

混迷する神なき現代物理学

統一思想研究院 大谷明史

20世紀を迎えて自然科学は驚異的な発展をとげた。その一つがマクロな宇宙に適用されるアインシュタインの相対性理論であり、もう一つがミクロな素粒子世界に適用される量子力学であった。しかし今日、宇宙の創造主である神を排除して、数学と法則のみによって、宇宙の根本を解明しようとする科学者の探求は、大きな壁にぶつかっている。混迷する現代科学の状況を見つめながら、今後の新たな展望を考察してみることにする。

(一) 混迷する宇宙論

アラングース、佐藤勝彦等によるインフレーション理論によれば、宇宙の始まりは次のようであった。

初めに宇宙は真空であったが、そこには潜在的なエネルギーが貯えられていた。その真空のエネルギーのある値からもう一つの値へと、ほんのわずかな間、転がり落ちた。ダムが決壊になぞらえると、せき止められていた水が突然あふれ出し、海水面まで流れ落ちるように、偽の真空が真の真空へと移行した。そのときインフレーションが起きた。10⁻³⁰秒の間に陽子よりも小さかった宇宙の半径はソフトボールよりも大きくなり、およそ10⁵⁰倍にもふくれあがった。その間、潜在的なエネルギーは自らを粒子として現すことはできなかった。宇宙は空っぽなままであった。やがて真空に隠されていたエネルギーは粒子と反粒子へと凝結した。粒子は対消滅し、その結果生じたエネルギーの洪水によって、ビッグバンが始まった。インフレーションの終りに起きた対称性の破れが、物質と反物質のわずかな差を生み出し、その残余分からわれわれの宇宙である物質世界が建設されることになった。

(1) インフレーション、ビッグバンはなぜ起きたのか

「どうしてインフレーションが起きたのか」という疑問にたいしてインフレーション理論は答えていない。ポール・ディヴィスは言う。

ほとんどの人が、わたしたちが知っている宇宙は、あるとき突然巨大な爆発によって始まったということを受け入れるにやぶさかではないが、これに関連する二つの難しい質問をせずにはいられない。それは、『何がビッグバンを起こしたのか？』そして『その前には何があったのか？』という問いだ（『幸運な宇宙』118）。

ジョン・D・バロウは言う。

宇宙に始まりがあることにもなった。それ以前には宇宙が（たぶん時間そのものが）存在しない時点のことだが、この始まりがなぜあるか、何のためにあるのかについては、ビッグバン説は何も言わなかった（『宇宙の定数』180）。

レオン・レーダーマンに至っては、「われわれには永久にわからないかもしれない理由によって、宇宙は爆発し、以来、膨張しつづけ、冷えつづけている」（『神がつくった究極の素粒子』（下）298）と言い切っている。

（2）量子的なゆらぎによって宇宙はできたのか？

量子力学では、物理的な物体の振舞いは本質的に予測不可能であり、何の原因もなく起こる量子的な過程があるとされている。そこで宇宙は何の原因もなく、「真空のゆらぎ」から生まれたのではないかというアイデアがエドワード・トライオンによって提案された。そしてビレンキンはトライオンのアイデアを発展させて、無からトンネル効果によって宇宙は出現したという「無からの宇宙創造」を唱えた。トンネル効果の直後の宇宙は小さいが、偽の真空で満たされているために、ただちにインフレーションを始め、一秒の何分の一かで、巨大なサイズに膨張した。無とは、いかなる物質も、空間も、時間も無い状態であるが、全く何もない無ではなくて、エネルギーに満ちた無である。ビレンキンは「無からの宇宙創造」を唱えた先駆者は聖アウグスティヌスであるという。しかしビレンキンの無は、エネルギーに満ちた無であるのに対して、アウグスティヌスの無とは、エネルギーはなく、精神に満ちた無であった。ビレンキンによれば、宇宙には始まりがあるが、宇宙の始まりには原因はないという（。またアラン・グースによれば、宇宙は真空からほとんど労せず生じるのであり、宇宙は究極のフリーランチ（タダ飯）であるという。

宇宙の始めに、さざ波のような量子のゆらぎがあつて、それが銀河団、銀河、太陽系、地球、そして植物、動物、われわれ人間を生み出したという。すなわち、われわれは量子のゆらぎの産物にすぎないのである。はたしてさざ波のようなゆらぎによって、そのようなことが可能であったのであろうか。

さざ波のようなゆらぎは **at random** なものである。デザインも何もなく、単なるゆらぎから、われわれの宇宙が生じたという。これは **at random** な突然変異によって生物は進化したというダーウィン進化論と軌を一にするものである。

（3）宇宙の法則はいかにして生じたのか？

さざ波のようなゆらぎから生まれた宇宙に物理法則がいかにして刻みこまれたのであろうか。「何がそもそも物理法則と刻みこんだのか」とマーティン・リースは疑問を投げかけている。レーダーマンは宇宙が始まる前に諸法則は準備されていたが、なぜそうなのかは

物理学の範疇ではないという。

宇宙が始まるためには、時間さえ始まる以前に、すでに自然の諸法則の準備ができていたにちがいない。われわれはそう信じ、そう表明しているが、証明はできるのだろうか？ それはできない。「時間が始まる以前」についてはどうか？ こうなるとわれわれは物理学を離れ、哲学の世界にはいつてしまう（『神がつくった究極の素粒子・下』324）。

宇宙の始めに数学があり、法則があったということは、宇宙の背後に偉大な数学者、偉大な物理学者が存在していることを認めざるをえなくなるであろう。

（４）インフレーションは永遠に続くのか

アンドレイ・リンデとアレックス・ヴィレンキンはインフレーションは永遠に続くと言っている。このような永久インフレーションによれば、最初に誕生した 1 つの宇宙から無限の宇宙が生じるのであり、私たちの宇宙はそのうちのどれか 1 つということになる。多宇宙（マルチバース）である。最初の宇宙を母宇宙（マザーユニバース）とすれば、そこから子宇宙（チャイルドユニバース）が生まれ、やがて孫宇宙、ひ孫宇宙と続いていくという。このような多宇宙は単なる憶測ではなく、科学的に必然的な結論であろうとポール・デイヴィスは言う。

そして永久インフレーションによれば、われわれの宇宙とあらゆる点で同じ宇宙も無数に存在し、われわれとほとんど同じ人間が住む、無数の地球が存在することになるという。

ヴィレンキンによれば「私たちの歴史とまったく同じ歴史を持つ領域が無限にたくさんあるにちがいないのであり、……アル・ゴアが大統領になった領域もあり、エルヴィス・プレスリーが生きている領域もあるという」（『多世界宇宙の探検』、190-91）。

こうなると、これは科学というよりも SF ではないのか、ということになりそうである。

（５）ダークマター・ダークエネルギーの謎

2001 年に打ち上げられた衛星 WMAP の実験結果により、宇宙の 23% はダークマター（暗黒物質）という、未知の不可解な物質で成り立っていることが明らかにされた。この不思議なダークマターは、直接は見えないが、莫大な質量がレンズのように星の光を曲げるため、その光学的な歪みの量からその存在が突きとめられたのである。

さらに驚くべきことに、宇宙の 73% がダークエネルギー（暗黒エネルギー）という全く未知の形態のエネルギーで占められていることが明らかにされた。それは真空にひそむ、見えないエネルギーである。ダークエネルギーは宇宙膨張の速度を加速させるアクセル役を果たしていると考えられている。そしてダークエネルギーは、宇宙が膨張しても薄まらないと考えられている。

この暗黒の無のエネルギーの出どころはまったくわからず、それが何なのか、誰にもわからない。これは宇宙の母体ともいうべき、くめどもつきない根源的なエネルギーの波動が宇宙を包んでいるということである。

(二) 混迷する素粒子物理学

1980年代に入って、物質粒子のすべて（クォークとレプトン）が発見され、重力以外の相互作用のメッセンジャー粒子（ゲージボソン）も理解できるようになった。6つのクォーク、6つのレプトン、12のゲージボソンからなる素粒子物理学の標準モデルができあがった。1983年には弱い相互作用のゲージボソン（ W^- , W^+ , Z^0 ）が発見され、1995年には、最後に残っていたトップクォークも発見された。かくして標準モデルが完成したのである。しかし素粒子物理学も深刻な問題に直面している。

(1) 素粒子の数理性はなぜ生じたのか

レーダーマンは素粒子のもつ電荷がなぜプラスとマイナスになっているのか、また電荷がなぜ、みな整数倍になっているのか謎であるという。

自然界では電荷は整数である——0、1、2……。その整数は、さっきのクーロンの数字を整数倍したものだということが前提だ。電荷にはまた、二つの形がある。プラスとマイナスだ。なぜかはわからない。とにかくそうになっている。激しい衝突かポーカーゲームで電子が電荷の12パーセントを失うような世界もあるかもしれない。だが、われわれの世界ではそんなことは起こらない。電子、陽子、パイ・プラス、などはつねに1.0000の電荷をもっている。（レーダーマン『神がつくった究極の素粒子・下』162-63）

宇宙は一見したところ二種類のクォーク（アップクォークとダウンクォーク）、そして二種類のレプトン（電子とニュートリノ）という、たった四つの基本要素から構成されているように見えた。ところがそれぞれの粒子に三つの世代があり、クォークが6種類、レプトンが6種類、合わせて12個の物質を形成する粒子が存在することが分かった。さらにそれぞれに反粒子が対応しているのでそれを入れれば物質粒子は24個になる。一方、力を媒介するゲージボソンは12個が知られている。

さらにクォークには三つの色があるので、それも考慮に入れば、結局クォーク18、反クォーク18、レプトン6、反レプトン6、ゲージボソン12で全部で60個の素粒子があることになる。

2008年のノーベル物理学賞を受賞した小林誠と益川敏英は、クォークの存在が三つしか知られていなかった時に、CP対称性の破れにより粒子と反粒子にわずかの差が生じること

を説明するためには、クォークは少なくとも六種類存在しなくてはならないことを明らかにした。ビッグバンの後で、粒子と反粒子が対称的であったとすれば、粒子からなる宇宙は生じることはできなかつたのである。

しかしなぜクォークのタイプが6種類なのか、本質的なことは分っていない。クォーク、レプトンになぜ三代があるかということも謎となっている。

自然界には、重力、電磁力、強い力、弱い力という四つの基本的な力があるということが知られている。この四つの力についても、なぜ四つなのかという問題がある。物質をつくっているのが、アップクォーク、ダウンクォーク、電子、電子ニュートリノという四つの基本粒子であるということ、化学作用はすべて光子、電子、陽子、中性子の四つの素粒子から導けるということ、古代ギリシア人が唱えた火、水、土、空気の四つの元素など、なぜか自然界を構成する要素は四つになっている。しかし、なぜそうなっているのかということも謎である。

(2) 粒子になぜ質量があるか

粒子になぜ特定の質量があるかということも、わかっていない。クォークもレプトンも3世代になっているが、世代間で質量が大きく異なっている。なぜそうなっているかも、わかっていない。

粒子はなぜ質量をもつかということに関してはヒッグス機構が考えられている。もともとすべての粒子の質量はゼロであるが、ヒッグス粒子で埋めつくされている真空（ヒッグス場）の中を通るとき、ヒッグス粒子と相互作用し、ヒッグス粒子にまわりつかれて重くなるのだという。その時、ゲージ粒子はヒッグス場を感じないので質量はないが、ウィークボソンだけはヒッグス粒子にまわりつかれて重くなるのである。

(3) 対称性の破れ

磁石において、高温では成り立っていた対称性（小さなN-Sの磁石がばらばらな方向を向いている）が温度が低くなると、その対称性が破れる（小磁石が同じ方向を向く）。対称性の破れをそのように理解することができる。

1950年代までは、自然には偏りがない、つまり本質的に右ききだったり左ききだったりする作用はないと信じられていた。しかし、対称性は自然に破れていることが明らかになったのである。

1961年に、シカゴ大学の理論物理学者、南部陽一郎は「対称性の自発的破れ」理論を提唱した。それにより粒子が質量を持つことが説明されるようになり、南部は2008年のノーベル物理学賞を受賞した。彼はまたひも理論の提唱者の一人でもあり、クォークのカラー理論の提唱者としても知られており、物理学における多くの創造的なアイデアを提唱したことで「物理学の予言者」と呼ばれている。

宇宙は完全に対称な状態から始まり、私たちが住んでいる対称性の少ない宇宙になった

と考えられる。対称性の破れこそが、この世界を造り出したと言える。では何が動機となって、どのような作用で、いかなる条件のもとで、対称性が破れたのであろうか。池内了は「世界の創造主はひたすら対称性を壊す作業に従事してきたのだ」（『物理学と神』196）と言っている。

（４）自然法則とパラメーター

自然法則とは、自然に一意的に与えられたものであり、宇宙の始めから永久に変わりないものであると考えられていた。しかし自発的な対称性の破れによってそうは言えなくなった、と理論物理学者のリー・スモーリンは言う。

さらに標準モデルには、自由に調整できるパラメーターがある。素粒子物理学の標準模型には、未決定のパラメータが 19 個あるいは 20 数個あるといわれている。これらのパラメーターは、観察されている宇宙のいたるところで同じように見えるので「自然定数」と呼ばれている。そこで一部の物理学者は、標準モデルを超える統一理論によって、自然界の法則やパラメーターはすべて一意的に説明できるのではないかと期待しているのである。しかし、誰もそのような統一理論を提示できないでいる。

（三）超ひも理論は統一理論になりえるか？

超ひも理論では、自然界の究極の構成材料は振動する小さなひもであるという。自然界のすべての物質とすべての力は、ひもの振動のモードに相当して出現しているのであり、自然界は「ひもが奏でる音楽」によって構成されているといえる。

超ひも理論が世界中の物理学者に興奮を呼び起こしたのは、素粒子の標準モデルではなしえなかった、自然界の四つの力の統一理論が可能になりそうに思われたからであった。そしてアインシュタインの相対性理論と量子力学の矛盾を解決しようと思われたからであった。

（１）ひも理論の誕生

1970 年、南部陽一郎、ホルガー・ニールセン、レナード・サスキンドは、小さな振動する一次元のひもを素粒子のモデルとすれば、強い相互作用が、およそ 200 年前にスイスの数学者オイラーがつくりあげた、オイラーの関数でびったり記述できることを示した。

しかしながら、このひも理論は光より速い粒子「タキオン」の存在を予言しているように見えた。また、このモデルは 26 次元と 10 次元でしか無矛盾でないことがわかり、やがて、ひも理論は支持を失っていった。さらに、点粒子による量子色力学の量子場理論が発展して、強い力を記述するのに圧倒的な成功を収めたために、ひも理論はお払い箱になってしまった。

(2) 超対称性の発見と第一次超ひも理論革命 (1984-86)

1970年代にまずソ連で、それから西洋で、独自に超対称 (スーパーシンメトリー) と呼ばれる新しい理論が現れた。それにより力を運ぶボソンと物質の素材であるフェルミオンに対称性があることが示された。

超対称の世界では、既知の粒子すべてに対となる別の粒子——それぞれの超対称パートナーで、スーパーパートナーとも呼ばれる粒子——があり、お互いが超対称変換によって入れ替えられるのである。すなわち、フェルミオンをそのパートナーのボソンに変え、ボソンをそのパートナーのフェルミオンに変えるのである。かくして物質と力は超対称性において統一されることになった。

1976年には重力を超対称理論に含めた超重力理論が構築された。超重力理論は重力と相対性理論を組み入れた複雑な超対称理論である。一方、ひも理論も独自の前進を続けていた。1980年代にジョン・シュウワーツとマイケル・グリーンが超対称性を取り入れれば、四つの力の統一がなされる可能性を見出した。かくして、超対称性をそなえた「超ひも理論」が生まれたのである。

1984年、グリーンとシュウワーツが提出した論文のなかで、10次元の超ひもが厄介な無限がひとつも現れそうにないやり方で、フェルミオン、ボソン、ヤン=ミルズ場、そしてグラビトンを生み出すことを示した。

やがて役に立たない骨董品のように見られていた超ひも理論が爆発的な関心に火をつけることになった。超ひも理論は統一場理論のたった一つの希望であり、万物理論 (物理学の聖杯) の候補たりうるものときえ見なされたのである。

(3) 第二次超ひも理論革命 (1995～)

——カラビーヤウ空間、双対性、ブレイン、そしてM理論——

超ひも理論では、宇宙の次元が10次元でなければならないとされる。では、なぜこの世界が4次元になっているのであろうか。10次元のうち、6次元の空間がプランク距離に縮んでいるため、我々は4次元の時空しか観測できないというのである。時空の次元が縮むメカニズムはコンパクト化と言われる。またわれわれのいる4次元世界と別の次元のことを余剰次元という。

1985年に、カンデラス、ホロウィッツ、ストロミンジャー、ウィッテンは、余剰次元を巻き上げるのに、「カラビーヤウ空間」というコンパクト化に気がついた。カラビーヤウ空間は標準モデルの力と粒子を再現できる四次元理論を導く可能性をもっていた。しかも余剰次元を巻き上げてカラビーヤウ空間にすると、超対称性が保存された。このカラビーヤウ空間の発見によって、超ひも理論は生き残ったのである。

双対性も、素粒子物理学と超ひも理論における重要な概念である。互いにちがっているように見えるのに、まったく同じ物理を記述している理論的モデルを指して双対性という。

1990年代初頭には、超ひも理論には次の5つのタイプがあることが分かっていた。タイ

プI、タイプII A、タイプII B、ヘテロO、ヘテロEの5つである。1995年にウィッテンはこれらの5つの理論どうしに、様々な双対の関係があることを示した。そしてウィッテンは5つの超ひも理論を統合する11次元のM理論が導かれるとした。超ひも理論はM理論を10次元にコンパクト化したものといえる。M理論によれば、超ひも理論で“ひも”とみなされてきたものは、より高次元の“膜”であるとされた。

(4) 余剰次元とブレーン

1919年、数学者のテオドール・カルツァが、アインシュタインの新しい一般相対性理論を使って、時間と空間が5次元であるとしたら、電磁気と重力をともに含む理論が導けることを発見した。しかし余分の次元がなぜほかの次元とは違うのかという疑問があった。1926年、数学者オスカー・クラインが余剰次元は円状に巻かれて、きわめて小さく、 10^{-33}cm のプランク長しかないことを示した。この巻き上げられた極小の次元はあらゆるところにあって、空間のどの点も、その微小な円をもっているという。この余剰次元をもつ理論はカルツァ＝クライン理論と呼ばれていた。

このカルツァ＝クライン理論が数十年後に脚光を浴びることになった。10次元の時空のうち6次元が巻き上げられて、コンパクト化されるという超ひも理論に取り入れられることになったのである。そして、ひも理論の研究者たちはそれから長い間、余剰次元をプランク長さの次元であると見なしてきた。しかし、最近、この仮定に疑問が投げかけられている。

1995年、ポルチンスキーは、ひも理論が無矛盾になるためには、ひもだけでなく、背景となる空間で動く、もっと高い次元の面を含んでいなくてはならないことを示した。ポルチンスキーはそれをDブレーンと呼んだ。Dブレーンにより、10次元におけるさまざまなひも理論が、実は同じ理論の異なる側面であることが示され、Dブレーンは喝采を浴びた。なお、さまざまな次元のDブレーンを総称する場合はPブレーンと呼ばれている(同上、228)。ひもは1ブレーン、膜は2ブレーン、次元が三つある場合は3ブレーン、四つあれば4ブレーンと呼ばれる。

私たちの宇宙は、私たちを取り巻く高次元世界の三次元スライスである。すなわち、私たちの宇宙は高次元空間に張りついている膜あるいは壁のようなものである。あるいは私たちの宇宙は四次元あるいはもっと高次元の空間をもった世界に浮いている膜のようなものである。私たちの三次元ブレーンは力と粒子をとどめておける低次元の面であり、高次元空間の境界をなしている。物質も、光子も、そのほか様々な標準モデルの粒子も、すべてブレーン上にあるが、重力だけはブレーンに閉じこめられていないのであり、重力はバルク(ブレーン間の空間)内に伸びることもできるという。

リサ・ランドールとラマン・サンドラムによれば、無限の大きさの余剰次元はひとつだけあって、曲がっている。このワープした余剰次元という観点から、重力を含めた四つの力の統一の可能性があるという。さらにワープした五番目の余剰次元は、それほど大きく

なくても、階層性問題を解決できるという（リサ・ランドール『ワープする宇宙』、547）。

私たちのいるブレインは余剰次元を通じて他のブレインとつながっているが、実は他のブレインはすぐそばにあるかもしれないという。リサ・ランドールは、「わたしたちの暮らす三次元世界は、人間の目には見えない五次元世界に組み込まれている」、「異次元世界がわたしたちのすぐそばにあると考えられる」と語っている（『異次元は存在する』8、18）。

現代でもっともすぐれた科学者の一人といわれるホーキングも、「このブレイン世界で、私たちはひとつのブレイン上で生活しているように見えますが、近くには別の“シャドウ”ブレインがあるかもしれません」（『ホーキング、未来を語る』248-49）と言う。

（5）超ひも理論のゆき詰まり

万物理論を目指した超ひも理論であったが、今日、大きな困難に直面しており、まさに混迷状態にある。超ひも理論の第一線の研究者であり、解説者であるブライアン・グリーンも次のように語っている。

手短かに言えば、ひも理論の方程式は複雑すぎて、誰もその正確な形を知らない。物理学者は何とか方程式の近似的な形を述べてきたにすぎない。ひも理論の種類によって著しくちがうのは、こうした近似的な方程式である。また、五つのひも理論のいずれにおいても、おびただしい数の解、ありあまるほどの宇宙を生み出してしまうのは、こうした近似的な方程式なのだ。（『エレガントな宇宙』、381）

ブライアン・グリーンは、このような困難さがあるにもかかわらず、それでもひも理論は研究に値するものであるという。

ひも理論の創始者の一人であるレオナルド・サスキンドは『宇宙のランドスケープ』の中で、ひも理論の現状について、次のように述べている。

今日、私たちは「すぐそこにある」成功がまぼろしだったことを知っている。……唯一の理論であると思われたものに対して、数学的に一貫性のある新しい形式が次々と登場したことである。1990年代に、可能性の数は指数関数的に増大した。ひも理論家たちは、驚くべきランドスケープが登場し、そこに非常にたくさんの谷があって、そのどこかにほとんどあらゆるものを発見できることを恐怖をもって見つめた。……唯一性とエレガンスの普通の基準からすると、ひも理論は美女から野獣へと転落している（163～64）。

物理学者であり数学者であるピーター・ウォイトは『ストリング理論は科学か』の中で、著名な物理学者から寄せられたひも理論に対する疑問を紹介している。

[ノーベル賞受賞者のファインマンは言う] 私はやはり、これはナンセンスだと強く思うからです。……—どこが気に入らないのですか。

何も計算しないところが気に入りません。その考え方を確かめないのが気に入りません。実験と一致しないこと何についても説明をこじつけるところが気に入りません—「それはそうだが、正しいかもしれんよ」と言うためのつじつまあわせです。(同上、228)。

[ノーベル賞受賞者のグラショウは言う] ストリング思想は、物理学科よりも、数学科とか、あるいはさらに神学科の方にふさわしいのではないか (同上、229)。

[ノーベル賞受賞者のトホーフトは言う] 私はストリング理論を「理論」と呼ぼうという気にはならず、むしろ「モデル」、あるいはそれでさえなく、ただの勘と言いたい (同上、230)。

また第二次超ひも理論革命を可能にしたカラビ・ヤウ空間についても、膨大な数の可能性があるという深刻な問題が生じてきた。サスキンドによれば、6次元をコンパクト化する(巻き上げて隠す)のに利用できる可能性があるというカラビ・ヤウ空間の数は少なくとも100万個あるという。

ポルチンスキーとラファエル・ブツは、一つのカラビ・ヤウ空間の中にあるドーナツ穴をフラックスで満たすにはどれだけの方法があるか考えた。フラックスは磁場の力線のようなもので、さまざまなドーナツ穴を通化するフラックスは整数倍に量子化されているという。フラックスが通る500個のドーナツ穴が存在するとすれば、その可能性は 10^{500} 個になるという。結局、宇宙のランドスケープには 10^{500} 個の谷が存在し、一つひとつの谷は、それぞれ真空のエネルギーを持っているが、私たちの宇宙はその中の穏やかな一つの谷であるという。

以上、見てきたように超ひも理論は、ますます混迷の度を深めている。しかし、それでも唯一の統一理論である万物理論が可能であると希望を抱いている理論家たちがいる。ウィッテンとデービッド・グロスがその代表である。

2004年のノーベル賞受賞者のグロスは2003年、京都で行われた学会での講演でチャーチルの演説を引用しながら「絶対、絶対、絶対、絶対あきらめるな」と言ったという。グロスは、スーパーストリング理論では宇宙の根本的な特徴を説明できないと結論を出すのはまだ早いと思っていて、次のように言う。

われわれは、ストリング理論がどういうものか、根本的なところはまだ知らない。理論について、基本的な、背景独立の表し方は得られていない。矛盾しない準安定[他のもっと安定した状態があっても、すぐにそちらに移ってしまわず、ある程度の時間、

持続する安定状態]の真空が 10^{1000} もあるかもしれないが、...もしかすると、一つに決まる宇宙論があるかもしれない（ピーター・ウォイト『ストリング理論は科学か』312）。

しかしながら、唯一の統一理論を目指す超ひも理論の願いは、このままでは見果てぬ夢に終わりそうである。そして、唯一のひも理論は希望的観測にすぎないと考える、ひも理論家が増えている。グロスの同僚で、超ひも理論に大きな貢献をしたポルチンスキーも、グロスとウィッテンの姿勢について、次のように言っている。

確かにストリング理論では、「一真空教」信仰があり、その預言者は、ニュージャージー（たぶん、私の研究室の下の階）にいて、要するに、何かの魔法の原理で単独の真空、つまりわれわれの真空を選ぶのだろう。これが本当であってほしいが、科学者は、そうならうれしいからという理由だけで何かを信じるようにはできていないと思われる（同上、313）。

（四）人間原理の台頭

物理学は今、宇宙は無数にあるという宇宙論におけるマルチバース、 10^{500} の真空を持つというひも理論のランドスケープに大きく傾きつつある。そのような状況のもとで人間原理が注目を浴びている。宇宙は生命や意識が生じ、われわれ人間が存在できるように微調整されているというのが人間原理である。

（1）人間原理の誕生

人間原理の考えは、アメリカの宇宙論学者ロバート・ディッケが1961年に宇宙論に導入して、「人間原理」と命名した。1974年、イギリスの宇宙論研究者であり理論物理学者であるブランドン・カーターが、ディッケの説を「弱い人間原理」と呼び、自説を「強い人間原理」と呼んだ。カーターによれば、物理法則がわれわれが知っているものとはほんの少し違っていたなら、生物が存在することなど不可能である。すなわち、物理法則は生物が存在するのにちょうどよいように調整されているというのである。人間原理は、マーティン・リース、バーナード・カー、ポール・ディヴィス、ジョン・バロウ、フランク・ティプラーへと引きつがれていった。

人間原理は、宇宙の法則が生物が存在しうるように見事に微調整されているということから、デザイナーとしての神を受け入れるとして、物理学会から激しい反発を引きおこした。しかし、やがてマルチバース、ランドスケープの中から偶然に、生物が存在する宇宙がありうるという観点から、無神論の科学者たちが関心を持ちはじめた。

(2) 強い人間原理と弱い人間原理

人間原理にはいろいろな種類があるが、大きくは「強い人間原理」と「弱い人間原理」に分けられる。強い人間原理は、宇宙は必然的にわれわれが存在できるようにできているという立場であり、目的論に通じるものである。

ジョン・バロウとフランク・ティプラーは強い人間原理について次のように説明している。宇宙はその発展のどこかの段階で観察者を必ず生み出さねばならない。物理法則と宇宙の進化は、まだ特定されていない何らかの方法で、生物と心を生み出すように運命づけられていて、生物と観測者のいない宇宙は存在しない。

理論物理学者のフリーマン・ダイソンは「宇宙は、ある意味、わたしたちがやってくるのを知っていたのではないかと思える」(ポール・ディヴィス『幸運な宇宙』、387)という。そして生物学者のサイモン・コンウェイ・モリスは「宇宙の始まりそのもののなかに、必然的に知性を生み出す種が播かれているのだ」(同上、387)と言っている。そしてノーベル賞受賞生物学者であるクリスチャン・ド・デューブは、「宇宙は生命をはらんでいる」と言い、生物を「宇宙の必然」と呼んだ(同上、387)。

このような強い人間原理に対して、唯物論的な科学者は冷笑した。ところが「弱い人間原理」の登場とともに、無神論的な物理学者も関心を示し始めたのである。弱い人間原理とは、受動的な選択機構としての人間原理である。すなわち、無数にある多宇宙の中の一つが、たまたまわれわれの住む宇宙になったというものであり、膨大な数のストリング理論のうちの一つがたまたま選ばれて、われわれの宇宙法則となっているというのである。

(3) 弱い人間原理に傾く物理学者たち

今日、著名な物理学者が、どんどん人間原理の隊列に加わりつつある。スティーヴン・ワインバーグもその一人である。サスキンドもその隊列に加わった。ホーキングも人間原理の立場から次のように言う。

このような加速器や宇宙マイクロ波背景放射などの観測により、私たちは自分がブレーン上に住んでいるかどうかを決められるかもしれません。もし本当にブレーン上に住んでいるなら、それはおそらく人間原理が、M理論が存在を許す多様な宇宙のモデルを展示している巨大な動物園から、ブレーンモデルを選び出したからでしょう(『ホーキング、未来を語る』265)。

超ひも理論にブレーンを導入したジョー・ポルチンスキーも「満たされたランドスケープ」という考え方に代わるものはないと言った。「満たされたランドスケープ」とはサスキンドの言葉であるが、自然は何らかのやり方でいっさいの可能性を利用しつつ、数学的な可能性を物理的実在に変えるという。マルチバースという用語を提案した英国の王立

天文台長のマーティン・リースはランドスケープと人間原理の熱狂的な支持者である。偽の真空と真の真空のスカラー場モデルを考察し、インフレーション理論を発展させたアンドレイ・リンデ、そして永久インフレーションの提唱者のアレックス・ビレンキンも人間原理的ランドスケープ陣営に強くくみしている。

もちろん、人間原理に対する物理学者もいる。「絶対に、決して、決して、決して、あきらめてはならない」と叫んだデイヴィッド・クロスがその代表者であり、彼は人間原理はウイルスのようだと批判した。しかし今日、物理学者の大勢は弱い人間原理へと雪崩を打っているようである。

(五) ダーウィニズムに同調する現代物理学

宇宙のすべての現象を説明する唯一、絶対的な万物理論を追求するというアインシュタイン以来の夢は実現からどんどん遠ざかっているようである。他方、無数にあるマルチバースあるいは宇宙のランドスケープの中で、われわれは、たまたま偶然にわれわれが存在できる宇宙にいるという弱い人間原理は、行きつく所、SFの世界になりそうである。にもかかわらず、弱い人間原理に向かう大きな崩れが起きている。

その背景にあるのは、目的論を否定し、生物は偶然的な数多くの突然変異の中から、生存に適したものが選ばれることによって進化したというダーウィニズムであり、その思想が現代物理学者の頭に強くしみ込んでいるからである。

その事実をサスキンドは明確に述べている。ダーウィンの進化論の二つの原理である突然変異と競争原理（自然淘汰）によって、生物の起源から魔法が取り除かれて、創造を純粹に科学的に説明する道が開かれたのであり、宇宙論もそうあるべきだと言う。

サスキンドによれば、現代の宇宙論が真に始まったのはダーウィンからである。サスキンドの見解は、現代進化論の第一人者ともいえるべき、リチャード・ドーキンスの見解と完全に一致しているのである。

ダーウィンは人間の眼のような複雑な見事な器官がどのようにして自然にできたのかを自然選択で説明したが、サスキンドは、彼が主張する「満たされたランドスケープ」によって、驚くべき微調整をしているわれわれの宇宙を説明できるという。

サスキンドは、「満たされたランドスケープ」は正にダーウィニズムと軌を一にするものであるという。そしてサスキンドの次のような主張はドーキンスの無神論をほうふつとさせる。

そしてすべてのうちで最大の疑問はどうなるのだろうか？ 誰が、あるいは何が、何のために、宇宙をつくったのか？ いったい宇宙に目的があるのか？ 私は知ったかぶりはしない。人間原理を慈悲深い創造者の証拠と見なす人は、本書のページをめく

ることにまったく喜びを感じない。宇宙の中で私たちのいる場所が、穏やかで親しみやすいものであるのはなぜかを説明するのに必要なのは、重力の法則、量子力学、そして大きな数の法則（統計）と結びついた豊かなランドスケープ、たったそれだけである（同上、507）。

電磁力と弱い力を統一して、アブダス・サラム、グラシヨウと共にノーベル賞を受賞したワインバーグも、ドーキンスの友人であって、ドーキンスに同調する一人である。

アレックス・ビレンキンは、インフレーション理論はダーウィンの進化論に似ていると言う。

しかし、社会背景的な理由とは別に、インフレーション理論の長期間にわたる人気はそのアイデア自身が備えている魅力とパワーから来ているのです。いくつかの点で、インフレーション理論はダーウィンの進化論に似ています。どちらの理論も、以前には説明が不可能だと考えられたものを説明しました。科学的な探求の領域がこうして大きく広がったのです。どちらの場合も、説明は非常に説得力があり、そのほかの無理のない代案は出ていません（『多世界宇宙の探検』116）。

スティーヴン・ホーキングも、進化論的な *at random* なプロセスからありそうにない、われわれの宇宙が生まれたという。

もし宇宙が本当に空間的に無限大であれば、あるいはもし無限に多くの宇宙があれば、なめらかかつ一様なかたちで出発した大きな領域も、たぶんどこかにいくつかあっただろう。これはタイプライターを叩きまくる猿の話にいくぶん似ている——打ちだされたものの大部分はちんぷんかんぷんであろうが、ごくまれに、まったくの偶然でシェイクスピアのソネットを一つ打ちだしてしまうかもしれない。宇宙の場合もこれと同じことで、われわれの住んでいるこの宇宙が、たまたま偶然になめらかで一様だったのだろうか？ これは一見、ありそうもないことのように思える。というのは、こうしたなめらかな領域は、カオス的で不規則な領域に比べれば数ははるかに少ないからだ。しかし、なめらかな領域の中にだけ銀河や星が形成され、「なぜ宇宙はなめらかなのか？」という問いを発することのできる、われわれに似た複雑な自己複製する有機体が発達するのに適した条件が存在すると想定しよう。これはいわゆる「人間原理」の適用例であるが、この原理はつぎのように言い表わせる。「われわれが存在するがゆえに、われわれは宇宙がこのようなかたちであることを知る」（ホーキング『宇宙を語る』176-77）。

以上、見てきたように、現代物理学の動向はダーウィニズムに同調する方向に向かって、

大きく崩れを打っていると言えよう。

(六) 目的論を排除した無神論的現代物理学

アリストテレス以来の目的論（テレオロジー）は、ダーウィンの進化論において徹底的に排除され、生物学のみならず、物理学においても排除された。かくして目的論は現代科学においてタブー視されるようになった。クォーク理論を構築してノーベル賞を受賞したマレー・ゲルマンは次のようにいう。

しかし、このように「目的論的な」原則は、その最も強い形においては、素粒子のダイナミクスと、宇宙の初期状態にも適用され、何らかの方法で、これらの基本法則の形を決め、必ず人間がもたらされるようにしていると考えられている。そのような考え方は、わたしにはあまりにばかばかしく、これ以上議論する価値はないとしか思えない。（同上、406）

現代科学において今日、目的論は完全に撲滅されてしまう直前の断末魔の叫びをあげているといっても過言でない状況である。目的論が敬遠されているのは、目的を立てたのは誰かということで、神に通じるとみなされるからである。

強い人間原理は目的論に迎合するものと見なされる。結局、無神論は弱い人間原理と結びつくことになった。従って、弱い人間原理を主張する物理学者は一様に無神論を主張するようになるのである。

ワインバーグは、アインシュタインの「宇宙について最も理解できないのは、宇宙が理解できることだ」という言葉に対して、「宇宙が理解できるように見えてくればくるほど、それはまた無意味なことのように思えてくる」（S. ワインバーグ『究極理論の夢』285）と言った。そして、究極理論の中に、神の働きの何らかの痕跡が見つかるかといえば、見つからないだろうと言い切ったのである。

ホーキングは始めペンローズと共に、宇宙にはビッグバンと呼ばれる始まりがあったことを証明した。それにより、神による天地創造を信じている宗教リーダーは、科学的証拠が得られたと大喜びしたのである。ホーキングはまた、われわれは究極理論を発見するとき、「神の心をわれわれは知るであろう」と述べた。ところがホーキングは、一方で、「宇宙が本当にまったく自己完結的であり、境界や縁をもたないとすれば、はじまりも終りもないことになる。宇宙はただ存在するのである。だとすると、創造主の出番はどこにあるのだろうか？」（『宇宙を語る』200）と言って、宇宙から神を締め出してしまったのである。

宇宙のランドスケープの提唱者であるサスキンドは、神による創造論に対しては、死ぬまで抵抗すると戦闘的な姿勢をあらわにしている。現代の物理学は、まさに目的論を排除

し、神を排除するという、大きな激流に飲みこまれているようである。しかしこれはダーウィンの進化論から始まった激流なのである。もしダーウィンの進化論の誤りが明らかになれば、この激流もおさまることであろう。

(七) 神と物理学

ドーキンスが「無神論はダーウィン以前でも論理的には成立したかもしれないが、ダーウィンによって初めて、知的な意味で首尾一貫した無神論者になることが可能になった」(『盲目の時計職人』26)と言っているように、ダーウィニズムの登場によって、生物学のみならず、自然科学の全ての領域に無神論が広がっていった。そして今日、目的論を排除し、神を排除することが科学的な態度であると見なされるようになったのである。しかしダーウィニズムが誤りであるとすれば、現代の無神論的物理学もその支柱を失うことになる。そしてダーウィニズムに代る、科学時代にふさわしい新しい創造論が提示されれば、物理学においても、目的論の復権、神の復権がなされるであろう。

ここでダーウィン以前の科学者の神観はどうであったのか、ふり返ってみよう。ルネサンス時代の大科学者であるコペルニクス、ケプラー、ガリレオ、ニュートンはみな深い信仰を持っていた。

コペルニクスは重力を「創造者の英知」によるものと見なした。ケプラーは天文学を通じて神のみわざをもっと深く理解できると考え、「創造とその偉大さを明瞭に認識するほど、敬意はさらに深まる」と書いている。この時代の人々の信仰には「もろもろの天は神の栄光をあらわし、大空はみ手のわざを示す」(詩篇 19)という聖句の響きを感じられたのである。ニュートンは科学者であると同時に神学者でもあった。彼は自分の科学が自分の神学のように、創造主の栄光を高めることを疑っていなかった。

ダーウィニズムに影響を受けなかったアインシュタインは、神がいかにしてこの世界を創造したのかを研究のモットーとしていた。

神様がどのようにしてこの世界を創造したかを、私は知りたい。これやあの現象、これやあの元素のスペクトルには興味がない。神の御心が知りたい。それ以外はどうでもいいことだ。(フェリス『銀河の時代』(上) 256)

アインシュタインはまた、「私が本当に興味をもっているのは、世界を創造するにあたって、神に選択の余地があったかどうかである」と言いながら、神には選択の余地なく、この宇宙を創造されたと主張したのであった。そして彼は「宗教のない科学はかたわであり、科学のない宗教は盲目である」という有名な言葉を残したのであった。

しかし、20世紀の後半に至り、ダーウィニズムは猛烈な勢いで科学者の心をとらえた。

そして今日、自然科学の領域において、目的論は完全に否定され、神は完全に排除されたかのような状況を呈しているのである。しかし、すでに述べたように、ダーウィニズムの誤りが明らかになれば、無神論の嵐も過ぎ去らざるをえない。そして晴れあがった世界に神の姿が再び現れてくるであろう。そして宇宙に現れる神の栄光とそのみわざを明らかにしたいと願った、ルネサンス期の科学者たちの夢、アインシュタインの夢が完成するようになるであろう。

宗教によって科学の発展が阻害されると考える人たちがいる。しかし、それは誤った考えである。歴史上、宗教指導者が、誤った、独善的な思想でもって科学の発展を阻害したことはあった。しかし、それは宗教の解釈の誤りであり、宗教そのものが誤っていたのではない。

宗教は数学の公式に干渉するものではなく、自然法則に干渉するものではない。科学者は今まで通り、自由に研究を進めてゆけばよいのである。しかし、「宗教のない科学は盲目である」とアインシュタインが述べたように、宗教を否定する科学は方向感覚を失い、アトランダムな無数の世界に迷い込まざるをえないのである。宗教は科学に方向性とひらめきを与えるものである。

今日まで、科学の発達において、霊的なインスピレーションが重要な役割を果たしたことに疑いの余地はない。今日の物理学者たちは、『神のつくった究極の素粒子』を書いたレオン・レーダーマンの次のような言葉に耳を傾けるべきであろう。

もしも新しい物理学を東洋の神秘主義になぞらえる著述家たちの語る宗教的メタファーが、現代の物理学の革命を理解する上で多少とも役立つのなら、ぜひともそれを利用することだ（『神がつくった究極の素粒子』（上）322）。

（八）物理学の行くべき道

現代物理学は大きく二つの方向に、向かっている。一つは唯一の物理法則である万物理論を追求する一群であり、他の一つは、あらゆる宇宙定数とあらゆる物理法則を持つ、膨大な数の宇宙があると主張する人間原理（弱い人間原理）に向かう一群である。

唯一の物理法則派に対しては、人間原理の方から次のような辛辣な批判がなされている。「ひも理論家は唯一性の神話に目がくらんでいる」。「ストリング理論には、一真空教信仰があり・・・何かの魔法で単独の真空、つまりわれわれの真空を選ぶのだろう」（ポルチンスキー）。「物理学の分野は、いつ降参すべきかわきまえなかった頑固な老人たちの死屍累々である」。

人間原理に対しては、唯一の万物理論の方からは、やはり辛辣な批判がなされている。グロス人間原理にたいして、「問題が解けない理由を説明するためにひねり出す大原理」

であり、「ウイルス」であって、多くの物理学者がこれに感染し、その病から回復する兆しが見えないと言う。プリンストン大学の宇宙論学者のポール・スタインハートは、人間原理にたいして、「自暴自棄のふるまい」、「検証できない非科学的理論」、「人間原理騒動は至福千年の狂騒」と言う。

唯一の物理法則派も人間原理派もいずれも隘路に入りこんでいると言わざるをえない。それではこのような隘路から脱する道は何であろうか。

(1) ダーウィニズムの再考

現代物理学がこのような隘路に迷い込んだ原因は、現代科学が目的論を排除したことにより、その元凶はダーウィニズムにある。したがってダーウィニズムが誤りであることが明らかになれば、自然科学は目的論を排除すべきだという前提が崩れざるをえない。ダーウィニズムは誤りであること、そしてダーウィニズムに代わる、科学時代の今日にふさわしい、新しい創造論を本書において紹介した。物理学者は、目的論をタブー視する頑迷な態度を改めるべきである。

(2) 目的論の復権

目的論が復権されれば、隘路に迷いこんだ現代物理学を救出することができる。ひも理論と素粒子物理学にたいしては、無数の法則、無数の解、無数のカラビ・ヤウ空間、恣意的なパラメータの中から、目的に合うものを一意的に選び出すことが可能になる。人間原理（弱い人間原理）にたいしても、無数の宇宙の可能性の中から目的に合う宇宙だけが存在しているということになり、弱い人間原理は強い人間原理になる。そして人間原理を SF の世界から救い出すことができるのである。

宇宙万物に目的があるということは、自然法則は目的を前提としているということになる。統一思想の提唱者である、文鮮明師は次のように述べている。

存在するすべてのものは、必ず運動します。これが存在物の基本的な存在法則です。生きて動く生命体はもちろんですが、動かない物体や無生命体もこの運動の法則性を持ちます。運動性は無秩序なものではなく、必ず秩序的であり、法則的だということです。なぜなら、秩序と法則はある目的を前提としてなくては考えることができないからです。したがって存在するすべてのものは、必ずある目的によって秩序と法則性を持って動くようになるということです。（文鮮明『祝福と理想家庭Ⅳ』）

(3) デザインの復権

目的論が復活するならば、自然界の中にデザインを認めるようになるであろう。アメリカで台頭している ID 理論（インテリジェント・デザイン理論）は、生物においてデザインを認めるべきであるという、生物界における新たな胎動であり、デザインの復権に大きく

貢献する運動である。さらに生物界のみならず、素粒子においても、宇宙においてもデザインを認めるべきである。

確信的な無神論者であるサスキンドは「ランドスケープとメガバースの区別について」、次のように述べている。「ランドスケープは現実の場所ではない。それは架空の宇宙のありうる設計図をすべて集めた一覧と考えてほしい。ランドスケープにある一つひとつの谷はそのような設計の一つを示す。……反対にメガバースは現実に存在する」。このようなサスキンドの主張は、サスキンドの意に反して、宇宙の設計図すなわちデザインを認めるということにはほかならないであろう。

聖書では、神はロゴス（言）によって、すべてのものを創られたとあるが、ロゴス（言）とは、われわれの口から発せられる話し言葉のようなものではなくて、万物の設計図であり、デザインなのである。

数理性はロゴスの一側面である。したがって素粒子に見られる特殊な数理性がなぜあるのかという疑問に関しては、素粒子も目的をもって、一定の数理性に従って創られているということと理解できる。すなわち素粒子は創造目的にもとづいて、数理性に従うようにデザインされているのである。

（４）数理性について

レーダーマンが「もし宗教的メタファーが、現代の物理学の革命を理解する上で多少とも役立つのなら、ぜひともそれを利用することだ」と言っているように、物理学者は宗教的、哲学的な知恵を参考にすべきである。

東洋の陰陽思想によれば、始めに太極があり、太極から陰陽が出て、さらに四象、八卦が生じる。世界は八卦が調和的に循環しながら営まれている。陰陽に関してもう一つの理論——木、火、土、金、水の五行説——がある。五行説によれば、世界はこの五つの要素が互いに影響しあいながら営まれているのである。

それでは数に関する統一思想の観点を述べる。統一思想において、一数は唯一者なる神を意味している。二数は神の二性と世界の二性を意味する。神の二性とは、精神面（心）と物理面（根源エネルギー、前エネルギー）、および東洋思想のいう陽性と陰性である。世界の二性とは、精神（心）と物質（体）、および男と女、雄と雌のような陽性と陰性のペアを言う。

三数は天の数といい、三段階の成長過程および三つの基本要素をいう。たとえば我々の体には頭、胴体、四肢の三つの部分がある。物質には固体、液体、気体の三相がある。色には三原色があり、音には三和音がある。クォークとレプトンには三代があり、クォークには三つのカラーがある。バリオンは三つのクォークから成っている。

四数は地の数といい、世界の広がりの意味する。たとえば東西南北の方位があり、前後左右の広がりがある。一年には四季がある。古代ギリシアの哲学者は根源物質（アルケー）を火、水、土、空気の四元素とした。化学において炭素、水素、酸素、窒素の主要な四元

素がある。現代物理学において、物質は第一世代のアップクォーク、ダウンクォーク、電子、電子ニュートリノによって構成されている。力には四つの基本的な力——重力、電磁気力、強い力、弱い力——がある。家庭を基盤として実現される愛には、子女の愛、兄弟姉妹の愛、夫婦の愛、父母の愛の四つの愛がある。

五数は、四プラス中心点であり、やはり世界を表している。東西南北と中心で五数となる。我々の手や足には五つの指がある。

七数は三数（天の数）と四数（地の数）を合わせた完成数である。たとえば一週間は七日間であり、色には紫、蘭、青、緑、黄、桃、赤の七色がある。音はドレミファソラシの七音があり、メンデレーエフの周期律表には一周期に七個の活性元素が並ぶ。

八数は再出発、円、球そして世界を表す。たとえば、周期律表では不活性元素を加えれば一周期に八個の元素が並ぶ。ゲルマンとネーマンは数百個のハドロンを8個組に分類し、そこからクォーク理論を導いた。日本の物理学者、本間三郎は「なぜか自然は八という数に特別な意味をもたせているようである」と言う。五数と八数はともに世界を意味しているが、五数は世界を平面的に捉えており、八数は世界を円または球として捉えているのである。

最後に、四数のそれぞれを三倍にした十二数は世界の一周を意味している。たとえば一年には四季があり、それぞれ三か月であるから、合計で十二ヵ月となる。一日は昼と夜の十二時間で二十四時間となる。物理学の標準モデルにおいて、十二個の物質粒子（六個のクォークと六個のレプトン）があり、十二個の力の粒子（ゲージボソン）がある。反粒子まで含めれば、それぞれのカラーにおいて、十二個のクォーク（六個のクォークと六個の反クォーク）と十二個のレプトン（六個のレプトンと六個の反レプトン）がある。

数の謎は数学的な計算や論理的な推論だけでは解明できない。物理学が宗教的、哲学的な知恵を受け入れるとき、新たな洞察を得ることができるであろう。

（5）対称性の破れ

池内は「世界の創造主はひたすら対称性を壊す作業に従事してきたのだ」と述べた。その通りである。神の二性性相は主体と対象の関係にある。主体と対象の関係は能動と受動の関係にある。したがって神の二性は対称的ではない。もし神の二性が対称的であったら、神は創造のわざを始められなかったであろう。神は永遠に静的であり、沈黙していたことであろう。しかし神は主体と対象の二性性相であり、創造のわざを始めたのである。したがって、神が創造のわざをなされるとき、物理世界において、対称性は破れたのである。

（6）無からの創造

キリスト教およびイスラム教において、神（アッラー）は無から世界を創造したとされる。統一思想は、神が創造なさる前には何もなかったことは認める。しかしアウグスティヌスが言うように、神は精神から物質を造られたのではない。

精神的側面と物質的側面（根源的エネルギー）を兼ねそなえている二性相の神は自らのエネルギーを用いて創造をはじめられたのである。イザヤ書 40 章 26 節には、「目を高くあげて、だれが、これらのものを創造したかを見よ。主は数をしらべて万軍をひきだし、おのおのをその名で呼ばれる。その勢いの大きいなるにより、またその力の強きがゆえに、一つも欠けることはない」と書かれている。したがって神はただ精神的な存在だけではなく、力も強いのである。ゆえに神は自らの力を用いて創造を始められたのであり、その力によって宇宙を支え、宇宙を補給しながら、今日まで創造を継続しておられるのである。神が宇宙を支えていることを受け入れるならば、ダークエネルギーの謎、真空のエネルギーの謎に新たな光が投げかけられるであろう。

（7）霊界の発見

死後の世界については、主として宗教者や霊能者が解明してきたものであり、誰もが認めるというものではなかった。今日、霊界に関しては科学者はタブー視する傾向があるが、それも異常な状況である。かつて、二つのノーベル賞に輝いた最高の女性科学者であるキュリー夫人も霊界に関心を持っていた。また、発明王のエジソンは霊界通信器の発明を目指していた。最高の科学者が真剣に霊界と向き合っていたのである。ところが思いがけないことに、科学者は今、我知らず、霊界を認めるような方向に向っている。

宇宙飛行士若田光一との対談『異次元は存在する』の中でリサ・ランドールは、「わたしたちの暮らす三次元世界は、人間の目には見えない五次元世界に組み込まれている」、「異次元世界が私たちのすぐそばにあると考えられる」と語っている。

超ひも理論の権威者であるミチオ・カクも『パラレルワールド』において、「われわれの宇宙は一枚の膜で、わずか1ミリメートル離れた超空間に別の並行宇宙が浮かんでいるのかもしれない。もしそうなら、大型ハドロン加速器で今後数年以内にその並行宇宙が発見される可能性がある」（391）と語っている。

ホーキングも、「このブレイン世界で、私たちはひとつのブレイン上で生活しているように見えますが、近くには別の“シャドウ”ブレインがあるかもしれません。つまり、光はブレイン内に閉じ込められて空間を伝わることができなため、私たちにはシャドウ世界があっても見えないだけなのかもしれません」（『ホーキング、未来を語る』248-49）と述べている。ホーキングはまた、「虚時間でのブレインの歴史が実時間の歴史を決定する」（同上、262）と言い、虚時間での世界が実時間の原因であり、モデルになっていると考えている。

彼らはもちろん、われわれのすぐ近くにあるという異次元の世界、虚時間の世界が霊界であるとは言わないであろう。しかし、このような彼らの見解は、霊界の存在を認める方向に導かれていると見ることができよう。そして霊界の存在が明らかになれば、宇宙の起源、超対称性、余剰次元等の問題に新たな光が投げかけられるであろう。

(8) 神の实在

目的論が復活すれば、目的を立てたのは誰かということで創造目的を立てた神を認めざるをえなくなる。またデザインを認めれば、デザイナーとしての神を認めざるをえなくなるのである。

無神論者のワインバーグは、ガウスやリーマンによって創られた非ユークリッド幾何学が、後にアインシュタインによって相対性理論の構築に用いられたことにたいして、「数学はアインシュタインが利用するのを待っていた」（『究極理論への夢』173）と言う。またガロア、リー、カルタンが創った群論がやがてゲルマンのクォーク理論の構築に用いられた。ノーベル物理学受賞者のユージン・ウィグナーはこのような現象を「理屈では説明できない数学の有効性」と呼んだ。そしてワインバーグは「物理学者の理論で必要になる数学を予想する数学者の能力を、一般の物理学者〔ワインバーグを含む〕はまったく神秘的なものとする」（同上、176）と言う。

ワインバーグは認めないであろうが、このような事実のなかに、まず数学者にひらめきを与えて新しい数学を構築させ、やがて物理学者にその数学を用いて物理法則を発見させている、神の摂理を見ることができよう。すなわち、神は宗教指導者を通じて人類を導いているのみならず、科学者を通じて——彼らが神を認めるか、認めないかにかかわらず——歴史を導いているのである。つまり無神論的な科学者たちも、我知らず神の摂理に貢献してきたのである。

ドーキンスは『神は妄想である』という本を著し、それが「悪魔の著作」と呼ばれることもいとわないと、神への敵意を露わにした。しかし「第三章、統一思想から見たドーキンスの進化論」において述べたように、ドーキンスは神を否定しながらも、唯物論的な立場から、神の創造の軌跡を追っていたと言える。

ワインバーグは、大型ハドロン衝突型加速器（LHC）の発進に向けた記事の中で「宗教の出番はますます少なくなる」（Newsweek, Sep.15, 2008）と述べた。しかしワインバーグも、上述のように、歴史の背後に科学者を導いている神秘的な力を認めざるをえないのである。

神による天地創造にたいしては「死ぬまで抵抗する」というサスキンドであるが、宇宙のランドスケープは設計図のようなものであるという。それは宇宙は設計図によって創られたことを認めたのと同然である。

「創造主の出番はどこにあるのだろうか？」とあって、宇宙から神を締め出してしまったホーキングであるが、虚時間の世界が実時間の歴史を決定すると言い、霊界を認めるような方向に向かっているのである。

ブライアン・グリーンは、そのことを「人間の梯子」と言って説明している。すなわち科学者は歴史を通じて、バトンタッチをするようにして、梯子を一步一步登りながら頂上を目指して山を登ってきたのである。

私たちはすべて、おのおのの仕方で真理を探し、おのおの、なぜ私たちはここにいるのかという問いに答えを望む。人類が説明の山をよじ登るとき、おのおのの世代は、前の世代の肩の上にはっきり立って、勇敢に頂上を目指す。……そして、私たちの世代が新たな宇宙観——世界の一貫性を表現する新たな仕方——に驚嘆するとき、私たちは星々に向かって延びる人間の梯子に横木を付け加えて、自分の役割を果たしているのだ。（『エレガントな宇宙』 513-14）

ブライアン・グリーンは結論として次のように述べる。

私たちは、いつの日か、そのような研究から科学的説明には本当に限界があると納得するかもしれない。しかし、逆に、そのような研究が新たな時代——宇宙の根本的な説明がついに見つかったと宣言することができる時代——を拓くということもありうる。（同上、511）

宇宙の根本的な説明がついに見つかったと宣言することができる時代が間もなくやっぺこようとしている。それは科学者が神を再発見し、神の栄光とみ手のわざを賛美するようになる時である。