



人類原理と〈科学と宗教〉論争

ジョン・ポーキングホーン

要旨

有機化合物からなる生命体は非常に特殊な自然法則の世界でしか発達しようがなかった。この微調整を説明するには多数の宇宙があると推測するか、創造の概念に訴えるしかない。本論は、これらの競合する説明を比較検討する。

われわれが今日観察する宇宙は約13億7千万年前、通称「ビッグバン」と言われる、極めて高濃度高温の特殊な状態に起源する。非常に初期の宇宙はごく単純な構造をしており、物質とエネルギーの、ほぼ均一な、拡張する球だった。宇宙論者がかなりの確実性をもってこの初期の時代について語れるのは、ひとつには、当時の事象が複雑でなく、モデルを作りやすいからである。ほぼ140億年の進化の過程の後、宇宙は非常に複雑になっている。人間の頭脳は（1011ニューロンと1014以上の接続をもち）科学が世界の探求で出会った中でもっとも複雑な体系である。

進化の過程には、「偶然と必然」というキャッチフレーズで表される自然界の二つの側面の相互作用が働いている。理論的に可能なもののうち、実際に起こるのはほんのわずかな一部に過ぎず、実際の出来事の偶発的な詳細は「偶然」と言える。たとえば、非常に初期の宇宙には、物質の分布状態にほんのわずかな変動があった。それらの非均一性から偶発的に、後に星雲や恒星の粒状の構造に発達してゆく種子ができた。宇宙の実際の構造の詳細部分は偶然によるものであるが、この過程は引力の働きという形で法則に従った「必然」を含んでいる。「ここ」にわずかにより多くの物質があるということは、わずかにより強い引力が「ここ」に向かって働き、星雲が凝縮する雪だるま的過程を始めたことを意味する。

人類原理（AP: Anthropic Principle）の中心となる洞察は、法則に従った必然の特殊な性格は、宇宙の歴史の長さの範囲内で人類¹が出現することを可能にするためには、非常に特殊な形—自然法則の「微調整」という比喻でしばしば表現される—をとる必要がある、ということである。つまり、法に従った宇宙の規則性（必然）が生物学的潜在性のために必要な特殊な形をとらなければ、起こることの可能性を単

著者紹介



ジョン・ポーキングホーン博士は、大英帝国三等勲爵士、英国学士院フェロー、牧師でもあり、25年間にわたり素粒子理論物理学の研究に携わり、ケンブリッジ大学数理物理学教授を経て、ケンブリッジ大学クイーンズ・コレッジ学長、科学と宗教国際協会（the International Society for Science and Religion）の創立者、初代会長（2002-2004）。*Science and Theology*(SPCK,1998)（邦訳『自然科学とキリスト教』（教文館、2003））など、科学と宗教についての著書多数。

純に模索してゆく進化（偶然）だけでは不十分であった、ということだ。宇宙は生命が現れる前にすでに何十億年もの年齢になっていたが、それでも、最初から生命を宿す可能性を持っていたのである。

多くの科学的洞察が結びついてこの意外な結論を導いている。それらの洞察は、ビッグ・バンののち一秒のほんの何分の一かの時から、恒星や星雲の第一世代を通して今日の宇宙で作用しているさまざまなプロセスまで、宇宙の歴史のさまざまな段階で起こったプロセスに関連する。どのような考察が行われているかを例証するにはいくつかの例を示すだけで十分であろう。より包括的で詳細にわたる扱いについては、詳しい研究を多数参考文献としてあげることができる²。

人類の特殊性

有機化合物からなる生命体を可能とするためには、宇宙で働いている法則は多数の拘束を受けざるを得ない。

² Barrow, J.D. and Tipler, F.J. *The Anthropic Cosmological Principle*, Oxford University Press (1986); Leslie, J. *Universes*, London: Routledge (1989); Holder, R.D. *God, the Multiverse, and Everything*, Aldershot: Ashgate (2004).

¹ Anthloposはギリシア語で人類のことだが、ここでは、必ずしも人類だけではなく広い意味で有機化合物を基礎とする生命体の複雑さを意味している。

1 開かれた性格

科学がますますはっきり認識するに至ったのは、真に新しいものの出現は「カオス（混沌）の縁」と呼べる領域の存在にかかっているということである。それは、その領域内では、規則性と未決定性、秩序と無秩序が微妙に絡み合っているということである。硬い秩序が支配する諸領域は、あまりに柔軟性に乏しすぎ、真に新たなものは現れ得ない。けれども、あまりに危うい領域は不安定さを示し、新たなものは何も存続できない事になる。生物の進化のよく知られた話が、この点を例証する。もし遺伝子の突然変異がまったく起こらなければ、生命はまったく、新しい形を発達させることはないだろう。しかし、もし、遺伝子突然変異が多すぎれば、自然淘汰が作用できるような諸々の種が確立することはないだろう。

物理的法則の基本的性質は量子力学的であり、信頼性（たとえば、原子の安定性）と開放性（予想不可能性と多くの結果）を両方含む。おそらく、生命の発生にはこれらの特性が必要だった。生命は、おそらく、ニュートン力学の決定論的な宇宙では発生しようがなかったのだ。

2 全体的環境

惑星のひとつで生命が発達するためには、惑星の軌道の安定性が明らかに必要であるが、これは引力が距離の2乗に反比例するという法則によってもたらされる。たとえば、距離の3乗に反比例したとしたら、なんら感知しうる時間の間に太陽系が凝縮することは不可能になったであろう。引力が距離の2乗に反比例する性格は、宇宙空間の次元にも結びついている。もし宇宙が3次元ではなく4次元だったならば、実際、引力は距離の3乗に反比例したであろう。

3 量子の特殊性

自然の4つの基礎的な力がわれわれの宇宙で働いている。それらの内在的力が、自然の4つの定数と対応している。微細構造定数（ α ）は電磁気の力を規定する。ニュートンの万有引力定数（ G ）は引力の力を規定し、二つの定数が核力の力を規定する。 g_s は核をひとつにまとめておく諸力を表し、 g_w はいくらかの核崩壊を引き起こしニュートリノの相互作用をコントロールする弱い諸力を表す。これらすべての定数の大きさは、生命を生み出すことを可能とするためには非常に限定されている。

もし g_w がほんの少し小さかったならば、初期の宇宙は宇宙の核作用が止む低温になる前にすべての水素をヘリウムに転換してしまったであろう。これは、生命に不可欠な水が全く無くなることを意味するだけではなく、ヘリウムで燃焼する恒星しかなかったであろうことをも意味する。そして、そのような星々は自分たちの惑星で生物が発達するのを支えるほど長生きすることはできなかったであろう。もし g_w がいくらかでもより大きかったならば、超新星爆発は抑制されていたであろう。

この、後のほうのことが起こっていたならば、生命の化学素材を作っている精巧で微妙に均衡の取れたプロセスに深刻な影響を及ぼしていたであろう。非常に初期の宇宙は単純なので、最も単純な二つの要素、つまり水素とヘリウムしか生み出さない。それらは、あまりに退屈な化学組成で、生命のように興味深いものの基礎となることはできない。生命にはさらに20以上の元素、特に生物の生化学的基礎となる長い分子の鎖の形成を可能にする化学的特性を持つ炭素が必要である。炭素が作られるのは、恒星の内部の核溶鉱炉の中だけである。すべての生物は星塵からできている。

炭素とそれより重い元素を形成する核の相互作用の鎖を解きほぐしたことは、20世紀の天文学の大きな成果の一つであった。この分野の先駆者の一人であるフレッド・ホイルは、星の炭素産出は、炭素のある特別なエネルギーの中で共鳴（大きな増強効果）が起こり、同じような共鳴が酸素の中で起こらなかったために炭素がすべて酸素になって失われてしまうことが阻止されたからのみ、起こったと見た。これらの詳細な核の特性は、 g_s の値に依存し、もしその値がいくらかでも異なっていたならば、炭素は無く、ゆえに炭素を基礎とした生命も無かったであろう。ホイルはこのことに気づいたとき、自身は無神論者だったとはいえ、宇宙が「八百長をした」と言ったと報告されている。彼は、そのような意味深い微調整が幸運な偶然だとは考えられなかったのである。

星の内部では、核の種類の中で一番安定しているのは鉄であり、鉄を超えた元素を産出することは不可能である。それゆえ、二つの問題が残る。鉄よりも重い元素は、そのいくつかは生命に必要なものだが、どのようにして作ることができるのか。そして、星が形成したより軽い元素はいかにしてその星から得ることができるのか。超新星爆発はこの問題を両方解決する。なぜなら、超新星爆発に伴うニュートリノの相互作用は、 g_w さえ適当な値をとれば、鉄より重い元素を作るからである。

星々は生命を可能にするために二次的な役割も果たした。ただ、長期（何10億年も）の年月とそのプロセスに燃料を注ぎこむ比較的安定したエネルギーを供給するということによってである。これには、引力に対する電磁気の割合（ α 対 G ）が最大値制限内にあることが必要で、そうでなければ、星は非常に激しく燃えて何100万年かで燃え尽きてしまうか、あるいはあまりに弱々しい燃え方で結局あまり役に立たないかどちらかになってしまう。そのほかにも多くの人類原理的制約を述べることができる。最も厳密な原理のひとつは宇宙論的定数（ λ ）、すなわち、事物を引き離す一種の反引力に結びついたパラメータに関係する。非ゼロ λ の可能性はアインシュタインに気づかれていたが、人々はまもなく、非ゼロ λ はたとえ存在したとしても非常に微小であろう、なぜなら、そうでなければ宇宙は非常にすばやく飛び散ってしまうはずだ、と気づいた。今ではわれわれは、 λ の値は自然界で通常期待できる強さの 10^{-120} に過ぎないであろうと知っている。これは、必要な微調整がきわめて途方もない度合いのものであるひとつの代表的な例である。

4 初期条件および他の条件

宇宙の歴史は引力の収縮力（物質を引き寄せる）と膨張効果（非ゼロに起因するような他の効果を伴ったビッグバン後の初速度など）との相反する傾向の綱引き戦争である。これらの二つの傾向は、宇宙がすばやく「ビッグクランチ」につぶれてしまったり、あるいは実り多きプロセスが不可能になるようにすばやく薄まってしまわないためには、ほぼ等しく釣り合っていないなければならない。実際、宇宙が 10^{-43} 秒の年齢だったプランク期にさかのぼって推論する宇宙論者は、違いは 10^{60} 分の1に過ぎ得なかったであろうと結論する。この点については後にまた、論じよう。

ロジャー・ペンローズは強調しているが、宇宙はきわめて高次の（つまりエントロピーが低い）状態ではじめたようである。このことは宇宙の熱力学的諸特性と密接に関係し、おそらく時間の性質にさえも関係していると考えられている。ペンローズ³はこのことが偶然によって起こる確率は、10の 10^{123} 乗分の1と見積もっている。

もうひとつの人類原理的必然は、観察可能な宇宙の大きさである。宇宙には1011の星雲があり、そのそれぞれに平均1011の星がある。そのような巨大さは、時に、実際上は宇宙の塵に過ぎない物の住人をおじけさせるものに思われるが、われわれは、動揺してはならない。なぜなら、少なくともわれわれの宇宙ほどの大きさが無い宇宙は人類が登場することを可能にするに必要な140億年間も続くことができなかったからである。かなり小さなものはすべて、あまりに短い歴史しかもたなかったであろう。

5 生物学的考察

生物学は物理学に比べて複雑なので、生物学的プロセスから直接人類原理的拘束を導き出すのははるかに困難である。けれども、明らかに、生命はわれわれの世界の物質のさまざまな特性の詳細に多くの点で依存している⁴。ひとつの単純な例は、凍結する際に膨張し、湖が底から上まですっかり凍って中にいる生物がすべて死んでしまう、などということのないようにする水の特性である。 α の価が変われば、これらの特性も変化するであろう。

この節では、人類原理が実際非常に特殊な宇宙であるということを明らかにする考察を概説してきた。注目すべきことは、複合的な条件が自然の定数を制限する一方、それらの条件をすべて満たす一連の価があるということであり、そのこと自体、世界の構成に関して注目に値する事実である。

解釈

すべての科学者が、宇宙の物理的構成は、その歴史の中で有機体を基礎とする生命が発達できるため

には非常に特殊な形をとらなければならなかったと賛成している。意見が分かれるのは、この顕著な事実の意味は何かという議論においてである。多くの科学者にとって宇宙の微調整は歓迎できない衝撃としてやってきた。科学者は職業柄、一般性を求め、このせいで彼らの多くは過度に特殊なものに対して警戒的である。彼らの自然な性向は、われわれの宇宙はただ宇宙のあり方の可能性のかなり典型的な一例に過ぎないと信じる向きにある。人類原理はこれが誤りであること、むしろわれわれの宇宙は特殊で、いわば1兆にひとつのものであるということを示した。このことに気づくことは反コペルニクスの革命のように見えた。もちろん、人類は宇宙の中心で生きているわけではないが、その世界の本質的物理的構造は、有機体を基礎とする生命の発達が可能であるには狭い範囲に制限されねばならない。科学者たちの中には、自分たちが歓迎できない有神論の恐れを認めたと恐れる者もある。もし宇宙が微調整の取れた潜在性を付与されているのなら、それは、神的な微調整者の存在を示すかもしれない。

デイヴィッド・ヒュームは、事物の属性をただ所与の事実として受け入れることを主張したが、自然の微調整のとれた性質を見れば、そのように探求を停止することは知的に満足がいけないのである。

設計からの神の存在証明のかなり新しいひとつの形が議題に載せられてきていた。ダーウィンの洞察は、ジョン・レイやウィリアム・ペイリーらが考えたような古い形の設計からの理論から力を奪った。彼らは生物の機能的適性に訴えたが、進化論の思想は僅かな違いの持続的蓄積と推移によって、神的设计者なしにも設計の産物の様に見えるものが出来ることを示したのである。神学者たちは、かつての自然神学が、本来科学の領域であったところで科学と競合しようとする間違いを犯していたことに気づくようになった。たとえば、自然神学が哺乳類の眼の仕組みの起源を論じようとしたことは、正しくは生物学によって答えるべき問題を扱おうとした誤りであったと気づいたのである。この批判は、人類原理の潜在性に訴える新しい議論には当てはまらない。新しい自然神学は、科学と競争しようとするよりむしろ、科学に対して補完的であろうとする。その関心は、自然法則そのものにある。科学はこの法則の存在を説明せぬままに前提として考えて諸事象の説明をしているが、自然法則自体については、科学には正直なところ説明できないのである。デイヴィッド・ヒュームは、事物の属性をただ所与の事実として受け入れることを主張したが、自然の微調整のとれた性質を見れば、そのように探求を停止することは知的に満足がいけないのである。ヒュームは、設計からの議論の昔の形をあまりに神人同型的であり、これではまるで創造主の業を船大工の仕事に譬えるのが適切だといわんばかりだと、批判した。この批判は人類原理の議論には当てはまらない。なぜなら、物質に内在的な潜在性を与えることには何も人間との類比はないからである。旧約聖書で用いられているヘブル語

³ Penrose, R. *The Emperor's New Mind*, Oxford University Press (1989), pp.339-345.

⁴ Denton, M.J. *Nature's Destiny*, New York: The Free Press (1998) を参照。

の単語で言えば、微調整は、*asah*（神にも人間にも用いられる「作る」という意味の言葉）ではなく、*bara*（神の行為にだけ特に用いられる「創造」という意味の言葉）である。

解釈について論じるにはまず、人類原理の様々な形態を区別しなければならない。最も控えめな形は、「弱い人類原理」（WAP=Weak Anthropic Principle）であり、これは、われわれが観察する宇宙の性質は、宇宙の中にいる観察者たるわれわれの存在と一貫性があるはずだとの同語反復的洞察を述べるに過ぎない。一見したところ、これは、あまり刺激的な主張ではないように見える。たとえば、明らかに、われわれが40億年の古さの宇宙を見ていることは何ら驚きではない。われわれほど複雑な生物はこれより早い時代には登場し得なかったからである。しかしながら、われわれが前の節で見たように、科学が示したところでは、完全な人類原理の条件は自然の物理的基礎構造を規定する自然の定数値を狭い範囲内に限定するような制限を含み、全く些細な事どころではない。

そこで、人々の中には、宇宙が必然的にそのようの中でいつか生命が発達することを可能にするような属性を持っていたと考える、「強い人類原理」（SAP=Strong Anthropic Principle）を採るようになった者もいた。その見方の問題は、主張される必然性の源は何で有りうると見るかであった。SAPは、強力に宇宙論的な主張である。宗教を信じる者は喜んで必然性を創造主の意志に根拠づけるであろう。しかし、純粹に世俗的な主張としてのSAPの立場は不可解である。SAPはそれ自体、確かに、科学には基づいていない。

時に、他の2種類の人類原理が論じられることがある。「参与型人類原理」（PAP=The Participatory Anthropic Principle）は、宇宙を存在させるためには観察者が必要であると主張する。これは「観察者によって創られるリアリティー」と言われる、量子力学で議論を呼んでいる解釈に訴えている⁵のだが、観察者が出現するまで宇宙が「存在」しなかったと信じることは難しい。もう一つ、「最終的人類原理」（FAP=Final Anthropic Principle）があり、一旦宇宙内で知性による情報処理が開始された後は、それは必然的に永遠に続くことを主張している。しかし、これも、また、想定されている必然性の源を世俗的に求めることは難しい。PAPとFAPは、SAPよりもさらに不満足にさえ見える。

人類原理の理論に対するもうひとつの攻撃は、われわれには観察できる宇宙は実際ひとつしかない指摘し、どうして、サンプルになる一つの宇宙から多くの事を結論できるのかと、宇宙の特殊性という主張を弱めようとした。けれども、われわれは自分たちの科学的想像力を用いて、われわれの宇宙にかなり似た可能な宇宙を訪れることができる。前の節

で考えたような、この宇宙と自然定数が異なる値をとっている宇宙が、そのひとつの例であろう。確かにこれで、人類原理的特殊性を形而上学的に理解するに必要な程度の特异性は十分証明できる。

もうひとつの見方として、実際、可能な世界はひとつだけで、この宇宙では諸力の力が必然的にわれわれが実際に観察している値をとっているのだろうとの示唆もされた。この見方の提唱者たちは、一般相対性理論と量子力学をうまく結びつけることの困難さに注意を促し、おそらく、こうなるように自然定数の値をすべて定めた唯一の「大統一理論」（GUT=Grand Unified Theory）が有るのだろうと示唆した。しかしもし、これが正しいとしても一そして、多くの者には、GUTが全く尺度パラメータなしであることはありそうにないことだと思われる一なぜ、相対性理論や量子力学が所与のものとして扱われるのかを説明しなくてはならないであろう。両者は確かに、人類原理的には必要だが、論理的には決して必然ではない。さらに、もし現実に唯一のGUTがあるとすれば、それは論理的一貫性という根拠によって決定され、また、その一貫性を理解できるだけの生物を進化させることのできる世界の基礎となった理論であり、それこそ確かに何にもまして最大の人類原理的偶然であろう。

よりつましく現実的な提案は、いくつかの人類原理的偶然はひとつのより深いレベルの理論で説明できる結果であり、微調整が必要なものではないと示唆している。この事の実例は、おそらく、われわれが先に論じた、非常に初期の宇宙における膨張と縮小の微妙な均衡の場合であろう。今信じられているところによれば、宇宙ができて約10秒から35秒の時に、宇宙の相変化（一種の空間沸騰）が起こり、短い間に驚くべき速度で宇宙を膨らませた。このプロセスは膨張と呼ばれるが、宇宙を滑らかにし、われわれが現在観察しているような、拡張と縮小のほぼ釣り合った均衡性を生み出した。けれども、膨張自体は、それが満足に作用するためには、宇宙で働いているGUTの形が制限されている必要があり、結局、人類原理的特殊性は失われることがなく、宇宙の基礎構造のさらに深いところに移されるだけなのである。

あなたは今処刑されるところで、熟練した射撃の名手たちのライフルがあなたの胸に向けられている。役人が「撃て」と命じる…

そのかわりに、控えめな人類原理⁶を採ってもよいであろう。これは、宇宙の特注な性質に気づき、これは説明を要するので幸運な偶然として扱ってはならないと認める立場である。

二つの対照的な形而上学的見方がなされている。ジョン・レスリーは、譬えを用いて哲学をするのが好きだが、この問題を生き生きと例証する物語を語っている⁷。あなたは今処刑されるところで、熟練した射撃の名手たちのライフルがあなたの胸に向けられている。

⁵ 批判的意見としては、Polkinghorne, J.C. *Quantum Theory: A very short introduction*, Oxford University Press (2002), pp. 90-92を参照されたい。

⁶ Polkinghorne, J. C. *Reason and Reality*, SPCK (1991), pp. 77-80.

⁷ Leslie, J. *op. cit.*[2], pp. 13-14.

役人が「撃て」と命じる…そして、気がついてみると、あなたは生きています！ あなたはただ、「危なかったな」と言いながら立ち去りますか？ もちろん、そんなことはないでしょう。そんな驚くべき出来事は絶対、何か説明を要するからです。レスリーは、可能性は二つの形しかないと言っている。今日非常に多くの処刑が行われていて、射撃手は的を外すことがあるので、偶然、あなたにとって幸運にも、あなたの処刑では彼らが皆的を外したか。あるいは、あなたの処刑という一回きりの出来事でああなたが気づいていた以上のことが起こっていたか—射撃手があなたの味方で、わざと外した一か、である。この魅力的な話は、人類原理の問題をふさわしい真剣さで受け止める、次の二つの見方に置き換えてみることができる。

1 多くの世界

おそらく非常に多くの異なった宇宙が存在し、それぞれに異なった自然の法則があるのではないかということが示唆されている。この膨大な数の世界のリストのうちには、単なる偶然から有機化合物を基礎とする生物を進化させる事のできる宇宙があり、それがわれわれの宇宙なのだ、われわれは有機化合物を基礎とする生物だからだ。人類に適合した宇宙は、単に、多数の宇宙のくじびきの中でのまれなあたり札のようなものである。

この考え方の最も簡潔な形は、これらの異なった世界は、実際はひとつの物理的宇宙の中の大きな諸領域であると仮定するものである。原初のGUTの均整が膨張によって宇宙が冷却されるにしたがって破られ、今日実際に作用している諸力を生み出したやり方は、文字通りには普遍的ではなかった。むしろ宇宙は、異なった諸領域のモザイク的な集まりであり、そのおのおので、均衡破壊は詳細部分では異なった形をとって起こっていた。われわれはこのことに気づかないが、それは、膨張が他のすべての領域をわれわれの視界の外に引き離してしまい、もちろん、われわれの領域は均整破壊の結果が人類原理の要請に適合している唯一の宇宙だからである。この考えは正しい可能性があるが、これは、特殊性の要請を幾分修正しただけに過ぎない。その均衡が敗れたときに、原初のGUTが適切な力の強さを生み出す事が必要だったことには変りないからである。

これよりも極端な示唆は、人を分別ある物理学的考察の範囲を超える憶測に迷いこませるものである。現在まだ曖昧な量子宇宙論にあやふやに訴えることが必要になる。このように生み出されたと考えられる複数の世界における自然法則の性質が激しく異なっているとのその場しのぎの推測に訴えることも必要になる。この形の複数の世界は、単に、過度の存在論的豊富さの形而上学的推測に過ぎず、一ひとつには、第二の見方と結びついた有神論を避けるために採られるに過ぎないようにも見える。

2 創造

有神論者は、宇宙はただひとつのみ存在し、その人類原理的性格はただ、それが実り多い歴史を持つように創造主が潜在性として与えたものを反映しているのだと信じることができる。これもまた、形而上学的推量ではあるが、「多くの宇宙」説と異なり、人類原理についてだけではなく、多くの他のことをも説明する機能を果たす。たとえば、世界の理解可能性と見事な秩序は科学者にとって非常に印象的なものであるが、これらは、創造主の知性の反映であると理解することができる。人類の間には広く、聖なるものとの出会いの経験を伝える証言があるが、それも、神の隠れた存在を実際に知覚したところから来ていると理解できる。このように理解すると、われわれの世界の人類原理的特殊性は、神の存在を証明するものとして、愚か者以外は誰も否定できないような有無を言わせぬ論理的理論を提供すると主張されているわけではないが、有神論を支持する蓄積的な理論のひとつとしての洞察力に富んだ貢献をなし、われわれが住んでいる世界の性質についての最善の説明とみなされうるものである。

ファラデー論集(The Faraday Papers)

「ファラデー論集」はファラデー科学・宗教研究所 (Faraday Institute for Science and Religion) を出版者とする。当研究所は St Edmund's College, Cambridge, CB3 0BN, UK, に本部を置く教育と研究のための慈善団体 (www.faraday-institute.org) である。また、本論文集の日本語訳は本多峰子による。「ファラデー論集」で表明された意見は各著者の意見であり、必ずしも本研究所の意見を代弁しているとは限らない。「ファラデー論集」は、科学と宗教の相互作用に関する幅広い論題に取り組んでいる。現在出版されている「ファラデー論集」のリストは www.faraday-institute.org で閲覧可能であり、そこから、PDF ファイルでダウンロード出来る。

出版： 2011年6月 © The Faraday Institute for Science and Religion