

## 時間論にみる一つの問題点 —時間と自然の数学化—

岩本 一夫\*

### A Problem of Time Theory

Kazuo IWAMOTO

So far, I have reported five papers about time theory, in which I examined the definitions of philosophers, western and eastern, ancient and modern. But my point of consideration doesn't consists so much in the definitions themselves as in the fact that so many philosophers and scientists defined time in their own ways. In other words, time is possibly defined so variously from different points of view that one who examines time theory feels like regarding time as non-being. Then what should be asked about time isn't what it is but rather what it presupposes about the understanding of a human being, for it goes without saying that time is never considered independently of a human being. The subject of this paper is time theories of scientists, especially the arrow of time. Natural science just needs to measure their objects, which necessarily leads to the mathematisation of nature or the idealisation of nature. Edmund Husserl looks on it as the crisis of European reason. This paper aims at making it clear that the idealisation of nature is now getting out of control and that it means the new crisis different from what Husserl thinks as by examining the general lecture of S. Hawking "The arrow of time" at Kyoto University.

—

これまでに本学紀要に四報、他所に一報、計五報の時間論に関する論文を発表してきた。各論文は個々ばらばらに問題点を論じたものではなく、次のような問題点を念頭に置き、宗教哲学的観点からその解明を試みたものである。

- (1) 各時間論がいかなる人間理解の上に立っているのか。
- (2) 科学における時間概念の問題点。
- (3) 日本人の時間概念にみる特質。

本学紀要の四報は主として(1)を主題としたものであるが、そこで時間論が検討されている問題点、或いは時間論を切る切り口がどの様なものか、

ここで確認をしておきたい。

「時間とは何か」という問いは古来様々な角度から取り上げられ、様々な解答が提示され続けてきた。近年は更に、量子力学的、宇宙論的視野の広がりによって時間論への関心は一層深められ、研究書も枚挙に遑もないほどである。時間に対するこの関心の広がりや深さは、実存主義哲学の提示する時間論を引き合いに出すまでもなく、それが人間存在と不即不離の関係にあることを示唆していると言ってよいだろう。つまり、人間生活が時間を離れては成り立たないという日常的意味に止まらず、それが人間規定の本質的構成要素でもあるということを意味している。そこで、時間の本質、人間にとっての時間の意味等々が詳細な哲学的論理展開のもとに広く検討され、もはや新たな地平はないのではないかと思われるほどであ

\* 東京工芸大学工学部基礎・教養助教授  
1999年9月17日受理

る。

本論文はこのような状況に、いわば屋上屋を架するが如き意図を有するものではない。即ち「時間とは何か」という時間の本質規定を求めようとするものでなく、いわば時間の本質規定が前提とする人間理解を明らかにせんとするものである。先に述べた如く、時間が人間存在との深い関わりを有するものと考えられるならば、時間論は各々、その根底に人間存在への、あるいは人間存在の位置づけへの、暗黙の了解を前提にしているといえるであろう。このことは時間論に限らず、諸々の哲学的諸問題をめぐる議論でもいいうることであるが、多くの場合にこの問題点は不問に付されているように思われる。

その理由は二つ挙げることが出来るであろう。その一つは、この了解は時間論の前提である限り理論体系の構成に入ってくることはないからである。ある文化伝統の中でお互いに了解されていることを殊更に取り上げて問題にすることにはあまり意味はないであろう。求められているのは、その了解の上になって時間論を構築することにあるのだからである。もう一つの理由は、読み手の側の問題として、理論体系そのものを追う限りその前提である了解は問題外であるからである。単に理論を構成していないという理由によるかもしれないし、理論体系にとって不要と見なされるためかもしれない。第一の理由は当然のことと言いうるかもしれない。しかし、後者の理由には検討を加えるべき問題が残る。一つの理論体系が、それがその上に立っている前提から切り離されて、検証され、批判され、受容されるということは、特に自然科学系列では当然のことであろう。そこでは理論のみが問題であり、いわば「巨人の肩」の上に立って更なる理論構築がなされるからである。科学に特有なこの方法が哲学や宗教学などの文系の学問に求められることも、学である限りの学としては必然的なことであろう。理論がいわば一人歩きをするということは、その理論自体に力があるということであろうし、理性の営みが内包する一つの必然性なのかもしれない。しかし、文系の学問にあっては、このような理論体系の追求

に加えて、一つの理論をその前提の上に据え直すことも必要なことと考える。何故なら、そうすることによって初めて各理論独自の問題意識とその必然性が明確になると思われるからである。時間論については特にこのことが言いうるのではなからうか。時間論では常に「時間とは何か」が問い求められていて、「何故時間をそのように規定するのか」という問いは看過されていると思われるからである。「時間とは何か」ではなく、「何故時間をそのように規定するのか」という問いは、まず、ある時間論が持っている問題意識の方向と角度を把握することである。それによってその問題意識が依って立つ地盤を定めることである。従って、もし「時間とは何か」という問いが優れて哲学的問題だとすれば、「何故時間をそのように規定するのか」という問いは哲学の領域に限定されるものではないことはいうまでもないし、また研究方法は比較研究の立場に立つものであることもいうまでもないであろう。かかる問題設定と方法によって、人間存在への暗黙の了解としての地盤を明らかにせんとする立場を「宗教哲学的観点」とよんでいるのである。従って、ここにいう宗教哲学は宗教を哲学の研究対象とすることでもなく、宗教を哲学の範囲内に確立する試みでもない。ただ、ここでは二つの点を指摘しておきたい。その一つは、人間存在への暗黙の了解としての地盤はより多く宗教的意識によって育まれていると考えられることである。もう一つは、本論文の立場から各時間論を検討してみると、時間が問われている場と同時に時間のない、いわば永遠の場が常に対置されているからである。時間の人間存在への関わりが本質的なものであるとすれば、時間のない永遠の場のこの対置は何を意味するのであろうか。言い換えるならば、永遠が時間を超出することであるとすれば、時間が人間存在にとって本質的である限り、それは人間存在を越え出ていることになる。しかし、人間存在の超出は優れて宗教的問題である。とすれば、時間論の地盤を問うことは同時に宗教を問うことになる。時間規定の問題は優れて哲学的問題である。しかし、時間論の地盤を問うことは深く宗教に関わる問題である。このような

視点から、哲学・宗教学等の区別を設けない、という立場をここでは仮に「宗教哲学」と呼んでおきたい。

かかる視点から西欧の時間論を概観するならば、人間存在との関係において大略二つの傾向に分類できる。その一つは、時間が人間存在の外に設定され、時間に対する人間存在の関係が問われるものである。例えば、プラトンやアリストテレスの時間論や、就中自然科学の時間概念に見られるものである。これを便宜上、外的時間と呼んでおく。これに対して、時間を人間存在の外にあるものとは見なさず、それが人間存在を離れてはありえないものとして、人間存在の内側に置くものである。この立場の時間論としては何よりもまずアウグスティヌスの時間論を挙げなければならないだろう<sup>(1)</sup>。アウグスティヌスに始まるこの立場の時間論は、以降の西欧哲学の主流をなしている。この系列を先の外的時間に対して、内的時間と纏めておきたい。

この分類はあくまでも便宜上のものであるし、また既に多くの研究者によって指摘されているものでもあって何ら目新しいものはない。しかし、時間を人間存在の内と外に設定する限り、この二つの時間論が依って立つその地盤としての人間存在への了解、あるいは位置づけに関しては全く異なると考えなければならない。この相違は各論者の独自性に依るというよりも、その依って立つ地盤の違いに依ると考えられるが、先にも触れた如く時間の本質が追究される限りこの点に注意が向けられることは殆どない。筆者の目的は時間論とこの地盤の関係を明らかにすることである。

この内的時間と外的時間の区別は、また「物理的時間」physical time と「心理的時間」psychological time とも呼ばれることがある。後者の区分も前者と同じ基準に因るものであるが、筆者の問題意識からするならば後者の区分を用いることは出来ない。何故なら「物理的」という言葉が示唆するように「物理的時間」は主として近世以降の「自然科学」の時間論であるが、外的時間は自然科学者の時間論以外にも時間を人間存在の外に置く場合があるからである。例えば、日本人の時

間概念がこれに当たると思われるが、この問題は本論の主題ではなく、別の機会に譲らなくてはならない。ここでは外的時間ではなく、「物理的時間」を、即ち自然科学の時間論を整理し、それが拠って立つ基盤とその問題点を検討したい。

## 二

いわゆる 17 世紀科学革命以来、自然科学は目覚ましい発達を遂げてきた。その領域の広がりにおいても、その精度と深みに於いてもはや極限に達しているのではないかと思えるほどである。実際、時としてその様な主張が科学に携わる側からも為されている<sup>(2)</sup>。それに伴って、哲学者、論理学者、心理学者等々も加わり、時間論もその研究対象に応じて深められ、多種多様な議論が展開されている。曰く、時間は流れているのか、時間には方向性があるのか、時間は絶対的なものなのか相対的なものなのか、タイム・トラベルは可能か、時間は存在するのかもしれないのか、そもそも時間とはなにか等々、その多様性と広がりには際限がない程であるが、各々の主張は一致しないのみならず、時には互いに矛盾することさえある。本論の立場からするならば、問われるべきは、時間を対象にするとき「何故この様に多様であるのか」ということである。もしかすれば、時間とはそれを問題にする立場に応じてどのようにでも考えられるものであり、時間そのものは何者でもないのではないかということである。とは言え、このことは時間の本質追究を放棄するものではない。いわば方法的問題設定であり、時間論の拠って立つ基盤の探究が自ずから時間とは如何なるものかを明らかにすることを期待するものである。

そこでまず科学者の考える時間がどの様なものなのかを確認しておきたい。一口に科学的時間論といっても、ニュートン力学から相対性理論への展開に伴って成立した量子論の時間論、量子論から量子宇宙論の時間論、更には熱力学第二法則エントロピーに立つ時間論等々と、上に触れた如く多様にして難解である。門外漢の筆者にはその奥義を窺うことは勿論その能力を超えている。しかし、本論の問題設定に必要な範囲での確認は可能

であるし、不可欠である。

例えば量子宇宙論の時間論を取り上げるならば、1985年にS. W. ホーキングが「時間の矢」という一般講演を京都大学で行っている。その内容をかいつまんで纏めておきたい。

題目の「時間の矢」とは「なぜ時間が前に進むのか」という問題であると言う。言い換えるなら「時間は何故過去から未来への一方的方向性を持つのか」と言う問である。ホーキングは「物理学の基本法則では、未来と過去とを区別していない」ことを認めた上で、「しかしながら、われわれの経験では、逆の運動のない出来事はたくさん見受けられます。“テーブルの上のコーヒーカップが床に落ちて、ばらばらに壊れる”という出来事の時間反転は、“ばらばらに壊れたカップの破片やこぼれたコーヒーがテーブルの上に戻って元の姿になり、コーヒーもその中に納まる”ということです。そんなことは絶対におこりません。カップが壊れるという出来事が時間の進む方向だ、というのが時間の矢についての“熱力学時間”の一例です。カップがテーブル上にあるという“秩序ある状態”が、床の上にばらばらに飛び散る“無秩序な状態”に変化していくのです。」<sup>(3)</sup>と言っている。これはよく知られたエントロピーの時間論である。この時間論を前提に“心理時間”も定義できるとしているが、しかし、「人間については、複雑なことがいろいろからみますから」、その代わりに、その働きを完全に知っているコンピュータにおける記憶の場合を考えれば、やはり熱力学の矢に則っているから人間の場合も同様に考えられるとしている。人間とコンピュータを同列に考えてよいかどうかには議論の余地があるかもしれないが、ここでは保留し、ホーキングの主題である“宇宙時間の矢”の検討に進まなければならない。

熱力学の矢を更に詳細に説明した後、彼は第三の時間の矢、即ち“宇宙時間の矢”が熱力学の時間矢と一致することを取り上げ論じている。これもよく知られているビッグバンに基づく時間論である。宇宙はビッグバンに始まり、膨張を続けた後収縮に向かうとする説である。ホーキングは「さて、宇宙を地球にみたてれば、緯度というのは時

間の役割をしています。経度は空間です。そして宇宙は北極の一点で生まれたといえます。緯度を下るにつれて宇宙は大きくなり、赤道で最大となり、南極に向かって宇宙は再び小さくなっていくのです。・・・さて、宇宙が収縮する時は、熱力学時間の矢は逆転するだろうと私は予言します。そしてこの矢は心理時間の矢も決めます。したがって、収縮期に生きている人間がいれば、かれらは時間を逆の方向に計るでしょう。すなわち、やはり無秩序は増大し、宇宙は膨張すると考えるでしょう。」<sup>(4)</sup>と言っている。

この議論の前提には複雑にして難解な数学上の公式が積み重なっているだろうことは容易に理解できる。しかし、これはあくまでも検証不可能な仮説であり「予言」である。抑もビッグバン説そのものも仮説に過ぎない。ビッグバン説の前提は、1929年にハッブルによって発見された銀河の後退という事実と1965年に観測された宇宙黒体放射という事実と拠って裏付けられたものである。「裏付けられた」と言うより、むしろそれから「構築された」というべきであろうか。何故なら、実際に観測されたものは「赤方偏移」と「宇宙黒体放射」だけであって、前者から「膨張宇宙」が、後者からは「宇宙の初期の状態」が推論された結果だからである。「膨張」という言葉は既に「時間」と「方向性」を前提にしているのではなかろうか。「膨張」の逆を辿って過去にさかのぼって初めて「初期の状態」を論ずることになる。つまり、ホーキングの言う「ビッグバンから膨張する宇宙の時間の矢」はあらかじめ組み込んでおいた時間を取りだしたにすぎない、論点先取の誤謬ともいえるものである。しかし、このことは科学の研究対象と方法に鑑みるならば当然だと言わなければならないだろう。何故なら、科学は対象を計量しそれを数学的公式化しなければならないし、計量は時間・空間を必須のものとするからである。このことは絶対時間をいうニュートン力学でも重力と時空を同一視する一般相対論でも変わらないであろう。それ故対象と研究方法に応じて時間概念も様々である。とすれば逆に考えて、様々に規定できる時間とは抑もどのようなものであろうか。

これに関しては、佐藤文隆がその著『量子宇宙—時間と空間のはじまり』の中で時間と貨幣の類似性を指摘して次のように言っている。

よく「タイム・イズ・マネー」というが、抽象化された時間は、ある意味では貨幣と似ている。貨幣も、たとえば牛と生糸との交換を抽象化したものといえるだろう。もともと貨幣そのものにはなんの価値もない。しかし、いろいろなものの価値をある意味で規格化し、その価値を交換するための抽象的な手だてとしたのが貨幣である。貨幣が、もともと量としては測れない価値を数字になおす一つの手段であったように、時間もまた、ある意味ではもともと測れないものを数字におきかえられるようにしたものなのである。

時間を、無限化されうる等質な量だと考えたのは近代である。その意味で、抽象化された時間の観念が生まれてきたのは、もろもろの価値を抽象的な貨幣で代行するようになった過程と、たいへんよく似ている。

簡単にいうと、時間はもともと具体的な出来事のよび方であったのが、われわれの共同体が拡大することによって、抽象化された共同幻想のようなものになってきたのであろう<sup>(5)</sup>。

そして、「結局、時間などというものはもともとは存在しないものである。その意味で、通常の量子力学に現れている時間というのは、宇宙を構成している部分品でしかない。」<sup>(6)</sup>と結論付けている。興味深い説である。これまで筆者は時間に関する論文を五本報告してきたが、その時間観の底流にあるものはこれと同じ考えである。但し、その発想源は異なっている。筆者の視点は宗教哲学の立場から「時間と救済」である。この問題の詳細な検討は別の機会に譲らなければならない。佐藤氏の説は、明言してはいないが、量子宇宙では収縮する宇宙はプランクの長さ、即ち 10 のマイナス 33 乗センチ以上には進めないのであるから時間もそれ以上問えないという理論上の帰結に導か

れたか、或いは相対論では座標の取り方は自由であるという点から導かれたのではないと思われる。その発想源が奈辺にあるかは問題ではない。問題は時間が「もともと具体的な出来事のよび方」であったものが「抽象化」されたものだという点である。これは、真木悠介がその著『時間の比較社会学』で区別した「具象のうちにある時間」と「抽象化された時間」に基づくものである。「具象のうちにある時間」とは牧畜民の「牛時間」のようなもので、ちょうど今は牛の乳をしぼるころであるとか、放している牛を集めてくるころだとかという時間を指すという。その場合、共同体に属する人々が共通に了解できる具体的な出来事であればならない。ところが他の共同体との交流が広がるにつれて更に共通な基準が必要となる。この過程がやがて「抽象化された時間」という概念を生み出したという訳である。「抽象化された時間」とは、生活地平に起こる様々な出来事とは無関係に時間は流れており、その流れている時間によって出来事を計る、その様な時間のことである。「牛時間」から「流れる時間」への転換は緩やかなスケールで考えれば首肯できるものであるかもしれない。「牛時間」では変化・運動がなければ時間も存在しない。アリストテレスは時間を変化・運動と関連づけて定義しているのを既に工学部紀要第5巻において検討した。その折り、ニュートンがアリストテレスの時間論に対して「絶対時間」を導入して、全ての現象がこの「絶対時間」に即して生起するとしていることにも触れた。その意味で「流れる時間」に即して現象が生起するとする考え方は近代になって確立されたものだとも言われている。ニュートンが何故「絶対時間」を措定したかも興味深い問題であるが、これも別の機会に譲らなければならない。

しかしながら、ここで問題として取り上げたいのは、「牛時間」から「流れる時間」への転換を「具象のうちにある時間」から「抽象化された時間」と見なすことである。何故なら、「牛時間」をどのように抽象しようと「流れる時間」或いは「絶対時間」の概念を生み出すことは出来ないからである。このことは「抽象」という言葉自体が示唆し

ているところであって、「牛時間」の持つどのような共通要素・性質を抜き出したとしても「流れる時間」「絶対時間」という概念は得られない。むしろ「流れる時間」「絶対時間」は「具象」からは直接導き出すことの出来ない、いわば「理念化」の結果とも言うべきものである。「理念化された時間」が「牛時間」より真実の時間と見なされるようになるためには、コペルニクスの転換が必要である。この理念化に決定的な役割を果たしたのが、ニュートンを完成者とする科学革命である。科学革命の特色は「自然の数学化」といわれているが、「時間の理念化」はこの「自然の数学化」とも密接に関連していると思われるのである。そこで、「時間の理念化」の明確化を期して「自然の数学化」の意味を次ぎに検討したい。

### 三

科学革命に於ける数学の役割は、コイレやバタフィールドを引くまでもなく、その重要性は広く認められているところである。このことはガリレオが『偽金鑑識官』で「自然という書物は数学の言葉で書かれている」と述べた言葉に象徴されており、同じ考えをデカルトは「普遍数学」という言葉で表している<sup>(7)</sup>。何故自然をその様に見なすことが出来るのであろうか。両者ともその根拠を示してはいない。その理由を求めることは西欧哲学史の広い視野を必要とするだろうし、ここでそれを試みることはできない。ここでは、「時間の理念化」の明確化を念頭に「数学化」が含意しているものを検討したい。

ガリレオが「自然という書物は数学の言葉で書かれている」と言うとき、この言葉は単に自然の探究には数学が役に立つという意味だろうか。それだけではないであろう。その言葉に込められているものは、自然現象の理解は数学の言葉に還元されなければならないということである。ガリレオの行った落体の実験は正にこのことを示している。出来るだけ抵抗を少なくした斜面に、これまた出来るだけ抵抗を減らしたボールを転がして得た具体的なデータをいくら抽象したとしても  $x =$

$\frac{1}{2}gt^2$  という公式は得られない。逆に、この公式が真理であって具体的な現象はこの公式に則って理解されなければならないと考えることは、思考法の転換を要求するものではなかろうか。例えば、実験データを座標軸に記録したとき、当然数学の公式が示す直線なり曲線が得られることはない。むしろ座標軸に表したデータから公式が求められ、実験データは誤差を示すものであって真理は求められた数学的公式であり、現象はこの公式から判断されなければならないと見なされるのである。これが「自然の数学化」の意味である。数学はまた「理念化」の極にあるものである。数学的真理は生活地平の如何なる現象にも見いだすことの出来ないものであり、理性によってのみ認識されるものであるからである。三角形の辺が3:4:5の比を為す場合は5に対する角は直角であるという真理は経験の積み重ねによる抽象によつて得られるものである。しかし、公理、定理、推論、証明に拠つて三平方の定理として確定される場合には理性の働きにのみ依存しているのであって、その意味で理念化と言えらるだろう。幾何学に於ける点・直線・面・円等々も抽象によつて得られたものであるとしてもその存在が理性にしかないとすれば、理念化された概念と云いうる。とすれば、これらの幾何学上の概念と同様に「数」も理念化された概念であるといいうるだろう。人間がものを数える方法として石・貝殻・算木・縄の結び目などのペアリングから、数字を用いて量を保存し、計算するようになったことを考えるなら、数の誕生が理念化の第一歩かもしれない。しかし、ペアリングから数による保存・計算の理念化或いは幾何学の理念化と、科学革命に於ける数学化による自然の理念化とを同列に論ずることは出来ない。このことは数字から数学が隔たっている距離の問題に止まるものではない。何故なら科学革命の理念化には思考方法の180度の転換が見られるからである。幾何学や数は具体的な事物から切り離されて研究されるとしても全く具体的な事物とは無関係という訳ではない。この点の相異を明確にするために、例えばアリストテレスの数学理解を取り

上げてみよう。一般にアリストテレスはプラトンに比べるならば数学に重きを置いていないと考えられている。しかし、『自然学』の中で次のように数学に関する評価を表明している。

ところで、数学者もまたそれら [点や線や面や形など]の研究をその仕事としはするが、これらの各々を自然的な物体の或る限界として研究しはせず、それらをとくにこうした物体に付帯する属性としてのかぎりにおいて研究もしない。だからまた数学者は、それらを [その付帯するところの物体から] 切り離しているのである。というのは、それらは思惟の上では運動から切り離されうるものであり、また切り離されても [その推理に] 何のまちがひも起こらず、[結論に] なんの虚偽も生じないからである<sup>(8)</sup>。

よく知られているようにアリストテレスの形而上学的原理は形相と質料であるが、自然に存在するものはことごとく形相と質料から成っている。自然学は両者の結合体としての対象を研究するが、数学は質料から切り離された形相をその対象とすると言うのである。このことは、数学的諸学科に属するが、より自然的な学科である光学、和声学、天文学などについて「これらの学科は、幾何学に対して或る仕方では逆な関係になっているからである。すなわち、幾何学の方は自然的な線を研究しはするが、これを自然的なものとして研究してはいない、これに反して光学の方は数学的な線を研究してはいるが、数学的なものとしての線をではなく、自然的なものとしての線をであるから。」<sup>(9)</sup> という言葉によってもその意味するところは明らかであろう。ここで問題としたいのは、アリストテレスの学問分類が正しいかどうかではなく、数学が自然研究に対して持っている意味である。数学は自然的物体から切り離されたものを対象にする限り理念化されたものと言いうる。しかし、その理念化は質料から切り離されたものとして形相のみを対象としている限り自然的存在の一つの側面に関わっているのである。形相は思惟、

即ち理性の対象であり、形相を対象にする限り推論に誤謬が生ずることはないというのである。言い換えれば、アリストテレスにとっての数学は自然の存在物の量と言う側面を取り扱う学問である。この点を押さえた上でもう一度ガリレオの「自然という書物は数学の言葉で書かれている」という言葉に戻ってみよう。

この言葉から伝わってくるニュアンスは、自然が「数学的真理」に基づいているという確信と同時に、自然はその様なものとして「与えられている」ということである。では「数学的真理」とは如何なるものであろうか。「数学的」とは感性の対象になるものを全て排除し、数で表される量を取り扱う限りで理性の対象であり、その限りで確実な真理であることを意味している。この意味では、デカルトが物質から感覺的属性を全て剥ぎ取り縦・横・高さという延長性だけを認めたことと軌を一にするものである。しかし、自然が元々数学的であるというこの確信は何故、どこから得られたのであろうか。例えば、コスモスとは秩序・法則に基づく世界を意味している。その限りでギリシアの哲学者たちはその法則を探究した。それと同じであらうか。そうではあるまい。先に述べたように科学革命の理念化は世界像の構造理解に関して原理的転換を要求しているのである。つまり、自然的物体の量的側面を切り離してそれだけを研究する立場から、元々自然は数学的に構成されているのであって数学によってのみその真理は明らかになるという立場への転換である。数学こそが普遍的学であり、自然の統一的理解を可能にすると言う確信である。そのような転換・確信は何に基づくものであろうか。

ところで「自然の数学化或いは理念化」に関しては既にフッサールがその著『ヨーロッパ諸学の危機と超越論的現象学』の中で主題的に取り上げているものであって、特に目新しい観点ではない。しかし、フッサールにおける「自然の数学化或いは理念化」の問題は、書名が示すように、ヨーロッパ諸学の、言い換えれば近代以降のヨーロッパ理性の観点から主題化されている。科学革命から目覚ましい発展を遂げた自然科学はヨーロッパ理性

を体現するものとの認識の上に立って、同じくヨーロッパ理性の営みである哲学との乖離はそれ自体「ヨーロッパ諸学の危機」を示すものだという問題意識である。この危機を現象学的観点から超克しようという試みでもある。ここではフッサールの提示する解法を追うことが目的ではない。ここで注視したいのは、「ヨーロッパ諸学の危機」の出発点である「自然の数学化」を科学革命の思考法を代表させてガリレオに見ている点である。フッサールも、ギリシアの数学から近代の数学観には「強力な意味の変更が行われ、さしあたっては（幾何学ならびに形式的かつ抽象的な数と量の学としての）数学に、普遍的な課題が、しかも古代人の知らなかった原理的に新しい様式の課題が課せられた」<sup>(10)</sup>と見なしているのである。この課題に答えたものがガリレオであり、「ガリレオ的な自然の数学化によって、新しい数学の指導のもとに、自然自体が理念化されることになる。現代的に表現してみれば、自然自体が数学的多様になるのである。」<sup>(11)</sup>と表現している。では何故ガリレオはこれに答えることが出来たのであろうか。この疑問に対しては、フッサールは明確さを欠き、「当時すでに単に地上の問題についてだけでなく天文学にも広く適用され、比較的発達していた幾何学が、すでに伝統としてガリレオに与えられていたわけであって、それを彼は、経験的なものを数学的な極限理念へ関係させようとするみずからの思考の手引きとして用いたのである。」<sup>(12)</sup>としか述べていない。これでは「自然の数学化」はガリレオの個人的な天分に帰せられることになる。しかし、「自然の数学化」は科学革命の時代の共通の思考法であったし、幾何学がギリシア以来天文学に適用されていることに鑑みるなら、先にフッサールが強調している「強力な意味の変更」或いは「原理的に新しい様式の課題」という視点と矛盾するのではないだろうか。

この点を問題にする限り、共通の地盤としてのキリスト教の神による天地創造を考えざるをえないのである。

ガリレオにとって真理に至る道は二つあった。一つは聖書であって、これは神の言葉としての啓

示された真理を示し、もう一つは「自然という開かれた書物」の研究によって達することの出来る真理である。何故なら、神によって創造された自然は神聖な目的、神聖な計画を予め与えられているからである。このことをガリレオは太陽黒点に関する書簡の中で次のように表明している。

太陽黒点の真の実体を突きとめようとするのは無駄かもしれないが、それは、その位置、運動、形、大きさ、透明度、変化、生成、消滅などといった性質を知ることができないということではない。そしてこれらは、自然の構成要素に関する、他の、いっそう問題を含んだ諸性質をよりよく考察する手だてとなるかもしれない。そしてついには、われわれの努力の究極的な目的—神聖な計画者（神）の愛—にまでわれわれを高めて、すべての光と真実の源泉である神の中にある他の全ての真理をしるという希望を堅く抱くことを得させるであろう<sup>(13)</sup>。

この世界像は科学革命期の自然哲学者にとって共通のものであった。キリスト教の神は、完全性、全能性、全知性、全善性、単純性等々で表現される。これらこそ究極の理念である。この神が創った天地には、当然秩序と法則性が認められなければならない。この秩序と法則性を知ることが神を知ることであり、神の人間に対する愛を知ることである。神が天地に与えた秩序と法則性は最も理念化された数学によってのみ可能であるということになる。しかし、キリスト教の天地創造説が「自然の数学化或いは理念化」の基盤であり、いわば質料因だとすれば、作用因はまた別である。それがフッサールの言うヨーロッパ理性である。ヨーロッパ理性によって如何なる理性が考えられているのだろうか。これこそ「自然の数学化」理解の鍵となるものであると思われるが、本論の主題ではない。別の機会に譲らなければならない。

#### 四

前節において「自然の数学化或いは理念化」の



持つ意味とその始まりがガリレオを代表として科学革命の時代にあることを見てきた。これに伴って時間も理念化されるのは必然的と言えるであろう。科学は自然的事物の時間空間を数量化しそれを数学化することによって自然認識に至るからである。ニュートンの絶対時間・絶対空間は勿論のこと、アインシュタインの時空間にしても理念化に関しては同じことである。ひとたび自然が数学化され理念化されれば、数学そのものが一人歩きすることは当然予期されることであろう。事実現代に至る科学の歩みはそのことを示している。近代科学の成立にとって重要な役割を演じたのは実験であると一般に考えられている。得られたデータを数学的に表現し、それを再び実験によって確認するのが近代科学の特徴的な方法論であるという訳である。これを科学革命の特徴とすることには、自然の理念化の観点からするならば、別の捉え方も提示されている。村田純一はその論文『自然の数学的理念化』でフッサールにおける「ヨーロッパ諸学の危機」に対する現象学からの提言を論じた中で「新しい現象を発見することではなく、新たな現象を作成すること、単に新たな経験を見出すことではなく新たな種類の経験を作り出すこと、このような点が近代科学の観測や実験の基本的特徴をなすものであり、近代以降の実験や観察の役割の重視とはこのような意味での実験や観察の重視を意味しているのである。」<sup>(14)</sup>とまで言っているのである。数学化と実験との関係には様々な意見のあるところである。実験の意味をどのように考えるにせよ、実験と数学化は相伴って歩んできたことは事実であるが、他方数学の独り歩きもまた明らかな事実である。

例えば、量子力学が現代科学の成立に果たした重要性は誰もが等しく認めるところである。量子論の世界は、われわれの日常生活では、半導体・ビデオ・テレビ・ファックス・携帯電話等々の製品を生み出す一方で、宇宙の始まりに関しても不可欠な理論だと言われる。しかし、この両例を同列に論じてよいのであろうか。何故なら、前者は実験と論理が相携えて得られた成果であると見なすことが出来るであろうが、後者はそうではない。

これこそ数学の独り歩きと言わざるをえない。このことをホーキングは先に引用した講演「時間の矢」の最終部分で次のような言葉で表している。少し長くなるが、これは現代科学が持つ一つの側面を表すものとして引用しておきたい。

そうはいつでも、収縮期に熱力学時間の矢が逆転するかどうかということは、大切な問題ではないといえます。なぜなら、これから少なくとも何十億年はそんなことはないのですから。しかし、宇宙全体は収縮しなくても、ある領域だけは収縮することがあるかもしれません。そそれはブラックホールの中です。そして、あなたがもしブラックホールの中にいれば、それは宇宙全体が収縮期にあるのと同じようなものです。ブラックホールの中では熱力学時間の矢は逆転すると予言できます。しかし、それを見るにはブラックホールの中に入らねばならず、その報告を家族に書いてしらせたりはもうできないでしょう。私のいうことを信じない人がいたら、どうかブラックホールの中にジャンプしてください。しかし残念ながら、私の正しいことをあなたに私に告げることはできないでしょう<sup>(15)</sup>。

数学の一人歩きを裏書きするものと言わざるをえない。近代の自然の数学化に発する数学の一人歩きがフッサールに感じさせた危機は一層深まったとも言えるのではないだろうか。この危機の回避には新たな人間学が求められているのかもしれない。とは言え、本論は筆者の専門外である科学の方法論を取り上げている。各専門領域からの批判・助言を期待するものである。

#### [註]

本論文では原典に依拠することなく訳のみで論証を試みた。本来ならそうすべきであろうが煩を避けてそうしなかつた。その理由は、本論が科学の方法論を主題としており文献学的裏付けは特に必要とは考えなかつたからである。

(1)アウグスティヌスの時間論に関しては拙著の工学部紀要第9巻第2号「時間論に見る一つの問題点—アウグ

- スティヌスの時間論一」参照。
- (2) デヴィッド・リンダリー著『物理学の果て』（青土社，1994年10月）参照。
- (3) 佐藤文隆著『量子宇宙をのぞく一時間と空間のはじまり』（ブルーバックス，1991年4月）125，6頁。
- (4) 同書，132，3頁。
- (5) 同書，166頁。
- (6) 同書，176頁。
- (7) 拙著「時間論にみる一つの問題点—デカルト哲学の場合」（工学部紀要第12巻第2号，平成2年12月）参照。
- (8) アリストテレス全集3，出隆・岩崎允胤訳『自然学』（岩波書店，1968年7月）50頁。
- (9) 同書，50，1頁。
- (10) フッサール著，細谷恒夫・木田元訳『ヨーロッパ諸学の危機と超越論的現象学』（中央公論社，1974年4月）35頁。
- (11) 同書，38頁。
- (12) 同書，44頁。
- (13) 藪内清訳「太陽黒点論」，世界第思想全集，社会・宗教科学思想篇第31巻所収（河出書房新社）43頁。
- (14) 村田純一「自然の数学的理念化」，岩波講座『科学/技術と人間10』所収（岩波書店，1999年6月）98頁。
- (15) 前掲書，134，5頁。