

ト ム 教 雑 感

通 仙 坊

景気と地震を予測する奇跡の書が著されたという宣伝である。はてさていかなるものか。この教典の標題というのが、「構造安定と形態生成」という変ったものだ。数学のことばと生物学のことばを「と」でくっつけたものらしい。とにかく読んでみようかなと思ったのは、つまらない天邪鬼のころから。というのも、トム教について、解説の類は近時いくつか出ているけれども、原教典を直接に読んでという人は、英語でないためか、案外に少ないらしい。暑い夏をすごすには、こんな本を読むのもいいだろう。

というわけで、とりかかったのだが、これがなんとまあじつにひどい本。とにかく、わからない。現代数学も生物学もどちらも知らず、おまけにことばの障碍があるのだから、全部わかろうなどとは努努想わないが、それにしてもひどすぎる。ひどいというのは、ひとつには、全体の構成がコヒーレントになっていない。それに、いろんなことについての自分の意見がところどころにばらばらと出てくる。ひどいのが何故かをもう少し考えてみると、それは、この書が論理の積重ねからできているのではなく、かなり当て推量を積重ねてできているからだ。御託宣の展開である。これぞまさに「トムの理論」ならずして、「トム教」と呼ぶべき。つまりは、もののみかた、とらえかた、考えかたを説いた書なのだ。読んでみてそうと知って、はてなとおもった。というのが、これまで出ているいくつかの解説では、破局の理論だけが強調されている。これは、トム教の御利益のなかで、今のところ現金化できる唯一の部分であって、それだけに、教義のありがたさを伝えるのに、破局の理論を紹介するのが、もっとも手っとりばやいのだろう。だが、布教という点では、それはあまりに片手落ちなのではないか。そんな意味ではてと感じたわけだ。このはてなが、こんな文をつづるきっかけになった。とはいえ、私も伝道をしようというつもりは、さらさらない。むしろ、強い反撥さえ感ずる。入信を望まれるかたは、や

はり自ら原典を味読さるべきであろう。

初めの章と終章結語は、読むものに強い印象を与える（もっとも、煙管の柄の部分ほとんど解読できないのだが）。そこには、物理的なもののみかたに対する根強い反撥が込められている。物理的なもののみかたというのは、かなり広い意味であって、化学もひとつ穴のムジナであり、生化学、分子生物学の分析的手法もすべて批判にさらされる。しかし、何といても槍玉に上げられるのは、物理帝国主義であり、これは相当に憎むべきものらしい。教祖のもっとも忌み嫌うのは、何でも数式化して計算するというやりくちである。ディラック「量子力学」の序文に、こんなくだりがあると引用されている。「物理学の主たる目的は、描像を与うにはあらず。現象を支配する法則を数式化し、もって新現象を発見するにあり。描像あらばよろし。されど描像の存否はこれ些事」⁽¹⁾ ニュートン以来の悪弊というわけである。ニュートン以前のもののみかたというのは、何でもかんでも計算してみせるというのではなく、もっと素朴な、定性的なもののみかたであったし、我々の日常生活で問題になるのも、ほとんどすべて定性的なことがらにしか過ぎない。きちんとした量が問題になることはまずない。

科学においてもそうあるべきだというのである。そこまでのことならば、誰しも考えないことではない。そこで、具体的にどう出発するかというと、ものの形ということを取上げる。「人間精神に課せられたひとつの中心課題は、形のうつりかわりという課題である」という文章で、教典が始まる。我々が識別し名前をつけるもの、それらはある時間、ある空間を占め、ある安定性をもった形に他ならない。その形の時間発展を予測し、能うならば説明するのが全ゆる科学の目的だ。ここでは、すべてが形というものに集約されている。

ところで、ただ形ということを書いていても、我々の日常の直観に頼るかぎり、大したことは望めない。そこでこれに磨きをかける必要がある。どうしたらいいかというと、微分トポロジーの最近の進歩は、皆さんの直観を拡張するのにうってつけでしょう。直観をゆたかにしてくれるありがたいものなのです。こうして、すべては、抽象的な空間での思考へとうつされる。トム教の真髄はここにある。直観とは、理解とは、「わかった」とは何なのか。それは、抽象

化することこそ何よりの早道なのです。抽象的な概念ほど、簡明直截わかりやすいものはありません。そのためには現代の数学がぴったりなのです。— じつはそんなくだりは一行もない。むしろあまりに当然であるがために、わざわざそう書いていないのだ。数学者のもののみかたをここにはっきりと読みとることができる。およそ科学の使命は、形のうつりかわりをとらえるにあると言い、形の把握には数学を援用するのがよいのだと言い、その対象は何に限るということはない。生物学はかなり面白い対象だが、その他にも社会というものをどうとらえるかとか、言語、思考、記憶などにまで到る。これは、まさに数学帝国主義だ。

トム教が科学のいろんな分野に快く迎入れられるかどうかは、かなり興味深い。物理帝国主義は、いろんなところに侵入していった、良かれ悪しかれ大きな根を張っている。それに比べて、数学の力はどうなのか。まず、物理の分野では、教化のみこみはほとんどないだろう。教祖は、教化できそうな有望分野として、生物学のほかに素粒子論を挙げている。けれど、素粒子理論家がやせてもかれても、トム教にとびつくだろうとは私には思えない。もともと物理学者という人種は誇高い人種であって、必要なものはすべて自分でまかなってきた。他所からの借物なしに済ませるという独立不羈の精神こそ、自身の発展の力ともなり、また他所への侵入の力となったのだろう。実験理論を問わない性である。数学について言えば、物理学者の数学に対する不信はかなり根強い、（もちろん、応用数学は別である）。信心が足りなければ、霊験のあろうはずがない。それに、トム教の御利益のうちで、今のところ顕わになっている部分は非常にかんたんな場合しか扱えない。いかに現象論であるといっても、ベネツィアノ振幅が出てくるというわけでは全然ない。そんなどうなるかもわからない教義を学ぶよりも、特殊函数をひとつでも身につけておく方がいいに決まっている。

更に言えば、御大層な道具立てのあとで出てくる破局の理論というのは、相転移の現象論と同一視してしまえば、何のことはない。やっぱりランダウは偉かったと言うのみである。たとえば、第2種の相転移がおこるとき自由エネルギーは

$$F = x^4 + u x^2 + v x$$

と書ける。 x は秩序パラメタである（トムはこれを内部パラメタと呼ぶ）。 u と v は外部パラメタと呼ばれ、今の場合は、それぞれ温度と外場に関係している（外部パラメタの個数を補次元と呼ぶ。今は補次元2の場合である）。破局の理論（正しくは分岐の理論）に含まれる大切な主張は、上の場合、 x^4 に始まる多項式ならば、 $x=0$ 近くの定性的ふるまいに関する限り、すべての函数は上の表式で書きつくされる、という点にある。

第1種の転移ならば、 x^6 から始める必要があり、その場合にも一般の形を書下すことができる（もっとも、その一般性の証明にはかなりの数学を必要とするらしい）。更には内部パラメタが2個の場合も考えられる。内部パラメタの個数のことを補ランクと呼ぶ。トムは、補次元1～4、補ランク1～2の場合に全部で7種類の型がありうることを示し、これらをエレメンタリーなものと呼んでいる。補ランク2以上というのは、相転移で言えば、秩序パラメタ2個以上の場合にあたり、「広義の強誘電体」の現象論がこれに相当する。誘電分極以外の秩序が転移の主犯であり、分極はそのお供として現れる。もっとも、この場合の自由エネルギーの表式は、トムのエレメンタリー7種中には含まれていない。もっと複雑なもののようなのだ。

こんな式を書いた序に、破局ということばの意味づけを書いておこう。上の相転移の例で言えば、 $F(x)$ が極小になる安定平衡点（これをアトラクタと呼ぶ）が実際に実現する。ところが、アトラクタは、外部パラメタの変化により生成あるいは消滅する。この生成消滅現象のことを（とくにそれが形の上に現れる効果のことを）破局と呼ぶ。7種の型の函数は、それぞれに異った破局のパターンを示し、それらは素破局と呼ばれている。素破局の実際上の応用は、次のように行われる。まず何らかの系を考えるわけだが、それはあまりに大きすぎてはならない。大局的なふるまい全部を記述するモデルをつくり上げるのは、あまりに大変なことだから、局所的なふるまいに注目するだけで満足していただかななくてはならない。次に、微視的なところにまで立入ることは、遠慮してもらわねばならない。自由度の数（補ランク）や、制御する外部変数の数

(補次元)が大きすぎたのでは、ややこしいことになる。結局のところ、マクロな系の局所的ふるまいであって、少数のパラメタで記述できるものだけが、素破局の応用対象となる。ここで、その系の示す現象に着目して、どのような破局が現れているかを観察する。その結果、素破局のどれかが実現していることがわかれば、めでたしという次第になる。相転移の場合で言えば、第2種の転移であることが実験から知れたならば、上の逐数形を考えればよく、それだけで、すべての局所的定性的ふるまいを正しく記述できるという順序立てだ。現象論だから、転移が何故おこるのか、何故第2種なのか、秩序パラメタ、外部パラメタの意味が何なのかはわからない。そのためには具体的な研究が必要である。破局の理論は、そこまで面倒は見てくれない。(なお、位相的性質が同じ限りは同じものとみなされるわけだから、臨界指数を与えるなど、とうていできるわけがない。)

こんなようなもののみかたは、物理では新奇なことではない。むしろ、数式化されたモデルなどほとんど思いもよらないような分野でこそ、この考へかたの利得があるのだろう。物理への応用という点では、ほとんど新しい価値をもたらさない。教祖の関心は、さしあたって、生物学とくに発生学に強く向いている。発生 of いろんな現象に素破局の見出されることを具体的に指摘している。残念ながら、その内容も価値も私にはわからない。

そもそも形の重要なことは、今に始まったことではない。むしろ、トムがそこに学んだと言うべきだろう。分析的手法にたよりすぎることの危険も、生物学者自身が知っているはずだ。たとえば、最近の分子生物学の進歩はみごとだが、染色体の役割が過大に評価されていて、生命現象の連続性、動的側面が軽視されている、などと言うだけならばかんたんだ。そんなことは、係わっている本人がよく知っている。生物学者は馬鹿ではない。勝負はその先、どうアタックするかにある。教祖は、そこに数学の秘めた可能性を指し示して、道を拓いた。生物について具体的に示されている多くのモデルがどれほどの意味をもつものか、専門家の考えをうかがえれば面白い。もちろん、個々の現象についての「なぜ」に答えるのは、数学ではない。いちいちの現象について、汗水流さねば答は得られない。教祖の思想は、しかし、それが全部わからなければい

けないというのでは話にならない。細かな制約などは、幾何学的に表現できるはずのものであって、逆に現象からモデルをつくって攻めてゆけばよいというのである。そして、そのような局所的モデルが確立した暁には、それらを統合して大局的モデルをつくることができるだろう。その作業に、トポロジーは大変向いている（のだそうだ）。こういうもののみかたに、生物学者は何と答えるのだろうか。生物のもっとも生物らしいところは数学が牛耳っているのだろうか。数学者がわかったぞといつの日か叫ぶとき、生物学者もわかったと言うだろうか。

いずれにせよ、トム教が世の中にどのように受入れられていくかは注目に値する。（トム教学、トム教史などこれからの研究として非常に有望であろう。）だが、何せ、教祖自ら宣うごとく、ふだんやってることは遙か離れた問題に手を染めるについては、心やましさが全然ないわけではなかったそうであり、しかも、大部分のことはたんなる当て推量によっているんだそうであるから、これを空想と決めつけて切って捨てても拘わないとのことである。ただし、「こんなに大勢の学者さんが世界中のことを計算してるときに、空想できる者が空想するのは、望ましいことではないか」と居直られたら、計算してるあなたは何と答える？

- (1) 私のもってる日本語訳には、この文はまだみつからない。代りに「数学の形式にたよらずに、物理的な考えを心に描けるよう、努めねばならぬ」という文章が見つかった。