肝心の部分に寄与し、数学者を含む隣接分野に対して興味ある話題を提供してきました。ですから従来の物理というのはむしろ、二流三流の物理学者とも言いかえるべきでしょう。それともごく最近の物理はおっしゃるような傾向になっているのでしょうか。

物理出の人が基礎物理の研究所で物理のやり方を否定するような主旨で研究会を開くのは一寸ジレンマに見えます。でもそれが本当のジレンマなら意義深いことです。なぜなら物理学はジレンマを発見してはそれを解消しながら進展してきたのですから。でも簡単に「あたりまえ」とは言わないで下さい。ふつうの人には当たり前前に思われることを深く掘り下げて物理学は進化してきたのですから。

40年前、理論物理学者を志すことはかなり決心の要ることでした。すぐれた先輩の中にも「食わずして何の人生」と称して、大学を去られた方もありました。私自身「自分のような無能の者が理論物理学者になろうとしているのは、端から見れば滑稽に写るのではないか」と心配して、先生の所に相談に行ったこともあります。実際、以前は「こわい先生」が少なからず居られて、若手はうかつなことが言えない雰囲気がありました。

むろん物理プロパーのやり方で次々と大事なことが解ってくるという恵まれた時期であったということがありますが、物理以外から物理学者が尊敬されたのは、一種のエリート意識というか、「武士は食わねど高楊子」とか、「朝に道を聞かば夕に死すとも可なり」と言ったように自らを高く持とうとする意気込みにも依ったと思います。その気風は20年前にはまだ残っていました。物理に対する社会的尊敬のせいで、多少とも疎外感を味あわされた応用数学や化学、生物、地質などの隣接分野の学者も少なくなかったと思います。こういうこともあって、「物理何するものぞ」とばかりに奮い立ち、各分野それぞれその発展のために努力がなされ今日の状況があるという見方もできましょう。今度奮い立たねばならぬのは物理の番かも知れません。

20年前と違ってこの頃は、物理帝国主義という言葉は余り聞かれなくなりましたが、物理に対する尊敬心も薄れたと思います。代わって数学帝国主義ということは言われてはいないようですが、ここ20年来の数学の発展と数学者の活力には目覚ましいものがあります。昔は「それは単なる数学で物理になっていない」と叱られたものです。でもこの頃の物理の研究には、別に物理学の素養がなくても、数学と計算機と一寸したセンスがあれば論文になりそうなことが増えています。「物理と称して数学者がもっときちんとやれることを低いレベルでしかやっていないのではないか」との数学者の批判すら耳にします。真理の探求はやはり個々の得意業を生かした分業です。実地の研究者は自然の生々しさをよく知っていますが、自然科学の理論家はそれを踏まえてもっと普遍的に対象を把握し、概念構成をする訓練を受けている筈です。ただし数学者のように厳密

で水も漏らさぬ手法の訓練は受けていませんから、そこは数学出ないしは数学者の手に委ねるのが得策でしょう。理論物理学者としては厳密性よりは普遍性、有用性を重視するのが良いでしょう。

所で、物理とは一体何でしょう。伊庭幸人氏は「予算も人事も建物も分野別だという現状からすると、物理とは物を研究する学問だという考えはむしろ当然で、物理の人が多くやっているから物理だという考えは間違っている」(p.432)と断言されました。一方、朝永振一郎氏は1979年の「物理学とは何だろうか」において、「物理学を定義することも、それにかわる公理群を定めることも不可能です。なぜなら物理学という学問は、現在にいたるまで絶えず変化しており、将来も変化するに違いないからです」とされました。たださしあたりのところとして、「われわれをとりかこむ自然界に生起するもろもろの現象の奥に存在する法則を観察事実に基づいてどこを求めつつ追求すること」これを物理学として話を進められました。

私は朝永先生の捉えの方が、物理の特徴を良く表しており、柔軟でよいと思います。ふつう「物理の人」とは物理学会の会員であったり、物理(系)の学科に属していたり、或いはそこで教育を受けた人とか、研究をしている人とか言うようなことでしょう。「物理の人」には確然とした境界はないものの、自ら他の学会や学科の人とは違った雰囲気、得手不得手、価値観などがあります。要はそれをどう生かして良い研究をし、良い後継者を育てるかが大事でしょう。ですから物理とは物を研究する学問と自らを狭く限ることはないと思います。ただし物のことを知らないようでは「物理の人」らしくないと言えるでしょう。

亡くなられた湯川先生は「基礎物理学とは基礎がグラグラしていることを研究する学問である。」と言われました。グラグラしていることとはまだ定説や決まった方法がなく、論争や矛盾、ジレンマが残っていることでしょう。ですから、これまで常識だとか確立された方法だと思っていたことが意外にも誤っていたり、矛盾があったり、迂遠な方法であったりすることを発見して、グラグラを表に出し、これを直そうとするのは大いに基礎物理学的だと思います。現在、私の研究している集団生物学でも、国立遺伝研の木村資生氏は分子レベルの進化には正の自然選択はほとんど働かないとして、ネオ＝ダーウィニズムの伝統的な考え方をグラグラさせ、中立説を提唱されました。しかし必ずしもそうは言い切れないとするデータも出て論争は継続中です。オックスフォード大学の W.D. Hamilton 氏は利他的行動など生物の社会行動には、個体間の血縁度の影響が大事で、従来よく言われていた種の存続のためという見方をグラグラさせられました。でも骨肉相争い、遠い親戚よりは近い近所ということもあります。私どもは統計物理学ではおなじみの時空相関という概念を集団生物学に用いてこうしたグラグラを直そうと試みています。「複雑系」にもグラグラがあるのではないのでしょうか。あればぜひ判りやすく教えて頂きたいと思います。足場がしっかりしてよく見える所で、着実に仕事をふやして点をかせぐのも悪くはありませんが、大事と思えばすぐに人目に立たなくても敢えてグラグラの所で働こうとする勇気のある人がもっと増えれば良いと思います。

かつては物理学者こそが諸学者の先頭に立って諸悪の根源に立ち向かい、世の矛盾を解決しようとする意気込みがありました。今でも「社会的責任」というようなシンポジウムを開いている学会は物理学会以外には聞いたことがありません。でも参加者を見ると白髪が目立ち、若者の姿はまばらです。最近の「物性研究」を見ると、物性の研究全体が trivialism におちいつているとか、若手研究者は自閉症におちいつているという意見もあります。狭い意味の物理から距離を置いていた私にもこれらの指摘は尤ものように思われ、心配する

次第です。

思えば、70年代、80年代には Catastrophy, Chaos, Fractal, Fuzzy が大いにもてはやされました。それは新風ではありましたが、ひょっとすると一方では、予測不能性やアモルファスな話が強調されすぎて、先見性先進性をもって任ずる物理学者の意気込みに水を差すように働いたのではないかと夢想します。そこで、これら C と F との2つの頭文字で始まるキーワードの谷間にはさまれたように見える Discover, Dissolve, Dilemma の3語を敢えて表題にして、しめくくりにさせていただきます。実際、“Discover and dissolve dilemmas.” ということは物理学者のお家芸でありましたし、必ずしも物理学者だけのことでもないと思います。どうか自ら研究者を以て任じられる方々は、この精神を大事にして、D のお隣の E にも心を配って下さい。すなわち、Ecology, Economy, Education, Ethics, Ethology に留意され、納得できるいい (E) 世の中へと Evolve するよう努力されることを念願して筆を置きます。