

ゲーテ=シュタイナー的科学与数理科学

津田塾大学情報数理科学科

丹羽敏雄

1 はじめに

大学生の数学的能力の低下がいわれて久しい。実際にそうなのかは必ずしも明かでないが、もしそうだとすると、その「原因」となると、入試を含めた教育制度や社会的背景などが絡んだ、様々な要因が考えられよう。しかし、私の感じるところでは、現代の数学や教育制度が、若い人々のいわば魂の要求に応じていないところに大きな原因があるように思われる。¹⁾ 広い意味で経済的な豊かさへの動機づけがなくなった現在、その矛盾が顕在化したとみるべきである。

思想を含め、現代科学の世界観をあえて簡単に特徴づければ、

傍観者 (Onlooker) の哲学の上にたった物質主義

といえる。私の見るところ、このような世界観はその歴史的役割を終えたというべきである。数学といえども、このような歴史的流れの外にあるわけでない。むしろ、数学においてこそ、そのような思想的状況が純粹な形で現象するとさえいえる。

以下の小論では、以上のような問題認識にたって、ゲーテ=シュタイナー的科學、および、その数理科学への「応用」を考えていきたい。残念ながら、それはまだ試論の域をでないが、少なくとも問題提起としては大きな意味をもつものと信じる。

2 数学と人間

数学を研究する観点から見た場合、数学をそれが生まれる過程、すなわち、生成的な姿で捉えることが不可欠である。また、この捉え方は教

育という観点からみた場合はことに有効である。数学というものが本質的にいかなる存在であるかはなかなか困難な問である。しかし、少なくとも数学が人間を通して姿を表すからには、人間がいかなる存在であるかの認識がその問に答えるには必要不可欠であろう。したがって、人間というものの認識が数学を生成的に捉えるための出発点になる。

数学や一般に学問にかかわる人間の精神的な能力として、近代以降、とくに現代になって、思考能力のみが異常にクローズアップされてきた。このことは「我思う、故に我あり」という近代の出発点となったデカルトの言葉を思い起こすだけで十分であろう。しかし、近年の臓器移植などをみていると、最終的には脳以外には人格、すなわち人間の本質を認めようとはしない近代人の一面的人間観がその極限に達しようとしていることが誰の目にも明らかになってきている。

明示的な数学の認識にとって思考活動が不可欠であることはいうまでもない。しかし、それが直ちに数学にかかわる人間の能力が思考だけであることを意味しはしない。人間の精神的な能力だけを取り上げてみても、思考だけでなく、感情や意志が重要な役割を果たしている。これは、数学という一見、抽象的な活動にとってもそうなのである。数学者であれば単なる論理によるチェックよりも、ある種の直観に基づく洞察が重要であることは明らかである。この際、ある種の快・不快感覚が重要な役割を果たしていることも認められよう。例えば、気持ちの好い「論理」と気持ちの悪い「論理」という言い方がよくなされるのは、この事情を反映している。²⁾ とくに、教育的観点からみれば、その重要性はいくら強調しても足りないぐらいである。³⁾

3 生命の木

さて、シュタイナーによると、人間は4つの「層」から構成されている。それらは、「肉体」、「エーテル体」、「アストラル体」、「自我（霊）」である。⁴⁾ 肉体は通常感覚で捉えられる世界であり、現代の科学が対象とする世界である。⁵⁾

こうした「思想」は決してシュタイナーに特殊なものではなく、古来

からのあらゆる真正の「神秘思想」には普遍的に見られるものであることを注意しておこう。また、人間がそのように4つの層からできていることは、世界がそうであることの反映である。

こうした思想を端的に表わしているものの1つにカバラの思想がある。⁶⁾ カバラはユダヤ教の哲学、あるいは「神秘思想」であるが、そのカバラの中心的なダイアグラムに図1の「生命の木」がある。それは、上に述べた世界の4層性をはっきりと示している。そこで、まず「生命の木」を簡単に解説する。図1の「生命の木」は、その部分として図2の基本パターンとしての小さな「生命の木」をもっている。それが一部重なりあいながら、4つ連なっている。1番上の世界は「流出界」といわれ、神的な世界を、2番目は「創造界」といわれ、霊（スピリット）的世界を、3番目は「形成界」といわれ、心理的世界を表している。最後の4番目の世界は「活動界」といわれ、目に見える物質的世界を表している。人間は主として3番目と4番目の世界に存在するが、辛うじて1番目の世界とも接している。人間の精神は2番目の世界に、心理は3番目の世界に属している。4番目は肉体に対応する。人間の中心である「真の自我」は第2の世界の最底辺（マルクート）にあり、同時に第3の世界の中心（ティフェレット）に位置し、第4世界の頂点（ケテル）に位置する。この意味で「自我」は3重の層からなっている。

ここで重要な事は下位の世界は上位の世界のいわば、映しである、ということである。いいかえると、下位は上位の結果であって、原因ではない。また下位にいくにしたがって、硬化していく。⁷⁾ この4層構造はまたエレメントの火・空気・水・土の階層性と類似しているのでそれをみると理解しやすい。ここで、念のために、これら4つのエレメントの基本的な性格を述べておこう。これらのエレメントはいうまでもなく、近代化学の意味でのエレメント（元素）とは異なる概念である。近代化学の意味での元素は物質の基礎としての元素であるが、ここでいうエレメントは、いわば機能、作用の原型としての要素である。

まず火である。火は熱ともいわれ、もっとも活動的であり、それ自身として動くことが可能である。その本性として「上へ」と上昇していく。

空気は光ともいわれ、火について活動的である。火とは異なり、主と

して横に広がっていく。土や水の上であり、それらを包み込んでいく。物事の関連を付けていく働きを持つ。

水は土ほど固定的、不活発ではないが、一つのまとまりとして固まろうとする性質があり、土を溶かし込み、また、その内部に浸透していく。

土はもっとも重く、変化に抵抗する。互いに排他的で自分自身を保とうとし、はっきりとした輪郭を持つ。つまり、土の特徴は、輪郭がはっきりしていること、いかえると自他の区別が明確で個別性が明らかなこと、そして永続性があることなどである。

さて、現代思想が想定する世界の特徴はこのエレメントでいえば、「土」が肥大したものといえる。また、この特徴はまさに、現代数学の基礎である⁸⁾ (素朴な意味での) 集合論の特性ともまったく一致することは明らかであろう。集合の元(要素)の特徴は、自他の区別だけができるという点にある。その他の属性はまったくないのである。「要素達というもの」があり、それらが、互いに区別されていることだけが要請されている。このような特徴を持つ、集合やその要素という考え方を理解するためには、ある種の強力な意志力が要求される。⁹⁾

このようにまったく土的な性格をもつ集合論が生命の木における最下位の物質界に対応することは明らかであろう。したがって、集合を用いて表現される数学は生成されてしまったものとしての数学であり、常に生成過程にある生きている数学ではないこと、いわば生きている数学の死体ともいうべきものである。

数学には様々ないわゆる「抽象概念」が登場する。その抽象概念は、普通言われるように、多くのものから共通する性質を抽出したものではなく、逆に、それ自身が独立した実質である。それは第2世界に属している。こうした混乱は第4世界のみを実在とみなす一種、倒錯した世界観の現れである。たとえば、円という概念は多くの丸い図形から、抽象されるのではなく、円という概念あるいは理念が実体として存在する。丸い図形と言うのは、その円という理念の顕れをその図形の中に認める(知覚する)が故にこそそこに丸さを感じ取るわけである。近代数学の特徴に、いわゆる同値類による新しい概念の創出があるが、これは、どちらかといえば、前者の系譜に属するが、それがある致命的な欠陥をもつ

ことは、同値類による概念の「定義」が学習者に多大の困難を強いることから推察することができよう。

ここで、次の注目すべき事実に言及しておくのも無駄ではあるまい。すなわち、人間のような生きている存在の物質体は、それを構成する分子等の素材が絶えず入れ代わっている、すなわち、絶えざる流れのなかにあるという事実である。もし、肉体が機械のようなものであれば、原子が劣化する訳でもあるまいから、素材を入れ替える必要など毛頭無いはずである。おそらく、生命とは一種の絶えざる流れであって、それを物質界に実現する、あるいは、跡を残すためには、物質素材のある種の「鮮度」が要求される、という事実を示唆しているのではなかろうか。

4 生成しつつある数学

同様に集合あるいは一般に「記号」を用いて表現される「数学的内実」が意味を持つ、すなわち、生きて働くためには、読み手が必然的に要求される。記号で表現されたものは真の意味では数学的内実ではなく、数学的内実の死体、よくてせいぜい「映し」であって単なるきっかけを与えるものにすぎないと考えるべきである。¹⁰⁾ 読み手なしの「記号」と「それが表わそうとしている数学的内実」とを完全に等価なものと思うのは錯覚にすぎない。¹¹⁾

その意味では、いささか暴論めくが、記号の羅列を考察の対象とする、いわゆる「数学基礎論」はそれ自身一つの数学的事実の表現ではあっても、数学の基礎であるわけではないというべきである。ゲーデルの不完全性定理なども、その意味では、テキストとしての数学の不完全さ、数学的内実のすべてが物質化されるわけでないことを示す結果と解釈できる。事実の問題として、数学は物質界に存在するのではなく、物質界に数学的内実の反映があるのは事実であるが、もっと上位の霊界にあるからである。

本質的存在としての数学は第2の世界に属するとみるのが妥当であろう。¹²⁾ それが第3の世界の人間の心を通して物質化された形（テキスト）にまで降りてくる。

ここで、いわゆる情報理論について一言いっておくのも無駄ではあるまい。シャノンが情報理論を創始したとき、それは正しく、通信理論と呼ばれていた。通信可能量、つまり、回路の通信容量をいつしか意図的か無意識的かは知らないが、情報量と呼ぶあたりから、根本的な混乱が生じたようにみえる。なぜなら、情報という概念は知識という概念に当然のことながら通じているからである。¹³⁾ 情報あるいは知識は最終的には物質化され、テキスト、あるいは符号の羅列となるが、それは知識の死体あるいは、せいぜいが、知識の乗り物である。それと、知識そのものを混同すべきでない。この混同の中に現代の思想状況が端的に現れている。

さて、数学が上位の世界の存在であるからには、その存在様式に、下位世界である物質世界の存在様式とは異なったものがあるはずである。たとえば、生命は、その本質は上位世界の存在であるが、ゲーテはその生命現象を理解するために、物質的科学的な方法とはまったく異なった方法や理念（概念）を提示している。

ゲーテの基本的な理念としては、メタモルフォーゼおよびそれと関連して、対極性があり、その他に高昇、拡大と収縮などがある。

その方法としては、「感覚に対する信頼」（「感覚は欺かない、判断が欺く」という彼の言葉はこのことを端的に表現している）と「現象自身のなかに留まり、そのなかで関連する理念を認識する」とがある。

まず、「感覚に対する信頼」について述べよう。

近代科学の方法の基礎に、人間の感覚器官に対する不信感が存在することは明らかである。例えば、色彩や音、味覚、匂い、その他の質的な性質はいわゆる第2性質として、長さや重さといったいわゆる第1性質に比べて、それらは主観的であり、信頼のおけないものとされている。それに対して第1性質は完全に客観的なもの、実在するものとされている。たとえば、色彩現象に対しては、電磁波の振動（それは第1性質からなりたっている）が実在であり、色彩は、それが目の網膜に作用し、その結果が視神経を通して、脳に伝達され、その結果脳に及ぼされる作用の「結果」とであるとされる。しかし、子細に観察すれば、最終的には、感覚が誤ることはなく、むしろ、誤るのは判断のほうであることがゲーテの

いうようにわかる。¹⁴⁾ 長さや重さも感覚器官によって知覚されるのに、何故に、それらだけが、近代科学によって信頼を得たかを考えることは重要である。ひとつの理由は関連する感覚器官の質の差違にある。それをみるにはシュタイナーによる、12感覚論が参考になる。シュタイナーによると、感覚には12あって、それは次のようになる。

下位感覚（意志感覚）：触覚、生命感覚、運動感覚、平衡感覚

中位感覚（感情感覚）：臭覚、味覚、視覚、温度感覚

上位感覚（思考感覚）：聴覚、言語感覚、概念感覚、自我感覚

このうち、第1性質の知覚に関する感覚は主として下位感覚である。ところが、これらの感覚は思考や感情と直接には結び付かないため無意識的過程であり、「主観性」を感じず、「客観的」とみなされることになる。

さて、感覚が重要であるといっても、それは必ずしも、それ単独で用いるべきであるなどと主張するものではない。当然のことながら、思考との共同作業が必要不可欠である。

たとえば、ゲーテは植物を理解するときに、「厳密で感覚的なファンタジー」の重要性を指摘している。図3はある草花の葉のメタモルフォーゼを示している。このメタモルフォーゼを理解するために、いわゆる知的な理解だけではなく、むしろ、想像力、ファンタジーが重要になる。少し具体的に述べると、各々の葉を感覚を用いて正確に観察し、その確かな表象像を形成する。その表象像をファンタジーの中で一から他へと移行させる。そのとき、いわば液体的な能力が要求されることに気づくであろう。それは実は人間のエーテル体からくる能力である。この同じ力が植物にも作用している。つまり、人間の「内なる植物」を使って植物を内から理解する訳である。こうした作業が完全にできるようになると、ゲーテによれば、想像の中で、新しい植物を創ることも可能になる。いわゆる原植物の理念に到達するのである。

さて、「現象自身の中に留まる」、ということに関していえば、その対極にあるのが、現代科学の特徴の一つである要素還元主義である。とくに、原子論がその代表である。¹⁵⁾ 初期の原子論は、日常から無意識に借

りてきた剛球のようなイメージを基にして原子のイメージを描き、現象をすべてそれに帰着させようとする。さすがに現代の物理学では、そのようなナイーブな方法をとらないが、それでも、補助的には相変わらず用いられている。現代の物理学では最終的にはすべて数学に逃げ込むことになっている。しかし、それでは現実との直接的な接点はもちえないから、少なくとも、物理学を現実に応用する際には、上のようなイメージに訴えることになる。

数学の場合でいえば、幾何学を座標をもとに、代数学に帰着させようとする、ことがそれにあたる。この場合も、最終的に幾何学を実際の空間に適用しようとする、と、代数学の内部で完結するわけではないことは、空間の学と代数を結ぶ基礎となっている、座標系の設定のことを考えれば十分であろう。それに対して、初等幾何学では、あくまで図形の世界に留まろうとする。現象の中に留まろうとするとき、重要な概念に原型や原現象 (ur-phenomena) がある。それに対応するのが、いわゆる公理である。

ここでヒルベルトの幾何学基礎論で展開された公理主義的幾何学に触れるのが適切であろう。

数学の基礎に定義がある。しかし、定義を究極にまで押し進めていくと、いわゆる「無定義述語」にまで到らざるを得ない。そうした「述語」は最終的に、それらの間の「関係性」に帰着される。このことは何を意味するのであろうか。本来の数学に登場する概念は、素朴な意味で作られ出されるわけではなく、見いだされるものである。すなわち、それらは実在であり、「脳の産物」ではない。それが知覚され、意識化されるために「脳」がいわば鏡のように用いられるのである。そのような実在を「定義」することは本来不可能であって、できることは「特徴づけること」、つまり、関連のなかに位置づけることである。¹⁶⁾ この意味でヒルベルト流の公理主義的方法はゲーテ=シュタイナー的方法にかなっているともいえる。

5 おわりに

数学は本来、上位世界に属する生きた存在である。それを示すために1つの具体的な理論の発展や成長および衰微を全体として捉える作業が必要であるが、今回それを果たすことはできなかった。他の機会を待ちたい。

注

1. 本小論の目的の一つでもあるゲーテ=シュタイナー的方法や内容を大幅に取り入れた、私の講座「科学史」に対する概ね好意的な学生の反応をみていると、経験的にもそのことを確認できる。
2. これは後で述べる「生命感覚」によっている。
3. 近年、注目されているシュタイナー教育では、数学教育においても、ことに低学年であれば、身体を動かすこと（意志活動）および美的、感情的見地が重要視される。
4. R. シュタイナー：「神智学」、「神秘学概論」を参照。
5. そればかりか、現代科学はそれ以外の世界の存在を認めていない。
6. Z'ev ben Shimon Halevi: Tree of Life: an introduction to Cabala, Kabbalah, Tradition of hidden knowledge を参照。
7. 現代科学では、物質世界以外の世界はすべて、脳という物質の活動の結果生じる「産物」とみなされている。第1の世界にいたっては、ほとんど幻想の産物とさえ思われている。しかし、首尾一貫すれば、そうした脳がすべてというような思想自体が脳の産物なのだから妙な話しである。
8. しかし、ここで注意しておけば、実際的な立場、あるいは、教育的、研究的立場からいえば、集合論者がいっほどには、集合の考え方は、要素的なものではない、ということである。この事実、た

たとえば、集合の考え方が初学者にはまったく理解が難しいことから
も了解できる。

9. このような意味での集合は、ほとんど無意味な存在である。要素
の間に関係や演算などが導入されて初めて意味を持つ。つまり、集
合は機能を「実体化」するための「仮想的な受け皿」としてのみ意
味を持つ。ここにも現代数学の「土」的性格をみてとることができる。
「機能」は上位世界の存在であり、実際はそれ自身実体そのもの
であるが、現代はそれを「物化」しなければ認識できないのであ
る。関係さえ、集合論では集合として物化されている！

実際、脳に結び付いた思考は、概念（機能）を固定化し殺すこと
により、ある種の明確化と永続性を確保しようとするのである。

10. いわゆる、DNAというものも、生命にとっては生命が物質体
に実現されるための物質的きっかけをあたえるものと考えらるべき
であると思われる。
11. いわゆる「意味」は「文脈」のなかで初めて現れる。テキ
ストの読み手は最も重要な「文脈」である。近代科学の特徴の一つ
は、この文脈の無意識的な無視であり、すべての物事をそれだけ
で孤立して取り扱おうと錯覚しているところにある。4つのエレ
メントのうち「土」はもっとも孤立的であり、その意味では「文
脈」から比較的独立している。それに対して、「水」や「空気」は
「文脈」を創っていく作用を持つ。しかし、事実においては、
科学ほど科学者集団と言う「文脈」を暗黙の内に前提している
集団はないのである。残念ながら数学も同じである。

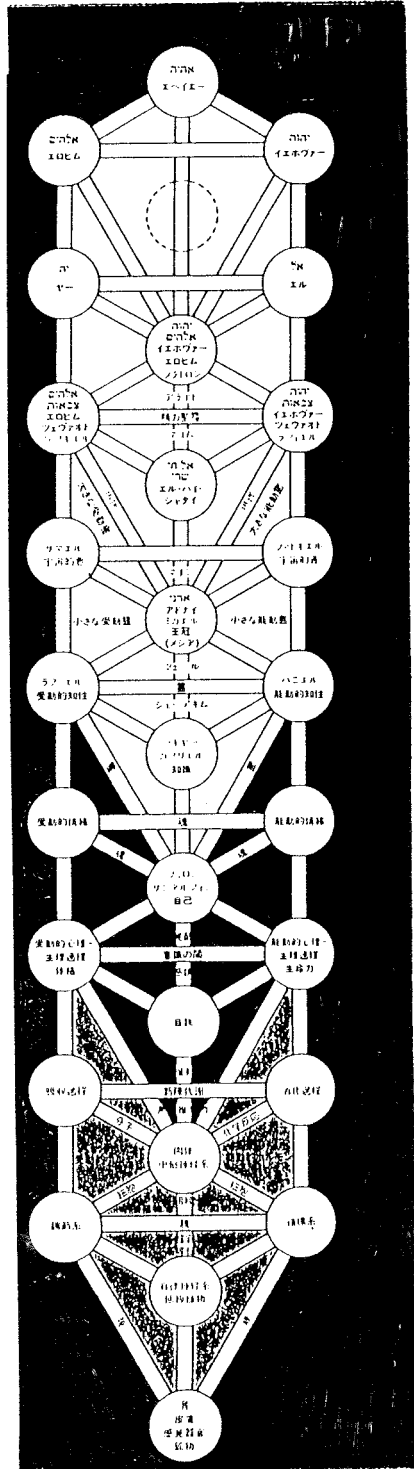
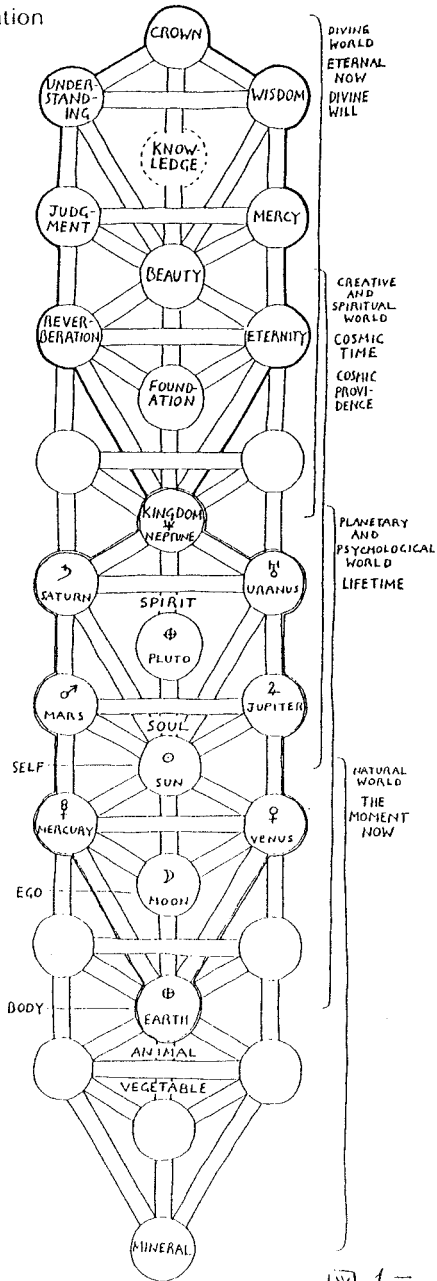
12. この「事実」が、プラトンの言葉とされる

“幾何学を知らざるものはこの門に入るべからず”

の根拠といえるだろう。つまり、数学を通して第2の世界に到
ろうとするわけである。

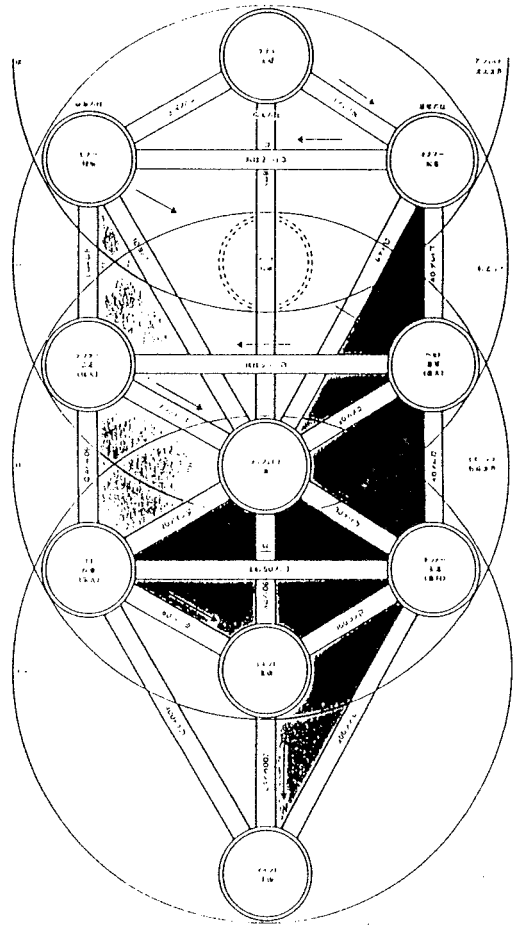
13. DNA がよく情報を担う、という言い方がされる。しかし、DNA が「知識」を担うためには、それを「解読」する存在が必要である。それなしに DNA を情報や知識と等価なものとみなすのは誤りであろう。
14. よく持ち出される論理に、色盲がある。これは感覚器官の眼が不完全なためである。当然のことながら、感覚器官が不完全であれば、それによって知覚される内容が不完全になる。もし、それをいうなら、不完全な頭脳が推理を誤る、ことを考えるべきであろう。何事にも完全なものは有り得ないのである。
15. 現代では原子の「写真」さえとられる時代であるから、もはや原子「論」ではなく、原子は実在と考えられている。しかし、ことはそれほど単純ではない。いわゆる原子の写真は理論が絡んだ総合的な世界観の結果であって、感覚知覚による直接的な知覚像ではない。
16. 実在である人間を定義できるという人がいるだろうか？

Kabbalistic methods:
contemplation





- 123 -



- 122 -