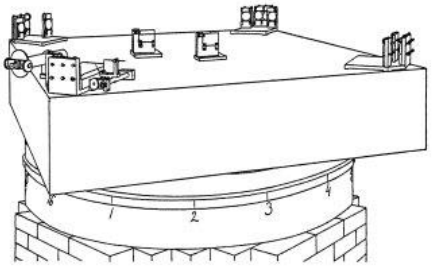
V. A. アツュコフスキー

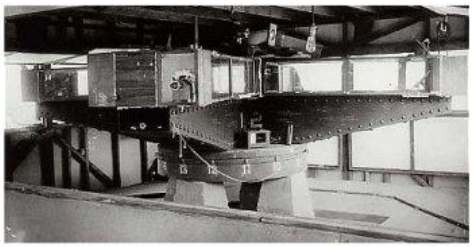
相対性理論の基礎に関する批判的分析

雑誌『サイエンス』に掲載されたD.C.ミラーの論文，1926 年

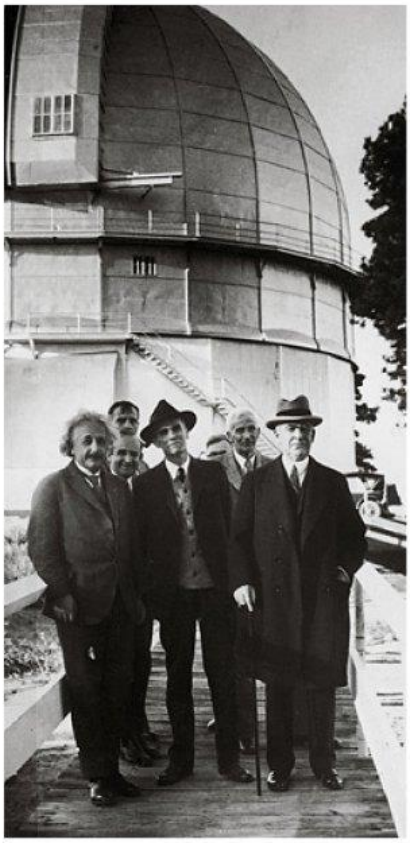
A.マイケルソンの干渉計，1881 年



A.ミラーと E.モーリーの干渉計，1887 年



D. C.ミラーが 1924～1926 年にウィルソン山天文台（米国カリフォルニア州パサデナ）で使用したエーテル風探索用干渉計



A.アインシュタインと科学者グループ，ウィルソン山，1931 年。 D. C.ミラー，A. A.マイケルソンら同天文台研究員は 1920 年代に座標 262°, +65°， 速度 10.5 ±0.6 km/s のエーテル風を検出した。

著者（**ウラジーミル・アキモヴィッチ・アツュコフスキー**）は工学博士，ロシア自然科学アカデミー会員，K.E.ツィオルコフスキー記念ロシア宇宙航行学アカデミー会員，ロシア電気工学アカデミー名誉会員，教授。航空機搭載設備分野における 46 年間の研究実績を持ち，航空電子工学，理論物理学，体制社会学および応用哲学分野の多数の著書を公刊している。

著者は自然科学の未解決の問題と取り組む中で，世界媒質――エーテル――およびエーテル風に関する A.マイケルソンその他の研究者の一次研究と出会い，それらの研究論文を探し出し，初めてロシア語に翻訳した。詳細な検討を行ったところ，1881 年および 1887 年の実験の「ゼロ結果」は，その後の実験では**ゼロではなかったことが判明した**。そのため，著者はエーテルの存在を否定した A.アインシュタインの相対性理論の論理的・実験的根拠について分析を行うことを余儀なくされた。

分析結果は著者をショック状態に陥れた。しかし，著者は誠実な人間として，その結果を公表し，生じたことについて意見を表明することが自分の責務であると考えた。

ロシア自然科学アカデミー
人智圏の知識と技術部門

相対性理論の基礎に関する批判的分析
分析的概観

第 2 版

モスクワ
2012 年

UDC 530.3
相対性理論の基礎に関する批判的分析：分析的概観（第 2 版），モスクワ，Nauchny mir，2012

この分析的概観では，A.アインシュタインの特殊および一般相対性理論の論理的根拠，実験設定の方法論的特徴および実験結果の解釈が検討されている。相対性理論の命題と結論の正当性を検証するため，様々な研究者によって行われた実験の結果が分析され，その批判的評価が与えられている。

本書は A.アインシュタインの相対性理論に関する問題に関心を持つ，幅広い読者層を対象としている。

学術出版物

本書についてのご感想，ご要望，ご注文は下記住所宛てにお送りください。
140187，モスクワ州ジュコーフスキー市ドゥーギン通り 6 番地 14 号室
E-mail: atsuk@dart.ru.　連絡用電話番号 8-926-169-04-95

著者：ウラジーミル・アキモヴィッチ・アツュコフスキー，工学博士，ロシア自然科学アカデミー会員，K. E.ツィオルコフスキー記念ロシア宇宙航行学アカデミー会員，ロシア電気工学アカデミー名誉会員

装丁・挿画者：　ウラジーミル・ニコラエヴィッチ・ロマノフ

編集者：　ロマン・ゲンナジエヴィッチ・チェルタノフ，エンジニア・プログラマー

ISBN 978-5-7082-0339-7
©著者，　2012 年

****

日本語版について

本訳書は"Ацюковский В.А., Критический анализ основ теории относительности: Аналитический обзор. 2-е изд. М.: Научный мир, 2012"の全訳である。本書のロシア語原文は http://ether-wind.narod.ru/Atsukovsky_Relativity_2012/index.html で入手することができる。

著者：ウラジーミル・アキモヴィッチ・アツュコフスキー（Владимир　Акимович Ацюковский, Vladimir Akimovich Atsukovsky）

著者の経歴：　本書の「付録　著者の研究業績」参照

著者の公式サイト：　http://www.atsuk.dart.ru/index.shtml（ロシア語）

訳者：吉田　正友（サイト：「**物理の旅の道すがら**」http://naturalscience.world.coocan.jp）

日本語版公開：2014 年 11 月

* 訳文中の角括弧［　］内は訳注である（文献番号を除く）。

* 訳文中の「物質*」については巻末の「訳注」を参照のこと。

V.A.アツュコフスキー『エーテル動力学的自然科学の始動』（全 6 巻）の日本語版が上記の訳者のサイトに掲載されています。是非ご一読ください。（2019 年 12 月追記）

目　次

まえがき ・・・

まえがき

A. A.マイケルソンがその有名なエーテル風検証実験の結果を発表した時から 100 年以上が過ぎた。エーテル風の速度は太陽の周りを回る地球の運動の軌道速度（30 km/s）と一致しているはずであると予想されていたにもかかわらず，地球表面のレベルにはエーテル風は存在しないことを示したその結果は，多くの人々にとって予期せぬものであった。A. A.マイケルソンと E. W.モーリーによる再実験（1886~1887 年）は得られた結果を裏付けた。A.アインシュタインによる特殊相対性理論の形成（1905~1910 年），そして一般相対性理論の形成（1915~1916 年）にとって，その土台としての役割を果たしたのは，まさにこのような状況であった。

運動物体の電気力学の分野，そしてほぼ光速度での運動の分野における相対性理論の輝かしい成功が，良く知られている理論上・実践上の肯定的結果と相まって，いくつかの哲学的解釈を生み出した。これらの哲学的解釈は，相対性理論の公準［postulate,「要請」とも］，方法，結論を，それらが検証されている領域の範囲を越えて適用しており，そのため，一般哲学的な面において粗雑さをもたらしている。これらの解釈においては，相対性理論の論理構成は「絶対的真理」の力を持ち，その実験的裏付けは完全性と網羅性を備えているとみなされている。1960 年代後半以降になると，それ以前には学術雑誌上で幅広く展開されていた相対性理論に対する批判はほとんど姿を消してしまった。

しかし，相対性理論によって提起されている一連の命題は依然として疑念を呼び起こしており，「実験的裏付け」も必ずしも説得力があるわけではない。相対性理論の公準から導き出される結論そのものに，容認限度を越えた極端な帰結が含まれている。例えば，自然界にエーテルは存在しないという特殊相対性理論の結論に従えば，自然界の物質的*担体にはエネルギーはないということになる。「特殊な種類の物質*たる場」という概念は，ある面から見れば用語をすり替えようとする試みであり，別の面から見れば場の構造形成メカニズムに洞察を加えることを放棄し，場の作用がもたらす結果の数学的記述をもってそのメカニズムに代えることである。これによって場についての人間の認識の可能性に制約が課せられ，このことが自然諸力を実践活動のために利用する可能性に制約を加えることになる。

上記の命題以外にも，基本性を自負している一連の命題が存在する。しかし，それらは相対性理論の出発点をなす公準と論理の適用範囲の不当な拡大から生じた結論であるにすぎず，それらが真の現実と合致しているかどうかはまったく明らかではない。

アインシュタインは 1933 年に行った「理論物理学の方法について」と題するハーバート・スペンサー記念講義［2, 184 頁］において，理論物理学をいかに構築する必要があるかについて，自らの考え方を次のように述べている。

「……理論物理学の公理的基礎は実験から抽出することができない。それは自由に発明されなければならない……。実験はしかるべき数学的概念を我々に示唆することができる。しかし，数学的概念はけっして実験から導き出すことはできない。ところが，創造の真の根源はまさに数学に固有のものである。そえゆえ私は，純粋な思惟は真実を捉えることができるという古代人の信念は，かなりの程度まで正しいと認められると考えている。」

「……理論の基礎的概念および基本的仮説の実験に対する「近似性」が理論の重要な長所であり，無論，そのような理論に対してより大きな信頼を寄せるのが正しいということに同意するべきである。そのような場合は大きく横道にそれる危険性がより小さい。なぜなら，とりわけ，実験でそのような理論を覆すのに要する時間と労力がはるかに少なくて済むからである。しかし，我々の認識が深まれば深まるほどますます，物理理論の論理的単純性と統一性に向けた我々の努力において，我々はこの長所を放棄しなければならなくなる。」［3, 726 頁］

このような所説を弁証法的唯物論の有名な命題，すなわち「現実・実践の観点が認識論の第一の基本的観点でなければならない」［1, 145 頁］，また「自然の客観的法則性を認め，この法則性が人間の頭脳に近似的に正しく反映されることを認めること，それが唯物論である」［1, 159 頁］といった命題と比較してみると，自然法則の認識における実践の役割の評価という点で，これらの間には著しい違いがあることを確かめることができる。

自然科学の一般的諸命題の厳密な裏付けの必要性がますます強く感じられつつあることとの関連から，相対性理論の結論の適用範囲を世界観に関する基本的カテゴリーにまで広げることの妥当性を再度評価しなおすとともに，現代理論物理学によってしかるべき根拠もなく否定されてしまった別の考え方も導入することがより正しいのかどうかについて検討するため, 相対性理論の出発点をなす公準, 論理構成および実験的裏付けが持つ意味を，再度批判的に解明することが望まれる。

現在，アインシュタインの相対性理論の各種の現代化版も含め，総括的科学理論としての役割を自任する新たな諸理論が出現しているだけになおさらのこと，相対性理論の論理的基礎が持つ意味の批判的解明を行うことが不可欠となっている。それらの理論は，相対性理論に含まれる個々の，しばしば非本質的な過誤を批判しているにもかかわらず，恣意的に選ばれた不変量や恣意的な公準に依拠し，それぞれの物理現象ごとに具体的に現れる物質*の現実の多種多様な運動全体を時空のゆがみに帰着させているため, 相対性理論の基本的な方法論的誤謬を繰り返す結果となっている。

この分析的概観には，最近 100 年間に出版物として発表された相対性理論の論理的・実験的裏付けに関連する資料が含まれている。この概観は完全性を自負するものではけっしてないが，ここには，その主要部分が特殊および一般相対性理論の多数の信奉者たちによって引用あるいは言及されている，様々な資料が反映されている。

相対性理論に関連する方法論上の問題に関する筆者の見解は文献［29, 30, 173］で述べられている。

第１章　相対性理論の論理的根拠

1.1. アインシュタインの相対性理論の出発点をなす公準について

周知のように，アインシュタインによって完成された特殊相対性理論の公準は,

1．任意の慣性参照系におけるすべての物理現象（力学的現象，光学的現象，熱的現象等々）の進行の一様性,

2．真空中における光伝播速度の光源の運動に対する非依存性およびすべての方向における光伝播速度の一様性

である［4, 10 頁；5, 152 頁］。

第 1 の公準から，運動している実験室の内部で行われるいかなる物理実験によっても，等速運動および直線運動の事実を検出することはできないという結論が導き出される。

第 2 の公準から，光速度を超える速度を得ることはできない，また，光速度は観測方法や測定方法に依存しないという結論が導き出される。

これら 2 つの公準からの帰結は，空間，時間および質量は物体の運動速度に依存するという命題，その他一連の命題である。これらは両者ともに，世界媒質――エーテル――が自然界に存在しない場合にのみ可能である。なぜなら，もし万物を透過するそのような媒質が存在するとすれば，このことは直ちに，実験室を通過するその媒質の運動を検出する方法，したがってまた実験室の範囲外に出ることなく，エーテルを通過する実験室の運動の事実を検出する方法の探求を方法論的に根拠付けることになるからである。おそらく，そのような運動は力学的方法によっては検出することはできないであろう。しかし，光学的方法について，事前にそのように断言してはならない。さらに，そのような媒質の存在は，光源の直近傍における光速度と光源から離れた場所における光速度との違いを，実験室が運動している場合と静止している場合とについて探求すること，また，光子の移動時における移行過程について検討することを可能とする。そしてこのことは，任意の気体媒質または液体媒質について当てはまるかもしれない。

このように，自然界における世界媒質――エーテル――の存在という問題は，相対性理論の基礎的公準を採用することの正当性という問題と，きわめて密接にからみ合っている。

周知のように，アインシュタインが自然界にエーテルは存在しないという考えに至った際，その根拠となったのは 1851 年のフィゾーの実験［6］，またマイケルソンが最初は 1880~1881 年に単独で，その後 1886~1887 年にモーリーと共同で行った実験［7~9］の結果の分析であった。

フィゾーによって行われた実験は，光の伝播方向に沿って運動する水の中における光速度を決定することを目的としていた。実験データの処理結果においては，水中における光速度の大きさは

$$u = \frac{c}{n} \pm \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) v$$

であることが示された。ここにcは真空中における光速度, nは媒質の屈折率, vは媒質（水）の運動速度である。

このように，フィゾーの実験は，光が運動する媒質によって部分的に引きずられることを証明した。

マイケルソンーモーリーの実験は「エーテル風」の大きさを決定する目的で行われた。これは，エーテルは地球によって引きずられないと想定されていたからである（ローレンツのエーテル非引きずり仮説）。実験結果は，少なくとも，行われた実験の精度の範囲内では地球表面上に「エーテル風」は存在せず，したがってエーテルが存在するとすれば，エーテルは地球により完全に引きずられていることを示した。

アインシュタインは論文「相対性原理とその帰結」（1910 年）［5,140 頁］においてフィゾーの実験結果を分析し，次の結論に至っている。すなわち，運動する流体による光の部分引きずりは，「……エーテル完全引きずり仮説を否定している。したがって，残るのは次の 2 つの可能性である。

1. エーテルは完全に静止している。すなわち，エーテルは物質*の運動に絶対的にいかなる形でも関与していない。

2. エーテルは運動する物質*によって引きずられている。しかし，エーテルは物質*の運動速度とは異なる速度で運動している。

第 2 の仮説を発展させるためには，エーテルと運動する物質*との間の関係についての何らかの仮定を導入する必要がある。第 1 の仮説はきわめて単純であり（強調は筆者），マクスウェル理論にもとづいてこの仮説を発展させるためには，理論の基礎を複雑化させる可能性のある，いかなる追加的な仮説も必要とされない。」

アインシュタインはさらに，エーテルは静止しているというローレンツ理論はマイケルソンの実験結果によって裏付けられなかった，このように，ここには矛盾があると指摘した上で，次のように述べている。

「……空間全体を満たしているという媒質の存在を否定することなしに，満足すべき理論を創出することはできない。」

今述べたことから，アインシュタインは，理論の「単純さ」のためには，上記の 2 つの実験から導き出される結論の間における矛盾の存在という事実の物理学的説明を放棄することができると考えていたことが分かる。媒質――エーテル――の否定を必要としていないのは，アインシュタインによって指摘された他ならぬ第 2 の可能性であるにもかかわらず，こちらの可能性は著名な物理学者たちの誰によってもまったく発展させられなかった。

擾乱エネルギーの物理的担体（エーテルがそれである）の役割を考慮する必要性を否定するということは，まず第 1 に，現象の物理的本質の解明の必要性を否定するということである。それは，提案されている関数依存性から導き出される結論が実験データと形式的に一致するように形式的・数学的記述を選んだ上で，現象というものを，その現象の形式的・数学的記述の範囲内に閉じ込めようとする試みである。このようなアプローチが不適切であることは，当時，いわゆる物質*の運動論を発展させていた一連の研究者らによって指摘されていた［10~12］。

現象の物理的本質が初期条件に組み込まれていない限り，いかなる数学的計算も現象の物理的本質を説明することができない。物理的本質の説明とは，現象の記述ではなく，現象の内部メカニズムの解明，現象の構成要素間における因果関係の追跡を意味する。相対性理論における数学的操作も含め，単なる数学的な操作だけでは，理論によって考察され

る現象の物理的本質に関する問題に対する答えにとって不十分である。

それだけでなく，エネルギーの担体を否定するということは，物質*なしの運動の存在の可能性を認めるということ，そしてまた，例えば，エネルギーが電磁気的形態で 1 つの物体を離れ，第 2 の物体にまだ到達していない時点（例えば，J. C.マクスウェルによって利用されている時点［13, 253 頁］）において，エネルギーが物質的*担体なしで空間中に保存されるということを意味する。「特殊な種類の物質*たる場」の概念を援用しても，それは事態を変えるものではない。なぜなら，この概念は何事も説明しておらず，その「特殊な種類の物質*」のメカニズムや構造を解明していないからである。したがって，「第 2 の可能性」が存在するにもかかわらず「第 1 の可能性」のみにもとづいて理論を展開するのは，明らかに正当性が不足している。

どうやらアインシュタインはこのことを理解したらしく，「エーテルと相対性理論」（1920 年）［14, 689 頁］［「付論 4」の「1920 年，アインシュタインは……」の段落参照］においては，エーテルの存在に関する見方を次のように変えている。

「要約すると，一般相対性理論は空間に物理的性質を付与しているのであって，したがってこの意味において，エーテルは存在すると言うことができる。一般相対性理論によれば，エーテルのない空間は考えられない。実際，そのような空間では，光が伝播することが不可能であるばかりでなく，物差しや時計が存在することも不可能であり，言葉の物理学的意味におけるいかなる時空間隔もないであろう。」

アインシュタインは論文「エーテルについて」（1924 年）［15, 160 頁］において再び次のように強調している。

「理論物理学において，我々はエーテル，すなわち物理的性質を付与された連続体なしで済ませることができない。なぜなら，おそらく物理学者たちが常にその基本的アイデアに従うことになるであろう（?!――筆者）一般相対性理論は直接的遠隔作用を排除しており，また，どの近接作用理論も連続的な場の存在，したがってエーテルの存在を前提としているからである。」

したがって，より「単純な」研究路線を選択するというアインシュタインが用いた仕事の仕方は，次のような矛盾をもたらしたと断定せざるを得ない。すなわち，特殊相対性理論と一般相対性理論という相対性理論の 2 つの部分は上記の同一の公準から導き出されるものであるにもかかわらず，前者は自然界にエーテルは存在するというアイデアと両立し得ず，他方，後者は自然界にエーテルは存在しないというアイデアと両立し得ないという矛盾である。それだけでなく，一般相対性理論は特殊相対性理論の直接的な延長であり，しかも両者の創始者は同一人物なのである。

エーテル風の検出作業が E.モーリーと D.ミラー（1904~1905 年），さらに D.ミラー（1921~1925 年），そして最後に A.マイケルソン自身（1929 年）によって継続して行われたことに注目しなければならない。これらの実験は肯定的結果を与えた。すなわち，エーテル風が検出されたのである。このことは自然界におけるエーテルの存在を一義的に裏付けており，相対性理論の上記の公準を提唱する可能性を原理的なレベルで完全に消滅させている。

アインシュタインの相対性理論の出発点をなす命題の不十分さにその著者らが注意を向けている文献［16~19］が現れ始めたのは，最近のことである。これらの文献では，特に，

当時相対性の問題が他の研究者たち，とりわけ H.A.ローレンツによって研究されていた点が指摘されている。ローレンツがエーテルに対する電荷の運動条件から独自の変換を導き出したのは 1904 年，すなわち，アインシュタインによる相対性理論の創出より 1 年前のことである［20］。得られた変換は「ローレンツ変換」として世界中に知られることとなり，アインシュタインの特殊相対性理論においても自然界にエーテルが存在しない証拠の一つとして利用された。相対性の問題はフランスの数学者ポアンカレ［21］その他一連の研究者によっても研究されていた。

これらの研究者は，あらゆる運動は相対的でしかあり得ないという命題を正しいと認めていたが，しかしその際，エーテルの否定がこの命題の必要条件であるとはまったく考えず，逆に，その存在が不可欠であると主張していた。彼らの理論は現実をより近似的に反映しているが，残念ながら，自らの結論の適用範囲の不当な拡大からも，得られた数学的解の理想化からも自由ではなかった。彼らはエーテルの性質，また場の性質についていかなる理解も持つことなく，アインシュタインのモデルと比べれば矛盾の度合いは小さいものの，せいぜいいくつかの現象の理想化されたモデルを与えたのみであった。

それぞれの物理現象は，物理諸量の間の一定の関数依存性によって記述される。それらの物理諸量のうち，どの量が他の量に依存しない不変量であるか，または不変量として取られるかに応じて，残りの量が関数となる。他の量に依存しない量は物理不変量である。相対性理論の公準からは，すべての事象およびすべての物理現象は光の伝播現象との関係で検討され，光速度が普遍的物理不変量として登場するという結果が導き出される。

しかし，普遍的物理不変量であり得るのは，物質*の組織化のすべてのレベルにおけるすべての物理現象に絶対的に現れる物理的カテゴリーのみであることは明らかである。そのような不変量であるのは，運動，物質*，空間および時間のカテゴリーである。個別的な物理現象のいかなる個別的な性質も，不変量として登場することはできない。例えば重力現象や核現象のように，物理現象の大部分は光放射を伴っておらず，電磁気とは無関係であることを念頭においてみるならば，光速度を普遍的な不変量とみなし，この量を物理学という建物全体のためにその土台となる量として適用することには，いかなる根拠もない。以上述べたことから，相対性理論の公準の選択に際しては，その創始者であるアインシュタインによってある乱暴な仮定がなされたと断定せざるを得ない。彼の推論においては，光速度（個別的現象である光の個別的性質である速度）が事実上，普遍的な不変量となっているからである。

1.2. 特殊相対性理論の論理

特殊相対性理論の出発点をなす基礎概念は，生起する事象の同時性である。

それぞれ相異なる地点 A と B で生じる 2 つの事象の同時性［4,8 頁］とは，地点 A と B に対して静止しており，これらの地点から等しい距離に位置している第 3 の地点 C にいる観測者が両事象から光信号を同時に受け取ることになるような，時間の中における両事象の進行を意味している。

光速度は静止座標系と運動座標系の両者において等しいと仮定した場合，観測者が地点

C に対してある有限な速度を持つと，そのことによって 2 つの光信号の到着に非同時性が生じることになる。このことから，同じ地点 C で静止している別の観測者にとっては両事象はやはり依然として同一の時刻に生じることになるにもかかわらず，その観測者は，両事象は同時ではないという結論を下さなければならない。アインシュタインはこの推論にもとづき，時間の流れは座標，運動速度および測定方法に依存するという結論を下した。

相異なる速度で運動する複数の座標系における光速度の相等性という仮定を，アインシュタインが設定した特殊相対性理論の課題の解決のために利用することには，重大な論理的矛盾が含まれている。それは，同一の光の伝播過程が一義的でなくなるという矛盾である。

事象の同時性についての上記のような理解を考慮に入れた場合，2 つの事象の間のインターバルは

$$s^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2 - c^2(t_2 - t_1)^2$$

という表式によって決定される。

このインターバルの大きさは，普遍的物理不変量，すなわち核過程や重力過程を含め，任意の過程において一定であり，変化することのない量として宣言されている――このインターバルの構成要素の一つである光速度は，核過程や重力過程とまったく無関係であるにもかかわらず。

ある地点の他の地点に対する運動の検討から，この場合には次のローレンツ変換が導き出される。

$$x = \frac{x_0^* - vt_0}{\sqrt{1-\beta^2}},\ y = y^*,\ z = z^*, t = \frac{t_0^* - \frac{v}{c^2}x_0^*}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

ここに$\beta = v/c$は物体の相対運動速度，x^*，y^*，z^*，t^*は運動座標系において運動する地点の座標，x, y, z, tは静止座標系に対して運動する地点の座標である。

x軸に沿った等速運動が仮定されている。ローレンツ変換から，さらに物体の運動速度に対する時間の依存性

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

運動方向の違いによる物体の長手方向の大きさの変化

$$l = l_0\sqrt{1-\beta^2}$$

および速度合成則

$$v = \frac{u+v}{1+\frac{uv}{c^2}}$$

が導き出される。ここから，特に$v < c$が，また$u = c$かつ$v = c$の場合に限り$v = c$が導き出され，さらに運動量の速度依存性

$$p = mv = \frac{mv_0}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{m_0 v}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

が導き出される。ここで添え字の交換は任意に行われている。このことは質量の速度依存性

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

さらに熱および温度の速度依存性

$$dQ = \frac{dQ_0}{\sqrt{1-\beta^2}},\ T = T_0\sqrt{1-\beta^2}$$

として解釈されており，このことがさらに質量とエネルギーの関係

$$\Delta m = \frac{\Delta T}{c^2}, \qquad \Delta T = mc^2 - m_0c^2$$

そして最後に

$$E = mc^2$$

へと導く。

このように，アインシュタインによれば，同時性の概念が，インターバルの概念とともに，一方では空間と時間の相互関係を，他方では物体の運動速度に対する物体の大きさ，質量およびエネルギーの依存性を決定している。ここでは光の伝播速度が基本量となっている。このこととの関連から，アインシュタインによって下され，今日，一般に認められている，速度合成時における光速度の限界性という次の結論は興味深い。

「信号伝達のために利用することができ，真空中で光より速く伝播することができるような相互作用は存在し得ない。」［51］

アインシュタインは，光についての推論を同時性概念の基礎に据え，循環論法を用いることにより，光速度は運動速度の上限値であるという結論に至ったのである。

では，何か別の速度，例えば何らかの媒質中を伝播する音の速度を同時性概念の基礎に据えてはいけないのかという疑問が生じてくる。この場合，同じ数学的変換をすべて行えば u が可能であり，もちろんこれは誤りであるが，我々は論理的に音速の限界性と不変性という考えに至ることが分かる。これとまったく同様に，何らかの仮説上の速度を同時性概念の基礎として採用することも可能であり，そうだとすると，他ならぬその仮説上の速度を超えることはできないという結論に至ることができるだろう。

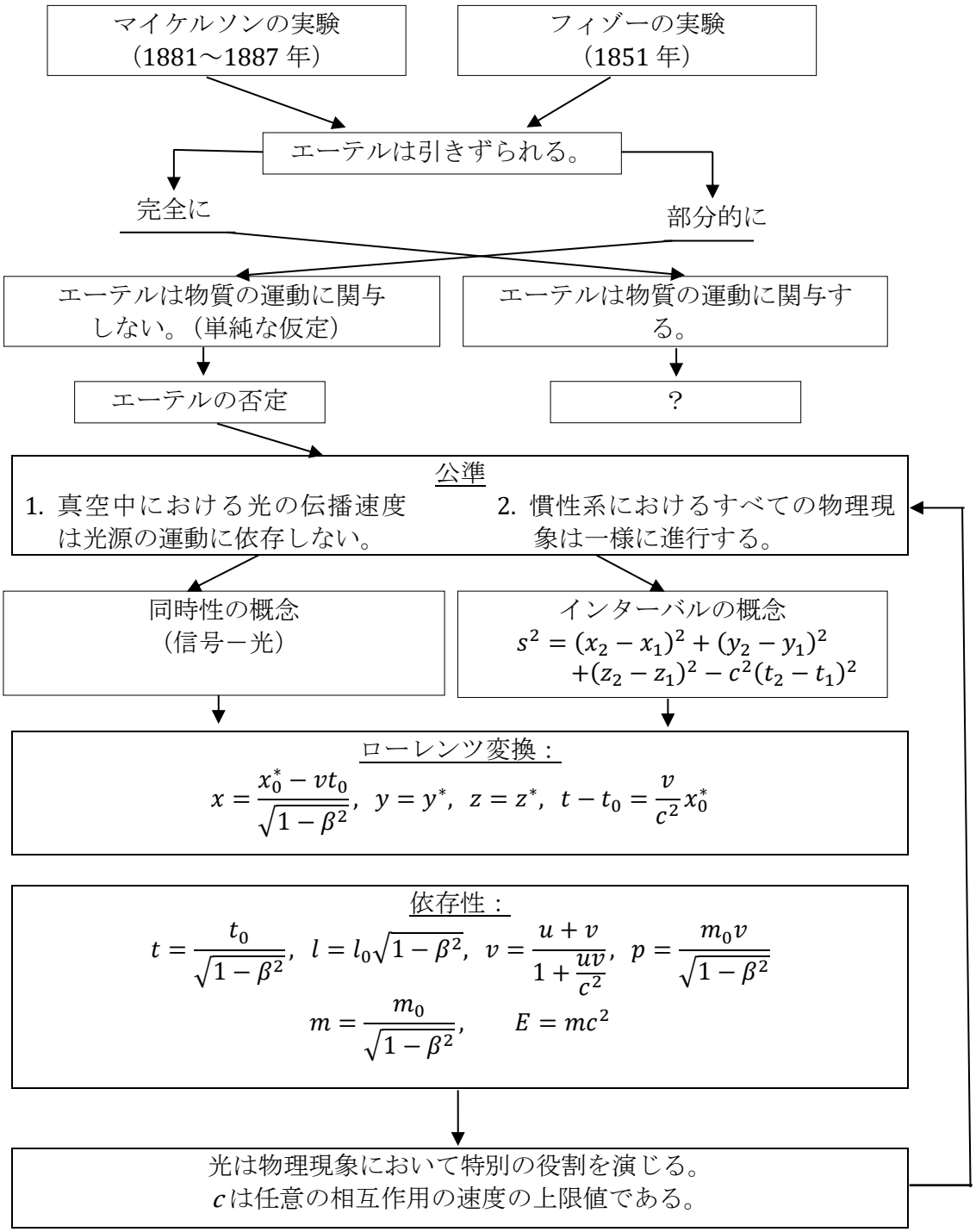


図 1.1. 特殊相対性理論の論理

アインシュタインによる他ならぬ光速度の同時性概念の基礎としての採用は，フィゾーおよびマイケルソンの実験結果についての前記の解釈から導き出されたということに注目する必要がある。しかし，既に述べたとおり，その解釈は唯一可能な解釈ではない。マイケルソンの実験結果についての説明の正確性と唯一性が疑われるとすれば，光速度にそれほどまでに基本的な性格を与えてはならないことが判明するということがあり得る。そして最も重要なのは，同時性概念も明確化を必要としているということである。なぜなら，2 人の観測者にとって，同一の事象の同時性が相異なるものになるからである。したがって，観測者が同時性の客観的評価を与えるのではなく，逆に，観測者の知覚に依存しない，あるいは事象の進行という事実がいかなる種類の信号によって観測者に知らされるかに依存しない，時間の中における事象の進行こそが，客観的な現実として登場するのでなければならない。この場合には，空間と時間の一般哲学的カテゴリーに対してまで特殊相対性理論の定式を拡大適用している推論体系全体が崩壊することになる。なぜなら，座標，時間，長手方向の大きさ，速度，運動量，質量，熱および温度のいずれの変換にとっても，その存在の余地はまったく残らないからである。

このように，特殊相対性理論の論理構築の体系は，最終的な推論と結論が出発点をなす概念に戻る，閉じた循環をなしており，観測者による事象の主観的知覚が，客観的な事象の進行の代わりとして立ち現れているのである（図 1.1）。

1.3. 一般相対性理論の論理

特殊相対性理論の場合と同様，一般相対性理論の出発点をなす基礎概念は，不変量――幾何学的には長さの要素であるインターバルの 2 乗――，すなわち，

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - (cdt)^2 = \text{const.}$$

の概念である。

ここで，インターバルの概念には，電磁気的な量，すなわち，一般相対性理論の主題である重力とはまったく無関係な光速度が含まれている。重力相互作用は電磁相互作用とは異なる基本的相互作用であり，相互作用エネルギーの点で電磁相互作用とは 42 桁（！）もの違いがあることを思い出すとよい。

$$ds^2 = (dx^1)^2 + (dx^2)^2 + (dx^3)^2 - (dx^0)^2$$

あるいは縮約形で

$$ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k$$

であるから，

$$g_{00} = -1, \quad g_{11} = g_{22} = g_{33} = 1, \quad g_{ik} = 0 \text{（}i \neq k\text{のとき）}$$

となる。

このような種類のテンソルはガリレイ型と呼ばれている。インターバルはテンソルの形で表すことができる。

恣意的なやり方で運動系と結びつけられた非慣性座標系への移行は，四次元座標の代わりに，恣意的な関数f^iを通じて従来の座標と結びつけられた新たな座標x^{1i}を導入することを意味し，それゆえ，

$$x^{1i} = f^1(x^i)$$

となる。

この場合には

$$dx^1 = \frac{\partial x^i}{\partial x^{il}} \partial x^{il}$$

であり，それゆえ，新たな座標系においては

$$ds^2 = g^1_{ik} dx^{1i} dx^{1k}$$

となる。ここに$g^1_{ik} = g_{lm} \frac{\partial x^i}{\partial x^{1i}} \cdot \frac{\partial x^m}{\partial x^{1k}}$は新たな非慣性参照系における計量テンソルである。重力理論である一般相対性理論の基礎命題の要点は，物体によって生み出される重力場のポテンシャルが存在する場合にも，インターバルは

$$ds^2 = g^1_{ik} dx^{1k} dx^{ik}$$

の形を持つということである。

対称計量テンソルg^1_{ik}の成分は重力場の方程式を満たす関数であるが，テンソルはガリレイ型の形には帰着しない。このとき，dsは幾何学的には時空内における長さの要素であるから，その空間は非ガリレイ空間であり，そこにはゆがみが存在し，そのゆがみは重力ポテンシャルによって決定される。物体はこのような空間内では曲線軌道に沿って運動し，特に，光も偏向を受ける。

今述べたことから，物体の運動のゆがみ，そして重力自体がその地点における空間のゆがみの結果であるという結論が下される。このように，一般相対性理論によれば，空間のある領域への質量の導入はその領域で時空のゆがみを引き起こし，このことがその領域に重力ポテンシャルを生み出す。

c

すなわち，重力は空間内における質量の存在によって説明され，そして重力は……重力によって説明されているのである。

前節で検討した場合と同様，本節の場合においても推論の論理的連鎖は循環をなしており，最後の環が最初の環の直接的結果となり，しかもそれ自体がそれ自体の環となっている（図 1.2）。したがって，一般相対性理論は一般重力理論を自らの役割として自負しているものの，この一般重力理論はそれ自体の内部で自己整合化されたものである。それゆえ，このような論理が重力の本性の説明を可能にするという主張に同意することはけっしてできない。

「ゆがんだ」空間の同一の領域における物体の挙動（運動）と放射との間の違い，また初期速度および作用力に対する物体の軌道の依存性という事実は，重力領域における物体の運動を伴う物理過程と放射の物理過程との間には違いがある，そしてここには空間自体のいかなるゆがみも存在しないと判断することを余儀なくさせる。物質*の相異なる運動形態にはそれぞれ相異なる物理過程があるのであるから，課題は，それぞれの過程の本質と特徴を解明することにあるのであって，あらゆる過程を「時空のゆがみ」という，こじつけで作り出されたカテゴリーに帰着させることにあるのではない。

以上述べたことから，一般相対性理論は，重力の本性をいささかたりとも説明しない，あり得る数学的手法の一つにすぎないという結論が導き出される。一般相対性理論の論理

構築の体系は，発見的価値［heuristic value，さらなる発見を促す力］のない，それ自体の内部で閉じた循環をなしている。

重力下における運動も含め，それぞれの物理現象における物質*の多様な運動全体を空間のゆがみに帰着させることは，現象の内的本質に関する問題を消失させ，まさにこのことにより，現象のメカニズムの解明の可能性を研究者から奪い，人間による自然認識に制約を課することになる。

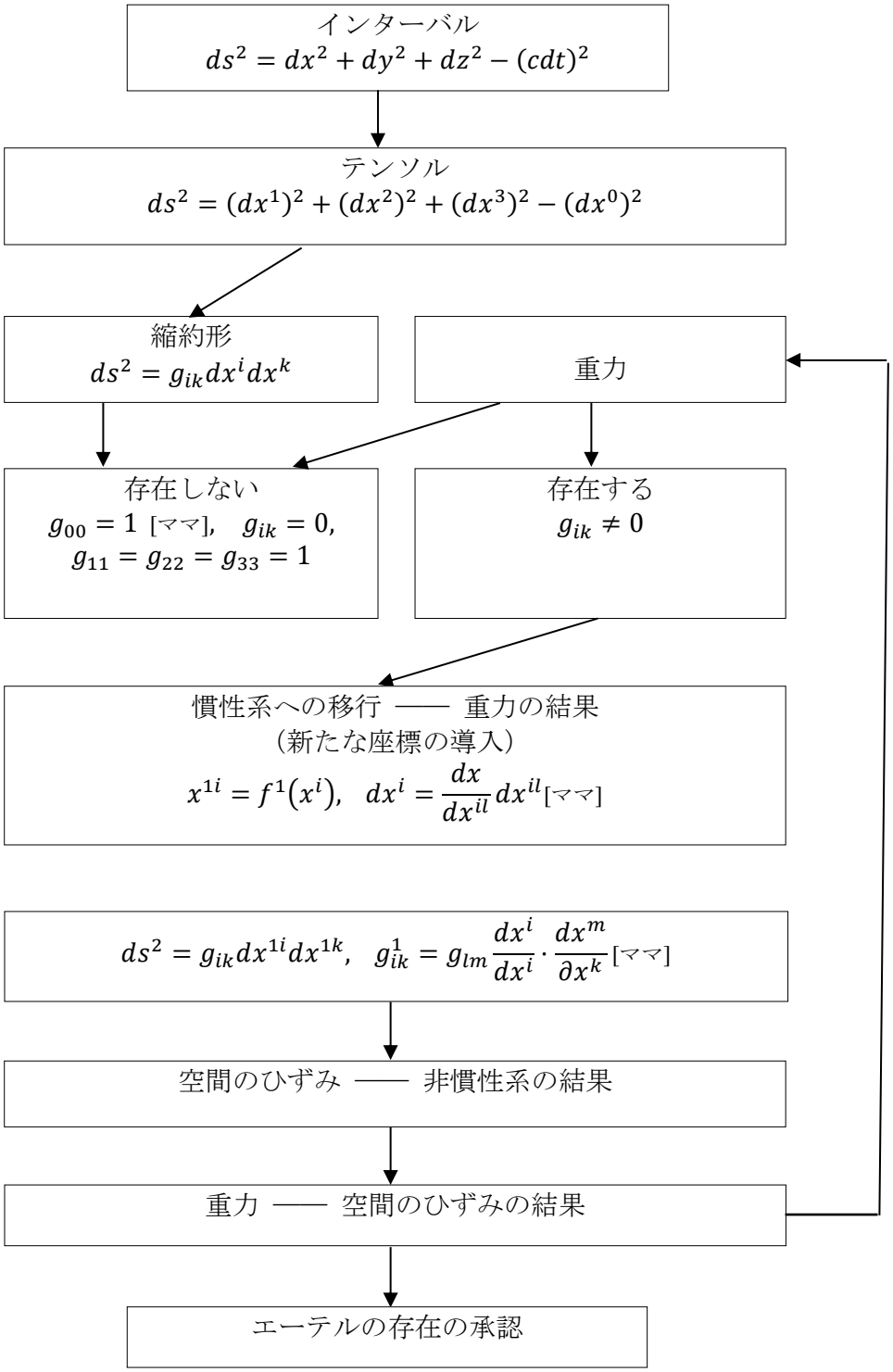


図 1.2. 一般相対性理論の論理

第２章　実験設定の方法論的特徴と実験結果の解釈

2.1. 実験の設定および実施のいくつかの方法論的特徴

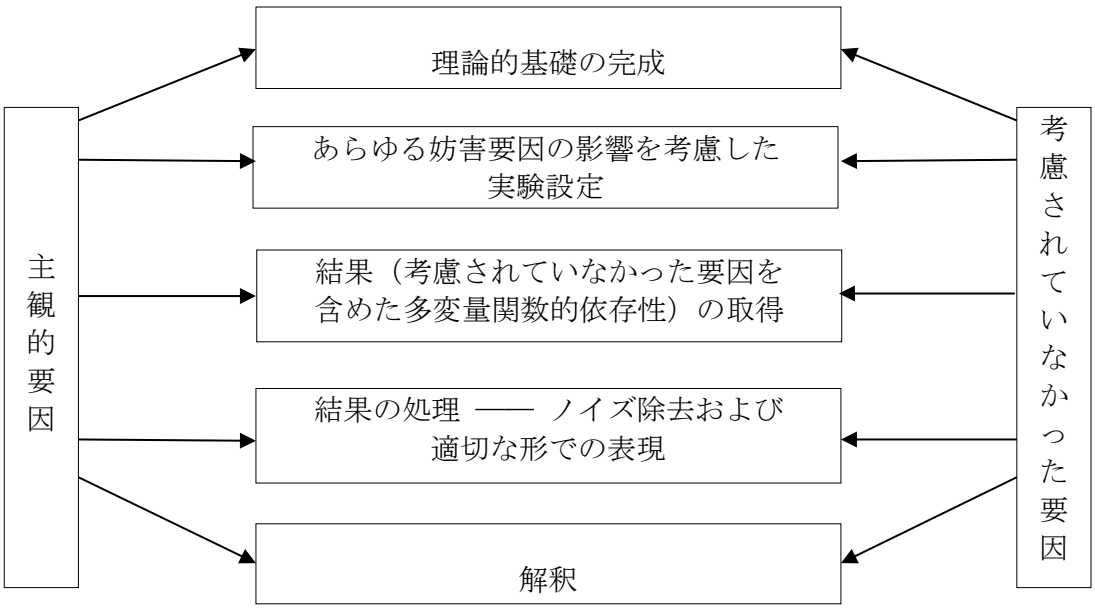


図 2.1. 実験データ取得の順序

研究者は何らかの実験を設定する際，一方では実験の最終目的から，他方では自分が解明しようとしている現象の本質についての自分なりの理解から出発する。そもそも，実験目的の理解なしに, そして現象の本質の理解なしに, 実験を設定することは不可能である。しかし，これらの理解こそが，対象の客観的研究と得られた結果の客観的評価を妨げる，主要な妨害要因なのである。

実際，何のために実験が行われるかを知ることなしに，あるいはそれについて定式化することなしに，実験を設定することはできない。しかし，既に実験目的の選択そのものが作業の設定と実施方法をあらかじめ条件付けており，その際には，きわめて特定の結果が予想されているのである。ところで，あらゆる実験の結果には誤りが伴う以上，願望があたかも現実であるかのように見えてしまう可能性が常に存在する。これは特に，予想される結果が計器の感度限界上にある場合について言うことができる。この点において，解明されようとしている現象に光を投げかけるかのように見える「決定的実験[crucial experiment]」についての判断には，いささか疑わしいところがあるように思われる。なぜなら，そのような性質の実験には，とりわけ綿密な実験準備，大規模な統計，そしてデータの客観的評価が必要とされるからである。ところが，実験の準備と実施の時点において影響力を持っているパラダイムが著しく大きな作用を及ぼしているために，綿密な準備についても，統計についても，結果の客観的処理についても議論が行われないまま，得られた結果は，それが支配的パラダイムと矛盾しない限り，そのパラダイムを裏付けるものであるかのよう

に容易に見せかけられる。支配的パラダイムと矛盾する場合には，結果はいとも簡単に黙殺される。

これが現実に起きていることを示す，多数の例をあげることができる。

1919 年，A.エディントンは，太陽の近傍における星の光線の偏向を日食時に測定する最初の実験を行った。測定結果は，それがアインシュタインにより予言されていた値を上回らなかったという意味で，その値の範囲内に収まっていた。このことは直ちに，アインシュタインの一般相対性理論を裏付けるものと解釈された。総じて言えば，この方面における一連の実験はすべて，その結果の処理が，実験が裏付けるべき当該の理論に従って行われている，すなわちきわめて非客観的なやり方で行われているという特徴を持っている。

マイケルソンの実験では一定の肯定的結果が得られていたにもかかわらず，その結果は「否定的」または「ゼロ」と解釈されている。

通常の力学は重力質量と慣性質量を区別したことは一度たりともないにもかかわらず，各種の材料について重力質量と慣性質量が同一であることを示した質量の等価性に関する実験は，一般相対性理論の命題を裏付けるものと解釈されている。

等々，である。

実験の設定と実施および結果の処理と解釈の一般的な順序について検討してみよう（図 2.1）。

実験の設定に対しては，研究者が現象のモデルを構築する際に依拠する，利用された理論的基礎が決定的影響を及ぼす。

あれこれのモデルを利用することにより，実験の実施過程でその間の相互関係が探求されるべき，しかるべき諸パラメーターが明らかになるのと同時に，あらゆる実験に常につきまとう妨害要因も発現する。実験者はその要因を考慮しなければならない。さもないと，その妨害要因が作用した結果が，実験の主要な結果として解釈される可能性があるからである。

残念ながら，妨害要因の総数は常に，そして原理的に無限大であるから，それらすべてを考慮に入れることはできない。このこととの関連から，あらゆる本質的要因を考慮しなければならなくなる。本質的要因の数は多くはないが，その代わりに別の問題が生じてくる。すなわち，所与の具体的目的を追究する，他ならぬその実験の場合におけるあれこれの妨害要因の本質性，あるいは非本質性を立証しなければならないという問題である。本質的な妨害要因，すなわち許容誤差の大きさとして許されるよりも大きな度合いで結論に影響を及ぼすような要因が考慮されなかった場合には，実験が誤って解釈されるおそれがある。これは，それぞれの妨害要因のあり得る影響に関する評価が行われなければならないということを意味する。そしてその評価にもとづき，実験の最終結果に対する妨害要因の影響の可能性について予測が立てられる。遺憾ながら，これは常に行われていると言うには程遠いのが実状である。

実験の実施の結果，考慮されていなかった要因を含め，多変量関数依存性が現れてくる。それらの関数依存性の中には外れ値（大部分の読み取り値から極端に大きく逸脱した値）が存在しており，特定のモデルにしか注意が向けられていない場合には，その値がしかるべき根拠なしに無視される可能性がある。同じことが補外関数依存性の選択についても言える。あれこれの補外関数依存性の選択，また読み取り値の全領域への補外関数の適用範

囲の決定は，理論および現象モデルの選択によって本質的に決定される。ここにもまた，著しい不正確性が存在する。

その例として，太陽による星の光の偏向に関する実験結果の処理を挙げることができる。太陽周縁部近傍領域は太陽コロナによって感光するため，この領域における星の画像の偏向の読み取り値は存在せず，したがって示度は統計的に処理される。しかし，結果の処理に際しては，一般相対性理論によって定められている双曲線補外法が採用された。このことが，この理論によって予言されていたものに近い結果の取得へと導いたのである。もし補外が通常の方法で行われていれば，結果は異なったものになっていたはずである。

2.2. 実験結果の解釈のいくつかの特徴

予想される結果の取得が検証される理論の正しさを一義的に裏付けることは自明であるように思われるかもしれないが，実はそうではない。この場合に言えるのは，ただ単に，得られたデータは検証される理論と矛盾しないということだけなのである。

ここで問題とされているのは，任意の有限な数の要因が任意の（無限な）数の理論と合致し得るのと同様，得られた実験結果は任意の（無限な）数の理論の枠内に収まり，それによってそれらの理論を「裏付ける」ことが可能であり，しかもそれらの理論が相容れない理論である場合でさえ，それが可能であるということである。例えば，有限な数の点を通って任意の数の滑らかな高次曲線を引くことができるという事実が，今述べた命題のアナロジーとなる。

その例は，特殊相対性理論の裏付けに関する一連の実験である。それらが裏付けているものは，通常言われているように特殊相対性理論それ自体なのではなくて，ただ単に，ローレンツ変換によってうまく近似できる関数依存性のみにすぎない。そして，他ならぬこれらの関数依存性こそが，特殊相対性理論の残るすべての関数依存性がそこから導き出される数学的道具立てとなっているのである。しかし，1904 年，すなわち特殊相対性理論が創出される前年に提案されたローレンツ変換それ自体は，特殊相対性理論とはまったく異なったアイデアに基礎を置いている。静止エーテルに関するローレンツの理論によれば，電気的な原子間結合と分子間結合を持つあらゆる物体は，エーテルを通って運動する際，その大きさを変えるはずである（ローレンツの考えによれば，電荷の場が変形し，原子核間の距離が変化するはずである）。これに対応する関数依存性という結論が，ローレンツを彼の名が付けられた変換へと導いたのであった。それゆえ，得られた結果がローレンツ変換と合致するということは，特殊相対性理論の裏付けをまったく意味しない。それは，ローレンツの静止エーテル理論の裏付けとして解釈することもできるのである。そしてそれだけでなく，気体力学的な関数依存性が存在し，ここでは β（光速度に対する物体の速度の比）の代わりに M（気体媒質中における音速に対する物体の速度の比）が現れる。$\beta = M = 0.85$ 未満の値においては，これらの関数依存性が与える結果とアインシュタインの結果との差は 1 %の範囲内にある。仮にエーテルが気体状の構造を持っているとすれば，特殊相対性理論によって得られた結果は，自然界における気体状エーテルの存在を見事に証明することになる。

結果の解釈に対しては，不変量の選択，そして実験者の一般的素養から導き出される現象の本質についての理解が決定的影響を及ぼす。ここには，結果についてのきわめて多様な解釈が許され，願望があたかも現実であるかのように提示されるきわめて大きな可能性が存在する。

これらすべての問題の中で特に重要な意味を持っているのは，一般的な物理不変量の選択の問題である。例えば，粒子速度が光速度に近づいた時の粒子質量の決定に関する実験結果においては, コンデンサーの場の強さおよび粒子が飛行する磁場の強さと粒子の電荷, 飛行速度，軌道の曲率半径および粒子質量とを結びつける，複雑な関数依存性が得られる［27, 175 頁］。

場の強さおよび粒子の電荷の値，ならびに粒子と磁場の相互作用係数を不変量として取ると，質量の可変性という結論が導き出される。しかし，ブッシュ［28］が指摘しているように，質量を不変量とみなした場合には，それと同じ関数依存性を速度に対する電荷量の依存性の検出として解釈することができる。さらに，質量，電荷および場の値を独立な不変量とみなせば，運動する電荷と場の間の相互作用に関するクーロン係数は可変であるという結論が得られることに筆者は注意を向けたことがある［29, 159 頁］。最後の解釈には，それを裏付ける有力な根拠がある。すなわち，粒子と場の間の相互作用は場の伝播と粒子の運動との相対速度によって決定されるのだから，粒子速度が場の伝播速度に近づくにつれて滑り量が減少し，したがって場から粒子に作用する力も減少するはずである，という理由である。

このように，実験結果の解釈は，現象モデルやあれこれの付随要因の重要性についての理解，不変量の選択，その他一連の事柄を含めた全体的設定に対して本質的に依存しているが，実験の設定や実験結果の評価に際し，これらの事柄が常に考慮されているとはとても言い難い。

特殊および一般相対性理論の裏付けに関する実験結果の評価は，以上の点を考慮に入れて行うべきである。

第３章　特殊相対性理論に関する実験

3.1. 光路長 10 m 超の干渉計によるエーテル風の研究

現象の本質および実験目的

静止エーテルに関する H. A.ローレンツの仮説が検証される。この仮説によれば，太陽の周りを回る地球の軌道運動に伴い，地球表面上においてエーテル風が観測され，その速度は 30 km/s であるはずである。実験の目的はエーテル風の存在の事実およびその速度の解明である。

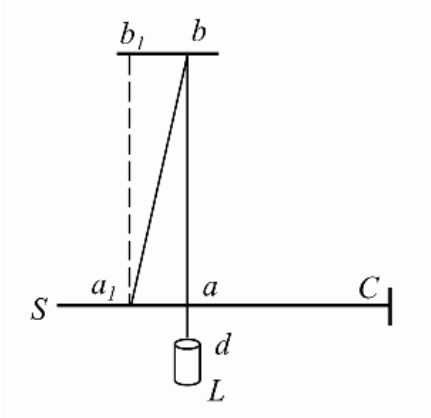


図 3.1. 干渉計によるエーテル風検出実験のスキーム

実験のスキームおよび実施方法

この実験では，相互に垂直な 2 つのアームを持つ干渉計（図 3.1）が用いられる。

計器を 90°回転させた時の干渉計の干渉縞のシフトを観測する。予想されるシフト量は$\delta = 2D\frac{v^2}{c^2}$である。ここに D は光路長，vはエーテル風の速度である。

実験の実施時期および場所

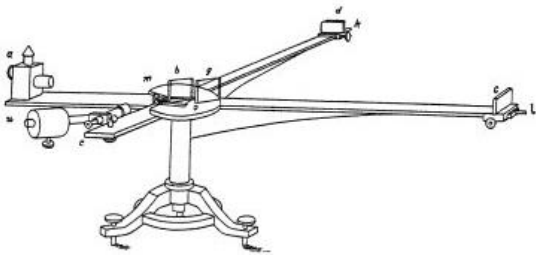
・1880 年，ベルリン，海抜$H \leq 0$ m（マイケルソン）
・1881~1882 年，ポツダム，$H \leq 0$ m（マイケルソン）
・1887 年，米国，クリーブランド，$H \leq 0$ m（マイケルソンとモーリー）
・1904~1905 年，米国，クリーブランド，$H = 250$ m（モーリーとミラー）
・1921~1925 年，米国，ウィルソン山，$H = 1860$ m（ミラー）
・1929 年，米国，ウィルソン山，$H = 1860$ m（マイケルソン，ピーズ，ピアソン）

表 3.1. 計器のパラメーター，測定結果および実験者らによる結果の処理
［31, 27~52 頁，32~46 頁］

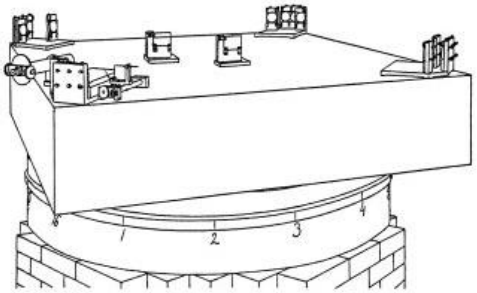
年	実験者	D, m	n/ km/s	H, m	v, km/s
1880	マイケルソン	1.2	0.0013	0	≤18
1881~1882	マイケルソン	1.2	0.0013	0	≤18
1887	マイケルソン，モーリー	11	0.013	0	≈3.5
1904	モーリー，ミラー	32	0.04	0	≈3
1905	モーリー，ミラー	32	0.04	250	≈3~3.5
1921~1925	ミラー	32	0.04	1860	≈8~10
1929	マイケルソン	25.9	0.03	1860	≈6

実験者らの結論

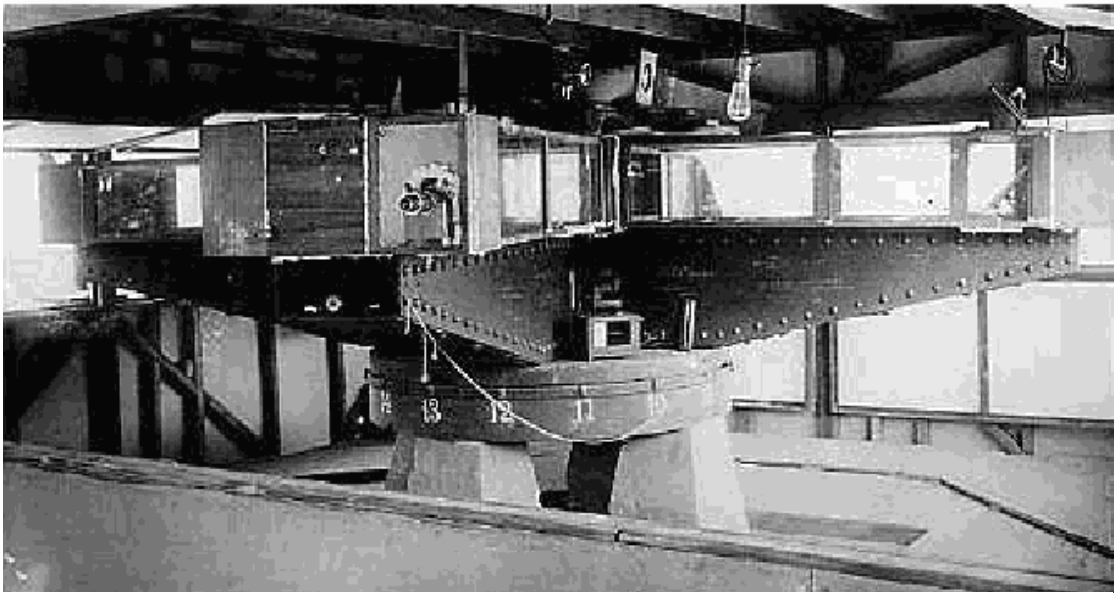
地球表面上にエーテル風は存在しない。エーテル風の速度値は高度とともに増加する。



A.マイケルソンの干渉計，1881 年



A.マイケルソンと E.モーリーの干渉計，1887 年



D. C.ミラーが 1924～1926 年にウィルソン山天文台（米国カリフォルニア州パサデナ）で使用したエーテル風探索用干渉計

コメント（筆者）

1.　S. I.ヴァヴィロフは 1887 年のマイケルソン–モーリーの実験の一次データを処理し，次の干渉縞シフト表を得た［31, 33 頁］。

表 3.2.

方位	16	1	2	3	4	5	6	7	8
シフト	+0.02	+0.005	+0.01	−0.01	−0.03	−0.005	0.000	+0.015	+0.02
方位	9	10	11	12	13	14	15	16	−
シフト	−0.02	−0.015	0.000	+0.015	+0.020	+0.030	0.000	0.000	−

この表から分かるように干渉縞シフト量の最大差は 0.06 であるが，30 km/s という速度の計算値は干渉縞の 0.4 のシフトに相当するから，この数値は 4.5 km/s というエーテル風の速度値を与える。ただし，ここではさらにエーテル風の方向を考慮する必要があり，この点は後にミラーによって確定された。彼のデータによれば，エーテル風の方向はりゅう座のζ星から地球に向かっており，これは天の極から 26°である。実験の実施場所がクリーブランド（北緯 41°）であることを考慮すると，干渉計の平面はエーテル風の方向に対し，地球の 1 日の自転の間に+15.5°から−67.5°まで方向転換することになる。ここから，2 つのコサインの次の和が得られる。

$$\cos 15.5° + \cos(-67.5°) = 1.34$$

したがって，マイケルソンとモーリーは 1886~1887 年の実験でエーテル風の速度として$v_0 = \frac{4.5}{1.34} = 3.4\text{km/s}$ という値を得ていたのであって，通常断言されているようにゼロ値を得たのではけっしてない。

これらの結果は，1904~1905 年におけるモーリーとミラーのデータと良く（測定誤差および計算誤差の範囲内で）相関している。1904~1905 年には海抜 250 m において 3 km/s というエーテル風速度値が彼らによって得られた。しかし，その時には実験結果の処理の際，地球近傍の空間内におけるエーテル風の方向はまだ考慮されていなかった。その実験で得られたエーテル風速度値は不完全なものであり，その値の射影でしかなかったことを考慮すると，エーテル風速度値を

$$v_{250\,\text{min}} = \frac{3}{\cos 15.5°} = 3.1\text{km/s} \text{ から}$$

$$v_{250\,\text{max}} = \frac{3}{\cos(-67.5°)} = 7.8\text{km/s} \text{ まで}$$

の範囲内にあるとみなした上で，得られた結果をそれぞれのコサインに分配する必要がある。

こうして結局，海抜 1860 m においてエーテル風の速度値は 8 ないし 10 km/s であったということになる（1925 年のミラーのデータによる）。地球の自転と公転を考慮したこの実験でミラーにより得られたエーテル風速度値の差にもとづき，地球近傍の空間内における銀河全体の中でのエーテルの移動方向を決定することも可能である。

1929 年には，上記と同じ海抜において若干低すぎるエーテル風速度値，すなわち 6 km/s がマイケルソンにより得られた。この低さは実験の実施条件によって容易に説明される。ミラーが実験用として建てたのは「軽量の小屋」であった。彼は建物が軽量であることを重視し，特にこのことに言及している。これに対し，マイケルソンが実験用に建てたのは，彼自身が言及しているように，堅固な建物であった。ミラーの小屋と比べ，マイケルソンの建物の壁が持つエーテル動力学的抵抗[訳注]のほうが大きくならなければならないのは当然であり，このことが得られたデータにおける差を説明している。

［訳注］「エーテル動力学」は英語では"ether dynamics"または"etherodynamics"。ロシア語文献からの英訳では多くの場合後者が使われている。エーテル動力学については，そのごく簡単な紹介が本書の付論 5 でなされている。

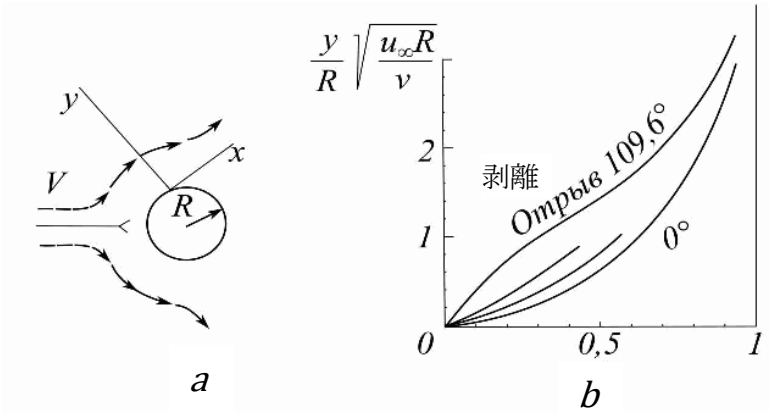


図 3.2. 球への気体流の吹き付け

2．得られたデータは，球に吹き付ける気体の境界層理論と良く整合しており（図 3.2）［47, 227~232 頁］，このことはエーテルが気体状の構造を持っていることを示している。V.A.アツュコフスキー［29, 285 頁］が証明したように，地球は第二宇宙速度（11.18 km/s）で地球内に入って来るエーテルを吸収する。これは，エーテル風の水平成分が地球表面上ではなく，ある深度において減衰することを意味している。

3．上記より次の結論が導き出される。

a) エーテルは存在する。

b) エーテルは気体状の構造を持っている。

c) ミラーのデータによれば, エーテル風の方向はりゅう座のζ星から地球に向かっている（26°，17 時 10 分）。

d）エーテル風の速度には，太陽系内における地球の運動のすべての成分，銀河内における太陽系の運動，および銀河内におけるエーテルの運動が合計されている。地球に対するエーテル風の全速度は，おそらく 300~600 km/s 程度と思われる。

3.2. 光路長 5 m 未満の干渉計によるエーテル風の研究

現象の本質および実験目的

第 3.1 節と同じ。

実験のスキームおよび実施方法

第 3.1 節と同様。

実験の実施時期および場所

・1926 年，パサデナ，$H = 1860$ m（ケネディー）

・1926 年，ブリュッセル，$H = 2500$ m（ピカールとスタエル［Piccard and Stahel］）

・1927 年，パサデナ，$H = 1860$ m（イリングワース［Illingworth］）

実験者らの結論

ケネディーおよびイリングワース――エーテル風は存在しない。ピカールとスタエル――結論および結果は非確定的である。

表 3.1. 計器のパラメーター，測定結果および結果の処理
［31, 42~47 頁； 43, 267~373 頁； 48~53］

年	実験者	D, m	n/ km/s	H, m	v, km/s
1926	ケネディー	2	$2 \cdot 10^{-3}$	1860	0
1926	ピカールとスタエル	2.8	$4 \cdot 10^{-3}$	2500	7
1927	イリングワース	2	$2 \cdot 10^{-3}$	1860	1

コメント（筆者）

干渉縞の端部の 10 ないし 15 %にぼやけが生じる場合には，$(2\sim4) \cdot 10^{-3}$の干渉縞で計器の感度を確保することは不可能である。上記の実験のためにこのような計器を使用することは許容されない。これらの実験は不正確である。結果にはいかなる価値もない。

3.3. 部分真空中におけるエーテル風の研究

現象の本質および実験目的

真空中における光速度の測定，およびエーテル風が光速度に及ぼす影響の決定。

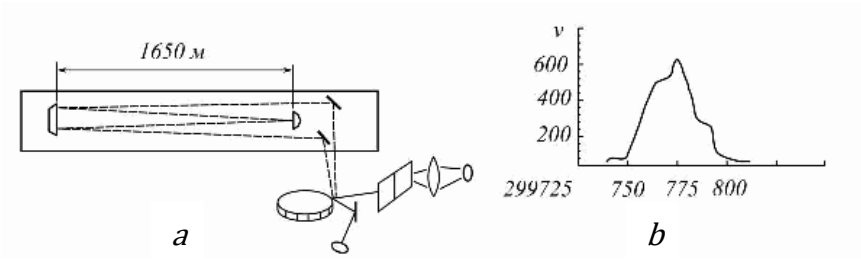


図 3.3.　部分真空の管内におけるエーテル風の測定：
a―実験のスキーム，*b*―得られたデータの処理結果

実験のスキームおよび実施方法

直径 1 m の鉄管内部の空気を圧力 0.5~5 mmHg まで部分的に排除する。光が所定距離（1650 m）を通過する時間を回転ミラーによって計測する。エーテル風が存在するのであれば，その時間は可変となるはずである。鉄管は海抜 1860 m（ウィルソン山天文台）に設置された（図 3.3）。

実験結果［54, 55］

平均光速度は一定であり，エーテル風の直接的影響は認められなかった。

実験者らの結論

エーテル風は存在しない。これに先行する実験の結論は，おそらく誤りである。最終意見はない。

コメント（筆者）

実験者らは，きわめて大きなエーテル動力学的抵抗を持つ管壁金属の遮蔽効果を考慮していない。管内部のエーテルは外部のエーテルから遮断されており，ミラーはこの点に注意を払っていた。犯されたこの方法論上の誤りは，マイケルソン自身，そして実験を実行した共同研究者 F.ピーズおよび F.ピアソンがエーテルの本性を理解していなかったことを物語っている。

結論

この実験は方法論的に誤っており，その結果にはいかなる価値もない。ただし，もし管が非遮断性の材料で作られていたならば，このような実験は成功を収めていたかもしれない。

3.4. メーザーによるエーテル風の研究

現象の本質および実験目的

第 3.1 節と同じ。

実験のスキームおよび実施方法

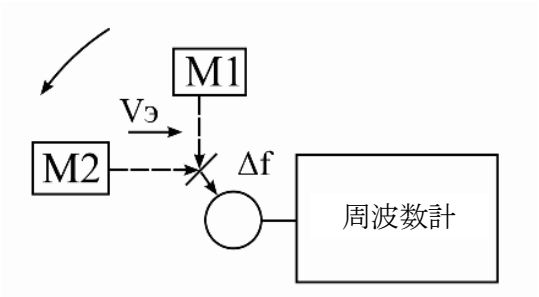


図 3.4. メーザーによるエーテル風検出実験のスキーム

2 つのメーザー（高周波放射発生器）M_1 および M_2 を，メーザーM_1 からの放射がエーテル風の方向に沿って発射され，メーザーM_2 からの放射がエーテル風の方向に対して垂直に発射されるように配置する。2 つの放射はプレートにより受け止められ，そのプレート上に干渉縞画像が形成され，干渉縞は 2 つのメーザーの周波数の差に等しい周波数だけシフトする。差分周波数は受光器で捉えられ，周波数計によって10^{-11}に達する高い精度で測定される（図 3.4）。

実験者らは，プレート上で受け取られる信号の周波数はエーテル風の速度に依存し，周波数計により測定される周波数の差はエーテル風の速度に依存していると予想している。それゆえ，エーテル風の大きさを決定するため，エーテル風の方向に対する装置全体の位置関係が相異なる（90°間隔）場合について，それらの差分周波数が比較される。

実験の実施時期および場所

・1958~1962 年，米国，コロンビア大学（Ch.タウンズ［Towenes］研究グループ）

実験結果

すべての実験において$\Delta f = 0$。

実験者らの結論

エーテル風は存在しない。したがって自然界にエーテルは存在しない。

コメント（筆者）

Ch.タウンズとその共同研究者らによって行われた実験は，方法論的に誤っている。なぜなら，高周波振動の発振源と受振点が相互に静止している場合には，発信される信号と受信される信号は常に相互に等しい，すなわち常に$\Delta f = 0$であるからである。

エーテル風の速度の大きさに依存するのは，受信される信号の位相差のみである。この位相差を 1°未満，すなわち 0.3 %未満の誤差で計測するのはおそらく可能ではなかろう。しかも，移動する干渉縞の画像の場合には，この誤差を達成することすらできない（この実験では，2 つのメーザーの初期周波数差により，干渉縞は周波数 25 kHz で移動していた）。

結論

この実験は方法論的に誤った設定のされ方をしており，もし実際にエーテル風が存在していたとしても，その検出を可能とすることが原理的にできない。その結果はいかなる価値もなく，ただ単に，実験者らがドップラー効果の本質を誤って理解していたことを物語っているにすぎない。

3.5. エーテル中における回転効果に関する研究

現象の本質および実験目的［56~58］

その内部で光ビームが一定の面積を占めている干渉計が回転した場合，静止エーテル中において干渉縞のシフトが観察されるはずである。閉じた曲線に沿って通される光ビームの光路差は

$$\Delta\lambda = \frac{16\pi n S}{c}$$

となるはずである。ここにnは干渉計の 1 秒当たりの回転数，Sは光ビームが占める面積，cは光速度である。

装置全体をのせる台の上に，光源から出た最初の 1 本の光ビームが 2 本に分けられた後，各光ビームが閉じたループに沿って進み，次に再び 1 本にまとめられ，干渉画像を形成するようにミラーを設置する（図 3.5）。台が回転した時の干渉縞のシフトを観察す

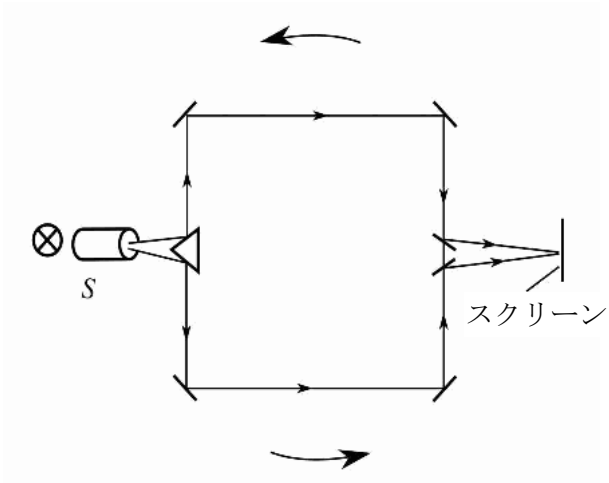


図 3.5. サニャック渦効果検出実験のスキーム

る。この効果は「サニャック効果」と呼ばれるようになった。

実験の実施時期および場所［31, 53~61 頁； 108］

・1912 年，ドイツ，イェーナ（ハーレス［Franz Harress］）

・1913 年，フランス，パリ（サニャック［Georges Sagnac］）

・1925~1926 年，ドイツ，イェーナ（ポガニー［Bel Pogany］）

・1925 年，米国，イリノイ州（マイケルソンとゲイル［Henry G. Gale］）

表 3.4. 計器のパラメーターおよび実験結果

年	実験者	S	n	$\Delta\lambda_{計算}$	$\Delta\lambda_{実験}$	備考
1912	ハーレス	0.1 m^2	12.5	正の効果が得られた。		回転台。光路はガラス中。
1913	サニャック	863 cm^2	0.86	0.0297	0.0264	回転台。光路は空気中。
		866 cm^2	2.35	0.079	0.077	
1925~1926	ポガニー	0.125 m^2	20~33	0.906	0.920	同上
1925	マイケルソンとゲイル	$2 \cdot 10^4$ m^2	$7.5 \cdot 10^{-6}$	0.236	0.230	地球。光路は部分真空中。

実験者らの結論

エーテルは疑いなく存在する。地球の自転を含め，台の回転はエーテルを捕捉していない。実験結果はローレンツの静止エーテル理論と合致している。

コメント（筆者）

1．S. I. ヴァヴィロフの意見によれば，「もし二次精度の実験結果がゼロと判明するより前にサニャック現象が発見されていたとすれば，無論，この現象はエーテルの存在を示す

輝かしい実験的証拠と見なされていたであろう」［31, 57 頁］。

ヴァヴィロフはマイケルソン–ゲイルの実験について次のように書いている［31, 60 頁］。

「このように，正の効果が再び我々の前に現れた。この効果は，エーテルは地球の自転時にそのまま残り，地球によって引きずられることはないという予想を驚くべき精度で裏付けている。」

2. ヴァヴィロフを含む何人かの研究者は，二次精度の実験の「ゼロ」結果と本節における実験の肯定的結果との間の矛盾を指摘しているが，それと同時に，相対性理論は回転運動について検討していない以上，回転効果は相対性理論と矛盾しないと述べている。その際，ヴァヴィロフは次のように指摘している。

「ところが，エーテルが同時に静止し，かつ運動しているということは力学的に考え得ることである。例えば，月は地球により，太陽の周りを回るその運動に引きずり込まれているが，しかし地球の自転にはまったく関与していない。」［31, 60 頁］

回転実験の結果と特殊相対性理論の間に矛盾はないという主張には，次の 2 つの理由によって同意することができない。

第 1 に，特殊相対性理論はその原理においてエーテルを受け容れない。他方，回転実験は，回転を通じてではあるが，自然界におけるエーテルの存在を示している。

第 2 に，大きさがゼロではない回転する物体の周辺上におけるあらゆる運動と同様，台の周辺に沿った光の運動は並進運動である。この並進運動にはさらに光ビームの方向転換をも伴っていることは別の問題であるが，しかしこのことは事の本質を変えるものではない。

3. エーテルの粘性（内部摩擦）の小ささを考慮すれば，回転実験の結果は容易に説明することができる。回転台は，その回転によってエーテルを捕捉するのに間に合わないのである。その捕捉が確保されるためには，台内部のエーテルが外部のエーテルから遮断されていること，そして台が一方向に十分長い時間（数日間，あるいは数か月間ということがあり得る）回転することが必要である。この事態の度合いは，エーテルが地球によって吸収される［29, 285 頁］ことによってさらに強まる。それゆえ，地球の自転（マイケルソン–ゲイルの実験）および台の回転によるエーテルの捕捉はわずかしか感じ取られないのである。それでもなお，マイケルソン–ゲイルの実験における計器の示度と理論的計算値との間に小さな差（0.236 に対して 0.230）が存在するということは，地球の自転（公算が最も大きいのは地球大気）によるエーテルの部分引きずりを裏付ける証拠となっている。

4. 現在，サニャック効果は台を使わないレーザー慣性航法システムに実用目的で幅広く導入されている。このシステムでは高精度の角速度センサーにサニャック効果が利用されている。このように，この効果の存在については，現在ではいかなる疑念も持たれていない。

5. 回転実験の肯定的結果，ならびにマイケルソンとモーリー（1886~1887 年），モーリーとミラー（1904~1905 年），ミラー（1921~1925 年）およびマイケルソン（1929 年）の二次精度の実験の肯定的結果を考慮すると，世界空間を満たす媒質であるエーテルが自然界に存在し，その構造は気体状で，粘性はきわめて小さいと一義的に判断せざるを得ない。

3.6. 荷電粒子を用いた質量の速度依存性に関する研究

現象の本質および実験目的

特殊相対性理論の命題によれば，粒子の速度が増加すると，その質量は

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

という法則に従って増加するはずである。

実験の目的は，粒子質量の現実の増加量を決定し，その結果を上記の公式と比較することである。

実験のスキームおよび実施方法

コンデンサーの電界中および永久磁石の磁界中において，加速された荷電粒子を通過させ，粒子の痕跡を写真乾板に記録する。磁界の方向はコンデンサーの電界と同じ方向を向いている。粒子は電荷を帯びているため，電界中では電界の力線の方向に偏向し，その先では磁界の力線に対して垂直の方向に偏向する。その結果，写真乾板上における痕跡の座標は粒子の速度および電荷の関数となる（図 3.6）。

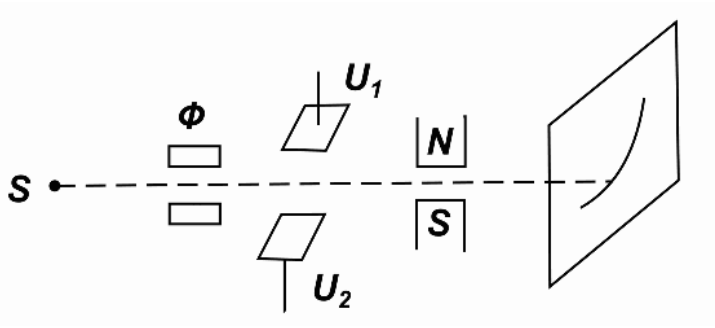


図 3.6. 質量の速度依存性の研究に関する実験スキーム

放出された粒子は自然に（放射性同位元素を利用する場合），または強制的に（加速器を使用する場合）加速され，写真乾板上に曲線が記録される。その曲線を分析することによって依存性$\frac{e}{m} = f_1(v)$を，また電荷の大きさは既知とみなされるから$m = f_2(v)$を見出すことができる。

この最後の依存性が次の依存性

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}, \qquad \beta = \frac{v}{c}$$

と比較される。

実験の実施時期および場所［31, 62~73 頁；78, 59~77 頁；79~81；262~272［ママ］］

・1901~1906 年，カウフマン[59~61]　：　ラジウムの放射能を利用し，計算にもとづいて$\beta = 1.034$（?!）までの速度が研究された。

・1907~1909 年，ブッヘラー［62, 63, 64, 70, 71］：　ラジウムの放射能を利用，$\beta \leq 0.687$

・1914 年，ノイマン［72］： 放射能を利用，$\beta \leq 0.85$
・1916 年，ギュイとラヴァンシー［73, 74］： 陰極線を利用，$0.22 \leq \beta \leq 0.49$
・1933 年，ゲルラッハ［75］
・1935 年，ナッケン［76］： 陰極線を利用，$\beta \leq 0.7$

磁場中における荷電重粒子（陽子，重陽子，α 粒子）の加速方法の開発に際しては，粒子の質量の大きさの変化を粒子の移動速度と関連付ける特殊相対性理論の公式にもとづいた計算結果が利用される［78, 272 頁］。質量の増加を考慮しない場合には，加速場と荷電粒子の運動の間における同期化が失われることになる。

実験者らの結論

・カウフマン： 結論は非確定的である。

・ブッヘラー： 相対性原理が裏付けられた。$0.3173 \leq \beta \leq 0.687$の時，$1.752 \cdot 10^7 \leq (e/m) \leq 1.767 \cdot 10^7$が得られた。

・ノイマン： $0.3915 \leq \beta \leq 0.85$の時，$1.767 \cdot 10^7 \leq (e/m) \leq 1.771 \cdot 10^7$が得られた。このことは，$\beta = 0.85$ の時，質量がほぼ 3 倍に増加すると，電荷も 3 倍（?!）に増加するということを意味する。

・ギュイとラヴァンシ： 相対性原理が裏付けられた。$0.2581 \leq \beta \leq 0.4829$の時，$1.041 \cdot 10^7 \leq (e/m) \leq 1.139 \cdot 10^7$が得られた。

加速器の開発者たち，また加速器を使用して研究を行っている実験家たちの意見によれば，加速器の設計の際，相対論的効果に補正を加える必要があるということは，特殊相対性理論の正しさを一義的に裏付けている。

コメント（筆者）

1. 得られた実験データに関する一連の不審点は，現在に至るまで解明されていない。不審点としては，特に次の点があげられる。

a）N.P.カステリン［70］により行われ，N.N.シャポチニコフ［71］により再検証された計算は，ブッヘラーの曲線は特殊相対性理論に従って行われた計算と合致していないことを示している。

b）もし粒子の質量が速度の増加とともに増加するのであれば，ノイマンの結果からは，粒子の電荷は自発的に増加するという結論が導き出される。

c）カウフマンの結果からは，粒子の一部は原子核から超光速度で飛び出すという結論が導き出される。

2. 既に上記において指摘したように，得られた結果は，粒子の質量は速度の増加に伴って変化しないという理解にもとづいて，次のように解釈することも可能である。

a）粒子の電荷の変化として［27, 28］。

b）電場および磁場と粒子の電荷の間の相互作用係数の変化として。なぜなら，その相互作用の大きさは粒子に対する場の滑り量によって決定され，その滑り量は粒子速度の増加とともに減少する［29］からである。すると，実効電圧は

$$E = E_0\left(1 - \frac{v}{c}\right)$$

と等しい。すなわち, 電場から粒子に作用する力は速度の増加とともに減少するのであり, すべての効果はこのことによって説明される。

c) エーテルが気体動力学の法則に従っていることの結果として。これに関しては次の 3 つの表式を比較することが適切な検討の進め方となる。

$$P_1 = \frac{m}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \approx 1 + 0.5\beta^2 + 0.375\beta^4 + \cdots$$

$$P_2 = \frac{P_{\text{総圧}}}{P_{\text{静圧}}} = \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M^2\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

$$P_3 = \frac{P_{\text{総圧}}}{P_{\text{静圧}}} = \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M^2\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$$

ここに$\gamma = \frac{C_P}{C_V}$は気体の比熱比であり，単原子気体の場合は$\gamma = 1.67$，二原子気体の場合は$\gamma = 1.34$，温度上昇時はすべての気体について$\gamma \to 1$である。

$\gamma = 1.67$のときは

$$P_2 = \left(1 + \tfrac{1}{3}M^2\right)^{2.5} = 1 + 0.833M^2 + 0.208M^4 + \cdots$$

$$P_3 = \left(1 + \frac{1}{3}M^2\right)^{1.5} = 1 + 0.5M^2 + 0.041M^4 + \cdots$$

（$M = 1,\ P_2 = 2.05,\ P_3 = 1.54$のとき）

を得る。

$\gamma = 1.4$のときは

$$P_2 = (1 + 0.2M^2)^{3.5} = 1 + 0.7M^2 + 0.175M^4 + \cdots$$
$$P_3 = (1 + 0.2M^2)^{2.5} = 1 + 0.5M^2 + 0.175M^4 + \cdots$$

（$M = 1,\ P_2 = 1.893,\ P_3 = 1.577$のとき）

を得る。

$\gamma = 1$のときは

$$P_2 = 1 + 0.5M^2 + 0.175M^4 + 0.0208M^6 \ldots$$
$$P_3 = 1 + 0.5M^2 + 0.175M^4 + 0.0208M^6 \ldots$$

（M =1, $P_2 = P_3 = 1.7$のとき）

を得る。

$\beta = M = 0.8$のとき，上記のすべての依存性は相互にきわめて良い近似値となることに注目したい。顕著な不一致が始まるのは 0.85~0.9 の値からであり，これらの依存性の間で選択を行うことができるのは，この値以降のみである。

d) 周囲のエーテルの質量が付け加わることによる質量増加の結果として。このことには何人かの研究者が注意を向けていた［69］。

あらゆる解釈の可能性が上記のバリエーションによって列挙し尽くされたわけではけっしてない。粒子速度の増加に伴う粒子質量の増加効果として現在解釈されている効果につ

いては，上記以外にも多数の解釈がある。もちろん，実際には，現実の状況下では１つではなく複数の原因が同時に生じている。しかし，これまでこれらについて分析を行った者は事実上一人もいない。

したがって，諸実験において得られた結果を特殊相対性理論を裏付けるものと一義的にみなすことには根拠がない。すなわち，それらの結果のうち，粒子速度の増加に伴う粒子質量の増加に関する特殊相対性理論の公式の枠内に収まるものは，相異なった解釈をすることが可能であり，他方，その枠内に収まらないものは，例えばそれらの結果と矛盾しないエーテル動力学の立場から再検証され，別の解釈が加えられなければならない。

3.7. 時間の流れの速度依存性に関する研究

現象の本質および実験目的

特殊相対性理論の命題によれば，物体の速度が増加すると，その物体の固有時間は

$$\tau = \frac{\varepsilon_0}{\sqrt{1-\beta^2}}, \qquad \beta = \frac{v}{c}$$

という法則に従い，静止物体の時間よりも大きくなるはずである。

実験の目的は，運動物体の場合における現実の時間を測定し，上記の依存性を裏付けることである。

実験のスキームおよび実施方法［78, 266 頁；82~91］

実験では運動物体として中間子が利用される。中間子の寿命およびその寿命に対応する行程は次のとおりである。

・μ 中間子（ミューオン）： $\tau_0 = 2.2 \cdot 10^{-6}$ s，$l_0 = 600$ m

・π 中間子（パイオン）： $\tau_0 = 2.56 \cdot 10^{-6}$ s，$l_0 = 7.68$ m

大気上層（ミューオンは高さ$H \approx 18000$m，パイオンは$H \approx 46200$m）で生じた中間子が大気下層に存在する事実を確定する。このことにより，上記の公式にもとづく計算を行うことが可能となる。

実験のパラメーターおよび結果

・1940~1941 年，ウィリアムスとロバーツ［82］： ウィルソンの霧箱内における中間子の自然崩壊を観測。

・1940~1941 年，オージェとメイズ［83］，メイズとシャミナード［84］，シャミナード，フレオン，メイズ［85］： カウンターにより自然崩壊を観測。

・1941 年，ロッシとホール［86］： $\beta \approx 0.99$未満の一定のエネルギーを持つ中間子が通過した行程を測定。

・1938~1941 年，アイヴスとスティルウェル［89, 90］： $\beta \approx 0.004$で陰極線管により観測。

実験者らの結論

時間の進行は粒子の運動速度に依存しており，特殊相対性理論にもとづく計算と合致している。

コメント（筆者）

1. 大気下層における中間子の検出に関して示されている飛程それ自体が，上に引用した時間に関する相対論的公式にもとづいて算出されたものである。例えば，パイオンの場合の 46.2 km という飛程は，大気中におけるパイオンの速度は光速度より10^{-8}しか小さくないという仮定にもとづいて得られている。しかし，大気中におけるそのような光速度はそれよりも大幅に減少して $0.99973c$となるのだから，π 中間子は光を追い越すはずであるということになってしまう。このように，計算は不正確であり，したがって中間子の場合，現象の定性的描像しか議論の対象となり得ない。

2. 大気中における不安定粒子の飛程の増加はいくつかの原因を持っている。例えば，

・大気中への突入の初期速度が大きくなるにつれて，粒子が空気分子と相互作用する時間が短くなり，その結果，不安定化要因の作用が減少する。

・気体状エーテル中における粒子の運動速度が大きくなるにつれて，中間子の周囲のエーテル境界層内における速度勾配が増加し，境界層内における粘性が減少し，中間子の安定性が増加する。これは，周囲のエーテルへのエネルギーの排出が減少するためである。

このように，初期速度の増加に伴う中間子の飛程の増大という事実は，特殊相対性理論の裏付けではなく，現象の内部メカニズムの存在について物語っている。そのメカニズムこそが解明されるべきである。

第４章　一般相対性理論に関する実験

4.1. 等価原理の検証

現象の本質および実験目的［93~109］

慣性質量と重力質量の比を調べる。一般相対性理論によれば，その比はあらゆる種類の材料と参照系について一様であるはずである。

実験方法

1. ねじり秤の向かい合う腕の上に，相異なる材料からなる，同じ大きさの 2 つの質量を載せる。もし慣性質量と重力質量の比が 2 つの質量において異なっているとすれば，地球の自転の遠心力によるモーメントと重力によるモーメントとの差の結果により，その差に起因するモーメントが生まれ，そのモーメントが糸をねじれさせるはずである。

2. 落下の違いを検出するため，地球重力場内において，最初は水平方向，次に垂直方向のスピンを持つ中性子のビームの落下を調べる。

実験結果

・1890~1922 年，エトヴェッシュ［93~96］： 2 つの質量の等価性が10^{-8}以下の誤差で裏付けられた。

・1910 年，サウゼリス［97］： 放射性物質の場合について 2 つの質量の等価性が裏付けられた。

・1917 年，ゼーマン［98］： 2 つの質量の等価性が定性的に裏付けられた。

・1957~1963 年，ディッケ［99,100］： 金およびアルミニウムの質量の等価性が10^{-11}以下の誤差で立証された。

・1965 年，ダブス［106］： 中性子ビームの場合について 2 つの質量の等価性が10^{-3}以下の誤差で立証された。

実験者らの結論

上記の実験は，重力質量と慣性質量の等価性に関する一般相対性理論の結論を一義的に裏付けている。このことは，あらゆる慣性参照系が等価であることを意味している。まさにこのことにより，一般相対性理論は実験的裏付けを得た。

コメント（筆者）

1. 重力質量と慣性質量の等価原理はガリレイとニュートンの力学から直接導き出される。これらの力学において，重力質量と慣性質量の比は物体の本性とは常に無関係であり，等速運動および直線運動をしているすべての参照系において一様である。

したがって，上に列挙したすべての実験は，単に，普通の古典力学を裏付けているにすぎない。これらの命題の裏付けを一般相対性理論の裏付けと考えることには根拠がない。

2. 上記にもかかわらず，重力と慣性の相異なる本性を指摘することができる。これはエーテル動力学的世界像から導き出される［29］。すなわち，重力がエーテル中における熱拡散過程の発現であるのに対して，慣性質量は物質*が持つ本来の性質である。これが意味するのは，地球表面におけるのとは異なった条件下，例えば，エーテル動力学的熱拡散過程が数値的に地球表面とはいくらか異なっている大重力質量の近傍，あるいは大重力質量の深部においては重力定数はより小さいものとなり，これに応じて重力質量もより小さいものとなるのに対して，他方，慣性質量はあらゆる条件下で変化しない，ということである。このような実験は地球上の深い立坑内で行うことが原理的に可能である。その際に比較されるのは，地球表面から等しいレベルに置かれている相異なる材料ではなく，最初は地球表面あるいは高所に，次に立坑内に降ろされた同一の試料のデータとしなければならない。

4.2. スペクトルの重力偏移に関する研究

現象の本質および実験目的［22~25; 110］

一般相対性理論によれば，重力場中では時間の流れが遅くなる。このことは，あらゆる過程も同様に遅くなることを意味する。実験の目的はこの事実を裏付けることにある。

実験方法［111~116］

1. 太陽スペクトルの相対偏移が一般相対性理論による$2.12 \cdot 10^{-6}$と等しいかどうかを調べる。

2. 地球上において放射線源の配置高度を変化させた時の原子放射線の周波数偏移を調べる。

実験結果

・1960 年，パウンド，レブカ（米国）［111~113］（ジェファーソン物理学研究所）： 高度が 21 m 変化した時の Fe^{57} スペクトルの相対偏移の予測値が$4.92 \cdot 10^{-15}$であるのに対して，$(5.13 \pm 0.51) \cdot 10^{-15}$の実験値が得られた。

・1960 年，クランショー，シッファー，ホワイトヘッド（米国）［114］： 高度変化時の Fe^{57} スペクトルの偏移を研究し，実験結果と一般相対性理論の予測値との定性的一致を得た。

・1964 年，メリニコフ（プルコヴォ）［115］： 太陽スペクトルの偏移を研究し，実験結果と一般相対性理論の予測値との定性的一致を得た。

実験者らの結論

重力場中での時間の遅れに関する一般相対性理論の命題が裏付けられた。

コメント（筆者）

1. スペクトルの重力偏移という同一の結果は，重力ポテンシャルが変化した時の複雑な分子中における電磁気力による原子間結合の弾性の減少，核子の結合エネルギーの減少，

および原子の励起状態のエネルギーの減少によって説明することができる。

2. 気体状エーテル仮説［29］によれば，重力とはエーテル中における熱拡散過程の発現である。重力ポテンシャルの増加はエーテルの固有温度の低下と，したがってまたエーテル中の圧力の低下と関係している。その結果，あらゆる種類の結合は弾性を減少させ，質量は同じであっても固有振動周波数は減少する。

3. これらの実験の正確さはある種の疑念を生じさせる。この点は一連の著者によって指摘されている。

クランショーとその研究グループによって行われた実験はR.パウンドとG.レブカの論文で次のように批判されている。

「我々の研究は，クランショーの実験からはいかなる結論も下すことができないことを示している。」［113, 482 頁］

しかし，パウンドとレブカの実験も疑問の対象とすることができる。放射装置の検出器が 1°の温度差を捉えそこねただけで，探索されている効果と同一の効果が生じるのである。実験が行われた際，温度は補正値の導入という方法でたしかに考慮されてはいたが，その補正値は決定されるべき値の 5.5 倍の大きさに達していた。補正値の導入の正確性に保障はない。

O. A.メリニコフによって得られた結果は定性的なものでしかない［116, 219 頁］。しかも，あらゆる妨害要因を考慮に入れた効果の正確な計算はきわめて複雑であり，そもそも実行することすらできないだろうと指摘されている。

このように，重力ポテンシャルの存在の結果による時間の流れの遅れという一般相対性理論の命題を裏付ける一義的な確証のための根拠は存在しない。

4.3. 遠方銀河のスペクトルの「赤方偏移」に関する研究

現象の本質および実験目的

一般相対性理論の結論によれば，宇宙は膨張しており，このことは遠方銀河のスペクトルの「赤方偏移」にもとづいて判定することができる。一般相対性理論によれば，「赤方偏移」はドップラー偏移の結果である。実験では偏移の大きさが評価される。

研究結果［117~120］

1929 年，ハッブルは「赤方偏移」の事実を確定し，対象までの距離に対する「偏移」の依存性

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = H\frac{R}{c}$$

を導き出した。ここに$H = 3 \cdot 10^{-18} c^{-1}$（ハッブル定数）である。

ハッブルの法則は様々な天文学者たちによって何回も検証され［121］，真の現実と一致している。実験では星々（銀河）のスペクトルが通常のスペクトルと比較される。特徴的なスペクトル線の相互の位置関係にもとづいて z の大きさが決定され，輝度にもとづいて距離 R が決定される。ここから H の値が見出され，その大きさは多数の測定についてほぼ

同一である。

実験者らの結論

スペクトルの偏移はドップラー効果を証明している，すなわち銀河は互いに遠ざかっている。これは宇宙が膨張していることを意味しており，このことは一般相対性理論の結論および理論自体の正しさを裏付けている。

コメント（筆者）

1．ハッブルの法則にプランクの法則の表式

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

を代入すると，

$$z = \frac{E_0 - E}{E} = \frac{\Delta E}{E} = -H\frac{\Delta R}{c} \text{ または}$$

$$\frac{dE}{E} = -H\frac{dR}{c}$$

を得る。ここから，

$$E = E_0 e^{-\frac{H}{c}R} = E_0 e^{-\frac{R}{R_0}},\quad R_0 = 10^{26}\ \mathrm{m} \text{ または}$$

$$E = E_0 e^{-Ht} = E_0 e^{-\frac{t}{T_0}},\quad T_0 = 10^{10}\text{年}$$

を得る。

したがって，「赤方偏移」は「宇宙の膨張」ではなく，光子のエネルギー損失，例えば世界空間を満たしているエーテルの粘性によるエネルギー損失［29］を証明しているのである。

2．ドップラー効果については，通常の古典物理学のレベルにおけるかなり多数のきわめて多様な説明が存在する［122］。したがって，遠方銀河のスペクトルの「赤方偏移」は一般相対性理論を裏付けているとみなす根拠はない。「赤方偏移」は他の多数の仮説や理論の枠内に収まっている。

4.4. 水星軌道の近日点移動に関する研究

現象の本質および研究目的

一般相対性理論の結論によれば，水星軌道の近日点は 100 年間に 42.9″移動するはずである。研究の目的は実際の近日点移動を確定し，観測結果を一般相対性理論の予測と比較することである。

研究結果［31, 91~92 頁；123~137］

・1889 年，ルヴェリエ［Le Verrier］，［31］

・1898 年，ニューコム［Newcomb］［123］： 計算によって43.49″の値を得た。グロスマ

ン［Grossmann］： 計算によって29″ないし38″の値を得た。

・1926 年，シャジィー［124, 125］： 34.96″

・1943 年，クレメンス［126, 127］： 42.56″ ± 0.94″

・1956~1958 年，ディンコンブル［128, 129］： 43.11″ + 0.45″

・1973 年，モリソン［136］： 41.9″ ± 0.5″

実験者らの結論

実施された観測にもとづいて行われた計算の結果は，水星の実際の近日点移動は一般相対性理論の予測と一致していることを示している。

コメント（筆者）

1. 何よりもまず，実験データはニューコムによって決定された43.49″ではなく，それよりも小さい数字を与えていることに注目する必要がある。その大きさはグロスマンによれば40″，シャジィーによれば35″であった。クレメンス，ディンコンブルおよびモリソンの計算はもっと近い結果を与えているが，一部の文献でも述べられているように，いずれの場合も0.1″以下の誤差で一致していると言うことはできない。キーンレ［Kienle］［31, 91 頁］は様々な惑星の近日点の回転値について次の表を与えている。

表 4.1.

No.	惑星	Ω	アインシュタイン	ゼーリガー［Seeliger］
1	水星	+6.18″±0.50″ +8.62″±0.50″	+8.82″	+8.42″
2	金星	−0.08″±0.26″	+0.06″	+0.05″
3	地球	+0.21″±0.13″	+0.06″	+0.07″
4	火星	+0.86″±0.36″	+0.13″	+0.59″

この表の第 3 列では近日点の回転値にその惑星の軌道の離心率を掛けた値が比較されている。

S.I.ヴァヴィロフ［31, 91 頁］が指摘しているように，この値は水星についてさえ間違いなく確定した値とみなすことはできず，それ以外の惑星については非確定性の度合いはさらに大きい。近日点が惑星の他の諸要素による擾乱とは別個に考察されている近日点回転の通常の計算は，実を言えば正確ではないとキーンレは指摘している。すべての諸要素の間の結びつきは切り離すことができず，そのため，ある要素の変化には他の要素の変化が伴う。しかし，この課題を完全かつ正確に解決することは克服しがたいほど困難である。このように，軌道の近日点回転値に関する問題は観測精度の点で，また計算精度の点で，依然としてかなり非確定的な状態にある［31, 91~92 頁］。したがって既知の擾乱が考慮されている場合でさえ，惑星軌道の状態の測定結果も計算結果も信頼し得るものとみなすことはできない。

2. 水星の近日点移動の真の大きさは43″や34″どころではなく，他の惑星からの擾乱に

よって引き起こされている 532″である（地球の場合，この大きさは 100 年間に1154″である）ことに，何人かの研究者が注意を向けている［138, 119 頁］。

近日点の固有の回転値全体［26, 253~254 頁］は5599.74″ ± 0.41″であり，算出された理論値は5557.18″ ± 0.85″であるから，その差分のみが42.56″ ± 0.94″，すなわち差分全体である。ニュートン理論の立場から容易に説明される近日点回転値は，その差分よりも 100 倍大きい。J.シング［Synge］［26, 254 頁］が正しく指摘しているように，「ニュートン理論とアインシュタイン理論のこのような混合物は心理的に受け入れ難い。なぜなら，これらの理論が依拠するそれぞれの基本的な着想があまりにも異なっているからである」。しかし，このような混合物はそもそも許容され得るものではないと確信をもって考えることができる。

ある著者は，水星の近日点の観測値の成分は 5024~5027″であると指摘した上で，「一般相対性理論の帰結である，ただでさえなかなか見分けられないこの効果は，それに加えて，この効果とはまったく無関係な他の多数の惑星軌道の回転によって汚染されている」と述べている［31］。

3. 水星の近日点移動の原因については，様々な研究者によって述べられている多数の推測が存在する。もし近日点移動という現象が実際に存在するのであれば，そのそれぞれの推測は個々独立にこの現象を説明するのに十分な内容を持っている。ただし，この現象が本当に存在するかどうかもまた，上記の理由によって明白ではない。それらの推測のうちのいくつかをあげてみよう。

a) 太陽の自転に起因する太陽の扁平性。これに注意を向けているのは M.-A.トンヌラ［78, 286 頁］および R.ディッケ［132］である。近日点移動を完全に説明するためには，わずか $5 \cdot 10^{-5}$の扁平率があれば十分である（比較のためあげると，地球は$1: 298.25 \approx 3.3 \cdot 10^{-3}$の扁平率を持っている）。

b）太陽の自転。これは水星の近日点移動のあり得る原因としてロクスバーグ［Roxburgh］によって示された。

c）光球，フレア，プロミネンス，粒子および微粒子の形で太陽が噴出する質量。

d）太陽風。太陽風の速度は太陽から遠ざかるにつれて減少し，このことが太陽からの距離に応じた重力定数の不安定性と同等の効果を与える（0.07 %の効果があれば十分である）。等々。

したがって，水星の近日点移動を相対性理論の帰結とみなす理由はない。

4.5. 太陽の質量による光の偏向に関する研究

現象の本質および実験目的

一般相対性理論が示すところによれば，重力質量の領域内において空間は「ゆがむ」。このことの帰結として，重力質量の近傍を通過する光線は曲がるはずである。光線が太陽近傍を通過する場合，見かけ上の星像の変位量は

$$\delta_{\text{実験}} = 1.75'' \frac{R_{\otimes}}{R}$$

となるはずである。ここに$R_{\otimes}$は太陽の半径である。ニュートンによれば，$R = R_{\otimes}$のとき，光線の偏向は$\delta_{ニュートン} = 0.84''$のみである。

実験の目的は，太陽円盤の周縁部上における星像の位置の差が

$$\Delta\delta = \delta_{実験} - \delta_{ニュートン} = 1.75'' - 0.84'' = 0.91''$$

となるか否かを解明することである。

実験のスキームおよび実施方法

天空の同じ領域を 2 回写真撮影する。

a）日食時

b）天空のその領域に太陽が存在しない時（時間差は半年間とする）（図 4.1）

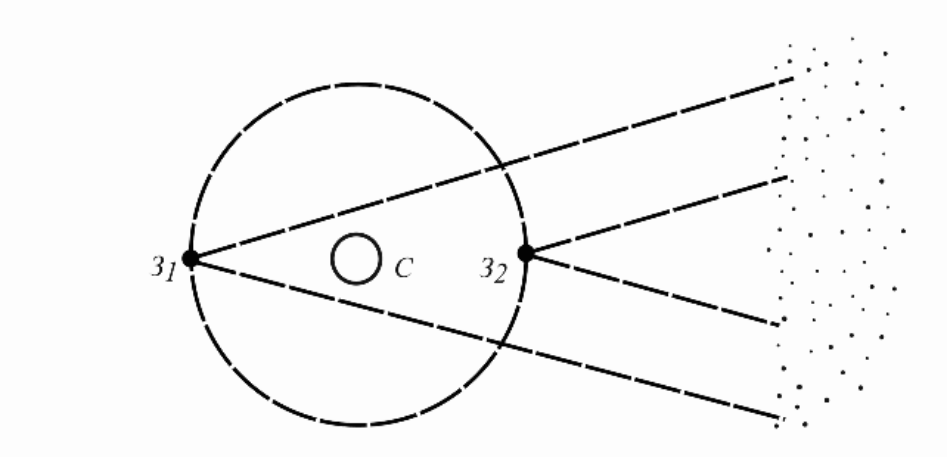


図 4.1. 光線が太陽近傍を通過した時の星像偏向検出実験のスキーム

（C：太陽，$З_1, З_2$：地球）

得られた写真を比較する。星像の変位量を測定し，統計的に処理した後，一般的結果を太陽円盤の周縁部に補外する（太陽コロナが存在するため，太陽周縁部では直接観測を行うことができない）。

備考。太陽の視直径は 1919″，月の視直径は 1985″，すなわち，解明すべき量の 2000 倍である。

実験結果［31, 79~89 頁； 109, 30~35 頁； 139~149］

太陽の質量による光の偏向に関する実験結果を表 4.2 に示す。

実験者らの結論

測定値の処理結果は一般相対性理論の計算の正しさを無条件に裏付けている。

表 4.2.

年月日	観測地	補外結果	観測者	再計算
1919 年 5 月 22 日	ソブラル I [Sobral]	1.98″±0.12″	クロンメリン ［Crommelin］	ダンジョン ［Danjon］ 2.05″±0.2″
	ソブラル II	0.93″±0.3″	デヴィッドソン ［Davidson］	ホックマン ［Hockman］ 2.16″±0.14″
1922 年	プリンシペ ［Principe］	1.61″±0.3″	コッティンガム ［Cottingham］, エディントン ［Eddington］	
	ワラル I ［Wallal］	1.74″±0.3″	チャング ［Chang］, ヤング［Young］	
	ワラル II	1.72″±0.11″	キャンベル ［Campbell］, トランプラー ［Trumpler］	ダンジョン 2.05″±0.13″ ドレインドリク ［?］ 2.07″±? ホックマン 2.14″±0.18″ ジャクソン 2.12″±?
	ワラル III	1.82″±0.15″	キャンベル, トランプラー	ダンジョン 2.07″±?
	カルディロ-ダウンス［Cardillo-Downes］	1.77″±0.3″	デヴィッドソン, ロヴェル［Lovell］	
1929 年	タケゴン ［Takegon］	2.24″±0.10″	フロイントリヒ ［Freundlich］, ブルーイン [Bruin], クリューバー ［Klüber］	ダンジョン 2.04″±0.27″ ジャクソン 1.98″±0.14″ トランプラー 1.75″±0.19″
1936 年 6 月 19 日	クイブイシェフカ ［Kuibyshevka］	2.71″±0.26″	ミハイロフ ［Mikhailov］	
	小清水［訳注］ ［Koshimizu］	2.13″±1.15″ 1.28″±2.67″	松隈［訳注］ ［Matsukuma］	
1947 年 5 月 20 日	ボカイウバ ［Bocaiuva］	2.01″±0.27″		
1952 年 2 月 25 日	ハルツーム ［Khartoum］	1.70″±0.10″	ファン・ビースブルック［Van Biesbroeck］	

*［訳注］表中の「小清水」は北海道斜里郡小清水町,「松隈」は東北帝国大学教授松隈健彦（1890~1950）。

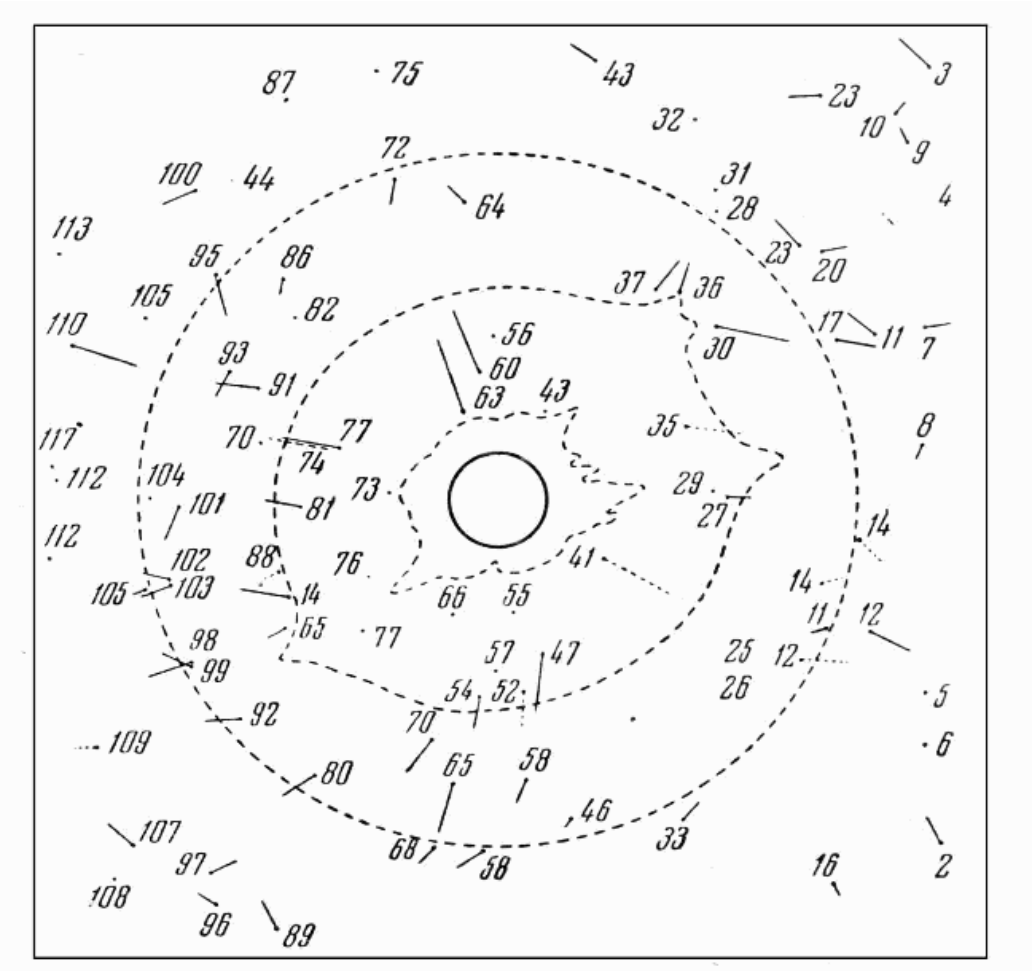


図 4.2. 写真乾板上における星像変位量

コメント（筆者）

1. 測定結果の処理に際し，測定結果が直接的に依存している一連の本質的付随要因が見逃されている。ミッチェルのデータ［149, 415 頁］によれば，そのような要因は次のとおりである。

a）装置の光学的部分における星像のゆがみ

b）太陽コロナによる写真乾板の感光に関連する星像測定における妨害効果

c）写真の系統的なゆがみ。コロナの黒化部分はその他の部分よりも速く乾燥するはずであり，フィルムのコロナの画像内で収縮が生じている可能性があることをロス［Ross］が明らかにしている。写真乾板上のわずか 0.01 mm のずれは星像の 1”の偏向に相当し，そのゆがみ量がそれと同じ，あるいはそれより大きなオーダーの量を持つ可能性があることに注目するべきである。

d）月がつくる円錐形の影の内部の冷たい空気による地球大気中における異常屈折

e）太陽大気中における屈折

f）クルボアジェ［Courvoisier］によって予想された年周屈折［annual refraction］

2. 太陽近傍領域は太陽コロナによって感光しているため，データの補外が，星像が 1 つ

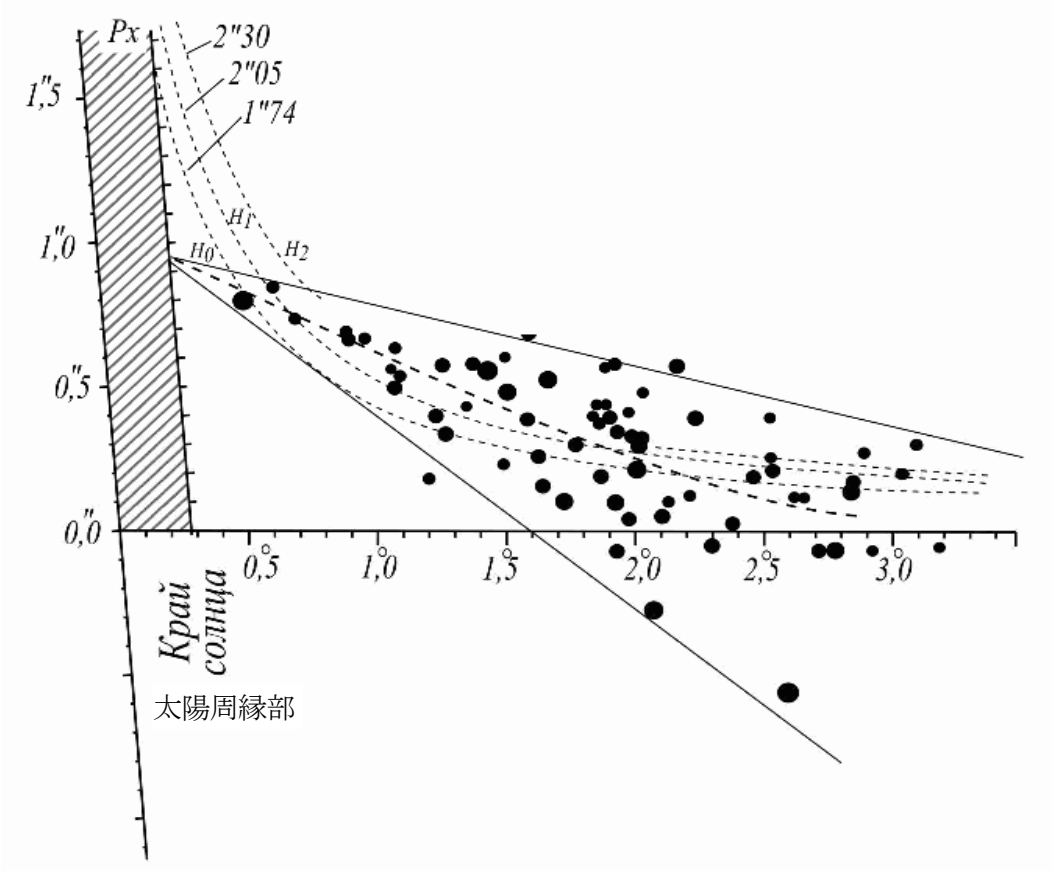


図 4.3. 星像変位量の処理結果

もない領域で行われている。その際，補外はアインシュタイン理論から導き出されるように双曲線補外法に従って行われている。なぜなら，この理論によれば，

$$\delta_{実験} = 1.75'' \frac{R_{\otimes}}{R}$$

であるからである。

星像のすべての偏向の平均値にもとづく通常の補外は，ニュートン理論にもとづく計算値のほうにより著しく近い結果を与える。例えば 1922 年の実験の場合，その結果は 0.91″であるが，これはアインシュタインによる 1.75″よりニュートンによる 0.84″のほうにはるかに近い。

3．示度のばらつきは，星の当該の位置に関する計算値から両側に 2~3 となっている。このことは読み取りの信頼性に疑念を生じさせる。読み取りはそれぞれの星像につき，半年間の間隔をおいて撮影された 2 枚の写真を比較する方法で行われるが，大きさが小さいため，顕微鏡を使って行う必要がある。

今述べたことの正当性を示す例として，1922 年の日食に関して S.I.ヴァヴィロフの本に引用されているデータ（キャンベルとトランプラーのデータ）を吟味することが適切である。

得られた写真上における星の変位量を図 4.2 に示す［31, 83 頁，図 34］。変位量の統計的

処理の結果を図 4.3 に示す［31, 89 頁，図 36］。図から分かるように，太陽周縁部から 1 太陽半径以内の領域には星像はなく，算術平均偏差が突き当たっているのはおよそ 0.91″の値であって，アインシュタイン理論によればそうなるはずの 1.75″ではけっしてない。

少なくとも，双曲線によるデータの補外は疑わしい。なぜなら，その補外は極端に離れた領域に進んで行くからである。

4．接線方向星像変位量の処理は，太陽から 1~1.5°の距離の領域で時計方向の系統的変位（渦）が生じていることを示している。この渦は月の円錐影の存在によって容易に説明される。より低温の領域に空気が流れ込み，排水時に浴槽で生じるのと同様，漏斗状に回転し始める。フィゾー効果によって円錐の中心に向かって行く空気流が星像をさらに変位させる。このような変位は予測されている「空間のゆがみ」による変位と同じ方向に生じることになる。写真上で得られたわずか 0.05″= 0.91″− 0.84″の追加的変位は，このことによっても説明することができる。

5．以前には，太陽大気の影響は考慮されていなかった。地球大気中における総屈折量は 70″である。仮に様々な効果が実際に生じているとした場合，それらすべての効果を完全に説明するためには，太陽大気中での屈折による星像の追加変位量は 1″未満でなければならない。得られているデータによれば，わずか 0.1″の追加屈折量があれば十分である。このことは，太陽大気の密度が地球大気の密度の 40000 分の 1 の場合でも可能である。無論，そのような大気は完全に透明なはずである。それゆえ，太陽大気の不透明性という推定に関連した異議申し立ては意味を失うことになる。今日では，太陽大気が存在すること，そしてそれがかなり希薄なものであることが知られている。したがってその密度の数値的評価は事実上存在しないとは言うものの，それでもなお，太陽大気は上記の密度を持っている可能性があることを否定することにもやはり根拠はない。

以上述べた推論全体は，表 4.2 に列挙したすべての実験に対して当てはまる。それらの実験のうちどの 1 つにおいても，そのそれぞれが最終結果に著しい影響を与えるあらゆる本質的付随要因について，評価は行われなかった。このように，以上検討した実験結果をアインシュタインの相対性理論の裏付けとみなすことにはいかなる根拠もない。

4.6. 重力波検出実験

現象の本質および実験目的

一般相対性理論が示すところによれば，質量の移動に伴って発生する重力波が存在するはずである。実験の目的はその重力波の検出である。

実験方法［102, 161~169］

長さ 1.5 m，質量 1.5 t の 2 つのアルミニウム製円筒を互いに数百（数千）km 離れた場所に設置する。円筒はゴム製緩衝材（振動吸収フィルター）をほどこした鋼鉄製フレームに細い糸で吊り下げる。円筒とフレームは真空室に入れる。装置全体は産業ノイズから離れた場所に配置する。

円筒の機械的振動を水晶センサーまたは静電容量型センサーで電気的振動に変換する。

記録されると予想される円筒端部における振幅は$2\cdot10^{-16}$m（$2\cdot10^{-10}$μm）であり，これは10^4 W・m^{-1}のエネルギー流に相当するが，センサー自体においてはそれよりさらに小さい量となる。

実験結果

重力波検出実験は米国の J. ウェーバー［165］およびソ連の V. B. ブラギンスキー［161~164］によって行われた。ウェーバーの意見によれば，宇宙からやって来る重力波を円筒が記録していることを物語る，円筒の振動の一致が存在する。ブラギンスキーの意見によれば，結果については何も言うことはできない。少なくとも，多年にわたるセンサー示度の記録にもかかわらず，彼は現在にいたるまで肯定的結果を示すデータを提示していない。

実験者らの結論

実験結果についての実験者らの評価はかなり非確定的なものであり，いかなる事実データによっても裏付けられていない。

コメント（筆者）

1．Yu. S. ウラジミロフ［169］は，おそらくウェーバーはノイズ，例えば広帯域の宇宙線シャワー，誘導領域における動的重力場の作用といったノイズを遮断し損なったのではないかと指摘している。R. A.アダミャンツ，A. D.アレクセエフおよび N. N.コロスニツィン［170］は，ウェーバーが考慮していなかった磁気ノイズの存在を指摘している。

2．変位センサーに対する要求事項がきわめて不適切であるため（自由電子の大きさが10^{-15} mであるにもかかわらず，$2\cdot10^{-16}$ mの感度が要求されている），バックグラウンドにノイズや騒音が存在する状態で有効信号を分離することが可能であると確信することはまったくできない。これは，到来する信号が短時間であることとの関連から，信号の統計的処理の可能性が事実上排除されているだけになおさらのことである。

3．文献［171］には，ある著者ら（同上文献における［1~4］）の主張によれば，重力波はエネルギー運動量を持っていないとされているが，別の著者ら（同上文献［15~18］）の主張によれば，負のエネルギーの重力波による輸送という結論が下され，第三の著者ら（同上文献［5~14］）の主張によれば，重力波によって輸送されるのは正のエネルギーであるとされていることが示されている。この研究自体においては，アインシュタインによって初めて得られた重力波放射によるエネルギー損失の計算のための公式が一般相対性理論からの帰結ではないということ，また，任意のエネルギー・運動量偽テンソルを利用した系の「エネルギー」と「運動量」の計算が物理的意味を持たないことが示されている［171, 7 頁］。

4．一般相対性理論が示すところによれば，重力波の伝播速度は光速度に等しい。しかし，P. S.ラプラスが既に 1787 年に示したように［172］，月の永年加速を説明するためには，重力伝播速度を光速度の$5\cdot10^7$倍（文献［29］に引用されている計算によれば10^{13}倍）以上と想定する必要がある。

現代の天体力学全体は，重力伝播速度は無限大であるという理解から出発している。こ

れは，天体力学においては，遅延ポテンシャルを考慮していないニュートンとケプラーの静力学的公式しか利用されていないという事実から導き出されることである。［もし遅延ポテンシャルが存在するとすれば，――訳者補足］速度の不一致が太陽系諸惑星の位置の計算における本質的な誤りを不可避的にもたらしたはずである。それゆえ，重力伝播速度は光速度よりも何倍も大きい。速度がこのようなものであるとすれば，検出器上の重力波信号は必然的にきわめて小さいものとなるはずである。なぜなら，空間中における勾配の減少は速度の増加に比例しているからである。重力波が存在し，その速度が光速度の$5 \cdot 10^7$倍または10^{13}倍であるとした場合，重力波信号は計算値のそれぞれ$5 \cdot 10^7$分の 1 または10^{13}分の 1 となる。そのため，現在の測定技術によってそのような信号を検出する望みはまったくない。

このように，天体力学の経験は特殊および一般相対性理論の結論と矛盾しており，ウェーバーおよびブラギンスキーの実験の否定的結果がこのことを間接的に裏付けている。彼らの実験が相対性理論の正しさを何らかの形で裏付けているとみなす根拠はない。

結論

1．アインシュタインの特殊および一般相対性理論の論理的根拠の分析は次のことを示した。すなわち，理論のいずれの部分も

a）恣意的に選ばれた，十分な裏付けのない公準に依拠している。

b）普遍的物理不変量として，個別的な物理現象の個別的な性質，すなわち光速度をその構成部分とするインターバルという概念を不当な仕方で利用している。

c）結論が出発点をなす命題へと導く，それ自体の内部で閉じた論理を持っている。

d）これらの理論にとって原理的かつ本質的な問題，すなわちエーテルの存在という問題において，相互の間で矛盾している。

2．アインシュタインの特殊および一般相対性理論の命題の検証を目的として様々な研究者によって行われた実験結果の分析は，**特殊および一般相対性理論の命題と結論を裏付ける，一義的解釈が可能な肯定的結果が得られた実験は存在しない**ことを示している。

付論１．20 世紀前半における相対性理論に対する批判的見解

A.アインシュタイン

「相対性理論は，この理論が不当にも光の伝播という現象に中心的な理論的役割を割り当て，時間概念の基礎を光伝播の法則の上においているという理由によってしばしば批判されてきた。しかし，実情はおよそ次のとおりである。時間概念に物理的意味を与えるためには，空間の相異なる地点の間の関係を確定する可能性を与えてくれるような何らかの過程が必要とされる。問題は，そのようにして時間が定義される場合には，いかなる種類の過程が選ばれるかは本質的な重要性を持たないということである。もちろん，理論にとっては，それについて**我々**（強調は筆者）が何か確定的なことを知っているような過程のみを選んだほうが都合が良い。マクスウェルとローレンツの研究のおかげで，真空中における光の伝播は検討対象となり得る他のあらゆる過程よりもこの目的にはるかにかなっている。」

Einstein A. 『科学論集』，第 2 巻，モスクワ，Nauka，1966，24 頁。

E. L.ファインバーグ

「実に多くの人々は，科学アカデミー会員ほどのきわめて高レベルの理論家も含め，非常に高度な学識を持つ物理学者たちでさえ，特殊相対性理論の手法は完全に駆使し得るにもかかわらず，この理論の物理的本質については驚くほど理解し得えないでいるというのが実態である。……アンケート調査が示しているように，理解できないという人々の数は減少するどころか，逆に増加し続けている。」

［**Feinberg E. L.** 「特殊相対性理論――誠実なる迷妄の本性」，『物理科学の成果』167（4）（1997），455~457 頁。］

N. E.ジュコーフスキー

「……アインシュタインは 1905 年に形而上学的な観点に立った。この形而上学的な観点が，検討されるべき問題に隣接する観念上の数学的問題の解に対して，物理的現実という意味を与えた。……膨大な光の速度という問題，そして電磁理論の基礎的問題は，ガリレイとニュートンの古い力学を使って解決されるものと私は確信している。……マクスウェル方程式と古典力学にもとづいて既にアブラハムにより詳しく研究されているこの分野におけるアインシュタインの仕事の重要性は，私には疑わしく思われる。」

Zhukovsky N. E. 「新たな物理学における古い力学」。1918 年 3 月 3 日にモスクワ数学会で行われた講演。『全集』（全 10 巻），監修：A. P.コテリニコフ教授，ソ連通商産業人民委員会合同科学技術出版部，モスクワ・レニングラード，1937，第 9 巻，245~260 頁。

A. A.マイケルソン

「……周知のように，マイケルソンはエーテルという考え方を葬り去った相対性理論の支持者ではなかった。他の多くの人々と同様，マイケルソンは誤解の原因となった自分自身の実験が相対性理論の土台となったと確信していた。後年，アインシュタインは，「マイ

ケルソンが，自分の仕事から流れ出てきた相対性理論は自分には気に入らないと私に言ったことは一度もない」と回想しているが，「彼は自分自身の仕事がこの「怪物」を生んだことを少々悔んでいた」，とも語っている。」

Holton G. 「アインシュタインと「決定」実験」，『物理科学の成果』104（6）（1971），303 頁。1931 年 1 月 15 日，米国・パサデナにおける A.アインシュタインと A.マイケルソンの会談について。

A.アインシュタイン（1927 年）

「よく知られているように，マイケルソン（およびマイケルソンとモーリー）の干渉実験は相対性理論の創出にとって強力な促進要因の役割を果たした。……クリーブランドのデイトン・ミラー教授が長年にわたる綿密な実験（その最重要部分はウィルソン山で行われた）にもとづいて異なる結果に達した時，理論家たちは強烈な動揺に襲われた。

……ミラー教授の疑いようのない功績は，彼の実験がマイケルソンの重要な実験の綿密な検証の基礎をなしたということである。しかし，ミラーの結果はケネディーおよびピカールの実験によって覆されつつある。」

Einstein A. 『科学論集』，第 2 巻，モスクワ，Nauka，1966，188~189 頁。

A. K.チミリャーゼフ

「アインシュタインの相対性原理の実験による反証

周知のように，特殊相対性原理，すなわち，いわゆる「小原理」は 2 つの仮定の上に成り立っている。第 1 は，すべての自然現象は互いに対して直線的かつ一様に運動する 2 人の観測者にとって同等に進行すると主張する，本来の相対性原理である。第 2 に，特殊原理は，互いに対して一様かつ直線的に運動するすべての観測者にとって光速度は不変であることを要求する。物質的*媒質としてのエーテルの否定，ならびに放射エネルギー波の運動はこの運動の媒体なしで可能であるという主張は，これら 2 つの命題の結合のみから導き出される。ローレンツ–アインシュタインの変換公式およびこれに関連する時間進行の遅れ，物差しの縮小，等々といったすべての帰結は，まさに上記の 2 つの仮定の結合から導き出されているのである。

光速度不変の原理はマイケルソン–モーリーの実験に依拠していた。しかし，この実験は，（この文章の筆者である私が指摘していたように［1］［この参照文献はこの引用文には記載されていない］）たとえ光速度に対する地球の運動の影響を決定する可能性をいかなる条件の下でも与えなかったとしても，それでもやはり，直接的な答えを与えていなかったのである。なぜなら，この実験では，地球の影響の著しい部分がそれ自体ひとりでに排除されていたからである。

今や，マイケルソン–モーリーの実験は肯定的な結果を与えていること，すなわち，地球の軌道に沿った地球の運動だけでなく，星々の中における太陽系全体の運動にも依存した光速度の変化を見出すことができることが明らかになった。我々は，天体観測にはかかわりなく，星々を眺めることなしに太陽系全体の運動を決定する方法を得たのである。

特殊相対性理論全体は存在を停止した。なぜなら，この理論はローレンツ–アインシュタインの変換の上に構築されたものであり，その変換は光速度不変の原理に依拠していたも

のであるのに，9000 回の綿密な測定が，今やその原理を覆そうとしているからである！アインシュタインの包括的理論のうち，何が今もまだ残っているかは言い難い。なぜなら，その理論の命題のうちの一部は「等価原理」のみに依拠しているからである。彼の包括的理論は，その理論の結論が特殊相対性理論の一般的結論に依拠している部分において崩壊しつつある。デイトン・ミラーの実験はきわめて大きな意味を持っている――それは物理学の新時代の始まりである――という理由により，またついでに言えば，この実験は本誌の誌上で行われてきた論争に決着をつけるものであるという理由により，本誌編集部は，この注目すべき実験に関する最初の報道がなされ，それに関する批評が与えられている"Nature"誌に現れた諸論文の翻訳を掲載することが必要であると判断した。」

Timiryazev A. K.,『マルクス主義の旗の下に』，1925，第 7 号，191~198 頁。

L.ジルバーシュタイン

「デイトン・ミラーの最近の実験と相対性理論

ケース応用科学学校教授デイトン・ミラーは，米国科学アカデミー年次会合において相対性理論に対する完全に明白な反対論拠を提出した。デイトン・C・ミラーは，いわゆるマイケルソン–モーリーの実験を，これを大幅に改善，精密化した上で再現した。ミラー教授は，エーテル中を通る，完全に確定的で測定可能な地球の運動が存在することを証明した。同教授はクリーブランド（エリー湖岸の都市――ロシア語版の注）においてきわめて小さい正の効果を既に 4 回観測していた。すなわち，同教授はケース応用科学学校が置かれている高度においてその速度を秒速 2 km と決定し，またクリーブランド市を取り囲むある丘陵の高度では秒速約 3 km の速度を得ていた。これに対し，観測所が置かれているウィルソン山の高度において 4 年間にわたって実施された 4 回の連続観測で，同教授は秒速 10 km の肯定的結果を以前よりもさらに高い精度で得た。今年 4 月に行われた最近の一連の実験は，秒速 0.5 km の精度で上記の速度値を与えている。この実験の技術的詳細については，間もなくミラー教授自身によって論文で説明が行われることになっている。本レターの課題は，これらの実験が相対性理論およびエーテル理論に対していかなる関係にあるかを手短に示すことにある。

何よりもまず，完全に確定的なこの結果はアインシュタインの相対性理論と完全に矛盾している。相対性理論の基本的原理を放棄しない限り，この理論にいかなる変更を加えたとしても，これをミラーの結果に適合させることはできないと思われる。しかし，これは，ミラーの結果は相対性理論を根底から覆していると言うのとまさに同じことである。

第 2 に，エーテル理論の観点から見ると，この結果の連鎖は，既に発見されている諸現象と同様，プランクおよびローレンツによって改変され，1919 年の『哲学雑誌』に掲載された論文（おそらく著者は記憶にもとづいてこの発行年を書いたものと思われる。この論文は実際には 1920 年の 2 月号，第 39 巻に掲載された。――ロシア語版の注）において本レターの筆者である私によってさらに練り上げられたストークスのエーテル理論によって容易に説明される。我々はここでは数学的詳細には立ち入らないが，ミラー教授がクリーブランドとウィルソン山で得た結果は，この理論によって究明されつつあるエーテルの基本的性質，すなわち，エーテルは地球表面にほぼ完全に粘着しており，それゆえ地球表面近傍において地球の並進運動にほぼ完全に関与しているという性質と完全に合致している

と言うことができる。しかしエーテルは，地球表面のレベルから上昇すればするほど，徐々に地球に対してますます大きな速度を得る（すなわち，運動している地球から遅れる。――ロシア語版の注）。さらに最近，シカゴ郊外のクリアリング（イリノイ州）で行われた光速度の伝播に及ぼす地球の自転の影響に関する実験の結果は，地球の自転運動に関する完全な効果を与えた［ロシア語版の「光速度の伝播に及ぼす」という語句は英語原文にはない。また，この部分の前後の構文は原文とはかなり異なっている。――日本語版の注］。

この現象は，ほぼ完全に球形で，その引力によってしかエーテルに作用することのできない我々の地球は，周囲のエーテルをその自転によって引きずっていないという自然な仮定によって説明することができる。それとまったく同様に，太陽近傍における光線の偏向――アインシュタインの公式が要求するようなオーダーでの偏向――もまた，もし誘電率が，私が数年前に導き出し，『哲学雑誌』に発表した，きわめて単純な相関関係をもって密度および圧力と関係しているとするならば，圧縮性エーテルによって容易に説明することができる。

「エーテル風」の方位角と恒星時を関連付ける表を検討すると，ミラーの見事な結果の正しさに対するさらに大きな確信が得られる。この表から，ストレムベリ博士［Dr. Strömberg］その他の研究者によって独立に得られた結果と一致する方向と速度に従った太陽系全体の運動（エーテルに対する運動，すなわち，まさにアインシュタイン理論によってきわめて厳重に禁止されている運動）を説明することができる。」

Ludwik Silberstein, ワシントン，1925 年 4 月 30 日。『マルクス主義の旗の下に』，1925，第 7 号，191~198 頁。［このレターの原文"**Ludwik Silberstein**, D. C. Miller's Recent Experiments, and the Relativity Theory. // Nature, May 23, 1925, P.798-799"は http://ether-wind.narod.ru/Silberstein_1925_Nature/Silberstein_Nature_1925_5_23.pdf で入手することができる。］

付論２．現代物理学「理論」による１世紀間のはったり

王様は裸だ！
H. Ch.アンデルセン『王様の新しい服』

19 世紀末から 20 世紀初頭にかけて，自然科学において真の革命が始まった。X 線（1885 年），放射能という現象（1896 年），電子（1987 年），ラジウム（1898 年）その他沢山のものが発見された。科学の進歩はそれまで存在した，世界の物理的描像の限界性を明らかにした。しかし，物理理論は新たな諸現象を理解するための準備ができていなかった。

古典物理学は，世界全体は既に明らかになっており，すべての法則は既に「十分に解明されている」とみなしていた。しかし，新たに発見された諸現象がそのような認識を打ち砕いた時, 物理学者たちの間で右往左往が始まった。一部の物理学者たちは物質*の「消滅」について語り出し，あるいはまた科学理論の客観的意味を否定し，科学の目的を現象の記述にのみ見るようになった，等々。

1909 年 5 月，V. I. レーニンの著書『唯物論と経験批判論』［付論 2 の文献 1］が出版された。この著書では，物理学の危機の原因は，物理学者たち自身に物質*の構造の深奥を洞察するための準備ができていなかったことにあることが示されている。原子は分割し得ないとみなされていた。電磁放射と同様，放射能は科学によってまったく予見されていなかった。しかし，これらすべてが実験で発見された時，パニックが始まった。自然現象を原子よりも深いレベルで解明する代わりに，数学的記述をもって現象の物理的本質の代用物とする動きが始まった。「物質*は消滅して，方程式だけが残った」――レーニンはこの過程をこのように特徴付けている。

物理的理解の放棄という過程は，惑星型原子模型を創出し，これによって原子の複合性を示した E.ラザフォードにより，しばらくの間進行を停止した。しかし，このモデルに関連する問題は数十年の間にすべて片がつき，物理学は再び危機的状況に陥った。本質的には，今日我々は，100 年前に突発的に生じたまさにその危機の続きの中にある。再び，数学が物理学に取って代わろうとしている。再び，個別的現象が普遍的自然法則であるかのように見せかけられている。見出されたあらゆる法則は絶対的真理のある程度の近似でしかないということ，それぞれの現象は無数の性質を持っているのだということ，そして研究者はその無数の性質のうち，具体的な目的のために自分に必要とされている性質のみを取り出しているのだということを忘れて，再び，いわゆる「十分に解明された」合法則性が絶対的真理であるかのように見せかけられている。あらゆる実験の結果は無数の解釈を持ち，無数の理論と合致している可能性があるのだということも忘れられている。

今日における物理学の最重要問題――それは唯物論的方法論の欠如という問題である。ソ連時代には上に挙げたレーニンの著書がすべての高等教育機関で学習されていた。で，それがどうしたというのか？ それは何の意味もなかった！ 学習は学習としてそれだけで行われ，観念論に対する批判は批判としてそれだけで行われ，一方，物理科学は物理科学としてそれだけで発展し，観念論にうっかり足を踏み入れて脱け出せなくなってしまったのである。

レーニンの労作が刊行された時から 100 年が過ぎた。この 100 年間に新たな科学領域が現れ，きわめて多様な理論上，応用上の結果を生んだ。しかし，先へ進めば進むほど，20 世紀初頭の物理学的，より正確には数学的アイデアは自らを使い果たしてしまったことがますます明らかになっていった。20 世紀中頃からは，新たな成果の増大に落ち込みが認められるようになった。物理理論は現実が提起した新たな緊急課題の実際的解決に対して有効な支援を与える力を持たないことが明らかとなり，この無力さはますます強まりつつある。そしてこれは偶然ではない。なぜなら，理論物理学者たちによってなされる理論的探究はますます現実から遊離しており，しかもその遊離自体がある種の美点，学問的な勇敢さとして敬われ始めたからである。

「常軌を逸したアイデア」，すなわち現実から最大限遊離したアイデアの創出が物理学の目標として宣言された。そして，自然の法則と構造の認識ではなく，大統一理論，すなわち 4 種の基本相互作用（核の強い相互作用および弱い相互作用，電磁相互作用，重力相互作用）を単一の理論の中で形式的に（本質的にですらなく）統合する理論の創出が総合的課題として宣言された[普通，「大統一理論」という場合は重力相互作用を含まない]。物理学は事実上，抽象的概念（空間の次元の多元性，時間の次元の多元性，宇宙の多元性，空間と時間のありとあらゆる「ゆがみ」や「不連続性」といった概念，また現実の自然とは何の関係もないその他沢山の概念）を自由に操作する，数学のある種の一部門に変身した。

今日，物理学者たちは膨大な量のエネルギーを利用して仕事をすることを覚えた。そしてこれが人類にとって致命的な危険になろうとしている。なぜなら，諸過程の物理的本質を理解しないまま，膨大な量のエネルギーをもて遊んでいるうちに，現実に地球全体を爆破してしまう可能性があるからである。

ところが無責任な理論家たちは，経済分野の指導者たちが彼らの仕事を十分理解できないのにつけこんで，彼らが理解しているところの「科学」なしには科学技術の進歩が止まってしまうかのような主張を悪用し，危険きわまりない実験の設定と実施のため，さらに新たな機器を要求している――それらすべての衝突型加速器や「トカマク」がこれまで何も生まなかったこと，また今後どんなに膨大な資金を費やしても何も生まないと確信できることを，長年にわたる経験が既に示しているにもかかわらず。しかし大物指導者たちは，話題に上っているのが実際にはうまく調整された餌箱［不正な手段でうまい汁を吸える所］であるにすぎず，そこには現実の自然の理解を目的として持っているはずの，真の科学の匂いすらないにもかかわらず，時代遅れの人間という噂が立つのを恐れ，理論家たちの言うことを信じ込んでしまうのである。

これらすべては永遠に続くことはできない。なぜなら，科学の発展の過程で，我々，応用科学者が介入せざるを得なくなるからである。応用科学者はエネルギー問題，環境問題，資源問題，食糧問題，等々の焦眉の問題を解決する責務を負っている。しかし

我々は，物理現象の内的本質を理解することなしには，これらの問題を効率的に解決することができない。この分野における進展を現代の「科学者」たちに期待するのは無駄なことだから，我々は独自の代替物理理論の創出について自ら考えざるを得ない。そして，この方向でのストックの蓄積が既に創出されているように思われる。

我々はこの何十年間もの間, 信じられぬほどの困難を克服しながら物質*構造の秘密を解明しようと試みているという，物理科学の偉大な成果について聞いている。これを解明するためには原子核の深奥により深く入っていく必要があるため，いわゆる衝突型加速器，すなわち，物質粒子（電子や陽子，現在は鉛の原子核さえも）を加速させて粒子同士を衝突させ，そこからいかなる破片，いや失礼，いかなる物質「素粒子」が飛散するかを観察するための高エネルギー加速器を建設しなければならない。

筆者は, 量子力学とアインシュタインの特殊相対性理論から導き出される物質*構造のこのような解明方法の厳密性について，強い疑いを持っている。このような方法は，ハンガリーの作曲家エメリッヒ・カールマンがオペレッタ『サーカスの女王』（1926 年）で描いたある方法を筆者に思い出させるからだ。このオペレッタには，2 人の貴婦人が食器を壊し，その結果，やはり破片が飛び散るという場面がある。それゆえ，物質*構造をこのような方法で解明することを理論物理学者たちに思いつかせたのは，他ならぬエメリッヒ・カールマンであったと推定することが十分可能である。なぜなら，最初の加速器が建造されたのはこのオペレッタが発表されて間もないまさに 1931 年，オペレッタが大好きなアメリカにおいてであったからだ。筆者の疑念の要点は，それらの破片は操作が行われるまでは物質*にも食器にも含まれていなかったもので，他ならぬその科学実験の結果として出現したものなのかもしれない，ということである。でも, 加速器屋さんたちのほうがもっとカッコよく見える。どっちみち，彼らは一生，この実験をやっていくのだろう。

世界中の物理学者たちが荷電粒子加速器の出力増強競争を始めて以来，彼らの意見によれば，加速器なしには科学の進歩はあり得ないということになった。なぜなら，加速器がなかったとしたらどうなる？ 原子力さえなくなってしまうぞ！という理由で。本当のところを言えば，原子力を手に入れたのは理論物理学者というより，むしろ応用技術者であったという意見がある。しかし誰もこれを信じようとしない。技術者が数理物理学部門の科学アカデミー会員になったことはないのだから，それはつまり，技術者が原子力を手に入れたはずはないということだ，というのがその理由である。この事業において，技術者はせいぜい助手にすぎないのである。

しかし，一度始まってしまったことは始まったこと。

誰もがよく知っているように，光子の波長が小さくなればなるほど，光子に含まれるエネルギーは大きくなる。これはプランクの法則が主張していることである。それゆえ，物質がどのような構造になっているかを知りたければ，高いエネルギーを持っている粒子を物質に衝突させる必要がある。なぜなら，粒子のエネルギーが高ければ高いほど，粒子は物質のより深部まで入っていき，その粒子がそこから叩き出す粒子はより小さいものになるからである。それはまた，プローブ粒子をより大きな速度まで加速させる必要があると

いうことを意味する。プローブ粒子を標的に衝突させた後，その標的から何が飛び散るかを観察する。そしてその破片を分析することにより，プローブ粒子が物質にぶち当たる前まで物質がいかなる破片，いや失礼，いかなる素粒子から構成されていたかについて結論を下すことができるようになる。アインシュタインの相対性理論の計算にもとづいた高エネルギー粒子加速器を創出しなければならないのは，まさにこの目的のためである。

しかし，筆者には２つ目の疑念もある。そもそも，アインシュタインの光子の論理がミクロ世界のあらゆる粒子に拡大適用されるのはなぜなのか，筆者は理解できない。ルイ・ド・ブロイ自身が粒子と波動の二重性が持つ普遍性を唱えたのだとしても，やはり理解できない。なにしろ，様々な粒子の質量密度は様々なものであり得る，すなわち，様々な粒子のエネルギー含有量も様々なものとなるのだから。そもそも，任意の質量のエネルギー含有量が光速度を通じて決定されるのはなぜなのか？ なにしろ，それはただ単に自由空間中における光子の伝播速度であるにすぎず，それ以上のものではないのだから。例えば，その中に光子が存在せず，光子が移動するための自由空間も存在せず，しかし光子の本性に対していかなる関係も持たない核力が存在している原子核を構成する粒子に対して，それらすべてはいかなる関係を持っているのか？ 実際，ミクロ世界の粒子は質量を持っているにもかかわらず，大きさを持たず，点状であるかのように量子力学は主張している。質量を持っているが，体積は持たない？ では，それらの粒子の質量密度とは？ ……ほう！ ……以下同様。

しかしいずれにせよ，世界中の物理学者たちは物質*構造の謎を知ろうとする（ついでに原子爆弾をもっと怖いものにする）試みの中で，荷電粒子を加速させて標的にぶつけることのできる各種の加速器を建造し始めた。そしてそこでは，我々とアメリカ人との間で競争が繰り広げられた。

1931 年，アメリカ人は最初の静電起電機を建造し，1932 年にはイギリス人がさらにカスケード発電機を建造した。これらの起電機は 1 MeV（100 万電子ボルト）のエネルギーを持つ加速粒子を得た。1940 年，アメリカ人はベータトロンを建造した。1944 年，我が国で自動位相調整方式が考案され，シンクロトロンが建造された。アメリカ人はこの方式に突然気づき，同じものを発明し，我々のものより少し大きなシンクロトロンを建造した。1950 年代，彼らは交番勾配集束の原理を考案し，線形加速器における許容エネルギー限度を急激に上昇させた。

1966 年，彼らはスタンフォードで 22 GeV（10 億電子ボルト。これは非常に大きな数字である）の線形共振型加速器を始動させた。しかし，我が国では 1967 年にセルプホフ市郊外に 76 GeV のシンクロファゾトロンが設置された。我々はこれによってアメリカ人よりも遠くまで唾をとばしたのであった。

すると，アメリカ人も馬鹿ではないから，200~400 GeV のシンクロファゾトロンを創出した。でも，我々をみくびるなよ！ そこで我々はそれよりもっと大きい加速器のお化けを創出した。この目的でセルプホフ市郊外のプロトヴィノ町に深さ 50 m，長さ 22 km のトンネルが掘られた。かつてアメリカ人よりも遠くまで唾をとばしたそれ以前の加速器は，この施設では中間カスケードでしかなかった。1980 年代に至るまでの間，お金持ちの我が国政府はこの地下加速器に何億ルーブル（ペレストロイカ以前のルーブルで勘定した金額）も埋めることができた。しかし現在，この加速器は停止している。始動させるための金が

ないからだ。そしてこの加速器の将来を決定する目的で創設された委員会は，これをどうしたらいいのか分からなくて，肩をすくめるばかりだ。

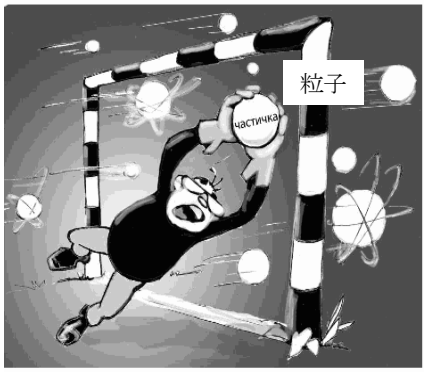
しかし，我々と同様，アメリカ人も資金不足らしい。とにもかくにも，我が国ではペレストロイカが始まった。一方，アメリカ人はスランプ状態におちいった。これは多分，1985 年からの我が国経済の発展のおかげで，彼らは加速器のサイズにおける自らの首位の座をなんとか維持できたため，モチベーションが消滅してしまったのが原因だろう。

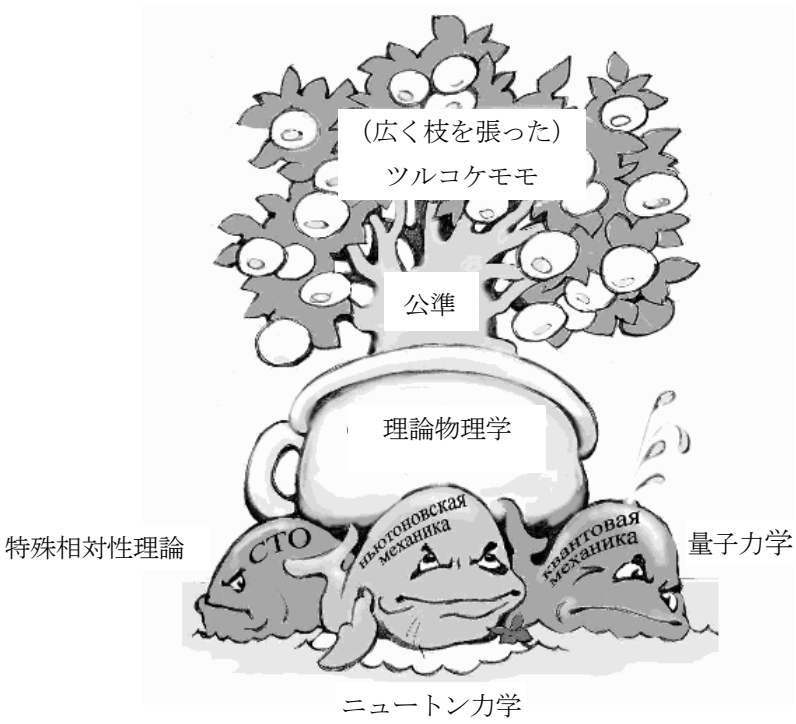
けれど，休み時間は長くは続かなかった。科学ジャーナリズムでも報じられたように，フランスとスイスの国境地帯にある CERN（欧州原子核研究機構）に 6 番目の加速器，すなわち長さ 26.65 km，ビーム衝突エネルギー1250 TeV（1 兆電子ボルト）の世界最大・最強の加速器が建造された。大型ハドロン衝突型加速器 (Large Hadron Collider, LHC) と呼ばれるこの加速器では，ブラックホールを創出するために陽子および鉛の原子核を加速させ，衝突させることになっている。計画立案者たちの予想によれば，そのブラックホールは，地球をこっぱみじんに破壊したり（そんな疑念が語られている），地球温暖化の加速化をもたらしたりすること（こんな疑念も語られている）はなく，それどころか，物質*構造における何か新しいことを知る助けとなる，あるいはせめて，既に発見されている数百（あるいは数千？）種類の物質素粒子にさらに 1 つの素粒子，いわゆる「ヒッグス粒子」を付け加えることぐらいはできる。この加速器の開発者たちの意見によれば，それは，世界の構造に関する現在の相対論的理解の正しさを示す証拠となる。

しかし，ロシアの核物理学者たちにとって，西側のそんな優越は不名誉なことに思われた。そこでモスクワ郊外の科学都市ドゥブナにある合同原子核研究所は，ドゥブナに長さ 45 km の線形衝突型加速器を建造することを決定し，これによって既にプロトヴィノに建造済みの 22 km 衝突型加速器に唾をはきかけた。モスクワ北方に位置するドゥブナからモスクワ南方に位置するプロトヴィノまで車で行くのは遠いし，道路も不便なのだ。それにもちろん，手の中に何か残るようにするためには，ラードの塊はより大きくなければならない。

さて次は，現代物理学理論全般について論じることにしよう。

1985 年，我が国の理論物理学の指導者である科学アカデミー会員 A. B. ミグダル［Migdal］はテレビ番組「明瞭なこと――あり得ないこと」に出演し，現代理論物理学の整然たる壮大な建物の描像を描いた。その建物の土台をなしているのは，3 つのブロック――ニュートン力学，特殊相対性理論および量子力学――からなる基礎部分である。そしてさらに，これらの根幹ブロックからは，広く枝を張ったツルコケモモが伸びている［ツルコケモモは高さ 20 cm ほどの草状低木。「広く枝を張ったツルコケモモ」は現実にはあり得ない虚構を皮肉った表現］。すなわち，一般相対性理論および重力理論，量子力学と特殊相対性理論の発展としての場の量子論，同じ量子力学からの直接





的帰結と発展としての量子統計，量子力学と特殊相対性理論からの帰結と発展としての量子色力学――強い相互作用の理論――，特殊相対性理論から導出される空間の性質を利用した幾何学的形式の導入としての対称性の原理，対称性の原理のさらなる発展としての超対称性理論，場の理論と一般相対性理論の結合の結果としての超弦理論，等々である。

このアカデミー会員は次のように述べた。――ご覧なさい，現代理論物理が，いかに整然たる枝分かれした建物をなしているかを。この建物からはレンガ１個すら抜き取ることができない。全体が互いの間で結び合わされ，１個の統一体をなしている。物理理論は幾世代もの物理学者によって創り出されたものであるが，今日，その構築作業はほぼ完了している，と。

それ以来 20 年以上の歳月が過ぎたにもかかわらず，物理理論のその完成した建物が今なお存在し，自然科学全体の理論的基礎となっている。

その整然たる建物は公準，すなわち証拠なしに採用され，裏付けを持たず，互いに矛盾さえしている諸命題を土台としていることを，ミグダルは述べなかった。例えばアインシュタインの特殊相対性理論は５つの公準（教科書に書かれているように２つではない）を土台としているが，その根底にはマイケルソンの初期の実験の結果の誤った解釈が横たわっている。また，一般相対性理論は 10 個もの公準を土台としており，その最後の公準は最初の公準とあまりにも明白に矛盾している。なぜなら，１番目の公準は自然界にエーテルは存在しないと主張しているにもかかわらず，10 番目の公準はその存在を認めているからである。量子力学は，その帰結において部分的にしか裏付けることのできない，少なくとも９つの公準を土台としている。そして理論物理学の建物のそれに続く全ブロックは，上記以外にも独自の，どこからも導き出されない公準をその根底に持っており，その総数は 30 を超えている。私は 30 という数字を挙げたが，それは私が数え上げることができた数

字であり，もっと細かく見直しをすれば，実際にはその数はそれよりはるかに大きくなる。これが現代物理学の「整然たる枝分かれした」建物だというのか?! 尊敬する理論家の皆さん，あなた方は 20 世紀全体をかけて，いったい何を建設したのか?! 出発点をなす公準のたった 1 つでもその誤りが明らかになったとしたら，例えば自然界におけるエーテル風およびエーテル自体の存在が証明されたとしたら，あなた方の神殿はどうなるのだろうか？最近数世代の物理学者たちが何の見返りも求めることなく，その建設のためにかくも効率的に働いてきたあなた方の壮大な建造物全体が，音をたてて崩れ落ちてしまうのではないか？

この疑問に対してこう答える人がいる。――そうなるかもしれないが，しかし，現代物理学の理論は何らかの些細な欠陥を持っているとしても，実験によって立証されたものであり，しかも，これまで科学の前進を可能とし，数多くの応用上の課題を解決する助けとなってきたではないか，と。かもしれない，かもしれない……。しかし，応用上の現代的成果が他ならぬこの理論的怪物の恩恵をこうむっているというのは，はたして本当なのだろうか？ 検討してみよう。

いかなる実験も任意の数の理論と適合することができるという，あまり有名ではないが，それでもやはりたしかに正しい命題が存在する。それゆえ，ある理論がある実験の結果を予測し，その結果がまさにそのとおりになったとしても，それはただ単に，出発点となった理論と矛盾していないというだけのことなのであって，その理論を裏付けているわけではない。なぜなら，その結果は他の諸理論にも適合することができるからである。その例を挙げてみよう。

周知のように，公式の形で表現されている特殊相対性理論のすべての帰結はローレンツ変換を土台としているが，アインシュタインはそのローレンツ変換を，自然界にエーテルは存在しないという理解にもとづいて導出した。しかし，この変換に自分の名前を与えたローレンツ自身は，特殊相対性理論の創出の前年，すなわち 1904 年に自然界には絶対静止エーテルが存在するという理解にもとづいてこの変換を導出したのであった。つまり，いわゆる特殊相対性理論の裏付けと称するすべてのものは，それとまったく同じようにローレンツのエーテル理論にも当てはめることができるのである。

有名な関係式 $E = mc^2$ は，やはりエーテルの存在という理解にもとづいて既に 1903 年に J.J.トムソンによって得られたものである。では，この関係式は何か特別のことを意味しているのだろうか？ このエネルギー E の半分は 1 個の光子の並進運動エネルギーであり，残りの半分は光子の渦の回転の内部エネルギーであるというだけのことである。したがってこの公式は光子にしか当てはまらない。これをすべての種類の物質*に拡大して適用すること，それは，まったくどこからも導き出されず，何によっても裏付けられていない，例によって例のごとき公準なのである。原子の諸反応において現実化されるエネルギーは核子の結合エネルギーなのであって，けっして核子自体のエネルギーではない。

特殊相対性理論が与えた実際に新規な唯一つのことは，アインシュタインが述べた「物理学の公理的基礎は自由に発明

されなければならない」ということである。……これが物理学「理論」の主要な達成物なのだろうか?!

量子力学は原子内における諸現象についての，なかなかうまい計算方法を与えた。しかし，その哲学は何を与えただろうか？ 質量密度を「その点に電子が出現する確率密度」に代えて，これによって現象の内部メカニズムの解明の可能性を排除し，ミクロ世界の不可知性を事実上認めてしまったのである。今や我々は，この不可知性から，どこへ向かって進んでいけばいいのか？

もしかしたら，我々が応用分野において大きな成果を得ているのは，これほどまでに十分な裏付けを持った理論のおかげだとでもお考えなのでは？

とんでもない，親愛なる皆さん，我々はそんな成果など得ていないのですよ！

応用物理学においては，様々な厳粛なる約束がどうしても実現されずにいる。0.01 秒「もの間」存在した「安定的」プラズマが得られた時から既に何十年もが過ぎた。この年月の間に，人類に永久的にエネルギーを供給する使命を与えられた多数の熱核反応炉が建造された。しかし，多数の装置が存在し，この目的のために研究所や工場が創設され，会議や会合が開かれ，祝賀会や表彰式が催されているにもかかわらず，これらすべての企ての目的であった，当の熱核反応だけは存在しない。そして，それがいつか存在するようになるかどうかは，誰も知らない。

電磁流体力学についてもこれと同様，超伝導についても，その他あらゆる応用分野の活動についてもこれと同様である。原子力発電分野の活動のみが何とか前進を遂げた。原子力発電所が現実に存在し，建設され続けているからである。実際には，原子力発電所は時折いくつかのチェルノブイリやフクシマを生み出しており，このこともまた，原子力発電には高い有益性があるわけではないことを物語っている。

物理学分野における現在の実験的研究はますます多額の資金を要するものとなっており，どの国も科学研究費のきわめて重い負担に耐えられると言うには程遠いのが現状である。したがって他の若干の国々と同様，我が国が科学研究推進の方向に進んでいるとしても，それは，その支出が何倍もの利益となって回収されることを期待してのことにすぎない。現実には，研究結果がもたらす果実はますます小さくなっている。このように，さらにもう一つの矛盾，すなわち経済的矛盾が存在する。

現在，ナノ技術の獲得に関連した物理学の成果について，誇張した話が語られている。言うまでもなく，それは大きな技術的成果である。しかし，相対性理論がここで何の関係を持っているのだろうか？ また，ナノ技術はその出現を他ならぬ量子力学に負っているのだろうか？ 多分，それは技術者たちのおかげなのではなかろうか？

「パラドックス」の存在，そして質的に新たなアイデアの欠如は，これまで自然科学分野に存在していたアイデアが既に汲み尽され，自然科学全般，とりわけ物理理論が深刻な危機に陥っていることを意味している。

科学技術革命や科学の成果については，だいぶ前から多くのことが語られている。しかし，質的に新たな発見はますます少なくなり，科学の発展は量的なものになっていると断

定せざるを得ない。物質「素粒子」の研究においてさえ，そこで利用されているのは質的に新たな手法ではない。そこでは，加速器が今まで質的に新たなものを何も与えなかったにもかかわらず，新たなエネルギーレベルは何か新しいものを与えてくれるかもしれないという盲信にとらわれ，ただ単に加速器の出力が増強されているにすぎない。

一般に認められているアイデアにもとづいた基礎研究は想像できないほど膨大な費用を要するものとなったが，一方，その成果はますます乏しくなっている。しかし，自然科学の危機の主な徴候は，現代基礎科学の理論と方法論が，実践が提起する諸課題の解決のために応用科学に助力を提供する力がますます弱まっているという点にある。そしてこのことは，現代基礎科学の方法が，社会の生産力の発展，人類による自然諸力の利用，したがってまた社会全体の発展におけるブレーキとなってしまったことを意味している。

自然科学の大部分の分野に生じているこのような困難は，一般に考えられているように，人間の認識活動の発展における客観的な困難ではけっしてない。現象の本質についての無理解，そして現象論の選好，すなわち現象の内部メカニズムや内的本質の解明よりも現象の外的記述を優先する態度が，これらのあらゆる困難や不調和を不可避的に生み出しているのである。それはあたかも，統一的・現実的な世界像と自称する権利を持つにはそこから絶望的なほどかけ離れている，現代物理学の世界像というつぎはぎだらけの毛布を，一つにつなぎ合わせている白糸のようである。

でも，それでもやっぱり，実際，物理理論においては，すべてが美しいではありませんか？――えっ，本当にそうでしょうか？

既に物理理論そのものの内部に矛盾が現れ，蓄積し続けている。それらの矛盾は婉曲な表現で「不一致」と呼ばれているが，それらは根本にかかわる性格を持っている。

今日の理論物理学における最も重要な矛盾は，新たに発見された自然現象を含め，多数の自然現象を統一的な原則に立って説明する必要があることと，既存理論物理学の基礎の根幹部分に置かれている前提条件の枠内ではそれを説明することが不可能であることとの間の矛盾であると思われる。

物理学における既存の理解に立脚して主な基本相互作用を統一することは不可能であることが，事実上明らかになっている。既にだいぶ前から誰もその種類数を決定できなくなっている物質「素粒子」の構造だけでなく，原子核の構造もきわめて非確定的であるように思われる。一見完全に空虚のように見える空間から陽子・水素ガスが連続的に放出され，次にそのガスから星が形成されるという，銀河核による物質生成の本性は解明されていない。電気力学のような研究の進んだ分野においてさえ，既存理論では解決することのできないありとあらゆるクラスの課題が存在する。

いわゆる「パラドックス」が多数存在する。パラドックスとは要するに，実際に観測される事実が理論の命題と一致しないということだ。これはこうだと考えていたら，そうでないことが分かった。パラドックスだ！

では次に，多数行われている「規定値の再設定」とは何か？ それはこういうことだ。ある理論から，あるパラメーターの値は X でなければならないという結論が導き出される。しかし実際には，その値は X の近辺にはなく，実は Y であることを実験は示している。何たることだ！ このパラメーターの「規定値を再設定」しよう，つまり，理論値の代わりに実験が与えた値を代入しよう。すると見よ，まったく見事な結果が出た！ ――ところで，

この「科学的」方法は学生の間では「既知の解に合わせたつじつま合わせ」と呼ばれており，これがばれると教師に厳しく叱られる。

物理学と自然科学全体を袋小路に追いやった物理学の現代的方法論の主な欠陥とは，どのようなことだろうか？

まず最初に，物理理論の目的について語る必要がある。

現象の内的本質を**理解**しようと試み，複雑な現象をその現象に関与する諸要素の挙動と相互作用に帰着させていた 18 世紀および 19 世紀の物理学とは異なり，20 世紀の物理学は事実上これらの目的を撤廃してしまった。ますます複雑化する数学的道具立てを使って内部矛盾のない現象の記述を創出することが物理学の目的として宣言された。物理学全体の最も重要な戦略目標として，大統一理論，すなわち統一的な数学的手法によってすべての個別理論を包含することを可能とするような理論の創出という課題が提示された。理論物理学者たちの意見によれば，これこそがすべての自然現象の統一性を証明することになるとされている。

立てられた目的の方向性の中で，現代物理学は一定の成功を収めたと言わなければならない。しかし，創出された物理理論は必要とされるすべてのケースを包含することを可能としないことがますますしばしば明らかとなり，人為的な手法がますます頻繁に適用されるようになった。その結果，最初は整然としていた建物は複雑化し，増改築され，理論的奇形物に変わり始めた。しかし，成功を収めた方面，例えば弱い相互作用と電磁相互作用の統合においてさえ，もし大統一理論が創出されたとしても，物理学者たちがいったい何を達成したのか，また達成しつつあるのか，まったく分からなくなってきている。現象の本質の理解において何かが変わるのだろうか？ それともただ単に，理論家たちが新理論の「美しさ」を満喫するだけなのだろうか？

実際のところを言えば，現象の内的本質について理解することなく，現象の常にかつ原理的に不完全な部分的記述しかなされていないという現状は，切り開かれた進路において「統一」がそもそも何をなし得るのかに期待を寄せる理由を与えてくれない。それにしても「統一」は何のために，そして誰にとって必要なのか？

物理学は公準的物理学となった。公準を提示し，次にその公準の下で自然の諸現象を選別するという方法論が一般に通用している。提示された公準に収まるものは受け容れられ，収まらないものは存在を否定され，あるいは黙殺される。そのようなことが例えばエーテル風について行われ，自然科学全体をひっくり返してしまった。エーテル風以外の多くのものについても同じことが行われた。そしてこれが現代物理学における観念論の発現の一つとなっている。

筆者はここで，現代理論物理学の方法論上のすべての欠陥について検討を行うつもりはない。これは筆者の著書

『唯物論と相対論――現代理論物理学の方法論に対する批判』［付論 2 の文献 2］で既に一定程度まで行われている。ここではその欠陥を列挙するにとどめよう。

現代物理学は現象論的である。現象の内的本質の探求を犠牲にして，現象の外的記述を優先しているからである。

現代物理学理論は，恣意的に採用された公準，そして自然が従っているはずだと宣言された「原理」から導出された数学的帰結の寄せ集めである。数学が物理学によって必要不可欠かつ有益な補足物として，あるいは道具として利用され，物理学に従属するのではなくて，逆に物理理論が数学に従属した状態となっている。物理学自体は数学の一部となった。物理学からは物質*が完全に消えてしまった。現象の物質的*本性，現象の内部メカニズムについての理解が消えてしまったからである。残ったのは関数依存性，あるいは微分方程式によって表された形式的関係のみとなった。V.I.レーニンは既に 1909 年にその有名な著書『唯物論と経験批判論』でこのような状態の危険性について書いている。今日，この危険性は増大する一方である。物理学者たちは現実の現象や物質*に関心を持つことをやめ，数学の指から自然を吸い出す［＝自然をでっちあげる］ことができると考えている。しかし，それが数学の指であったとしても，指からは何も吸い出すことはできない。

現代物理学は物質*の運動を内部メカニズムの中で解明する代わりに，物理現象を空間と時間のゆがみ，空間のありとあらゆる「ゆがみ」と時間の「不連続性」に帰着させており，その際，空間と時間のこれらすべての非線形性は関数の線形引数が存在する場合にのみ存在し得る関数なのであって，これらの非線形性は非線形性それ自体に対するものとしてそれだけで存在することはできないという事実を完全に無視している。

物理理論は微視的対象の構造の認識という課題を完全に無視している。微視的対象は何からも構成されておらず，大きささえ持っていない！ 微視的対象のあらゆる性質――電荷，磁気モーメント，スピン，等々――は，どこからともなく現れた性質である。微視的対象の構造全体は確率的である。そしてそれが自然界においてそのような仕組みになっているのは，そのほうが物理理論にとって**都合がいい**からである。誠に，その高慢さには限度というものがない！

現代物理学理論の欠陥リストはさらに続けることが可能だが，おそらく，その必要はなかろう。

今日，現代理論物理学の方法論の有効性について，多くの科学者が疑念を抱いている。例えば，物体間における相互作用のエネルギーを伝達するエーテルの存在がアインシュタインの特殊相対性理論によって断固として否定されている（1905 年，1910 年）にもかかわらず，同じエーテルの存在が，同じ創始

者による一般相対性理論によって断固として主張されている（1920 年，1924 年）ことを，どう理解すればよいのだろうか？ 現代理論物理学の事実上すべての命題は公準，すなわち「天才的」創始者たちの憶測に基礎を置いているという事実を，どう理解すればよいのだろうか？ 現代物理学理論の主要命題を物理学者たち自身以外は誰も理解することができず，また理解するべきではないとされていることが正当とみなされているのは，なぜなのだろうか？

これらすべては，この科学マフィア全体が安楽に暮らしていけるようにするために世界的規模でうまく仕組まれた，はったり以外の何ものでもないようには見えないだろうか？ その安全性の裏付けがまったくないすべての大規模実験に資金を割り当てる立場の人々にとって，国がそんなに沢山持っているわけではない割り当て資金の「科学者」たちによる利用の有効性について，よくよく考えるべき時が来たのではなかろうか？

今やいよいよ，そもそも我らの「理論家」たちはどんな仕事に取り組んでいるのか，彼らの「方法論」は専門的な観点から見てどれだけの正当性を持っているのか，そして彼らの仕事全体からいかなる利益が得られるのかという質問を発するべき時が来たのではなかろうか？

そういった質問に答えずに済むようにするため，「大物科学者」たちは簡単な方法を発明した。彼らは，自分たちが取り組んでいることを凡人が理解することは不可能だ，それはあまりにも複雑で難しい話題だから，と主張する。でも，親愛なる為政者の皆さん，科学を発展させる必要がありますので（まさか，あなたは進歩に反対しているわけではありませんよね?!），時代遅れの人間という噂を立てられたくないのなら，どうかもっと沢山資金を出してください。そこでロシア国家の為政者たちは，他の国々の為政者たちと同様，第 1 に，そんな噂を立てられないために，第 2 に，科学がいつか自分たちに大きな成果をもたらしてくれることを期待して資金を供給する。ところが為政者たちが約束を果たして資金を割り当て終えると，どうしたわけか科学者たちに，成果達成の遅れが発生するのだ。

このような「科学」に割り当てられる資金がどこに，何のために支出されているのか，またその投資からの成果の獲得に対する期待がいつか叶えられる可能性があるかどうかについて，権力と財政を司る為政者たちが関心を持つべき時が来たのではなかろうか？

本論文の筆者は，次に掲げる問題が連邦議会下院科学・知識集約型技術委員会レベルにおいて今直ちに検討されなければならないと考える。

1．粒子加速器を用いたあらゆる実験事業の実施に対してモラトリアム期間を制定すること。その期間は，少なくとも，それらのすべての大規模プロジェクトの立案者がその種の実験が人類にとって危険性を持たないこと，また科学にとって有益であることを示す説得力のある証拠を提出するまでの間とする。この期間中，ロシアにおいては新規加速器の創出に関する事業を停止するとともに，この目的のため，その事業に対する資金供与を停止し，これを禁止する必要がある。このような事業は，安全性の証拠の確実性に関する綿密な検証が終わった後に限り再開することができる。その際，これらの構造物全体に費や

された資金がそれに見合った見返りをもたらしているかどうか，また，その種の実験が宇宙の秘密の真の理解に近づいているか，それともそれら全体が作り話以上のものではないのかを理解することが望まれる。

2. 何が本当に科学なのか，また何が疑似科学なのかを定義すること。何十年もの間形式的にのみ存在している研究方法論が公準に基礎を置くもので，ますます多額の費用を必要とするばかりで，期待される結果をもたらさない場合には，誰がその理論を支持していようと，またその支持者がいかなる勲章を持っていようと，それは疑似科学に他ならない。ロシア科学アカデミー疑似科学・科学研究捏造対策委員会を，与えられた任務を果たさなかった組織として解散するとともに，A.アインシュタインの相対性理論への批判に対する禁止措置，およびエーテルに関する研究発表に対する禁止措置を撤廃する必要がある。これらの禁止措置は 1964 年から施行されており，今なお廃止されていない。これらが廃止された時に初めて，深遠な物理過程の理解と連結した真の代替案と真の将来展望が基礎科学に現れるだろう。

3. 最後に，自然科学の発展の代替的方向――エーテル動力学――が既に開発されていること［付論 2 の文献 3］に科学共同体の注意を向ける必要がある。エーテル動力学は，既に M. V.ロモノーソフ，D. I.メンデレーエフ（メンデレーエフの場合，彼の周期表の最初の「ゼロ」行目にエーテルが掲げられている），レニングラードのアカデミー会員で電気工学者の V. F.ミトケーヴィッチ［Mitkevich］，モスクワ国立大学教授 A. K.チミリャーゼフ，同じく N. P.カステリン，同じく Z. A.ツェイトリン，ならびに L.ボルツマン，J. C.マクスウェル，J. J.トムソンその他数多くの人々が発展させた運動学的物質*理論の伝統を引き継いでいる。

エーテル動力学――エーテル理論――は，これに関心を持つ人々が主張しているとおり，疑似科学ではない。エーテル動力学は，現代「科学」が説明できなかったもののうちの多く――陽子，中性子，電子，光子の構造，原子核の構造，すべての基本相互作用の物理的本質――を説明しており，一連の依存性のさらに明確な把握を可能としてきた。また，いくつかの新技術を提案しており，その一部は既に検証済みである。エーテル動力学は多額の費用を必要とせず，その命題は単純であり，現代物理学理論とは異なり，学校の生徒も含め，万人に理解することができる。その将来展望を決定するため，応用科学者からなる委員会を創設すべき時がだいぶ前から到来している。

「大物科学者」たちはエーテル動力学に対し，頑として注意を払おうとはしない。なぜなら，エーテル動力学は，あなたがた「理論物理学者」たちは丸々1 世紀もの間，いったい何に取り組んできたのか，あなたがたの給料は何の対価として支払われてきたのかという疑問を不可避的に提起することになるからである。けれども現実は進行し，問題は増大し続け，しかし解決されていないのだから，そのような疑問が提起されることは避けられない。

現代理論物理学は深刻な危機にある。もし応用科学者たちが理論物理学のドアをノックし始めないならば，おそらく，理論物理学は長い間，このまま危機的状況にとどまり続けるのではなかろうか。他ならぬ我々応用科学者は，理論物理学の現状に，もうこれ以上満足することはできない。理論物理学の状況はけっして抽象的理論家たちの個人的問題ではない。現実が提起する**我々の**諸課題を解決する上で**我々が**必要としているのは，現象の本性を説明してくれる物理理論である。さもなければ，我々はいったいどうやって機械や計

器を作り，エネルギーを獲得し，環境問題を解決していくのか?!

それゆえ，我々応用科学者はあなたがた理論物理学者の皆さんに警告する，あなたがたが問題と取り組み始めるか，それとも**我々があなたがたなしでやっていく**か，二つに一つだ！

『経済学・哲学新聞』第 4~5 号，2008 年 2 月 6 日

文　献

1. **Lenin V. I.** 「唯物論と経験批判論」，『全集』（第 5 版），第 18 巻。

2. **Atsukovsky V. A.** 『唯物論と相対論――現代理論物理学の方法論に対する批判』（V. I. レーニン『唯物論と経験批判論』出版 100 周年に寄せて），モスクワ，Petit，2009。

3. **Atsukovsky V. A.** 『エーテル動力学的自然科学の始動』（全 5 巻），モスクワ，Petit，2010。

付論３．アインシュタインの相対性理論の栄光と悲惨

空虚な空間は，いかなる相互作用の
舞台にもなることはできない。
V.F.ミトケーヴィッチ，
ソ連科学アカデミー会員

我らが科学技術革命の世紀における科学技術の成果という，幾度も繰り返されている勝利の雄叫びにもかかわらず，実際には，我々は，自分たちがそれについてほとんど何も知らない世界に生きているのだということを，遺憾の念を込めて認めなければならない。

過去数百年間の科学者たちによって実に様々な自然現象が研究され，これにもとづいて自然現象間におけるいくつかの総括的な依存性が得られ，これらが「法則」の地位を獲得した。これらの諸法則を土台として沢山のシステムや技術が創出され，人類は自らを穴居時代よりもはるかに快適と感じるようになった。我々を取り囲む自然の構造についての理解もまた，まさにこの土台の上に発展したものに他ならない。しかし，その知識はきわめてささやかなものに過ぎず，したがって宇宙は「偉大な科学者」たちによって創出された理論に従っているという考えには，何の根拠もない。

「電気とは，いったい何なのかね？」と教授が質問した。

「僕，昔は知っていたんだけど，忘れちゃいました」と学生が答えた。

「それは人類にとって，何という損失であろうか！」と教授が叫んだ。

電気とは何かを知っている人間は，世界中に誰もいない。ある人間は知っていたが，彼は忘れてしまったのだ！ あなたが思い出したのなら，我々に教えてください，我々もそれを知りたいのですよ！

実際，相等しい 2 つの電荷はクーロンの法則に従って互いに斥け合うのに，それらを空間中で一緒に移動させると，それらが静止し，引き付け合い始めるのは，なぜなのだろうか？ 今やそれらは，アンペールの法則に従って引き付け合う電流なのである。それらにとって何が変化したのだろうか？ 何しろ，それらは以前と同様に互いに対して静止しているのだ！ このような疑問が多数存在する。そして電磁理論にもとづいて電気工学，無線工学，電子工学その他沢山の技術，数多くの産業分野が創出されたにもかかわらず，それらすべてがなぜ機能しているのか，我々が自らの必要のためにこんなにも巧みに応用している物理現象の根底には何があるのか，我々はまったく理解できていないのである。

今述べたすべてのことは電気だけに限った話ではない。我々は毎日，重力のおかげをこうむっている――我々が地球上を歩いても，我々は宇宙に飛び出してしまわないのだから。しかし，重力が何であるかについて，我々は何も理解していない。物質*の構造についても，あらゆる物理現象についても同じことが言える。

物理過程の本質についての無理解は，巨額の研究費の浪費という結果をまねく。人類に永久的にフリーエネルギーを供給する使命を担う，ずっと前から約束されている「熱核反応炉」はどこにあるのか？ 「トカマク」が建造され，0.01 秒「もの間」存在した「安定的」プラズマが創出されたという勝利宣言がなされた。会議，学位論文審査および表彰式は存

在した。「熱核反応炉」そのものだけが存在せず，それがそもそも存在するようになるかどうかも，もう誰も言えなくなっている。電磁流体力学についても，高温超伝導についても，その他多数の分野についても状況は同じである。科学者たちが取り組んでいる事柄の本質についての無理解は，残酷なやり方で復讐する。それゆえ，いくつかの研究プログラムが将来性なしとして既に世界中で打ち切られたことには，賛同せざるを得ない。その例は高エネルギー加速器による研究プログラムである。ただし，その後，このプログラムは灰の中から蘇る火の鳥，フェニックスのごとく，今や衝突型加速器のうちに蘇っているのだが。

これらすべては，物理学，そして物理学を含めた自然科学全体を襲っている深刻な危機について物語っている。

このような危機が，人類の歴史の中で既に以前にも生じたことがあるという事実に注目する必要がある。18 世紀末，各種物質の割合と外的条件の違いにより，同じ出発物質からきわめて多種多様な最終物質が得られることがあるのはなぜなのかを理解することができず，ラボアジェは困惑に陥った。しかし，彼が「元素」概念を導入し，さらにそれから間もない 1824 年，ドルトンが最小量の「単純物質」を表すために「原子」概念を導入した時，その事情が明らかになり始めた。分子は原子の組み合わせであり，原子が分子の構築材料の役割を果たしていることが判明した。そして危機は解決され，化学と電気学が発展し始めた。

19 世紀末から 20 世紀初頭にかけて，それと似たような歴史が生じた。理解しがたい新たな現象が数多く発見され，物理学は大混乱に陥った。古典理論の基礎が崩壊したのである。当時，V.I.レーニンは有名な著作『唯物論と経験批判論』において，理論を修正する必要があること，また過度に抽象的な数学に捕われてはならないことを指摘した。この時には，物理学者たちが「素粒子」概念を導入し，原子がこの構築材料の組み合わせであることが判明したことによって状況は正され，自然科学はさらに前進し，このことが原子エネルギーの獲得のための土台を与えたのであった。

現在，何かそれと似通った状況が見られる。我らが科学者たちがその「素粒子」自体をいくつ貯め込んだのか，もう誰も知らない。その数は，数え方によって 200 種類とも 2000 種類ともされている。それらすべては互いに衝突すると別の「素粒子」に転換する可能性があり，このことをどう取り扱ったらいいのか，誰も知らない。ところで現在，ニュートリノにおける磁気モーメントの検出が焦眉の課題とみなされている。この磁気モーメントはおそらく極々微小なものであろうとされているが，しかし，それが存在するのかしないのか，まさにそれが問題なのだ！ 実は，そのためには多額の資金を割り当てる必要がある。しかし，これはそれほどまでに重要な課題なのである。この課題は，重力波の検出という課題が持っているとつい最近までみなされていたのと，ほとんど同様の意義を持っている。ちなみに，その後判明したところによれば，自然界に重力波は存在しないのだが……。

これはいったい，純然たる麻痺症状なのだろうか，あるいはこの麻痺症状全体の下には，社会発展のある種の法則性が潜んでいるのだろうか？

残念ながら，「その通り，そこにはある種の法則性が潜んでいる」という見方に賛同せざるを得ない。すなわち，これは，自らの権威と地位，とりわけ物質的・経済的境遇を維持するためには，自らの古臭くなった，しかも概して言えば何の役にも立たない見地を何が何でも守り抜こうとする，科学界における支配的諸学派の試みなのである。彼らを再教育

するということは，うまく調整された社会的餌箱［付論 2 参照］から彼らを無理やり引き離すことを意味するから，彼らはこれを許さないだろう。打開策はただ一つ，すなわち，新たな研究方向において新たな学派を創出し，彼らが自ずと絶滅するまで待つより他はない。

しかし，理論物理学に生じている状況の打開策は，技術的にも存在する。それは，これまで常に取られたのと同じ打開策である。すなわち，あらゆる物質「素粒子」を構成する新たな構築材料を検討対象に導入する必要があるということである。真空はそれと同じ粒子を創出する性質を持っているのだから，このことは，その構築材料が真空中にも含まれているということ，それが世界空間全体を満たしているということ，そしてその構築材料とはエーテル――そこから様々な構造が形成される可能性があり，その運動が相互作用の物理的な場として知覚される物質的*媒質――であることを意味している。本論文の筆者によって創出された「エーテル動力学」は，この進路を進めば，現代物理学理論のあらゆる矛盾がきわめて成功裡に解決されることを示している。

しかし，実は，エーテルにはけっして取り組んではならないとされている。なぜなら，あらゆる時代とあらゆる民族の天才中の天才，アルバート・アインシュタイン氏によって 20 世紀初頭に創出された最も偉大な理論がエーテルの存在を完全に否定しているからである。それは特殊相対性理論である。論文「相対性理論とその帰結」（1910 年）には，「……空間全体を満たしている媒質などというものの存在を拒否することなしに，満足すべき理論を創出することはできない」と書かれている。

「……空間全体を満たしている媒質などというものの存在を拒否することなしに，満足すべき理論を創出することはできない。」

ところが，同じ創始者による一般理論に関する論文では，著者はこの観点を正反対に変えている。彼は次のように主張し始めたのである。

「……一般相対性理論は空間に物理的性質を与えている。このように，この意味においてエーテルは存在する。一般相対性理論によれば，エーテルのない空間は考えられない。」

「……理論物理学において，我々はエーテル，すなわち物理的性質を与えられた連続体なしに済ませることはできない。」

今では，これに関する文献はすべてロシア語で読むことができる（A. Einstein『科学論集』，モスクワ，Nauka，1965，1966。第 1 巻 145~146 頁，689 頁。第 2 巻 160 頁）。

ああ，相対性理論には困ったものだ！ かつては，論文の著者が本当にアインシュタインであることを全員が認めたわけではないという理由で，それらの論文の何と沢山のコピーが破棄されたことか！［『科学論集』の出版以前には，ロシアではエーテルの存在を認めている上記の論文

が本当に彼のものであるとは確信されていなかったものと推定される。］しかし，それは過去のこと，今や特殊相対性理論は大学や学校で学ばれており，それにもとづいた学説やそれ以外の沢山の理論が生まれている。相対性理論は現代宇宙論，相対論的天体物理学，重力理論，相対論的電気力学などのような一連の基礎科学の土台となった。そして現在，アインシュタインの相対性理論は他のあらゆる理論の正しさの判断基準となっている。他のあらゆる理論は相対性理論の命題と適合しなければならず，いかなる場合もこれと矛盾してはならない。1964 年にはこれに関するソ連科学アカデミー幹部会特別決定さえ採択された。すなわち，アインシュタインの相対性理論に対するあらゆる批判は永久機関の発明と同等とみなされる，その主張者は自らの錯誤について釈明しなければならない，また相対性理論に対する批判を印刷物として発表することを禁止する，その批判は反科学であるからである，という決定である。

相対性理論は新たな思考様式を生み出した。明白であると思われていた「常識［=健全な判断力］」の真理は受け入れられなくなった。相対性理論は「非瞭然性の原理」を導入した最初の理論である。この原理によれば，相対性理論が主張していることを脳裡に描くことは原理的に不可能とされる。

物理過程は時空の性質の発現であるということになった。空間はゆがみ，時間は遅れる。実は，残念ながら時空のゆがみは直接測定することはできないのだが，このことは誰も困らせない。なぜなら，そのゆがみは計算することができるからだ。

相対性理論とその創始者アルバート・アインシュタインの周囲に伝説が形成された。いわく，相対性理論を真に理解している人間は全世界に数人しかいない……。講師たちは慇懃無礼な口調で幅広い聴衆を相対性理論の神秘へといざなう――アインシュタインの列車，双子のパラドックス，ブラックホール，重力波，ビッグバン……。相対性理論の創始者はヴァイオリン演奏の愛好家であった，彼はつつましい人柄で，ひげをそるのに普通の石鹸を使っていた……といった思い出が敬意を込めて語られる。

相対性理論の何らかの細部の正しさに疑念を抱いた者は，たいてい，この理論は自分にとってあまりにも複雑で難しすぎる，だから自分の疑念は自分だけのものにしておくのが一番いいのだ，という言い訳をする。相対性理論に対する批判は永久機関の創出の試みと同等視されているし，それに，立派な科学者たちはこの理論を議論の対象にすらしていないのだから，と。しかしそれでもなお，懐疑論者たちの声はやまない。懐疑論者たちの中には，一目瞭然たる過程を相手に仕事をするのを常とする，応用科学者が少なくない。応用科学者たちの前に生じるのは実践的な課題である。それゆえ，応用科学者たちはその課題を解決しようとするより前に，現象のメカニズムを脳裡に描かなければならない。さもなければ，彼らはいったいどうすれば解決法の探求に着手できるのだろうか？ しかし，彼らの声は相対性理論の追随者たちの集団的な賞賛の声の響きにかき消されている。

では，アインシュタインの相対性理論とはいったい何なのか？

相対性理論は 2 つの部分からなる。1 つは相対論的現象，すなわち物体が光速度に近い速度で運動する場合に発現する現象について検討する特殊相対性理論，もう 1 つは特殊相対性理論の命題を重力現象に適用した一般相対性理論である。いずれの理論の場合にも，その土台には公準――証明なしに信念として採用される命題――が置かれている。このような命題は幾何学では公理と呼ばれている。

特殊相対性理論の土台には 5 つ（この理論の支持者が主張しているように 2 つではない）の公準が置かれており，一般相対性理論の土台にはこれにさらに 5 つの公準が付け加えられている。

特殊相対性理論の第 1 の公準は，自然界にエーテルは存在しないという命題である。それは何となれば，アインシュタインが気の利いた言いまわしで指摘したように，「……空間全体を満たしているという媒質の存在を否定することなしに，満足すべき理論を創出することはできない」からだ。「できない」のはなぜか？ それはもちろん，アインシュタイン自身がエーテルを相手にして何も得られなかったからには，他の誰もやはり何も得られないであろうからである。つまり，「できない」からである。

第 2 の公準は，一様な直線運動状態にある系におけるすべての過程は静止系におけるのと同じ法則に従って生じると宣言する，いわゆる「相対性原理」である。エーテルが存在するとすれば，この公準は不可能となるだろう。エーテルに対する物体の運動と関係する諸過程を検討しなければならなくなるからである。いったんエーテルは存在しないと決めれば，検討すべきことは何もない。

第 3 の公準は光速度不変の原理である。この公準が主張するところによれば，光は光源の運動速度に依存しない。このことは信用することができる。なぜなら，波動構造または渦構造である光は，光源に対してではなく，その時点に光がその中に存在しているエーテルに対してのみ，その光速度をもって運動することができるからである。ただし，このような命題から導出される結論は，まったく相異なるものとなる。

第 4 の公準は，4 つの成分（3 つの空間座標，および光速度が乗じられた時間）からなる，インターバル［=世界間隔，世界距離］の不変性である。光速度が乗じられるのはなぜか？ 理由はない。これは公準なのだ！

第 5 の公準は「同時性の原理」である。これによれば，2 つの事象の同時性という事実は，光信号が観測者に到達する時点にもとづいて決定される。それが音の速度でも，力学的運動の速度でも，ついにはテレパシーの速度でもなく，他ならぬ光信号の速度であるのはなぜか？ やはり理由はない。これは公準なのだ！

まあ，こういった公準である。

一般相対性理論は以上 5 つの公準にさらに 5 つの公準を付け加える。その 1 番目，つまり全体の順序で第 6 の公準は，それより前のすべての公準を重力現象に拡大適用する。これはただちに論破することができる。なぜなら，それより前に検討されている現象は光の現象，すなわち電磁気的現象であるからである。重力というものは電磁気的現象ではなく，それとはまったく別の現象なのであって，電磁気とはいかなる関係もない。それゆえ，公理をこのように拡大適用するためには，何らかの形でその根拠を明らかにする必要があるはずである。しかし，その根拠付けはなされていない。なぜなら，その必要はないからだ。

何しろ，これは公準なのだ！

第 7 の公準の要点は，物差しと時計の性質は重力場によって決定されるということである。どうしてそう決定されるのか？ これは公準だから，そんな質問を発するのは場違いというものだ。

第 8 の公準は，あらゆる方程式系は座標変換に対して共変である，つまり一様に変換されると宣言する。その根拠については前段を見よ。

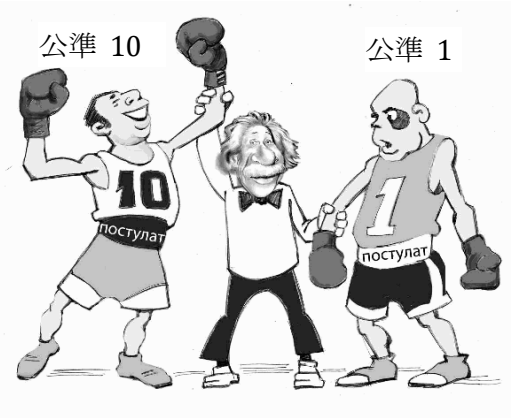
第 9 の公準は, 重力の伝播速度は光速度と等しいという主張で我々を楽しませてくれる。その根拠については前の 2 つの段落を見よ。

第 10 の公準はと言えば，何と，「エーテルのない空間は考えられない，なぜなら，一般相対性理論は空間に物理的性質を与えているからである」ことを教えている。アインシュタインは 1920 年にこのことに気づき，1924 年にもこの問題における自らのすぐれた洞察力を再度証明している。

もし一般相対性理論が空間に物理的性質を与えなかったとしたら，エーテルも自然界に存在しないということになったであろうことは言うまでもない。しかし，特殊相対性理論においてはエーテルは存在せず，そこでは存在権を獲得することができなかったにも関わらず（第 1 の公準を参照のこと），一般相対性理論がいったん空間に物理的性質を与えたからには，エーテルは存在権を有するということだ。

まあ, 話はこういったところだ。筆者は第 1 の公準と第 10 の公準との間に良い「一致」を発見した。

ところで，物体の運動速度に対する物体の質量および長さ，時間，エネルギー，運動量その他沢山のものの依存性に関するアインシュタインの素晴らしい数学的発見全体は，いわゆる「ローレンツ変換」にもとづいて彼によって導出されたものであり，この変換は第 4 の公準から導き出されるのだが，ここには微妙な問題がある。それは何かと言うと，その変換は，既に 1904 年，すなわち特殊相対性理論の創出の 1 年前にローレンツによって導出されたものであるということだ。ローレンツは自然界には空間中で静止しているエーテルが存在するという理解からその変換を導出した。これは，特殊相対性理論のすべての公準と激しく矛盾する。それゆえ，特殊相対性理論で定められている数学的依存性に従って行われた計算の実験的裏付けを自分たちは得たと相対論者たちが喜びの叫びをあげる時, そこで言われているのはローレンツ変換にもとづいた依存性に他ならないわけであるが, そのローレンツ変換の元々の理論は，アインシュタインの理論と真っ向から矛盾する，自然界におけるエーテルの存在という理解から出発しているのであって，アインシュタインが同じ依存性を得たとしても，それはまったく異なった見地から得られたものなのである。



論理が特殊相対性理論を魅了している。特殊相対性理論はまず光速度をあらゆる推論の基礎に置き，次にそのあらゆる推論を数学の挽き臼で挽くことにより，第 1 に，あらゆる現象は他ならぬその光速度に依存している，

第 2 に，他ならぬその光速度が限界速度であるという結論を得ている。これはきわめて賢明なやり方である。なぜなら，もし特殊相対性理論が推論の基礎に光速度ではなく，ハイキング中の少年ワーシャの速度を置いたとすると，全世界のすべての物理現象は他ならぬワーシャの移動速度と関係付けられてしまうからである。でもきっと，この少年はそれとはまったく無関係であるに違いない。では，光速度はどんな関係があるというのか?!

一方，一般相対性理論の論理の基礎には，引力を持っている質量は空間をゆがませる，なぜなら重力ポテンシャルをもたらすからであるという判断が置かれている。このポテンシャルが空間をゆがませる。すると，ゆがめられた空間が質量同士を引っ張り合わさせる。きっと，ある日馬もろとも沼に落っこちそうになった時，自分の髪をひっつかんで自分と馬を沼から引っ張り上げたミュンヒハウゼン男爵［=ほら吹き男爵］が，かの偉大なる物理学者を教育した先生だったのだろう。

さらに，筆者は相対性理論の実験的裏付けについて詳細に吟味せざるを得なくなったことがあるが，その裏付けに関する事態は，実に素晴らしい状況にある。この件に関しては筆者の著書『相対性理論の論理的・実験的基礎』，またはその第 2 版である『相対性理論の基礎に関する批判的分析』［本書の第 1 版のこと］で読むことができる。筆者は入手可能なすべての一次資料を注意深く検討し，驚いたことに，特殊相対性理論についても一般相対性理論についても実験的裏付けがまったく存在しないことを明らかにした。これらの理論は，あるいは自分の成果でないものを自らのものとみなし，あるいはまた事実のあからさまな歪曲を行っている。この主張のうち第 1 の点を証明する例としては，上述したローレンツ変換を挙げることができる。さらに重力質量と慣性質量の等価原理も挙げることができる。なぜなら，古典物理学はそれが誕生した当初から，これらの質量は常に等価であると見なしていたからである。相対性理論は同じことを華々しく証明してみせて，その結果を剽窃したのである。

上記の主張のうち第 2 の点の例として，モーリーとミラー（1905 年）およびミラー（1921~1925 年）の研究，ならびにマイケルソン自身およびその協力者ピーズとピアソン（1929 年）の研究を思い出すことができる。彼らはエーテル風を検出し，その結果を公表したが，相対論者たちはそれに気づかなかったらしい。彼らはその結果を認めなかった。誰かがあっちのほうで何かを測定したなんてことは，どうだっていいことだ！ そして彼らはこれによって科学偽造の罪を犯したのである。

日食時における星からの光線の屈折角度の測定結果の処理がどのように行われているかについて思い出してもいい。可能なすべての補外法のうち，アインシュタイン理論にもとづいて期待される結果を最も良く与える補外法が選択されているのである。なぜなら，通常の方法で補外を行うと，ニュートン理論のほうにはるかに近い結果が得られてしまうからである。さらに，写真乾板上におけるゼラチンの反り（写真乾板を供給していたコダック社はこれについて警告を与えていた），日食時に月がつくる円錐形の影の中での空気流（以上 2 つの事実は新鮮な目で写真を仔細に検討した筆者によって発見された），また，以前は知られていなかったが実際には存在する太陽大気といった「瑣末な事実」――これらすべての問題は，そもそもこれまでまったく考慮されていなかった。では，たとえ得られた一致がそれほどまでに良い一致であったとしても，とりわけ，都合のいいことは考慮に入れ，都合の悪いことは考慮に含めないのだとしたら，それがいったい何になるのか。

アインシュタインの相対性理論は現代理論物理学者たちの宗教となっている。相対性理論は独断的な教義であり，反駁を許さない。この理論によって許されているのは，感嘆し，その創始者を祭り上げ，賞賛することだけだ。

しかし，アインシュタインの特殊および一般相対性理論の論理的根拠についての予断を排した分析は次のことを示している。すなわち，この理論のいずれの部分も，

a）恣意的に選ばれた，十分な裏付けのない公準に依拠している。

b）普遍的物理不変量として，個別的な物理現象の個別的な性質，すなわち光速度をその構成部分とするインターバルという概念を不当な仕方で利用している。

c）結論が出発点をなす命題へと導く，それ自体の内部で閉じた論理を持っている。

d）これらの理論にとって原理的かつ本質的な問題，すなわちエーテルの存在という問題において相互の間で矛盾している。

アインシュタインの特殊および一般相対性理論の命題の検証を目的として様々な研究者によって行われた実験結果の分析は，**これらの理論の命題と結論を裏付ける，一義的解釈が可能な肯定的結果が得られた実験は存在しない**ことを示している。

今日，アインシュタインの相対性理論ほど反動的で偽りに満ちた理論はこの世に存在しない。相対性理論は不毛な理論であり，焦眉の課題を解決しなければならない応用科学者たちに何かを与えてくれる能力を持たない。この理論の追随者たちは，自分たちに反対する者に対する官僚的措置の適用も含め，どんな行為でも臆することなくやってのける。しかし，歴史がこの「理論」に割り当てた時間は既に過ぎてしまった。自然科学の発展の道の上に利害関係者たちによって築き上げられた障害物は，事実からの圧力，そして応用分野における新たな諸課題からの圧力の下で亀裂を生じつつあり，崩壊を免れることはできない。

アインシュタインの相対性理論は科学から放逐される運命にある。その運命が現実となるのは，ごく近い将来のことである。

付論４．エーテル風探求小史

事物の本性に対する見方は，新たな事実を認識し，科学的に総括することによって絶えず改善されなければならない。

アウグスト・ケクレ

エーテル風の探求の歴史は現代自然科学の歴史の中で最も込み入ったもののうちの一つである。エーテル風の研究意義は単なる一物理現象に関する研究の枠を大きく越えている。この方面における初期時代の研究結果は 20 世紀の自然科学全体に対して決定的な影響を及ぼした。1881 年と 1887 年にこれに関する実験を行った米国の研究者，A.マイケルソンと E.モーリーの初期の実験におけるいわゆる「ゼロ結果」は，エーテル風は地球表面には存在しないという考え方だけでなく，エーテル――世界空間全体を満たす世界媒質――は自然界に存在しないという確信へと 20 世紀の物理学者を導いた。それより後の時期にこれらの研究者や他のエーテル風研究者たちによって得られたいかなる肯定的結果も，もはやその確信を揺るがすことはなかった。また，A.アインシュタイン本人が 1920 年および 1924 年の論文で「物理学はエーテルなしでは考えられない」ことを認め始めた時でさえ，このことは状況をいささかも変えなかった。

最近明らかになったように，エーテル風研究の分野においては，何人もの研究者によってきわめて幅広い研究がなされていた。そのうちのいくつかの研究はきわめて豊富な肯定的データを与えていた。そのような研究としてまず最初に挙げる必要があるのは，言うまでもなく，その人生の事実上すべてをエーテル研究に費やしたすぐれた米国人研究者，ケース応用科学学校教授デイトン・ミラーによって行われた研究である。彼とその研究グループによって得られた結果全体が同時代の科学者たち，またそれより後の時代の理論物理学者によって「不承認」のカテゴリーに分類されたことは彼の罪ではないが，彼と我々にとって災厄であった。ミラーの研究が終了した 1933 年頃までの間に相対論者たち（特殊相対性理論の追随者たち）の学派は既にしっかりと地歩を固め，何ものもその基盤を揺るがすことができないよう，用心深く監視を行っていた。それに加えていくつかの実験の結果もそのような「不承認」を促した。それらの実験において，実験者らは，本人たちはそう願ったわけではないが誤りを犯してしまい，その結果，所要の効果を得ることができなかった。そのような結果が意図的なものであったという理由で彼らを責めることはできない。彼らはただ単に，エーテルの本性，性質，エーテルと物質の相互作用を理解していなかったために，実験を行う際に原理的な誤りを見逃してしまい，その結果として成功を収めることができなかったすぎない。そのような誤りとして特に挙げられるのは，金属製シールドによる干渉計（エーテル風の研究に使われる主要な計器）の遮蔽である。今では明らかになっているように，金属は電磁波だけでなく，あらゆるエーテル流も反射させる。それゆえ，エーテル流の速度を閉鎖された金属箱の中で測定するのは，屋外で吹いている風の速度を密閉された室内に設置された風速計で測定しようとするのとまったく等しい。この種の実験の全体的な不合理さと比べてみれば，まあ，これも仕方のないことではあっ

たが。R.ケネディー，K.イリングワース，E.スタエル，A.ピカールの論文を読めば，読者はこのことを納得することができよう。別の誤りとして挙げられるのは，エーテル風が存在するとすれば互いに静止している電磁振動の発振源と受振側に生じるとされる，ドップラー効果を捉えようという試みである。そして何と，これは作り話ではないのだ。J.セダーホルムと Ch.タウンズのグループによる 1958~1962 年の実験は，まさにそのように設定されていたのである。この実験が肯定的結果を得るということはあり得なかった。なぜなら，エーテル風は振動の位相シフトを生じさせるが，振動の周波数はまったく変化させず，それゆえ，振動の変化に対する計器のいかに高い感度も，ここでは何の役にも立たないからである。

しかし，いずれにせよ，1905~1933 年に一連の研究者たち（ミラー，モーリーおよびマイケルソン自身）によって行われた正確な実験においてはエーテル風が検出され，その速度と方向の値が当時としては悪くない精度で決定されていたのである。当初予想されていたのとは異なり，エーテル風の方向は地球の運動方向とはまったく一致せず，それに対してほぼ垂直であることが分かった。太陽系に対する宇宙論的大きさのエーテル吹付け速度を背景としたとき，地球の速度の軌道成分は事実上識別不能であることが明らかになった。地球表面からの高度が減少するにつれてエーテルと地球との相対速度が減少する理由と同様，その理由は当時は未解明のまま残された。しかし今日では，エーテル動力学（自然界には気体状エーテルが存在するという理解に依拠した物理学の新領域）の出現に伴い，理解不能であったこれらの問題は既に解決されている。粘性と圧縮性を持つ通常の気体に関する理解の場合と同様，このエーテル理解の観点に立てば，モーリー，ミラーおよびマイケルソンが得たエーテル風に関するあらゆるデータを先入観なしに評価するとともに，「ゼロ結果」を得た研究者たちが犯したあらゆる誤りについて評価を行うことも可能となる。

現在，エーテル動力学はまだ最初の数歩を歩み始めたばかりである。相対論者たちの支配的学派が相変わらずエーテルを無視し続けているため，その承認を求める闘争が行われている。この闘争は必ず成功に終わる。なぜなら，エーテルを認める道以外には，今日，自然科学の全領域が無条件に必要としている物理現象の内部メカニズムの解明，その本質の理解を可能とする道はないからである。エーテルを認めることなしに前進を遂げることは，応用分野の多くの方向において不可能となりつつあるからである。しかし，エーテルの承認の上には，マイケルソンの 1881 年と 1887 年の実験の「否定的結果」という警告板が今もなお垂れ下がっている。この警告板を取り除くため，エーテル風に関する実験者たちの原論文の翻訳集を出版することが必要となった［文献 30 参照］。

今日必要とされているのは，エーテル風検出実験を新たにやり直すことである。ただし，その実験はかつて犯された誤りを考慮に入れて，最新の方法（測定結果の自動記録と自動処理，地球人工衛星への計器搭載を含めた各種高度における測定）で行わなければならない。測定には必ずしも干渉計を使わなくてもよい。それよりはるかに簡単なやり方，つまり，その平均位置からのレーザービームの偏向を決定する方法を採用することができる。普通の風が片持ち梁（一端だけが固定された梁）をその通常の位置から偏向させるのと同様，エーテル風がレーザービームを偏向させることが判明しているからである。

地球周辺の空間におけるエーテルの状態，密度，粘性，エーテル流の方向および速度を知る必要がある。宇宙は地球の諸過程に対し，他ならぬエーテルを通じてその影響を及ぼ

しているからである。エーテルの諸パラメーターに関する知識は，地球上の数多くの事象（気象事象，地質事象，生理事象その他多数の事象）について新たなやり方で予測を立てること，また，人工衛星の飛行，惑星間飛行や将来における恒星間飛行に関係する現象を含め，宇宙そのものにおける一連の現象を考慮に入れることを可能とするであろう。

しかし今のところ，マイケルソンによる初期の実験の「ゼロ結果」が自然界におけるエーテル風の存在だけでなく，エーテル自体の存在も承認されないという状態を招いていることとの関連から，ごく手短ではあるが，エーテルの探求の歴史について紹介することが有益と思われる。

この問題について関心を持たれた方には論文集『エーテル風』を参照するようお勧めすることができる。この論文集にはマイケルソン（1881 年）からタウンズ（1962 年）までのエーテル風研究者たちの原論文のロシア語訳が初めて発表されている。

1877 年，J.C.マクスウェルが『ブリタニカ百科事典』第 8 巻において「エーテル」と題する記事を発表した。この記事では次の問題設定が与えられている。――地球は太陽の周りを回るその軌道運動の際に静止エーテルを通過しており，したがって地球表面上でエーテル風（"ether drift"）が観測されるはずであるから，それを測定する必要があろう。

「光が地球表面上のある地点から別の地点まで通過するのに要する時間を観測することによって光の速度を決定することができるならば，互いに逆向きの方向における各運動の観測速度を比較することにより，我々はそれらの地点に対するエーテルの速度を決定することができるかもしれない。ただし，地球上における実験から光速度を発見するために適用することができるあらゆる方法は，ある地点から別の地点まで，およびその逆方向の往復行程に要する時間の測定が可能か否かにかかっている。しかも，エーテルの相対速度に起因するその時間の増加分（その増加分は軌道上における地球の速度に等しい）は，行程の全時間の約 1 億分の 1 にすぎないかもしれず，したがってまったく識別できないかもしれない。」

Maxwell J. C.『エーテル――論文と講演録』，モスクワ，Nauka, 1968，199~200 頁。

1881 年，マイケルソンがエーテル風検出の初めての試みを行った。彼はそのために十字型干渉計を製作した。しかし，計器の感度が低く，ノイズ（主に振動）がきわめて強いことが分かった。結果は非確定的であった。

Michelson A.「光伝達エーテル中における地球の相対運動」。ロシア語訳は論文集『エーテル風』（監修：工学博士 V. A. Atsukovsky，第 2 版，モスクワ，Energoatomizdat，2011），8~26 頁所収，英語からの翻訳：L. S. Knyazeva。［この論文の原題は"The Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether"。］

1887 年，マイケルソンは協力を得るためにモーリー教授を招聘した。干渉計は大理石板上に設置され，大理石板は水銀を満たした溝形容器中に浮かべられている木製の環状フロートに固定された。これによって振動ノイズが排除された。得られた結果はエーテル風の速度は 3 km/s であるというものであった。これは出発点をなす命題と矛盾していた。それによれば，エーテル風の速度は 30 km/s（地球の軌道速度）のはずであると予想されていたからである。エーテル風の作用の下で干渉計のアームの長さが縮小しているのではな

いか，あるいは高度の減少に伴ってエーテル流の速度が減少しているのではないかという推定がなされた。干渉計を海抜 0 m よりも高い所に上げて作用を続行することが決定された。

Michelson A. and Morley E.「地球の相対運動と光伝達エーテルについて」，同書 27~40 頁，英語からの翻訳：L. S. Knyazeva。［この論文の原題は"On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether"である。この英語タイトルは「地球と光伝達エーテルとの相対運動について」とも訳すことができ，内容から判断するとこちらの訳のほうが適訳かと思われる。］

1904~1905 年の実験にはマイケルソンは参加せず，作業は**モーリー教授とミラー**によって行われた。海抜 250 m の高度（エリー湖周辺の幾何学的高度）において 3~3.5 km/s のエーテル風速度が得られた。結果は確実なものであったが，説明がつかなかった。いくつかの報告書と論文が書かれた。彼らは作業の継続を望んでいたが，実験施設の土地が取り上げられてしまったため，作業は延期となった。

Morley E. and　Miller D.「フィッツジェラルド–ローレンツ効果検出実験に関する報告書」，同書 62~69 頁。

1905 年，アインシュタインが有名な論文「運動物体の電気力学について」を発表した。この論文には次のように書かれている。すなわち，2 つの前提――第 1 に，「それについて力学方程式が成立するすべての座標系について，同一の電気力学的法則が成立する」という前提，第 2 に，光は真空中においては常に，発光体の状態とは無関係な一定の速度で伝播するという前提――を導入すれば，「“光伝達エーテル”を導入することは不要となる。なぜなら，提唱されているこの理論においては，特別な性質を与えられた“絶対静止空間”は導入されず，また，電磁気的過程がその中で進行している空間のどの点についても，そこに何らかの速度ベクトルが存在するとはみなされないからである」。

Einstein A.「運動物体の電気力学について」，『科学論集』，モスクワ，Nauka，1965，7~8 頁。

1910 年，アインシュタインは論文「相対性原理とその帰結」において 1851 年に行われた運動する流体（水）による光の引きずりに関するフィゾーの実験に言及し，次のように書いている。

「このように，光は運動流体によって部分的にのみ引きずられる。この実験はエーテル完全引きずり仮説を覆している。したがって，残るのは次の 2 つの可能性である。

1. エーテルは完全に静止している，すなわち，物体の運動には絶対的に関与していない。
2. エーテルは運動物体によって引きずられるが，物体の運動速度とは異なる速度で運動している。

2 番目の仮説を発展させるためには，エーテルと運動物体との間の関係についての何らかの仮定が必要とされる。他方，1 番目の可能性はきわめて単純であり，マクスウェル理論にもとづいてこれを発展させる場合には，理論の基礎を複雑にする可能性のあるいかなる追加的仮説も必要とされない。」

そしてさらに，次のように書いている。

「ここから，空間全体を満たしているという媒質の存在を否定することなしに，満足す

べき理論を創出することはできないという結論が導き出される。」

まさにこれが，自然界にエーテルが存在しない根拠のすべてなのである。つまり，エーテルを相手にすると理論があまりにも複雑になるから，というのだ！

Einstein A.「相対性原理とその帰結」，同書 140 頁，145~146 頁。

1914 年，G.サニャックが回転台の回転速度測定実験の結果を発表した。回転台の上で，台上に設置された光源から出た光をいくつかの鏡を使って台の周縁に沿って時計回りおよび反時計回りに 1 周させる。干渉縞のシフトが検出され，その大きさは台の回転速度に比例していた。同様の試験が F.ハーレス［Franz Harress］（イエナ，1912 年）によって行われた。現在，サニャック効果は工業的に何万台も製造されているレーザー角速度センサーに利用されている。

S. I.ヴァヴィロフはその著書『相対性理論の実験的根拠』で次のように書いている。

「もし二次精度の実験結果がゼロと判明するより前にサニャック現象が発見されていたとすれば，無論，この現象はエーテルの存在を示す輝かしい実験的証拠と見なされていたであろう。しかし，マイケルソンの実験後に理論物理学に生じた状況の下においては，サニャックの実験が解明した事柄は些少すぎた。サニャックの小型干渉計は「光渦［optical vortex］」を検出している。したがって干渉計はエーテルを引きずっていない。エーテルについての理解にもとづいたこの実験の唯一可能な解釈は，このようなものである。」

Vavilov S. I.「相対性理論の実験的根拠」（1928 年），『著作集』，第 4 巻，モスクワ，ソ連科学アカデミー出版部，1956，52~57 頁。

1915 年，アインシュタインは論文「相対性理論」の第 2 部で一般相対性理論の基本原理を初めて定式化している。

「……この連続体（四次元時空連続体――筆者）の中における物差しと時計の性質（幾何学あるいは計量（メトリック）全般）は重力場によって決定されている。このように，重力場は引力，慣性および計量を同時に決定する，空間の物理的状態なのである。一般相対性理論のおかげで達成された物理学の基礎の深化と統合の要点は，まさにここにある。」

Einstein A.「相対性理論」（1915 年），『科学論集』，モスクワ，Nauka，1965，424 頁。

1920 年，アインシュタインは論文「エーテルと相対性理論」で次のように書いている。

「……一般相対性理論は空間に物理的性質を付与しているのであって，したがってこの意味において，エーテルは存在する。一般相対性理論によれば，エーテルのない空間は考えられない。実際，そのような空間では，光が伝播することが不可能であるばかりでなく，物差しや時計が存在することも不可能であり，言葉の物理学的意味におけるいかなる時空間隔もないであろう。しかし，このエーテルを，時間の中で追跡することが可能な諸部分の構成要素として脳裡に描いてはならない（諸部分は空間の中にあり，諸過程は時間の中にある！――筆者）。このような性質を持っているのは，質量を持つ物体のみである。まさにそれと同様に，エーテルに対して運動の概念を適用してはならない。」

Einstein A.「エーテルと相対性理論」（1920 年），同書 689 頁。［この論文の日本語訳（石原純訳）を

http://fomalhautpsa.sakura.ne.jp/Science/Einstein/ether-rel.pdf で入手することができる。]

1924 年，アインシュタインは論文「エーテルについて」で次のように述べている。「……理論物理学において，我々はエーテル，すなわち物理的性質を付与された連続体なしで済ませることができない。なぜなら，おそらく物理学者たちが常にその基本的アイデアに従うことになるであろう（?!――筆者）一般相対性理論は直接的遠隔作用を排除しており，また，どの近接作用理論も連続的な場の存在，したがってエーテルの存在を前提としているからである。」

Einstein A. 「エーテルについて」，同書，第 2 巻，1966，160 頁。

1925 年，マイケルソンとゲイルは論文「地球の自転が光速度に及ぼす影響」において，直径 305 mm の鉄管内での光速度測定実験の結果を発表した。鉄管はウィルソン山上の地面の上に 620 × 340 m の長方形の周に沿って配置され，管内の空気は完全に排除された。結果は地球の自転を明確に記録していた。このことを世界空間に対して静止しているエーテルの管内における存在以外の理由によって説明することは不可能であった。

Michelson A. and Gale H. 「地球の自転が光速度に及ぼす影響」，ロシア語訳は論文集『エーテル風』（監修：工学博士 V. A. Atsukovsky，第 2 版，モスクワ，Energoatomizdat，2011），77~83 頁所収，英語からの翻訳：L. S. Knyazeva。

1925 年，ミラーはワシントン州科学アカデミーで「エーテル風」と題する報告を行い，高度 6000 フィート（1860 m）のウィルソン山上におけるエーテル風検出実験から得られた肯定的結果の概要について述べた。

Miller D. C. 「エーテル風」（ワシントン州科学アカデミーで行われた報告），同書 84~98 頁，英語からの翻訳：S. I. Vavilov。

1926 年，ミラーは「ウィルソン山における 1925 年のエーテル風検出実験の意義」と題する浩瀚な論文を発表した。この論文では計器の仕様，実験の実施方法および結果の処理方法が詳しく述べられている。エーテル風の方向は軌道方向ではなく，銀河方向であり，その向点はりゅう座（北緯 65°, 17 時）にある。高度 6000 フィートにおけるエーテル風の速度は 8 ~ 10 km/s である。

Miller D. C. 「ウィルソン山における 1925 年のエーテル風検出実験の意義」，同書 99~136 頁，英語からの翻訳：V. M. Vakhnin。

1926~1927 年，まず**ケネディー**が，次に**イリングワース**がウィルソン山上におけるエーテル風の測定結果を発表した。測定は金属箱内にはんだ付けされた小型干渉計（光路長 1 m）を使って行われた。金属箱にはヘリウムが充填された。感度を上昇させるため，彼らはグレーデッドミラー［graded mirror］を利用した。結果は非確定的であったが，誤差の範囲内にあった。

Kennedy R. J.「マイケルソン–モーリーの実験の改良」，同書 137~147 頁，英語からの翻訳：V. A. Atsukovsky。

Illingworth K. K.「ケネディーによる改良を利用したマイケルソン–モーリーの実験の再実施」，同書 148~154 頁，英語からの翻訳：L. S. Knyazeva。

1927 年 2 月 4・5 日，エーテル風に関する実験において様々な研究者が得た結果に関する検討会がウィルソン山天文台で開催された。当時の指導的な科学者たちが意見を述べた。ミラーとケネディーが報告を行った。ミラーは自分が得た結果について発表を行い，また，ケネディーはいかなる結果も得られなかったと述べた。この会議は，両人が興味深い報告を行ったことに感謝する旨を表明した後，いかなる結論も下すことなく閉会した。

「1927 年 2 月 4・5 日にカリフォルニア州パサデナ市ウィルソン山天文台で開催されたマイケルソン–モーリーの実験に関する会議」，同書 155~220 頁，英語からの翻訳：V. A. Atsukovsky，L. S. Knyazeva。

1927 年 6 月 20 日，ピカールと**スタエル**はヘルヴェチア型気球に乗って干渉計を高度 2600 m まで上昇させた。小型干渉計が使用され，96 回の回転が実行された。結果は非確定的であった。［この実験はベルギーで行われた。］

実験はリギ山［スイス中央部の山］の海抜 1800 m 地点で再度行われた。計器の誤差 2.5 km/s において 1.4 km/s の値が得られた。エーテル風は存在しないという結論が下された。

Stahel E.「自由気球上におけるマイケルソンの実験」，同書 221~223 頁，英語からの翻訳：S. F. Ivanov。

Piccard A. and Stahel E.「リギ山の海抜 1800 m 地点で行われたマイケルソンの実験」，同書 224~225 頁，英語からの翻訳：S. F. Ivanov。

1929 年，マイケルソンは助手の **F.ピーズ**および **F.ピアソン**とともにエーテル風検出実験を再度行った。今回の実験はこの目的のため特に建設されたウィルソン山上の堅固な建物の中で行われた。約 6 km/s の結果が得られた。

Michelson A. A., Pease F. G., Pearson F.「マイケルソン–モーリーの実験の再実施」，同書 226~229 頁，英語からの翻訳：V. A. Atsukovsky。

Pease F. G.「エーテル風に関する実験と地球の絶対運動の決定」，同書 230~236 頁，英語からの翻訳： L. S. Knyazeva。［この論文名には誤って次の段落の Miller 論文が記載されているようである。この時期における F.G. Pease の単独論文としては"Ether Drift Data" (1930)がある。］

1933 年，ミラーはその仕事に関する大部な総括的論文を発表した。この論文は学界においていかなる反響も呼ばなかった。

Miller D. C.「エーテル風に関する実験と地球の絶対運動の決定」，同書 237~319 頁，英語からの翻訳：V. A. Atsukovsky。

1958 年，タウンズ（メーザーの発明者でノーベル賞受賞者）が率いる研究者グループがメーザーを用いた実験を行った。2 つのメーザーをその放射が互いに対向方向になるように回転台上に配置した。2 つの周波数のうなりはおよそ 20 kHz であった。エーテル風が存在する場合には，ドップラー効果によってキャッチされる周波数に変化が生じると予想さ

れていた。これらの研究者の考えでは回転台の回転が周波数比を変化させるはずだとされていたが，その変化は観測されなかった。エーテル風は，またしたがってエーテルも自然界に存在しないという結論が下された。

Cedarholm J. P., Bland G. F., Havens B. L., Townes C. H. 「特殊相対性理論の新たな実験的検証」，同書 320~323 頁，英語からの翻訳：V. A. Atsukovsky。

Cedarholm J. P., Townes C. H.「特殊相対性理論の新たな実験的検証」，同書 324~330 頁，英語からの翻訳：V. A. Atsukovsky。

1993 年，V.A.アツュコフスキーがエーテル風の研究に関する実験者たちの主要論文を収集し，初めてロシア語に翻訳した。論文集『エーテル風』の巻末記事では，全体的な問題点，実験者たちによって犯された誤り，および今後におけるエーテル風研究の課題が検討されている。この記事では，このような作業が自然科学の将来にとって持つ根本的な意義が示されている。なぜなら，地球表面におけるエーテル風の存在が立証されれば，そのことは自動的に，自然界にエーテルが存在することを意味し，このことが自然科学の理論的基礎全体を根底から変え，研究面および応用面における数多くの新たな方向性を切り開くことになるからである。さらに，この記事では，レーザーをベースとした一次精度の計器の創出の可能性も示されている。風荷重の作用を受ける弾性片持ち梁と同様，エーテル風の作用の下でレーザービームは直線方向から偏向することになる。エーテル風の速度を仮に 3 km/s とすると，光路長がおよそ 5 ~ 10 m の場合，レーザービームの 0.1 ~ 0.3 mm の偏向を予測することができる。この偏向は増幅器付きブリッジ型光検出器によって完全に記録することが可能である。

『エーテル風』（翻訳論文集），監修：工学博士 V. A. Atsukovsky，モスクワ，Energoatomizdat，1993。

Atsukovsky V. A.「エーテル風：問題点，誤謬，課題」，同書 268~288 頁，同書第 2 版 384~410 頁。

2000 年，ウクライナ国立科学アカデミー電波物理学・電子工学研究所（所在地：ハリコフ）の研究員，**Yu. M.ガラエフ**が電波領域における波長 8 mm，基線長 13 km でのエーテル風測定データを発表した。エーテル風の速度勾配と地球の自転が利用された。データは 1998 年に一定期間にわたって自動的に記録された後，統計的に処理された。地球表面近傍にエーテル風が存在し，ハリコフ地区におけるその速度は約 1500 m/s であることが判明した。これは 1925 年のミラーのデータと基本的に一致する。2 つのデータの間の差は実験実施場所の高度の違い，また現地の状況［地形や人工的構築物］の違いによって説明することができよう。

Galaev Yu. M.「電波伝播実験におけるエーテル風の効果」，『電波物理学と電子工学』，第 5 巻，第 1 号，119~132 頁。ハリコフ，ウクライナ国立科学アカデミー，2000 年。［この論文の英訳および同著者のその他の英語論文の電子版を例えば http://www.orgonelab.org/energyinspace.htm 内を"Galaev"で検索することによってダウンロードすることができる。］

2005 年，ロシア科学アカデミーカザン科学センター物理工学研究所の研究員，**E. I.シュティルコフ**が地球の静止衛星を利用し，運動座標系内で測定される光速度の当該座標系の運動に対する依存性を検証した。検証の結果は，特殊相対性理論の基礎に据えられている

その非依存性に関する主張を覆した。

Shtyrkov E. I.「静止衛星を利用した実験における地球の運動パラメーターの測定」, Fundamental Problems of Physics, III International Conf. Program & Abstracts, Kazan, 13–18 June 2005, 101–102.

Shtyrkov E. I. Observation of ether drift in experiments with geostationary satellites, Proceedings of the NPA, 12th Annual Conference , Storrs CT, USA, 23–27 May 2005. v.2, No.2, 201–205. ［この論文は http://bourabai.narod.ru/shtyrkov/shtyrkov.pdf でダウンロードすることができる。なお, 上記の文献表示の"No.2, 201–205"は正しくは"No.1, 188–192"ではないかと思われる。］

このように，地球に吹き付けているエーテル風の存在は，既に以前から，そして現在，実験的に裏付けられている。

付論５．エーテル動力学――理論物理学の未来

一昨日，我々は電気について何も知らなかった。昨日，我々は原子核に含まれている巨大なエネルギー供給源について何も知らなかった。今日，我々は何について知らないでいるのだろうか？

ルイ・ド・ブロイ

無限に広がる空虚の中で，事物の根源たちがせわしなく動き回っている。

ティトゥス・ルクレティウス・カルス

5.1. 自然科学における物理学革命

人間は自然界に生きており，消費物資を必要とする。消費物資がなければ，人間は生存することができない。消費物資は出来上がった形では自然界に存在しないため，生産しなければならない。社会的生産が行っているのは，まさにこのことである。社会的生産においては，人々が自然界から探り出すことができた自然法則にもとづく技術が，本質的に重要な地位を占めている。このことは，自然がどのような構造になっているかを理解し，その法則を発見し，それを自然現象を予測する目的で，また技術を創出する目的で利用するためには，科学が不可欠であるということを意味する。すなわち，自然は理解すべきものなのであって，公準や「原理」の創始者たちの多くがやっているように，考え出したり発明したりするものではない。それゆえ，創出された理論，あるいは承認さえされている理論が現実の諸事実を説明することができないことが判明した場合には，過去の歴史においてエーテル風について生じたようにその諸事実を投げ捨てるのではなくて，理論の側を精緻化しなければならない。理論が現実と合わない場合は，その理論は棄却されなければならない。

自然科学においては，その歴史全体を通じて様々な構想の間で闘争が生じている。この闘争は,それぞれの研究者は同一の対象について相異なった観点を持っているということ，さらに，彼らは常に学問上の目的を追求しているというには程遠いのが現実であるということに関係している。なぜなら，科学界において支配権を握っている学派は高い社会的評価，権威，そして一定の物質的・経済的優位性も持っているからである。学派間の交代が生じるのは,誕生しつつある新学派が自然の構造の理解におけるより大きな可能性を示し，したがってまた，新たな技術を創出し始めるようになった時である。旧来の学派はしばらくの間これに抵抗し，官僚的方法――禁止処分，異分子に対する迫害，等々（異端審問を思い出そう！）――にさえ訴えるが，しかし，もはや何ものもその消滅を阻止することはできない。新学派の成立が新技術をもたらした場合は，新学派はそのことによって人々の意識の中で確固たる地位を占めることが可能となる。そしてその後は，すべてが繰り返される。

歴史が示しているように，自然科学はいくつかの段階を経て発展してきたが，その各段

階は物質*の深奥についてのより深い洞察と関係を持っていた。物質*構造のあるレベルから次のより深いレベルへの移行は，新たな「構築材料」が考察に導入されたということを意味していた。物質*形成物の構造を脳裡に描き，その諸部分の相互作用のメカニズムを理解することが可能となった。例えば，分子は最初のうち，単純で分割不可能な形成物とみなされていた。しかし，分子の種類が増え，それらのものの土台に何か共通の構築材料があることが分かった時，分子の諸部分，つまり原子が考察に導入された。分子はもはや物質*の単純で分割不可能な形成物とはみなされなくなり，いくつかの「レンガ」，つまり原子から構成されているとされるようになった。その原子もまた，当初は分割不可能なものと推測されていた。原子が独自の「構築材料」，すなわち物質「素粒子」から構成されていることが明らかになったのは，その次の段階においてであった。

新たな「レンガ」，つまり新たな構築材料を考察に導入することにより，既によく知られていた物質*形成物の構造，そして諸部分の間の相互作用の内部メカニズムを理解することが可能になった。それはより深い理解であり，次なる物理学革命であった。この革命は，既に達成されていたものの意義を理解することを可能としたばかりでなく，応用分野の諸課題の解決における質的に新たな可能性を切り開いた［6］。

このようなアプローチの場合，それぞれの物質*構造は諸部分からなり，それぞれの部分はさらに細かい諸部分からなるということが暗黙のうちに了解されている。具体的な場合におけるそれらの諸部分の運動，結合および相互作用こそが具体的な現象である。物理現象に対するこのようなアプローチは動力学的アプローチと呼ばれる（「動力学的」＝dynamic は *dyna*＝「力」に由来する）。

動力学的アプローチにおける現象の説明は，現象の諸要素間における因果関係の追跡ということに帰着する。その因果関係こそが現象の重要な内容・本質なのである。動力学的アプローチは，物質*の組織化のすべてのレベルにおいて一目瞭然たるモデルを創出することが可能であるということを暗黙の前提としている。

歴史は，蓄積された矛盾の解決にとって動力学的アプローチが有効であることのいくつかの例を示している。

周知のように，古代においては自然は単一とみなされていた。このことはしごく当然のこととされ，十分に分析されなかった。

紀元前 6~4 世紀，全体としての自然から実体［substance］――土（固体），水（液体），空気（気体）および火（エネルギー）――への自然科学の転換が行われた。おそらく実体という表象はそれ以前から存在していたものと思われるが，この情報を我々に伝えたのは，この表象に一定の意義を与えた古代ギリシアの哲学者，エンペドクレスとアリストテレスである。これが**第一次物理学革命**であり，この革命が哲学を発展させた。

紀元 16 世紀，物質という表象が考察に導入された。もちろん，物質という表象はいつの時代にもあった。しかし，ヨーロッパが伝染病の大流行にあえぎ苦しみ始めた頃，一人の人物が現れ，これらすべての病気は生体内における不正常な物質組成が原因で生じているのだと考えた。その人物とは，医師のパラケルスス（フォン・ホーエンハイム）である。彼は物質に特別の意義を与え，数多くの物質について研究した。この土台の上に薬学が誕生した。これが**第二次物理学革命**である。

18 世紀，M.V.ロモノーソフによって微粒子（複合微粒子および単純微粒子）という概念

が導入された。後年，複合微粒子は分子（小塊）と名付けられ［分子（molecule）の語源はラテン語 moles「塊」の指小語である］，化学が発展し始めた。A.ラボアジェが元素（分解できない物質）という概念を導入したのは，それよりわずかに後のことである。これが**第三次物理学革命**である。

1824 年，イギリスのドルトンが単純微粒子を原子と名付け，複合微粒子（分子）は単純微粒子（原子）から成り立っていることが明らかになった。原子の導入が**第四次物理学革命**であり，これを土台として電気学が出現した。

19 世紀末~20 世紀初頭，ラザフォードによって原子の惑星モデルが考え出され，それから間もなく「素粒子」という表象が導入された。この**第五次物理学革命**が原子エネルギーと半導体の基礎を創出した。

しかし，「素粒子」の数はとめどなく増え始め，今日，その数は 200 種類，あるいは 2000 種類にも上っている（どう数えるかによって異なる）。それらすべては互いに転換し合うことができ，したがって同一の構築材料から出来ている。つまり，いわゆる物質「素粒子」はすべて，それよりさらに細かい粒子から構成されている複合的な形成物であるということになる。電子よりも何倍も小さいこのような粒子は，「アーメル［amer］」（すなわち「尺

度を持たない粒子」）と名付けるのがふさわしい。古代ギリシアの哲学者デモクリトスがこれをまさにこのように名付けていたからである[訳注]。そして，そのアーメルの総体こそが，エーテル――すなわち，世界空間全体を満たし，あらゆる種類の物質のための構築材料であって，その運動によってあらゆる種類の相互作用（核の相互作用，電磁相互作用および重力相互作用，ならびに今はまだ知られていないその他の相互作用を含む）を実現せしめている媒質――なのである。

これが次の**第六次物理学革命**となるのであって，まさにそうなるように行動しなければならない。この革命は，人類がその一部分であるところの自然との共存のための，まったく新たな可能性を人類に与えてくれるに違いない。

このように，我々は，自然科学の歴史全体を通して数えて 6 番目の物理学革命の幕開けの時代に生きているのである。

[訳注] amer（アクセントは ámer。この訳文では「アーメル」という読み方を暫定的に当てておく）は古代ギリシア語の ἀμερής を語源とする。ἀμερής の意味は辞書や文献によって微妙に異なり，大別すると（1）indivisible, without parts および（2）those that cannot be measured because of their tiny size となる。著者は本書では（2）に近い意味で「尺度を持たない粒子」と説明しているが，別の著書［付論 5 の文献 3］の 49 頁では（1）の意味で「真に分割不可能で，部分を持たないもの」と説明している。本来，（1）の語義に相当するのは atom であるから，amer は（2）の意味のほうがより強いのではないかと思われる。なお，デモクリトスら古代ギリシア哲学者のエーテル論についてはサイト "Inerton — Fundamental physics explained" の "Ether"（http://inerton.wikidot.com/ether）が簡潔な説明を与えている。上記の ἀμερής および（2）はこのサイトから引用したものである。

5.2. エーテル動力学の方法論

任意の新理論の構築は，その理論の枠組み内で変化することのない不変量とカテゴリーの決定から始まる。この点では，その相対性理論の構築を不変量から始めたアインシュタインは正しかった。しかし，彼は不変量として個別的現象（光）の個別的性質（速度）を採用するという誤りを犯した。まさにこのことが，一方では特殊相対性理論の出現をもたらし，他方では物理学全体を袋小路に引き入れてしまったのである。

自然科学全体を包含する理論の創出について語るのであれば，不変なカテゴリーもまた，物質*のあらゆる組織構造とあらゆる物理現象を包含するものでなければならない。その不変量は考え出されるものではなく，あらゆる構造と現象における存在原理にもとづいて見出されるものである。簡単な分析を行えば分かるとおり，そのような普遍的物理不変量であるのは，**物質***（あらゆる構造とあらゆる現象は物質的*である），**空間**（あらゆるものは空間の中で生じる），および**時間**（あらゆる変化は時間の中で生じる）である。空間と時間の中における物質*の存在が**運動**である。F.エンゲルスが正しく主張していたように，**世界には運動する物質*以外のものは存在しない**。実際，まさにそのとおりなのである。

物質*，空間および時間は普遍的なもので，あらゆるところで独立変数として立ち現れるが，しかし，何らかのものの関数として立ち現れることはけっしてない。それゆえ，これらはゆがんだもの，曲がったもの，離散的なものとはなり得ない。なぜなら，もしそのようなものだとすると，それよりさらに一次的なカテゴリーを発見することが必要となるが，しかし自然界にはそのようなカテゴリーは存在しないからである。すなわち，空間はユークリッド的でしかなく，時間は直線的かつ一方向的でしかなく，物質*は消滅させることも創出することもできない。宇宙は永遠に存在しているのであって，かつて，いかなるビッグバンも生じたことはない。そして物質*の組織化のすべてのレベルで働いているのはいくつかの同一の法則なのであって，ミクロ世界の「特別の」量子法則は存在しない。量子力学は普通の古典物理学の個別的ケースなのである。さらに，あらゆる物理理論が満たさなければならないそもそも最初の要件は普遍的物理不変量との適合性であるということも，同時に付言しておかなければならない。そのような適合性が欠如している場合には，その理論は最初から不確かなものであり，物理的現実に合致しない理論として無視することができる。そのような理論には，特殊および一般相対性理論だけでなく，ミンコフスキー，コズィレフ［N. A. Kozyrev］，ログノフ［A. A. Logunov］，シポフ［G. I. Shipov］その他一連の科学者の理論も含まれる。

それと同時に，空間はある物体から別の物体への相互作用エネルギーの伝達を可能とする物理的媒質によって満たされているのであり，もしそうでないとすると物質*の運動は非連続的になってしまうという点に注目しなければならない。1928 年にディラックによって導入された「物理的真空」（空虚でない空虚）という用語は何も説明しておらず，「この真空でない真空がある性質，例えばゆらぎという性質を持っているのはなぜか」という明確な質問に対して答えを与えていない。「物理的真空」はいかなる特徴も持っていない。それは数学者にとっては便利な抽象的概念であるが，応用科学者にとってはけっしてそうではない。これに対し，エーテルは，計算したり測定したりさえすることのできる明瞭な性質を持つ，具体的な物理的物体である。「物理的真空」は新技術の土台にはなり得ないが，

エーテルはそうなることができる。しかし，重要なのは，物質*の組織化のすべてのレベルにおける物理法則は同一なのだから，必要とされるのは，通常の媒質の範囲内でエーテルの性質を探求することのみである，という点である。通常の媒質は固体，液体，気体の 3 種類しかない。簡単な分析から分かるように，固体はその役割［「エーテルの性質を探求すべき場としての役割」という意味と思われる］には向いていない。なぜなら，惑星は固体につっかえて止まってしまうからである。液体もその役割には向いていない。なぜなら，液体は無重力下では集まって球となり，球と球の間のスペースは空虚となるはずであるが，そのようなものは観測されていないからである。これに対し，気体はその役割に適している。しかも，それは通常の気体，すなわち粘性と圧縮性を持つ気体である。この気体に対しては，通常の気体力学の既知のすべての方法を適用することができる。そしてこのことが，ありとあらゆる類推，計算および実験設定のための基礎を，すべて一気に与えてくれる。

ここでは細部には立ち入らないが，次の点は指摘しておかなければならない。今日では，地球近傍の空間におけるエーテルのすべての主要パラメーター，特に次のパラメーターが既に知られている。すなわち，エーテルの密度は$8.85 \cdot 10^{-12}$ kg/m^3（空気の密度：1 kg/m^3），圧力はおよそ10^{37} Pa（空気：Pa10^5 Pa），エネルギー含有量は10^{37} J/m^3（空気：10^5 J/m^3），第一音速は光速度を何倍も上回る$4.3 \cdot 10^{21}$ m/s（（空気：340 m/s），等々といったパラメーターである。これにもとづいて，主要な安定微粒子（陽子，中性子，電子および光子）の構造，その中に陽子および中性子――エーテルの勾配を伴う境界層［gradient boundary layer］に取り囲まれている陽子――以外には何も存在していない原子核の構造，また電子殻の構造が既に説明されている。

エーテル動力学によって既知のすべての基本相互作用（核の強い相互作用および弱い相互作用，電磁相互作用，重力相互作用）のメカニズムが説明され，第 5 の相互作用（化学動力学的相互作用［chemodynamic interaction］）の存在が予測され，既に検出されており，さらに，電荷，電場，磁場および重力場の本質が理解され，マクスウェル方程式が精緻化されている。

エーテル動力学によって太陽系のパラドックス，また宇宙論に関する有名な 3 つのパラドックス（熱動力学，光学および重力に関するパラドックス）が解決され，銀河内におけるエーテルの循環が示され，銀河のエーテル動力学的分類その他の数多くの研究がなされている。エーテル動力学によっていくつかの新技術が提案されており，エネルギーの未来は，太陽エネルギーや核エネルギーを含むあらゆる種類のエネルギーの根底にあるエーテルエネルギー（それはかつてニコラ・テスラが利用していたものである）の開発という方向にあることが示されている。

今日，自然科学は 2 つの主要課題に直面している。第 1 は，虚構やあからさまな欺瞞から真の成果を分離するために，あらゆる科学的成果の再検討を行うという課題，第 2 は，あらゆる現象の内部メカニズムを理解するという課題である。エーテル動力学はこれらのいずれの課題についても独自の解法を提案している。これ以上，この提案を無視してはならない。

エーテル動力学は最初の数歩を歩み始めたばかりである。しかし，自然科学における未来と主導的役割は，エーテル動力学のものである。そして，現代科学がこのことを認識するのが早ければ早いほど，現代科学はより迅速にその停滞を克服し，多くの危機的状況の

解決を可能とする新技術へと我々を導いてくれるであろう。

文　献

1. **Lenin V. I.** 「唯物論と経験批判論」,『全集』（第 5 版），第 18 巻。

2. **Atsukovsky V. A.** 『唯物論と相対論』（V. I. レーニン『唯物論と経験批判論』出版 100 周年に寄せて），モスクワ，Petit，2009。

3. **Atsukovsky V. A.** 『一般エーテル動力学――気体状エーテルの理解にもとづく物質構造および場のモデル化』（第 2 版），モスクワ，Energoatomizdat，2003。

4. **Atsukovsky V. A.** 『相対性理論の基礎に関する批判的分析』。モスクワ，Petit，1996 年。

5. **『エーテル風』**（翻訳論文集）。監修：工学博士 V. A. Atsukovsky，モスクワ，Energoatomizdat，1993，全 288 頁。

同書第 2 版，2011，全 419 頁。

6. **Atsukovsky V. A.** 『分かりやすいエーテル動力学または我々が生きている世界はどんな仕組みになっているか』，モスクワ，Znanie，2006。

7. **Atsukovsky V. A.** 『エーテル動力学的自然科学の始動』（全 5 巻），モスクワ，Petit，2010。

付論６．魚はより深き所を求め［訳注］

（「大統領および首相宛て公開書簡」の著者たちへ）

ロシアの基礎科学における状況をテーマとする「大統領および首相宛て公開書簡」が2009年10月2日付の新聞『ヴェドモスチ』とインターネット上で発表された。この書簡はその状況を破局的と評している。書簡には，現在ロシアから出て，米国，カナダ，オーストラリア，ニュージーランドその他の諸外国で仕事をしているロシア人研究者185名が署名している。

この書簡では，ソ連時代に創出された強力な科学技術の基盤が崩壊しつつあり，人材の再生産が進んでおらず，科学が衰退しつつあるという懸念が表明されている。

また，ロシアの科学が世界の水準に対して著しく遅れを取っている，明確な目標を設定した戦略計画が欠如している，活発に活動している研究者に対する資金供与が不適切である，科学研究という職業の権威が急激に低下し，これに伴って人材問題が生じている，自然科学系科目の教育に関する基準が大幅に引き下げられ，学生・大学院生の教育の質が悪化しているといった点についての懸念が述べられている。

書簡の著者たちは，一流の研究者，省庁・産業界の代表者および外国の専門家の参加を得て，ロシアにおける基礎科学の安定化と発展に関する総合計画を策定するよう提案している。また，この計画に関する一連の提案，特に次の提案が示されている。

・科学に対する資金供与額を我が国が直面している課題に見合った水準まで拡大し，研究者のしかるべき労働条件および生活条件を確保すること。

・世界的規模の最大級の科学技術プロジェクトをロシアに積極的に誘致すること。そのようなタイプのユニークな可能性を持っているのは新世代高エネルギー粒子衝突型加速器創出プロジェクトである，等々。

現在のロシアにおける基礎科学の現状全般についての否定的評価，また我が国の基礎科学を救うための緊急措置の実施の必要性といった点については，筆者は無条件に同意する。その上で，この書簡の文面には反映されていないいくつかの事情に科学界の注意を向けてみたい。それらの事情のうち，特に注意を払うに値する事情は2つある。第1は，著者たちは全員，より良い生活を求めてロシアから国外に出たロシア人研究者であり（魚はより深き所を求め，人間はより良き所を求める），まさにそのことによってロシア科学の衰退を間接的に促進したのだということ，第2は，基礎科学における進歩的方向の例として，お定まりの衝突型加速器（電子や陽子から鉛原子核に至るまでのミクロ世界の粒子の最強の加速器）が提案されていることである。

これら両方の事情について，より注意深く検討してみよう。

周知のように，1904年にノーベル賞を受賞したロシアの生理学者イワン・ペトロヴィッチ・パブロフは1918年から翌年にかけて，我が国の革命と荒廃という状況との関連で，米国，イギリス，ドイツの外国企業から，当国に移住しないか，そこでは彼のために生活

［訳注］これはロシアの哲学者レフ・シェストフのアフォリズムの一節である。「魚はより深き所を求め，人間はより良き所を求める。しかし，人間も時としてより深き所を求めることがある――そこがより良き所ではなく，より悪しき所，きわめて悪しき所であるのがはっきり見えているにもかかわらず。」

上，仕事上のあらゆる条件を整えることを約束するという多数の誘いを受けた。仕事の確保の面でも生活の面でも大きな困難に直面していたにもかかわらず，彼はそれらの誘いをきっぱりと断った。それと同様に，同じ時期，ロシアの植物学者クリメント・アルカジエヴィッチ・チミリャゼフは，彼が 1868 年から 1870 年まで研修生時代を過ごしたドイツとフランスの研究所に来るよう誘われた。彼の生活状態はけっして芳しいものではなかったが，彼もやはり移住を断った。これら 2 人の科学者はロシアの，そしてソ連の愛国者であり，わずかな利益と引き換えに祖国を捨てたりはしなかった。それにひきかえ，あなたがた，ロシア科学の庇護者の皆さんは，いったいどうしたことだろう？ あなたがたはこれらの偉大な科学者たちのように腹を空かせていたわけではなく，ただ単に，外国に行ったほうがもっと快適になるだろうと判断しただけではないか。しかも，あなたがたはロシア科学の復興という事業に自分なりの貢献をすることができたはずではないか。しかし，あなたがたは何の貢献もせずに逃げ出してしまったのだ。ところが，豊かで恵まれた国々ではあなたがたはそれほど必要とされていないことが明らかになった今，あなたがたは家に帰りたくなったのだ。もちろん，あなたがたが提起した 9 項目の提案の 1 番目に書かれている「労働条件および生活条件」があなたがたに保障されるならば，という条件付きで。では，例えば当面それは不可能であるという事情で，この条件が守られなかったとしたら？ その場合，あなたがたは移住生活を延長するだろうと推測せざるを得ない。そのとおりなのではないか？ それに，あなたがたは今，ロシアにとって価値のある，いったい何を提示することができるのか？ あなたがたが提起したすべての問題はどっちみち，遅かれ早かれ，あなたがた抜きでロシアの科学者たちによって解決されるものと私は確信している。あなたがたは自分の運命を自ら選んだのだ，今更何を泣き言を言っているのか！

ところで，衝突型加速器とはいったい何なのだろうか？

衝突型加速器とは，ミクロ世界の粒子を加速させ，互いに衝突させるための装置である。この装置は特に巨大であり（CERN の衝突型加速器のリングの長さは 26.7 km である），特に高価であり（費用は数十億ドルであった），特に危険なものである。なぜなら，この装置の稼働がもたらす結果の危険性の計算に関する，いかなる方法論も存在しないからである。この加速器の建造構想は 1984 年に提唱され，建設工事は 2001 年に開始された。その始動はようやく 2009 年になってからである。現在，対向ビーム出力の段階的引き上げが行われている。

事業全体の目的は，さらにもう 1 つの新粒子――ヒッグス粒子――の発見（いわゆる「レゾナンス粒子」を計算に含めると，既存の加速器で得られた「物質素粒子」の総数は 2000 種類である），およびいわゆる「ブラックホール」――周囲の物質を吸収する（そしてその物質によって成長する）性質を持つ天体――の生成である。そのようなマイクロブラックホールを 1 秒間に約 10 個創出することが想定されている。しかし，計画立案者たちの予想によれば，それらが消散する速度は 10 秒間に 1 個である。その先，それらのブラックホールがどうなるかについて，彼らは何も語っていない。

これらすべては，ビッグバンの結果による宇宙生成という既存理論を裏付ける目的で行われている。そしてそのビッグバンについての理解は，現代の偉大なる物理学者 A. アインシュタインの一般相対性理論から導き出されている。

今年の春，科学技術博物館の大講義室で行われた講演（この講演会にはソ連科学アカデ

ミー元総裁グリヤ・イワノヴィッチ・マルチュクも出席していた）において，合同原子核研究所（ドゥブナ市）の所長は次のように述べた。――ロシアは西側の相手に後れを取ることができない。それゆえ，基礎科学の発展のためにドゥブナに新たな衝突型加速器を建造する必要がある。その加速器は CERN の加速器のようなリング型ではなく，直線型とし，長さは 26.7 km ではなく，ドゥブナから北西方向に 45 km としなければならない。そうすれば，我々は他のすべての加速器を追い越し，かのアインシュタインのかの一般相対性理論を自分たちの手で裏付けることができる。実は，国がそのために供与しなければならない資金の額は，CERN の大型ハドロン衝突型加速器に費やされた金額よりほんの少し大きいだけだ。その加速器の設計作業は完了しており，今やその建設作業を開始する時である。また，そもそも，ドゥブナに研究者の労働と研究のためのあらゆる条件を創出する必要がある。ちなみに，ボルガ川とビーチなら，ドゥブナにもう既に存在している。

安全性について言えば，すべては明らかである。太陽は加速器内で利用される微粒子よりもはるかに大量の微粒子を地球に送っているが，何も起こっていない。だから加速器内でも何も起こらないので，安心していい。今，何人かの煽り屋たちが叫び声を上げた。今の叫び声はまったく非科学的だから，考慮しなくていい。重要なのは，基礎科学の発展なのだ――，と。

これは何だ？ これほどまでに皮相的なものの見方と無責任な態度は，どこから来たのか？ まさかとは思うが，地球に対する太陽の照射光は散乱され，しかも大気によって遮られたものであり，衝突型加速器の場合と同じということはけっしてないということも，照射光の集光とはどういうことかということも，実は分かっていないのではないか？ 何しろ，普通のレンズはつい最近まで「火採りガラス」と呼ばれていて，その直径はわずか数センチだったのである。加速器内に形成された「ブラックホール」が周囲の物質の吸収による強度の増加を原因として，地球自体を含めた周囲の物質を全部食い尽くすまで成長し始めるようなことは起こらないという保証は，どこから来たのか?! 何しろ，歴史上には既に 2 つの事例があるのだ。その 1 つは，惑星ファエトン（ファエトンから残ったのが，火星と木星の間のそのかつての軌道上に位置する小惑星帯である），もう 1 つは，不可解な原因で消え失せた伝説のアトランティス大陸である。我々が第 3 の事例となる可能性は十分ある。もっとも，この事例について評価を行う者は，もう誰もいなくなってしまうのだが。

世界中の多数の科学者と一般人が CERN における衝突型加速器の稼働開始の中止を求めて抗議を行い，裁判さえ起こされた。抗議は何の成果も生まず，加速器は既に始動され，段階的に出力が上げられている。ブラックホールは今のところまだ創出されていないが，将来創出されるはずである。このことを疑う必要はない。そしてその先，チェスの発明者をめぐる古い話にあるように，1 マス目に米を 1 粒，2 マス目に 2 粒，3 マス目に 4 粒……というように，正のフィードバックと幾何級数の法則に従い，消費材料全体，つまり我々の地球が消費され尽くすまで，それが続くのである。もちろん，それは直ちにではないが，おそらく，それにはそれほど長い時間はかからないだろう。

では，これらすべては何のためか？ それは，何から何まで公準（それは基本的なものだけで合計 10 個もある）に依拠している相対性理論を裏付けるためである。これはちょっと値段が高すぎるのではないか？

私の言っていることを正確に理解されるようお願いしたい。私は科学者たちのために金を使い，条件を整備することにはいささかも反対しない。どうせつまるところ，ソビエト連邦を CIS（独立国家共同体）に転換させ，そこから生じた結果に対処するために要したコストのほうが，これらの「科学者」たち全員の労働と生活のための物質的・経済的条件の整備に支出するよう提案されている費用を上回っているのだ。私は例によって例のごとき衝突型加速器の建造にも反対しない――もっとも，この山は原理的に何一つ，ネズミ一匹すら産むことができないだろうし[訳注]，それもまた私には関わりのないことだが。私たち全員の課題は，この企ての安全性の保証が与えられるよう要求することである。そして「科学者」たちがその資金を何に費やそうとしているのか，またそれが今日でないとしても，せめていつの日か，どんな利益をもたらしてくれるのかを理解すること――これはもう，国家機関の仕事である。国家機関がこの問題の意味を理解していると仮定した上での話だが。

加速器出力の無思慮な増強は，基礎物理学の既存の諸方法がその可能性をとうの昔に利用し尽くしてしまったのだということ，また，加速器で発見された多数の粒子をどう取り扱うべきなのか，物質*はどのような構造になっているのか，20 世紀末に生じた焦眉の諸問題（環境，エネルギー，資源不足の問題等々）にどう対処すべきかを，誰も知らないでいるということを物語っている。これらの問題は，基礎物理学の基礎の見直しなしに解決することはできない。

実際のところ，現代基礎物理学はどのような課題に直面しているのか？ 課題は単純である。それは，自然がいかなる構造になっているか，階層的組織化の様々なレベルにおいて，物質*形成物がいかなる構造を持っているか，相互作用の力の場がいかなる構造になっているかを解明し，山積する諸問題の解決のために，そこからいかなる技術を導き出すことが可能であるかを理解するという課題である。

それはきわめて困難な課題であり，そのためには多大の時間，労力，そして費用が必要とされると言われている。実は，それはそうではない。そのために必要とされるのは，現代科学の成果とみなされているものすべてについて見直しを行い，自然界には存在せず，また科学にあってはならない公準，「原理」や公理なしで進んで行く別の方法論，すなわち真に唯物論的な方法論を創出することだけなのである。

何が見直されるべきか？ それは何よりもまず，現代理論物理学の基礎，すなわちアインシュタインの相対性理論に関わるすべてである。本論文の筆者は，相対性理論の諸命題の裏付けのために数多くの研究者によって行われた実験を分析したところ，そのような裏付けは昔から今に至るまでまったく存在しなかったことに気付き，愕然とせざるを得なかった。この理論を裏付けているかのように言われているあらゆる結果は，実際には，ある場合は普通の古典物理学にもとづいて記述することが可能な結果であり（例えば，重力質量と慣性質量の等価性），ある場合は別の理論によって既に説明されていた結果であり（例えば，ローレンツ変換は H. ローレンツが自然界におけるエーテルの存在という条件から出発して導出したものであるが，アインシュタインはこの変換を自然界にエーテルは存在し

[訳注]「この山」とは衝突型加速器のこと。古代ローマの詩人ホラティウスの詩の一節「山が産気づき，こっけいなネズミ一匹が生まれた」に由来することわざ，「大山鳴動してネズミ一匹」をもじっている。

ないという理解にもとづいて導出した），ある場合は既知の答えに合わせてつじつま合わせされた結果であり（例えば，太陽近傍における星の光線の偏向），ある場合はただ単に捏造された結果であった（例えば，エーテル風の研究に関して統計的に有意な結果を得た米国のミラー教授の基本的結果に対しては「不承認」という評価が与えられた）。

そして物理モデルからエーテルが消えたことにより，物理学は数学にとって代わられ，物質*形成物の構造を解明し，またそもそも，なぜそのような形成物が存在するのかを理解することが原理的に不可能となった。

では，理論物理学の別の方法論となり得るのは，どのような方法論だろうか。その方法論は，あらゆる場合と同様，自然，現実，物質*を出発点とみなし，好むと好まざるとに関わらずあらゆる事実を非選択的に考慮に入れる，唯物論の原理に依拠しなければならない。さらに，あらゆる知識には先行知識があり，自然科学全体の先行経験によってその正しさが証明されている方法論が存在するという事実を思い出す必要がある。それはどのような方法論だろうか？

ミレトスのタレス（紀元前 6 世紀）から現代に至るまでの我々に知られている自然科学の歴史全体を通じて，自然科学は物質*の深奥へさらに深く進み入ることによって発展してきた。

紀元前 6 世紀，ミレトスのタレスは自然は唯一であり，自然の根底には唯一の実体（アペイロン（無規定なもの））があると教えた。紀元前 4 世紀，アリストテレスは実体，すなわち物質の集合状態（「土」―固体，「水」―液体，「空気」―気体，「火」―エネルギー）の概念を導入する必要があるという結論に達した。このことが哲学の発展を促したのであった。

16 世紀，パラケルスス（フィリップス・フォン・ホーエンハイム）が病気は生体内における物質の化学作用の撹乱の結果として生じるという理論を創出し，これを背景として薬学が誕生した。

18 世紀，ロモノーソフが微粒子理論を創出した。ラボアジェが元素の概念を導入した。その後，最小の物質は分子と呼ばれるようになった。物質は分子の組み合わせであることが明らかになった。化学が誕生した。

19 世紀，ドルトンによって原子の概念が導入された。分子は原子の組み合わせであることが明らかになった。電磁気の科学が誕生した。

20 世紀には物質素粒子の概念が導入された。原子は物質素粒子の組み合わせであることが明らかになった。原子力技術と半導体が誕生した。

今日では，すべての物質「素粒子」は相互に転換し合う性質を持っていること，また，強い磁場は真空中で素粒子を「生み出す」性質を持っていることが立証されている。このことは，これらの粒子，すべての相互作用の場，そして真空自体が，いずれもその内にある種の共通の構築材料を含んでいることの一義的な証拠となっている。しかし，そうであるならば，我々は世界媒質――エーテル――を考察に導入する必要性に再び立ち戻ることになる。そのエーテルの性質は，19 世紀になされていたように公準として設定されるのではなく，今度は，既知の自然的事実の総体についての分析から精密なやり方で見出されるのでなければならない。しかし，そのためには，任意の物質*形成物には内部構造，諸部分，および諸部分の相互関係――内部メカニズム――が存在することを想定した，他とはまっ

たく異なった方法論が必要とされる。ここでは,「原子と同様，電子は汲み尽くされ得ないものである」という V. I.レーニンの見解を，そしてこれは空虚な言葉ではなく，唯物論的方法論の創出への直接的な指針であることを想起することが適切である。

実際のところ，現代の理論物理学者たちがしているように空虚な空間を「物理的真空」，場を「特殊な種類の物質*」と呼び換えたとしても， 空虚な空間はいかなる相互作用の舞台にもなり得ない。その舞台となり得るのは，ある物体から作用を受け取り，その作用を別の物体に伝える物理的な世界媒質のみである。古来，そのような媒質はエーテルと呼ばれてきた。そして今日では，エーテルは世界空間全体を満たしている充填材料であるばかりでなく，すべての物質*形成物のための構築材料でもある，気体状の媒質であって，この媒質の運動こそが物理的な相互作用の場であることが解明されている。

このような理解から，エーテル動力学――唯物論的なエーテル理論――が誕生した。この理論は，エーテルは希薄な気体であり，普通の気体のあらゆる依存性をこれに対して適用することが法則にかなっていることを立証した。今日では，地球近傍の空間内におけるエーテルの諸パラメーター（密度，圧力，エネルギー含有量，温度，粘性，等々）だけでなく，エーテルによって形成される構造（陽子，中性子，電子，光子，等々）が決定されている。宇宙論上のパラドックスその他の多数の問題が解決され，また，ルートヴィッヒ・ボルツマンによって既にその基礎が構築されていたにもかかわらず，今日，不当にも忘れられている物質*運動論の方法論の延長である，真に唯物論的な方法論が創出された。

わずか１立方メートルのエーテルの内部エネルギーを利用することができるようになれば，そのエネルギーによって人類全体のエネルギー需要を数十億年間にわたってまかなうことができるであろう。有名な発明家ニコラ・テスラが開発しようと試み，そして既に何かを得ていたのは，まさにこれであった。

エーテル動力学は既に形成段階,理論的基礎および理論そのものの創出段階を通過した。その一連の命題は実験的に検証済みである。そして現在，エーテル動力学は質的に新たな技術の形成と導入の段階に入り，その研究作業が行われている。もちろん，この研究に対してせめていくばくかの資金が割り当てられれば，作業はもっと集中的に進めることができるはずである。しかし，資金の割り当てはない。エーテルは「真面目な科学者」たちによって疑似科学とみなされているからである。そのため，すべては家内工業的に,「どうにかこうにか」進んでいるという状態である。しかし，進んでいる以上，遅かれ早かれ，この方向性が例の公準,「原理」や公理，そして現代物理学に詰め込まれている見かけだけ立派な観念論的ガラクタ全体に取って代わることは疑いない。

ところで，あなたがた,「大統領および首相宛て公開書簡」の著者の皆さんについて言えば，あなたがたに悪意を抱いている人間は一人もいない。ロシアに戻り，ロシア科学のために働きなさい。ただし，おそらく，誰もあなたがたのために特典を設けてはくれないだろう。対等の立場で働いて，ロシアに利益をもたらしなさい。そして人々に対し，自分たちが一時期ロシアを離れ，ロシアが抱えている困難の克服に参加しなかったことの償いをしていただきたい。

ウラジーミル・アキモヴィッチ・アツュコフスキー
工学博士，ロシア自然科学アカデミー会員，ロシア電気工学アカデミー会員，K. E.ツィオルコフスキー記念ロシア宇宙航行学アカデミー会員

文　献

1. **Lenin V. I.**「唯物論と経験批判論」,『全集』(第 5 版), 第 18 巻, 1961, 全 423 頁。
2. **Einstein A.**「理論物理学の方法について」,『科学論集』, 第 4 巻, モスクワ, Nauka, 1967, 184 頁。
3. **Einstein A.**「一般化された重力理論について」,『科学論集』, 第 2 巻, モスクワ, Nauka, 1966, 719~731 頁。
4. **Einstein A.**「運動物体の電気力学に寄せて」,『科学論集』, 第 1 巻, モスクワ, Nauka, 1965, 7~35 頁。
5. **Einstein A.**「相対性原理とその帰結」,『科学論集』, 第 1 巻, モスクワ, Nauka, 1965, 135~164 頁。
6. **Gliozzi A.**『物理学の歴史』, イタリア語からの翻訳 : E. L. Burshtein, モスクワ, Mir, 1970, 全 463 頁。
7. **Michelson A. A.** Amer. J. Phvs., 1981, 22. — P. 120–129.
8. **Michelson A. A.** Compt. Rend., 1882, 94. S. 520–523.
9. **Michelson A. A., Morley E. W.** Amer. J. Sci., 1887, 34. — P. 334.
10. **Tseitlin, Z. A.**「物質の渦理論, その発展と意義」, J. J. Thomson『電気と物質』所収, モスクワ, 1928。
11. **Mitkevich V. F.**『主要な物理学的諸見地』, レニングラード, 合同科学技術出版所, 1934, 全 59 頁。
12. **Timiryazev A. K.**『物質の運動論』(第 2 版), モスクワ, モスクワ国立大学出版部, 1954, 全 218 頁。
13. **Maxwell J. C.**「電磁場の動力学的理論」,『電磁場理論選集』, モスクワ, 国営技術理論文献出版所, 1952, 249~288 頁。
14. **Einstein A.**「エーテルと相対性理論」,『科学論集』, 第 1 巻, モスクワ, Nauka, 1965, 682~689 頁。
15. **Einstein A.**「エーテルについて」,『科学論集』, 第 2 巻, モスクワ, Nauka, 1966, 160 頁。
16. **Duffy M. C.** Misconception about ether. Indian J. of Theor. Phys. 1980, 2.
17. **Denisov V. I., Logunov A. A.**『一般相対性理論で定義されている慣性質量は物理的意味を持たない』, モスクワ, ソ連科学アカデミー出版部, 1981, 全 10 頁。
18. **Brillouin L.**『相対性理論の新たな見方』, モスクワ, Mir, 1972, 全 142 頁。[邦訳 : レオン・ブリュアン『相対性理論の再検討—アインシュタインの盲点』(室岡義広訳, 講談社ブルーバックス, 1980)]
19. **Tyapkin A. A.**『相対性原理』, モスクワ, Atomizdat, 1973, 全 332 頁
20. **Lorentz H. A.** Collected papers. V. 1-9. Hague. 1934–1939.
21. **Poincaré H.**『科学と方法』, フランス語からの翻訳, 監修 : V. F. Kagan, オデッサ, 1910, 全 384 頁。
22. **Einstein A.**「重力が光の伝播に及ぼす影響について」,『科学論集』, 第 1 巻, モスクワ, Nauka, 1965, 165~174 頁。
23. **Einstein A.**「一般化された相対性理論と重力理論の構想」,『科学論集』, 第 1 巻, モスクワ, Nauka, 1965, 227~266 頁。
24. **Einstein A.**「一般相対性理論の形式的基礎」,『科学論集』, 第 1 巻, モスクワ, Nauka, 1965, 326~384 頁。
25. **Einstein A.**「一般相対性理論の基礎」,『科学論集』, 第 1 巻, モスクワ, Nauka, 1965, 452~504 頁。
26. **Synge J.**『一般相対性理論』, 英語からの翻訳, 監修 : Z. A. Petrov, モスクワ, 外国語文献出版所, 1963, 全 432 頁。
27. **Jammer M.**『現代物理学と古典物理学における質量概念』, 英語からの翻訳 : N. F. Ovchinnikov, モスクワ, Progress, 1968, 全 254 頁。
28. **Bush V.** The force between moving charges // J. of Math. and Phys. 1925–1926, 5. — P. 192.
29. **Atsukovsky V. A.**『一般エーテル動力学——気体状エーテルの理解にもとづく物質構造および場のモデル化』, モスクワ, Energoatomizdat, 1990。

30. 『エーテル風――1881~1959 年の論文集』，監修：工学博士 V. A. Atsukovsky，モスクワ，Energoatomizdat，1993。
31. **Vavilov S. I.**「相対性理論の実験的根拠」（1929），『著作集』，第 4 巻，モスクワ，ソ連科学アカデミー出版部，1956，9~110 頁。
32. **Frankfurt U. I., Frenk A. M.**『運動物体の光学』，モスクワ，Nauka, 1972，全 212 頁。
33. **Michelson A. A.** Amer. J. Phys. 1881, 22.— P. 120–129.
34. **Michelson A. A.** Compt. Rend. 1886, 94. — P. 520–523.
35. **Michelson A. A., Morley E. W.** Phil. Mag. 1887, 24. — P. 334–345.
36. **Michelson A. A., Morley E. W.** Phil. Mag. 1887, 24. — P. 446–463.
37. **Michelson A. A.** Phil. Mag. 1904, 8 (6). — P. 716–719.
38. **Morley E., Miller D.** Phil. Mag. 1905, 9.— P. 680–685.
39. **Miller D. C.** Phys. Rev. 1922, 19. — P. 407–408
40. **Miller D. C.** Proc. Nat. Acad. Amer. 1925, 11, 6. — P. 306–314.
41. **Miller D. C.** Science. 1925, 61, 1590. — P. 617-625.
42. **Miller D. C.** Significance of the ether-drift experiment of 1925 at Mount Wilson. Science, 1926, 68, 1635. — P. 433–443.
43. Conference on the Michelson–Morley experiment // The astroph. J. 1928, 68, 5. — P. 341–402.
44. **Michelson A. A., Pease F. C., Pearson F.** Repetition of the Michelson — Morley experiment // J. of t. Opt. Soc. of Am. 1929, 18, 3. — P. 181.
45. **Miller D. C.** The ether–drift experiment and the determination of the absolute motion of the earth // Rev. Mod. Phys. 1933, 5. — P. 203–204.
46. **Miller D. C.**「エーテル風」，『物理科学の成果』，第 5 巻，1925，177~185 頁。
47. **Schlichting H.**『境界層の理論』，ドイツ語からの翻訳：L. T. Loitsyansky，モスクワ，Nauka, 1974，全 711 頁。
48. **Kennedy R. J.** A refinement of the Michelson–Morley experiment // Proc. Nat. Ac. of USA. 1926, 12. — P. 621.
49. **Guadet G.** Rev. d'Optique. 1926, 5. — P. 363.
50. **Piccard A. et Stahel E.** Compt. Rend. 1926, 183. S. 420.
51. **Piccard A. und Stahel E.** Naturwissenschaften, 1927, 15. S. 140.
52. **Piccard A., Stahel E.** Compt. Rend. 1927, 184. S. 451.
53. **Illingworth K. K.** A repetition of the Michelson–Morley experiment using Kennedy's refinement. / Phys. Rev. 1927, 30. — P. 692–696.
54. **Frankfurt U. I.**「運動媒質の光学と特殊相対性理論」，『アインシュタイン論集：1977 年』，モスクワ，Nauka，編纂：U. I. Frankfurt，モスクワ，Nauka, 1980，257~326 頁。
55. **Michelson A. A., Pease F. G., Pearson F.** Measurement of the velocity of Light in a partial vacuum // Astroph. J. 1935, 82. — P. 26–61.
56. **Gaseja T., Javan A., Marray J., Townes C.** Test of special relativity or of the isotropy of space by use of infrared maser // Phys. Rev. 1964, 133A. — P. 1221–1225.
57. **Cedarholm J., Bland G., Havens L., Townes C.** New experimental test of Special relativity // Phys. Rev. Let. 1958, 1. — P. 342–343.
58. **Tarasov N. K.**「マイケルソンの実験」，『ソビエト大百科事典』（第 3 版），第 15 巻，モスクワ，ソビエト百科事典，1974，218 頁。
59. **Kaufmann W.** Gött. Nachr. Math. Nat. Klasse. 1901. S. 143.
60. **Kaufmann W.** Nachr. K. Gesel. d. Wiss. zu Göttingen. 1903. S. 98.
61. **Kaufmann W.** Ann. d. phys. 1906, 19. S. 487.
62. **Bucherer A. H.** Phil. Mag. April 1907. P. 413.
63. **Bucherer A. H.** Vern. Deutsch. Phys. Ges. 1908, 6. S. 688.
64. **Bucherer A. H.** Die experimentale Bestatigung des Relativitätsprinzips（相対性原理の実験的証明）. 1909, 28. S. 513–536.
65. **Wolz K.** Die Bestimmung von I/Mo （I/Mo の決定）// Ann. d. Phys. B. 30. Leipzig, 1909. S. 273–288.
66. **Hupka.** Ann. d. phys. 1910, 31. S. 169.
67. **Heil.** Ann. d. Phys. 1910, 31. S. 523–530.
68. **Laub.** Yahrb. d. Rad. u. Elektr. 1910. S. 405.
69. **Comstock D. F.** The Relation of Mass to Energy // Phil. Mag. Jan 1908, 15(6). — P. 1–21.

70. **Kasterin N. P.**『A. アインシュタインの相対性原理の不整合性について』，オデッサ，1919，全 11 頁。
71. **Shaposhnikov N. I.**「N. Kasterin の論文"Sur la non concordance du principe de relativité d'Einstein （アインシュタインの相対性原理の不整合性について）"に寄せて」，イワノヴォ・ヴォズネセンスク工業大学紀要，抜き刷り，1919，第 1 冊，1~5 頁。
72. **Neumann G.** Ann. d. Phys. 1914, 45. S. 529.
73. **Guye Ch. E., Lavansky C.** Arch. de Geneve. 1916, 41. S. 286.
74. **Guye Ch. E., Lavansky C.** Arch. Sc. Phys. Nat. Geneve. 19l6, 41. S. 363–441.
75. **Gerlach W.** Handbuch d. Phys. 1933, 22. S. 11.
76. **Nacken M.** Ann. d. Phys. 1935, 25. S. 313. 77.
77. **Lokk U.**『高エネルギー粒子の核物理学』，モスクワ，外国語文献出版所，1962，全 232 頁。
78. **Tonnelat M.-A.**『電磁気学と相対性理論の基礎』，フランス語からの翻訳：G. A. Zaitsev，モスクワ，外国語文献出版所，1962，全 483 頁。
79. **Blokhintsev D. I.**「高エネルギー物理学分野における実験による特殊相対性理論の裏付け」，『物理科学の成果』，第 89 巻，第 2 冊，1966，185~199 頁。
80. **Shmidt-Ott V. D.**「特殊相対性理論の正当性の証拠に関連する若干の新たな測定」，『物理科学の成果』，第 96 巻，第 3 冊，1968，519~527 頁。
81. **Sokolov A. A., Ternov I. M.**『相対論的電子』，モスクワ，Nauka，1983，全 320 頁。
82. **Williams, Roberts.** Nature 1940, 145. — P. 102.
83. **Auger P., Maze.** Compt. Rend. 1941, 213. — P. 381.
84. **Maze, Chaminade.** Compt. Rend. 1942, 2l4. — P. 266.
85. **Rossi, Hall.** Phys. Rev. 1941, 59. — P. 223.
86. **Nereson, Rossi.** Phys. Rev. 1943, 64. — P. 199.
87. **Caccipuoti, Riccioni.** Ricerca Sci. 1941, 12. — P. 873.
88. **Leprince-Rikgnet L., Gorodetzky S.** Compt. Rend. 1941, 213. — P.756.
89. **Ives H. E., Stillwell G. R.** JOSA, 1938, 28. — P. 215.
90. **Ives H. E., Stillwell G. R.** JOSA, 1941, 31. — P. 369.
91. **Putilov K. A., Fabrikant V. A.**『物理学教程』，第 3 巻，モスクワ，Fizmatgiz, 1960，全 634 頁。
92. **Mostepanenko M. V.**『A. アインシュタインの相対性理論の唯物論的本質』，モスクワ，Sotsekgiz，1962，全 227 頁。
93. **Eötvos R. V.** Math. u. Naturwiss. Ber. Ungarn. 1890; 8. S. 65.
94. **Eötvos R. V.** Beibl. Ann. Phys. 1891, 15. S. 688.
95. **Eötvos R. V.** Ann. d. Phys. 1896, 59. S. 354.
96. **Eötvos R. V.** Ann. d. Phys. 1922, 68. S. 11.
97. **Southerus L.** Proc. Roy. Soc. 1910, 84. — P. 325.
98. **Zeemann P.** Proc. Amsterdam Acad. 1917, 20. — P. 542.
99. **Dicke R. H.** Rev. Mod. Phys. 1957, 29, 3.—P. 355.
100. **Dicke R. H.** Sci. Am. 1951, 205. — P. 84.
101. **Poll P. G., Kyotkov R., Dicke R. H.** Ann. Phys. 1964, 29. S. 442.
102. **Weber J.**『一般相対性理論と重力波』，英語からの翻訳，監修：D. D. Ivanenko，モスクワ，外国語文献出版所，1962，全 271 頁。
103. **Dukkerlei P. A.** Nature (England), 1966, 217. — P. 5123—5166.
104. **Linets A. M.**「慣性質量と重力質量の相等性の実験的検証に関する問題に寄せて」，『実験・理論物理学雑誌』，第 54 巻，1968，第 6 冊，1772~1774 頁。
105. **Stephenson L. M.** Proc. Phys. Soc. 1967, 90. — P. 601.
106. **Dabbs I. W., Harvay I. A., Paya D. Horstam.** Phys. Rev. 1965, 139, 3B. — P. 756.
107. **Braginsky V. B.**『プルーフマス（試験質量）を用いた物理実験』，モスクワ，Nauka，1970，全 136 頁。
108. **Braginsky V. B.**『物理実験における微小力測定』，モスクワ，Nauka，1974，65~91 頁。
109. **Piragas K. A.**『一般相対性理論の実験的基礎——概論』，キエフ，ウクライナ共和国科学アカデミー理論物理学研究所出版部，1971，20 頁。
110. **Petrov A. Z., Kaigorodov V. R., Abdulin M. I.**「運動類型に基づく一般的種類の重力場の分類」，『高等教育機関紀要』，Matematika，1959，第 6 号。
111. **Paund R. O.**「光子の重量について」，『物理科学の成果』，第 72 巻，1960，第 4 冊，674~683

頁。
112. **Pound R., Rebka G. G.**「原子核共鳴における重力偏移」,『論集　重力の最新問題』, 監修：D. D. Ivanenko，モスクワ，外国語文献出版所，1961，469 頁。
113. **Pound R., Rebka G.**「光子の有効重量」,『論集　重力の最新問題』, 監修：D. D. Ivanenko，モスクワ，外国語文献出版所，1961，474 頁。
114. **Cranshaw T. E., Schiffer I. P., Whitehead A. B.** Phys. Rev. Lett. 1960, 4. — P. 163.
115. **Mel'nikov S. A.**「太陽中央部におけるフラウンホーファーFe 線の重力赤方偏移」,『中央天文台紀要』, 第 175 号，第 23 巻，第 5 冊，プルコヴォ，1964，3~20 頁。
116. **Baranov G. A.**「重力偏移」,『アインシュタイン論集』, 1967, モスクワ, Nauka, 1967, 215~232 頁。
117. **Hubble E. P.** A general study of diffuse galactic nebulae // T. Astrophys. J. 1922, 56. — P.3.
118. **Hubble E. P.** Proc. Nat. Acad. Sci. 1929, 15, 3. — P. 168.
119. **Hubble E. P.** The realm of the nebulae. N. Haven, London, 1936.
120. **Hubble E. P.** The observation approach to cosmology. Oxf. 1937.
121.『宇宙進化論の観測的基礎――論集』, 英語からの翻訳, 監修 Yu. P. Pskovsky /G. B. Sholomitsky, モスクワ，Mir，1965，全 369 頁。
122. **Mel'nikov O. A., Popov V. S.**「遠方銀河のスペクトルにおける「赤色偏移」の非ドップラー的説明」,『論集　宇宙物理学のいくつかの問題』, レニングラード，全連邦天文学・測地学協会レニングラード支部出版部，1974，第 2 号，9~32 頁。
123. **Einstein A.**「サイモン・ニューコム［Simon Newcomb］の研究の評価」,『科学論集』, 第 4 巻，モスクワ，Nauka，1967，112 頁。
124. **Chazy J.** C. R. Acad. Sci. Paris. 1926, 182. — P. 1134,
125. **Chazy J.** Compt. Rend. 1925, 181. S. 1053; 1926, 182. S. 1134.
126. **Clemence G. M.** Astron. Papers. Amer. Ephemer. 1943, 2. — P. 1.
127. **Clemence G. M.** Rev. Mod. Phys. 1947, 19. — P. 361.
128. **Dincomble R. L.** Astron J. 1956, 61. — P. 174.
129. **Dincomble R. L.** Astron. Papers. Amer. Ephemeris. 1958, 16.
130. **Beftotti B., Brill., Krotkov R.** Gravitation. N. Y. 1962.
131. **Dicke R. H.** Nature, 1964, 202. — P. 432.
132. **Dicke R. H., Goldenberg M. H.** Phys. Rev. Let. 1967, 18. — P. 313.
133. **Shapiro J. J., Ash M. E., Smith W. B.** Phys. Rev. Let. 1968, 20. — P. 1517.
134. **Shapiro J. J.** Proc. of the Conference on Exper. Tests of Gravitaion Theories. NASA-IRL Techn. Memorandum.1971, 33. — P.199.
135. **Shapiro J. J.** Phs. Rev. Let. 1972,28. — P.1594.
136. **Morrison L. V., Ward C. C.** Mon. Nat. R. Astr. Soc., 1975, 173. — P.183.
137. **Kostyukovich N. N., Ivanitskaya O. S.**『一般相対性理論により予測されている重力効果の体系化』, ミンスク，ベラルーシ共和国科学アカデミー物理学研究所出版部，1978，24~25 頁。
138.『アインシュタインと数理物理学的思惟の発展：論文集』, 監修：A. T. Grigoryan，モスクワ，ソ連科学アカデミー出版部，1962，全 239 頁。
139. **Frenkel' Ya. I.**「光原子（量子）の力学的・電磁的性質」,『物理科学の成果』, 第 7 巻，1927，108 頁。
140. **Hopmann J.** Phys. Zs., 1924, 24, S.476.
141. **Kienle H.** Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften（精密自然科学の成果）, 1924, 3, S.55.
142. **Kleinert H.** Die Prüfungemöglichkeiten der Einsteinnischen Relativitätstheorie（アインシュタインの相対性理論の検証可能性）, 1923.
143. **Esclakgon E.** Compt. Rend., 1924, 178, P.196.
144. **Fesenkov V.**「相対性原理の天文学的証拠」,『共産主義アカデミー通報』, 1925，第 13 巻，200 頁。
145. **Crote P.** Rev. gen. d. Sci., 1926,37, — P.389, 421.
146. **Kienle H.** Phys. Zs., 1924, 25, S.1.
147. **Koppf.** Phys. Zs., 1924, 25, S.95.
148. **Van Biesbroecd G.** The einsteinshift at the eclipse of May 20. 1927 in Brasil. The Astrophys. J. 1950, 55, 1182. — P. 49-53.
149. **Mitchell S.A.** Eclipses of the Sun // J. Col. Univ. Press, 1951, 18.

150. **Anderson A.** Astroph. J.1920, 52. — P. 98.
151. **Anderson A.** Nature, 1919－1920, 184.
152. **Poor.** Science, 1923, 57. — P. 613.
153. **Newall H.F.** Monthly Netics, 1919, 80. — P.22.
154. **Steum.** Beob. Ergebn., Berlin, 1919. S. 5; 1920. S. 205-211.
155. **Sciebstadt G.A., Srammer R.A., Weiter K.N.** Measurement of the Reflection of 9.602 – GH Radiation from 3C279 in the Solar gravitation field // Phys. Rev. Let. 1970, 24. — P.1377.
156. **Campbell W.W., Trumpler R.** Univ. Calif. Publish. Astr. Lick. Obs. Bull. 1923, 11.— P.41; 1928, 13. — P.130.
157. **Møller C.** 『相対性理論』（第 2 版），英語からの翻訳：V. G. Lapchinsky, モスクワ，Atomizdat, 1984, 354~356 頁。
158. **Einstein A.** , **Rosen N.J.** Franklin Inst., 223 (1937) 43.
159. **Einstein A.**「重力場方程式の近似的積分」,『科学論集』，第 1 巻，モスクワ，Nauka，1965，631~646 頁；「重力波について」，同書 631~646 頁［ママ］。
160. **Sudakov V. V.**「重力波」,『物理学百科事典』，第 1 巻，ソビエト百科事典，1960，488 頁。
161. **Braginsky V. B.**「重力波とその検出の試み」,『地球と宇宙』，1965，第 5 号。
162. **Braginsky V. B.**「重力放射」,『ソビエト大百科事典』（第 3 版），第 7 巻，モスクワ，ソビエト百科事典，1972，200~201 頁。
163. **Braginsky V. B.**「重力放射とその実験による検出の見通し」,『物理科学の成果』，第 86 巻，1965 年，第 3 冊，433~446 頁。
164. **Braginsky V. B., Rudenko V. N.**「相対論的重力実験」,『物理科学の成果』，第 100 巻，1970，第 3 冊，395 頁。
165. **Weber J., Wheeler J.**「アインシュタインーローゼンの円筒対称重力波の現実性」,『論集　重力の最新問題』，モスクワ，外国語文献出版所，1961，289~308 頁； 同書 446~468 頁。
166. **Rosen N.** Bull. Res. Council Israel, 1953, 3, — P. 326.
167. **Scheidegger A.E.** Rev. Mod. Phys., 1953, 25, — P. 451.
168. **Misner C., Thorne E., Weeler J.** Gravitation. Fr. & Co. 1973.
169. **Vladimirov O. S.**「量子重力理論」,『アインシュタイン論集：1972 年』，モスクワ，Nauka，1972。
170. **Adamyants R. A., Alekseev A. D., Kolosnitsyn N. N.**「ウェーバーの実験における「重力信号」と太陽および地球の磁気活動との相関関係」,『実験・理論物理学雑誌』レター，1972, 15 (5). P.277.
171. **Denisov V. I., Logunov A. A.**『一般相対性理論に重力放射は存在するか？』，モスクワ，ソ連科学アカデミー出版部，1980，全 13 頁。
172. **Laplace P. S.**『宇宙体系解説』，第 1 巻，第 2 巻，サンクトペテルブルク，合名会社「公共の利益」，1861。
173. **Atsukovsky V. A.** 『唯物論と相対論――現代理論物理学の方法論に対する批判』，モスクワ，Energoizdat, 1992； モスクワ，Injener，1993。

付録　著者の研究業績

［著者の経歴を紹介するため，著者の公式サイトの「研究業績」のページ全体を付録として掲載する。――訳者］

研究業績

ウラジーミル・アキモヴィッチ・アツュコフスキー（1930~2021 年）は 1955 年にレニングラード工科大学電気工学部（「鉱工業企業の電気設備」専攻）を卒業後，まず最初に科学生産合同「ラドゥガ」に配属され，この企業に 1 年間勤務して製品試験を担当した後，M. M.グロモフ記念飛行研究所（モスクワ州ジュコーフスキー市）に再配属された。それから間もなく同研究所の内部に支部が設置され，1983 年，同支部を母体として航空機設備研究所が創設された。アツュコフスキーによって同研究所内に「航空機搭載設備の技術統合化および小型化」研究室が創設された。

I.　M. M.グロモフ記念飛行研究所，同研究所支部および航空機設備研究所に所属していた期間全体を通じて，アツュコフスキーの主な活動分野は航空機搭載設備の統合化，搭載コンピュータの開発，機能的通信の組織化，内蔵装置による稼働中検査，二次給電，耐ノイズ性の確保に関する問題，すなわち，そのそれぞれが搭載設備全体に共通する技術的課題となっている問題であった。

全部で 7 件の研究プロジェクト，すなわち「Val（シャフト）」（1962 年），「Kondor（コンドル）」（1967 年），「Bort（機上）」（1970 年），「Bort-80V」，「Bort-80P」（1975 年），「Tsifra（数字）」（1979 年），「Bort-85」（1983 年）が遂行された。これらすべてのテーマにおいて検討されたのは旅客用・軍用の飛行機・ヘリコプターの飛行・航法設備の組織化原理であった。これらの研究結果にもとづき，複合システムに関する戦術的・技術的要求事項，また複合システムの構成に含まれるあらゆるシステムに関する技術課題が策定され，飛行・航法機器の実験用試作品が製作された。研究プロジェクト「Val」，「Kondor」および「Tsifra」の成果にもとづき，開発された飛行・航法機器の実験用試作品の展示会が開催された。これらの試作品は，現在空を飛んでいる飛行機やヘリコプターに関する当該研究所や試験・設計事務所における試験・設計作業の基礎をなすものとなった。これらすべての研究プロジェクトは省庁間委員会によって承認され，その成果は一連の現行技術基準書（基準，技術マニュアル，分野別規格および国家規格）の形で体現されている。

II.　航空機搭載設備の最適化に関する共通分野の一部としての第2の活動分野は，容量型差動型変位変換器の開発であった。原理的には，容量型変位変換器はコンパクト性，高感度性，回転子の変位に必要とされる応力の小ささといった一連の長所を持っている。しかし同時に，その重大な短所，すなわち測定範囲の数十%にも達する示度の極端な不安定性が広く知られていて，そのため，この種の変換器はいかなる適用分野にもまったく適用不能とされていた。

これに関する研究がアツュコフスキーによって行われ，容量型変換器の不安定性の原因は，変換器の部品がその上に固定されている絶縁体の表面抵抗の変動であることが解明された。さらに，所要の安定性を確保し得る材料は自然界には存在しないことが明らかになった。そのため，変換器の設計に関する勧告が作成され，この勧告に従い，寄生電流を大地に放流し，これによって寄生電流を測定回路から排除する措置がとられるようになった。その結果，高い安定性を持つ容量型センサー・変換器シリーズを創出し，これをベースとして一連の計器（3万メートルの測定域を持つ我が国最初の示度遠隔伝送式気圧高度計，高感度自記加速度計，二速度式高精度小型角度–位相–コード変換器）を開発することが可能となった。また，これをベースとしてO. Yu. シュミット記念地球物理学研究所によって小型重力計と歪み地震計の開発と試験が行われ，量産化された。これらの計器は現在も使用されている。

行われた研究の結果にもとづき，アツュコフスキーは著書『容量型差動型変位変換器』（モスクワ，Gosenergoizdat，1960。本書は後にチェコスロバキアと中国でも出版された）およびモノグラフ『容量型変位変換器』（モスクワ，Energia，1966）を出版し，1964年に「機能的変換器としての容量型差動型変位センサー」を主題とする準博士学位請求論文の公開審査に合格した。

III. 飛行体搭載設備の複合システムにおける信号の標準化および有線通信システムの最適化に関する仕事が上記の研究プロジェクトの枠内で行われた。この研究は現在も行われている。

この問題が最初に提起されたのは研究プロジェクト「Val」（1962年）においてである。それ以来，この研究は現在まで続けられている。この分野では次の成果が得られた。

1. 飛行体搭載設備における機能的通信システム構築理論の情報学的基礎が創出された。この理論の基本的内容はモノグラフ『飛行体設備複合システムの通信システムの構築』（モスクワ，Mashinostroenie，1976）で述べられている。
2. 最高度の情報容量と耐ノイズ性を持つ，アナログ方式およびデジタル方式による機能的通信のための信号システムが創出された。この信号システムは国家規格GOST 18977-79 (73)「飛行機およびヘリコプターの搭載設備の複合システム．機能的通信のタイプ．信号の種類およびレベル」，ならびにアナログ信号に関する技術マニュアルRTM 1471-74およびデジタル信号に関する技術マニュアルRTM1495-75に反映されている。
3. 超複素数の性質を用いた空間的・時間的ベクトル図が創出され，これにもとづいて振幅特性の点で閉じた信号変換方法が他の方法と比べて原理的優位性を持っていることが示された。これを基礎としてアナログ信号変換器が企業によって開発され，現在，航空機産業において広く利用されている。さらに，シャフトの回転角をコードに変換するための一連の正弦波・余弦波トランスが創出された。
4. 機器の継承性を考慮に入れた通信システムの世代予測方法が開発され，逐次的な5世代の機能的通信システムが提案された。そのうちの4世代が1972~1992年の諸段階における旅客機と軍用機に導入された。
5. RZコードを用いたデジタル情報変換用素子シリーズが開発された。このシリーズには

ハイブリッド型（現在，スモレンスクで年間約5万個が生産されている）と固体型（「ドン」シリーズ）がある。

1992年に公開審査に合格した「飛行体設備複合システムの通信システム構築に係る情報理論の基礎」を主題とする博士学位請求論文の基本部分をなしていたのは，上に列挙した諸問題であった。

IV. 随意に選択した研究領域として，アツュコフスキーは物理学における新方向，いわゆる**エーテル動力学**を創出した。これは，世界空間には共通の媒質――気体状エーテル――が存在するという理解を復活させようとするものである。それによれば，この気体状エーテルは粘性と圧縮性を持つ普通の実在気体のすべての性質を備え，すべての物質*形成物はこれによって構成されている，そしてその運動が相互作用の力の場であるとされる。これらの理解にもとづき，主な安定ミクロ粒子（陽子，中性子，電子，陽電子，光子）の構造の渦モデル，原子およびいくつかの分子のモデルが創出された。さらに，電場と磁場のモデルが創出され，電気的相互作用，磁気的相互作用，核の強い相互作用および弱い相互作用，重力相互作用の本質が解明された。安定した渦巻銀河の範囲内におけるエーテルの循環，銀河同士の相互作用のメカニズムが示された。

本質的な重要性を持っているのは，気体の渦の形成時に周囲媒質のポテンシャルエネルギーが蓄積され，そのポテンシャルエネルギーが運動エネルギーに転化するメカニズムが解明されたという点である。このことは，将来におけるエーテルエネルギーの応用上の目的による利用という魅力的な可能性を開きつつある。

アツュコフスキーによって行われた実験的研究は，主として電気工学的な応用に関するものであった。回路間に働く相互作用に関して彼が得た公式は，マクスウェルの公式と本質的に異なるものであった。これにもとづき，この命題の検証に関する実験が設定された。実験の結果，得られた公式の完全な裏付けが見出された。これにもとづいて飛行体に搭載される有線通信路における標準雑音の設定方法が開発され，国家規格GOST 26.807-87において発表された。後年，この方法が，それより後に米国国家規格DO-160において発表されたこれに関する方法と完全に一致していることが判明した。

アンペールの法則について行われた研究は，この法則が既に0.1 Aの電流においてマクスウェルの法則から著しく逸脱していることを示した。このことは，真空中における磁場の密度という特性を導入する根拠を与えている。縦方向電場に関する研究が行われ，集中定数双極子の軸に沿って伝播する縦方向電場の存在が実験的に立証された。

エーテル動力学に関する資料はいくつかの著書に収められている。

1. 『一般エーテル動力学――気体状エーテルの理解にもとづく物質構造および場のモデル化』，モスクワ，Energoatomizdat，1990。
2. 『エーテル動力学仮説』，ジュコーフスキー，出版社Petit，1996.
3. 『エーテル風』，モスクワ，Energoatomizdat，1993，その他の著書。

［エーテル動力学に関する著書の最新データについては本書付論5の文献3~7を参照のこと。――訳者］

［訳注］訳文中の「物質*」について

他の欧米諸語と同様，ロシア語には「物質」を意味する複数の単語がある。物理学で主に使われている用語は「материя [materia]」と「вещество [veschestvo]」である。本来，この 2 つの単語の日常的用法における概念は大きく重なっており，両者の違いを文脈から切り離して定義することは事実上不可能である。しかし，ロシアの物理学界ではこれらの用語の使い分けについてある程度の合意が成立しているように思われる（当然のことながら，両者の概念の具体的な内容は論者の立場によって異なる）。

しかも，本書の著者はこれらの用語を明確に区別して使っている。したがって訳文の理解に混乱を生じさせないためには，両者を訳し分けなければならない。しかし，訳者の知る限り，これらの用語に対応する日本語の物理学用語は「物質」の 1 語しか存在しないため，異なる用語によって訳し分けることはできない。そこで，多少煩わしさを感じさせるかもしれないが，「материя」は「物質*」，「вещество」は単に「物質」と表記することで両者の違いが分かるようにした。

かなり大まかな括り方をすると，「материя（物質*）」は「вещество（物質）」の上位概念であり，「материя は вещество および場などからなる」と言うことができる。おそらく，日常的な語感では，日本語の「物質」から思い浮かぶのは「вещество」のほうであろう。

ロシア語版 Wikipedia の記事「Материя」は次のように説明している（一部のみ抜粋）。

「**материя** —— 客観的現実, 空間の内容物, 科学および哲学の主要カテゴリーの一つ, 物理学の研究対象。

物理学は，空間と時間（時空）の中に存在する何ものかとしての материя（ニュートンに始まる理解——空間は事物の入れ物，時間は事象の入れ物），または空間と時間の性質をそれ自体が与える何ものかとしての материя（ライプニッツに始まり，後にアインシュタインの一般相対性理論において表現された理解）を記述する。時間の中で様々な形態の материя とともに生じる変化が物理的現象をなす。物理学の主な課題は，あれこれの種類の материя およびその相互作用の性質を記述することにある。

主な種類の материя

現時点では 3 つの形態の материя が存在する。

・вещество —— ハドロン物質，バリオン物質／古典的理解における物質，反物質／中性子物質／その他の種類の物質／クォークグルーオンプラズマ／仮説上のプレクォーク超高密度物質*形成物

вещество とは異なり，場の内部に空虚はなく，場は絶対的な稠密性を持っている。

・場（古典的意味での）—— 電磁場，重力場／量子場

・物理的本性が不明な物質的*対象 ——暗黒物質*，暗黒エネルギー」