

# 全体としての世界

## On the Totality of the World

杉村 立男

SUGIMURA Tatsuo

### 1. 全体としての世界とその起源の問題

この世界が何故このような世界として存在しているのか、という問題こそ、およそ全ての問題のうちで、もっとも原理的で包括的な問題である。科学的認識の終極的課題はまさしくこの問題の解決にあるわけだから、特に物理学が、西洋17世紀以来現代に至って究極理論 Final Theory（最終理論、統一理論、万物理論等）という展望を得ようとしているのは、古代以来の人間の知の歴史に決定的な段階を画することになるはずのものである。もちろんそれは、近いうちにうまくすれば、ということであるし。さらに何かから何まで分かってしまうということであるはずもない。特に人間の不合理はどうしようもなく合理主義的な科学的精神をあざわらっているように思われる。

しかし今日にいたるまでの近現代の自然科学、特に物理学の歴史的展開を多少なりとも追うことができれば、難解であり、その経験科学としての認識論的性格の故に絶対的真実と言うわけにはいかないにしても、ファウストのように諸学を究め尽くしても「とっくりわかったのが、人間、何も知ることはできぬということだったとは。」<sup>(1)</sup>ということにはならないはずである。科学というものは性格上かなり楽観的なものである。特に物理学者たちは科学的認識全体がかなりいい所まで来ているし、この先もどうにかなるであろうと思っているに違いない。

しかし従来どおりのままでは済まないと思われる点は、究極理論が世界の起源を含めた全体認識という特徴、しかも決定的特徴を有するという点である。この世界が何故にこのような世界として存在しているのかという問題は、17世紀においてもまだ神学や形而上学まかせの問題であった。「この存在こそ全ての事物を支配している。それは世界の霊魂としてではなく、全てのものの上にたつ主 Lord としてである。」<sup>(2)</sup>とニュートンは言う。力学はこの世界がどの様にできているか、その内部構造を説明しうる。しかしそのような世界の存在の理由を明らかにするわけではない。それはこの世界と同時に科学的認識を超越した問題であったわけである。

この意味では唯物論というよりは唯物論者たちも、今となってみれば、物質運動の所与性以上にでることができなかった。永遠のものであれ、生成したものであれ、物質の自己原因的生成によって世界の成立をその起源から説明することはできなかった。世界の起源（起源があるはずだという点は後述する）を説明できるかどうか。しかもそれを科学的認識の枠組みの内ですることができるか。

しかり、できる、というのがに現代物理学のたどり着こうとしている答えである。この答えによって実は始めて、科学が神学や形而上学、あるいは単なる思弁哲学に対して、自

らの完全な自立を宣言することになるはずのものである。世界を部分として、あるいは一面として捉えている限りでは、どれほどの成果をあげていても、まだ不十分なものであった。基本的に、そして基本的ではあっても何もかもというわけではないところが未だに未完成であるという訳であるが、起源を含めた世界の原理的統一的理解の枠組みの成立こそが、物理学的世界像のそもそもの始めから要請されていた到達点であった。

しかし全体把握は、その全体が世界、すなわち絶対的全体であることによって甚だ面倒な問題をもたらすことになる。科学は経験的事実性の脈絡をその経験的事実性の有する意味あるいは諸関連から逸脱することなしに解明しようとする試みである。従って如何なる事実もその脈絡の内に位置づけられることによって理解され解明されることになる。どれほど理解しがたい事実であっても、それは奇蹟ではなく、いずれはそのような脈絡のうちに捉えられるはずのものなのである。そうすると全体としての世界はどのように位置づけられ理解されることになるのか。全体であるということは、字義どおり考えるならば、空間的外部もなく、時間的以前もなく、論理的アプリオリもなく、超越もなく、別世界もない、ということであるはずである。

この点は確かに考えなければならない問題である。すなわち科学にとって世界、物理学者、特に天文学者の言う「宇宙」が、科学的認識のかかわる事実性の全体であることは言うまでもないが、それがそのまま上のような無条件の絶対的全体であるとしてよいかどうかという問題である。世界の起源を問題とするときこれは決定的な意味を持つ。事実性の全体、第一に、もちろん個々の事実やその関連あるいは法則性といったものは始めから確定的なものとして立ち現れている訳でもないし、事実性にかかわる我々の理解も決定的なあり方や形式によって規定されているわけでもない訳だから、第二に、直接にせよ間接にせよ我々が事実として経験する内容も範囲も常に可変的流動的で、固定されたものではなく、そのように立ち現れている範囲を越えて未だ我々の経験に捉えられてはいない際限もない事実性の広がりがあるはずの訳だから、この事実性の全体というものもそのまま我々にとっての所与とするわけにはいかないのだが、それでも我々が世界として先ず見いだすのはこのような言わば親しい世界である。

それはそれなりに一個の全体を形成しているであろうと考えられるが、そのまま絶対的全体と過不足無く一致しうるかどうか。物理学者ですら「親宇宙」からの多くの宇宙の生成やそれらが「ワームホール」で繋がっている等々、我々の宇宙とは別個の宇宙の存在の可能性を魅力的な構想として提起している<sup>(3)</sup>。このような理論的構想がポパーの言うような経験的事実による「反証可能性」<sup>(4)</sup>を有し科学の境界規定の枠の内に納まるかどうかは知らないが、たしかに物理学ですら数学の翼にのって経験的事実性の範囲を越えようとしているのは興味深いことである。言ってみれば当の物理学が本来ならそうあらざるべき一種の形而上学 Meta-physics (物理学を超えたもの)への指向を示しているのである。

いずれにせよ一切切文字通り全てとしての全体性の概念はそれ自体としては経験的に与えられるものではなく、経験に対しては超越的、先験的な、それ自体としては理念的なものなのである。そうだとすると、確かに経験世界すなわち科学的に有意味な事実性の世界をそのうちに内包するはずのものであるが、現代の物理学の到達点としての宇宙起源論の論理的性格を検討しようとするときには、単純にそのような自然的世界すなわち宇宙がそれ自体として絶対的全体であると想定することが妥当である。宇宙という概念は The

Universe にしろ Weltall にしろもともと全体性の概念である。

というのは先に別稿で論じたことであるが<sup>(5)</sup> 全体性としての世界の起源を問題にしようとするとは通常的事実の生起とは異なった独自の論理的条件を前提としなければならなくなるからである。すなわち絶対的全体には外部がない。自己完結している。すなわちあらゆる脈絡はそのうちで充足し、閉じているはずである。したがってそれには境界も端点もないはずである。したがってこの世界（宇宙）が何故にこのような世界として存在しているのかという問題を考える場合には、その理由にしろ原因にしろ、世界の外部に求めることはできない。すなわち世界は自己原因によって存在し、かつこのように、すなわち科学的認識として我々が捉えているような具体的事実性と一定の形をもった法則性をもって、在るはずのものなのである。

これは通常的事実の理解とは基本的に性格が異なっている。すなわち前にも指摘したように通常的事実は世界の内部的脈絡のなかに位置づけられることによって理解される。だが全体としての世界の成立を位置づけるべき脈絡はない。それにもかかわらず世界の生起はやはり一種一個の事実として捉えられなければならない。それができてやっと科学的認識も大枠として完結する。そして現代の究極理論と呼ばれるものは、未完成であるにしても、どうやらその展望を開くところまで来た。

論者としてはそのような理論の正否を独自に問題とするだけの素養はない。だが哲学のあるいは論理的な問題として極めて興味深いだけでなく、重要だと言えるのはその問題の構造の故である。科学の理論は常にひょっとすると間違っているかもしれないという「科学哲学」的性格を免れない。しかしひょっとすると間違っているとしても、着目すべきことはその正否より、むしろ伝統的な形而上学や神学と無縁の仕方、あくまでも科学的認識の枠組みのなかで世界の起源の問題に一定の答えを出すことができるようになったということなのである。

## 2. 宇宙的事実的起源（物理学の宇宙起源論とその論理的帰結）

ビッグバン宇宙論として知られる宇宙起源論と、四つの力の統一という所謂統一理論が一体化することで物理的世界すなわち宇宙が全体として統一的に理解可能なものになる。これは後者の形成が未完成であることによって仮説というよりあくまで構想あるいはプログラムというべきものであるが、その具体的内容をひとわり見ておこう。これらの問題については創造的物理学者自身による一般的解説書が多く出版されており、これから述べようとするのもそれらの受け売りに過ぎないわけだが、かえってそのほうが問題の全体構造を捉えるには好都合であるように思われる。素人理解で不十分な点は許されたい。

ビッグバン宇宙論への方向づけは天文学者のハッブル<sup>(6)</sup>によって与えられた。宇宙空間における銀河の分布がほぼ一様で、見かけの明るさが平均的に距離と反比例するとすると、遠くのものほど見かけ上分布密度が小さく、その上スペクトル中の吸収線の位置が赤い方にずれている、いわゆる赤方偏移が大きい。赤方偏移は見かけの明るさを弱めると同時に、その大きさは当の銀河の後退速度に比例する。光のドップラー効果によるものである。これは宇宙が全体として膨張していることを意味する。これはすでに相対論的宇宙論の展開のなかでアインシュタイン、ド・ジッター、フリードマン等によって提起されていた、宇宙には静的安定はありえず膨張か収縮しかないという論点に適合する。

赤方偏移の大きさにもとづいて、銀河の距離に応じた平均的後退速度、さらに宇宙の全体的膨張速度が計算される。これをそのまま逆算すると宇宙は20億年前に一点から発したことになる。これはすでに計算されていた諸天体の年齢に比べて小さすぎる値である。地球ですらその倍以上の年齢をもっている。ハッブルは例えば銀河までの距離を見積もるために用いたセファイド変光星の評価を見誤っていた。セファイド変光星は絶対光度と変光の周期性のあいだに相関があるので、見かけの光度との差から距離を測定できるものである。こういった修正を経て一時はざっと200億年、現在では120億年となっている訳だが、宇宙が時間的始まりをもち、それが経験科学的に、すなわち実験や観測による諸事実とのかかわりをもって、計算可能であるという点がここでは重要である。

宇宙が同一の物質質量をもって過去に向かって収縮していく（こういう言い方が便利である）とどうなるか。ビッグバン宇宙論、かつて火の玉宇宙論とよばれた理論はガモフ<sup>(7)</sup>によって提起されることになる。当然初期の宇宙においては高温高密度の状態であった。のみならず「空間の各体積内の光の重さは同じ体積内の物質の重さよりも大きかった」。物質より熱放射がまさっていた火の玉状態からの原子の生成とさらに天体の形成にいたる過程が宇宙の膨張の内実として示される。その結果すなわち膨張に従って低下した温度として現在宇宙は絶対温度5度の放射によって充たされていることになる、と。これは実際にはいわゆる3°K宇宙マイクロ波放射背景の発見として後に実証されることになった。すなわち逆に火の玉状態の宇宙がかつてあったとされるのである。

しかしこのままではそもそもの始まりにおいて宇宙はどうであったかが未知のまま残されることになる。一点から始まったとすればその一点の内に全質量、無限大の圧力と無限大の温度が含まれることになる。これでは物理学は破綻してしまう。禁欲的な物理学者たちは計算をその一点に次第に近づけていくことはできるが、それに触れることはできない、すなわちきりきりの起源そのものは在るべきはずでありながら不可知であるとせざるを得なかった。

物理的力は基本的に四種の力にまとめられる。すなわち重力、電磁気力、弱い力、強い力である。弱い力は、例えば中性子のベータ崩壊、すなわち中性子は単独では陽子、電子、ニュートリノへと崩壊してしまうというしかたで見いだされる。逆にその中性子を支えている力として理解できる。強い力は電磁気力に抗して複数の陽子中性子を一個の原子核としてまとめる力である。物理学の歴史は新しい力の発見とそれらの統合の歴史でもあった。たとえばガリレオによる落下法則の発見と、ケプラーによる惑星の運動法則の発見はまさしく近代科学を決定的に確立するものであったが、当初それぞれ独自の法則性＝力として表現されたものがすぐニュートンによって万有引力の法則として統合される。古来別個の現象だと思われてきた電気と磁気とが最終的にマクスウェルによって統合される、等々。

同じように上の四種の力も統合への展望を見いだす。すなわちワインバーグとサラムによる電磁気力と弱い力の統合、さらにそれと強い力を統合しようとする「大統一理論」、さらに重力をも含めた「超統一理論」の構想と、つまるところ基本的に一つの力によって全物理現象の記述がめざされている。「大統一理論」はまだ実験的に確かめられていないし、重力との統一は重力の量子化も期待の段階である。しかし力が基本的に一つであるということは、そのまま宇宙の起源も一つの力の発現として一元的に説明しようということである。従って宇宙起源論と物質の究極構造の解明という課題は一体のものとなり、成功

の暁にはまさしく究極理論となるはずのものなのである。

この重なりあいをうまく示してくれているのがワインバーグ<sup>(8)</sup>である。発生直後の高温のもとでの輻射優勢の状態から物質優勢の状態への遷移のなかで力がどの様に機能したどの様に分化していくかこの過程こそがビッグバンと呼ばれるものの内実を形成している。宇宙の膨張による低温化とともに始めは一つの力であったものが順次別の力として分化していくわけである。これは逆にいえば高温高压になるにしたがって始め通常の物質としてふるまっていたものがどのような状態になっていくかということでもある。10<sup>15</sup>度で電磁気力と弱い力が同じになり、10<sup>28</sup>度で電弱力と強い力が同じになる。その時の宇宙の大きさは10<sup>-26</sup>cmで陽子一個よりはるかに小さい<sup>(9)</sup>。ともあれ物理学は物理事象の全体としての宇宙をそれ自体として一個の粒子、量子論で扱われるべき大きさにまで圧縮してしまった。それは一個の「点」にまで還元されるか？

相対性理論の枠組みのもとでは宇宙の始点は無限大の圧力と温度をもついわゆるビッグバン特異点であったことになる。これは先述のように物理学の行き止まりを意味する。宇宙が無限の過去から存在し続けているのか、時間的始点をもって始まったのかという古典的二者択一の下で考えるならば、前者はビッグバン宇宙論の成立をもって一応科学的に否認されたことになるわけだから、後者が選択されることになるとはいえ、それが特異点という決定的な難点、すなわち宇宙の根源的「何故」は回答不能であるという事態を招くことになった。

この事態を回避する構想はホーキング<sup>(10)</sup>によって提起された。「時空は大きさが有限でありながら、しかも境界あるいは縁を形づくる特異点を持たないでいることが可能なのだ」といういわゆる無境界説である。時空は一体となって境界も縁も持たないいわば滑らかな曲面をなしている。したがって過去への遡行が端点、特異点としての始点でいきづまるという難点をもたない。虚数時間というのはそのようなあり方、時間と空間の一体化を表現するための数学的計算方法であって、時間がそれ自体として虚なのではない。始点が特異点でないということはそこでも物理法則が成立しているということであり、宇宙の成立を通常の物理学の枠組みのもとでそのまま考えることだできるということでもある。ホーキング説の正否はともかく、不可知あるいは超越的理説を用いることなしに、科学理論というしかたでこのような構想が提起されうるということが我々の課題にとって着目すべき点である。

物理的に有意味な最小の大きさは「プランクの長さ」10<sup>-33</sup>cmであるとされる。宇宙がこの大きさにまで圧縮されれば、問題は“to be, or not to be”だけであって、その内部状態を問題にすることはできない。すなわちそのかぎりでは宇宙はそれ自体としてはまったく無内容無構造な、問題とするならその振る舞いだけが問題となるような一個の粒子にすぎない。内部的な力や物質等の発生はその粒子が膨張してからのことになる。これがインフレーション宇宙論として提起されている問題であるが、膨張と（広義の）物質の生成すなわち内部的な物理状態の発生が一体のものとしてとらえられる。

しかし、ということは宇宙生成論は二段階論となっているということである。第一段階がいわゆる量子宇宙論である。すなわち量子論の対象たる大きさをもった粒子としての宇宙を通常の粒子の生成、消滅、振る舞いとおなじように理解しようというわけである。零点振動やトンネル効果といった問題は専門家以外には極めて難解であるが、これはつまる

ところある意味で「無からの生成」が物理学的に可能だということでもある<sup>(11)</sup>。

無境界説と量子宇宙論は一体となって宇宙の始源をそれ自体として内部的な物理現象と同じく物理法則によって捉えようとしている。もちろんそのために物理法則の形が新たに考え直されるということは当然あるはずのものである。ホーキングを代表とするこのような物理的世界の一体化の指向は、先に論じたように、全体性としての世界の物理学的な意味での自己完結的な、ということはすなわち自己原因的な成立という多分有史以来の構想である。自己完結や自己原因と言うことはさほど面倒なことではない。世界が全体であれば単に論理的な問題として自己完結や自己原因を語ることができる。この点は前に示した。その具体的有り様を科学的に提示しうるかどうかが重要なのである。

言うまでもなく歴史的には人は世界を自己完結的自己原因的に捉えることができなかった。事実的にしろ（たとえば先行世界、宇宙卵、原質、カオス等々）、形而上学的にしろ先行者を要請したのである。古代ギリシアの哲学的諸説のうちで自己完結性を示しているものは多分、パルメニデアスの「一者」や（弟子のメリッソスも含めて）、ヘラクレイトスの有名な言葉「この世界は、神にせよ人にせよ、これは誰が作ったものでもない、むしろそれは永遠に生きる火として、きまっただけ燃え、きまっただけ消えながら、つねにあったし、あるし、またあるだろう」<sup>(12)</sup>が見いだされるが、残念ながら両者共に世界は永遠であり、始点の自己原因という論点はない。

### 3. 自己原因と自己還帰的説明

自己原因 *causa sui* という語が本来的に何を意味するか、あるいは哲学や科学の歴史のなかでどの様に語られてきたかは多分興味深い問題であろう。しかしまた多分それは形而上学や神学の専有物に近いものであったろうから、経験世界＝事実世界の上のような自己原因的把握の助けにはならないだろうと思われる。だからここでは当面の問題に即してなるべく実質的に検討してみたい。問題は多分字義どおりの自己原因というよりは、一定法則的構造をもった世界の自己還帰的な説明づけの問題であると思われるのである。

たとえば生物の個体発生を考えてみる、生物は通常始めは一個の細胞としてそのうちにDNAによる遺伝子情報を含めて形成される。それは成体とは見かけ上似ても似つかぬ一個の粒に過ぎないものであるが、成長によってヒトなりカエルなりへといわば自己形成されていく。宇宙の始点が要するに粒であるとしてもこのような仕方では捉えることはできない。単細胞といえどもそれがヒトなりカエルなりの受精卵であるということは、成体の生殖行為をふくめた前史が前提となっているし、それ自体のうちにも後の生育を規定するような構造が含まれている。これに対して宇宙にはその始点が始点であることを規定するような前史はないはずだからである。しかもそれには後の世界を規定するような規則性や情報は内包されていないはずである。始点は粒子であっても、ただの無内容な粒にすぎない。万物の字義どおりの「根源」ではない。むしろ特異点であってこそ、全質量と無限大の圧力と温度を持って、根源であるはずのものであった。

始点が一個の物理事象として生起するとする。物理事象というものは常に何らかの意味で一定の大きさをなり物理的效果をもっている。したがって当の始点もある大きさ（これは必ずしも空間的な「延長」としての大きさでなくてもよい。物理量として一定の大きさをもった測定値が付随していればよい。）をもった粒子である。ということは宇宙は零や

無限小から始まったのではない。ある大きさを持った粒子が突如出現したということなのである。これは言葉の問題ではなく、実質的な問題である。これは例えば視界の内ですらまで小さくて見えていなかったものが突如見えるようになったとき、「あ、見えた。」といったときには既に一定の大きさを持っており、その間に移行過程がない、正しく突然の出現であるのと同様である。

出現が突然であるということは、出現「以前」には如何なる脈絡もないということ、たとえば宇宙生誕以前の時間や出現準備のための物理状態というものはないということであって、脈絡があるのは出現「以後」においてのみなのである。例えば時間というものは宇宙生誕以後（この以後には生誕そのものをも含む）、宇宙の内部的脈絡としてのみ考えるものであるし、物理状態一般については宇宙というものの定義からしてそうである。すなわち宇宙の生誕は、（生誕そのものを含んで）生誕によって、あるいは生誕以後に形成された脈絡によって「事後的」にのみ位置づけられ、説明されることになる。自己原因的であるということの内実はこのように、事後的な脈絡を始点そのものへと適用する自己還帰的な事実関係というよりも論理関係にある。すなわち始点だけを独自の生起としてとらえることはできない。（これに対して、受精卵はそれ自体として一個の存在である。）

時間的なあり方について一考しておこう。事象が生起するという、運動し、変化し、相互に作用しあうということ、これらはみな「時間的」である。この世界はこうあるということの根源には何か時間的なものがあるということは確かである。しかし注意しなければならないのは、時間というものそれ自体が在るのではなく、諸事象の時間的な関係があるだけだということである。すなわち時間は諸事象の間関係形式である。したがって力と同じように、時間は世界内的な秩序である。世界の始点を座標軸としての時間軸上に、あるいは数直線的時間線上に置くことはできない。

ということは、始点が世界の時間的端点にあるというよりも、全体としての世界が時間性を内的秩序の一形式として含むような仕方で生起しているのだと考えたほうがよい。ということは始点はある意味では特殊な一点ではあるが、やはりそれも他の世界内的物理事象と同じように法則的理解に服するものだという事である。法則的理解の下では世界は時間経過も含めて、すなわち自然史の展開の終極まで、全体として一気に生起していると思えることができる。事実に世界は未完結である。しかし物理事象として本質的に新たな意味を持った事象はもう起こらないはずのものである。たとえばワインバーグ<sup>(8)</sup>のような観点からすれば、百数十億年の宇宙の年齢のうち法則認識にとって決定的に意味をもつ展開は始めの三分程ですんでしまっている。宇宙がそのまま膨張を続けるのか、収縮に転じていずれは消滅することになるのかは極めて興味深い問題ではあるが、それがまだ分からないのは、法則認識の欠如ではなく、事実認識の欠如によるのであって、解法はずでに与えられているとされるのである。

全体把握が可能だということは宇宙が決定論的構造をもっているということの意味するだろうか。しかり。もちろん何から何まできまっているということではない。のみならず、その始点にはそのような構造も内容もまったく含まれてはいなかった。しかし逆にその始点ですら現在から百数十億年前にかくのごとくあったのだということ指定できるということに注目しなければならない。大枠においてというより、ある脈絡においては確かに決定論的であることは間違いのないことだと思われる。

とはいうものの事象の生起が世界の存在を規定しているのであって、法則が規定しているわけではない。世界は第一義的に事象の全体性なのである。すなわち「存在が本質に先立つ」。我々は通常法則性を手掛かりに世界のあり方を考えていくわけだが、事的世界の生起と展開以前に、その世界がどうあるべきかについての諸規定、すなわち物理法則一般が、あらかじめ、ア priori に、先立って、あったはずはないのである。もしあったとすれば、事的世界以前にあるいは超越していわばイデアの世界、形而上学的世界が存在することになる。

しかしこの問題はじつはかなり興味深い奥行きをもっている。すなわち我々はプラトンのように個々の事物にかんしてのイデアをみとめないにしても、自然法則が事象のイデアであることを忘れがちである。自然法則のそれ自体の存在を認めるとすれば、それはイデア論である。たしかに理論的に世界のあり方を考えようとする場合、我々はまるで自然法則がそれ自体として展開するかのように論じる。力というのは法則形式のと同義である。力がそれ自体として発現するわけではない。事象間の相互作用の形式を我々は力と呼んでいる。

とはいってもある形式をもって相互作用する物質にしる物体にしる、それ自体として実体的な何かである訳ではない。我々は事物をそれ自体としては捉え得ない。相互の関係のあり方すなわち物理効果、相互作用の形との相関で捉えうるだけである。すなわち何かあるものがあってそれが関係項として他の何かと関係するというよりは、関係のあり方のうちで関係項が何ものかとして措定されるのである。それが何ものであるかは、それ自体としてではなく、他者との関係のありかたにとして規定されるのである。

もちろん関係項と関係とは相即的な概念であるから、関係項に対して関係それ自体を本質的なものだとすることも妥当ではなかろう。したがって運動にしる変化にしる事象の変移は関係の変移であるから、力の発現という言葉は短絡的な言い方は実はかなりうまいものと言えよう。しかし事象の生起はそのような相関の生起なのである。問題はそれでは何故そのようなものとしての事象がさらに事象の全体が世界という自己完結的な枠組みをもって生起するのかということになる。

#### 4. 自己完結と循環性の問題

物理学による究極理論の構想が世界の全体理解に成功するとすれば、従来の個々の理論的成果をこえて近代科学の決定的な成果となることは言うまでもない。しかし世界の原理的統一的理解という課題からしてそれが文字通りの究極なり最終なりだということにはならない。それは何もかにもが分かるかどうかという問題ではなく、やはり物理的世界の「何故」にかかわる問題なのである。

量子宇宙論や無境界説といった構想が宇宙の物理学的な始源の問題を解きうるということは、宇宙の時間的始点が特異点でない、すなわち決して特殊特権的なものではなく、物理法則の脈絡のうちで合理的に位置づけられるのだという点は繰り返し指摘した論点である。理解するということが問題の事象を物事一般の合理的脈絡の内に定位するということができれば、これは紛れもない成果である。すなわち始めに問題にしたように世界の全体性、外部がなく、完結しており、自己原因的に生起している等の条件に適合して、物理的世界を自己完結的に記述し得るものとしている。事象間のあらゆる脈絡は限界に行き当たるこ



となしに世界の内では充足しているわけである。世界は本来的にそのようにあるはずのものであるが、しかしこれは説明方式としては循環論となっているのである。

世界のある時間的（時間的でなくてもよい場合もある）切断面としての状態  $W_1$  を前件として、別の切断面としての状態  $W_2$  を後件として、

$$W_1 \equiv W_2 \quad \text{すなわち} \quad (W_1 \supset W_2) \wedge (W_2 \supset W_1)$$

（すなわち「 $W_1$  ならば  $W_2$  であり、かつ、 $W_2$  ならば  $W_1$  である。」これは「 $W_1$  であり、かつ  $W_1$  であるときにのみ  $W_2$  である」と同義である。）

という関係が成立することが、全体として合理的で秩序をもったものとして理解するための条件である。（両者の間にはいくらかでも別の状態が介在し全体として連続した世界の全体的事象経過を構成するわけである。）単純な例を上げるならば、宇宙の温度状態（粒子の平均エネルギー）と宇宙の体積は逆比例するから、膨張のどの時点における物質状態がどうなっているかが計算可能である。

この場合すでに時間的先後関係は本質的問題ではなくなっている。すなわち時間的な先件が後件を規定していると同時に、後件も先件を規定しているわけだから、たとえば「引き起こす」といった言葉のある能動的な意味にこだわる必要はなく、後件が先件を引き起こしていると言ってもよいことになる。我々の日常的感覚的な時間意識のもとでは先件と後件の関係は明らかに一方的だが、直接経験的な範囲を超えれば、そして世界の全体認識にかかわる問題の範囲があらかたこの範囲を超えているのだが（この論点は科学が経験的であるということ不整合ではない）、二個の事象の先後関係は論理的な推理あるいは計算可能性の問題となる。

たとえば未来の日蝕の日時の計算と、過去の日蝕の日時の計算とは本質的に同じである。後件がかくかくであることが、先件がしかじかであることを規定すると言ってよいのである。この遡行が可能であればこそ我々は時間を遡って、世界の起源を科学的な問題として考えることができるのである。ここで問題なのはラプラス的決定論の再確認というよりは、事象間の関係のあり方としての時間を如何に論理的かつ計算可能な関係へと置き換えるかということなのである。

この場合、単に論理的には、前件  $W_1$  と後件  $W_2$  とは相互に全く独立した事象であって構わないわけだが、世界の状態として、物理学的問題として考えるならば両者は連続しているはずであり、（世界を個々に独立した離散的な状態ないし瞬間から構成されていると考えるのは無理であろう。というのは、もしそうだとすると、それらの諸状態がどこでどの様に配列されているのが問題となり、例えば物理的時間に先行する、ないしはより基底にある別個の時間そのものを想定しなければならないだろうから。）それぞれが相互に相応しあう内容を有しているはずである。もしそうでないとすると、両者の間で実質的に新たな形成なり消滅なりがなされていることになる。それはそうあってもよいが、そうすると世界の全体的統一、そして特に始源の問題を一点に集約できないことになる。すなわち一点起源論、多点起源論、段階的起源論、継続的起源（形成）論等の比較検討が必要となるからである。

ところで先の  $W_1 \equiv W_2$  は世界の任意の二個の状態にかんして成り立つはずであるが、認識の問題としては一方は世界の現在の状態である。全科学的認識は当然世界の現在のあり方、すなわち我々の日常的な経験的諸事実とそれらの相互関連の理解から出発する。

この現在といっても直接間接に多少なりとも時間的幅が与えられている。そのうちで事象がどの様に生起するか、どの様に関係しあっているかが問題となる。見いだされた関係形式を法則すなわち計算式として捉え、当の所与的事実を初期値としてそのうちに代入することによってさしあたっては直接経験の空間的・時間的範囲外にある事実や状態を推測する。この予測が実験的に確かめられるか否か、他の諸理論と整合的であるか等々が問題とされる。周知のようにこういった事情は科学哲学の課題として多く論じられているのでここでは論じない。ただ注目したいのは過去の事実や状態についての推測である。すなわち認識的論理的には

$W_1$  (現在)  $\supset$   $W_2$  (過去のある時点)

でありながら、我々はこれを世界が現在こうある理由として、

$W_2$  (過去のある時点)  $\supset$   $W_1$  (現在)

と捉えるということである。しかしもし正しい認識がなされているとするなら始めから  $W_1$  (現在)  $\equiv$   $W_2$  (過去) が成立しているのである。

このような関係を成立させる法則がひとたび成立してしまえば、認識的出発点であった現在はその位置の特殊性を失う。すなわち現在を介在させずに、

$W_m$  (任意の時点  $m$ )  $\equiv$   $W_n$  (任意の時点  $n$ )

がなりたつ。そして現在は世界の事象経過のなかでのありきたりで平凡な一断面に過ぎなくなる訳だが、我々はその位置の特殊性を強調しておきたい。すなわち世界にかかわる理論的理解はすべて現在の世界状態とのあいだに

$W_1$  (現在)  $\equiv$   $W_n$  (任意の時点) という関係をもった、論理的な往復関係の提示となるのである。往復論という語はなじみがないから、そして往復関係は循環の一形態であるから、これを循環論と呼んでおくことにしよう。その方が多分認識の実情に合うであろう。

$W_m$  (任意の時点  $m$ )  $\equiv$   $W_n$  (任意の時点  $n$ ) は、世界が統一的法則連関の体系として自己完結的であるというためにはこれは恐らく単なる必要条件にすぎないであろうけれども、問題なのは、むしろ自己完結の内実である。世界の始点もこのような関係の網の目として位置づけられることになる。すなわち始点は根源でないし、またさらに幾何学の公理のように物理的世界を規定するものでもない。公理はそこから導き出される全定理を言わばあらかじめ含意している。同じことだが全定理はつまるところわずか数個の公理へと還元される。しかし幾何学の場合そのように公理的方法によって編成可能でありはしても、実は公理は是非ともなければならぬものである訳ではない。定理のネットワークだけでもたとえばユークリッド幾何学の体系は構成され得る。

現にユークリッド以前のすなわち公理的編成以前の幾何学がそうであった。この場合通常は分かりやすい定理をもって課題の定理を証明するという自然の方向性が示される訳だが、証明済の定理の関係は相互的であってどちらが先になければならないというものではないはずである。そこに構成されている空間がユークリッド的であり、ロバチェフスキー的でも、リーマン的でもないという意味でそのようなネットワークが自己完結的な体系を構成しているのである。比喩として適当ではなかったかも知れないが、世界の自己完結的な体系性もそのように正しく相互関係の体系であると思われる。

しかしその時間問題になるのは始点の意味である。始点は大きさを持つとはいえず、物理的

には極小の粒である。したがって無内容無構造であるから、その後の宇宙の具体的な展開を規定するような機能をもつはずはない。だから一方でそのような点とその後の宇宙の状態からまさにそのようなものとして推理されている以上は、始点を  $P$  として、

$W_1$  (現在)  $\supset P$  でありながらも、

$P \supset W_1$  (現在) は成り立たないことになる。したがって当然、

$P \equiv W_n$  も成り立たない。

(この場合 含意記号  $\supset$  の向きが時間的先後と逆であることに注意、あくまでも論理的関係である。)

始点はある状態のうちに位置づけられる粒であってもそれがそのまま状態なのではない。これはたとえば円にとって中心点が必須の一点で、位置としては特殊特権的な位置を占めながらも、それが当の円が円であることを全体として規定しているわけではないただの一点であるのと同様である。

これは世界の自己完結性、自己原因性という枠組みからの、その一例としての無境界説、量子宇宙論からの当然の帰結である。始点は根源ではない、この世界が何故にこのような世界であるかという問題にとって、必須の一点ではあっても問題を解くかぎはそのうちにあるのではなく、それを位置づけている状態のうちにあるのである。

「世界がどのように *wie* あるかがではなく、世界が在ること *dass* が不思議なのである。」<sup>(13)</sup> とヴィトゲンシュタインは言っている。否々。*wie* も *dass* も共々重要であるし、両者を切り離して考えることなどできはしない。ヴィトゲンシュタインの場合には命題の真偽の決定という論理的要請から、個々の命題に対応するものとしての個々の事態をばらばらにしてしまった。経験的立場からすればそれらは言わばありきたりの事実すぎない。それでどのように *wie* の意義が否定されてしまったわけである。事実が事実であるということは常に相互関係と状態の中においてである。

## 5. 根源的所与の問題

$W_1 \equiv W_2$  という関係で見たように、この世界は切断面の相互関係の全体として完結している。そして始点が根源ではないとすると、この世界は何故このような世界として存在しているのかという問題は、現にこうあるからこうあるのだという同義反復的循環として、いわば出口なしの閉塞状況に陥ることになる。確かに完結しているということは閉塞しているということである。物理学としては世界のそのようなあり方を破綻なしに示しえれば課題を果たしたということができるかもしれない。だが我々はそれで納得するわけではない。

問題は残る。考えるまでもなく問題自体は変わっていない。ただ幾つかの答えが否認されただけのことである。すなわち、ここで問題を敢えて二つに分けてみるならば、

(1) 世界がそのような自己完結的な全体として存在するのはそもそも何故なのか？

(2) 世界が現にあるような諸事実と法則の形をもって生起しているのは何故なのか？

世界が全体として完結しており、経験の範囲はその内部に閉じ込められているとすると、この問題に科学的に有意味なしかたで答えることはもはや、というより原理的に不可能だということになる。神学者は喜ぶかもしれないし、カント流に言えばこれ以上は理性の超経験的使用だということになる。科学は諸事象が現前しているということを所与として前

提とし、世界が存在するという事に疑いを持つということはない。したがって敢えて言うなら、今この時世界が経験的内実としてこのように立ち現れているということこそが、この世界にかかわる一切切の根源であるということになる。

所与が絶対的であるとするなら、そしてそうあるはずのものではあるが、何故か？という問いは無意味であり、似非問題だということになる。この世界が何故このような世界として存在するのか、という問題の表現を上のように二個に分けたのは、2については不十分ながらも、さしあってももう少しは考えることができるように思われるからである。いくらかの展望だけを示しておこう。

このように在るということについて何故？と問うことは、別の可能性を考えることでもある。ライプニッツの言葉を借りれば、「何故他のものではなく、寧ろこのものが存在するのかの理由もまたなければならぬ。」<sup>(14)</sup>ライプニッツは可能世界を考える。世界はこのようにではなくあったとしてもよかつたはずである、と。そして、可能なものは全て存在への要求をもっている、と。可能世界から最善説への展開はライプニッツ哲学のもっとも興味深いところだと思われるのであるが、それを主題的に検討することは別にして、すこしずらしたところから考えてみたい。

概括的にいうと、論理や数学は事象に対してア・プリオリ（これを字義どおり「より先立って」ととってよい）で必然的真の体系として捉えられ、事象、物理的真理性はア・ポステリオリで偶然的、すなわち真であっても必然的ではない、その否定がそれ自体として論理的矛盾をきたすものではないと考えられた。非ユークリッド幾何学の成立によって、論理や特に数学がそれ自体として真理の体系なのではなく、幾つか可能な合理性の諸形態であるということが分かったわけだから、数学的真を文字通りア・プリオリで絶対的なものだとすることはできなくなった。

しかし抽象的な合理性＝合理的体系性を想定して、その体系の内に個々の物理法則とそのネットワークとしての体系性をいかにはめ込むかという発想は未だに変わっているわけではない。端的に物理学に数学を応用する、あるいは数学を道具として物理学を構成するというやり方は、そのように理解することができる。その場合に用いられる数学としては整合性が必要だとしても、できあがったものとしての数学はそれ自体としては実的な意味をもたず、言わば空虚な体系的形式性だけの問題であり、物理法則の形式として用いられたときのみ、当の数学的形式ではなく、物理法則の形式としての実在の意味を持つことになる。したがって、例えば物理数学のうちに虚数が用いられても、虚数それ自体の実在的な意味ではなく、それが組み込まれている演算形式のその形が意味を持つわけだから、別段差し支えはないのである。むしろ物理事象が常識を超えたそのような複雑な構造形式を持つのだという発見的意義をもつことになる。

したがって物理定式として用いられていない限りでの数学には「意味」はない。実的な意味はないのである。だから、物理事象やその諸法則が、何故現にあるようにあって（これはもちろんその認識が正しいとしてであるが）、別のあり方や形をもっていないのかを、当の事象と法則ではない数学的合理性の側の問題として考えるのは、問題の発想が逆転していることになる。

もちろん注意しておかなければならないのは、事実にしる形式にしる、別の可能性を問題とするのは、科学認識における常道であって、思考や発見の営為はこれなしにはなりた

たない。その意義は、否定するどころか、消極的にすら評価しえないのであって、極端に言えば、でたらめをも含む自由な発想や思考展開こそが科学認識をささえているし、またその楽しみでもあるはずのものである。しかしそれでもそれは、ライプニッツ的に何であろうであって別様ではないのか、ではなくて逆に別様にあることの否定へと向かう。何故なら事態はまさにこのようにあるから、あるはずだからなのである。論理的に言えば、「このようにある」のが真であり、「別様に」あるのが偽だからである。したがって、何故こうであってああではないかというのは、何故真は真であって偽ではないのかという同義反復的問題へと陥ることになるし、別の可能性を考えることは偽である可能性を考えるのと同じである。これが許されるのは、これまでの知識が偽であるとき、あるかも知れないときだけである。あるいはさらに言えば、こうあることが不満であるときであるが、この極めて人間的な問題にライプニッツが弁神論という題目のもとで苦労したことは、しかしここでは問題外である。

世界が現にこうある（と知っている）ときに何故なのかをとうことは、かくしてやはり世界の自己完結性（この場合には物理的というより論理的であるが）のもとでの循環論となる。

幾何学を学ぶことが、理性的認識に習熟する前提であったのは古代以来のことである。非ユークリッド幾何学成立以前では、幾何学はユークリッド幾何学ひとつであったし、公理的方法をとっているとはいえ、それは我々の考えるような仮定的前提にたった推理形式の体系ではなく、実在の空間についての科学であった。だからその空間内での事象の形式はそのまま幾何学の延長上で理解された。特にそれは物理学の機軸となった力学や光学にその特徴が現れている。さらに一般化すれば実在的客観的理性（＝合理性）そのものの科学であった。この場合理性がなんであるかが全面的に幾何学として捉えられていたわけではなく、あくまでその一面ないし一部でありはするが。たとえばデカルトが「物体の本性は重さ、堅さ、色などに存するのではなく、ただ延長にのみ存する。」<sup>(15)</sup>としたのも物理事象一般を幾何学的合理性の枠組みのうちに組み込もうとしたのも、このような背景をもっているわけである。

ともあれ理性が実在的なものであり、物理事象一般にたいして先行している、ア・プリオリであるならば、その体系的な枠組みのうちで物理世界が何故存在するのか、何故このようにを問うことは問題として正当であった。物理事象も法則も「偶然的」であり、客観的理性それ自体の枠組みのうちでは必然的な意味をもたない。幾何学の定理のように演繹されるはずのものではなかった。であればこそまた、それでは何故なのか問題になる。けれども非ユークリッド幾何学の成立を契機として、理性の唯一絶対性と実在性客観性が否定されて、理性＝合理性も相対的なものであり、世界に対する先行性も実在性も失うことになった。そうするとア・プリオリとア・ポステリオリの関係が逆転する。事実世界のほうがア・プリオリであり、合理性のほうがア・ポステリオリなのである。全ての実在性の意味を支えるものは物理的な世界そのものであり、数学的合理性は、構成されたものでなければ、たかだか世界の影にすぎないものとなる。数学を如何に基礎づけるかという問題はこの状況から生み出された。世界は自立している。合理性は？

したがって何故？の理由を世界に対するア・プリオリに求めようとするライプニッツの問題設定は無効となる。我々は世界の自己完結性そのものの内で循環せざるをえないので

ある。しかしこれで誰もが納得するものではなかろう。どこかにこの問題の破れ目なり突破口があるだろうか。

#### 注

- (1) ゲーテ『ファウスト』高橋義孝訳，新潮文庫 p.35.
- (2) Sir Isac Newton, “Principia” General Scholium, University of California Press, 1966, vol. II, p.544.
- (3) 佐藤勝彦『壺の中の宇宙』，二見書房，1991, etc.
- (4) Karl R. Popper, “The Logic of Scientific Discovery”, Hutchinson, 1959.
- (5) 杉村立男『世界の起源という問題』都留文科大学研究紀要第49集，1998.
- (6) ハッブル『銀河の世界』戎崎俊一訳、岩波文庫，1999.
- (7) ジョージ・ガモフ『宇宙の創造』伏見晃康治訳、『ガモフ全集第7巻』，白楊社，1951.
- (8) S. ワインバーグ『宇宙創成はじめの三分間』小尾信弥訳，ダイヤモンド社，1977. 『究極理論への夢』小尾信弥，加藤正昭訳，ダイヤモンド社，1999.
- (9) この数値については、山田克也『宇宙のからくり』，講談社，1998.によった。
- (10) スティーブン・W・ホーキング『ホーキング、宇宙を語る』林一訳，ハヤカワ文庫，1995.
- (11) 和田純夫『ビッグバン以前の宇宙』，岩波書店，1991.
- (12) 山本光雄訳編『初期ギリシア哲学者断片集』，岩波書店，1958, p.33.,
- (13) Ludwig Wittgenstein, “Tractatus Logico-Philosophicus” 6.44. Routledge & Kegan Paul, 1922.
- (14) ライプニッツ『二十四の命題』酒井潔訳，ライプニッツ著作集8，工作舎，1990.
- (15) デカルト『哲学原理』第二部，四．三輪・本田訳，『デカルト著作集』3，白水社，1973.