

〔論文〕

新たなる認識論理の構築 22

——盲点を埋めるフィクションとしての0（ゼロ）——

鈴木 啓 司

名古屋学院大学国際文化学部

要 旨

本論は「新たなる認識論理の構築」シリーズの第22篇に当たる。生態学的な盲点があるのと同様に、人間の思考にも認識論的盲点がある、というのがその趣旨である。そして、前者が脳の機能により作られた画像で埋められているように、後者も想像（創造）的な概念で埋められているとの主張を展開する。その典型例を、物理、数学における0（ゼロ）に見る。0とは、無を指示する概念というより、盲点（空隙）を埋めるために作られたフィクショナルなものであるとの考えのもと、その創造過程を探る。それにより、無をめぐるさまざまなアポリアが見通しよく解消すると期待する。

キーワード：ゼロ、盲点、量子力学、リーマン予想

Building a new epistemic logic 22:

0 (zero) as fiction, with which we fill the blind spot

Keiji SUZUKI

Faculty of Intercultural Studies
Nagoya Gakuin University

緒言

本論は「新たな認識論理の構築」シリーズの第22篇に当たる。ここでは、第19篇「集合論のアポリア」¹⁾で部分的に触れたトピック「盲点としてのゼロ」をメインにしてさらに掘り下げ、広く展開していきたいと思う。

筆者はこのところ、「人間の思考活動には盲点がある」というアイデアに執心している。これは、人間にはいくら考えても及ばない未知の領域がある、といった不可知論や、形式体系内には自身の言葉で語りえないものがある、といった決定不能性を蒸し返そうというのではない。いや、それらに触れることにもなるが、主眼は、それらはもっと根源的な認識論的基盤から由って来るものであることの論証にある。というのも、ご存じの通り、盲点はもともと生態学的なものであるからだ。網膜には視神経とつながっている部分がある。そこには当然、光を感知するセンサーである視細胞がない。その結果、そこに当たる光は感知されず、脳の視覚野に像となるデータは送られない。その部分は空白となるわけである。だが、われわれは普段そうした空白を意識していない。それは脳が、まわりの視覚像から想像（創造）してその空白を埋めているからである。このように、盲点や錯視など、脳の世界創造機能ともいうべき特性はつとに知られている。われわれが外部として捉えているまわりの世界は、われわれの脳内像でもあるのだ。そこに結節点、あるいは、外部内部を反転させる蝶番といってよい盲点、すなわち、自分自身では見ることができない視点そのものがあるわけである。図示すると次のようになるうか。

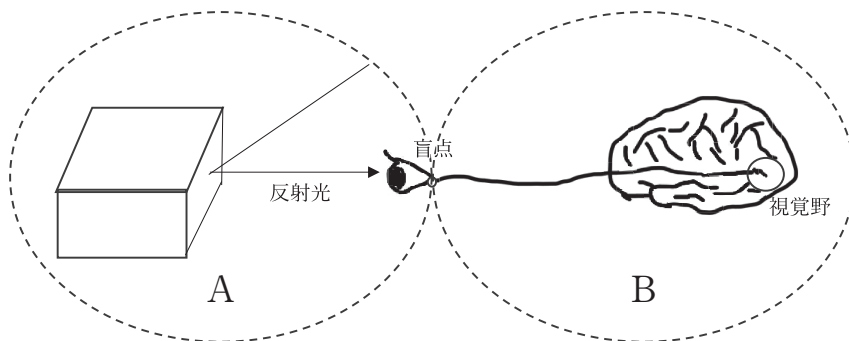


図1

Aの外景像はBの視覚野内の出来事である。といって、唯心論、観念論に収まらない。その視覚像は外界からの刺激なくしては、当然成立しえないものだからだ。この外部と内部が入れ子状になった往還の繋ぎ目、メビウスの輪のねじり、出入り自由の境界線が、視点そのものである盲点である。

この盲点は、前述したように、フィクショナルな像で埋められている。それは認識論的には、外部と内部との行き来をスムーズにして、境界を渡る際の抵抗感を少なくするためであろう。この生態学的認識構造が人間の思想活動にも当然反映している、というのが筆者の本論での主張である。そして、空白すなわち無を埋めるものとして想像（創造）されたのが、0であると考えているのだ。それは、「神

は真空を嫌う」という言葉に表象される西洋の充溢したキリスト教的世界像から派生した近代科学を支える概念になるとともに、実態からはずれるフィクショナルな特性からくるアポリアも招き入れたのである。なるほど、無であるものとして語るということは、そもそも矛盾した行為であろう。そのあたりの事情が顕著に表れた例として、以下に、0が重要な役割を果たしている物理と数学におけるそのありようを探っていこう。

相対性理論から量子力学における0

現在の物理学を構成する2大理論は、相対性理論と量子力学だ。大雑把に言えば、前者は光速レベルの広大な宇宙空間を扱うマクロスケールの学、後者は目には見えない素粒子という物質の基本単位を扱うミクロスケールの学となるが、もう少し詳細にいうと、扱う「力」によって両者の勢力分布図(?)が分かれている。宇宙には四つの力がある。重力、電磁力、二つの核力(強い力、弱い力)である。森羅万象はすべて、これら四つの力よりなる。その四つの力をもっともよく説明する理論が、重力は一般相対性理論、電磁力、核力は量子力学というような現状になっている。力を制するものは世界を支配するというわけでもないが、重力をも制すれば、量子力学の四冠(グランドスラム)達成だ。ところがこれがなかなかの難物なのである。重力を量子化することはいまだできていない。重力の説明は、一般相対性理論のほうが勝っているのである。では、量子力学と一般相対性理論を統一した理論(究極理論といって、物理学の最終目標といってもよい)を作ればいいではないかと思うが、この両者は究極のところ(それは空間像)で、どうしても相容れないのである。量子力学にとって重力の難しさとは何なのか。相対性理論のその説明はいかように成り立っているのか。そこには0の概念が執拗に関わってくるのであるが、そのあたりのことを、物理学の話はほどほどに、もっぱら認識論の見地から以下に論じていこう。

筆者は相対性理論を古典物理学の頂点だと見なしている。古典物理学という名称は、新参者の量子力学に対するものだ。それでは、この両者はどこが画期的に違うのか。それは、空間を0点に収斂するものとして見るか、いい換えるなら、空間を連続的に捉えるか、あるいは、最小幅のある離散的なものとして捉えるかの違いである。前者は古典物理学、後者は量子力学の立場である。1900年にプランク定数という最小定数が発表されたことは革新的であった。エネルギーは連続的に変化するのではなく、飛び飛びに離散的に変化するのである。これにより量子力学が生まれる端緒となった。何が革新的なのか。それは、プランク定数の先は観測不可能、すなわち、空間には覗くことができない空隙があるということだ。従来は古典物理では、空間は充溢していて、観測していけばやがて0点に収斂すると見なされていた。それは思想上、いろいろと都合のよいことを用意してくれた。その最たるものが対称性である。充溢した空間は、中心点あるいは中心軸を据えれば、対称性により、半分で見えることはもう半分についても当てはめられ、実に効率的に世界を理解できる。ところが、空隙のある空間は対称性が成立せず、従来にはない厄介な事態が出来る。イメージ図を示そう。

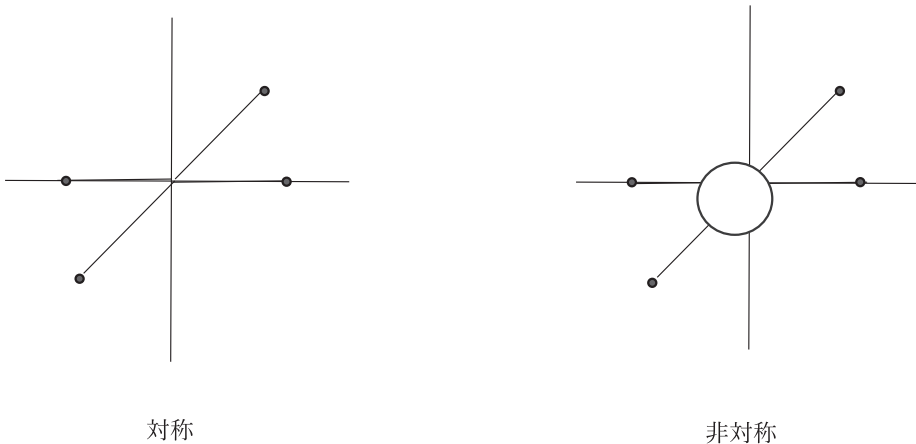


図2

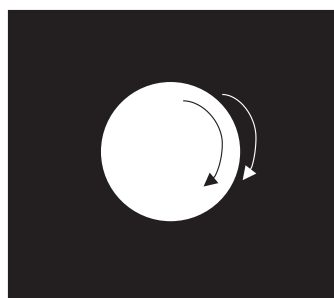
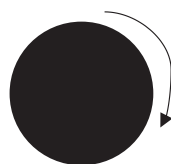
空隙の中は分からない，だから，中心点が決まらない，結果，対称性が成立しないことになる。それは可換性の不成立にもつながる。 $A \times B$ は $B \times A$ と違うのだ。そこから，古典物理にはない不確定性も生じる。もう詳細には立ち入らないが，たとえば位置と運動量の関係だ。位置を正確に測れば運動量がぼやけ，運動量を正確に測れば位置がぼやける。こうした不具合を避けるために，空隙内を埋めるものとして設定されたのが0だ。 A ， B に位置と運動量を代入して考えると，古典物理におけるように両方同時に正確に測れるというのは， $(A \times B) - (B \times A) = 0$ ということだ。差異がないのである。だが，量子力学では，この式が成り立たない。「揺らぎ（幅）」が残るのである。0が設定されたものであることの示唆として，プランク定数を0にすれば量子力学は古典物理に回収されるという事実がある。歴史的には古典物理の後に量子力学が誕生したのであるが，基盤は後者にあるというのが筆者の見立てである。それは，量子力学の「揺らぎ（幅）」が，生態学的，認識論的な盲点の物理論上の反映と考えるからである。本来は，量子力学が露にしたように，われわれの見る宇宙には見えない盲点があった。それを0というフィクショナルな概念で埋めて，宇宙を充溢させ，対称性を持ち，可換な見通しのよいものとして設定しなおしたのが，古典物理なのである²⁾。

だが，実態とは違うこの0なる概念は，やはり不都合なことを招来する定めにあった。それが顕著に表れるのが，重力をめぐる問題なのである。先にも触れたように，重力を現在もっともよく説明する理論は，一般相対性理論である。周知の通り，重力は物質がまわりの空間を曲げることによって生じる。その曲率，すなわち重力の強さは，物質が小さく縮こまり，内部の質量が増すことに比例する。その究極の姿がブラックホールだ。天体が自らの重力でつぶれ，光も脱出できないほどの高密度，大質量の重力の塊だ。その中心点の重力は，計算上，0の逆数である無限大の強さとなる。だが，物理学において無限大の値というものは現実的には扱い不可能ということで，意味がない。ここが数学と違うところである。相対性理論における特異点（当の理論の法則が当てはまらない異質な部分）だ。なるほど，星が縮こまった果ての究極点，0点は，曲率無限大であるとともに曲率0である。この矛盾した存在をいかように考えればいいのか（それかあらぬか，アインシュタインは自身の方程式から

導き出されるブラックホールの存在を認めようとしなかった)。そこで量子力学側からのアプローチが試みられるのである。なにしろ、0点に近い極小世界を扱うのが本分だからだ。その試みにはさまざまなものがあり、それらは量子重力理論と呼ばれ、中でも超弦理論なるもののがもっとも有力視されている。これは量子の存在を点的なものではなく、ある長さを持った弦と考え、ゼロ点の無限大の爆発を回避しようとする試みである。その系列に登場する、盲点の概念にもっとも近いと筆者には思われるホログラフィー理論を簡単に取り上げよう。

ブラックホールとは、光も脱することができない究極の闇として、いわば宇宙の盲点である。その中心点、特異点を説明しようというのは、盲点を埋める試みであるともいえる。相対性理論は、もっぱらそれを外からなそうとした。重力を物質によるまわりの空間のゆがみとしたことである。この外部から対象を説明せんとする姿勢は、古典物理のものであろう。この理論を古典物理の最終到達点と筆者が見る所以である（相対性理論には観測者という内部視点がそれまでよりかなり取り込まれているとはいえ）。これに対し量子力学は、スピンなど量子の内部状態から対象を見ていく。それはそうだろう。外面に当たる反射光で感知できるスケールではもはやないのだから。そして、ブラックホールも内部から語ろうとする。だが、用心が必要だ。安易に盲点を埋めることは、生態学的なそれと同じく、単なる想像の産物、フィクションと片付けられかねない。そこには当然物理学的な裏付けが求められる。それを巧妙にやっているのが（成功の如何は知らず）、ホログラフィー理論だ。

ホログラムというものがある。2次元の平面に記録された情報から、光学的効果で3次元の立体画像を浮かび上がらせる仕組みだ。ホログラフィー理論は、このわれわれの3次元空間も1次元低い膜のようなものの上に記された情報から立ち上がっている、とする考えである。これにより、高次元を低次元に落として理解可能にする、また、低次元から高次元のことを推測可能にすることが容易になる。そしてさらに、ブラックホールを内部から見よう（その空隙を埋めよう）とする試みの助けとなるのである。ブラックホールはその強い重力のため、光を含むあらゆる情報を飲み込む底なしの穴だ。その情報量の多さ、混沌具合を表すエントロピーは、ブラックホールの体積ではなく表面積に比例するという。すなわち、内部は外部に現れているとっているに等しい。だが、それでは相対性理論も外部から対象を見ていたのではなかったか、という疑問がわく。そこで一工夫あるわけである。アインシュタイン方程式の宇宙項 Λ を $\Lambda \geq 0$ として斥力にすると、曲率正のド・ジッター時空、 $\Lambda \leq 0$ の引力にすると、曲率負の反ド・ジッター時空となる（オランダの物理学者ド・ジッターが考えたのでこの名がある）。これは宇宙の形を示唆している。曲率の正負をごく簡単にいうと、面上の1点の両サイドが凹か凸か同じであれば正、違っていれば負である。曲率正の面の例は、球面である。曲率負の面は、馬の鞍のようになる。確かに、後者はふくらんだ部分とへこんだ部分がある。そして、ブラックホールの内部情報は、ブラックホールのまわりを反ド・ジッター時空と見なし、その境界面、いわば、ブラックホールの球内面（へこんでいる）と球外面（ふくらんでいる）の合わせ目上に読み取れるというのである。これは、ド・ジッター時空からブラックホールを見ていた相対性理論（というか、それに基づいた古典物理）の視点の裏返しとってよいだろう。盲点の内部を安易に想像（創造）するのではなく、内部と外部を反転させ境界面に着目して空白を埋めたのである。イメージ図を描けば、次のようになろうか。



ド・ジッター空間ブラックホール

反ド・ジッター空間ブラックホール

図3

筆者はここに、盲点を埋める知的活動の典型例を垣間見る。典型といったのは、内部と外部の反転に、筆者がかねてより主張している認識の基本構造、2視点はさみ込みを認めるからである。境界面に記されたわれわれの現実は、このはさみ込みから由り来る。そもそも物理学において、そうして立ち上がった現実世界に対称性を求めるのは、この基本構造の投影であろう。この宇宙は当初は物質と反物質が同等にあった。反物質というのは、プラスの電荷を持った陽電子のように、物質の反対物である。この二つが接触すると光（エネルギー）となって消滅するが、対称性の破れにより、わずかに物質のほうが数で勝り残った。それが今日のわれわれの物質世界を形作っているのである。根源的対称性、その破れによる宇宙の存在、そこに新たに生まれる対称性、という物理学的宇宙像は、2視点はさみ込み、そこから成立する自己1視点、それを消した客観的（0視点）世界像、という認識構造に重なるものがある。いずれも視点（存在自体）という認識論的盲点を、0を設定することで埋めようとする意志が感じられる。イメージ図にすると、こんな具合か。

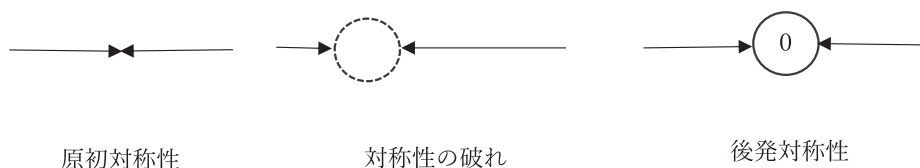


図4

0の設定といったが、それをしたのは物理学ではない。具体的な設定は、もちろん数学のなせる業である。そこで次に、数学における0の創造（想像）過程を探ってみよう。

数学における0の設定

0は周知の通り、5～6世紀ごろインドで発明された。その後、西洋数学に導入され定着した紆余

曲折の歴史的経緯は、もちろんここでは話題にしない。本論は、あくまで認識論的な構造上の設定過程を追っていく。筆者は以前にも触れたが、数学の基礎理論といってよい集合論の数の構成法に違和感を覚えていた。それは、 $\emptyset$ （空集合）を0とすることから始まり、それを要素とした集合 $\{\emptyset\}$ を1、さらにそれらを要素とした集合 $\{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ を2としていくものである。だが、 $\emptyset$ 、すなわち無を要素とするとは何ごとぞ、と思ったものである。それはすでに有ではないのか。現に数え上げは1から始める。 $0=\text{無}$ を出発点とすることに、どうにも強引な出来合い感をぬぐえないのである。要は自然ではないのだ。これは、0を出発点として後の数をそれに続く後続関数として自然数を定義づけるペアノ算術についてもいえる。とはいえ、1を出発点にするにしても、その土台の底が抜けていたのでは、やはり心もとない。1から2に、2から3にいくように、1自体の幅というものを決めておかねば、秩序だった数列の構成はおぼつかない。そこで、0という、1の向こう側（数直線でいうと左側）の歯止めが必要となってくるのである。

しかし、それはどのように設定されるのだろうか。われわれはすでに原点0からの出発に慣れているが、上記したように、0は決してアприオリに受け入れられるものではない。それは作られたものである。いかにしてか。ここで、筆者がかねてより主張している認識論的2視点はさみ込みのアイデアを使いたい。1からの囲い込みでは永遠に無限小への旅程をたどることになる。それを向こうからの視点ではさみ込んでやるのだ。これは、反対方向では実無限大を構想することに通じる。無と無限大が逆数の関係にある所以だ。この2視点はさみ込みは、数学の区間縮小法に反映されているように思われる。区間縮小法とは、まさに通称「はさみうちの原理」といって、実数の連続性を表すのに使われる。今ここに、数直線上を左から進んでくる（増大していく）数列 $A\{a_n\}$ と、右から進んでくる（減少していく）数列 $B\{b_n\}$ があるとする。極限においてBからAを引いた値が0になれば、そこには必ずある実数 α がある。換言すれば、数列AとBは両者の間の距離が必ず0となり、ぶつかり合う。数式で表すと次ようになる。

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (B - A) = 0 \text{ ならば } \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \alpha$$

これを有理数上、離散的な点線上で考えると、両者の間には必ず隙間が残る、はさみうちで立ち上がる数は何もないことになる。区間縮小法は、初めから目に見えるゴールに向かっていくというより、この空隙を埋めるために実数というものを創造する手法であるように筆者には映る（数学用語を使えば、完備化ということになるか³⁾）。盲点を埋めるのである。ただ、この手法ではもうすでに0というものが設定されている。0があるからこそ、極限においてゴールに達した（それとの距離、隙間がなくなった）といえるのである。では、冒頭にも問題提起した、根源的に盲点を埋める0なる概念はどのように数学的に形成されるのだろうか。

筆者はこの問題に答えるにあたって、大胆にも、ゼータ関数の0点（零点）がそれに相当するものではないかと夢想するのである。これはいうまでもなく、リーマン予想に対する一つの見解となるが、あくまで外野からの哲学的主張に過ぎない。それは、ゼータ関数の値が0になる条件はどうしてこういう形をしているのだろう、から、ゼータ関数が0を創出するにはどうしているのだろう、という創発的数学像への発想の転換である。以下に、まだ素案レベルであるが詳述しよう。

ゼータ関数というのは次のようなものである。

$$\zeta(s) := \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = 1 + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \frac{1}{4^s} + \cdots$$

要は、自然数の逆数の無限和だ。この、オイラー、リーマンといった名だたる数学者を魅了してきた関数の意義を、筆者が語り尽くすことなどできないが、一言でいえば、いろいろな無限級数（ある一定のパターンのもとに無限に続く足し算）の基本形であることか。無限級数がある値に収束するか、そうはならず発散するかは、数学的に重要な問題だ。一番簡単な例が、 $1+2+3+4+\dots=?$ である。自然数すべての和はいくつになるか、ということだ。これは、ゼータ関数の分母の指数 s を -1 にしたものである（ちなみに、この無限級数は無限大に発散すると思うが、ゼータ関数の解析接続という操作次第では、 $-1/12$ になることが知られている）。そして、指数 s を複素数にまで広げて考えたのがリーマンであり、その彼が残した難問が、ゼータ関数の 0 点に関わるリーマン予想である。それは次のようなものである。

ゼータ関数の非自明な（虚の） 0 点の実数値はすべて $1/2$ である。

これでは何のことか分からないので、図を掲げて説明しよう。

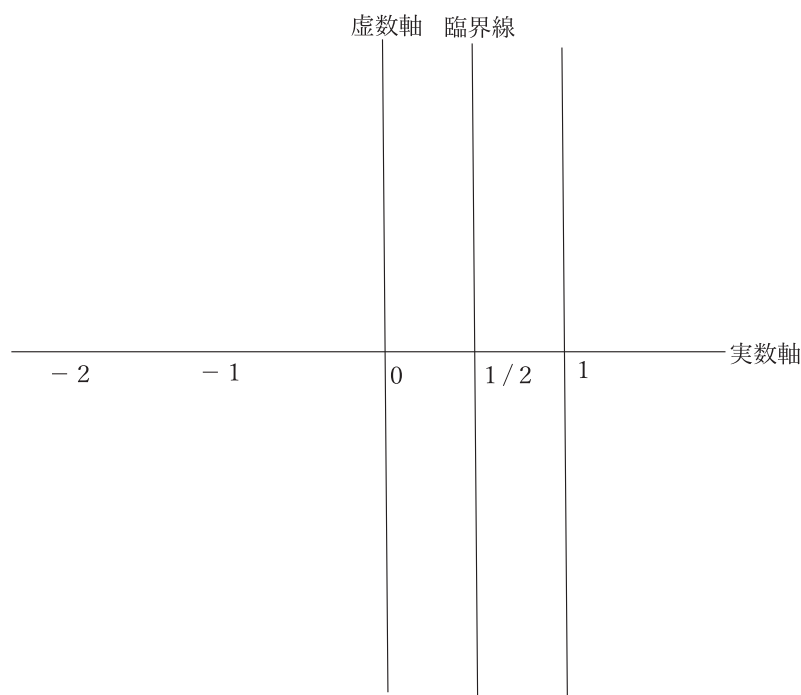


図5

0点とは、ゼータ関数の収束値が0になる s のことである。なぜ0点が重視されるかというと、関数の0点が分かれば、その関数の因数（数や整式を積の形で表す場合のその構成要素）が分かるということが挙げられる。これはのちに触れるオイラー積と関連する。0点には自明な0点と、非自明な0点があって、前者は、 $-2, -4, -6\ldots$ といった具合に、負の偶数になることが分かっている。問題は後者である。リーマン予想は、この実数値がすべて $1/2$ 、すなわち、非自明な0点はもれなく実数値 $1/2$ に直交する虚数軸上に並んでいる、というのである。これが今日もいまだ解決されていない超難問、リーマン予想である。

ここではもちろん、この超難問に数学的見地からは立ち入らない（立ち入れない）。もっぱら哲学的見地から、そして本論のテーマである、盲点を埋めるものとしての0の設定、という視点から論じていく。まず、先にも触れた発想の転換として、どうしてゼータ関数の非自明な0点の実数値は $1/2$ なのか、ではなく、実数値 $1/2$ からどうやってゼータ関数は0を設定しているのか、を問う。これは数学というものをアプリアリなものではなく、一種の創造行為と捉える見方といえるかもしれない。原点0は、区間縮小法（はさみうちの原理）を筆者流の2視点はさみ込み的に解釈し使うと、次のようにイメージできるだろう。

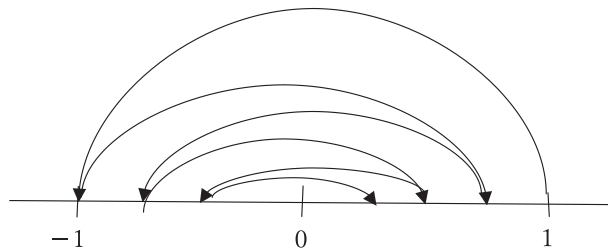


図6

$a_n + (-a_n) = 0$ ということで、0は1と-1の中間値としてはさみ込まれる。だがこれは、すでに0が設定されてしまってから話だ。ここで探求したいのは、いかに1の先の終点である0が作られるかである。1の先はあくまで未決定であって、そことの中間値 $1/2$ （2視点にはさまれた1視点）をはさみ込む向こう端を考えるのである（その意味で、自明な0点、負の偶数は、0設定後の0点といえるかもしれない）。それは、図4で示したような原初のはさみ込み消失点のシミュレーションみたいなものだ。原初の2視点はさみ込み消失点は、1視点成立後は $1/2$ というゼータ関数の0点になり、そしてその先の終着点として0を構成し、1の幅を決定するのである。イメージ図にしてみよう。

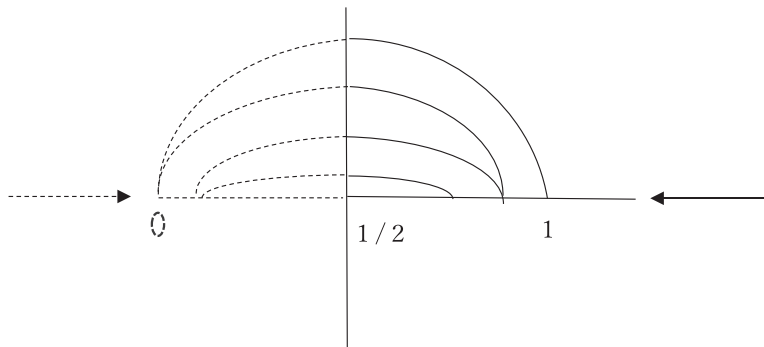


図7

筆者は1/2から0を構成する具体的計算方法を見出していないし、見出す自信もない。ただ、このことについて考える材料として、オイラー積というものに触れておきたい。オイラー積とは次のような形をしていて（等式の右辺）、

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = \prod_p \frac{1}{1 - \frac{1}{p^s}}$$

要するにゼータ関数と同値であるというのだ。pとは素数である。すなわち、敷衍すると、自然数の和と素数の積はイコールであり（これは素因数分解からも伺える）、そこから、ゼータ関数の0点が素数の分布と何らかの関係の有しているのではないかという、数学最大の謎といってもいい素数分布パターンの解明の糸口が（希望観測的に）見えてきたのである⁴⁾。素数の問題に関してはここはおいておくとして（いずれは考えてみたいが）、筆者が注目したいのは、積が0に収束するということである。掛け算が0になるには、項に0が一つでも混じればよい。和であるゼータ関数の項の究極をいえば、 $1/\infty$ となろう。これは公理的に0とされているが、オイラー積にもこれが当てはめられれば、すべてのオイラー積の値は0になってしまう。また、0点は0を設定するという本論の趣旨からいうと、0に収束する前にあらかじめ0を用意するというのは、論点先取り、同語反復のそりを免れまい。0を使わず積が0に収束する。このオイラー積の0収束という“奇妙なふるまい”は注目されていて、そこからリーマン予想を考えてみようというのが、深リーマン予想である。すなわち、足し算からではなく掛け算からリーマン予想を見直そうという試みである。果たしてオイラー積の0点は標準的に定式化できるのか。それとも、何か新しい数学的道具が必要なのか。ここでL関数なるものが登場する。素数には4で割って1余るものと、3余るものの2タイプがあるが、それぞれに+1, -1を当てはめたのがL関数だ。このとき2（唯一偶数の素数）だけは除く。そして、このL関数のオイラー積が0に収束するというのである。これは、前記2タイプの素数の差し引きが0になるということだ。換言するなら、2タイプの素数で0をはさみ込んでいる（立ち上げている）のである。ただし、2は除かれている。この2が、リーマン予想の1/2と関係するのかわからないのか、筆者には今のところわからない。また、図7との関連性も将来の課題である⁵⁾。とにかく、0は盲点を埋めるフィクションである、とのテーマを、「新たなる認識論理の構築」の方向性の中で、今後も探求していきたいと思う⁶⁾。

結語

人間の思考には盲点がある、それはいろいろな形で埋められているが、それがもっとも具体的な形で表れているのが数学の0である、という主張を本論で展開してきたが、生態学的に盲点がある以上、それは思考形態にも自然に反映されているだろう。科学理論も含め、われわれの思想は多かれ少なかれフィクショナル（想像・創造的）な部分を抱え持っているということだ。では、それが問題かという、筆者はそうは思わない。それに答えるには、フィクションの反対の「真理」なるものを定義する必要がある。一言でいえば、真理とは、存在（生命）を維持する拠り所に値するもの、というのが筆者の解釈である。科学哲学では、科学は本当に世界の実態（真理）を伝えているのか、ということが問われるが、具体例に当てはめると、われわれはどうして科学のことを真理と信じて、その理論によって生み出された文明の利器、たとえば飛行機に命を預けて乗るのか、その信頼の根拠は何か、という疑問である。これは筆者にいわせれば、問の設定が間違っている。真理と信じるから命を預けるのではなく（これでは永遠に真理の定義を追いかけ続けることになる）、命を預けるに値すると信じたものが真理なのである。これは宗教心についてもいえよう。生態学的生命ではなく、魂の永遠性（キリスト教の場合）を保証するために、神を真理として信じるのである。またこれは、現象学を始めたフッサールの疑問にも答えることになる。彼はキャリアを数学から始め、そして、なぜ人は数学のことをアприオリに信じるのか、数学の客観性の出所はそも奈辺にあるのか、という疑問から哲学に転じ現象学を創始した。筆者の応答は、数学が歴史の中で命を預けるに値するという信用を勝ち取った結果である、ということになる。下地はそもそも認識構造にあったろうが、要は、それに頼っている限り命を落とす間違いはないという安心感である。だから、数学自身は真理を語っていない。タルスキにより、一定程度の表現力のある形式システムが真理概念を持つと（そのシステム内で真理概念が表現できると）、そのシステムは矛盾を抱えること（タルスキの真理定理の結果）が示され、ゲーデルによって、数学は真理ではなくただか証明可能性を云々しているに過ぎないこと（ゲーデルの不完全性定理の結果）が明かされた今、これは明白なことである。真理を語らない理由は、数学自身は自身の存在を維持しようとは思わないからである。システムはただ“ある”。それは空間内の存在だ。生命体は“あり続けようとする”。そこに時間感覚が芽生える。そしてそれは、生態学的な盲点という穴に落ち込まず存在を維持し続けようとして空白を埋め続ける想像（創造）活動と一体である。要するに、真理とはフィクションが支えているものなのである。

今後も、物理、数学を中心に、さまざまな人間の思考活動において、盲点を埋める想像（創造）作用を認識論の視点から追っていきたい。

注

- 1) 鈴木啓司2022,「新たな認識論の構築19 ー集合論のアポリアー」,名古屋学院大学論集(人文・自然科学篇) Vol. 58 No. 2. pp. 1-16.
- 2) 量子力学も科学である限り、やはり対称性を求めていることに一言触れておこう。それは超対称性といって、

要は、物質と力を交換可能とする究極の対称性だ。物質を構成する素粒子はフェルミオンといい、力を構成する素粒子はボソンという。それぞれに性質が違うが、それが究極的には同等のものであるということで、重力を担うとされる重力子（標準理論中唯一まだ発見されていない素粒子）も理論上量子化され、量子力学の宇宙制覇が成し遂げられるわけだ。だが筆者は、重力は相対性理論の説くように量子ではないのではないか、と考えている。それは、量子力学もいいが相対性理論にも生き残ってほしいという筆者の個人的願望もあるが、重力は存在そのものという認識論的次元に関わっているように思えるからである。その追及には、形而上学的、哲学的思考が求められるような気がする。要するに、作られた対称性、客観性を拒否する主観的（内的）な何かがあるのだ（あくまで個人的見解だが）。

- 3) 完備化（隙間を埋める作法）には、実数以外に p 進数というものがある。有理数を完備化するものとして従来あるのは、実数である。それは、簡単にいえば、有理数の無限級数の極限值として定義される。だが、これには一つ問題点がある。有理数の隙間を埋めるのに、あらかじめ連続体（幅）である実数をゴールとして設定してしまっているということだ。論点先取りの気味があるわけである。これに対し p 進数というのは、詳細は省くが、 p （素数）のべき乗で割ることによって距離を定め、高いべき乗で割れるほど0に近い（無限大乗で割れるのは0だ）、収束値への距離が近いとするのである。いうなれば、連続概念を用いずに、あくまで離散の方法で隙間を埋めようというアイデアか。認識論的には前者の実数という連続体をベースにするほうが自然な感じを受けるが、後者のほうが、隙間を埋めるための概念0の創作物性がより一層浮き出て見えるような気がする。
- 4) このあたりのことを直感的にもう少し分かってもらうためには、筆者なり的大づかみな解釈でいうと、素因数分解の方程式を思い描いてもらうといいのではないかと。自然数は素数の積で表せ、それが一通りであることは周知である。たとえば、30は、 $2 \times 3 \times 5$ で表せる。これを方程式の形にすると、 $n - (x \times y \times z) = 0$ ただし x, y, z は素数、となる。 n が自然数の和で、素数の積がこの方程式を0にするいわば0点なわけであるが、ゼータ関数、そしてそのオイラー積は無限の項に渡るところが肝心である。すると、各素数が0点に当たるのではなく、0点は素数の付置具合、出現パターンを表すことになる。数学最大の謎の一つに迫るうえで、ゼータ関数の0点が注目される所以である。
- 5) リーマン予想にちなんで0概念創出と無限操作の関係性について補足すると、リーマン球なるものが示唆に富んでいる。これは射影幾何学といわれる分野に属し、下図に示す通り、無限の広がりを持つ複素平面と、原点に置かれた球面が、光線と影という関係で1対1対応していることを表す。ただし、（地球になぞらえると）北極点に当たる光源は無限の彼方に対応点を持つことになる、すなわち、複素平面に直接影を落とさない特異点である。そうしたわけで、複素平面には影を落とさない空隙（盲点）がある。そのことは北極点の対極である南極点、直接平面に触れているためやはり影を落とさないという意味で同じく特異点である（そして、光のみが当たるという意味で盲点でもある）原点にも対応する。だが、一度北極点に対応する無限遠点なるものを認めれば、原点も影なき0点として埋まる。0と ∞ が対応しているのである。このように、0はすっかり自然数の一部として定着した感があるが、まだまだ捉えどころの難しい無限に支えられているという意味で、やはり0もそれほどすんなり受け入れられる自然なものではない、というのが筆者の主張である。ちなみに、本論でブラックホールを論じた個所に見える図3は、このリーマン球のイメージでいうと、球を180度回転させて北極点と南極点を入れ替え、南極点を光源とした感じだろうか。それにより、最初半径1の単位円の外側だった北半球が内側に、内側だった南半球が外側になる。リーマン球は回転することによって複素平面上のいろいろな計算を表現することができる。それは一つの視点にあたるというてよいのではないかと。

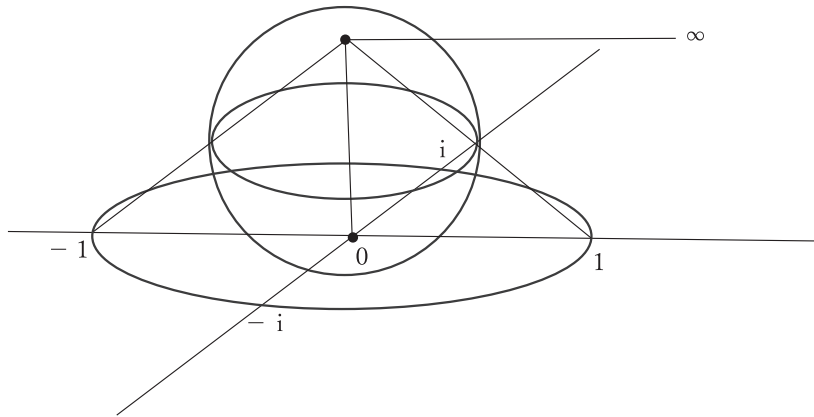


図8

- 6) 創造（想像）された0ということで連想するテーマとして、さらにつけ加えると、単位元の問題がある。単位元とはその計算操作で元の数を変化させない作用素のことである。掛け算の場合は1、足し算の場合は0だ。筆者はかねてより、認識の原点は足し算ではなく掛け算であろうとの「(1)のベキ乗場論 $(1) \times (1) = 1$ 」を展開してきたが、そこには0はなかったものと思われる。0は掛け算全体を無に帰する危険な要素だ。上式により1視点（主観、とはいえ、対象に影響しないニュートラルな主観。そのためにも0を設定して幅を一律に決める必要がある）が確立し、さらに0を導入することで足し算に移行し、視点を介さない純粋な客観世界なるものが立ち上がる（それはまた、計算可能性の代名詞である帰納関数の礎ともなる）。 $\alpha + 0 = \alpha$ は、対象の独立性を表しているのである。その掛け算から足し算への移行過程で0がどのように創造されたか。オイラー積からゼータ関数0点を見直す深リーマン予想は、そうした意味で、筆者には興味深いものに映る。

参考文献

- 高柳 匡、『量子エンタングルメントから創発する宇宙』、共立出版、2020。
 『別冊日経サイエンス ホログラフィック宇宙―時空と重力の起源に迫る―』、日経サイエンス社、2023。
 小山信也、『リーマン教授にインタビューする―ゼータの起源から深リーマン予想まで―』、青土社、2018。
 小山信也、『誰も知らない素数の不思議』、講談社ブルーバックス、2024。
 玉野研一、『無限とはなんだろう』、講談社ブルーバックス、2023。
 チャールズ・サイフェ、『異端の数ゼロ』、林 大訳、ハヤカワ文庫、2009。