

V. I.セケーリン

相対性理論—20 世紀の瞞着

ノヴォシビルスク 2007



LBC 22.331 C28

V.I. セケーリン

『相対性理論—20世紀の瞞着』, ノヴォシビルスク, Art-Avenue 出版社, 2007, 全 128 頁.

本書では光速度が古典的速度合成則と一致しており, したがって相対性理論の基礎をなす光速度不変の公準 ($c = const$) が虚偽であることを裏づける天体観測および実験室実験の記述が挙げられており, これによって相対性理論が物理理論として破綻していることが証明される。相対性理論の発明の歴史と源流が示され, その観念論的な哲学的本質, そしてこの理論の研究および実際的応用分野への適用が持つ有害性が解明される。

内容は平易であり, 上級学年生にとってきわめて有益である。本書は物理学の教師にとって必読書であり (アインシュタインの理論を理解できないことからくる劣等感を払拭する), 物理学の専門家にとっては光の本性や光の「波動」, 量子について考えを深め, 自らの理解のあり方を検討するうえで不可欠な本である。

ISBN 5-91220-011-X

© V.I. Sekerin

* * * * *

日本語版について

本書は"Секерин В. И., Теория относительности — мистификация XX века. Новосибирск: Изда-тельство «Арт-Авеню», 2007. — 128 с."のロシア語原文からの全訳である。

原著 (PDF 版) はサイト「物理の旅の道すがら」<http://naturalscience.world.coocan.jp/>に掲載されている。

著者: ウラジーミル・イリイチ・セケーリン (Владимир Ильич Секерин, Vladimir Il'ich Sekerin)。経歴については巻末の「著者紹介」を参照されたい。

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

日本語訳公開: 2017 年 12 月

- * 訳文中の角括弧 [] 内は訳注である (文献指示を除く)。
- * 本書ではほとんどの場合スカラー量とベクトル量の太字または矢印による表記分けがなされていないが, すべて原文のママとした。
- * 訳文中の「物質*」については巻末の「訳注」を参照のこと。

目次

序文にかえて 物理をテーマとする空想の産物 (V. G. ジダーノフ)	4
1. 光速度不変の公準	8
2. 光速度の計算	10
3. 光源と受光体が相対運動している場合の光速度の測定	12
4. 光に関する古典的速度合成則を裏づける天体観測と実験室実験	15
4.1. オーレ・レーマーの観測結果	15
4.2. レーマー効果	17
4.3. 恒星の光行差	19
4.4. 横レーマー効果	20
4.5. 連星	22
4.6. 連星までの距離の測定	23
4.7. 太陽光の速度の測定	25
4.8. 金星の無線測位	26
4.9. 光の粒子モデル	26
5. 相対性理論の第1公準	29
6. 相対性理論からの帰結	34
6.1. 寿命	34
6.2. 太陽の重力場における光線の偏向	35
6.3. 速度に依存する質量の増加	36
6.4. マクスウェル方程式の不変性について	38
6.5. 核エネルギー	38
7. 相対性理論の方法論的基礎	40
8. 光のエーテル説	43
9. 相対性理論の発明	46
10. 19世紀末~20世紀初頭の世界	49
11. エーテル論者による相対性理論批判	58
12. 相対性理論—科学におけるブレーキ	60
13. 理論史のいくつかの断片	66
13.1. 科学アカデミー会員 L.N. コーシキンへの依頼	66
13.2. 『相対性理論概論』の出版	66
13.3. ソ連科学アカデミー総裁とのやり取り	68
13.4. ロシア科学アカデミーシベリア支部長とのやり取り	70
13.5. 新聞『シベリアの科学』紙上における議論	75
13.6. いくつかの結論	83
14. 結語	85
文献	87
付録1. アインシュタインの誤謬	89
付録2. 呼びかけ	104
著者紹介	105
[訳注] 訳文中の「物質*」について	106

序文にかえて

物理をテーマとする空想文学の産物*

数理物理学準博士 V.G.ジダーノフ [V.G. Zhidanov]

私は最近たまたま、あらゆる時代と民族の中で最も偉大な 100 人のユダヤ人に関する本がアメリカで出版されたという雑誌記事を読む機会があった。その本には「100 人のユダヤ人」のリストが載っている。「ランク表」の判定基準についてとやかく言うつもりはないが、そこでは預言者モーセとイエス・キリストに次ぐ名誉ある第 3 位を相対性理論の創始者 A.アインシュタインが占めていることにいささか驚き、思わず笑ってしまった。上位 10 人に含まれるそれ以外の何人かと同様、最初の 2 人が聖書の登場人物、神々であることを考え合わせると、アインシュタインは預言者や神々のランクに祭り上げられたというわけだ。

ユダヤ人の分類を行っているこの記事の著者がニューヨークのそれほど有名でない作曲・編曲家、マイケル・シャピロであるという点は、大目に見るべき事情とみなすことができるかもしれない。しかし、この記事とほとんど同じトーンを持った言明が、物理学の諸問題にもっと通じている他の著者たちによってもなされているのだから、この有名な物理学者に入賞者の席次を与えることについて、著者は少なくとも、ニューヨークのユダヤ人コミュニティの間で同意を得ているのだろうと推測しないわけにはいかない。

私が驚き、そして笑ったのは次の理由による。光学を専門とする物理学者である私は相対性理論を学び、物理・数学教育重点校と大学で、また準博士学位取得希望者の必須受験課目として、相対性理論が含まれている分野の試験を 3 回受けたことがある。そしてこの理論の本質を突き止めようと試みるたびに、常に不満足感を覚えていたと言わざるを得ない。その後、高等教育機関で物理学を教える時がやってきた。カリキュラムにはまたもや相対性理論。自分が理解していないことを他人に教えることは、私にはできない。私が相対性理論を理解できないのは、この理論が矛盾とパラドックスを抱えているからである。この理論の内容は、それに先行する物理学全体（現代物理学——相対論的物理学——と区別して古典物理学と呼ばれている）と根本的に矛盾している。そう、まさにそのとおりなのだ。相対性理論における常識 [=健全な判断力] の欠如は、この理論の基礎——光速度不変の公準 [postulate, 「要請」とも] ——における常識の欠如に起因している。この公準の要点は、観測者に対して運動している光源から出た光の速度は、観測者に対して静止している光源から出た光の速度と同一であり、また、観測者が光源に対して運動している場合もそれと同一であるということにある。あらゆる対象物の速度は相対的な量であること、すなわち、速度は何との関係において測定されるかにより、相異なる大きさを持つことが知られている。例えば、弾丸の速度は、機関銃に対してある一つの速度であるが、それと同時に、標的に対しては、機関銃が飛行中の飛行機に設置されている場合、もはやそれとは異なる速度、つまり機関銃に対する弾丸の速度プラス/マイナス標的に対する飛行機の速度となる。

* この記事は新聞『明日』（第 117 号、1996 年）に一部を省略を加えた上で掲載された。

5 序文にかえて

ところが、光に関してだけは特別扱いがなされている。つまり、光速度は光源の速度とも、標的の速度とも合成されないというのだ。当然、まさにこの主張から、空間と時間に関する相対性理論の有名なパラドックスが生まれている。

さて、問題の本質全体は光の運動の特殊な性質にある。そこで私は、それらの性質の実験的裏づけを探し始めた。残念ながら文献には何も見つからなかった。光速度不変の公準の正しさをいや応なしに認めさせる帰結をもたらすと称されている観測結果に関する様々な考察はきわめて曖昧であって、人類のこれまでの経験全体によって苦勞の末につかみ取られた物理学の基礎の抜本の見直しを行うためには、説得力を完全に欠いている。それだけでなく、この件について何か道理にかなったことを私に教えてくれる物理学者に、私は一度も出会ったことがない——何人もの著者が沢山の本でアインシュタインの天才性や「時間と空間に対する彼のアプローチの革命性」等々について語っているにもかかわらず。しかし、公準の実験的根拠が存在しないのだとしたら、その公準から導き出される理論は、物理理論ではあり得ない！

私がこの異常な状況を理解するのを助けてくれたのは、V.I.セケーリンの小冊子『相対性理論—世紀の瞞着』*であった。私はアインシュタインの理論が破綻していることの証拠をこの小冊子で見出した。驚くべき本だ！この本には論じられている問題の叙述の明瞭さと分かり易さ、非の打ち所のない論理、そして事実による論証が兼ね備わっている。既に300年間、誰もが知るところとなっているO.レーマー [O. Römer] と J.ブラッドリー [J. Bradley] の天体観測の結果を分析し、光の速度は受光体の速度と合成されることを証明した。しかも、光源が観測者に対して運動している場合、光の速度は光源の速度とも合成されること、すなわち他のあらゆる自然対象物と同様、光はすべての自然法則に従っていることの単純で説得力のある、実験的に裏づけられた証拠がこの本には挙げられている。光速度不変の公準、またここから導き出されるその他すべてのものは、アインシュタインの空想の産物なのである。本書の内容は平易であり、上級学年生にとってきわめて有益である。これは物理学の教師にとって必読書であり（アインシュタインの理論を理解できないことからくる劣等感を払拭する）、物理学の専門家にとっては光の本性や光の「波動」、量子について考えを深め、自らの理解のあり方を検討するうえで不可欠な本である。さらに、この本には物理学者としてだけでなく、哲学者、そして政治家としてのアインシュタインの活動に関するあまり知られていないデータが集められている。それらのデータと照らし合わせて見ると、ニューヨークのユダヤ人コミュニティの行動の説明がつく。現代の状況下において信者の群を自分たちのほうに引き寄せるためには、自分たちの現代的神々が必要なのである。神秘主義者でありシオニストであるA.アインシュタインが聖人の地位に祭り上げられているのは、まさにそのためである。

しかし、そのことはロシア科学アカデミーにとっていかなる利害関係を持っているのだろうか？

この小冊子は今から5年前に出版された。それ以来、私が知っているだけでもロシア科学アカデミー総裁 Yu.S.オシポフ [Yu.S. Osipov]、ロシア科学アカデミーシベリア支部長 V.A.コプチュク [V.A. Koptuyug]、その他数多くのアカデミー会員がこの本のことを知り、通読している。また、本書で述べられている論拠に対して彼らが反論を行っていないことも知られている。にもかかわらず、科学アカデミーは自らの職務——ここでは、その職務とは、

* この小冊子は1991年にノヴォシビルスク書籍出版所から出版された。

6 序文にかえて

新たな知識を探し出し、それを実践の場に導入することである——を果たしていない。セケーリンの小冊子、それは科学アカデミー研究員の長年にわたる研究——科学アカデミーの計画の枠外で行われた研究であるとしても——の成果である。この成果を実践の場に導入するとは、カリキュラムおよび教科書の文章に修正を加えるということである。

本書に示されているレーマーの観測結果やその他の実験や観測についての完璧な分析と記述は、光の本性やいくつかの哲学的主張に関する我々の理解を大きく変える。この小冊子が出版される以前における相対性理論に対する様々な見方は、錯誤とみなすことができる。今や、相対性理論を教え続けること、とりわけ学校で教え続けることは意図的な虚偽となった。

そしてこれは、けっして滑稽話ではないのだ。

仮に、実験が相対性仮説（アインシュタイン）を覆したとしよう。この仮説を理解するために学者たちはどれだけの労力を費やしたことか。どれだけ多くの学生たちがこの仮説に頭を悩ませたことか。ところが突然、それはたわ言であることが判明したのだ。この教説を知らない人々を前にして、いかに得意になっていたことか。それもすべて音を立てて崩れ去った。頭をうなだれ、浪費された時間を苦い思いで悔やまなければならなくなる。はたしてそれは、快いことだろうか?!

絶えず古い仮説が覆されて、科学はより完全なものとなる。そして、それを誰よりも強く妨害するのは科学者たちである。その改造によって最も多くのものを失って苦しむのは、彼らだからである。

普通の平均的な人々にとっては、それはつらいことではない。彼らはそれらの仮説について聞いたことすらないからだ。もちろん、科学者たちにも同情しなければならない。ただし、科学者たち自身は、より高い目的を達成するために慎重に行動し、偽りの屈辱感に耐えなければならない[他の人々は科学者たちを侮辱するつもりはないのだから、屈辱を感じたとしても、それは自らが作り出した屈辱感であるということ]。科学者たちの苦しみを軽減するため、彼らに対する態度には特別のデリケートさが必要になる。

K.E.ツィオルコフスキー [訳注*]

『人々の中の天才』, モスクワ, Mysl, 2002

魔法使いや本物の芸術家は予見能力を持っている。彼らは思いがけないやり方で、現実の見かけだけの混沌や無秩序の中の、一見したところ些細なディテールに対して人々の注意を向けさせる。すると、その些細なディテールは独自のきわめて重要な真の意味を帯び始める。混沌は消え、不可解なものが理解可能になる。

I.S.グラズノフ [訳注**] の絵『20世紀の神秘』を見ると、公式「 $2 \times 2 = 5$ 」、K.S.マレーヴィッチ [訳注***] の作品『黒の正方形』、そして舌を出したアインシュタインの肖像画が描かれている部分が当惑を引き起こす。あなたはなぜ、この著名な物理学者をこんなにみっともない姿に描いたのかという不満の声に対して、グラズノフは、自分はただ単に写真からその

[訳注*] K.E. Tsiolkovsky (1857~1935) はロケット工学の基礎を築いたロシア・ソ連のロケット研究者、物理学者、数学者、SF作家。『人々の中の天才』の手稿は1918年に書かれた。

[訳注**] I.S. Glazunov (1930~) はソ連・ロシアの画家。『20世紀の神秘』には20世紀における思想闘争、戦争、破局的事件などを象徴する多数の人物が描かれている。

[訳注***] K.S. Malevich (1878~1975) はウクライナ出身のロシア・ソ連の画家。

7 序文にかえて

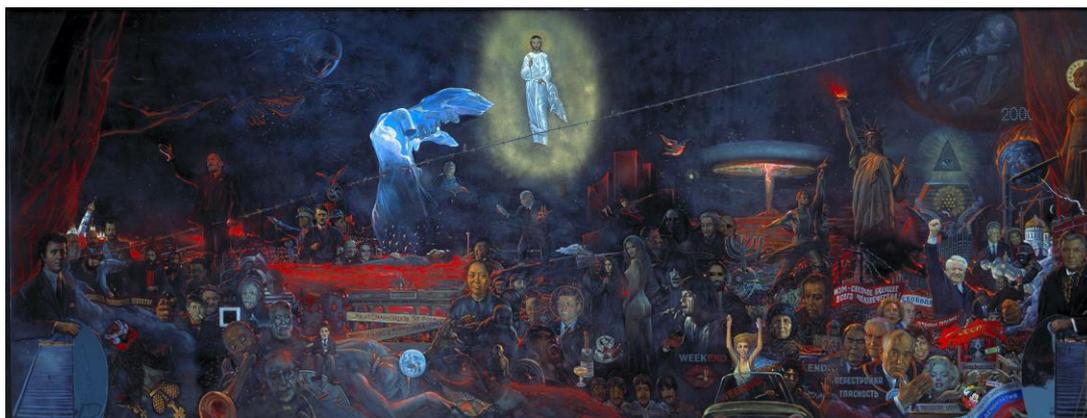
姿をキャンバスに描き移しただけだと答えた。この絵の構成について言えば、それは、芸術家である彼の 20 世紀の世界に対するイメージに他ならない。

ここで、別の疑問が生じてくる。分別をそなえた老齢のアインシュタインがこのような姿で写真を撮らせただけでなく、あらゆる手段を使ってこの写真を一般に流布させたのは、なぜなのだろうか？

その答えを得るためには、この絵全体の意味を理解する必要がある。グラズノフのキャンバスの上に鮮やかに形象化されているのは、ある一つの共通の神秘を形成している 20 世紀の特筆すべき様々な瞞着、すなわち現実の世界の舞台の上で繰り広げられている世界的規模の虚偽のための演技である。この絵の今論じている部分にも、いくつかの瞞着が描き出されている。我々の意見によれば、それらは次のように解釈するべきである。

造形芸術というものは、その芸術性、情報価値、現実的な世界観によってこそ価値を持つ。一部のグループの人々の間で「抽象主義のマニフェスト」と称されているマレーヴィッチの『黒の正方形』には、それらすべてが「あり余るほど」存在している。「 $2 \times 2 = 5$ 」という公式にも、それと同じほどの健全な判断力がある。アインシュタインの肖像の謎に対する答えは、彼の活動がもたらした結果、すなわち彼の主要業績——特殊および一般相対性理論——の中に隠されている。

[下の絵は原著にはない。——訳者]



I.S.グラズノフ 『20 世紀の神秘』 (1999 年, 油彩, 300×800 cm)



『20 世紀の神秘』 (部分)



K.S.マレーヴィチ 『黒の正方形』
(1915 年, 油彩, 79.5×79.5 cm)

1. 光速度不変の公準

「一見したところ、光速度不変の原理は“常識”に反している。それゆえ、我々はまず最初に相対性理論からの帰結を導き出し、この原理の正しさを証明する直接的な実験的証拠を示すことから始めることが望ましい。」

A.I.キタイゴロツキー [A.I. Kitaigorodsky] 『物理学入門』, モスクワ, 1959

現代世界において最も身近に存在する物理学の研究対象であると同時に、残念ながら最も解明が進んでいない対象物は光である。それだけになおさらのこと、光は20世紀にきわめてドラマチックな出来事——相対性理論およびそれに関連した物理学的・哲学的概念の誕生と発展——の中心に位置することとなった [1]。

1905年、A.アインシュタインは論文「動いている物体の電気力学」を発表した。そこに述べられている理論は後に特殊相対性理論と呼ばれるようになった。この論文においては、この理論の基礎となる、しかしあまりにも短く、それゆえ不明確な「光は真空中では常に、発光体の運動とは無関係な一定の速度 v で伝播する」[2]という命題が定式化されている。その後、この命題は補足や解釈が加えられ、光速度不変の公準と呼ばれるようになり、物理学のみならず、科学全体において特別の意味を持つようになった。

この公準の現代的な記号表記は $c = \text{const}$ であり、その完全な定式は「真空中における光速度は光源の速度に依存せず、すべての慣性系において同一であり、 $c = 3 \cdot 10^8$ m/s である。すなわち、光速度は光源の運動にも観測者（受光体）の運動にも依存しない」[3]である。

光速度不変の公準を分析すると、そこには2つの主要な主張が含まれていることが分かる。第1は、光速度は一定の大きさを持ち、それは常に同一であるという主張、第2は、光速度は古典的速度合成則に従わないという主張である。

この公準の第1の性質がその中に特別なことを何も含んでいないのに対して、第2の性質は特別の説明を必要としている。

速度とは、物質*的世界の対象物の運動の尺度であり、相対的な量である。それとの関係で測定が行われる基準系 [「参照系」とも] あるいは基準物体 [「参照物体」とも] の違いにより、あれこれの対象物の速度は相異なるものとなる。例えば、運動する列車の座席に座っている乗客は、車両に対してはゼロの速度を持っているが、それと同時に地球に対しては列車の速度で移動している。それとの関係で運動が行われる基準系あるいは基準物体が指定されない場合、速度の決定は意味を失う。

物体が相等しい経路区間を相等しい時間の間に通過するとき、その速度は一定速度と呼ばれる。観測者のそばを通り過ぎる長い物体の速度の決定はそれと同値である。例えば、同一寸法の車両で編成された列車が駅のそばを等速度で通過するとき、各車両は観測者のそばを相等しい時間の間に通過する。しかしその時、第2の観測者がホームに沿って走ったとすると、その観測者に対する車両の速度は第1の場合とは異なったものになる。これは古典的速度合成則の発現である。それによれば、同一の物体（車両）は基準物体（それは第1の場合には駅と静止している観測者であるが、第2の場合には観測者は駅に対して運動している）の違いにより、相異なる速度で運動する。速度合成則はそれ以外の自然現象にも適用される。音波の速度は空気に対して約 330 m/s であるが、空気中を運動している受

9 1. 光速度不変の公準

け手に対する音の速度はそれとは異なるものになる。速度合成の場合の合成速度はベクトルの合成則に従う。

ところが、光に関しては特別扱いがされている。アインシュタインがそれより後の論文で定式化した公準では、「ある同一の光線は基準系 K においてだけでなく、 K に対して等速直線運動しているそれとは別のそれぞれの基準系 K' においても速度 c で真空中を伝播する」[2] と述べられている。

この主張においては、光速度はそれだけ独立した形で、何ものとも無関係に決定されている。科学的方法論に反して、ナンセンスな命題が物理学に持ち込まれた。そして、この命題が特殊および一般相対性理論の基礎をなしている。それはまさに基礎である。この命題なしには、例えば科学アカデミー会員 A.A.ログノフ [A.A. Logunov] の新たな相対論的重力理論 [4] のような理論を含め、この類のすべての理論がいつぱんに崩壊してしまうからである。

$c = \text{const}$ という公準の不条理さは、その内容が現実と矛盾している点にある。あらゆる自然対象物の速度と同様、光速度は組立量であり、測定された長さの大きさと時間の大きさとの比によって計算される。まさにここで光速度は一連の基本的物理量の中におかれ、その結果、一連の基本的物理量から長さや時間が除外され、それらは組立量や従属量の中に移し入れられる。

あらゆる科学理論は、それが諸現象の本質をより深く理解し、我々の理解を現実と関連させることを可能とする場合にのみ、存在する権利を持つ。その基礎のうちに現実と矛盾した命題を含んでいる理論が、科学理論としての地位を要求することができるのだろうか？

ところで、光源と受光体が相互に静止しているときの光速度の測定結果と、例えば受光体が光源に対して運動しているときのそれとを比較すれば、 $c = \text{const}$ という公準が客観的世界のうちに基礎を持っていないことが明らかになる。*

* 一般に採用されている用語を考慮し、本文では「速度の測定」あるいは「速度の決定」という表現が用いられている。ところが、速度は測定することも決定することもできない。速度は、通過した経路と時間をその目的で測定し、それにもとづいて計算することしかできないのである——筆者注。

2. 光速度の計算

光速度の測定方法に関するアイデアを初めて述べたのは G.ガリレイである。それは 1607 年のことで、次のようなものであった。互いに直接見通せる場所で、ランプを持った 2 人の観測者が互いにある既知の距離だけ離れた地点にいる。2 人のうち第 1 の観測者が自分のランプのカバーを開けて第 2 の観測者に向けて光を送り、その時の時刻を記録する。第 2 の観測者は光を見たら自分のランプのカバーを開けて、第 1 の観測者に向けて光を送る。第 1 の観測者は第 2 のランプからの光の到着時刻を記録し、それによって光速度を決定する。光速度は、2 人の観測者の間の距離の 2 倍を、第 1 のランプのカバーを開けた時刻から第 2 のランプからの光の到着時刻までの時間で割ったものに等しい。もちろん、光速度の大きさを考えると、そのような実験のやり方では真の値を得ることはできない。

ガリレイの著書『機械学と位置運動についての二つの新しい科学に関する論議と数学的証明』 [= 『新科学対話』] の登場人物の 1 人で、この本においてガリレイ自身の意見の代弁者となっているサルヴィアティは対話の中でこう語っている。「私は小さな距離——1 マイルにも満たない距離——でしか実験を行えませんでした。ですから私は、向こう側からの光が本当に完全に瞬時に出現したのかどうか、確かめることができませんでした。しかし、もしその出現が瞬時に生じたのではなかったのだとしても、いずれにせよ、それは異常な速さで、ほとんど瞬時に生じたのです」。

この一節は、ガリレイ自身がこの実験を行った公算が最も大きいということを示している。

それより後、より改善された実験機器という条件の下で、上記の方法による光速度測定が何回も行われた。特に注目されるのは、A.フィゾーが 1849 年に次のスキームに従って行った実験である。

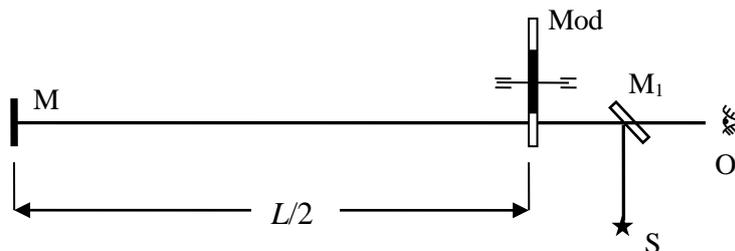


図 1

図 1 の光源 S を出た光は半透明鏡 M_1 によって変調器 [modulator] Mod (歯車) へ、さらに反射鏡 M へ送られ、そこから反射して観測者 O に到達する。歯車が静止しているとき、光源を出た光は空隙部 [歯車の歯と歯の間の歯溝] のうちの 1 つを通過するので、観測者に見える。歯車をある回転数 ω で回転させると観測者に光は見えなくなるが、それより大きいある回転数 ω_1 にすると、そのときにだけ見えるようになる。当然のことだが、最初のうちは光が歯車から進んで戻ってくる間に第 1 の空隙部の所に歯が現われ、それゆえ光は見えないが、歯車の回転数がさらに大きくなると第 1 の空隙部の所にその隣の第 2 の空隙部が現われ、そのため光が見えるようになるわけだ。さらに歯車の回転数を大きくしていくと、光は再び消え、次に、2 つの歯を通り越した第 3 の空隙部、第 4 の空隙部……等々に現れ

11 2. 光速度の計算

る（話を簡単にするため、第2の空隙部まででストップしよう）。

T （第2の空隙部が第1の空隙部の所に移動するまでの時間）は、その間に光が距離 L を進む時間である。その速度は距離 L を時間 T で割ることによって見出される。

フィゾーは $c = 315000 \text{ km/s}$ という値を見出した。

このときに行われた実験では、光速度の大きさのみが決定された。それより後の諸実験では、光源に対する光の速度はおよそ $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ であり、測定精度に関連した若干の誤差範囲内で、これとほぼ同一であることが裏づけられた。

3. 光源と受光体が相対運動している場合の光速の測定

光速度は古典的速度合成則に従っているかどうかを検証するため、計画可能なある実験について分析してみよう。

図1において、観測者を取り除き、歯車によって変調された光がさらに先へ伝播できるようにする。光源Sを出た光束は変調されて断続的になるが、その真空中での速度はそれまでのままである(図2)。



図2

変調された光束の一部分をリンク〔鎖の環。「リンク」は仮訳である〕 λ と呼ぼう。リンク λ の a は光束の1つのセグメントであり、 b は隣り合うセグメントの間隔である。

リンク λ の長さは L に等しい。リンク λ が測定装置を通過する時間は T に等しい。

さて、光源Sを出て変調された光束の速度の測定を図1におけるのと同じ方法で、ただしそれとは別の測定装置を用いて再度行ってみよう。今度は、測定装置を観測者と一緒にプラットフォームの上に配置する。このプラットフォームは、それが必要とされる場合には、運動することができる(図3)。

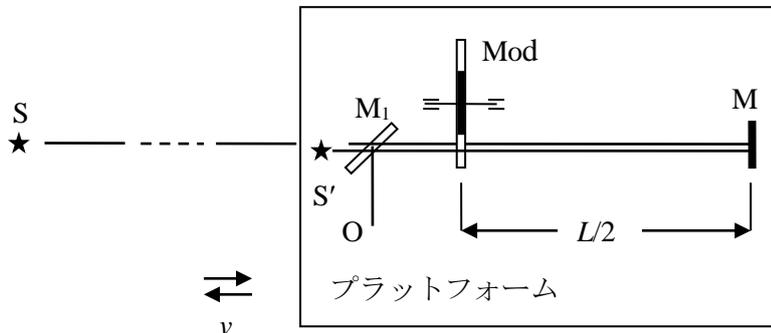


図3

図3の記号は図1と同じである。ただし、プラットフォーム上の光源およびその光源から出る光束のリンクの記号にはプライム(')が付いている。

第1の測定はプラットフォームが静止している状態で行われる。光源SおよびS'から出た光の速度は相等しく、 $\lambda = \lambda'$ である。また、2つの光源は、変調器が前回の実験と同じ回転数 ω_1 で回転したとき、観測者に見える。ただし光源Sについてははしかるべき位相の同期化、すなわち

$$c = \frac{\lambda}{T} = \frac{\lambda'}{T} \quad (1)$$

がなされていなければならない。

第2の測定はプラットフォームが光源Sから遠ざかる方向へ速度 v で運動している状態で行われ、第3の測定はプラットフォームがそれと同じ速度 v で光源Sに向かって運動し

13 3. 光源と受光体が相対運動している場合の光速の測定

ている状態で行われる。

第2および第3の測定では、ガリレイの相対性原理——この原理によれば、孤立系の内部においてその系が等速直線運動をしているのか、それとも静止しているのかは、いかなる実験によっても決定することができない——にもとづき、光源 S' にとっては何も変化せず、そこから出た光は以前と同様、観測者に見える。

もし仮に第2および第3の実験において、第1の実験におけるのと同様、静止している光源 S が運動しているプラットフォーム上でも観測者に見えるとすれば、我々は公準 $c = \text{const}$ が真であることの実験的裏づけを得ることになる。

しかし、もし光の運動が古典的速度合成則に従っているのであれば、運動しているプラットフォーム上で測定したとき、光源 S に関して次の結果が生じるのでなければならない。

a) 測定装置が光源 S から遠ざかる方向へ運動すると、そこから出た光の速度は測定装置上において $(c-v)$ である。リンク λ は時間

$$\frac{\lambda}{c-v} = T_2 \quad (2)$$

の間に測定装置を通過する。すなわち、その時間は光源 S' から出た光のリンク λ' が通過し続ける時間 T よりも大きく、

$$T_2 - T = \Delta T_2 = T_2 \frac{v}{c} \quad (3)$$

となる。

歯車 Mod は以前と同じ回転数で回転しているのだから、光源 S から出た光束は測定装置によって新たなリンク、すなわち

$$\lambda_2 = T(c-v) = \lambda - \Delta\lambda \quad (4)$$

に変調される。

リンク λ_2 の長さは λ の長さの一部分しか構成していない。すなわち、測定装置の系内において装置に対する光の速度が減少すると、リンク λ はそれと等しいリンク λ' よりも

$$\Delta\lambda = \lambda \frac{v}{c} \quad (5)$$

だけ「長く」なる。

プラットフォームが静止している状態におけるのと同様に、リンク λ が測定装置を妨げられることなく通過し、光源 S から出た光が観測者に見えるようにするためには、位相の同期化を行うだけでなく、第2の空隙部が第1の空隙部の所に移動する時間を増大させる必要があり、そのためには条件(2)に従って変調器の回転数を減少させなければならない。しかしそうすると、光源 S' の最適な観測が妨害されることになる。

b) 測定装置が光源 S に向かって運動すると、光源 S から出た光の速度は測定装置上において $(c+v)$ である。この場合には、リンク λ は時間

$$\frac{\lambda}{c+v} = T_3 \quad (6)$$

の間に測定装置を通過する。すなわち、その時間は時間 T よりも

$$T_3 - T = \Delta T_3 = T_3 \frac{v}{c} \quad (7)$$

だけ小さい。

14 3. 光源と受光体が相対運動している場合の光速の測定

測定装置によって再度変調されるリンクの長さは

$$\lambda_3 = T(c + v) = \lambda + \Delta\lambda \quad (8)$$

である。

リンク λ の長さは λ_3 の長さの一部分しか構成していない。すなわち、運動している測定装置に対する光の速度が増大すると、リンク λ はそれと等しいリンク λ' と比べ、

$$\Delta\lambda = \lambda \frac{v}{c} \quad (9)$$

だけ「より短く」なった。

さて、光源 S から出た光が以前と同様に観測できる状態を継続するためには、条件 (6) に従って変調器の回転数を増加させなければならない。しかしその場合には、光源 S' の観測が再び妨害されることになる。

光の運動が古典的速度合成則に従っている場合には、光源と受光体が相互に運動しているときの光速の測定に関する実験結果は、このようなものでなければならない。

式 (4) と (8) が持つ意味は興味深い。観測者系におけるリンク λ は発光体系におけるのと同じままである。しかし、リンク λ および静止した光源から出た光のそれと等しいリンク λ' の長さを測定すると、観測者のそばを通り過ぎる**通過時間**に関しては、リンク λ はそれと等しいリンク λ' と比べ、光源が遠ざかるときは「より長く」なり、光源に近づくときは「より短く」なるのだ！

長さ寸法の直接的な測定は、長い物体に長さの基準器を当てる方法で行われる。運動している対象物（光束、列車）の長さを測定する場合には、間接的な方法、すなわち既知の速度での物体の通過時間にもとづいて**長さを計算する**方法が効力を発揮する。

光速度の大きさの変化の結果としてのリンクの長さの変化という効果は、**見かけ上の**効果であり、我々の測定の方法によって生じたものである。以後の記述において、リンクの長さの変化という用語は、このコメントを考慮に入れたうえで用いられる。

よく分かるようにするため、1つの例について検討しよう。2本の列車が平行な線路上を同一方向に運動している。1分間の間に第1の列車に乗っている観測者のそばを通過した車両は20両、第2の第1の列車に乗っている観測者のそばを通過した車両は15両であった。これは、2本の列車の速度が異なっていたか、または車両のタイプが異なっていたという2つの原因のうち、いずれかから生じた結果である。車両のタイプが同一であったと仮定すると、我々の観測は、2本の列車の相異なる速度から生じた結果である。

実際に観測と実験を行い得る計画可能な各種の測定の比較から、我々は、**光速度は現実**に古典的速度合成則に従っていると結論する。

4. 光に関する古典的速度合成則を裏づける天体観測と実験室実験

4.1. オーレ・レーマーの観測結果

自然は、必要とされる実験を我々がそのような方法で行うことを容易にしてくれた。すなわち、変調された光源、そして運動するプラットフォームを与えてくれたのである。

1676年、パリ天文台で木星とその衛星群を観測していたデンマークの天文学者 O.レーマーは、衛星イオが木星の周りを完全に1回転する時間——その時間はイオが木星の陰から出る（または陰に入る）時刻にもとづいて決定される——が周期的に変動していることを発見した。その周期性は太陽の周りの軌道に沿った地球の運動と関係していることが判明した [5]。

地球が位置 I において木星と最も接近したとき（図 4）、イオの周期は $T_1 = 1.77 \text{ days} = 1.5 \cdot 10^5 \text{ sec}$ である。

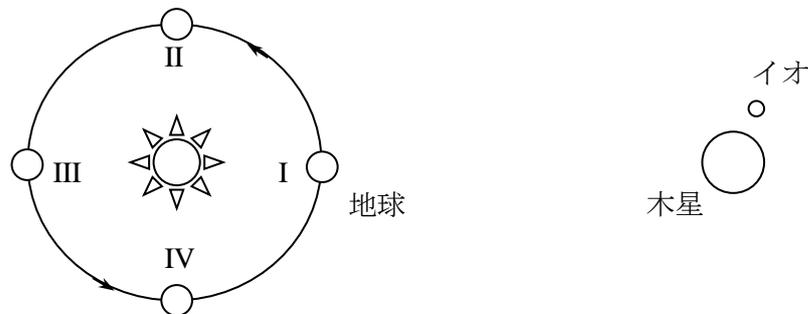


図 4

地球が位置 II に向かって運動するとき、周期 T_1 は増大し始め、位置 II においてその最大値 T_2 に達した後、今度は減少し始め、位置 III において再び T_1 と等しくなる（すなわち、 $T_1 = T_3$ ）。しかし減少はここで終わらず、位置 IV まで続く。ここでの周期 T_4 が最小値を取る。その後、その増大が生じ、元の位置 I における大きさとなる。イオの周期の最大増分は $\Delta T_2 = 15 \text{ s}$ であり、最大減分もそれとほぼ同じ $\Delta T_4 = 15 \text{ s}$ である。地球が軌道上のそれ以外のすべての中間位置にあるとき、イオの周期変動は、地球の木星に対する地球-木星間の直線方向の速度成分に比例している。イオの周期は地球が木星から遠ざかるとき増大し、地球が木星に接近するとき減少する。木星の公転の角速度は地球の公転の角速度よりはるかに小さい（木星の1年はほぼ12地球年である）ため、地球と木星の相互の位置関係は1年間を通してごく僅かしか変化せず、今述べている効果に対して顕著な影響を及ぼさない。

レーマーは地点 I と III におけるイオの周期の観測結果を比較したところ、2つの周期は等しいものの、2回の観測の間における期間中ずっと周期の継続時間が変化しなかったとした場合と比べ、位置 III における周期の開始時刻が自分の測定によれば22分遅れていることに気がついた。レーマーは地点 III におけるイオの周期の開始時刻の遅れは、イオからの光が観測者に到達するまでの間に、地球の軌道の直径に等しい追加的な距離を進まなければならないことに起因していると判断した。この距離を遅延時間で割ることにより、レ

一マーは世界で初めて光速度を算出した。

今度は、位置 II と IV における周期について検討しよう。位置 I における周期と比べ、位置 II における周期は 15 秒大きく、位置 IV における周期はそれと同じだけ小さい。周期の継続時間の変化は、記録条件の違いにより、光が観測者に対して相異なる大きさの速度を持っていることを示している。

実際、衛星イオは時間 T の間光を反射させ、空間中に長さ $\lambda = cT$ の光束を形成する。ここで c は木星系内における光の速度、 T は木星の周りを回る衛星イオの公転時間である。 λ はリンクであり、 a と b の 2 つの部分からなっている。すなわち、 a : イオが太陽光に照らされている場所にある。 b : イオが木星の陰にあり、光束中に断絶が存在する。そして我々の実験では、地球がプラットフォームである。

位置 I においては、地球は地球-木星間の直線方向上で木星に対して静止している。木星から地球までの距離を走破したリンク λ は

$$T_1 = \frac{\lambda}{c} \quad (10)$$

の期間の間、すなわち $T_1 = T$ と同じ時間の間、ずっと地球上の観測者によって記録される。これと同じことが位置 III においても生じる。ただしここでは、その期間の記録時間の開始は遅延を伴って生じる。これは、地球の軌道の直径分の追加的距離を走破するための時間、すなわち $T_3 = T$ がリンク λ にとって必要なためである。

位置 II においては、地球は木星から遠ざかり、リンク λ は地球を後ろから追いつけることになり、地球に対する光の速度は速度合成則に従って $c_2 = c - V_3$ ^[訳注] となる。リンク λ の記録時間は

$$T_2 = \frac{\lambda}{c_2} = \frac{\lambda}{c - V_3} \quad (11)$$

(ここで $V_3 = 29.8 \text{ km/s}$ 、すなわち地球の公転運動速度) となる。

それから半年後、地球は光束に対して対向方向に運動する。観測者にとっての光束の速度は今度は $c_4 = c + V_3$ となり、リンク λ の記録時間は

$$T_4 = \frac{\lambda}{c_4} = \frac{\lambda}{c + V_3} \quad (12)$$

となる。

式 (11) と (12) においてリンク λ の長さは同じであるから、 λ を両式の左辺に移項すると、両式の右辺は互いに等しいので

$$T_2(c - V_3) = T_4(c + V_3) \quad (13)$$

を得る。

等式 (13) を c について変形すると次式が得られる。

$$c = \frac{T_2 + T_4}{T_2 - T_4} V_3 \quad (14)$$

観測される各周期の数値および地球の公転運動速度を最後の表式に代入することにより、光源に対する光の速度を次のように計算する。

[訳注] この後の第 4.2 節において別の量を表す文字として v (ニュー) が導入されている。これと小文字の v (ヴィ) を混同しないようにするため、この第 4 章では速度の v はすべて大文字の V で表す。

$$c = \frac{1.5 \cdot 10^5 + 15 + 1.5 \cdot 10^5 - 15}{1.5 \cdot 10^5 + 15 - 1.5 \cdot 10^5 + 15} \cdot 29.8 \text{ km/s} = 298000 \text{ km/s}$$

ここに示されている光速の計算方法が可能であるのは、レーマーによって発見された現象および彼の測定結果が、運動するプラットフォームを用いた我々の計画可能な実験の結果と正確に一致しているからであって、それ以外の理由はない。光に関する古典的速度合成則は我々の実験によって裏づけられている。

4.2. レーマー効果

電磁放射の一部分として、任意の光束は一様ではない。光束は複数の個々の周期的構造からなっている。運動するとき、それらの構造中において正弦法則——この法則が最も特徴的なのは音波の場合である——に従って観測者にとって電場と磁場が変化する。そのため、それらの構造は電磁「波」と呼ばれている。定義によれば、波と呼ばれるのは、媒質中における何らかの擾乱の伝播プロセスである。しかし、電磁「波」と呼ばれている擾乱がその中を伝播しているはずの媒質（エーテル、「物理的真空」あるいはそれに類するもの）は、今にいたるまで検出されていない。それだけでなく、エーテルは存在し得ないことの多数の証拠がある。それゆえ、観測されている非一様性は別の本質を持っている。

任意の物理量（例えば物質の密度、電場および磁場の強度、温度、色）の最大値と最小値との空間的交替を持っている媒質もまた、**波**と呼ばれている。運動するとき、そのような非一様な媒質はあたかも第1の定義によるところの波のように振る舞う。これらの2つのタイプの波の数学的記述は部分的に一致している。第1のタイプの場合には、媒質との関係における擾乱の伝播が最もしばしば波の速度と呼ばれている。第2のタイプの場合には、測定系との関係における媒質自体の運動が**波**の速度と呼ばれている。そしてその媒質は非一様であるので、媒質の非一様性があたかも波のように記録され、波の種類は非一様性の形態によって決定される。

自然界における**電磁波**——それは、電場と磁場の強度の最大値と最小値の空間的・周期的交替を持ち、真空中や空虚な空間中を伝播する能力を備えている媒質、物質*の一種、あるいは構造である。媒質が最大値から最小値まで運動するときの中間位置がゼロ点をなす。隣り合う最大値同士または最小値同士の間、および隣り合う偶数番目または奇数番目のゼロ点同士の間隔がその構造の単位要素をなし、**リンク**と呼ばれる。

我々が相手にしているものがエーテル中の波ではなく、光子たちの規則正しい構造であるという事実は、光源および受光体が相対運動したときの光束の諸特性の測定に関する多数の実験室実験によって裏づけられている。それらの結果は、運動するプラットフォーム上において任意の大きさの人工的な光のリンクを測定したときの結果と類似しており、媒質中において波の振動数と波長を測定したときの結果とはまったく似ていない。

レーマーが初めて観測した光のリンクの通過時間の変化における速度合成則の発現は、すべての周期的電磁構造において見られる。現在、この現象はドップラー効果と呼ばれているが、これは誤りである。ドップラー効果は電磁放射に対していかなる関係も持っていないのだから、この現象はレーマー効果と呼ばれるべきである。レーマー効果とドップラー効果の数学的記述は**部分的に**一致しているにもかかわらず、これら2つの現象はまったく異なった現象なのである。

ドップラー効果は媒質中における波の伝播と関係するものであり、光源、受光体および

その中を波が伝播する媒質が相互に慣性運動するときの波の速度，振動数および長さの変化の4つのバリエーションを持っている。第1のバリエーションは，受光体が媒質に対して静止していて，発光体が運動している場合。第2は，発光体が媒質中で静止していて，受光体が運動している場合。第3は，発光体と受光体がともに媒質に対して運動している場合。最後の第4のバリエーションは，発光体と受光体が相異なる速度で媒質に対して運動している場合である。しかし，いずれの場合にも，波の速度は，媒質に対して運動している対象物——発光体または受光体——に対して変化している。波の速度が一定のままであるのは，媒質に対してのみである。光源が媒質中を運動するとき，波長は現実に変化する。

レーマー効果は，電磁放射の運動に影響を及ぼすエーテル，「場」，「物理的真空」などのいかなる媒質も存在しない真空や空虚な空間中における電磁放射やリンクの周期的構造の伝播を記述しており，光源と受光体の相互慣性運動という1つのバリエーションしか持っていない。この場合，光源と受光体のいずれが静止しているとみなされるかは本質的な問題ではなく，受光体系における効果自体およびその数学的記述は同一のままである。レーマー効果においてはリンクの長さは変化しない。その見かけ上の変化は，リンクの長さの我々の測定方法によって引き起こされる。

現在， λ という文字は現行の概念におけるところの電磁「波」の長さを表すために用いられているが，我々はこの文字を捨てずに，自然界のリンクの空間的サイズを表す記号として用いることにしよう。電磁放射中におけるのと同様，フィゾーの測定装置中において，それぞれの具体的場合におけるリンクは互いに相等しい。このことが，光束を特徴づけるもう1つの量，すなわち

$$\nu = \frac{1}{T}$$

という量を導入することを可能とする。ここで， ν [ニュー] は観測者系内における単位時間当たりのリンクの通過個数あるいは通過周波数である。すると，次式が得られる。

$$\nu\lambda = c, \quad \nu = \frac{c}{\lambda}, \quad \lambda = \frac{c}{\nu} \quad (15)$$

この場合，表式 (2) ~ (9) は次の形を取る。

a) 光源が観測者から遠ざかる。観測者に対する光の速度は $c-V$ である。リンク λ は観測者系内において

$$\nu_2 = \frac{c-V}{\lambda} \quad (16)$$

の周波数で通過する。周波数は

$$\nu_2 - \nu = -\Delta\nu_2 = -\nu \frac{V}{c} \quad (17)$$

だけ減少する。

もしリンクの周波数が元のままであったとすると，我々の測定方法によれば，それぞれのリンクは

$$\lambda_2 = \frac{c-V}{\nu} \quad (18)$$

という長さを持っているはずである。この場合，リンクは

$$\lambda - \lambda_2 = \Delta\lambda_2 = \lambda \frac{V}{c} \tag{19}$$

だけ「より長く」なる。

b) 光源が観測者に近づく。観測者に対する光の速度は $c+V$ である。リンクの通過周波数が増大し、リンクの長さは「減少」する。すなわち、次式を得る。

$$v_3 = \frac{c+V}{\lambda} \tag{20}$$

$$v_3 - v = \Delta v_3 = v \frac{V}{c} \tag{21}$$

$$\lambda_3 = \frac{c+V}{v} \tag{22}$$

$$\lambda - \lambda_3 = -\Delta\lambda_3 = -\lambda \frac{V}{c} \tag{23}$$

表式 (17) と (21) は、リンクの周波数の変化量は受光体に対する光の速度にのみ依存していることを示している。一方、表式 (19) と (23) からは、リンクの長さの変化量は測定方法に依存しているということが導き出される。これが、実際の経験によって何度も検証されているレーマー効果なのである。

4.3. 恒星の光行差

1727 年、天文学者 J.ブラッドリーが恒星の光行差現象を発見した。この現象の要点は、すべての恒星が1年間に地球から見て $\alpha = 20.5''$ の角度の半長軸を持った楕円を天球上に描

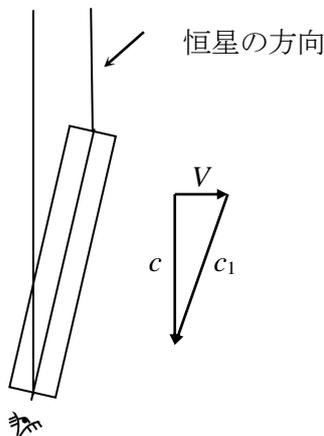


図 5

いているということである。光行差は、太陽の周りの軌道に沿った速度 $V = 29.8 \text{ km/s}$ での地球の運動に起因している (図 5)。運動している地球から恒星を観測するためには、望遠鏡の鏡筒を運動方向前方に傾ける必要がある。光が鏡筒を通過する時間の中に接眼レンズが地球といっしょに前方に移動するからである (これは例えば、空気抵抗を無視すれば、走行中の車両中における、車両の屋根の穴から落下してくる雨粒の運動との正確なアナロジーとなっている)。 α が小さいとき、 $\tan \alpha = \alpha$ であり、 $V/c = \tan \alpha$ であることは明らかである。ブラッドリーは角度を $\alpha = 20.3''$ と測定し、この値および光速と光源の速度 $c = V/\tan \alpha$ との合成則を用いることによって光速をかなり正確に算出した [3]。

恒星 (発光体) に対する光の速度を c とし、地球系 (光の運動方向に対して垂直方向に速度 V で運動している受光体) における速度を c_1 とすると、 c_1 は次式によって求められる。

$$c_1 = \sqrt{c^2 + V^2} \tag{24}$$

角度 α は光行差定数と呼ばれ、文字 k で表される。公準 $c = \text{const}$ を考慮に入れた恒星の光行差のこの大きさは定量値とみなされている。1964 年、国際天文学連合により光行差定

数として $k = 20.496''$ が採用された。それまでは国際協定により $k = 20.47''$ が採用されていた。地球の平均公転速度が $V = 29.765 \text{ km/s}$ であり、光速の参考値が $c = 299792.5 \text{ km/s}$ であることに留意すると、光行差定数の値は $k = (v/c) \cdot 206265'' = 20.479''$ でなければならない。

実は、光行差の大きさは恒星ごとに異なっている。

よく知られているように、一部の恒星は宇宙の中を太陽系に対して著しい速度で運動している。約 300 km/s の速度で我々に近づいてくる、あるいは我々から遠ざかっていく恒星から出た光は、地球上でのその速度をそれと同じ大きさだけ変化させる。それらの恒星の光行差の大きさもマイナスまたはプラス $0.02''$ まで変化する。この変化量は、恒星の位置決定に用いられる計測機器の現在の解像能力 ($0.001''$) を著しく上回っている。

光行差の大きさの測定における不一致は、軌道上における地球の運動の非一様性や技術上の困難だけでなく、光速に関する誤った理解にも関係を持っている。

4.4. 横レーマー効果

古典物理学によっては説明され得ないとされている相対性理論からの帰結の1つは、横レーマー（ドップラー）効果である。その効果とは、光源の運動方向に対して横方向において記録される光の周波数 (ν_1) は減少し、

$$\nu_1 = \nu \sqrt{1 - \beta^2} \quad (25)$$

（ここで ν は放射される光の周波数、 $\beta = V/c$ 、 V は光源の運動速度、 c は光源に対する光の速度）となるということである。

1938年にH.E.アイヴズとG.R.スティルウェルによって行われた実験[Ives-Stilwell experiment]のスキームを図6に示す。Hはスクリーンに沿って速度 $V \approx 10^8 \text{ cm/sec}$ で運動するカナル線の線束（励起された水素原子の流束）、Scはスクリーン、Oは分光器の光軸、Spは分光器である。この実験において、分光器によって記録された波長は $\delta\lambda = 0.0468 \text{ \AA}$ だけ減少していた。これは理論的に予測されていた値にきわめて近い値である [6]。

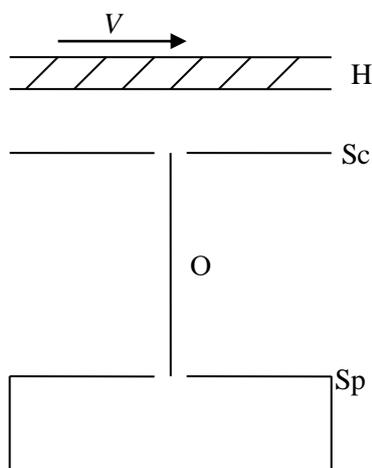


図6

行われた実験について注意深く検討すると、測定された光の特性に対してそれとは別の古典的な説明を与えることが可能になる。

天体観測データと実験データにもとづき、光の運動は古典的速度合成則に従っていることが既に上記（この第4章）において示された。

また、光の概念の記述が示された。現在の理解においては、光の粒子としての性質と波動としての性質が、光を、そのそれぞれが電場と磁場を含んでいる光子たちの規則正しい構造の流束として決定づけている。光束の構造の特徴的なサイズは λ ——リンク——である。詳細に検討すると、リンクからなる光束は運動しながら波動として現れ、したがってそれに該当する方程式によって記述することができる。

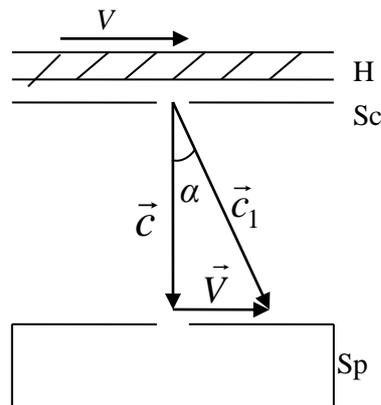


図 7

アイヴズの実験（図 7）において、励起された水素原子はスクリーンに開いている穴のそばを飛び過ぎる瞬間、その運動方向に対して垂直な方向を含め、あらゆる方向に光子を放射している。しかし光行差により、それらの光子は分光器に入ることはできない。それらの光子はベクトル合成則に従い、 $\tan \alpha = V/c$ という条件から、角度 α だけ分光器の光軸から偏向しているからである。

分光器の光軸に沿って伝播するのは、励起原子の流束から、その運動方向に垂直な方向に対してマイナス φ （ここで $\varphi = \arcsin(v/c)$ ）の角度で飛び出す光子のみである（図 8）。

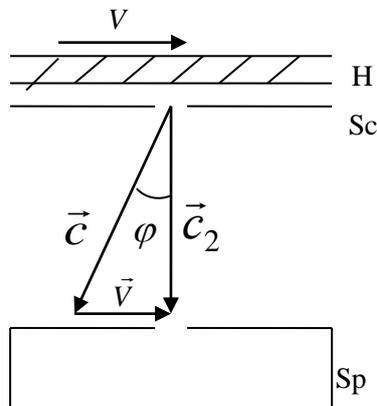


図 8

分光器に対するそれらの光子の速度は

$$c_2 = \sqrt{c^2 - V^2} \quad (26)$$

である。

公式 (15) と (16) により, この場合に記録される光の周波数は

$$\nu_1 = \nu \frac{c_2}{c} \quad (27)$$

である。

c と V で c_2 を展開すると

$$\nu_1 = \nu \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} \quad (28)$$

が得られる。

水素原子の運動方向に対して分光器が任意の角度をなして配置されているとき, 上記の効果は, 分光器の光軸に対する光速度の垂直成分のものと認められる。

4.5. 連星

そこでは光速度不変の公準が否定されている, 最も首尾一貫した電気力学理論は 1908 年にスイス生まれの科学者 W.リッツ [Walter Ritz] によって発表された理論 [7] である。後に, この理論は「弾道理論」と呼ばれるようになった。この理論の叙述において, 光の放出が, 運動している大砲によって発射される弾丸に喩えられていたからである。

1913 年, 連星の観測結果に関する考察がド・ジッター [8] によって発表された。その観測結果は光速度の古典的合成則を覆しているとされ, 今日に至るまで物理学の教科書や便覧において $c = \text{const}$ が真であることの最も説得力のある証拠とされている。

その考察内容の要点は次のとおりである。「連星は観測者から距離 L の所にあるとしよう。連星を構成する星のうちの 1 つ S は公転周期 T , 直線運動速度 V を持っている (図 9)。

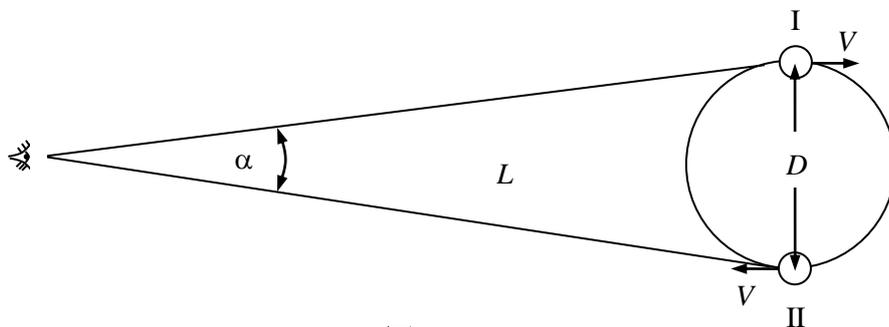


図 9

仮に弾道仮説が正しいとした場合, 連星を構成する星が位置 I にあるときに出了光は時刻 $t_1 = \frac{L}{c-V}$ に, また位置 II にあるときに出了光は時刻 $t_2 = \frac{T}{2} + \frac{L}{c+V}$ (ここで $\frac{T}{2}$ は公転周期の半分) に観測者に到達する。

このように、観測される星の運動はケプラーの法則から著しく逸脱する可能性がある。特に、 L がきわめて大きい場合は、 $V \ll c$ であるときでさえ、 $t_2 < t_1$ が得られる。つまり、見かけ上の運動はきわめて気まぐれな性格を帯びることになる。十分な数の星についての検討は、弾道仮説からのそのような帰結は観測結果と矛盾していること、したがってリッツの仮説は棄却されなければならないことを示している」[9]。

しかし、上記において始められた考察を続けてみると、速度合成の結果における実視連星の運動におけるケプラーの法則からの逸脱はきわめて小さく、したがって現在存在する観測機器によってその逸脱を確定することはできないという結論に達する。このことを示すために、 $t_1 = t_2$ という条件、つまり

$$\frac{L}{c-V} = \frac{T}{2} + \frac{L}{c+V}, \text{ これより } L = \frac{T(c^2 - V^2)}{4V} \quad (29)$$

という条件の下で、地点Ⅰと地点Ⅱにおける星Sの像の間の角度 α を見出してみよう。

地点Ⅰから地点Ⅱまでの距離は軌道の直径 D に等しい。星Sは地点Ⅰから地点Ⅱまでを時間 $T/2$ の間に移動するので、

$$D = \frac{TV}{\pi} \quad (30)$$

と書ける。

$D \ll L$ という条件のとき、角度 α は $\tan \alpha$ に等しい。すなわち、

$$\alpha = \frac{D}{L} \quad (31)$$

となる。

(29) と (30) から L と D の値を(31)に代入し、 $V \ll c$ であることを考慮すると、

$$\alpha = \frac{4V^2}{\pi c^2} \quad (32)$$

であることが分かる。

実視連星の軌道速度は、角度 α が $2 \cdot 10^{-6}$ rad——現在の望遠鏡の分解能の限界——となるために必要とされる350 km/sの速度よりもはるかに小さいことが知られている。それゆえ、三角測量法による観測によってI.ニュートンとW.リッツの仮説を覆すことは不可能である。

4.6. 連星までの距離の測定

しかし、レーマーの観測結果によって証明された光速と光源の速度の合成則は、連星においては星Sの輝度の変化として発現する。地球に対する星の運動速度の可変性は、その星から出る光の速度の可変性（およびそれと同時に生じるレーマー効果による放射周波数の変化）、また、観測される星の放射強度の変化をもたらす。

この現象の性格について検討するため、円軌道に沿って運動する星Sから出る光の軌跡を L と t の座標に描いてみよう（図10）。地球に対する星の光の速度は $c_1 = c + V \sin \alpha t$ である。観測者にとってより「速い」光は、星の周期のある時刻に星からある距離の所でより「遅い」光に追いつき、観測者によってそれと同時に記録される。

星Sの放射強度 B は一定であり、それゆえ周期の各時間間隔 $\Delta t = T/n$ （ n は任意の数）において、星は等しい量のエネルギーを放射する。星からある距離の所で、その時間間隔

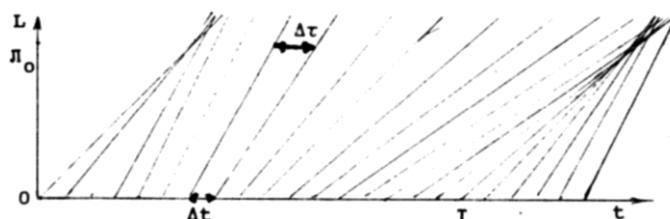


図 10

$L=0$ のときの隣り合う軌跡の間の距離を Δt とする。星から遠ざかると、その距離は変化する。それを $\Delta \tau$ で表す。

は元のままであることもあり得るが、しかし、より後に出発した光が観測者系中においていかなる速度を持っているかに応じて、減少または増加する可能性がある。より後に出発した光が先行する光を追い上げていく場合には、その時間間隔は短縮し、放射強度が増加し、星の輝度が増加する。また逆に、時間間隔が増大した場合には、星の輝度は低下する。

$B[\Delta t/\Delta \tau]$ という量は、距離 L_1 の所にある星の観測される輝度、またはその総和 $\sum B[\Delta t/\Delta \tau]$ (光が星の軌道の複数の領域から同時に到着する場合) である。距離 $L = Tc^2/4V$ を L_0 で表し、これをその星までの距離の暫定的測定単位として採用しよう。 L_0 とは、ある一定の T と V のとき、光が地点 I と II から観測者に同時に到着する場合における観測者までの距離である。そのような特性を持っているのは、いわゆる脈動型変光星——ケフェイド型変光星——である。我々の見解によれば、脈動型変光星とは、一方の星だけが光を放っている連星である。この予想が発表されたのは 20 世紀初頭のことであった [10]。

運動する光源から出る光の諸速度の合成則に起因する輝度変動効果は、分光連星においても観測されている。その効果にはある特徴がある。分光連星を構成する星は放射強度が互いに匹敵しており、それゆえ分光連星における輝度変動は相対的に弱く発現する。これは一方の星の輝度の減少が、それと同時に生じる他方の星の輝度の増加によって相殺されるためである。ただし、それぞれの星のスペクトル線強度の変動は相殺されていないことが確実に観測されている [11]。

脈動型変光星と分光連星における輝度変動の大きさとスペクトル線偏移の大きさを同時に観測すれば、それらの連星の軌道運動パラメーターだけでなく、地球からそれらの観測対象までの距離も決定することができる (図 11)。我々の計算は次のことを示している。例えば、ケフェイド型変光星 δ Cephei (パラメーター：輝度変動量 0.7 等級, 周期 5.37 日) は太陽系から 28 光年、ケフェイド型変光星 RT Aurigae (パラメーター：輝度変動量 0.8 等級, 周期 3.73 日) は 25 光年、ケフェイド型変光星 η Aquilae (パラメーター：輝度変動量 1.2 等級, 周期 7.18 日) は 65 光年の距離にある。これは、これらの観測対象までの距離に関する現在の理解とは著しく異なっている。

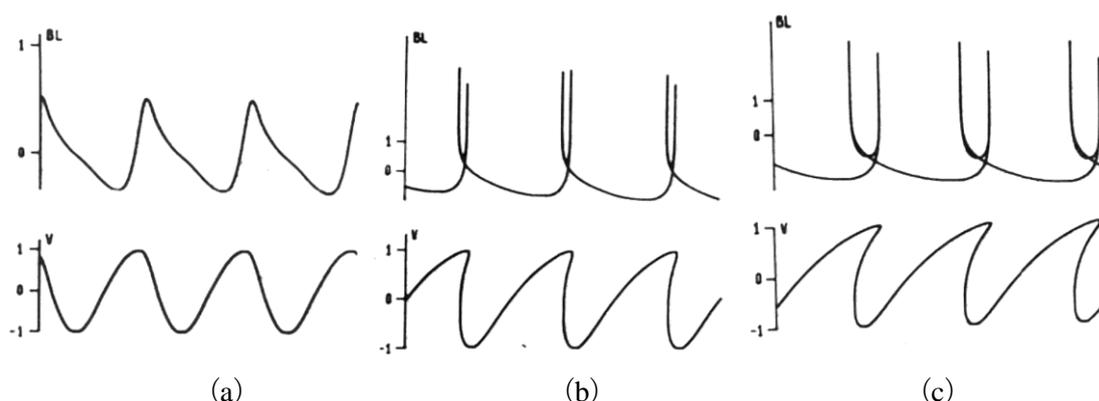


図 11

(a) $L = 0.25L_0$, (b) $L = L_0$, (c) $L = 1.5L_0$ 。各図の上側曲線は等級で表した変光星（連星）の輝度（枝線同士を事前に合計することなく、各枝線ごとに個別に描かれている）。各図の下側曲線は変光星（連星）から出る光の光線速度。（計算および作図は M.S.セルブレンコ [M.S. Serbulenko] による。）

4.7. 太陽光の速度の測定

ソ連において相対性理論の本質に関する議論に向けた準備が進められていた 1940 年代末、公準 $c = const$ の信頼性の検証に関する実験室実験を実施する決定がソ連科学アカデミー総裁 S.I.ヴァヴィロフ^[訳注]によって下された。運動する光源としては、陽極線と高速運動する励起状態の原子と分子（特に水素の原子と分子）を用いることが想定されていた。しかし、ヴァヴィロフの急逝とそれに関連して生じた組織上の混乱、そして当時存在した機器の技術的完成度の不足により、予定されていた実験は中止となり、それとは別の実験が V.L.ボンチブルエヴィチ [V.L. Bonch-Bruевич] の指揮の下に実施された。その実験の定性的側面は、設定されていた課題に応えるものではなかった。運動する光源とされたのは、自転している太陽の縁辺部（その周速度は 2 km/s である）であった。太陽の観測者に接近しつつある側の縁辺部と、遠ざかりつつある側の縁辺部から出る光の速度との相互の比較が行われた。

したがって、光速は $c = 3 \cdot 10^8$ km/s であるから、求められる大きさ 2 km/s は測定される大きさの 0.001% である。しかも、その求められる大きさは、太陽の放射面が 2 km/s よりもはるかに大きな速度で運動する液体流束と気体流束からなっているために「覆い隠されて」いる。さらに、測定が行われた拠点は、光学密度が不定で測定値に著しい誤差をもたらす地球大気中にあった。その実施条件を原因として、その実験にはあまりにも高い測定誤差があった。光速の最も精密な実験室測定は 1926 年にマイケルソンによって行われた測定であり、そこでは誤差が ± 4 km/s のとき、結果のばらつきは 60 km/s であったという事実 [13] を比較のために挙げることができる。

それゆえ、上記の実験の実施者たちが光速の 2 km/s の変化を検出しなかったのは、驚くべきことではない。なお、何回かの測定シリーズにおいて観測された光速の数百 km/s の偏差はおそらく太陽物質の放出による放射に起因するものであり、誤差とみなされ、考

[訳注] S.I. Vavilov (1891~1951) はソ連の物理学者。1945~1951 年、科学アカデミー総裁。

慮されなかった。

4.8. 金星の無線測位

精密な惑星間無線測位 [radiolocation] を行うことが可能になった 20 世紀には、金星までの距離の決定に関する実験が行われた。この実験にはアメリカの 2 つの天文台（マサチューセッツとプエルトリコの観測所）の他に、ソ連科学アカデミークリミア天体物理観測所も参加していた。1964 年 6 月、ソ連における信号の遅延はアメリカにおける遅延よりも常に小さくなっていることが判明した。その差はあり得る測定誤差の 5 倍であった。B.ウォーレス^[訳注]によって行われた分析 [14] は、地球の自転の周速度が信号の進行速度に重なっていることを示した。クリミアにおいて地球が金星からの信号に対して対向方向を向いているとき、アメリカにおいては地球はそれとは逆の方向を向いていた。すなわち、「空間中における光の相対速度は c ではなく、 $c+V$ である」。

この測定結果は大きな科学的価値を持っている。しかしクリミア天体物理観測所はそれ以降の作業への参加を断ったため、測定結果報告書に同観測所の署名はない。

4.9. 光の粒子モデル

上記の実験・観測結果においては、光と呼ばれている自然対象物の運動が、それ以外のあらゆる自然対象物の運動と同様に古典的速度合成則に従っていることが証明されている。光が持つそれ以外の諸性質も解明されている。それらの性質にもとづき、それらに合致する近似モデルを構築することが可能であり、またそうする必要はある。その近似モデルの基礎としなければならないのは、ニュートンの光の粒子モデルである。このモデルは最新の発見、すなわち光の作用の下で物質からの電子のもぎ取りが生じるという外部光電効果、また電磁放射と自由電子の相互作用に関するコンプトン効果によって裏づけられている。放射が特定方向に伝播する光子からなっていることの説得力ある証拠は、レーザー、メーザーといった強制放射装置である。それらにおいては、エネルギーが球面に沿って分布している場合には、照度は常に放射器の幾何学的パラメーターによって決定される。特定方向への強制放射の存在は、粒子（原子、分子）が光子（量子）を特定方向にのみ放射していることを示している。

我々の理解によれば、光束は光子からなっており、光束の特性寸法は λ ——リンク——である。リンクは、二重の荷、すなわち正と負の電荷およびやはり正と負の磁荷の連続的な列としてイメージすることができる。荷は 2 つの中心に存在し、それらの中心の間の距

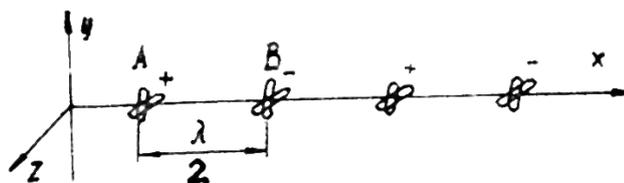


図 12

[訳注] Bryan G. Wallace はアメリカの物理学者（1997 年に 64 歳で死去）。文献 [14] の後に彼が発表した論文 “RADAR EVIDENCE THAT THE VELOCITY OF LIGHT IN SPACE IS NOT C , Spectroscopy Letters, 4 (3 & 4) 79-84 (1971)” を <http://ritz-btr.narod.ru/radar-2.pdf> で入手することができる。

離は $\lambda/2$ である (図 12)。

第 1 の中心には正の電荷と磁荷が互いに垂直方向に配置されている。それゆえ、電場と磁場の強度もまた、運動方向に対して垂直な平面内において互いに垂直方向に存在している (図 13 および図 14)。

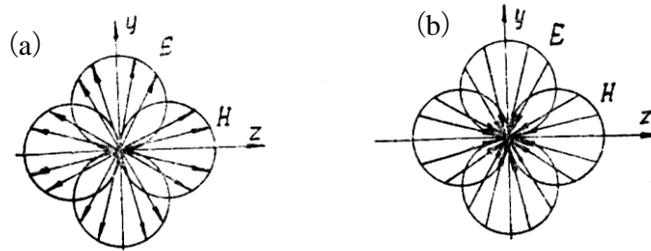


図 13

点 A (a) および点 B (b) の yz 平面内における光子束中の電場の強度 E および磁場の強度 H のダイヤグラム

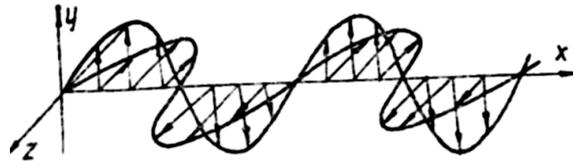


図 14

光子流束の電場の強度 E および磁場の強度 H のそれぞれ xy 平面および xz 平面への射影

それと同様の第 2 の中心には、同様の位置に負の荷が存在している。直列した 2 つの中心からなる 1 つのアンサンブルが 1 つの光子である。

光子がこのような構造を持っていることの結果として、放射時には、主として、長さと同断面積が互いの間で調整 [coordinate] されている光子の集団的放出が生じることになる。それらの光子は互いに対して静止している。その 1 つの光子群は連^{〔訳注〕}と呼ばれる。連は形状の点で結晶構造を思わせる、時間と空間の中で安定した剛性を持つ構造となる。連の大きさと配位は、放射体を持つ諸条件によって決定される。連の諸部分への分割は、諸部分の性質を変化させない。光が宇宙論的距離を長時間の間伝播するとき、1 つの連の中の光子の数は著しく減少するにもかかわらず、光子はその性質を不変のまま保持する。複数のリンクからなる光子束の非一様な構造は、運動時には波に似たものとなり、該当する方程式によって記述することができる。

光源に対する光の伝播速度はおおよそ $3 \cdot 10^8$ m/s である。光源が受光体に対して運動している場合には、受光体系中における光の速度は光速と放射体の速度からベクトル的に合成される。

解明された光の諸性質は、光を、もはや互いに独立したエレメンタリーな小球——光子——とみなすのではなく、複雑な自然対象物、客観的世界の本質的部分とみなす根拠を与

〔訳注〕 「連」は英語では train。「波連 (wave train)」の「連」と同様の概念を表していると思われる。

える。電磁放射は、物質*の階層において、電子、陽電子といった素粒子と、場——電場、磁場および重力場——をなしている構造要素との間の中間的位置を占めている。

レーマーの観測結果からは、光速度は古典的速度合成則に従っているという結論が一義的に導き出される。それゆえ、例えばシンクロトロン放射の速度測定実験を公準 $c = \text{const}$ の証拠とみなすことには正当な根拠はない。それらの実験の実施者たちは、放射体は加速器の軌道上にある電子であり、加速器自体ではないと想定している。水素原子中の電子はけっして放射体とはみなされていない。放射体となっているのは水素原子なのである。そしてシンクロトロン放射の場合、それは加速器なのである。

ここまでに挙げた諸例は、相対性理論の第2公準 $c = \text{const}$ は実験データと矛盾していること、光速度は古典的速度合成則に従っていることを示している。客観的世界を適切に記述する理論をこのような公準にもとづいて構築することが不可能なことは既に自明のことではあるが、さらに大きな根拠を求めため、相対性理論の第1公準——アインシュタインの相対性原理——についても検討を行うことにしよう。

5. 相対性理論の第1公準

一般に、相対性理論の第1公準はガリレイの相対性原理を発展させたものとみなされている。しかし、それは間違いである。

ガリレイの相対性原理の概要は、孤立系の内部においては、その系が等速直線運動をしているのか、それとも静止しているのかは、いかなる実験によっても決定することができないということである。言い換えれば、力学現象、電磁現象その他の自然現象はすべての慣性系において一様に進行するということである。互いに対して等速直線運動をしている系が慣性系と呼ばれる。ガリレイの相対性原理は様々な観測結果や実験結果の一般化から生まれた。互いに対して運動する慣性系における空間量と時間量の数学的記述はガリレイ変換と呼ばれ、直線座標系では次の形を持っている。

$$\begin{aligned} x_1 &= x - vt, & y_1 &= y, & z_1 &= z, & t_1 &= t \\ x &= x_1 + vt, & y &= y_1, & z &= z_1, & t &= t_1 \end{aligned} \quad (33)$$

これらの方程式は、基準系 $Oxyz$ (t はここでは仮にこれを静止系とする) とそれに対して Ox 軸に沿って速度 v で運動している系 $O_1x_1y_1z_1$ (t_1) における、同一の点状物体の座標と時間を記述している。時間は O と O_1 が一致した時刻からカウントされる。

ニュートンはガリレイの相対性原理に呼応する形で、絶対的な真の空間および絶対的な真の時間という概念を導入した。これは、あらゆるものと無関係に、不変的な概念である。これらの量の尺度——慣性系における直線上の2つの点の間の距離および2つの事象の間の時間間隔——は不変である。これらの尺度はガリレイ変換の不変量と呼ばれている。

実際、次のようになる。系 O において線分 Δx と時間間隔 Δt を取り、系 O_1 においてそれらと等しい Δx_1 と Δt_1 を取ってみよう。次に、系 O_1 に対して速度 $v_1 \neq v$ を与える。ガリレイの相対性原理によれば、運動している系 O_1 においては、以前の状態との比較にもとづいて新たな慣性状態を実験によって決定することはできない。このことから、線分 Δx_1 と時間間隔 Δt_1 は以前のままであり、 Δx および Δt と等しいという結論が導き出される。

ガリレイの相対性原理の発現の例証として、この先の叙述において必要となる1つの例を検討しよう。2つの基準系を思い浮かべてみよう。一方を静止系 $Oxyz$ とし、もう一方をそれに対して Ox 軸に沿って速度 v で運動している系 $O_1x_1y_1z_1$ とする。それぞれの座標軸の方向は一致している (図 15, a)。2つの座標系の原点が点 OO_1 で重なった瞬間、閃光が生じる。その瞬間を時間のカウント開始時刻とすると、閃光が生じた瞬間に光源が系

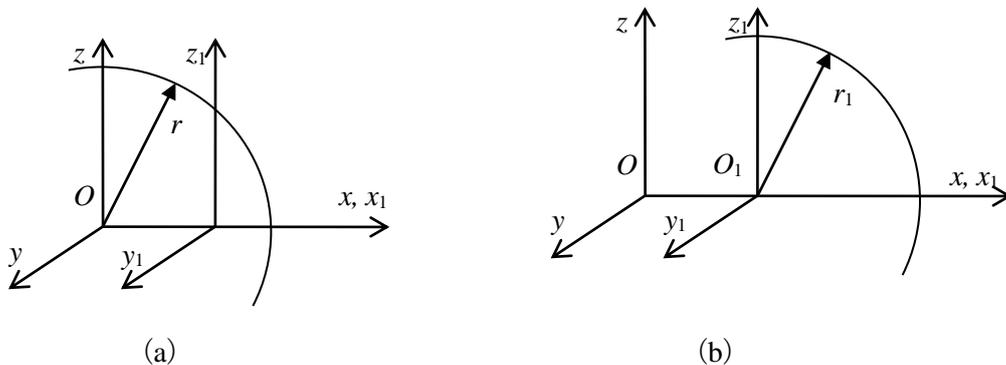


図 15

$Oxyz$ に対して静止していた場合には、時刻 t における光伝播の最前面は、点 O を中心とする半径 r (半径 r は $ct = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ に等しい) の球面の方程式によって記述される。中心 O_1 に対する x 軸方向の光速度は差 $(c-v)$ である。また逆に、閃光が生じた瞬間に光源が系 $O_1x_1y_1z_1$ に対して静止していた場合には、球面の中心は点 O_1 にあることになり、中心 O に対する x 軸方向の光速度は和 $(c+v)$ となる (図 15, b)

相対性理論の第1公準についての典型的な叙述は、力学現象、光学現象および電磁現象はすべての慣性基準系において一様に進行する [3] というものである。

しかし、そこで叙述されている定式化は偽装的なものである。その公準には、定義において与えられている意味とはまったく別の意味が込められている。アインシュタインはその理論に第2公準を導入する際、公準 $c = const$ とは両立し得ないガリレイの相対性原理との間の矛盾に突き当たった。それが両立不可能であることは、次のようにして一目瞭然たる形で証明される。

図 15 に描かれている例に戻ろう。それと同じ条件の下で、2つの座標系の原点が重なった瞬間、閃光が生じる (図 16)。この瞬間を時間のカウント開始時間とする。

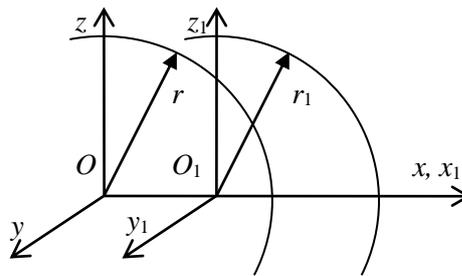


図 16

公準 $c = const$ によれば同一の光源から出た光の速度は両方の系において等しいのだから、今回は、光源が系 O と系 O_1 のいずれにあるのかは考慮しない。すると、一方においては時刻 t における光伝播の最前面の位置が点 O を中心とする半径

$$r = ct = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \quad (34)$$

の球面の方程式によって記述されるのに対して、他方においては時刻 t_1 における光伝播の最前面の位置が点 O_1 を中心とする半径

$$r_1 = ct_1 = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \quad (35)$$

の球面の方程式によって記述される。このように、同一の時刻 $t = t_1$ に、光伝播の最前面は空間の相異なる地点に到達することになる。これは意味を持たない。

アインシュタインはこの生じた矛盾を、ニュートンの絶対的な真の空間および絶対的な真の時間という概念を放棄し、A.ポアンカレとH.ローレンツによって定式化された相対的空間および同時性の相対性という概念を導入することによって解決しようとする。その新規導入により、ガリレイの相対性原理は全く別の原理に取って替わられる。それによれば、観測者に対して運動している慣性基準系においては、自然諸過程はまったく異なった流れ

方をする。アインシュタインの相対性原理における座標と時間の変換は、一方が他方に対して Ox 軸に沿って速度 v で運動する2つの系における同一の点状物体の座標と時間を記述する方程式の形で書かれ、次の形を持っている。

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \beta^2}}, & y_1 &= y, & z_1 &= z, & t_1 &= \frac{t - \frac{vx}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}} \\ x &= \frac{x_1 + vt_1}{\sqrt{1 - \beta^2}}, & y &= y_1, & z &= z_1, & t &= \frac{t_1 + \frac{vx_1}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}} \end{aligned} \quad (36)$$

ここで、運動系においては線分 $\Delta x_1 = \Delta x \sqrt{1 - \beta^2}$ 、時間間隔 $\Delta t_1 = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \beta^2}}$ (ここで $\beta = v/c$)

である。これらの方程式は座標と時間のローレンツ変換と呼ばれる。運動系において線分 Δx_1 が $\sqrt{1 - \beta^2}$ 倍に収縮し、時間間隔が $\sqrt{1 - \beta^2}$ の逆数倍に増加することは、それぞれローレンツの空間の収縮および時間の遅れと呼ばれる。これらの変換における不変量は $c = \text{const}$ である。アインシュタインは、光速度——空間と時間からの誘導量——を独立した基本量として取り、逆に、基本概念——空間と時間——を従属的な変量として取っているのである。

ローレンツ変換によれば、例えば上記の図16に描かれているものは、それと同一の条件の下で、図17に描かれている形を取るようになる。

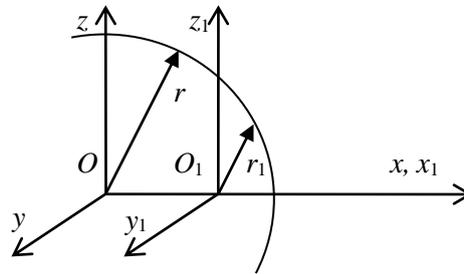


図17

系 O における光伝播の最前面は点 O を中心とする半径 $r = ct$ の球の形状を持っている。一方、系 O_1 においてはその同一の光伝播の最前面は半径 $r_1 = ct_1$ の球の形状を持っているが、その中心は点 O_1 にある。このように、同一の光伝播の最前面が、重なり合わない2つの中心を持つ、1つの球 (!) の形状を持つという結果が得られるのである。

相対性理論の第1公準あるいはアインシュタインの相対性原理は、数学の言葉から普通の言葉に翻訳すると次のように定式化される。観測者がいる系に対して運動する慣性系においては、物体の大きさは運動方向に収縮し、時間間隔および質量は光速度 $c = \text{const}$ に対するその系の運動速度の比に比例して増加する。すなわち、運動系における自然諸過程は、観測者系におけるのとは異なった流れ方をする。

相対性理論によれば、静止系 $\langle A \rangle$ にいる観測者 A にとって、観測者およびすべての運

動慣性系（そのうちの1つの系を含む）は不等である。観測者Aにとってのその不等性は、彼に対する各系の運動速度によって決定される。

観測者Bは運動系にいる。しかし、彼にとっては自分の系は静止系であり、観測者Aにとって静止系である系<A>も含め、それ以外のすべての系は運動系である。したがって、自分の系以外のすべての慣性系は観測者Bにとってもやはり不等である。ただし、すべては正確に逆になる。観測者Bの観測によれば、物体の大きさが運動方向に収縮し、時間間隔と質量が増加し、自然諸過程が彼の系におけるのとは異なった流れ方をしているのは、系<A>においてなのである。

「そもそも、それらの予測可能な変化は存在するのだろうか？」という疑問が生じてくる。

この疑問に答えて、アインシュタインはこう書いている。「ローレンツ収縮は実在するののかという問題は意味を持っていない。収縮は実在しない、なぜなら、物体と一緒に運動している観測者にとっては、その収縮は存在しないからである。しかし収縮は実在する、なぜなら、物体と一緒に運動していない観測者にとっては、その収縮は物理学的手段によって証明することが原理的に可能であるからである」[2]。

残念ながら、彼は、それを使えばこのパラドックスを解決できるという物理学的手段を示さなかった。示さなかった理由は単純である——それを使えば予測可能な変化を実験的に検証できるような物理学的手段は存在しないからだ。ガリレイの相対性原理が観測結果や実験結果の一般化の結果であるのに対し、アインシュタインの相対性原理は実験的検証を持っておらず、また持つことができないのである。

実際、あらゆる物理的測定は2つの部分からなっている。第1は、基準物および量の測定尺度の選択、第2は、ある一定の方法（測定手順）にもとづいた測定の実施である。慣性運動系の速度は、我々が任意に取ることができる。相対論的理解によれば、その慣性運動系の内部では、すべてのものが——測定対象物も基準物も——収縮するか（空間）、増加する（時間、質量）。それゆえ、想定されている変化を我々の判断に依存することなく、実験によって客観的に検証することは不可能なのである。

相対性理論の本質はアインシュタインの相対性原理の中に定式化されている。その相対性原理は自立的な意味を持っていない。それは、現実と矛盾している公準 $c = const$ からの論理的帰結なのである。それゆえ、アインシュタインの相対性原理自体も相対性理論も現実と矛盾している。

一般相対性理論も現実と矛盾している。その基礎には特殊相対性理論とまったく同じ光速不変の公準がおかれているからである。しかも一般相対性理論では、どこから取られたのか理解し難い公準、すなわち**重力場の伝播速度 v_g は c と等しい、つまり $v_g = c = const$ である**という、さらにもう一つの公準が追加されている。一般相対性理論のこの公準によれば、重力場の伝播速度は $v_g = 300000 \text{ km/s}$ であり、この速度は古典的速度合成則に従わないとみなされる。

いくつかの自然現象は相対性理論からの帰結として説明する以外にない、したがってそれらの自然現象がこの理論の正しさと必要性を証明しているのだという主張にも根拠はない。それどころか、「双子のパラドックス」タイプの思考実験を除き、それらすべての自然

33 5. 相対性理論の第1公準

現象は古典物理学の概念において矛盾なく、しかも単純な形で記述されている。その例として、そのうちのいくつかの現象を検討してみよう。

6. 相対性理論からの帰結

6.1. 寿命

素粒子の寿命の変化について、宇宙線と地球大気の相互作用の結果として生じる π 中間子を例にとって検討してみよう。

「(略) 人工中間子は比較的ゆっくりと運動し、その寿命は静止している中間子の寿命にほぼ近い。その種の実験により、 π 中間子の固有寿命が $T_0 = 10^{-8}$ sec であることを知ることができる。

さて、もし宇宙から飛来する中間子の速度がきわめて大きく、光速に近づいているとすると、それらの中間子が [固有寿命の間に——訳者補足] 通過することのできる距離はおよそ $cT_0 = 3 \cdot 10^{10} \cdot 10^{-8} = 3 \cdot 10^2$ cm となる。ところが、超高エネルギー π 中間子は海面レベルでも観測することに成功している。それらの中間子は、大気に突入した後、いったいどうすればその短い寿命の間に大気中で $h = 30$ km $= 3 \cdot 10^6$ cm もの距離を通過することができるのであろうか？ このパラドックスの謎は、時間の遅れを考慮すれば容易に解くことができる。すなわち、寿命 T は、地上で観測した場合には T_0 よりもはるかに大きくなるのである。実際、 $T = T_0 / \sqrt{1 - \beta^2}$ とすると、その時間は、大気の高さを中間子の速度 v で割ったものよりも大きくなければならない。したがってその最小速度は

$$\frac{T_0}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \frac{h}{v}, \text{ あるいは } \frac{v/c}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \frac{h}{cT_0} = \frac{3 \cdot 10^6}{10^{-8} \cdot 3 \cdot 10^{10}} = 10^4 \quad (37)$$

という条件を満たさなければならない。

ここから、比 v/c を次のように計算することができる。

$$v = c \cdot (1 - 0.5 \cdot 10^{-8}) = 0.9999999995 \cdot c \quad (38) \text{ [15] } \text{ [訳注]}$$

このような複雑な推論と計算を行わなければならないのは、宇宙から飛来する粒子の運動速度に対する制限が恣意的に導入されているからである。高エネルギー π 中間子の観測される挙動にもとづいて普通の方法でその速度を見出せば、すべては収まるべきところに収まる。すなわち、通過した距離を π 中間子が運動していた時間で割れば、その運動速度は

$$v = \frac{h}{T_0} = \frac{3 \cdot 10^4 \text{ m}}{10^{-8} \text{ sec}} = 3 \cdot 10^{12} \text{ m/sec} \quad (39)$$

[訳注] 文献 [15] (M. ボルン『アインシュタインの相対性理論』) のこの一節は 1962 年の英訳版において追記された部分であるため、1924 年の英訳版から訳されている邦訳版 (東京図書, 1968 年) には存在しない。

であったことになる。

宇宙から飛来する π 中間子の速度は光速よりもはるかに大きいという結果が得られた。

この観測は、真空中における光速は自然界における最大限可能な速度であるなどという、公準 $c = \text{const}$ に含まれているさらにもう一つの主張が破綻していることを示している。

6.2. 太陽の重力場における光線の偏向



「アインシュタインの予測の最初の検証は、主としてイギリスの天文学者エディントンの提唱によって 1919 年 5 月 29 日に行われた。皆既日食の観測のため、イギリスの 2 つの遠征隊が派遣された。1 隊はアフリカ西海岸に、他の 1 隊はブラジル北部におもむき、太陽の周囲の星の写真(図 18)を携えて帰国した。得られた写真の検討結果は 1919 年 11 月 6 日に発表された。その検討結果はアインシュタインの理論の勝利を宣言していた。アインシュタインが予測した 1.75 秒角の大きさの変位が完全に裏づけられた」[15]。しかし、このような実験の実施には大きな技術的な問題があり、それゆえエディントンの遠征隊がもたらした結果の信頼性は疑わしいということ [16] を指摘しよう。

相対性理論による空間の歪み、あるいはそれとは別の理論による光子の質量の大きさに関する問題は脇に置いておこう。それは今のところ未解決の課題であり、本書の叙述の範囲には含まれない。我々は、上記の探検隊の観測結果の非一義性について検討する。太陽の重力場における光線の偏向の大きさの測定が可能なのは、太陽近傍が真空である場合である。しかし、太陽は高温の大気——コロナ——に取り囲まれており、これが光線の軌跡を歪ませている。太陽近傍で観測される光線の偏向はコロナの光学密度という条件によって決定されるが、その密度は知られていない。光線の偏向の大きさは、何よりもまず、太陽表面からの当該高度におけるコロナの密度を示す指標として役立つはずである。最新の [観測技術等の] 諸条件の下で、地球の軌道上に望遠鏡を置いてそのような測定を行えば面白いかもしれない。

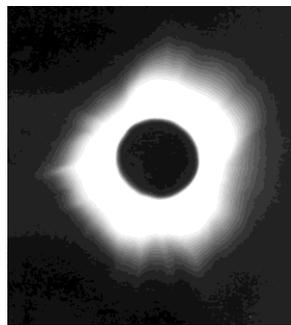


図 19

図 19 には 1981 年 7 月 31 日にノヴォシビルスク州で観測された日食の写真が示されている。太陽を取り囲むコロナが明瞭に認められる。

6.3. 速度に依存する質量の増加

質量は速度に依存するという理解は現代物理学において特別の位置を占めている。V.V. チェシェフ [V.V. Cheshev] の著書 [1] には、質量とエネルギーの相関関係に関する理解の形成の歴史が叙述されている。そこでは特に次のことが述べられている。「電子の質量増加という理解の発端は、ある程度までエーテル仮説から生まれたと言える。1881年、J.J. トムソンは理論的な推測にもとづき、“マクスウェル理論によれば、帯電した物体は、それが生み出す磁場により、あたかもその質量がその電荷と形状に依存したある大きさだけ増加するように振る舞うはずである”ことを示した。またトムソンは、その後、運動する電荷の質量はその運動の増加とともに増加するはずであることを示した。カウフマン [Walter Kaufmann] の実験が、運動する電子の質量は増加するという理解をゆるぎないものにした」 [1]。

「あたかも」質量の増加「のように」観測されるものに関するトムソンの元々の確信のない憶測は、現在では、有名な公式 $E = mc^2$ (ここで E はエネルギー、 m は質量) として確立している質量とエネルギーの等価性という確信にまで変化している。今の我々にとって本質的な重要性を持っているのは、上記の著書の次の指摘である。「カウフマンの実験結果は、運動する電荷に対して場が及ぼす作用は、静止している電荷に対して場が及ぼす作用とは異なっているという考えを抱かせる」 [1]。

この現象は、荷電粒子加速器の運転時に発現しているとされている。しかし、荷電粒子加速器で観測されているのは、速度に依存した粒子の質量の変化ではなく(その変化を観測することは不可能である)、可変電場および可変磁場の下での荷電粒子の加速度の変化という、現代物理学の理解では説明不可能な変化なのである。

ニュートンの第2法則 $a = F/m$ (ここで a は加速度、 F は力、 m は質量) から、加速度は力と質量の両方に依存していることが分かる。それゆえ、観測される加速度の説明は、質量の増加によってではなく、電場および磁場とそれらの場の中を運動する荷電粒子との相互作用力の変化の結果によって行うほうが、より論理的であると思われる。

相互作用力の変化は、電場強度および磁場強度の擾乱(変化)の有限な伝播速度によって決定される。相互作用する物体の運動時に相互作用力が変化しないということは、擾乱の伝播速度が無限大である場合にしかあり得ない。

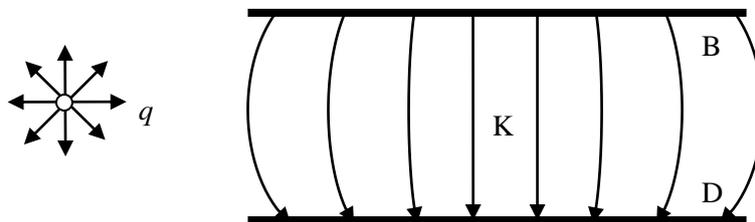


図 20

帯電した板 B と D によって創出された強度 E の電場中の地点 K に向かって電荷 q をいかに急速に移動させたとしても(図 20)、図 21 に示されている状態は、場 E 中における擾

乱の伝播速度によって決定される有限な時間間隔を経過した後でなければ生じ得ない。

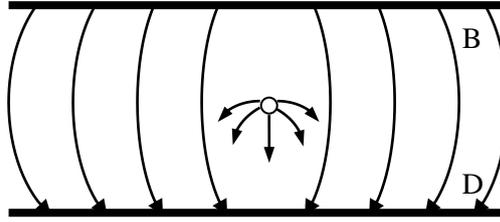


図 21

電場と荷電粒子の相互作用が真空中において速度 c (電場の伝播速度) で進行し、そのとき、力積と角運動量の相等性が維持されると仮定しよう。すると、強度 E の電場とその電場中を速度 v で運動する電荷 q の粒子の相互作用力 $F(v)$ は、

$$F(v) = \left(1 - \frac{v}{c}\right) \cdot E \cdot q \cdot \sin \alpha \quad (40)$$

(ここで α は強度ベクトル E と速度ベクトル v の間の角度) となる。

加速電場の作用の下で速度が増加し、それとともに粒子の運動エネルギーが増加する。そのとき、加速電場と被加速粒子の固有電場の配置に一定の変化が生じ、その変化が粒子のポテンシャルエネルギーの増加を、すなわち、加速電場のポテンシャルエネルギーの運動エネルギーおよび被加速電荷のポテンシャルエネルギーへの転換をもたらす。粒子の全エネルギー A は qU (U は通過したポテンシャル差) と等しく、粒子の運動エネルギー E_k とポテンシャルエネルギー E_p からなる。すなわち、

$$A = E_k + E_p \quad (41)$$

である。被加速粒子の運動エネルギーは

$$E = \frac{mc^2}{2} \quad (42)$$

という限度によって制限されている。被加速粒子のポテンシャルエネルギーのほうは限度を持っていないのかもしれないが、それは今のところ不明である。それゆえ、被加速粒子の全エネルギーは、その速度に対する制限にもかかわらず増加し続け、通過したポテンシャル差のみによって決定される。この過程は可逆過程であり、加速された粒子とそれを制御する電場が相互作用するとき、蓄積されたエネルギーの解放が生じる。

磁場中を運動する電荷に作用するローレンツ力 $F(v)$ は電場の場合と同様の方法で決定され、

$$F(v) = \left(1 - \frac{v}{c}\right) \cdot q \cdot [\vec{v} \times \vec{B}] = \left(1 - \frac{v}{c}\right) \cdot B \cdot q \cdot v \sin \alpha \quad (43)$$

(ここで B は磁束密度、 α は速度の方向と磁束密度の方向の間の角度) となる。ローレンツ力はベクトル \vec{B} および \vec{v} が横たわっている平面に対して垂直方向を向いている。

6.4. マクスウェル方程式の不変性について

光源がそれに対してある速度で運動している系における電磁放射の伝播を記述する際のマクスウェル方程式の不変性という要請 [requirement] は、公準 $c = \text{const}$ の数学的な表現形態である。

一方が他方に対して慣性運動をしている 2 つの系における電磁放射の伝播を記述するマクスウェル方程式は、光に関する速度合成則を考慮した場合には、光源がそれに対して運動している系における伝播と、光源がそこで静止している系における伝播とは相異なる形を持つ。しかし、それらの方程式はガリレイ変換に対して不変であり、そのような数学的記述においては、すべての慣性基準系は相等しいままである [17 (付録 1)]。

6.5. 核エネルギー

相対性理論に関する最も馬鹿げた伝説は、もし相対性理論がなかったなら、人類は核エネルギー [訳注] の秘密を手に入れることはできなかったという伝説である。

この分野における真実を見出すため、目標に至る道筋における主要段階を思い出してみよう。

1986 年： A.ベクレルが放射能と自発核分裂を発見した。

フランスのピエール・キュリーとマリー・キュリー、イギリスの E.ラザフォードと F.ソディは放射能を詳しく研究し、ある核種の別の核種への自発的変換過程の進行に伴い、膨大な量のエネルギーが放出されることを既に 1903 年以前に発見していた。

1932 年： ラザフォードの弟子の J.チャドウィックが中性子を発見した。

1938 年： O.ハーンと F.シュトラスマンが中性子衝撃によってウランを核分裂させた。

その翌年、F.ジョリオ＝キュリーがウランの核分裂時に飛び出す中性子の平均数を決定し、連鎖反応が原理的に可能であることを見出した。

最終段階： 1942 年、E.フェルミが原子炉を起動させた。

このリストには 1919 年にラザフォードによって行われた人工的核変換、1934 年のイレーヌおよびフレデリック・ジョリオ＝キュリー夫妻による人工放射能の発見その他いくつかの出来事を含める必要があるかもしれない。ここには生産基盤と原子炉そのものを創出した何千何万という技術者や工学者、ウラン鉱山と化学精製工場の労働者や奴隷の名前も含まれていない。

しかし、このリストにはアインシュタインの名前とその理論を載せる場所はない。彼とその理論は核エネルギー開発にいかなる影響も及ぼさなかったからだ。計算において質量とエネルギーの等価性の公式を用いることは、何の役にも立たない数学の練習問題以上のものではない。

以上の分析は、相対性理論の基礎に据えられている公準は実験データと矛盾していることを示している。この理論から導き出されるパラドキシカルな帰結は、古典物理学の概念による単純な説明を持っている。これらすべてのことは、相対性理論は自然科学理論では

[訳注] 周知の理由により、日本語では nuclear energy は一般的には「原子力」、物理学プロパーの文献などの場合および特定国の場合には「核エネルギー」と訳し分けることになっている（例えば「日本の原子力開発」、「ウランの核エネルギー開発」）。これは物理の本なので、以下の訳文では nuclear に相当するロシア語は原則として「核」と訳すことにする。ただし、nuclear reactor は「原子炉」、nuclear energy industry は「原子力産業」と訳す。

39 6. 相対性理論からの帰結

ないという結論を下すことを余儀なくさせる。

7. 相対性理論の方法論的基礎

「自然科学分野における最新の革命が提起している諸問題を追究すること——これは、もしそれが解決されなければ、戦闘的唯物論が戦闘的でも唯物論でもまったくあり得なくなってしまうような課題なのである。」

V.I.レーニン

上記において指摘したように、相対性理論の第1公準は第2公準からの論理的帰結であり、独立した意味を持っていない。その第2公準の方法論的根拠について検討する際は、「絶対」運動と「相対」運動の概念を対比することが最も本質的な意味を持つ。そしてこれらの概念は、それぞれ空間と時間に関する相異なる概念と結びついている。古典科学においては空間と時間の客観性、観測者の認識行為に対するそれらのものの独立性が認められているのに対して、相対論においては空間と時間の諸性質は観測者の立場に依存したものとなっている。ある面から見ると、運動とは、その本質と定義により相対的なものである。すなわち、運動は諸物体の相対的配置の経時的な変化のうちに自らを見出す。古典物理学は相対運動という観念をこのような意味において採用してきた。古典物理学の方法論は客観的現実の認識という唯物論的に理解された観念に基礎を置いてきた。それと同時に、ニュートンは相対性理論によって否定されている絶対運動という理解を用いていた。絶対運動は、絶対的に静止している基準系に対する運動としては検出され得ない。そのような系は存在しないからである。しかし、ニュートンの「絶対運動」の概念にはそれとは別の意味が込められている。その意味とは、自然過程としての運動の客観性という観念が、絶対運動の概念を通じて表現されるということである [1]。

客観的過程としての運動という概念は唯物論哲学の基本原則を表している。運動の相対性に関する古典的理解は、この観点から検討されるべきである。運動の本質は空間的な諸対象物の相互配置の変化にあるのだから、ある物体の運動を確定するということは、互いに対して静止しており、その物体の相対的移動を確定するための基準系を与える、ある対象物群の存在を必然的に前提としている。基準系に対する運動は運動する諸物体の相対速度によって特徴づけられる。この場合の相対速度という用語は、その速度が具体的な基準系において決定されたものであることを意味する。それゆえ、同一の対象物について、基準系の選択の仕方に応じて複数の相対速度を見出すことが可能である。相対論的な考え方が定着していく過程では、この事情が運動の客観性に対する明示的もしくは非明示的な疑念にとっての根拠となり、その疑念がニュートンの絶対運動の否定という仮面をかぶって登場している。「運動は相対的である」という陳腐で通俗的な主張は、認識論的相対主義の色彩を帯びるようになった。そしてその認識論的相対主義が運動の存在を基準系の選択に対する依存性の下に置き、運動は基準系の選択と同一視されている。ある系を運動系とするか静止系とするかの規約主義的な選択は、このことに基礎を置いている。

そのような恣意は推論の領域内にしか存在しない。その推論は、検討対象を2つの物体の相対運動のみに意識的に限定し、座標系はそのうち一方の物体と関係していなければならないとしている（基準系は事実上存在しない）。しかし、この種の抽象的な理解の仕方は現実の物理的諸関係を無視し、現実の状況を不条理なまでに歪曲している。実在する物理

的現実の中に、基準系の選択における恣意は存在しない。

「アインシュタインの追随者である相対論者たちは、リンゴもまた、リンゴに落ちる地球と同じ権利をもって地球に落ちるとみなすことができると主張している。しかし、ニュートンの動力学はこの問題に本質的な修正を加える。ニュートンの第3法則からの帰結によれば、“2つ以上の物体からなる系の重心は、それらの物体の間の相互作用によってその静止状態も運動状態も変化させることはない。それゆえ、互いに対して作用しているすべての物体からなる系の重心は、静止状態にあるか、または等速直線運動をしているかのいずれかである”。このことから、それらの物体の相互移動の速度と大きさは、それらの質量に反比例するという結論が導き出される。それゆえ、例えばリンゴは“地球-リンゴ系”の共通の重心に対し、同じ時間の間に地球が移動する大きさの 10^{26} 倍だけ移動する。したがって“リンゴが地球に落ちる”という表現のほうが、その逆の表現より 10^{26} 倍論理的なのである！」[17]。

その諸性質にもとづいて物理学的に特定された基準系（地球、静止した星の系、等々）は、実践的活動のための土台だけでなく、自然科学の実験にとっての土台も与えてくれる。たしかに我々は、あれこれの理論的判断に従い、ある系を運動する諸物体のうちの任意の一つと関係づけたうえで、相対運動のすべての特性をその物体との関係にもとづいて計算することができる。しかし、この手法が可能なのは、物理学的に特定された実在する基準系が存在し、その基準系に移行したとき、すべての計算値が物理的意味を持つようになり、実際の測定や実践的活動のための根拠となることができるからなのであって、それ以外の理由はない。相異なる基準系（および座標系）を選択することが可能で、相対運動の速度がその選択に依存しているということは、運動は客観的な性格を持つという考え方を否定するものではない。

「相対速度」の概念についての検討もまた、運動は客観的な物理過程であり、その過程の数学的記述は相異なる座標系で与えることが可能であるということを理解したうえで行う必要がある。相対速度は具体的な基準系 K' に対する物体の運動を特徴づける量である。その基準系 K' が別の基準系 K に対して運動している場合には、すべての相対速度は後者との関係においては別の値を持つことになる。ここでは別の測定とのアナロジーを利用することができる。例えば、棒 A の長さが棒 B の2分の1で、棒 B の長さが棒 C の n 分の1であるとすると、我々は、棒 A の長さは棒 C の $2n$ 分の1であるとみなす（そしてこのことは空間的測定によって裏づけられる）。さもなければ論理的な思考や有意味な実践活動の土台そのものが崩壊してしまう。

公準 $c = \text{const}$ についての検討もこの観点から行う必要がある。この公準は、運動している同一の対象物（光量子、光の連の最前面）は、すべての基準物体との関係において、それらの基準物体が互いに対してどのように運動していても同一の速度を持つと主張している。もしそうだとすると、光量子は、物体 B が物体 A に対して（例えば光パルスの運動方向と同じ方向に）光速度 c より小さい速度で運動しているという条件の下においてさえも、物体 A と物体 B の両方に対して同一の速度 c を持たなければならなくなる。容易に見て取れるように、そのような推論は、上記において検討された運動の相対性に関する理解を否定している。なぜなら、一般的な場合には基準系との関係において決定される光の運動が、その関係とは無関係なもの、つまり座標系の選択に依存しないもの、言い換えれば「絶対

的」なものになってしまうからである。

このような理解が、理論的証明と経験的証拠を得ることは可能なのだろうか？ この公準は、論理的な根拠にもとづいて導き出される運動の客観性という考え方と両立し得ない。この公準についての方法論面からの評価から得られるのは、公準 $c = \text{const}$ は規約としての性格を持っている、つまり一種の理論的な（より正確に言えば、数学的な）約束事であるという結論、ただ一つである。

ポアンカレは、時間を定義する際、時間的測定を行う観測者たちに対する光速度の不変性という**取り決め**を利用することを提案した。アインシュタインもその1905年の論文[2]で間接的な形でそれと同じことを提案している。まるで、特殊相対性理論の運動学が持つ物理的意味に関する問題がそれによって解決されるかのようである。しかし、双子の老化のテンポが相異なるということもやはり理論的虚構とみなされなければならないのだから、その運動学も約束事的な性格を持っている。こうして、特殊相対性理論の第2公準 $c = \text{const}$ の持つ規約主義的性格に関する問題が十分明瞭になってきた。この公準は物理的意味を与えられていない。光速度は、客観的世界のあらゆる対象物の速度と同様、数学的には基準系との関係、物理学的には基準物体との関係においてのみ決定することができる。「あらゆるものに対して無関係に $c = \text{const}$ である光速度」という定義により、客観的世界とはいかなる関係も持たない新たな概念が科学に導入される。アインシュタインはこの概念を利用し、それが本当の速度であるかのようにしてそれに数学的操作を加えることにより、相対性理論を現実と矛盾した数学的抽象物、観念論的傾向を持った哲学思想としている。ちなみに、この理論の創始者は、彼自身の言葉によれば、「物理学者というより、むしろ哲学者である。だから彼は、もっぱら“間接的な哲学者”として仕事をせざるを得なかったのだとしても、必ず哲学者とみなされ、哲学者として評価されなければならない。彼の学術的創作物の内容はまさに事実、哲学的なものなのだから、そうする必要があるので」[18]。

他ならぬその哲学的内容の力により、相対性理論は広く流布することとなった。哲学思想がいかにして物理理論になったかをより完全に理解するためには、この思想の生成の歴史に目を向けなければならない。

8. 光のエーテル説

観測と実験の結果にもとづいた光の本性に関する理論が初めて提唱されたのは 17 世紀末、ニュートンによってであった。その理論では、光は光源から放出され、一様な媒質の中を伝播する粒子の流束とみなされていた。光の鏡面反射は弾性球の壁からの跳ね返りに喩えられ、屈折は光がある媒質から別の媒質に移行する際、粒子が引き寄せられることによって生じるのだと説明された。この光の粒子説からは、光速度はガリレイの相対性原理に従うという結論が導き出される。ニュートンがこの説を創出した際、レーマーによる光速度の大きさの決定が彼に影響を与えたことは間違いない。

ニュートンのエーテル説と同時に、C.ホイヘンスがその著書『光についての論考』で唱えた波動説も存在していた。この説では、光は空間を満たしている特殊な媒質——エーテル——の中を伝播する弾性パルスと定義されていた。すなわち、波動説は光をエーテルの波とみなし、光を空気中を進む波に喩えていた。

19 世紀には、A.フレネルによる研究が光の本性はエーテルであるとする理解の発展を促した。M.ファラデーによって電気現象と磁気現象が研究され、光は電磁的な本性を持っていることを示す理論が J.マクスウェルによって構築された。そして最後に、電磁放射を波とみなしていた H.ヘルツによる実験的研究により、力学的エーテル [mechanical ether. 「機械的エーテル」] とも訳されている] 仮説は、電磁エーテル仮説、すなわちエーテルは電磁信号を伝達する能力を持った万物を透過する媒質であり、電場と磁場および電磁振動の担体であるとする仮説に取って代わられた。電磁場はエーテルの運動の一形態であると予想された。万物を透過するエーテルが存在するとすれば、電磁現象を解明する際、慣性系をエーテルから隔絶されていないものとしなければならない。それゆえ、ガリレイの相対性原理をそれらの場合に適用することはできなくなった。電磁エーテル説の枠組みにおいては、ニュートンの絶対空間は世界エーテル [World ether] と同一視された。このこととの関連から、「エーテル風」、すなわちエーテルに対する運動を検出しようとする試みがなされた。そして、それは絶対運動であるはずであった。

1881 年、マイケルソンはその絶対運動を測定するため、次のスキームにもとづいた実験を行なった (図 22)。光源 S を出た光は半透明鏡 M₃ で光線 I と II の 2 つに分割される。それらは鏡 M₁ と M₂ に当たり、そこから反射する。経路 M₃M₁M₃ を通過した光線 I と経路 M₃M₂M₃ を通過した光線 II が会すると、それらは干渉像を与え、それが観測者 O によって

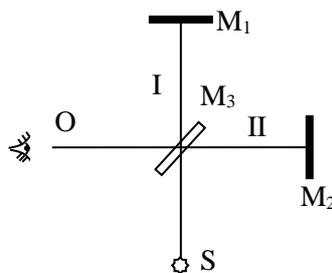


図 22

観測される。干渉計を干渉計のアーム $O-M_2$ に沿ってエーテルに対して速度 v で運動させたとき、干渉計で干渉が観測されたとする。もし「エーテル風」が存在するとすれば、エーテル中において干渉計を最初の運動方向に対して 90° だけ回転させた場合、光線 I と II が通過する経路は最初の場合とは異なったものになり、干渉像が変化するはずである。

マイケルソンの実験は、干渉像はその姿を変えていない、すなわちエーテル風は存在せず、ガリレイの相対性原理は電磁現象に関して正しく、したがって上記のようなものとしてのエーテルは存在しないことを示した。その後、マイケルソンの実験は様々なバリエーションで何度も繰り返して行われたが、どの場合にも結果は同じであった。

エーテル説はマイケルソンの実験だけでなく、別の困難にも突き当たった。光の偏極は、光波を横波とみなす必要があるという結論に導く。ところが横波は固体中にしか存在しない。光が大きな距離を伝播する事実は、その波の減衰の小ささを示しているが、これが可能なのは絶対的な固体と弾性体中においてのみである。他方、エーテルは透過させる性質と透過する性質とを併せ持っていなければならない。なぜなら、エーテル中を運動する物体はその運動に対する抵抗を受けておらず、またエーテルは、光が通過する透明な固体中を自由に透過しなければならないからである。このように、エーテルは互いに排除し合う 2 つの性質を持っていなければならないのである。

波に似た相互作用、すなわち光と光の相互作用——干渉——および光と障害物の相互作用——回折——は、光を伝達する媒質が存在することの裏づけにはなり得ない。波に似た相互作用から、波の存在は一義的に導き出されないからである。例えば、波状の表面（洗濯板）に対してある速度で運動しながらその表面に触れてみると、水面上の波と水面に浮いているコルク栓（試験用物体）との相互作用と同じような、波に似た相互作用が得られる。数学的記述が同一であったとしても、後者の場合は波と試験物体との相互作用が存在するのに対し、前者の場合はいかなる波も存在しない。

発光体に対してある速度 v で運動している慣性系における光速度、あるいはそれと同じことだが、発光体がそれに対してそれと同じ速度 v で運動している慣性系における光速度を計算する際、光速度の大きさに関する定数を得るためには、まず最初に、空間と時間はローレンツ変換の規則に従って変化するという取り決めをしておく必要がある。しかし、そのような手法は単なる取り決め——公準 $c = const$ のための哲学的規約主義——とみなされなければならない。エーテル説においてローレンツ変換を適用する権利——それは、「エーテル風」が存在しないことと、エーテル自体が存在することとの間の折り合いをつける試みから生まれた結果であった。しかしその後、電磁放射の担体である統一的な媒質、エーテルは存在しないことが最終的に確定した以上、ローレンツ変換の適用はまったく何の根拠もない恣意となった。運動する光源から出た光の速度の測定に関する観測と実験結果は、本書のこれより前の部分においてなされたように、古典物理学の方法によって、その概念に従って検討されなければならない。

世界の認識可能性、あるいは提唱される諸理論の実験的根拠づけに関する唯物論的方法論の立場に立つならば、エーテル説は、それに含まれる原理的に認識不可能な神秘的要素を含め、すべて棄却されなければならない。

上に列挙した様々な矛盾は、その大部分が 19 世紀末までに知られていたものであるが、それにもかかわらず、ホイヘンスのエーテル説がニュートンの粒子説に取って代わり、支配的な地位を占めるに至った。しかしその矛盾は消えなかつただけでなく、世界観的な性

45 8. 光のエーテル説

格を持った危機的様相を帯びるようになった。すなわち、電磁波は存在し、観測され、記録されているが、その波の担体である媒質、エーテルは検出することができないのである。すべての土台をなす空間、時間、物質*に関する基本概念の見直しも含め、エーテルモデルの構築におけるありとあらゆる術策も、論理的・実験的に矛盾のない世界像を与えてはくれなかった。

9. 相対性理論の発明

前章において述べた状況の下において相対性理論が発明されたことは、ある程度まで合法的な事象であった。しかしその出現は、当時生じていた危機をさらに深刻化させたのみであった。ここで相対性理論に対して「発明」という言葉を使ったのは言い間違いではなく、それが実際に発明されたものであり、その全体がエーテル説の諸要素から組み立てられたものであると断定するためである。ただし、その組み立ての順序は子どもの積み木とは異なっていた。この理論には既存理論と比べて新たな要素は一つもなく、新たな発見もまったくない。このことは、例えば「20世紀前半における科学上の重要な出来事に直接関与していた」マックス・ボルンの著書、『アインシュタインの相対性理論』に見事に示されている。筆者が推奨するこの本は大部なものだが、そこに記述されている理論の内容は図式的な形でかなり手短かに要約することができる [15]。

エーテル説の本質。19世紀の光学現象研究分野における実験の成果は、光はエーテルの波であることを科学界に納得させた。ところが1881年に行われたマイケルソンのエーテル風検出実験がその整然たる描像をぶちこわした。いかなるエーテル風も存在せず、光速度はあらゆる方向において光源に対して同一であった。多くの物理学者は、その実験から導き出される自明の結論、すなわちエーテルの存在という考え方は虚偽であり、したがってニュートンの粒子説の考え方に立ち戻らなければならないという結論を受け入れることができず、別の原因を探し始めた。マイケルソンの実験と彼らの想像の中に存在するエーテルとの折り合いをつけるため、一部の学者は空想的な、うわ言とも言える考え方を発表した。

1892年、G.フィッツジェラルド [G. Fitzgerald] は、**物体は運動するときエーテルと相互作用し、その運動方向に収縮する**、またエーテルに対する運動が検出されないのは、その運動が観測装置の歪みによって相殺されるからであるという予想を述べた。J.ラーモア [J. Larmor] もこのような見解を持っていた。最もラジカルな行動を取ったのはローレンツであった。光速度の大きさに関する定数を得るためにフィッツジェラルドの考え方を数式に翻訳した彼は、運動系における物体の大きさの変化だけでなく、エーテルに対する運動系の運動速度に比例した**時間の流れの変化も計算する必要がある**と結論するに至った。特に強調したいのは、ローレンツは時間の流れの変化を実験・観測結果の中に見出したのではなく、マイケルソンの実験結果をエーテル的理解に合わせるための**数学的つじつま合わせ**を行う過程で、スコラ学的方法で見出したという点である。得られた数式は後にローレンツ変換と呼ばれるようになった。その数式に従って計算すると、それによって得られる光速度は常に同一となり、したがってエーテルに対する運動が確定されるということはありません。こうして、実験によって得られた光速度の不変性と想像上のエーテルが結合された。

この考え方は、有名な数学者で哲学者のポアンカレによって支持され、賞讃された。

特許局の職員であったアインシュタインは特許出願書の作成規則を知っていたので、それに従って借り物の諸要素から新たな発明をでっち上げた。**マイケルソンの実験における光速度の不変性の「説明」**は、多年にわたる探求の末に得られたエーテル論者たちの主要な**「成果」**であった。アインシュタインはその「成果」を自分の理論の土台とし、「光は

真空中では常に、発光体の運動とは無関係な一定の速度 v で伝播する」という公準としての位置においた。この公準の「発光体の運動とは無関係な一定の速度 v で伝播する」という部分には、エーテル的理解との関係が見て取れる。波の伝播速度が発光体の運動に依存しないのは、まさに媒質（エーテル）中においてなのである。何の根拠も持たない自然の自明な性質としてのこの公準に対し、拡大化された、そして若干異なった意味を持つ別の定義、すなわち「ある同一の光線は基準系 K においてだけでなく、 K に対して等速直線運動しているそれとは別のそれぞれの基準系 K' においても速度 c で真空中を伝播する」という定義をアインシュタインが与えたのは、後年、この公準に対する質問攻めに遭った後のことである。

アインシュタインは自分が宣言した公準と既成の数学——ローレンツ変換——を利用することにより、観測者に対して運動する系においては物体は収縮し、時間は観測者系とは異なった流れ方をするという結果を得た。彼はその最も基本的な論文において、彼がそこから着想や数学を借用した先行研究を一つたりとも示さなかった。これは剽窃者の典型的な「創造的」アプローチである。この事実は現在の文献では何度も指摘されているが、護教論者たちはそれを天才の軽はずみ以上のものとはみなしていない。

エーテル説の最も不都合な要素は、エーテル自体の存在の証拠であった。エーテル説におけるエーテルは、それによって波が進行するときのみ出現し、存在する。波が存在しなければ、エーテルも存在しない。それゆえ、新理論においてはエーテルは言葉の上では検討から除外されている。ところが、相対性理論においても光は波とみなされている。定義によれば、波と呼ばれるのは媒質中における擾乱の伝播である。それゆえ、波が存在するのなら、波の担体である媒質も存在しなければならない。たしかにそう思われるかもしれないが、しかしそれはもはやエーテルではなく、真空である、と仮定してみよう。しかし、真空とは空虚であり、無であるのだから、その中に波は存在することができない。そうだとすると、「物理的真空」、「物理的場」、あるいはそれに類するあらゆるものは、定義のない、二元論と呼ばれるべきものである。重要なのは、今や、相対性理論には光を伝達する媒質は存在しないのだから、その媒質の物理的特性を検討したり、その特性と媒質の波のパラメーターとを調整したりする必要がなくなったということである。光は、そしてそれとともに電磁放射全体は、相互の間で調整の取れた実在する諸性質をすべて失ったある種の抽象物になった。波は媒質を持たず、粒子は質量を持たないというのだ。

得られたのはまるでエーテル説のような、しかしエーテルのないキメラのような理論であった。この理論の中にはエーテル説のあらゆる成果が保存されているが、しかしその主要要素であるエーテル自体は除外されており、波は存在するが、波の担体である媒質は存在しない。エーテル説では数学的計算からの帰結であったもの——物体の大きさおよび時間間隔の変化の結果としての光速度の不変性——が、新理論では原因として置かれている。そしてエーテル説では原因であったもの——物体の大きさおよび時間間隔の変化——が、新理論では光速度の不変性からの帰結となった。2つの理論に共通していたのは、それらによって予測されている物体の大きさ、時間間隔および質量の変化が検出不可能で、神秘的なものであるという点である。もし運動する慣性系において時間と距離がローレンツ変換に従って変化するのだとすると、それは測定される物体や現象だけでなく、長さの標準尺度と標準時計にも関係してくるからである。

たとえ神秘的な原因やメカニズムであるにせよ、諸現象の相互作用の原因とメカニズム

が検討されていたエーテル説とは異なり、発明された理論における予測は変化の原因もメカニズムも持っていない。その予測は科学的方法によって裏づけることも反証することもできない。すべては信仰として受け入れなければならない。「私は知っている」という科学にとって必須の概念の代わりに「私は信じる」という新たな概念が科学に導入され、これが所与の問題を、「針の先には何人の悪魔が座れるか？」という中世スコラ学の課題に似たものになっている。

リッツがそうしようと試みたように、光の本性を研究する際、ガリレイ-ニュートンの見解に立ち戻り、それを土台として物理学をさらに発展させようとする代わりに、アインシュタインは公準 $c = \text{const}$ という彼独自の唯一の空想を導入したうえで、その公準を土台として、エーテル論者たちのそれ以外のすべての空想を一つ一つ論理的に編み合わせた。

おそらく、もし政治と政治家たちが事態の進展に介入しなかったならば、科学共同体と世界は無事にそのような変身〔ガリレイ-ニュートンへの回帰とそれにもとづく発展〕を遂げることができたはずであり、相対性理論はエーテル説とともに、科学史上の珍事件簿において、それらにふさわしい場所を占めることになったに違いない。

10. 19 世紀末～20 世紀初頭の世界

「相対性理論の周囲にはきわめて特異な雰囲気形成されている。この理論は異常なほどの熱狂をもって擁護されており、その反対者はありとあらゆる攻撃にさらされている。このことから明らかなのは、ある理論の詳細が問題になっているのではなく、階級闘争がこの分野のこの部分に反映されているということである。この闘争の参加者たちは、自分がそれに参加していることすら自覚していない。」

A.K.チミリャーゼフ ^{〔訳注*〕}『理論物理学入門』、モスクワ、1933

19 世紀末から 20 世紀初頭にかけての時期は、科学技術分野における大きな成果だけでなく、国家間および階級間の闘争の激化によっても特徴づけられる。

諸国民がアフリカのサバンナで、アジアのジャングルで、満州の草原で戦死し、あるいは日本海の海中に沈んだ。このような状況下において、階級的アプローチを通じて社会問題を解決しようとする思想がますます魅力的となった。周知のように、マルクス主義の哲学的基礎は唯物論である。ヨーロッパにおける人類共通の価値観の崩壊が全地球的なものとなり始め、一方、社会的正義を定式化した言葉「各人はその能力に応じて働き、その労働に応じて与えられる」の実際の具現化がロシアにおいて着手されたとき ^{〔訳注**〕}、その闘争はとりわけ熾烈なものとなった。ロシアにおける社会的企図の成功の可能性に怯えていた者たちにとって、唯物論を「科学的」に覆しているアインシュタインの哲学は、この上なく時宜にかなったものであった。

勤労者に対する階級闘争に勝利するための方策を探し求める中で、勤労者の哲学——弁証法的唯物論および史的唯物論——、すなわち社会全体の最適な存立とその各成員の最適な生活のための哲学に対する解毒剤として、数多くのブルジョアイデオログが相対性理論の哲学に飛びついた。

社会の幅広い層の意識への相対性理論およびそれに関連する世界観的観念の注入——それは、時間、空間、物質*、エネルギーといった唯物論哲学の基礎概念をすり替え、歪曲する方法で、この哲学の基礎を掘り崩すことを目的とした行為であった。あらゆる対象物の速度と同様に、物質*的世界を空間と時間の中で特徴づける量である光速度が、恣意的なやり方で基礎概念として宣言された。そして、それまで客観的世界の自然科学的な基本概念であった諸概念は哲学的カテゴリーとなった。すなわち、空間、時間、質量は従属量、変量となった。比較的小さな「技術的な」誤りを許容するという単純な手法を用いることによって哲学上・世界観上の重大な問題にカムフラージュを施し、こっそり導入する、つまり認識可能な世界を逆立ちさせることに成功したのである。相対性理論はその任務に従い、自らの陣地を失いつつある**宗教的・神秘的教説**のいくつかの機能、とりわけ**常識** [=健全な判断力] の信用を失墜させ、科学的認識方法を歪曲させるという機能をきわめて成功裡に果たし始めた（例えば、ある条件下で宇宙旅行に飛び立った双子の片割れは地球に帰還したとき、自分よりはるかに歳上になった兄弟と出会うことができる、あるいは父親である自

〔訳注*〕 A.K. Timiryazev (1880~1955) はロシア・ソ連の物理学者。相対性理論と量子力学に反対していた。

〔訳注**〕 1905 年の第一次ロシア革命を想起されたい。

分よりも歳上になった息子と出会うことができるとしたら、それは何という神聖なる奇跡であろうか)。相対性理論は宗教からその建築構造を借用した——その土台には常識と現実性に反する独断論的な公準が置かれている——だけでなく、概念のすり替え、反対者に対する容赦のない抑圧など、自らの支配権の確立方法をも借用した。この理論は、世界はビッグバンの結果創造された、また、世界は「天体の」散乱と後退によって終末を迎えるかもしれないといった宗教的神話の要素もその内容の中に取り込んだ。

相対性理論は段階的に形成された。それゆえ、その創始者集団には、多大な準備作業をなし遂げたマッハ、ポアンカレ、ローレンツその他の科学者 [1], [19] を含めなければならない。彼ら各人は自然科学における真理の解明を希求していたにもかかわらず、その本質において、彼らは常識に反する哲学的理念、換言すれば神秘主義と観念論のために働いていた。また、この理論は、後にそれがそのために役立てられるようになった目的のために特別に創出されたわけではなく、ただ単に、ある者たちが真理の探究において錯誤に陥り、それとは別の者たちがその錯誤を真理と偽ったにすぎない。物理学が哲学に対して、したがってまた政治学に対してこれほどまでに濃厚な影響を及ぼした時期のもう一つ別の例を人類史上において見出すことは、おそらくできないであろう。このことは、マッハの著作の発表以降の時期における出版物全般の内容からはっきり見て取ることができる。マッハの理論によれば、物事は感覚の複合体とみなされ、世界の認識可能性、因果性と法則性、空間と時間は主観的、観念論的に解釈される。例えば、マッハはこう書いている。「我々は、物体が持っている諸性質と同じ数の実体的諸量 [substantive quantities] を持っているのだから、物質*には、個々の諸性質の間における定常的関係を表現するという機能以外のいかなる機能も残っていない。それらの諸性質の間において、質量はそれらの一つにすぎない」 [20]。

F.ヘルネック [訳注] の証言によれば、「時間、空間および運動の絶対的性格に関するニュートンの基本理念は、ライプニッツがそれに対して表明した疑念にもかかわらず、2世紀間にわたって揺るぎないものであり続けた。ニュートンのそれらの命題を疑おうと思ったり、あえて疑いを表明した物理学者は一人もいなかった。それらの命題を批判した最初の自然科学者は E.マッハであった。彼は 1871 年にプラハで行った講演でニュートンの「絶対時間」の概念を否定し、その著書『力学の発達』では“絶対空間”と“絶対時間”に関するニュートンの見解全体を批判し、それらを覆そうと試みた」 [18]。

マッハの思想はアインシュタインの理論においてまとまった形で表現された。これは、アインシュタインの支持者たちが認めていることである (科学アカデミー会員 V. A.フォック [V. A.Fock] は、相対性理論の創出においては「全生涯を通じてマッハの思想の影響下にあったアインシュタインの哲学的立場が、ある役割を果たした」 [21] と書いている)。

アインシュタイン自身もこのことを自覚していた。「マッハは古典力学の弱点を明瞭に理解しており、一般相対性理論にもう少しで到達するところまで来ていた。そしてそれは、この理論の創出の半世紀前のことであった！」 [2]。

革命運動にとってきわめて困難な時期であった 1908 年、V.I.レーニン は弁証法的唯物論と史的唯物論の歪曲、すなわちマッハとポアンカレによって定式化され、まさに相対性理論の土台をなしていた諸命題との闘いをテーマとする著書『唯物論と経験批判論』を書いた。レーニンはこの本の「現代物理学の二つの流派とドイツ観念論」という節において、

[訳注] F. Hemeck (1909-1993) はドイツの科学史家。

有名なカント主義者の観念論者である H.コーエン^{〔訳注*〕}は、「今ではマッハ、ポアンカレその他の名前と結びついている物理学における一学派の**基本的な**哲学的傾向を採用している。彼はその傾向を**観念論的**なものの特徴づけているが、これは正しい」と指摘している〔22〕。

アインシュタインがドイツの観念論物理学者たちの学派を信奉していたことが、彼が「認識論の哲学的基礎に対して決定的影響を与えることになる、空間と時間の完全な相対化」〔23〕を行い、その「学説」の創始者となることを可能にした。レーニンはそのような「学説」が既に創出されていることをまだ知らなかった時期に、その方向性と本質を驚くほど精密に解明し、次のように書いている。「コーエンよりもはるかに反動的な色彩の濃いドイツの観念論者」である「ハルトマン [E. von Hartmann] は、新たな物理学における観念論がまさに“流行”であって、自然科学の唯物論から離れ去る方向に向かう本格的な哲学的転換ではないということを正確に感じ取っている。それゆえ、彼は、“流行”を首尾一貫した完全な哲学的観念論に転換するためには、時間、空間、因果性、自然法則の客観的実在性に関する学説を根底から作り変えなければならないと、物理学者たちに説明している。この説明は正しい。[その作り変えを実現するためには、] 単なる記号、単なる“作業仮説”とみなす対象は、原子、電子、エーテルのみであってはならない。すなわち、時間も空間も自然法則も、さらには外界全体も“作業仮説”であると宣言する必要があるのである」〔22〕。

レーニンは物理学の危機をもたらした、新たな物理学への観念論的潮流の侵入の原因を分析したうえで、生じた状況からの脱出路を指し示している。「物理学の唯物論的な基本精神は、現代自然科学全体のそれと同様、あらゆる危機に打ち勝つことであろう。ただしそれは、形而上学的唯物論の弁証法的唯物論への置き換えがなされることを必須条件とする〔22〕。しかし、レーニンの仕事は理解されぬまま放置され、今日に至るまでしかるべき影響を与えていない。

相対性理論をめぐる事態の進展に影響を与えた、かなり重要なもう一つの要因を考慮すべきである。

19世紀には共産主義という妖怪だけでなく、シオニズムという妖怪もヨーロッパを徘徊していた。20世紀には「諸思想が大衆の心をつかみ」、思想間の抗争が始まった^{〔訳注**〕}。

共産主義はその目標として、この惑星のすべての人々のための地上の楽園の建設——人間による人間の搾取および人種の・民族的な不平等の根絶、普遍的で平等な勤労の義務にもとづいた物的・文化的ニーズの充足——を目標に掲げている。共産主義の哲学的土台となったのは、物理学を含めた古典科学の成果に依拠した弁証法的唯物論と史的唯物論であった。共産主義の哲学の最も重要な契機は、世界の物質*性および物質*の一次性と意識の二次性を承認すること、因果関係、また自然と人間文明の唯物論的発展という見方を採用すること、あらゆる宗教を否定することである。

シオニズムも地上の楽園の建設という目標掲げている。ただしそれは、一国における、一民族——ユダヤ人——のみのための楽園である。シオニズムのイデオロギイ的基礎は二元論である。その二元論における主要な聖物は「神に選ばれた」ユダヤ民族である。他の諸民族との関係におけるユダヤ民族の選民性が、その特権的な精神的幸福のみならず、物

〔訳注*〕 H. Cohen (1842~1918) はドイツの哲学者 (ユダヤ人)。

〔訳注**〕 K.マルクスの『共産党宣言』の冒頭の言葉、また同じく『ヘーゲル法哲学批判序説』の有名な一節「批判の武器はもちろん武器の批判の代わりをすることができず、物質的な力は物質的な力で倒すよりほかはない。しかし理論もそれが大衆の心をつかむやいなや、物質的な力になる」を想起されたい。

的幸福をも保障しなければならない。あらゆる宗教と同様、二元論とは、精神の一次性と物質*の二次性を承認する観念論的教説である。

エディントンによる天体観測をその要素の一つとする宣伝の騒音にまぎれて、相対性理論とその創始者をめぐる状況の進展に対して新たな方向が与えられた。「既に40歳になっていた1919年までの間、アインシュタインはその何人かの同僚たち——ちなみに彼らはきわめて優れた人々であった——と密接にコンタクトを取りながら、普通の研究活動に従事していた。ところが1919年、アインシュタインの人気の予期せぬ前代未聞の爆発が起こった。このことは彼に関するあらゆる伝記から知ることができる。

アインシュタインの社会的地位の変化は実に途方もない、驚くべきものであった。

回想録の著者 K.ブルーメンフェルト^{〔訳注*〕}はこのように書いている。「1919年まで、アインシュタインはシオニズムとも、シオニズム的な思考様式ともまったく関係を持っていなかった。1919年2月に我々が出会ったことが、アインシュタインのユダヤ民族に対する態度に転換を生じさせた。

当時、フェリックス・ローゼンブリュート（1956年現在、イスラエル法務相ピンカス・ローゼン）^{〔訳注**〕}が、我々がシオニズムへの関心を喚起させたいと考えていたユダヤ人学者の名簿を私に見せてくれた。その中にはアインシュタインの名前があった。自然科学者たちは既に何年も前からこの人物の価値を知っていたが、我々が彼を訪問したときには、(略)その後、彼にうるさくつきまとうようになったインタビュアーやカメラマン、物好きな連中の群はまだなかった」。

(上記の引用はワジム・コジノフ [Vadim Kozhinov] の論文「N.アグルスキーのシオニズムと国際シオニズム」(『我らの同時代人』、第6号、1990年)から取ったものである。この引用部分は、コジノフが有名な論集『明るい時代——暗い時代』(Helle Zeit — Dunkle Zeit. In Memory of Albert Einstein. Europa Verlag, 1956)から引用したものである。彼はこの論集が我が国で翻訳・出版されていないのは残念なことであると書いているが、我々はそれに追加して、アインシュタインの著書『わが世界観』(Albert Einstein. Mein Weltbild. Zweite Auflage, Amsterdam, Quarido Verlag, 1934)^{〔訳注***〕}がロシア語に翻訳・出版されていないのは残念であると付記しておきたい。これらの論文と著書には、この高名な物理学者の生涯における興味深い事実が述べられている。)

アインシュタインが国際シオニズムの庇護の下に入り、そのために奉仕するようになったのは、このときからである。このことが彼の創作物が空前の人気を博した理由の一つとなった。このときから、相対性理論に対するあらゆる批判的意見はシオニストの慣例的な流儀に従って「反ユダヤ主義」と宣告されるようになった^{〔訳注****〕}。そして、ゴイム^{〔訳注†〕}の民族的エリートを愚鈍化し、不合理なもの、非論理的なものを受け入れるよう彼らを訓

〔訳注*〕 K. Blumenfeld (1884-1963) はドイツ屈指のシオニズム宣伝家であり、アインシュタインら著名人の支持を獲得した。

〔訳注**〕 Felix Rosenblueth (後に Pinchas Rosen に改名) (1887-1978) はドイツ生まれのシオニズム活動家。1947-1961年、イスラエル建国後の初代法務相を務めた。

〔訳注***〕 邦訳はアインシュタイン『わが世界観』(石井友幸、稲葉明男訳、白揚社、1947)。

〔訳注****〕 世界の政治、経済、文化、とりわけ金融、メディア、学術の分野におけるユダヤ人の影響力を想起されたい。なお、シオニズムに反対しているユダヤ人が当時も今も多数存在していること(つまり、ユダヤ人≠シオニスト)、また反シオニズムと反ユダヤ主義は別ものであることに注意する必要がある。

〔訳注†〕 現代ヘブライ語およびイディッシュ語では、ゴイ(goy)(複数形:ゴイム(goyim))はユダヤ人以外の異教徒を意味する。

練する目的で、ナンセンスな相対性理論が利用されている。常識——直接的で明快な判断、また正常に思考する能力それ自体——は存在しないのだ、このことは科学によって「証明」されているのだという考え方が彼らに吹き込まれている。

人間の認識の相対性や規約性に関する観念論哲学の教説——相対主義——は、様々な神秘的教説や迷信を確信させるための「科学的」根拠を得た。神秘主義という肥料を施された頭脳は、宗教的なドグマ、聖書に書かれている話や社会的欺瞞をより容易に受け入れるようになる——ある者たちは豪華な別荘やヨットを購入し、余った金でキリスト教会堂、シナゴグ、イスラム寺院、多神教寺院を建てている一方、別の者たちは来る年も来る年も惨めな生活を送らなければならないという社会秩序の存在は、超自然的な力の介入がなければ生じ得ないのだ、などといった社会的欺瞞を。これに反対する者たちを物理的に抹殺することは、ある程度まで問題の解決になる。しかし、脱イデオロギー化を図るほうが、それよりもはるかに効率的である——毛と皮を採取するための羊たちが残るからである。

我が国においては、唯物論的世界観に対する攻撃は抵抗に遭った。物理学者のA.K.チミリヤーゼフ教授は雑誌『マルクス主義の旗の下に』（第1号、第2号、1922年）に発表した論文において、相対性理論に世論の注意を引きつけることを必要としているのは誰かと言えば、それは、科学の消滅と「宗教および宗教に奉仕している各種潮流の観念論哲学の権威」の復活を願っているような、また、相対性理論が「唯物論に対して致命的な打撃(!)」を加えていることにこの理論の主要な価値を見出しているような「革命の友」^{〔訳注〕}であると指摘した。

チミリヤーゼフは相対性理論の物理学的・哲学的本質を分析したうえで、この理論は破綻しており、「アインシュタインは想像上の構築物に現実的な意味を与えている」と指摘している。彼は、このような状況をもたらした原因は、「相対性理論と結びついている諸問題は、我々が現在持っている技術的手段の条件下においては、実験室実験によって物事を解決することがまだ不可能な領域に関係している。ところが、自然科学者がその確実な支えを持っていない領域においては、彼の頭脳はいとも簡単に狂ってしまうことがある」ことにあると考えている。

レーニンはこれと同じ雑誌の第3号に「戦闘的唯物論の意義について」と題する論文を発表した。レーニンはこの論文で我が国のイデオロギー的基礎の強化という事業における同志の主要課題を規定している。そして、「唯物論の側に傾きつつある、また、それを擁護し、信奉することを恐れない現代自然科学の代表的人物たちとの同盟」をきわめて重要とみなし、すべての首尾一貫した唯物論者たちを共産党の指導の下に結集することを最重要課題の一つとしている。レーニンはその例として、「アインシュタインの相対性理論に関するA.チミリヤーゼフの論文は、本誌はこの二番目の同盟をも実現することができるであろうという期待を抱かせてくれる」と指摘している。この同盟が不可欠であるのは、「確固たる哲学的根拠なしには、いかなる科学も、いかなる唯物論もブルジョア思想からの攻撃とブルジョア的世界観の復活に対する闘争に耐え抜くことはできない」からである。

レーニンの遺言は実行されなかった。L.トロツキーの庇護の下で、当時は政権党の一員

〔訳注〕 「革命の友」とは、1917年のロシア十月革命から間もないこのきわめて流動的で不安定な時期に、ソビエト政権に対して積極的または消極的な（あるいはうわべだけの）支持を表明していた政権党外の政治家、思想家、文化人その他の人士のことを言う。彼らの政治的、思想的な立場はきわめて多様であった。

ではなかった相対論の熱烈な宣伝家、A.M.デボーリン（ヨッフエ）^{〔訳注*〕}が『マルクス主義の旗の下に』誌の編集長に就任した。相対性理論の普及活動が絶え間なく強化され始めた。まだ識字率の低かったこの国において、荒廃の時代であった「1922～1925年の間に、相対性理論に関する小冊子や本が合計約10万部発行された。それらの出版物の外国人の著者としてはカッシーラー [E. Cassirer], エディントン, ボルン, ハリー・シュミット [Harry Schmidt], ルマン [I. Leman], アウエルバッハ [F. Auerbach], モシユコフスキー [A. Moshkovskii], Ch.ノルドマン [Ch. Nordmann], ロシア人の著者としてはセムコフスキー [S.Yu. Semkovsky], E.ロンドン [E. London], フレデリクス [V.K. Frederiks], S.リフシツ [S. Lifshitz], B.デュシェン [B. Dyushen], タン-ボガス [Tan-Bogaz] らの名前を挙げることができる」（『マルクス主義の旗の下に』, 第7号, 1937）。それ以後の時期におけるアインシュタインの／および彼に関する著作の総発行部数は130万部以上に達している（『科学と技術』, 第9号, 1984）。大量宣伝だけでなく、相対性理論の別の普及方法も行われるようになった。アカデミー会員 A.P.アレクサンドロフ^{〔訳注**〕}はこう書いている。「終戦直後、たしか1946年のことだったと思うが、私は共産党中央委員会に呼び出された。量子論や相対性理論は全部たわごとだという話が始まった。そこに集まっていたのは、私にはよく理解できないある種の連中だった。特に熱心にそれを論じていたのは、モスクワ国立大学の2人の研究者だった。しかし私は彼らに対し、ごく簡単にこう言ってやった。“他ならぬ原爆が物質とエネルギーの相互転換を実証しているのだ。その相互転換は他ならぬそれらの新理論から導き出されるのであって、それ以外のいかなる理論からも導き出されない。だから、それらの理論を否定するのなら、原爆をあきらめなければならない。いいとも、量子力学を否定して、自分たちの力で原爆を作ってみたまえ、お好きなやり方でね”」（新聞『イズヴェスチヤ』, 第205号, 1988年7月23日）。

これは慎みのない発言だと言わざるを得ない。この未来の科学アカデミー総裁は、自分がいかに大きな力を持っているかを知っていたのだ。もっともそれは、もし彼が I.V.スターリンや L.P.ベリヤを相手にしてこんな脅し文句を吐けたならば、の話であるが^{〔訳注***〕}。

アカデミー会員 B.M.ケドロフ^{〔訳注****〕}によって1978年に書かれ、その死後の1988年になってから雑誌『哲学の諸問題』（第4号）に発表された同誌の創刊の歴史に関する論文は、多くの点で注目に値する。この論文では、1937年にアカデミー会員 A.F.ヨッフエ^{〔訳注†〕}が講演を行ったとき以来広がっていた A.K.チミリャーゼフの活動に対する評価が再び蘇っている。その講演において、ヨッフエは A.K.チミリャーゼフと N.P.カステリン [N.P. Kasterin]（「モスクワ国立大学の2人の研究者」）、さらにアカデミー会員 V.F.ミトケーヴィチ [V.F. Mitkevich] と『マルクス主義の旗の下に』誌編集部員 A.A.マクシモフ [A.A. Maksimov] に対して政治的非難を浴びせかけ、「チミリャーゼフ、ミトケーヴィチ、カステリンの進んでいる道は反レーニンの、反スターリンの道であり、弁証法的唯物論に対する闘いの道である

〔訳注*〕 A.M. Deborin（本名 Joffe）（1881～1963）は哲学者、科学史家（ユダヤ人）。科学アカデミー会員。

〔訳注**〕 A.P. Aleksandrov（1903～1994）はソ連の原爆開発に参加し、同国の原子力産業の基礎を築いた物理学者。1975～1986年、ソ連科学アカデミー総裁。

〔訳注***〕 L.P. Beria（1899～1953）はソ連の秘密警察長官で、スターリン（ジョージア（旧グルジア）人）による犠牲者数百万人以上に及ぶ大粛清の主要な執行者。ジョージア出身のベリヤは、スターリンの側近でやはりジョージア出身の L.M.カガノーヴィチ（ユダヤ人）の従兄弟に当たる。著者はここで、スターリンやベリヤとといった凶暴な虎の威を借りて威張り返っているアレクサンドロフを皮肉っている。

〔訳注****〕 B.M. Kedrov（1903～1985）は哲学者、化学者。

〔訳注†〕 A.F. Joffe（1880～1960）は物理学者。「ソビエト物理学の父」と呼ばれている。生まれはユダヤ人だが、非ユダヤ人の女性と結婚するために1911年にルター派に改宗した。

と、私は断言する」と述べた。彼は議論の内容の本質的な点については何も述べず、主としてチミリャーゼフとカステリンに対する政治的な人身攻撃にのみ話題を絞っている。特にヨッフエは、カステリンとチミリャーゼフは「ソビエトの地において、シュタルク、レーナルト、ヴェーネルト^{〔訳注〕}ら反啓蒙主義者のファシスト思想の宣伝を行っている」と宣告した（『マルクス主義の旗の下に』、第11号、第12号、1937）。

1947年夏、モスクワで幅広いテーマに関する哲学討論会が行われた。ケドロフは次のように書いている。その開催時に、1943年に廃刊となった雑誌『マルクス主義の旗の下に』の代わりとなる哲学雑誌を再び作って欲しいという要請が提起された。スターリンは新雑誌の創刊に許可を与えたが、それには討論会における各人の演説の全文をその創刊号に掲載しなければならないという条件が付けられていた。スターリンは「その際、演説テキストにいかなる変更を加えることも固く禁止した。なぜなら、I.V.スターリンの指示に従い、その討論会は完全に自由な討論会として開催されたものであり、各人に対して、発言する必要があるとみなした、あるいは発言したいと望んだあらゆる事柄を述べる機会が与えられていたからである」。それにもかかわらず、ケドロフはチミリャーゼフの演説テキストに省略を加えることに対する同意を獲得した。ケドロフ自身書いているところによれば、そのテキストでは「我がソビエトの指導的な物理学者たち——A.F.ヨッフエ、V.A.フォック、S.I.ヴァヴィロフら——が、文字通り泥を浴びせかけられていた」（前掲論文）。

モスクワ国立大学アーカイブスにはチミリャーゼフの演説の全文が保存されている。その全文と雑誌に発表されたテキストを比較すると、この科学者による批判は、唯物論物理学者としての彼の原則的な確信から発したもので、上記の人物たちの発表物に示されている具体的な諸事実と関係づけられた批判であることが分かる [24]。

結局、力の差は比べものにならなかった。そして今日、相対性理論は物理学と哲学のイデオロギイ的基礎において支配的な地位を占めている。ところで、相対性理論の唯物論性についてはアインシュタイン自身の発言にもとづいて判断することができる。「いかなる原理的命題もこの仮説の導入と矛盾しない。この仮説のおかげで、空間と時間は客観的実在性の最後の痕跡を失いつつある」[2]。一般的な哲学の定義によれば、空間と時間は物質の存在形式とされている。したがって、もしそれらの形式が客観的実在性の最後の痕跡を失ったならば、物質が存在するという事実も実在性を失うことになる。チミリャーゼフが1926年に「あらゆる観念論哲学者たちは、この理論が最終的かつ決定的な形で唯物論を覆したことを証明しようと有頂天になっている」[25]と書いたのには、当然の理由があったのである。

人類の世界観の発展の頂点をなしている弁証法的唯物論は、たとえそれが世界的規模の瞞着であったとしても、たかだか一つの瞞着を利用して、そんないい加減なやり方で覆すことはできない。ところが、多数の著者による現行の教科書や研究書においては、弁証法的唯物論の名の下で、主観的観念論——実証主義と相対性理論の交雑から得られた化け物——が与えられている。アカデミー会員である2人のヨッフエ（物理学者のアブラム・フョードロヴィチ・ヨッフエおよび哲学者のアブラム・モイセーエフ・ヨッフエ）と彼らの一党によって始められたこのすり替えは、論理が尽き果てるところまで至っている。この

〔訳注〕 J. Stark (1874~1957), P.E.A.von Lenard (1862~1947) (1905年のノーベル物理学賞受賞者でアドルフ・ヒトラーの科学顧問), A. Wehnelt (1871~1944) はいずれもドイツの物理学者であり、「ユダヤ物理学」を攻撃した代表的人物。

すり替えの実例は、『哲学と物理学の進歩』（モスクワ、1986年、著者：雑誌『哲学系諸学』編集長 V.S.ゴット [V.S.Gott] 教授、V.S.シードロフ [V.S. Sidorov] 准教授）である。この本では特に次のように主張されている。「特殊相対性理論の出発点をなす諸原理は、同一の実験的根拠にもとづいて、2つの相互排他的な、内部矛盾のない、しかも物理的意味の等しい記述を構築することを可能にする」（前掲書）。著者らの主張によれば、これが可能となったのは、「特殊相対性理論が解明した、また一般的な形ではそれより前に既に弁証法的唯物論の哲学において定式化されていた、空間、時間および運動の間の関係が理解された後」のことであった（前掲書）。

相対性理論を哲学思想として利用することは、そもそも最初から大部分の学者（これには相対性理論の創出に間接的に関与していた学者たちも含まれる）から賛同を得ることができなかった。このこととの関連において注目されるのは、ローレンツが取った態度である。彼はそのローレンツ変換を定式化する際には自然科学者として振る舞い、電磁エーテル仮説とマイケルソンの実験の間の不整合を数式と物理学的予想を用いて除去しようと試みた。当時の物理学界はエーテルの存在を確信しており、したがってマイケルソンがその実験によって「エーテルに対する地球の」絶対速度を決定することは間違いないと考えていた。その実験の否定的な結果によって刺激されたローレンツは、ある物理モデルを構築した。そこでは、運動する電荷その他の物質*的物体は空間と時間の中で変化し、それ以外のものはこの物理的モデルに対して調和的な関係を持っているであろうといった、常軌を逸した予想が適用されていた（なお、それ以前にも、運動する電子の質量に関して J.J.トムソンによってそれと似た予想がなされていた）。

相対性理論の創出に対するアインシュタインの貢献は、そのパラドキシカルな公準 $c = \text{const}$ を用いることにより、ローレンツのエーテルモデルが持つ困難を、形式的な推論と思考実験の領域に移動させたことに現れている。その領域には、物理学的予想のための場所はもはや存在しなかった。マイケルソンの干渉計における光速度の不変性という自然の謎に頭を悩ませるより、説明も根拠もなしに、光速度は不変量であるとただ単に宣言したほうが良いのだ。そうすれば、この現象——ローレンツ変換——の予想される原因は、論理的にその帰結となる。

まさに「天才的」だ！

これほど長期間にわたって続いている相対性理論の鉄壁性は、このいかさま師のトリックによって得られた。相対性理論は、物理学者たちの前では哲学的傾向性によって、哲学者たちの前では技術的困難さによって、それ以外のすべての人々の前では詭弁的錯綜と政治屋的策謀によって防御されている。

後年、ローレンツは相対性理論のうちに自らの間接的な所産すら認めなかった。それゆえ、彼は自分がこの理論の共同創始者であると主張しようとはけっしてしなかった。アインシュタインの叙述の中で、この理論は、それが物理理論であることを思い起こさせずらなくなった。この理論においては、運動時にエーテルと相互作用し、空間と時間の中で自らの形態を変化させるのはローレンツにおけるような物質*的物体ではもはやなく、空間と時間そのものも古典的形態を失ってしまった。ローレンツが無言のうちに相対性理論を否定していたのに対して、他の科学者たちの中には公然と反対論を唱える者があった。マッハ主義の護教論者たちは、それらの反対論をあたかも因循姑息さと愚鈍さの発現である

かのように描き出している。例えば、M.ガードナー^{〔訳注*〕}は次のように書いている。「多くの科学者たちは、古いニュートン的な思考様式から自らを解放する能力を持っていないことが判明した。彼らは多くの点で、アリストテレスも間違えることがあるのだと自分に認めさせることのできなかつた、遠いガリレイ時代の科学者たちを思い起こさせる。マイケルソン自身（彼の数学の知識は限られていた）、彼の偉大な実験が特殊相対性理論の道を切り開いたにもかかわらず、どうしても相対性理論を認めようとしなかつた」〔26〕。

違う、それは因循姑息さや愚鈍さではない。上に引用した言葉は、実は、マイケルソンが不屈の精神を持ち、問題の本質を深く理解していたことの証明なのだ。

ガードナーは次のように続けている。「それより後の1935年、私がシカゴ大学の学生だった頃、我々の天文学の講義を受け持っていたのはウィリアム・マクミラン教授^{〔訳注**〕}という有名な科学者であった。彼は、相対性理論は悲しむべき勘違いだと公言していた。マクミランは1927年にこう書いている。“我々、現在の世代は何かを最後まで待ち続けるには、あまりにも忍耐力が不足している。予想されていたエーテルに対する地球の運動を検出しようとしたマイケルソンの試みから40年が経過した。この40年間に、我々はそれ以前に教えられていたものすべてを投げ捨て、あらゆる公準の中で我々が考え出し得る限り最もナンセンスな公準を創り出し、その公準と整合する非ニュートン力学を創り出した。達成された成果は、我々の知的活動と理知力に対する素晴らしい見返りではあるが、それが我々の常識に対する見返りであるという確信はない。”〔26〕。

実験よりも推論に優先権を与え、自然科学および歴史・社会に関する我々の知識の真理性の判断基準の曖昧化を促進している、議論の対象とされてしかるべきこの仮説は、政治闘争の場においてある特定勢力によって利用されている。科学的に破綻していることが判明した他の数多くの仮説がたどった運命にこの仮説が今のところ見舞われていないのは、この理由による。チミリヤーゼフの指摘によれば「相対性理論は、現在存在する実際的应用分野のみならず、予想される应用分野すら持っていない物理学領域である」〔24〕という事情もまた、この理論の確立を促した。^{〔訳注***〕}

〔訳注*〕 M. Gardner (1914~2010) はアメリカの数学者、サイエンスライター。文献〔26〕も含め、その著作のうち実に数十点が日本語に翻訳され、広く読まれている。小惑星「ガードナー」は彼を記念して命名された。

〔訳注**〕 W. MacMillan (1871~1948) はアメリカの数学者、天文学者。月のクレーター「マクミラン」は彼を記念して命名された。

〔訳注***〕 この第10章で論じられているソ連における物理哲学論争に関する邦語文献のうち、ネットで入手可能なものとしては、例えば金山浩司「ソヴィエト連邦における物理哲学論争：1930-1941年」、長尾広視「戦後ソ連物理学界の抗争とユダヤ人問題——知識人層における反ユダヤ現象の一側面——」（題名で検索）がある。特に後者は、論じること自体に様々な意味での困難がつきまとうユダヤ人問題を真正面から取り上げている点が注目される。

なお、ソ連崩壊後、ロシア・ソ連の歴史の実態に関するまったく新たな見方が旧ソ連圏内外で次々に発表されている。例えばA.イワノフ「元ソ連外交官が語る“ロシア-ユダヤ闘争史”の全貌」（題名で検索）を読めば、本章で論じられている問題の背景にあるものを、より深いところから理解できるかもしれない。

E.H.カーが言っているように、「歴史とは現在と過去との絶え間ない対話である」（E.H.カー『歴史とは何か』、清水幾太郎訳、岩波新書、1962）。そう遠くない将来、世界の物理学界の主流が反相対性理論の側に転じたとき、それまで相対性理論に依拠して仕事をしてきた物理学者たち、そしてこの理論の正当性を大前提として科学史上の諸事実の評価を行っていた科学史家たち（本章の文脈に即して言えば、例えばA.K.チミリヤーゼフに対して否定的な評言を与えていた科学史家）は、自らの過去との間でいかなる対話をすることになるのだろうか。

11. エーテル論者による相対性理論批判

相対性理論はエーテル説の鏡像である。それゆえ、エーテル説の支持者たちによる相対性理論批判は皮相的で不徹底な性格を帯びている。エーテル論者たちは、相対性理論の無物体的な本質（波は存在するが、波の担体である媒質は存在しない）に反対している。それゆえ、彼らの一部は相対性理論を観念論的と呼んでいるものの、彼らはその馬鹿げた点の全部に反対しているわけではない。例えば、O.ゴロジャニン^{〔訳注*〕}は雑誌『発明家と合理化推進者』において、相対性理論における論理的矛盾をきわめて巧みに、しかも十分な論拠をもって示している。ところが論文の末尾には、次のように書かれている。「ローレンツ変換に対して元来の意味を戻しさえすれば、すなわち、 v は任意に運動する慣性系に対する速度ではなく、静止している非引きずりエーテル中における絶対速度であるということにすれば、すべては収まるべきところに収まる」（『発明家と合理化推進者』, 第 8 号, 1988）。

「素晴らしい」結論だ！ まるで、彼はエーテル説が実験結果や観測結果と矛盾していることを知らないかのようだ。それとも、そんな矛盾は彼にとってどうでもいいことなのか？

A.A.デニソフの著書『相対性理論の神話』（ビリニユス, 1989）^{〔訳注**〕}にも、それと似た根拠と結論が含まれている。両者の違いはただ一つ、この著書における叙述の明快さと巧みさはゴロジャニンより劣っているという点だけだ。ソ連最高会議代議員 [国会議員に相当] A.A.デニソフは『文学新聞』（1990年2月28日）のインタビューにおいて、著書の出版をめぐる彼が経験したのと似た不愉快な出来事について、「例えば、アカデミー会員 A.ログノフ^{〔訳注***〕}がやはり正統派理論を批判している本を出版しようとしたときにも、私の場合と同様の困難が生じた」と不平を訴えている。

科学アカデミー副総裁、モスクワ国立大学学長、ソ連共産党中央委員である A.ログノフに生じた困難は特殊な [個人的な] ものである。彼の裁量権の下にあり、彼が自分の著書を刊行している大学出版部、ログノフや V.ギンツブルク^{〔訳注****〕}の論争的な論文が掲載されている雑誌『科学と生活』の出版所、アカデミー会員の研究を掲載する義務を負っている雑誌『科学アカデミー報告書』、また彼が登壇し、その見解を公表している UNESCO の論壇やモスクワ国立大学の講壇だけでは、明らかに不十分である。つまり、発表したり述べ

〔訳注*〕 O. Gorozhanin については、物理学の教授ということ以外は未詳。ゴロジャニンの論文（原文はネットで入手可能）の題名は「時間、時計および間接的アナロジー」である。

〔訳注**〕 A.A. Denisov (1934~2010) は理論物理学、応用物理学など幅広い領域で優れた業績を残した科学者で、ソ連崩壊期には政治家としても活躍した。A.A.デニソフ『相対性理論の神話』の邦訳はサイト「物理の旅の道すがら」<http://naturalscience.world.coocan.jp/>に掲載されている。

〔訳注***〕 A.A. Logunov (1926~2015) は理論物理学者。次の段落で言及されている彼の理論に対する他の相対性理論批判者による批判としては、例えば上記のサイトに掲載されている V.A.アツコフスキー『相対性理論の基礎に関する批判的分析』（邦訳 89 頁）、L.A.カーニン『アインシュタインの根本的誤謬』（邦訳 57 頁）がある。

〔訳注****〕 V. L. Ginzburg（「ギンズブルク」とも表記する）(1916~2009) は物理学者（ユダヤ人）。2003年にノーベル物理学賞を受賞。その5年前の1998年に彼の主導の下に創設されたロシア科学アカデミー幹部会附置研究調整機関「疑似科学・科学研究捏造対策委員会」は、相対性理論に対する批判論を「疑似科学」の一つとしている（本書第13章の末尾、および上記のサイトに掲載されている S.N.アルテハ『相対性理論の基礎に対する批判』（邦訳 179 頁）を参照のこと）。当初、同委員会はこれを主な攻撃対象としていたが、世論から予想外の激しい反発を受けたため、その後、別の対象に攻撃の力点を移したと言われている（これはロシアのネット記事による。詳細は未詳）。

たりしたことが人々によってしかるべく受け止められるためには、さらにあるものが求められるのである。しかし何しろ、彼の理論は「新」理論であるとはいえ、またもや相対論的理論であるから、そこに新規性は少なく、欠点は「旧」理論と同じままである。

その種の議論や講演、インタビューなどの資料を読むと、多くの著者たちは意図的に、あるいはむしろ知らず知らずのうちに「[野生の雄ガモをおびき寄せるために水上に放しておく]おとりの雌ガモ」の役割を果たしているのではないかという印象が生じてくる。相対性理論は、やはり何と言っても勤労者たちの日常的ニーズから遠いところにある。そのような一般の人々が権威ある科学雑誌『物理科学の進歩』(第160巻, 第4冊)でデニソフの『相対性理論の神話』に対する書評を読んだとしよう。その書評には著者の力量不足に対するもったもな指摘と並んで、次の文言が書かれている。「(相対性理論は)現代物理学の基礎をなし、世界観上の、そして実際上の大きな意義を持っている。相対性理論は現代素粒子物理学, 原子分光學および核分光學, 原子力その他の科学技術諸分野の土台を形成している。すべての最新型素粒子加速器は特殊相対性理論の公式にもとづいて設計されている。その公式が持つ基本的重要性のゆえに、特殊相対性理論の基礎は高等教育機関だけでなく、中等教育機関の物理学のカリキュラムにも含まれている」。これを読んだ人の多くは正統派理論が存在することを知り、あるいは思い出し、書評者たちの無責任さや不誠実さをつゆ疑わず、そこに書かれていることを「本物の貨幣」として受け入れることになる。

エーテル説の対置による相対性理論の批判は、相対論者たちにとって心の痛みを緩和してくれる鎮痛剤となる。いずれの理論も根源は同じである。両者の違いは次の点にある。エーテル論者たちは、物体(例えば干渉計)と時間的諸過程(時間を記録する装置——時計——の内部における過程を含む)は、エーテル中を運動し、それと相互作用するとき、ローレンツ変換に従ってその大きさを運動方向に収縮させ、あるいは時間の進行を変化させる、それゆえ、光速度は不変量として得られると考える。

相対論者たちはそれとは逆に、光速度が不変量であり、それゆえ、空間量と時間量はローレンツ変換に従って変化すると考える。

物体の大きさ、時間間隔および質量の変化という効果は、エーテル論者たちの場合も相対論者の場合もいまだに検出されていない、神秘的なものである。比喩的な言い方をすれば、エーテル論者たちの場合は蒸気機関車が車両の前にあるのに対し、相対論者たちの場合は逆に車両が蒸気機関車の前にあるというだけの話だ。しかし、それらの経路と目的駅は同一である。

ただし、傍から見ると、エーテル論者たちの立場のほうがより脆弱に見える。エーテルモデルは多数存在し、しかもそれらは互いにきわめて矛盾しているため、その提唱者を除けば誰にも理解されていない。他方、相対論者たちにはモデルはまったく存在せず、検討すべきことは何もない。存在するのは、「門外漢」にとっては理解できない用語と方程式の組み合わせだけだ。これを理解できない者は愚か者だ、科学の敵だ。今や、これが学校時代から吹き込まれている。公衆の面前で愚か者になるのは愉快なことではないので、研究所の初級研究員から科学アカデミー会員まで、みんなおびえて口をつぐんでいる。長年にわたる品種改良により、相対性理論を「理解できる」(実際には、それを信仰として受け入れる)新品種の物理学者たちが作出された。理解できぬ者は物理学者ではない、そんな奴は「技術屋」だ、「抒情詩人」だ、等々だ。彼らの意見など勘定外だ。その結果、エーテル論者たちは再び「水溜まりに突き落とされ」、相対論者たちが「馬上で勝ち誇って」いる。

12. 相対性理論—科学におけるブレーキ

昔も今も、相対性理論に関する叙述は混乱し、不明瞭で、しかも事の本質とは無関係な第二義的な細部についての説明がなされているという特徴を常に持っている。相対性理論の意味は凡人には分かりっこないのだという神話が受け継がれている。この理論は高い科学性と重要性を持っているのだという意見を信じさせるためには、これらすべてが必要不可欠なのである。この目的を達成しようと努めるあまり、その著者たちは自分が何について書いているのか、あるいは嘘をついているのか、自分でも分からなくなるところにまで至っているようである。例えばアカデミー会員 A.B.ミグダル^[訳注]は『科学者から生徒へ』シリーズの1冊において次のように書いている。「1887年、アメリカの物理学者アルバート・マイケルソンが、地球の運動方向に沿った、およびそれを横切る方向における光速度をきわめて高い精度で測定した。マイケルソンの実験は、光速度は静止座標系および運動座標系における光源の速度に依存しないことを示した。相対性原理は光に関して正当であることが判明した。

これは、一見したところきわめて奇妙なことである。古典力学では、運動速度は合成される。人間が車両内において列車の進行方向に沿って時速5キロメートルで歩いていて、列車自体が時速50キロメートルで動いているとすると、歩いている乗客の地球に対する速度は時速55キロメートルになる。古典的速度合成則によれば、光の場合もそれと同じでなければならない。しかし実際には、光速度は常に同一なのである」[27]。

この引用部分に関する2つのコメント。

第1に、マイケルソンは、世界エーテルに対する地球の運動速度の決定にその実験の目的を定め、エーテル風を探索した。彼はその際、地球上の測定系——光源と受光器を備えた干渉計——は、外部媒質——エーテル——から遮断されていないと想定していた。彼は、古典力学の基礎をなしているガリレイの相対性原理が当てはまるのは遮断された測定系の場合のみであり、この場合には適用されないことを考慮していた。マイケルソンの実験において、光源と受光器は互いに対して静止していた。マイケルソンおよび他の実験者によるこのテーマに関する実験と観測は、電磁現象と光学現象はガリレイの相対性原理に従っていることを示した。したがって単一媒質——電磁波の担体——としての世界エーテルは存在しないのであって、現在、このことは一般的に認められている。

第2に、それらの実験からは、慣性系における光速度は、その光が運動している光源から出た場合と静止している光源から出た場合とでは異なっていなければならないと、古典的速度合成則に従って計算されなければならないという結論が導き出される。

現在の物理学の教科書では、質量は物質および物質*の量の尺度（物質*保存の法則）としてではなく、慣性の尺度として定義されている。相対論によれば、その慣性は基準系や観測者系に依存しており、したがってそれは客観的な実在ではなく、知覚において我々に与えられる主観的な特徴づけなのである。相対性理論は物質*の客観的存在を否定しているため、世界の認識可能性についても主観的、観念論的に解釈している。ガリレイの相対性原理とアインシュタインの相対性原理のいずれによる場合にも、孤立系の内部においては相異なる慣性状態を決定することはできない、すなわち、孤立系の内部における任意の等

[訳注] A.B. Migdal (1911~1991) は理論物理学者。科学普及活動にも積極的に携わっていた。

速直線運動時に、すべての自然現象は一樣に進行することを実験データは示している。しかし、古典物理学においては、実在する世界とはそのようなものであるという承認がそこから導き出されるのに対し、相対論においては、変化は観測されず、孤立系の内部で実験によって変化を検出することはできない、しかし変化は存在するという結論が導き出される。アインシュタインはこれについて次のように書いている。「ローレンツ収縮は実在するののかという問題は意味を持っていない。収縮は実在しない、なぜなら、物体と一緒に運動している観測者にとっては、その収縮は存在しないからである。しかし収縮は実在する、なぜなら、物体と一緒に運動していない観測者にとっては、その収縮は物理学的手段によって証明することが原理的に可能であるからである」[2]。ここから、慣性系内にいるとき、周囲の世界の実在性について語るのは無意味である、なぜなら、慣性系の外部の観測者たちはありとあらゆる相対速度を持っているのだから、それぞれの場所から相異なる収縮または増大を同時に決定するからであるという結論が導き出される。証言は観測者の数と同じ数だけ存在する——これこそが相対論にもとづく、あるいは相対性理論との間で調整された「新たな弁証法的唯物論」にもとづく真理の多元主義なのである。

諸外国の教育システムの移入という口実の下でソ連の教育システムをこの哲学と整合させるため、我が国では1960年代に教育改革が行われた。教育学者のスタニスラフ・ホロシャーヴィン^{〔訳注*〕}は論文「誰がいかにして学校教育を破壊しているか？」（雑誌『若き親衛隊』、第9号、1990）において次のように書いている。「新たな教育内容への移行の首唱者として登場したのはI.K.キコイン^{〔訳注**〕}とA.N.コルモゴロフ^{〔訳注***〕}であった。彼らは、ソ連の学校教育をそれらの科目内容の新たな科学的水準段階まで引き上げる、新たな教科書を作成する用意があると表明した。そして残念ながら、それを実行してしまった。なぜ“残念ながら”なのかと言え、これらのアカデミー会員たちは学校教育、教育科学の法則、子どもの心理の発達法則についてまったく知識を持っておらず、その結果、そのような物理学と数学の教科書が既に30年間、物理学と数学に対する根強い嫌悪感を何千万人もの生徒に植えつけ続けているからである。

“高い科学的水準”の達成を目指したキコインは物理学を自然、実生活、そして技術から遊離させ、抽象概念の生気のない言葉によって暗号化し、数学的変換の迷路に迷い込ませた。

コルモゴロフが叙述した幾何学もそれと同じ運命に陥った。

興味深いことに、コルモゴロフの学校用幾何学教科書は生徒たちだけでなく、アカデミー会員の数学者たちにも理解することができない。アカデミー会員ポントリャーギン^{〔訳注****〕}は雑誌『共産主義者』に宛てたレターにおいて、この学校用教科書について憤激をこめて語っていた。

それらの教科書が理解できないものになった原因は、上に述べた彼らの知識不足だけで

〔訳注*〕 Stanislav Khoroshavin (1931~没年不詳) は学校における自然科学教育、特に演示実験(デモ実験)にもとづく物理学教育方法論の開発で知られる教育学者。没後の現在も旧ソ連圏における物理学教育に大きな影響を与えている。

〔訳注**〕 I.K. Kikoin (1908~1984) は実験物理学者(ユダヤ人)、科学アカデミー会員。原爆の開発を目的として1943年に設立されたクルチャトフ原子力研究所(現クルチャトフ研究所)の設立者の一人。

〔訳注***〕 A.N. Kolmogorov (1903~1987) は数学者、科学アカデミー会員。

〔訳注****〕 L.S. Pontryagin (1908~1988) は数学者、科学アカデミー会員。20世紀最大の数学者の一人と評されている。

はなかつたことを指摘する必要がある。1947年の討論会の講演〔第10章参照〕において、チミリャーゼフは次のように述べている。「物理学は旧物理学（原爆製造技術に至るまでの技術全体の土台をなしている物理学——引用者注）と新物理学（相対性理論および量子力学——引用者注）の2つの領域に分けられるという命題が、現在、理論物理学分野の我が国の“指導層”の間で支配的な意見となっている。人間の知力にとって、旧物理学はアクセス可能なものであるが、新物理学はアクセス不可能なものである。すなわち、新物理学を理解することはできない。それは、慣れることしかできないものなのだ！“人間の知的天分”と“生ける自然力”の間における以前の密接な関係を期待することには、いかなる根拠もない。以前のような調和と明瞭性を達成するためには、人間は生物学的に変化する必要があるのである」（S.I.ヴァヴィロフ『カール・マルクスの思い出』、モスクワ、1933）〔24〕。

人類はまだ、相対性理論を理解できるようになる方向に生物学的に変化していない。それゆえ、Yu.B.ルーメル〔訳注*〕が、アカデミー会員L.D.ランダウ〔訳注**〕の死後に再刊された彼との共著、『相対性理論とは何か』（モスクワ、1975）のあとがきに書いた次の一節は笑いを誘わない。「ランダウ自身がこの本に与えた“2人のペテン師が、俺たちに10コペイカくれれば、お前は相対性理論とは何かを理解できるようになると、3人目のペテン師を口説いている”という、冗談めいた感想が思い出される」。

現在の高等教育機関用および学校用の物理学教科書の著者たちもまた、おそらく、相対性理論について叙述するとき、「冗談を言っている」のであろう。

学校用教科書では、公準の概念は次のように与えられている。「物理理論における公準は、数学における公理と同じ役割を果たしている。それは、論理的に証明することのできない命題である。物理学においては、公準は、実験的諸事実の一般化の結果である」。この最も正確な公準の定義を利用して、例えばG.S.ランズベルク〔G.S. Landsberg〕の大学用教科書『光学』〔9〕における相対性理論の典型的な叙述について検討してみよう。相対性理論の第1公準については、「相対性原理によれば、すべての慣性基準系における諸現象は一樣に進行する」と書かれている。

ここにはごまかしがある。ここに述べられている公準は、実際に観測・実験結果の結果であるガリレイの相対性原理であるからである。アインシュタインの相対性原理に従った場合には、観測者がいる基準系に対して等速直線運動をしている基準系においては、諸現象は観測者系におけるのとは異なった進行の仕方をする。すなわち、線分は運動方向に収縮し、質量は増加し、時間的諸過程は遅くなる。このことは、ローレンツ変換（この教科書では2つの公準の後の箇所では提示されている）によって裏づけられている。しかし、予想されるそれらの変化を実験によって検出することはできないことについては、この教科書は何も語っていない。

次に、第2公準、すなわち光速度不変の原理については、「この原理によれば、真空中における光速度は光源および受光体の速度に依存していない。その光速度は普遍定数 c である」と書かれている。

これは嘘である。第2公準には、それを裏づける実験は存在しない。それどころか、木

〔訳注*〕 Yu.B. Rumer (1901~1985) は理論物理学者。L.D.ランダウの古くからの親友。

〔訳注**〕 L.D. Landau (1908~1968) は理論物理学者（ユダヤ人）、科学アカデミー会員。1962年のノーベル物理学賞受賞者。

星の衛星イオの運動に関するレーマーの観測結果は、この公準を覆している。まさにこの理由により、教科書や研究書にはレーマーの観測結果に関するしかるべき完全な記述は存在しない。また、レーマー効果やブラッドリーが発見した恒星の光行差現象に関する完全な記述も存在しない。

しかし、もし教科書や研究書の著者たちがそれらの現象の本質を理解していないのだとしたら、それらの文献におけるレーマーの観測結果に関する記述が光速不変の公準に対する反証になるということが、あり得るであろうか？ 例えば、『光学』にはこう書かれている。「木星の諸衛星の天体観測結果は、木星のある衛星の連続する 2 回の星食の間の平均時間間隔は、その観測時に地球と木星が互いにかなる距離にあるかに依存していることを示している」（前掲書）。

実際には、木星のある衛星の連続する 2 回の星食の間に観測される平均時間間隔は、木星に対する地球の運動の、地球-木星間の直線方向の速度と方向に依存しているのであって、観測時におけるそれらの間の距離には依存していない [第 4.1 節参照]。

哲学的観念論と同様、相対性理論はまだ確立していない若者の意識に対して有害な影響を与えている。なぜなら、その考え方は理解することも、既に得ていた知識の体系と関連づけ、一致点を見出し、その体系の中に組み込むこともできず、できるのはただ一つ、信仰として受け入れ、覚え込むことだけであるからである。それゆえ、学校や高等教育機関でこの理論を教えることは、人間が最大限の努力を払ったにもかかわらず何も理解することができず、その原因は自分の能力にあるのだと考えたときに感じる劣等感、あるいはまた、何も理解していないにもかかわらず、全部分かったと口先だけ断言したときに感じる、自分は二枚舌だという自覚を植えつけることになる。そしてあらゆる場合にイデオロギー的な雑食性、折衷主義、信念の欠如が助長される。

(1992 年 1 月、ノヴォシビルスク州レーニンスク地区の物理学教師を対象とするセミナーが開催された。このセミナーは州政府レーニンスク地区国民教育部の教授法専門家 A.I. レオントヴィチ [A.I. Leontovich] が企画したもので、参加者は教育大学の講師 3 名を含め、約 30 名であった。セミナーでは筆者の著書『相対性理論—世紀の瞞着』についての討議が行われた。閉会の挨拶のとき、ある女性教師が次のように発言した。「私は長年、教師として働いている者です。ところが今から 10 年前、私とペアを組んで働いていた教師が、彼女の授業が相対性理論の章の学習まで進んで間もなく病気になってしまい、そのため私は彼女の授業科目を受け持たざるを得なくなりました。そしてそれ以来ずっと、自分が教科書に従って生徒たちに繰り返し教えてきたことを理解できずにいて、その原因は自分の能力にあるのだと思っていました。今、私は自分が正常な人間なのだとことを知りました。あなたに感謝します。あなたは私に自尊心を取り戻してくださいました。）」

その結果、ホロシャーヴィンが書いているように、「“緑の小人”でも、家に住み着いた悪霊でも、A. チュマク^{〔訳注〕}でも、神でも悪魔でも喜んで信じ込んでしまうような人々の世代が育成された」。

現在、科学技術の発展の結果、アインシュタインの理論は物理学のいくつかの分野の中

〔訳注〕 A.V. Chumak (1935~) はテレビ番組への出演によってロシア全国で知られている自称超能力者のヒーラー (治療師)。

心に位置している。

第13回高エネルギー加速器国際会議（ノヴォシビルスク，1986年8月7~11日）における「高エネルギー物理学における研究の現状と見通しに関する総括報告」の中で、ソ連科学アカデミー準会員L.オクン^{〔訳注*〕}は次のように述べた。「最も活動的な若手理論家たちは超弦理論に没頭している。彼らは主に2次元，10次元，26次元，…506次元の中で仕事をしており，4次元世界のトリビアルで“つまらない”問題に取り組むことを敬遠している。4次元の世界においては，現象学屋^{〔訳注**〕}，実験屋，加速器屋が働く運命を背負わされている（超弦とは，簡単に言えば，多次元空間を問題の解決策として用いることによって量子論と一般相対性理論を統合しようとする試みにもとづいた，新たな素粒子モデルである——新聞『シベリアの科学』編集部注）」[28]。

超弦理論の基礎であり，4次元世界の「トリビアルな」問題の基礎でもある一般相対性理論は，L.ブリユアン [L.Brillouin, ブリルアン, ブリリュアンとも] の評価によれば，「宇宙論においてますます大きな数学のガラクタの山を生み出しつつある，砂の上に構築された豪華な数学理論の輝かしい実例（空想科学小説の典型的な実例）」[16] である^{〔訳注***〕}。その発展のために膨大な資金が費やされている現代物理学のこの部門 [=超弦理論] の基礎には，この空想科学小説があるのだ。オクンの報告によれば，ビッグバン後における「宇宙のそれ以降の発展全体を決定した最初の3ピコ秒における宇宙のシナリオ」が，きわめて焦眉の問題となっている。

また，この報告者は「究極的な物理学的真理」を探究するのに不可欠とされる，しかるべき加速器が存在していないことが残念であると述べている。現在，基礎物理学に与えられている目標と課題とは，まさにこのようなものなのだ。

相対性理論は世界の科学におけるブレーキである。それを創出することは不可能だという当時支配的であった主張に反してレーザーとメーザーが発明されたにもかかわらず，相対性理論が存在するようになってからの期間を通じて，科学は電磁放射の理解という点では少しも前進していない。数学記号と図記号が実在する対象物として受け取られ，研究されている，相対論によって形成された認識方法が科学を袋小路に導いている。光子 (γ 量子) には静止質量は存在しないという誤った理解が，仮説上のニュートリノの探索に関する多額の費用を要する多数の実験を行わせている。恣意的な公準や命題にもとづいて理論を創出するという方法論上のコンセプトが無内容な理論を次々と生み出し，知的な力を現実的問題の解決から別の方向に向けさせている。現象の新たな側面の理解や発見というものは，通常，何らかのモデル的な表象を深く検討するとき生じるものである。今はもう，公準 $c = const$ と合致しないような光のモデルを考え出すことは不可能になった。相対性理論の規範 [canon] を回避しようとするあらゆる試みは，明らかな精神錯乱とはみなされないうまでも，永久機関の発明と同等とみなされ，アカデミズムのオリンポスの神々の激怒，そして背教者に対する破門を引き起こす。

〔訳注*〕 L.B. Okun（「オクニ」とも表記する）（1929~2015）は理論物理学者。

〔訳注**〕 「現象学屋」は phenomenologist の仮訳。「現象データ収集屋」と訳せるかもしれない。日本語版 Wikipedia の記事「現象学」によれば，自然科学においては「研究計画の上で実験データを“初めに概観”すること，系統だった科学的活動の最初の局面（資料の収集）はしばしば現象学と呼ばれる」。

〔訳注***〕 文献 [16] の邦訳版におけるこの引用部分の訳文は「このように一般相対性理論は，泥沼状態のところを作り上げられた見事な数学的作品であり，宇宙論に関しては，なおさらこの感が強い」となっており，ロシア語訳版における語句とはかなり異なっている。

教育システムという不条理劇場では、V.グロスマン^[訳注]の長編小説『人生と運命』の登場人物シュトルムが「傲慢な教師の口調」で発する決まり文句、「アインシュタイン抜きの物理学——それは猿の物理学なのだ」を背景音とする、不条理劇の上演が続いている。

[訳注] V.S. Grossman (1905~1964) は作家、ジャーナリスト。『人生と運命』は20世紀ロシア文学の最高峰と評されている。当局による発禁(原稿没収)処分を受けたこの作品がソ連で初めて刊行されたのは、ペレストロイカ時代の1988年である。邦訳はワシーリー・グロスマン『人生と運命』(全3巻、齋藤絃一訳、みすず書房、2012)。

13. 理論史のいくつかの断片

前述したように、レーマーとブラッドリーの天体観測および実験室実験の結果は、光の運動が速度合成則に従っていることを説得力をもって裏づけている。アインシュタインがその理論を発明した時点で、それらの結果を知っていたかどうかは不明である。しかし、相対性理論に関する叙述が含まれている現在の教科書や研究書を書いている者など、彼以外の物理学者たちがそれらの結果を知っているということは確実に分かる。なにしろ、自分の独自の解釈に従ってではあるが、それらについて書いているのだから。このことは、教科書や研究書の著者たちは意図的に読者を錯誤に導き入れているのではないか、あるいは自分が何について書いているのか理解していないのではないかという不審の念を呼び起こす。

しかし、すべてがそれほど絶望的というわけではない。理解者も存在するからである。

13.1. 科学アカデミー会員 L.N. コーシキンへの依頼

1987年、私は科学アカデミー会員レフ・ニコラエヴィッチ・コーシキン [L.N. Koshkin (1912-1992), 生産自動化分野の工学者] に対し、私の論文「相対性理論概論」の雑誌『ソ連科学アカデミー報告書』への掲載に関する推薦書を書いてくれるよう依頼した。この雑誌は科学アカデミー構成員の論文を掲載するための雑誌で、それ以外の著者の論文は会員による個人的な推薦書に従って掲載されることになっている。私が彼にこの依頼をしたきっかけとなったのは、コーシキンがテレビ番組「興味深い人々との出会い」で行った素晴らしい講演であった。その講演では、特に、若手専門家たちの哲学的訓練が不十分であることに懸念が表明されていた。彼からの返事は次のとおりであった。

セケーリン殿

貴殿の「相対性理論概論」を拝読いたしました。貴殿はこの概論において、アインシュタインの相対性理論が物理科学として破綻していること、それが観念論哲学的な傾向を持っていることの根拠を明らかにしておられます。しかし、貴殿が検討されている問題は当方の専門分野のテーマではありませんので、貴殿からご依頼の件にご協力することはできません。

お送りいただいた概論とチェシェフ氏の論文を同封してお返します。

敬具

部門横断型科学技術複合企業「ROTOR」代表取締役
科学アカデミー会員 L.N.コーシキン

1988年1月11日

13.2. 『相対性理論概論』の出版

著作物の自費出版に対する許可が下された直後の1988年^[訳注]、ノヴォシビルスク書籍

[訳注] ペレストロイカ政策の一環として、自費出版に関する法令が1988年に制定された。それまでのソ連で

出版所における自費出版による最初の学術出版物として、『相対性理論概論』が出版された（編集長 A.I. プリトチェンコ [A.I. Plitchenko] の話によれば、これは、1929 年に同出版社から自費出版された Yu.V. コンドラチュク [Yu.V. Kondratyuk] の著書『惑星間空間の征服』以来、数十年ぶりのことであった）。この小冊子の出版に際しての推薦書として、研究所の연구원たちによって書かれた下記の書評が同出版所に提出された。

VI. セケーリンの著書『相対性理論概論』に対する書評

VI. セケーリンの著書『相対性理論概論』（分量：約 2.75 原稿計算単位 [1 単位=アキを含めて 4 万字]）は、A. アインシュタインの相対性理論の基本的公準に対する批判をテーマとしている。本書では、一般に広く知られている、また一般にはあまり知られていない、光速度不変の原理と根本的に矛盾する実験的事実が順次叙述されている。具体的には、それは以下の事実である。(1) 木星の衛星の食に関するレーマーの実験。(2) 光速度と地球の公転運動速度の合成によって引き起こされる星の年周光行差。(3) 連星に関するリッツの理論構成が、著者によって直接的な計算の域まで高められた。その理論構成は、幅広い等級の連星の輝度および分光特性の変動サイクルを一義的に記述している。(4) 金星の無線測位に関する実験。この実験は科学アカデミークリミア天体物理観測所も参加して行われた。実験結果の分析は 1961~1966 年にアメリカの天文学者 B. ウォーレスによって行われた。

これらすべての実験結果は、まったく疑いの余地なく相対性理論と矛盾している。それらの中で最も興味深いのは、星の年周光行差と金星の無線測位である。この 2 つを科学の実践現場の観点から見ると、星の位置の測定に従事しているあるゆる天文学者はアインシュタイン主義者たちから不興を買うことをいささかも憂慮することなく、これまで光行差に補正を加えてきたし、これからも常にそうすることであろう。これに対し、光源の速度（地球上の観測者に対する速度）とそれによって放射される電磁波の速度とは合成（相殺）されることを再度裏づけた金星の無線測位の場合には、この知識を無視することは、そう遠くない将来、科学者たち、宇宙飛行士たち、とりわけ軍人たちにとって不愉快な大きな出来事を必ず引き起こすことを約束している [第 14 章の第 5・第 6 段落を参照のこと]。

さらに、VI. セケーリンの著書では、光速度不変の原理に頼ることなく様々な物理現象を説明する際における、新たな可能性を示す一連の例が導き出されている。ここでは、純粹に教授法的な面において成功しているか否か [= 論述の仕方に十分な説得力があるかどうか] ということは、どうでもよいことではない。本書の著者だけでなく、彼に対する潜在的な反対者たちにも修辭的に脆弱な箇所がある。

本書の最後の哲学に関する部分は専門家による検討を必要としているため、我々はこの部分については検討しない。しかしそれでもやはり、次の点は指摘しておく必要がある。それがまともな科学領域である限り、いかなる科学領域においても、理論の構築、証明の体系、あるいは実験的根拠の中に、それまで積み重ねられてきたものと矛盾する事実がたとえ一つでも現れた場合には、その理論、証明の体系、実験的根拠は破棄されるか、または根本的な再検討を受けることが古くからのきまりになっている。ところが、光速度不変が存在する余地を残さない数多くの多様な実験結果にもかかわらず、アインシュタインの物理学は生き続けている。物理学におけるこのような状況を説明することができるのは、アインシュタインに対する根深い個人崇拜（カルト）のみである。

カルトというものは、批判が及ばない地帯が出現するような状況を必ず生み出す。光速度不変の原理に反するあらゆる証拠は、現代物理学の中でそのような沈黙地帯を形成している。良識ある物理学者は自分の研究対象の叙述の中にあるごまかしを誰よりもはっきりと感じているものと、我々は確信している。しかし、異論に対する弾圧というあらゆる属性、すなわち抑圧のための道具立てと方法を備えているカルトは、そのことから学者としてのキャリアにとって生じるあらゆる結果という脅しをかけつつ、疑念を抱いている物理学者に対しては（疑念を抱いているというだけで、理由は十分である）、ただちに非物理学者という宣告を下す。

アインシュタインに対する個人崇拜も含め、あらゆるカルトを打ち壊さなければならない。まさにこのような状況こそが、世界の科学における閉鎖地帯の一つに突破口を開く使命を帯びている V.I.セケーリンの論争的著作を出版する必要性を生み出している。

ミハイル・ゲオルギエヴィッチ・セルブレニコ [Mikhail Georgievich Serbulenko]
 数理物理学準博士，ソ連科学アカデミーシベリア支部地質学・地球物理学
 研究所上級研究員
 1988年5月11日

V.I.セケーリンの小冊子『相対性理論概論』に対する書評

読者にご紹介するこの『概論』は、全ての慣性基準系における光速度の不変性に関する焦眉の問題——特殊相対性理論の第2公準の実験的根拠——をテーマとしている。著者は空間と時間に関するニュートンの理解および速度合成に関するガリレイ変換を用いながら、一般に受け入れられている実験について詳しく分析し、また特に興味深いことに、ブラッドリーとレーマーの古典的実験を援用している。

この小冊子には、連星の変動する輝度に関する著者独自の計算が示されている。課題は古典的理解の枠組みの中で解決されており、計算結果は既知の実験的従属関係と一致していた。

V.I.セケーリンはいったん本題から離れて歴史的な問題について論じ、また問題の哲学的側面について検討しているが、これは正当な理由があつてのことである。この小冊子は簡単かつ明瞭な言葉で書かれており、複雑な数学的道具立ては用いられていない。本書は高等教育機関の数理物理系および工学系の学生、また特殊相対性理論に関心を持つすべての人々にとって有益かつ興味深いものとなるであろう。おそらく、『相対性理論概論』の初回の発行部数は5000~10000部程度の小部数としておき、大部数での発行に関する問題については後日決定することが適切なやり方ではないかと思われる。

V.G.ジダノフ [V.G. Zhdanov]
 ノヴォシビルスク国立教育大学一般物理学上級教員，数理物理学準博士
 1988年5月4日

13.3. ソ連科学アカデミー総裁とのやり取り

1990年初め、ノヴォシビルスク国立大学教授 Yu.A.ヴォローニン [Yu.A. Voronin] が私に、

ソ連科学アカデミー総裁 G.I.マルチューク^{〔訳注〕}が私の『相対性理論概論』、またこの小冊子の出版の際に書籍出版所への推薦書として研究所研究員たちによって書かれた書評を自分に送るよう依頼してきたと言った。

資料をヴォローニンに手渡す際、私は彼に、総裁がこれを読んだ後には、中等教育機関における相対性理論の授業が停止されるようになることを期待していると話した。

それから半年後、ヴォローニンが私に、マルチュークからの指示に従い、彼の助手のロマノフが科学アカデミーのアーカイブスを探してみたが、相対性理論の批判を禁じているような命令書をアーカイブスの中に発見することはできなかったと話してくれた。私は総裁にそのような依頼をしたことはないということを注記しておかなければならない。しかし私はこの情報を、自分の行動に対する是認と解釈した。

1991年6月、どんなに待ってもいかなる結果も得られなかったため、私はソ連科学アカデミー総裁 G.I.マルチュークに宛てて次の手紙を送った。

G.I.マルチューク殿

1年半前、ユーリー・アレクサンドロヴィッチ・ヴォローニンが貴殿からのご依頼に従い、貴殿にお送りするため、私から小冊子『相対性理論概論』および数理物理学準博士 M.G.セルブレニコと数理物理学準博士 V.G.ジダノフによる同書に対する書評（同書の出版に際しノヴォシビルスク書籍出版所が必要としていた文書）を借り出しました。

私は、貴殿がお示しになった関心が実際的な結果をもたらすことを期待していました。その第1の、そして最も重要な結果とは、中等教育機関における相対性理論の授業が停止されることです。申し上げるまでもなく、中等教育機関はそれ以降のあらゆる知識の土台が形成される場所ですから、そこには議論の対象とされるべき理論、ましてや明らかに間違っている理論や命題を受け入れる余地はありません。

自費で増補再版しました小冊子『相対性理論—世紀の瞞着』をお送りいたします。十分根拠のある責任ある決定を下すことを貴殿の職権が可能とすること、そして貴殿の職位がそれを義務づけることを再度期待しております。

V.セケーリン

その後、この手紙に対しても何の反応もなかった。ただし、この年以降に開催された数回の国際レニングラード会議においては、相対性理論が厳しい批判にさらされるようになった。この会議の主催者名簿にはソ連科学アカデミー（後にロシア科学アカデミー）が、そしてその参加者にはアカデミー会員が含まれている。しかし、それだけだった。

1997年夏、私はロシア科学アカデミーシベリア支部設立40周年祝賀式典の休憩時間にマルチュークに話しかけ、小冊子の件に言及してこう言った。

——マルチュークさん、この問題の緊急性はなくなったわけではありません。あなたの研究所のセミナーで講演を行ったり、この問題について討議したりして、問題の解決を促すことはできないものでしょうか？

——でも、うちの研究所の人間はこの分野の専門家ではないんです。あなたに何か数学に関する問題がおありというのなら、喜んでお引き受けしますがね。

——おや、専門家ではないですって？ あなたは原子炉の設計計算に関する本の著者で

〔訳注〕 G.I. Marchuk (1925~2013) は数値解析、大気物理学、地球物理学分野の専門家。1986~1991年、ソ連科学アカデミー総裁。

いらっしゃるんですよ！

——実はね、原子炉の設計計算をやるとき、相対性理論はまったく必要ないんですよ。この件については、物理屋さんたちに相談することをお勧めします。

この助言は有益ではあったが、私はそれまで約40年もの間、きわめて高い肩書を持つ物理学者も含め、物理学者たちにこの問題について何度も何度も質問をしてきたのである。本質に即して反論する者は誰もいなかった。大部分の物理学者は、プライベートな会話の場ではこの問題を解決する必要があることに同意する。しかし、公の場では発言しようとしなない。

この会話に出たもう一つの点が私を驚かせた。原子炉の設計計算は原理的には原爆のそれと類似している。それゆえ、もしその設計計算において相対性理論が不要であるというのなら、相対性理論なしには原爆を創出することはできないというソ連科学アカデミー前総裁 A.P.アレクサンドロフの主張 [第10章参照] は、どう評価すべきなのだろうか。

13.4. ロシア科学アカデミーシベリア支部長とのやり取り

1992年、ロシア科学アカデミーシベリア支部幹部会の会合が開催されたときのことだ。このときの会合では、同支部傘下の単結晶設計技術研究所の活動に関する審議が行われた。その際、我々の研究活動におけるマイナス点の一つとして指摘されたのは、同研究所では基礎研究が行われていないという点であった。私は意見を求められたので、次の趣旨の発言をした。第1に、我々の研究所は、アカデミーの機構内におけるその地位に関する規定に従い、アカデミー傘下の諸研究所による研究成果をさらに生産技術の段階まで開発する業務に従事する義務を負っている。第2に、私は「基礎」研究に関するいくつかの議論に参加したことがあるが、研究の「基礎性」に関する納得のゆく定義をついぞ聞いたことがない。もしこの会合の参加者の中に、その定義を与えてくれる用意のある方がおられるならば、私はその方に感謝したい。

会合の終了後、私は会合の座長を務めていたロシア科学アカデミーシベリア支部長 V.A. コプチュク^[訳注]の席まで行って、「私は余暇に、おそらく“基礎”研究の定義に当てはまる、あるテーマに取り組んでいます。ただし、そのテーマは研究所のプロフィールには合致しないのですが。あなたのご意見をお聞かせいただきたい」と言って、自分の小冊子『相対性理論—世紀の瞞着』と1991年9月20日に採択された「第2回国際会議『自然科学における空間と時間の諸問題』参加者からの科学者および教育職員に対する呼びかけ」[「付録2」参照]のテキストを手渡した。

この「呼びかけ」の中で、ロシア、アメリカ、ドイツ、イギリス、イタリアその他諸国の科学者たちは、相対性理論は科学の発展にブレーキをかけ、科学共同体の精神的状況に有害な影響を及ぼしていると断定し、それゆえ、中等教育機関においてこの理論の授業を行うことを停止するよう提案している。

コプチュクは「呼びかけ」を通読し、小冊子にざっと目を通した後、次のように言った。

——私はこの分野の専門家ではありませんので、判断を下すことはできません。

——では、あなたのようなアカデミー会員が判断できないことを、何のために生徒たちに教えているのでしょうか?! 我々の世代はついていました。我々は学校でこの理論を教え

[訳注] V.A. Koptug (1931~1997) は物理化学、有機化学の専門家。ロシア科学アカデミー副総裁も務めた。

られませんでしたが、多分あなたは研究所に入ってから、この理論を研究する必要はなかったはずですからね。しかし、ご存じのとおり、現に今、アカデムゴロドク^{〔訳注*〕}では時おり相対性理論に関する議論が進められていますし、しかも今後、学校でこの理論を教えることの正当性に関する問題が起きたとしたら、それに対処するため、生徒たちが教えられている内容をマスターしたり、この小冊子で述べられている論拠を分析したりすることは、あなたにとってはたいした骨折りにはならないだろうと思いますよ。

それから2週間後、私はコプチュクと再会した。私の提案に従い、書評を書いてもらうため、アカデミー会員 L.M.バルコフ^{〔訳注**〕}とアカデミー準会員 S.G.ラウチアン^{〔訳注***〕}に小冊子を渡すことが決まった。この小冊子はいくつかの部分から構成されている。光速度不変の公準を覆している諸実験について述べられている最初の20頁に対する書評が、真理の探究における一助となるはずである。

彼らの書評は、ほとんど1年も経ってから、コプチュクによる粘り強い催促のおかげでようやく手に入った。最初に受け取ったのはラウチアンによる書評であった。

V.A.コプチュク殿

V.I.セケーリンの小冊子『相対性理論—世紀の瞞着』について

V.I.セケーリンの小冊子には次の3種類の主張と見解が含まれている。

1. 少なくとも物理学的であることを自負している、物理学的な見解
2. 哲学的小および哲学史的な見解
3. 露骨な社会・政治評論的な言明

著者が選んだ小冊子の題名は、著者にとって科学的な側面より社会・政治評論的な側面のほうがより重要であることを物語っている。実際、S.I.オジェゴフの辞典(第22版, 1990年)によれば、「瞞着」とは「詐欺や錯誤に意図的に引き入れること」である。V.I.ダーリの辞典(1881年)は「冗談めいた詐欺、あるいは長期間にわたる滑稽な誤謬のうちに人を留めおくこと」という、それとは別の解釈を与えている。

110年の間にこの言葉の意味は変化したわけであるが、セケーリンはこの題名を付ける際、その現代的な語義を念頭に置いていたと考える必要がある。それゆえ、この小冊子は社会・政治評論的な傾向だけでなく、侮辱的な傾向も持っていると言うことができる。科学者は真理を得るために科学の世界に入るのであって、意図的な詐欺を働くためではない。学問的な面でも人間的な面でも万人から尊敬を受けている人々を意図的な詐欺の罪で告発するという事は、彼らを侮辱すること、科学を侮辱すること、しかも不当に侮辱することを意味する。

題名から始まる嫌悪感は本の内容によって解消されるどころか、ますます強くなる。私とセケーリンが今から20年以上前に知り合った当初、私は彼について今とは別の見方をしていただけになおさらのこと、それは私にとって不快なことである。

この件の科学的側面について。私は、相対性理論の基礎をなしている実験的・理論的諸結果を詳細に吟味する必要があるとは思わない。そのような作業はその資格を持った物理

〔訳注*〕 アカデムゴロドクは1950年代にソ連科学アカデミーによってノヴォシビルスク州に建設された世界初の大規模科学研究都市。筑波研究学園都市のモデルになったとも言われる。

〔訳注**〕 L.M. Barkov (1928~2013) は核物理学の専門家。

〔訳注***〕 S.G. Rautian (1928~2009) は光学、量子電子工学、非線形分光学の専門家。

学者たちによって既になし遂げられ、様々なレベル（高度に学術的なもの、一般向けのもの、等々）の多数の本や教科書において叙述されている。私は、相対性理論を覆そうとするセケーリンの試みは破綻していると考える。この私の意見の正しさを最も鮮やかに証明しているのは、質量の速度依存性および質量とエネルギーの間の相関関係が検討されている箇所である。例えば、この有名な相関関係に対する批判全体は次の文言に凝縮されている。「質量とエネルギーの等価性の公式を用い、質量欠損を通じて原子核の結合の内部エネルギーを決定することは、無内容な数学の練習問題以上のものではない」。この批判に根拠がないことは自明である。それだけになおさらのこと、上に引用した部分のすぐ後に続いている次の文言を読むと滑稽な印象を受ける。「上に挙げた分析は、相対性理論の基礎に据えられている公準は実験データと矛盾していることを示している」。「上に挙げた分析」の価値は、上に引用した部分から見て取ることができる。

1992年12月4日

S.G.ラウチアン

私は、この出来事よりもずっと昔、このテーマに関してラウチアンと話をする機会があった。

1977年秋、私はG.S.ランズベルクの教科書『光学』^{〔訳注〕}の第5版を手に入れた。その編集者集団の中に知っている名前を見つけた。私は電話をかけ、出版された教科書に誤りがあると断言した。そして彼と会った。

——連星の観測結果についての叙述は間違っている。天文学者によって観測されない、連星の運動におけるケプラーの運動法則からの逸脱は、ド・ジッターに追従して一般にそうみなされているように、光速度不変の公準が正しいということによってではなく、その逸脱がきわめて小さいために、我々の技術能力の下ではそれを見出すことが不可能であるということによって説明される。その逸脱を観測するためには、望遠鏡の解像能力をほぼ1桁高める必要がある。

ラウチアンは私の話を聞き終え、教科書の公式と数字をチェックした。そして憂鬱そうな口調で言った。「これに関して、誤りを指摘する文章を書いたりしてはならないのではないか!？」

私の「これ以上、学生たちに詐欺を働いてはならない」という反論は、宙に浮いたままとなった。

それから15年後、その教科書においてド・ジッターによる推論の件に関して長年にわたり学生たちに嘘をつき、詐欺を働いてきたことについて、またレーマーとブラッドリーによる観測結果、分析およびそこから導き出された結論について不完全な叙述しかしてこなかったことを謝罪する代わりに、彼の書評には、次のような苦情申し立ての一節が書かれている。「科学者は真理を得るために科学の世界に入るのもであって、意図的な詐欺を働くためではない。学問的な面でも人間的な面でも万人から尊敬を受けている人々を意図的な詐欺の罪で告発するということは、彼らを侮辱すること、科学を侮辱すること、しかも不当に侮辱することを意味する」。

そして、書評の要点は「私は、相対性理論を覆そうとするセケーリンの試みは破綻して

〔訳注〕 G.S. Landsberg (1890~1957) のこの教科書の第5版は、発行年からみて、著者の死後、ラウチアンらの編集者集団によって改訂を加えられたうえで出版されたものと推測される。

いると考える」ということなのである。

空っぽだ！「冗談めいた詐欺、あるいは長期間にわたる滑稽な誤謬のうちに人を留めおくこと」を今こそ止めるべき時だという提言は、この書評のいったいどこにあるのか？

バルコフから書評を受け取ったのは、それからさらに2か月後のことであった。当時、彼はノヴォシビルスク物理学協会会長を務めていた。その2年前、私は彼に自分の小冊子を手渡し、協会の会合で講演をしたいと依頼したのだが、彼はそれを断ったという経緯があった。

V.I.セケーリンの小冊子の最初の20頁に対する短評

20世紀末に古典的速度合成について語ることは、現代科学の状況をまったく知らない人間だけである。例えば、原子物理学、核物理学、素粒子物理学、レーザー物理学、宇宙における距離と速度の現代的な測定技術は、アインシュタインの特殊相対性理論を抜きにしては考えられない。

最近数十年間に発見された対象物も含め、宇宙の様々な観測対象物から来る信号の分析からは、光速は電磁放射の周波数にも放射源の速度にも依存していないことが並外れた精度で確認されるという結論が導き出される。この小冊子の著者が、既に今世紀初めのあらゆる懐疑論者でさえ同意していたド・ジッターによる説明を理解できなかったということ、気の毒に思うよりほかない。光子の速度が放射源の速度に依存していないことを証明する、単純かつ明瞭な例を素粒子物理学から取ってみよう。中性パイオンの崩壊から生じた光子の通過時間を直接測定し、記録する実験者は、その光子はパイオンの運動方向に放出された場合も反対方向に放出された場合もまったく同一の速度を持っていることを見出している。もう1つの例。仮説上の粒子である「タキオン」——超光速で運動する粒子——の探索に関する特殊な実験は否定的な結果を与えている。そのような粒子は自然界で発見されていない。

この小冊子のテキストのうち、光速の測定に関する諸実験の解釈をテーマとする部分はきわめて低い非科学的な水準で書かれているため、それに対する批判はまったく無意味な作業になると思われる。たしかに、悪が存在しなければ善も存在しないという言葉は真理である。この小冊子は、知識不足の度合いを検査するためのテスト問題として推奨することができる。もし読者がこの小冊子には「何かがある」などと言ったとしたら、彼は物理学を知らない者である。

科学アカデミー会員 L.M.バルコフ

1993年2月3日

このアカデミー会員は、テキストに即して反対論の論拠を示す代わりに、「20世紀末に古典的速度合成について語ることは、現代科学の状況をまったく知らない人間だけである。例えば、原子物理学、核物理学、素粒子物理学、レーザー物理学、宇宙における距離と速度の現代的な測定技術は、アインシュタインの特殊相対性理論を抜きにしては考えられない」と、相対性理論を称賛している。

書評を受けている小冊子の最初の20頁に叙述されている内容を考慮に入れて考えれば、20世紀の科学技術の発展における相対性理論の役割は、農作業におけるハエやアブの役割に等しいと、心騒がすことなく主張することができる。

神聖なるものを侵害しようと企てた異端者に対し、バルコフはこう書いている。「この小冊子の著者が、既に今世紀初めのあらゆる懐疑論者でさえ同意していたド・ジッターによる説明を理解できなかったということを、気の毒に思うよりほかない」。

ド・ジッターの説明を理解した、あるいは受け入れた懐疑論者たちのためには、きわめて注目すべき次の事例を紹介することが適切であろう。

1964年8月のある夕方遅くのこと、当時、核物理学研究所の所員であった我々、理論部長のヴィクトル・ミハイロヴィッチ・ガリツキー教授^{〔訳注*〕}、彼の下で学んでいた大学院生ヴォロージャ・ヤキメツ、そして実験部の実験室助手であった私はオビ湖の岸辺で、燃え尽きようとしている焚火のそばに座り、夏の松林の熱い空気を吸い込みながら、明るく輝く星々を背景にロケット^{〔訳注**〕}の3段目がソ連の次なる人工衛星を軌道に乗せようとしている光景を眺めていた。話題は宇宙に移った。ヤキメツが相対性理論の美しさについて何やら言ったので、私は「相対性理論ははったりだ。その第2公準はいかなる実験や観測によっても裏づけられていないぞ」と鋭く反論した。ガリツキーの顔に、驚き以上の表情が浮かんだ。さっき巧みに魚を捕まえ、(本人の意見によれば)「奇跡のようにうまい」魚スープを腹いっぱい食べ終えたばかりの原住民が、突然こんなことを言った。

——じゃあ、連星の運動にもとづくド・ジッターの証明はどうなんですか？

——連星の軌道運動に存在する、ケプラーの法則に基づいて計算された運動からの逸脱は、きわめて小さいんだ。それに、その逸脱は、一般に考えられているように星までの距離に依存しているだけじゃなくて、星の軌道運動速度にも依存していて、光速度の2乗に対する星の軌道運動速度の比に比例しているんだ。

ガリツキーは何か考え込み始めた。静寂。焚火が消えた。

——そう、君は正しい。実際、その逸脱は、大きくない係数を持っているその値に等しいのだ^{〔訳注***〕}。

今度は私のほうが驚く順番がやってきた。私はさっき、係数についても、自分が学生だった頃、その計算のために3か月間を費やしたこと(これは本当だ)についても、一言も言わなかった。ところがこの人はここで、たった15分の間に、暗算で！

我々は望遠鏡の解像能力について検討し、その逸脱の値は現在の機器では検出不可能であるという点で意見が一致した。

研究所の建物に戻ってから、私は我々のさっきの会話を続けようとしたが、冷たい拒絶にあった。そしてその後、我々は魚スープをバケツ何杯分も一緒に食べたことはあるが、話がこのテーマに戻ったことはもうなかった。

「仮説上の粒子である“タキオン”の探索」の件もそれと同様である。

光よりも速く運動する粒子を検出することは、相対論者たちには原理的にできない。

周知のように、あらゆる速度は、測定されるものではなく、通過した経路と時間の測定後、それにもとづいて計算されるものなのである。光よりも速く運動する粒子の場合、相対論者たちは速度計算の公式の中で、測定された時間にローレンツ係数を掛ける。それゆえ、

〔訳注*〕 V.M.Galitsky (1924~1981) は理論物理学者、科学アカデミー準会員。

〔訳注**〕 カザフスタン共和国のバイコヌール宇宙基地から発射されたロケット。

〔訳注***〕 このセンテンスは逐語訳である。これはあまりにも簡略化された発言であるため、正確な意味がつかめない。

彼らにおいては、算出される粒子速度は常に光速度未満となる（第 6.1 節参照）。

バルコフの書評の締めくくりに「たしかに、悪が存在しなければ善も存在しないという言葉は真理である。この小冊子は、知識不足の度合いを検査するためのテスト問題として推奨することができる。もし読者がこの小冊子には“何かがある”などと言ったとしたら、彼は物理学を知らない者である」という語句は、コプチュクの粘り強さに対する当てこすりである〔訳注*〕。

書評を受け取った後、私はコプチュクともう一度だけ会う機会があった。彼はこう言った。「君は正しい。しかし私はもうこれ以上、何もやってあげられない。論文を書きたまえ。多分、プレプリントの出版なら、我々が手助けすることができる」。

13.5. 新聞『シベリアの科学』紙上における議論

1996 年秋、私は新聞『シベリアの科学』〔訳注**〕の編集部に「オーレ・レーマー対アルベルト・アインシュタイン」と題する論文を持ち込んだ。編集者が掲載を断ったので、彼に、コプチュクが出版の件で私に協力すると約束してくれたのだと話した。

論文が掲載されている新聞が発行された後、私は編集者に電話をかけ、論文に勝手に省略が加えられたことに不満を述べた。それに対する返答は「でも、主要部分は残しましたよ！」だった。

編集の結果として論文の主要部分となったのは、次の段落だった。「相対性理論の叙述に際しては、これらすべての周知の事実は無視されている。すなわち、生徒や学生たちに対する意図的な詐欺が行われているのである。今こそ、レーマーの観測結果に関する事実通りの完全な記述を教科書に加えるべき時である。ちなみに、その観測結果は学校の天文サークルでいつでも再現することができる」。

科学アカデミーの機関紙に発表されたこの論文は、人々の注目を集めないわけにはいかなかった。論文に対する「賛成」と「反対」双方の意見が編集部に送られてきた。編集者は私にそれらのコピーを渡し、読者の関心を高めるため、相対立する双方の一連の意見を新聞に掲載すると約束した。その一つを紹介する。

ありとあらゆる不合理はどこから来たか

単純で理解しやすいウラジーミル・イリイチ・セケーリンの素晴らしい論文「オーレ・レーマー対アルベルト・アインシュタイン」（『シベリアの科学』、1996 年、第 47 号）は、相対性理論に含まれる明らかな不条理に反対している。私は、これに反論することは相対論者たちにとっても困難であると考え。言うまでもなく、相対性理論の論理と論証方法は歪んだ思考形態そのものである。相対性理論を学校のカリキュラムに含めることは、精神病院の住人たちの思考形態にもとづいて若い世代を育成することと同じ効果を持っている。『シベリアの科学』の同じ紙面には、R.ボレツキー [R. Boretsky] 教授の「科学アカデ

〔訳注*〕 バルコフは、ロシア科学アカデミーシベリア支部長という地位にあるコプチュクからの「粘り強い催促」を受けて、嫌々ながら書評を書いたことが 4 頁前の記述からうかがえる。コプチュクがバルコフらに対して書評を書くよう指示したのは、彼がこの小冊子には「何かがある」と考えたからに他ならない。つまり、バルコフは彼のことを「物理学を知らない者」と評しているわけである。なお、科学アカデミーの主流派にとって、コプチュクは異端的存在であったものと思われる。

〔訳注**〕 新聞『シベリアの科学』（英語名：Science in Siberia）はロシア科学アカデミーシベリア支部が 1961 年から毎週発行している全国紙。現在は電子版もある（<http://www.sbras.info/>）。

ミー会員とありとあらゆる不合理」という論文が掲載されている。この論文では、神秘主義やオカルティズムが社会に蔓延していることに対する科学者たちの危惧が表明されている。残念ながら、この教授にはそれらの現象の真の原因が見えていない。

VI.セケーリンは相対論的世界観の創出をもたらした相対性理論の不条理を説得的に示している。相対論的世界観の多数の特徴のうち、3つだけを挙げておく。その世界観は常識を否定し、相対性理論の真理性に対する疑念を完全に否認することにより、想像上の世界を創出した。マイクロ世界とマクロ世界の現代物理学全体は、この世界観の上に構築されている。この物理学の最高の成果は、世界の統一理論を創出し、それによって例えば歪曲し閉じた4次元時空を人々の前に開示しようとする試みである。ただし、統一理論は今のところ創出されていないのだから、現在、好んで語られるように、我々を取り囲む実在の世界は正統 [legitimate] な世界ではない。すなわち、読者を含め、我々全員は法律の埒外に住んでいるのであって、したがってあらゆる倒錯が許容されるということになる。一方、真理性の判断基準は失われたのだから、常識に則ることはできない。そして人間は自らの理性に対する信頼を失った。人間が科学に、理論物理学に近づけば近づくほど、自らの理性に対する信頼はますます小さくなる。ある神学者が言ったように、「小さな科学は人間を宗教から引き離すが、大きな科学——ここでは相対論的科学が念頭におかれている——は人間を宗教に近づける」。現代社会を迷信とオカルティズムに導いたのは、まさに相対性理論に他ならない。例えばI.D.ノヴィコフ^{〔訳注*〕}のような著名な科学者でさえ、その学術論文「タイムマシンの動作の分析」(『実験・理論物理学雑誌』, 1989, 第95巻, 第3冊)において、タイムマシンの理論的基礎が彼によって開発されたと報告している。それゆえ、遠からず、科学アカデミー製の古いマシンが科学アカデミー製以外の古いマシンに対して競合状態を生み出すことであろう。

宇宙の深奥、地球の深奥、過去の深奥(地質学や考古学)、意識の深奥(心理学)への洞察がこのように、かつてないところまで進んでいるにもかかわらず、相対性理論について研究する際には、人間と社会が自然に関するあらゆる知識を忘れ去り、世界に関する虚構に従ってしまうというのは、まったく理解し難いことである。これは精神錯乱に他ならないのではないか?! しかも、この精神錯乱は現代科学に起因しているのだ。現代科学は実在するものの上に空想の産物を置いており、実在するものは空想の産物を通じて解釈される。あらゆる科学領域の中で、まるでガンに冒されるように、相対論的世界観によって最もひどく冒されているのは現代物理学である。科学者たちにとって、宗教、占星術その他の迷信に対する自らの忠誠心(今は学者風に「寛容さ」と表現することが好まれる)を表明することが礼儀作法となった。多くの科学者にとって、科学と迷信は類縁概念となった。もう既に、フリッチョフ・カプラの『物理学のタオ: 現代物理学と東洋神秘主義の間の相似点の探究』(サンクトペテルブルク, Oris, 1994)^{〔訳注**〕}のような本が書かれている。

現在、各国において新たな異端派物理学が発展しつつある。正統派物理学とは異なり、異端派物理学は最新の技術的基盤〔実験施設など〕を持っておらず、それゆえ、自然に関す

〔訳注*〕 I.D. Novikov (1935~) は理論天体物理学者、宇宙学者、科学アカデミー準会員。1980年代、タイムトラベル理論に対する重要な貢献である「ノヴィコフの首尾一貫の原則」を定式化した(日本語版 Wikipedia の記事「親殺しのパラドックス」参照)。

〔訳注**〕 原著名は Fritjof Capra, *The Tao of Physics: An Exploration of the Parallels Between Modern Physics and Eastern Mysticism* (1975)。邦訳は F.カプラ『タオ自然学—現代物理学の先端から「東洋の世紀」がはじまる』(吉福伸逸他訳, 工作舎, 1979)。

る我々の知識の論理的分析の枠内にとどまらざるを得ない状態にある。それにもかかわらず、相対性理論を完全に放棄し、あらゆる自然現象を新古典論にもとづいて考察することを可能とするような成果が既に得られている。

私は、学校を相対性理論の害悪から守れという V.I.セケーリンの呼びかけに賛同する。

主任研究員、数理論物理学博士 J.J.スムリスクー^{〔訳注*〕}

1996年12月24日

ロシア科学アカデミーシベリア支部チュメニ科学センター地球雪氷圏研究所

郵便番号 625000, チュメニ, 私書箱 1230

しかし、V.A.コプチュクの突然の死が状況を変えた。黒枠で囲まれた故人の肖像写真と追悼記事が掲載されている号の新聞『シベリアの科学』には、その最後から2頁目に2つの書評が載せられていた。編集者の約束に反して、それらは両方とも否定的な書評であった。

ロシア科学アカデミーシベリア支部が悲しみに沈んでいたこの時期、同紙にとっては、これらの書評以上にタイムリーな新聞種は編集部になかったのだ。

1番目の書評はアカデミー準会員 A.シャラーギン^{〔訳注**〕}の「**V.セケーリンはいかにして A.アインシュタインを斬殺したか**」(『シベリアの科学』, 第1号, 1997)である。そのテキストから感情の吐露やお説教, ユーモアや嘲笑の部分を取り除くと、問題に即して論じている部分は次のように短いものになる。

これは V.セケーリン自身が考え出したのか、それとも彼が出来の悪い文献を利用したせいなのかについて、私は考察するつもりはない。しかし、そもそも彼が挙げている慣性系の定義、相対性原理(すなわち、古典力学と相対性理論の両方がそこから始まる「いろは」の「い」)の解釈からして、既に一般に受け入れられているものとは異なっており、しかも本質的に非科学的である。V.セケーリンによれば、「慣性系と呼ばれるのは、等速直線運動している系である」(失礼ながら、それは何に対する運動なのか?!)。科学的には、慣性基準系とは、そこでは外力の作用を受けていない諸物体の自由運動が一定速度で(等速かつ直線的に)進行する系を言う。V.セケーリンは相対性原理を「自然のすべての過程が任意の慣性基準系において一様に進行する」と解釈している。これは、恣意的な解釈を許す、まったく非科学的な定義である。そして他ならぬ著者自身がその恣意的な解釈を行っている。すなわち、彼は時間、物体の大きさおよび質量を「自然のすべての過程」のカテゴリーに入れているのだ。ここから生じた馬鹿げた主張において、V.セケーリンは自分ではなく、相対性理論を断罪する道を選んだ。恣意的な解釈を許さない、厳密に科学的な相対性原理の定式化の一例を引用しよう(L.ランダウ, E.リフシツ『場の理論』, 1973)。「すべての慣性基準系において、すべての自然法則は一様である。言い換えれば、自然法則を表す方程式は、ある慣性系から別の慣性系への座標と時間の変換に対して不変である。このことは、ある自然法則を記述する方程式は、相異なる慣性基準系における座標と

〔訳注*〕 J.J. Smulsky (1944~) は現在も力学、物理学基礎論、自然における相互作用、氷雪圏の進化など幅広い領域で活発に研究を進めている。その著書『相互作用理論』(1999, 未訳)については、S.N.アルテハが『物理学の根拠(批判的な眼差し): 電気力学』(103頁)(邦訳はサイト「物理の旅の道すがら」に掲載)において、電気力学の本格的な代替理論として言及している。

〔訳注**〕 A.M. Shalagin (1943~) は量子光学、非線形分光学、量子電子工学の専門家。

時間を通じて表されたとき、同一の形を持つということの意味する」。相対性原理についてのこのような理解は相対性理論以前にも存在していたものであり、いかなる変更もなしに相対性理論によって受け入れられた。相対性原理が時間、物体の大きさおよび質量の不変性を主張していないということは、まったく明らかである。なぜなら、それらは「自然法則」ではない、すなわち「方程式」ではないからである。

「V.セケーリンによれば、“慣性系と呼ばれるのは、等速直線運動している系である”（失礼ながら、それは何に対して運動しているのか?!）」という話の途中で、一言口を挟ませてもらおう。

その質問に対する答えは、新聞記事における簡潔な表現のために省かれた語句、すなわち「他の慣性系に対して」という一義的な語句である。

シャラーギンが厳密に科学的なものとして引用している慣性系の定義、すなわち「科学的には、慣性基準系とは、そこでは外力の作用を受けていない諸物体の自由運動が一定速度で（等速かつ直線的に）進行する系を言う」は、私が引用した、広く用いられている定義と原理的に異なっていない。

比喩的な言い方をすると、慣性系についての第1の定義は「外側から」、これに対して第2の定義は「内側から」与えられている。両者はいずれも正しく、相互補完的なものである。したがって、それらの定義のうち一方のみを「厳密に科学的な定義」として選ぶことには正当な根拠はない。これらの「異なった表現がされている同一の事柄」については、これ以上議論するに値しない。

しかし、「厳密に科学的な相対性原理…（略）…すべての慣性基準系において、すべての自然法則は一樣である」という部分には同意することができない。

自然法則と自然現象とは、けっして同値な概念ではない。自然界に存在するのは現象や過程なのであって、他方、自然法則およびその数学的記述や方程式は科学者の活動から生まれた果実である。それゆえ、自然法則や方程式は正しいものであり得る、つまり、自然現象を適切に記述し、反映していることがあり得るが、逆に、偽りであることもあり得るのである。現代の科学共同体においては誤った認識方法論が定着しつつあり、その方法論に従い、自然の対象物や過程を研究する代わりに、図記号や方程式、自然法則をそれらと同値のものとして研究するということがしばしば行われている。今や、何らかの自然現象に関する口先だけの定式と一緒にその数学的記述が存在さえすれば、その記述の結論、例えばローレンツ変換についての考察がいい加減なものであるにもかかわらず、それはもはや途方もないでっち上げではなく、最終審における真理となる。その方法論の一目瞭然たる実例は、シャラーギンがランダウおよびリフシツと一緒にやっている、自然現象の「自然法則」への置き替えである。それゆえ、私が学校の教科書から引用した、相対性原理に関する「恣意的な解釈を許す、まったく非科学的な定義」のほうが、シャラーギンのそれよりもより科学的である。

また、「相対性原理が時間、物体の大きさおよび質量の不変性を主張していないということは、まったく明らかである。なぜなら、それらは“自然法則”ではない、すなわち“方程式”ではないからである」という主張は、完全に常識の埒外にある。

ここでは、でっち上げられた「自然法則」と「方程式」が最高位にあり、自然それ自体よりも優越していることが宣言されている。なぜなら、物体の大きさと質量、また時間の流れは「自然法則」、すなわち「方程式」ではないのだから、シャラーギンによれば、そ

れらは変化し得るということになるからだ！

ガリレイの相対性原理、実験・観測結果は、系の運動速度にかかわらずなく、時間の流れ、物体の大きさおよび質量は不変であること、すなわち「自然のすべての過程が任意の慣性基準系において一様に進行する」ことを裏づけている。ところが相対性理論によれば、観測者に対して運動している慣性系においては、時間の流れ、物体の大きさおよび質量の変化がそれらの系における自然諸過程の変化をもたらす。それゆえシャラーギンは、アインシュタインの相対性原理の定式化における明らかな矛盾にカムフラージュを施してそれを隠蔽するため、「自然諸過程」を「自然法則」に置き換えざるを得なくなっているのだ。

次に、レーマーの実験について。V.セケーリンは、相対性理論の支持者たちはそれに関する論議を意図的に回避している、そしてその理由は、彼によれば、その実験は相対性理論を一義的かつ最終的に放棄することを余儀なくさせるからだ、という印象を読者に与えようと試みている。

相対性理論の発明より 200 年以上前に行われたレーマーの観測・実験は、今に至るまで相対性理論を放棄させていない。これはおそらく、相対性理論の創始者と彼の信奉者たちにとって、その観測結果の本質が知られていなかった、あるいは理解するには難しすぎたためであろう。

可哀想なことだが、「壊し屋」、および彼を信じ込んでしまった人々をがっかりさせなければならなくなった。V.セケーリンと同様、私もまた、相対論的力学の根拠づけとの関連で行われたレーマーの実験に関する検討とは出会ったことがないし、もし出会ったとしたら、きっと驚いたはずである。ただし、それは彼とは別の理由による。何が問題なのか？そう、それはただ単に、議論すべき対象が存在しないというだけの話だ。実際には、地球から観測したときの木星の諸衛星の公転周期の変化はドップラー効果に起因しているのである。ただし、この効果をマクスウェルの古典理論に従って正確かつ科学的に理解する必要がある（セケーリンにはまだ、マクスウェルに対しては苦情が生じていないことを期待したい）。

私には、マクスウェルの古典理論に対する苦情はない。しかし、もしマクスウェルが生きていたら、彼には相対論者たちに対して大きな苦情が生じていたはずである（「付録 1」参照）。

ドップラー効果の本質は、観測装置によって検出される放射周波数は、観測装置と放射源の相対速度の、両者を結ぶ線分上への射影の値に依存して変化するということである。それに関する情報が当該の放射によって運ばれるあらゆる周期運動の周波数もまた、それと同じ比率に従って変化する。

「A.シャラーギンとその仲間たち」は、その独自の理解に従い、ドップラー効果は「自然法則」であると「科学的に」みなしている。ちなみに、ドップラー効果は電磁放射とはいかなる関係も持っていない。もし仮にドップラー効果の存在を受け入れるのであれば、光の運動は何らかの媒質中における波の伝播であるということ、ドップラー効果は媒質中においてのみ存在するということが、またそうだとすると、それらの光の波は相異なる周波数だけでなく、実験条件の違いに応じて、放射体または受光体に対して相異なる速度も持

っているということを受け入れなければならない。

レーマー効果はまさにここにある（第 4.2 節参照）。レーマー効果は例外のない、自然全体の多面的現象とみなされなければならない。レーマー効果において、観測される周期的放射構造の**周波数の変化**、放射の運動エネルギーの変化は、周期的放射構造の**運動の変化**の構成部分であり、その運動の変化とは**（光の）放射速度の変化**なのである。

しかし、レーマー効果の完全な考察は相対性理論の公準 $c = const$ と矛盾している。それゆえ、シャラーギンはこの効果のこの部分——光速度の変化——を知ることができず（または知らないふりをして）、周波数の変化しか指摘していない。

上記の論文に劣らず、2 番目の論文「**批判者たちに対する信頼すべき処方箋**」も興味深い。著者はロシア科学アカデミーシベリア支部地殻研究所（イルクーツク市）の上級研究員 E.ワシリエフと主任研究員 S.ブランド^[訳注]である。この論文でも感情的問題に多くの紙幅が費やされており、論拠の部分は少ない。まず最初にお説教の部分を少々読んでから、本題部分に移ることにしよう。

この問題の一部は、相対性理論は高度の知的努力と知識を要求しているという点にある。4 次元時空連続体、リーマン曲率、共変微分といった概念、そしてアインシュタインの重力法則の定式化（基本計量テンソルはリッチテンソルにエネルギー・運動テンソルを掛けたものに等しい）そのものが、相対論的領域について無知な者たちに対し、そこへ到達するための道を確実に閉ざしている。もちろん、それらの障壁を幾夜もの徹夜と血の汗によって克服し、最後に描像全体を見出した人間は、その成功を誇る権利を持っている。そのような人間はエピゴーネンという印象を与えるかもしれないし、また、幼稚な質問に対して、「説明するには長い時間がかかる！」と答える傾向を持っているかもしれない。

このことは「障壁のあちら側に立っている」一部の者たちの自尊心を打ち砕く。彼らは言う、「おいお前、なんて無知な奴だ、今度は俺がお前をぶちのめしてやるぞ！」と。

批判者は相対性理論が数多くの現象の定量的説明を与えていることを無視し、相対性理論の出発点をなす公準を攻撃し始める。それらの公準は単純なものであるにもかかわらず、偏見にとらわれた門外漢の頭脳には、まったく馬鹿げたものに見えるのだ。「そんなことはあり得ない、なぜなら、絶対^にあり得ないからだ！」相対性理論の公準は、いわば「伊達や酔狂で」、奇をてらいたくて採用されたものではなく、伝統的な観点に立った場合には「いかなる門にも入り込めない [=きわめて出来の悪い]」説明しかできないような実験的事実からの圧力を受けて、やむを得ず採用されたものであることを批判者は知らない。仮説的推論、すなわち、「もし、……（例：インターバルの不変性）を仮定すれば、そのときには、……という現象（例：質量の速度依存性）が説明可能となる」が行われたのである。

この論文の著者たちは、「相対性理論の公準は、いわば“伊達や酔狂で”、奇をてらいたくて採用されたものではなく、伝統的な観点に立った場合には“いかなる門にも入り込めない [=きわめて出来の悪い]”説明しかできないような実験的事実からの圧力を受けて、やむを得ず採用されたものである」ということをよく理解している。

伝統的な門には入り込めないような実験事実のためには、伝統的ではない門——それ自

[訳注] E. Vasiliev (1922~1999) は X 線物理学の専門家。S. Brandt (1915~2010) は鉱物の同位体分析および地球年代学の専門家。

体が「いかなる門にも入り込めない」公準——が描き出されるという、科学方法論における最新成果が得られた。**不可解な自然現象が誤った判断に対する従属下に置かれさえすれば、もうそれだけで、理論の一丁上がり！**これはまさしく、「科学なのか、それとも科学もどきなのか？」である。

さて今度は、空間の何らかの奇跡的歪みのおかげでオーレ・レーマーとアルベルト・アインシュタインがもし出会ったとしたら、この2つの明晰な頭脳がどんなふうに関わり合うかについて、検討してみよう。何よりもまず最初に、1938年版の物理学百科事典の第4巻に尋ねてみることにする。そこでは、レーマーの実験の本質が淡々とした調子で次のように述べられている。「1675年、O.レーマーは、木星の衛星イオの連続する2回の星食の間の時間間隔が、地球が木星から遠ざかるときは、地球が木星に近づくときよりも大きくなっていることを発見した。この現象はレーマーにより、光速度の有限性、ならびに木星の影への衛星の連続する2回の突入の間の時間内における地球の移動によって生じる、地球から木星までの距離の変化の結果として解釈された。衛星から出る光の経路の長さは、地球が木星に近づくときは短くなり、地球が木星から遠ざかるときは大きくなる。それに応じて、その距離を通過するために光が費やす時間も変化する」。この叙述においては、光速度と地球の速度の合成は話題にすら上っていないことが分かる。セケーリンの主張とは異なり、レーマーはその論証において、地球から木星までの距離のみを利用して（これについてはG.S.ランズベルクも語っている）。恒星の光行差も、またドップラー効果も、光速度の不変性と矛盾していない。俗に言う、「説明するには長い時間がかかる！」になってしまったことをお許し願いたい。

レーマーによって解決されたきわめて興味深くかつ困難な問題についての叙述は、物理学百科事典から引用されている叙述に見られるように、地球に対する光速度の変化に言及することなく、次のように曖昧な仕方で行うこともできる。「**衛星から出る光の経路の長さは、地球が木星に近づくときは短くなり、地球が木星から遠ざかるときは大きくなる。それに応じて、その距離を通過するために光が費やす時間も変化する**」。このことを考慮に入れて、百科事典の著者たちに手助けをしてみよう。その経路の長さを時間で割ると、衛星イオによって反射させられた光の速度は、地球系においては**変化する**という結果が得られるのである。最初、その速度は増加するが、地球が木星から遠ざかるときにはすべてが逆になり、光が地球を後ろから追いついていくことになり、その速度は減少する。

反対者たちはたとえば、彼らは自明なことを見ながら、あるいは見ることができず、経路の長さの変化についても、その経路を通過するのに要する時間の変化についても読んでいながらもかわらず、「この叙述においては、**光速度と地球の速度の合成は話題にすら上っていないことが分かる**」という奇妙な結論を下している。

これらの研究員たちは、幾夜も不眠不休で勉強し、リーマン曲率、リッチテンソル、その他沢山の難解この上ない事柄を血の汗によってマスターした。ところが学校のカリキュラムに含まれている**相対運動に関する簡単この上ない問題は、彼らにとっては手も足も出ないのだ**。

1997年2月初め、私はロシア科学アカデミーシベリア支部幹部会に次の手紙を送った。

ロシア科学アカデミーシベリア支部長代行
アカデミー会員 N.L.ドブレツォフ殿^{〔訳注*〕}

新聞『シベリアの科学』の1996年第47号に私の論文「オーレ・レーマー対アルベルト・アインシュタイン」が掲載されました。この論文では、相対性理論の公準とその結論との間に不整合が存在することが指摘され、またこの理論の第2公準が、実際に得られている実験・観測結果によって覆されていることが示されています。この情報は教科書や便覧に書かれていることと矛盾しています。この情報を生徒や学生から隠蔽することは、彼らに対する意図的な詐欺となりつつあります。私の第1論文に対する書評として、アカデミー準会員A.シャラーギンの論文「V.セケーリンはいかにしてA.アインシュタインを斬殺したか」と研究員E.ワシリエフおよび研究員S.ブラントの「批判者たちに対する信頼すべき処方箋」が同紙の1997年第1号に掲載されました。これらの論文では、提起されている問題の本質に即した十分な論拠を伴った反論はなされておらず、最初に挙げた論文の著者の人格の否定的な特徴、また存在するかもしれない著者の賛同者たちの人格についての記述に多くの紙幅が割かれています。このような議論の進め方は特定の読者にとっては興味深いものなのかもしれませんが、提起されている問題の解決には何一つ役立ちません。

既に開始された論争の途中で、同紙編集長I.N.グロトフ [I.N. Glotov] は、私の第2論文「ここで作り話は実話になった」ならびに同紙編集部に私が送ったこのテーマに関する複数の論文（その内容は上記2論文とは異なっている）の掲載を拒絶しています。この行為により、彼は自らをどっちつかずの立場に置いているわけですが、シベリア支部にとっては「ありがた迷惑な親切」をしていることとなります。E.ワシリエフとS.ブラントの論文には、こんな小言が書かれています。「まるで、善と真理の光の勢力（相対性理論に対する反対者たち）と、面の皮の厚い愚かな科学界の役人たち（相対論者たち）との間の闘争であるかのような描像が現われつつある。非専門家や一般大衆の間に、理性に逆らい、権力的なやり方で反対者を弾圧する、ルイセンコ主義^{〔訳注**〕}の一種の相似物という印象が生じる可能性がある」。

もしこの論議が続けられなかった場合には、「面の皮の厚い愚かな科学界の役人たち（相対論者たち）」からなる、大きな影響力を持つロビーの存在を、一般大衆が本当に信じてしまうかもしれません。

私は、貴殿とロシア科学アカデミーシベリア支部幹部会が、それを希望する、当該問題において必要とされる資格を持つすべての科学者が『シベリアの科学』紙上において意見を発表することを許可されるよう期待しております。なぜなら、第1に、アカデミー組織の機関紙は、科学に関する議論のために最もふさわしい場所であるからです。第2に、議論こそは、真理探究の有効な形態の一つであるからです。そして第3に、論議されているこのテーマは、科学界にとどまらず、その範囲外においても重要性を持っているからです。

V.セケーリン

それから間もなく、物理学者たちは議論を続けることを勧めていないという回答が幹部

〔訳注*〕 N.L. Dobretsov (1936~) は地質学、鉱物学の専門家。科学アカデミー副総裁も務めた。

〔訳注**〕 Lysenkoism は、ここでは「ルイセンコ学説」ではなく、「科学上の問題に関する国家公認の見解に同調しない科学者に対する迫害」を意味する。Lysenkoism という生物学における毒草は、今から半世紀前に根絶された。物理学における Lysenkoism が根絶されるのは、いつの日のことか？

会からなされた。論争はこれで終わった。

13.6. いくつかの結論

電磁放射が持つ絶対的な理解のしやすさ、それに関して我々が持っている知識の断片性、さらにこれらのことに関連した電磁放射の見かけ上の単純性が、人々を容赦なく翻弄している。人々は皆、幼い子供の頃から電波のこと、テレビ局やラジオ局の電波がエーテル中に発射されているのだという話を耳にしており^{〔訳注〕}、学校では超短波から電波までの放射スペクトルが単一であることを学び、その結果として、エーテルという媒質——それらの波の担体——の存在を直感的に受け入れる。光は粒子の流束であるという話については、ただ何となく聞き流しておく。ところがその後、突然、エーテルは存在しないこと、そして特別の才能を授かった人間にしか理解できない相対性理論なるものが存在していることを知る。

——じゃあ、電波のことはいったいどうすりゃいいんだ？

苦しみに満ちた再検討が始まる。光の粒子については誰も思い出さない。一部の者は疑念を無理やり振り捨て、相対性理論を信仰として受け入れ、それに慣れ、その不条理さを見ようとせず、また知りたがらない。彼らはプロになり、「選ばれた者たち」の派閥に入る。他の者たちは仮説上のエーテルの探究に取り組む。残りの大多数の者にとっては、すべては不確実感、不満感、そして劣等感をもって終わりとなる。

「宇宙の最大の謎、それは無限大という秘密である。それは言わば、“地平線の向こうには何があるのか？”といった謎だ。程度の差こそあれ、誰もがその種の疑問にひどく頭を痛めるが、頭痛が全快した者は一人もいない。それゆえ、大多数の人々はアインシュタインにすぐることを選ぶ。彼らは言う、彼の相対性理論はすべてを説明している、より快い気分になれるのだと。アルコールは錯誤の度合いをさらに強め、そうすると未知なるものが頭を悩ませなくなる。しかし、相対性理論は謎のある場所から別の場所に移し替えているだけで、何も説明してはいない。マイケルソン-モーリーの実験の件に関する驚きを背景として 1905 年に誕生した、特殊相対性理論を取り上げてみよう。

さて、是非はともあれ、当時の物理学者たちはマイケルソン-モーリーの実験にもとづいて、光はすべての慣性系において同一の速度

$$c = 2.998 \cdot 10^{10} \text{ cm/s}$$

で伝播するという結論に達した。

もちろん、これは常識の観点から見て馬鹿げた話だ。速度 V で走行している戦車が砲弾を速度 v で発射すれば、砲弾は速度 $v+V$ で飛ぶ。ところが、それと同じ戦車の前照灯によって速度 c で放出される光は、どうしたわけか $c+V$ ではなく、それと同じ速度 c で伝播するというのである。

この世界がどんなふうに出ているのかは、多分、誰も知らない。しかしある人々は知っている振りをしている……。このことが状況をひどく錯綜させているのだが、

〔訳注〕 「電波をエーテル中に発射する」とは「放送する」という意味である。「放送中、本番中、on air」に相当するロシア語表現 *в эфире* を英語に直訳すると *in ether* になる。ロシア語圏のテレビ・ラジオ放送ではこの表現が日常的に頻繁に用いられている。なお、英語にも *transmit radio signals through the ether* といった表現があるが、頻用はされていないようである。

その代わり、科学者の大群に仕事を与えている。」[30] ^[訳注]。

今から約 10 年前、ロシア科学アカデミー幹部会は疑似科学・科学研究捏造対策委員会を創設した。ここで疑似科学とは、疑似科学理論、宗教、オカルティズム、シャーマニズム、占星術など、あらゆる無知蒙昧なるものを指している。そして、それらの無知蒙昧なるものに対して、相対論が科学の名において、神秘主義による清めの儀式を施そうとしている。しかし、主に物理学者たちによって構成されているこの委員会は、他ならぬ相対性理論——現代科学のペテンと科学もどきの始祖——を警護するための壁の役割を果たしている。相対性理論以外のものは存在することができないのだ。相対論的物理学者たちにとって、相対性理論は様々な奇跡が記された神からのメッセージとなっている。この理論に対する彼らの忠誠心は、宗教やプトレマイオスの地球中心説に対する忠誠心、すなわち聖なる異端審問がそれらのものに対して持っている関係と相似しており、そこには、異端審問におけるのと同じの利害関係がある。

^[訳注] 文献 [30] の邦訳: V.ボス『直観と数学』はサイト「物理の旅の道すがら」<http://naturalscience.world.coocan.jp/>に掲載されている。

14. 結 語

表紙に戻り、そこに描かれているアインシュタインを眺めてみよう。このような顔の表情を作るとは子供たちの間では広く見られるものの、大人の世界では普通こんなことはしないため、見る者に衝撃を与え、不審の念を抱かせる。

この肖像は、文字通りの意味で受け取る必要がある。政治的陰謀に引き込まれたアインシュタインは、自分が瞞着の参加者になってしまったこと、そしてすべての人間をずっと騙し続けることは不可能であることを理解していたのだと考える必要がある。彼が瞞着者、奇術師のような写真を流布させたのは、後世の人々の目の中で、月並みないかさま師になりたくなかったからだ。この写真においては、自分が行った詐欺は冗談と受け取ってくれという願いが、あらゆる言葉よりも雄弁に語られている。

もちろん、瞞着はうまくいった。K.マレーヴィッチの絵が、その絵のうちに深い意味を見ている「芸術界」の人々に対する嘲笑であるとすれば、相対性理論は、2世紀目に入ってもなお絶対的に無意味なものの中に深い意味を探し、見出している全世界の科学エリート中のエリートに対する嘲笑なのである。

このように、「 $2 \times 2 = 5$ 」という数式——明白な不条理の象徴——を合わせると、I.S.グラズノフの絵のこの部分における3つの主題全体は、人類の活動の相異なる領域——生活、芸術および科学——における愚行と欺瞞を示している。

世界の多数の人々が既に科学的詐欺 [scientific fraud] を究明し、識別している。アメリカでは、金星の無線測位の結果にもとづいてしかるべき結論が下されている。B.G.ウォーレスは、「スターウォーズ」に対する準備と関連した検閲活動が強化されている事実にもとづいて判断すると、アメリカの軍当局は宇宙空間における光の相対速度 $c+v$ を最高機密情報とみなしている可能性がきわめて高いと書いている。このような情報が米国空軍省から流れている [26] [文献指示番号は原文のママ]。

V.N.ジョーミンと V.P.セズニョフの本『宇宙を究めつつ』(モスクワ, 1989) [訳注*] には、火星に向けて送られた我が国の宇宙機フォボス 1号とフォボス 2号 (打ち上げ費用を除いた両機の費用は 8 億ルーブル以上、すなわち 10 億ドル以上) の故障のあり得る原因は、火星への飛行の測位および軌道の計算が特殊相対性理論の公式にもとづいて行なわれたことであると書かれている [訳注**]。これに対し、その軌道が古典力学にもとづいて計算されていたアメリカの宇宙機はすべての惑星のそばを通過した後、太陽系から飛び去っていった。

ロシアでも相対論の有害性を理解すべき時がきたのではなかろうか。

相対性理論は物理理論として破綻している。したがって、この理論を学校と高等教育機関でさらに教え続けることは、意図的な詐欺であり、生徒と学生に対して精神的損害を与えることになる。そして疑似科学の研究への資金供与を続けることは、国家に対して物的損失をもたらす。

これに対する責任は、誰が負うべきなのか？

[訳注*] V.N. Dyomin (1942~2006) は哲学博士、作家。V.P. Seleznyov (1919~2001) は工学博士、教授。

[訳注**] 1988年にソ連が打ち上げた火星探査機フォボス 1号と2号のうち、1号は火星へ向かう途中で、2号は火星を観測中に交信が途絶えた。もちろん、失敗原因に関する公式の説明では特殊相対性理論は挙げられていない。

相対性理論の第2公準 $c = \text{const}$ は観測と実験によって覆されている。それゆえ、相対論的力学は客観的世界に対していかなる関係も持っていない。相対性理論は、特殊相対性理論と一般相対性理論のいずれも、無批判的な想像力、知識不足、そしてあからさまなペテンから生まれた結果であり、科学もどきの堆積物である。そこには真珠の粒は存在せず、掘り出されるべき何ものもなく、探し求めるべきいかなる意味もない。それは、空想的な思いつきと論理のごまかしの寄せ集めなのである。相対性理論は、読者が常識を持っているかどうか、催眠暗示に対してどの程度の抵抗力を備えているかを検査するための、一種のテスト問題として利用することができる。以上述べてきた理由により、相対論的力学によって記述されていると称される諸問題について新たなやり方で再解釈を行い、それらの問題の解を見出すことが求められている。何よりもまず、この宇宙の本質的な部分をなしている電磁放射の本性を解明し、理解しなければならない。

ノヴォシビルスク

1958~2007年

本書のテーマに関する著者の発表物

1. V.I. Sekerin 「観測結果の解釈の認識論的特殊性（連星を例として）」、論集『現代科学とその発展の法則性』、第4冊、トムスク大学出版部、トムスク、1987.
2. V.I. Sekerin 「光速度不変の公準の方法論的・実験的根拠」、論集『現代科学とその発展の法則性』、第5冊、トムスク大学出版部、トムスク、1988.
3. V.I. Sekerin 『相対性理論概論』、ノヴォシビルスク書籍出版所、ノヴォシビルスク、1988.
4. V.I. Sekerin 『相対性理論一世紀の瞞着』、ノヴォシビルスク書籍出版所、ノヴォシビルスク、1991.
5. V.I. Sekerin 「空間・時間のカテゴリー形成にとっての天体観測の役割」、第2回国際会議『自然科学における空間と時間の諸問題』（サンクトペテルブルク、1991年9月16~21日）論集.
6. V.I. Sekerin 「現代的な光の粒子モデル」、国際会議『ニュートンと固体・変形体の力学に関する諸問題』（サンクトペテルブルク、1993年3月22~27日）報告集.
7. V.I. Sekerin 「横レーマー（ドップラー）効果」（第2回国際会議報告書、1991年9月）、国際会議『自然科学の基本問題』（サンクトペテルブルク、1998年6月21~27日）発表論文集、サンクトペテルブルク、ロシア、1999.

文 献

[原文に記されている文献指示の頁番号はこの邦訳ではすべて省略した。]

1. Cheshev V.V. 『古典物理学と現代物理学における現実性の問題』, トムスク国立大学出版部, トムスク, 1984.
2. Einstein A. 『科学論集』, モスクワ, 1965.
3. Karyakin N.I., Bystrov K.N., Kireev P.S. 『物理学簡易便覧』, モスクワ, 1962.
4. Logunov A.A. 『相対論的重力理論と空間・時間の新たな理解』, モスクワ国立大学出版部, モスクワ, 1986.
5. Godzhaev N.I. 『光学』, モスクワ, 1977.
6. H.E.Ives and G.R.Stilwell, J.Opt.Soc.Am. 1938, v.28, No.7, p. 215-226.
7. W. Ritz, Ann.de chim. et phys., 13, 145, 1908.
8. W.de Sitter, Phys. Zs., 14, 429, 1913.
9. Landsberg G.S. 『光学』, モスクワ, 1976.
10. Kukarkin V.V., Parenago P.P. 『星の物理的変数』, モスクワ・レニングラード, 1937.
11. Struve O. 『星の進化』, モスクワ, 1954.
12. Bonch-Bruevich A.I., Molchanov V.A. 『新たな相対論的光学実験. 光学と分光学』, 第1巻第2冊, 1956.
13. Froome K.D., Essen L. 『光と電波の速度』, モスクワ, 1973.
14. Spectroscopy Letters, US, 1969, t.2, 12, p. 361-367. [本項の著者名・論文名: Bryan G. Wallace. Radar Testing of the Relative Velocity of Light in Space]
15. Max Born 『アインシュタインの相対性理論』, モスクワ, 1973. [邦訳: M.ボルン 『アインシュタインの相対性理論』 (林一訳, 東京図書, 1968年)]
16. Brillouin L. 『相対性理論の再検討』, モスクワ, 1972. [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)]
17. S.A. Bazilevsky, M.P. Varin 「アインシュタインの誤謬」, 論集 『現代自然科学における空間と時間の諸問題』, サンクトペテルブルク, 1991. (付録1)
18. Herneck F. 『アルベルト・アインシュタイン』, モスクワ, 1966. [邦訳: フリードリッヒ・ヘルネック 『知られざるアインシュタイン: ベルリン 1927-1933』 (村上陽一郎, 村上公子訳, 紀伊国屋書店, 1979)]
19. 『相対性原理』, 論集, Atomizdat, モスクワ, 1973.
20. Mach E. 『力学の発達』, サンクトペテルブルク, 1909. [邦訳: マッハ力学史 (上・下) —古典力学の発展と批判』 (岩野秀明訳, 筑摩書房, ちくま学芸文庫, 2006)]
21. Fock V. A. 『空間, 時間と重力の理論』, モスクワ, 1961.
22. Lenin V.I. 『全集』, モスクワ, 1964. [本書第10章で引用されているレーニン『唯物論と経験批判論』の邦訳は数種類ある。例えば『唯物論と経験批判論 (上・下)』 (森宏一訳, 新日本出版社, 科学的社会主義の古典選書, 1999)]
23. Sommerfeld A. 『物理学における認識方法』, モスクワ, 1973.
24. モスクワ国立大学アーカイブズ/フォンド1/目録1/保管単位197, 6頁.
25. Timiryazev A.K. 『物理学』, 第2部, モスクワ, 1926.

26. Gardner M. 『100万人の相対性理論』, モスクワ, 1976. [邦訳: マーチン・ガードナー 『100万人の相対性理論』 (金子務訳, 白揚社, 1966)]
27. Migdal A.B. 『物理理論はいかにして生まれるか』, モスクワ, 1984.
28. 新聞『シベリアの科学』, 第33号, 1986年8月28日, ノヴォシビルスク.
29. B.C. Wallese. Scientific Ethics, US, 1985, 3, p.1.
30. V. Boss 『直観と数学』, KomKniga, モスクワ, 2007. [邦訳: V.ボス 『直観と数学』 (サイト「物理の旅の道すがら」 <http://naturalscience.world.coocan.jp/>) に掲載されている。]

付録 1

文献 [17]: S.A. Bazilevsky, M.P. Varin 「アインシュタインの誤謬」, 論集『現代自然科学における空間と時間の諸問題』, サンクトペテルブルク, 1991.

アインシュタインの誤謬

工学博士・教授 S.A.バジレフスキー^{〔訳注*〕}, 数理物理学準博士 M.P.ヴァーリン^{〔訳注**〕}

過去 100 年間の中頃, 物理学における 2 つの方向, すなわち古典論的方向と相対論的方向の間における対立が明るみに出た。第 1 の方向は, 自然に関する真の科学が持つ伝統的な客観性——人間の思惟に対する自然法則の独立性——を維持した。第 2 の方向は, 客観的事実を, それが人間の感覚上に生み出す印象にすり替えようとする希求をあらわに示した。第 2 の方向は, その発展の過程で, 空間, 時間および物質に関する理解の根底からの破壊をもたらした。

危機は電気力学から始まった。1865 年以降, クーロン, そして主にファラデーの実験結果を一般化したマクスウェル方程式群が電気力学の土台をなすようになった。マクスウェルの電磁理論は数学からその厳密性と論理性を, 実験からその確実性, 批判を受け入れる幅広い可能性, そして検証の客観性を取り入れた。

時が経つにつれて, ミクロ粒子の運動に特徴的な毎秒数十, 数百キロメートル, あるいはそれ以上の単位で測定される光速度に移行したとき, マクスウェルの公式が実験結果からきわめて著しい逸脱を与えることが明らかになった。この電磁理論がさらなる改善と検討を要求していることは明らかだった。

しかし科学は, 一部の科学者たちの努力によって直進路から逸れ, 新たな事実を古びた仮説に合わせてつじつま合わせすることのできる, 恣意的な公準の探究に取り組み始めた。プラトンに始まる, 純粋な思惟は現実認識に到達することができるとする科学における認識論上の潮流が, 19 世紀後半にマッハとポアンカレ, さらにそれより後, アインシュタインの研究においてさらに発展させられた [1]。

前世紀には, 空間全体を満たし, 万物を透過する世界媒質であるエーテルという仮説が広く受け入れられていた。光の担体としてのエーテルは, 多数の驚くべき性質を持っていなければならない。すなわち, 一方では, ミクロ粒子と天体の運動を妨げないためには, エーテルはきわめて「華奢」で, 無重量でなければならない。他方では, 毎秒数十万キロメートルの速度で光の横波を伝達するためには, エーテルは信じられないほど「硬く」なければならない。エーテルにとって可能な振動周波数は, ほぼ毎秒ゼロから 1 兆の 100 万倍 (10^{18}) までの範囲全体をカバーしなければならない。しかし 19 世紀後半, サンプナン^{〔訳注***〕}, レイリー [Lord Rayleigh] およびストレットフ^{〔訳注****〕}の研究により, 物質に対するそ

〔訳注*〕 S.A. Bazilevsky (1900~1991) は造船学者で潜水艦設計分野の専門家。ソ連最初の原子力潜水艦の開発プロジェクトを率いた。相対性理論に対する反対者としても知られていた。

〔訳注**〕 M.P. Varin は経歴や所属先を公開していない。この論文以外にも, 彼が共著者として名を連ねている相対性理論批判の記事が 2 点ほどネット上で発表されている。

〔訳注***〕 A.J.C.B. de Saint-Venant (1797~1886) はフランスの工学者, 数学者。

〔訳注****〕 A.G. Stoletov (1839~1896) はロシアの物理学者。

のような要件は互いにまったく両立し得ないことが明らかになった。

エーテルの仮説上の諸性質をさらに複雑化させることによってエーテル仮説を救おうとする多数の試みがなされた。しかし、S.I. ヴァヴィロフが書いているように、「エーテルの概念は実験データからの圧力の下で、きわめて嵩張った、しかも不明瞭なものとなり、そのため、この概念は諸現象のかなり一目瞭然たるイメージを与えてくれるということをもってしても、この概念が有利になるように論証を行うことは困難となっている。ニュートンの時代と同様、我々も“エーテルとは何か”について少ししか知らない。しかも残念ながら、当時と比べてさらに少ししか知らないのだ」[2]。

エーテル仮説に代わって登場したのはマクスウェルの電磁理論であった。この理論は、明らかに信用を失ってしまったエーテルを「電磁場」という新たな概念に置き替えたという長所を持っていた。この概念は、視覚的に観測可能な世界の中に類似物を持っておらず、それゆえ、所望の諸性質を“ad hoc”なやり方で自らに帰することを可能にした。それらの性質の中には、最大速度を持つ既知の天体（コホーテク彗星）の 300 倍の速度で光波や電磁波を伝達する能力も含まれている。

マクスウェル理論は低速度や静的状態のとき、当時までに知られていたすべての電磁気現象を見事に記述していたが、古いエーテル波理論も多数の魅力的な特徴を持っていた。競合するこれらの理論のうち一方のみの正当性を裏づけることができるような決定実験が必要となった。

そこでマクスウェルは次のような実験スキームを見出した。その実験のアイディアは、任意の弾性波の速度の 2 乗は、伝播媒質の物質の相対密度に対する弾性率の比にのみ等しく、波源の運動には依存しないということに基礎を置いていた。仮に物質*的媒質としてのエーテルが存在するとすれば、世界空間中における地球の絶対速度を実験的に測定することが可能であると考えられる。そのためには、地上の光源から出た光の地球の運動方向に沿った伝播速度およびそれと反対方向の伝播速度を見出し、その速度の値域の差の半分を取れば、それだけで十分である。これによってエーテル波理論が裏づけられることになる。

もしマクスウェル理論の出発点をなしているアイディアが正しいとした場合には、何らかの場源によって創出された電磁場は、場源との間で強固に結びつけられ続け、場源と一緒に移動することになる。それゆえ、電磁場中の振動もまた、放射の時点より後に放射源がいかにも運動しようと、放射源に対して一定の速度で伝播しなければならない。マクスウェルが期待していたのは、明らかにこのような結果であった。

残念ながら、マクスウェルによって提案された実験がマイケルソンによって行われたのは、それが提案された年から 16 年後、提唱者の死（1879 年）から 2 年経ってからであった。マクスウェルは生前、自分がいかに正しかったかを実験結果によって自ら確かめ、同時代人たちに証明してみせる機会を持つことができなかつたのだ！

実験者自身およびその同時代人たちはといえば、彼らはホイヘンス、フィゾーらのエーテル的理解にとらわれたままで、マクスウェルのアイディアを受容することはなかった。彼らは電磁理論によって与えられる単純で説得力のある説明を受け入れる代わりに、世界エーテルを検出することはどうしてもできなかつたにもかかわらず、世界エーテルに対する光速度の不変性に固執し続けた。

マイケルソンおよびその後継者たちの実験において、干渉計は地球と一緒に運動しており、また、光放射器を含め、干渉計のすべての部分は互いに対して静止していた。光のエ

一テル波理論を事前に無条件的に承認しない限り、**運動している光源および受光体**に関係する結論をそれらの実験から導き出すことは許容し得ないことであった。そのため、フィッツジェラルドは直接的な観測の結果を一般に認められている仮説と整合させるため、マイケルソンの実験を驚くべき事実の証拠とみなすことを提案した。その事実とは、光の速度がその放射体の速度に依存しているのではなく、すべての物体の大きさが観測者に対するそれらの運動の速度に依存しているということである。ローレンツがその電子論によってこの仮説を基礎づけ、ポアンカレはこの仮説にもとづき、ニュートンの理論とは著しく異なった新たな相対性理論を構築した。

後年、これらすべての抽象的推論は現実とみなされ、アインシュタインの第2公準「光速度は任意の座標系において同一であり、座標系中における光源の運動に依存しない」という鑄型に鑄込まれた。本質的には、この公準はフィッツジェラルドの仮説から導き出される帰結である。ところがきわめて即座に、逆にフィッツジェラルドの仮説のほうが帰結とみなされ始め、アインシュタインの公準が彼の新たな相対性理論の基礎とみなされるようになった。アインシュタインが相対性理論の基礎を仕上げ終えたのは1905年であるが[3]、既に1914年、O.D.フヴォリソン教授^[訳注*]はこの理論について、「そのとりわけ特異な特徴は、前代未聞の逆説性である！」[4]と述べていた。

A.A.チャプキン^[訳注**]の言葉によれば、常識に反するその逆説性は、科学性、進歩性および流行のほとんど同義語になった。空間と時間、質量と速度、因果性と連続性の定義は逆説的な形式を持つようになった。一部の科学者たちもそれと類似した動機に従うようになり、その数学的道具立てをますます複雑化させている。

相対論が他の科学領域にも普及した後は、アインシュタインの第2公準は、科学上のあらゆる新提案や仮説に対する正式な「科学性の判断基準」となった。アインシュタインの第2公準自体は理論的にも実験的にも、誰によっても証明されていないにもかかわらず、その公準、あるいはそこから導き出される結論と矛盾しない所説のみが正しく、証明済みであるとみなされる。

もしマイケルソンの実験に対し、マクスウェルの考え方にもとづいた正しい解釈が当初から与えられていたならば、真空中における光の速度はベクトル代数の規則に従い、当該の現象に関与する他のあらゆる速度との間で合成されるという結果が得られたはずである！ その場合には、アカデミー会員L.I.マンデリシュタム^[訳注***][5]が言ったように「万事順調に進むことができたはず」であり、人為的なローレンツ変換も、アインシュタインの相対性理論全体も必要とされなかったはずである。しかし、マンデリシュタムはどうしたわけか、事の本質に触れたこの指摘から、いかなる実践的結論も引き出さなかった！ 彼はただ単に、アインシュタインの第2公準は証明されていないということ、そして「我々は証明を要求することなく」、つまり反科学的なやり方で「そこから出発する」ということを断言しただけであった。ちなみに、彼は我が国における相対性理論の隅の親石[中心的な支持者]であった！

マイケルソンおよびその後継者たちの実験に対する誤った解釈が、数多くの物理学者た

[訳注*] O.D. Khvolson (または Chwolson) (1852~1934) はロシア・ソ連の物理学者、アカデミー名誉会員。「重力レンズ効果」を最も早い時期に研究したことで知られる。

[訳注**] A.A. Tyapkin (1926~2003) はロシア・ソ連の物理学者、ドゥブナ合同原子核研究所主任研究員。高エネルギー物理学分野の研究の他に、科学史、特に相対性理論の形成に関する批判的研究でも知られている。

[訳注***] L.I. Mandelstam (または Mandelshtam) (1879~1944) はロシア・ソ連の電波物理学者(ユダヤ人)。

ちに、マクスウェル方程式とフィッツジェラルドの公準（アインシュタインの公準とは、これに他ならない）との共通解を求めることを余儀なくさせた。そしてまさにこの公準こそが、空間と時間の概念の相対化の原因となった。

古典的相対性理論をもっと詳しく検討してみよう。

相対性原理はガリレイによって与えられた（1632年）。彼が主張したのはただ単に、任意の物体について、それが静止しているのか、それとも等速直線運動をしているのかを、他の何ものかとの関係を抜きにして言うことはできないということのみであった。このことから、任意の物体の位置または運動は、その物体に依存していない他の物体の位置または運動との関係にもとづかなければ検出することも測定することもできないという結論が導き出される。空間自体はいかなる基準点 [=参照点] も持たないからである。この原理に疑う余地はない。

しかし、この原理は不完全である。確定性を得るためには、この原理に何らかの条件を補足する必要がある。すると、その条件の性格に応じて、またその性格にもとづいて、一つではなく、多数の相異なる「一般化された知識の体系」——理論——を構築することができる。提唱され得るすべての理論の中で最も注目値する理論としては、歴史的に最初に創出された理論としてニュートンの古典論、そして現在、その支持者たちによって熱烈に擁護されている理論としていわゆるアインシュタインの理論を挙げることができる。

ガリレイの相対性原理をより注意深く検討してみよう。この原理は、形式的にはアインシュタインによっても承認されていた。この原理によれば、「地球から木星までの距離」と「木星から地球までの距離」といった表現はまったく同一である。「受光体に対する光源の速度」と「光源に対する受光体の速度」についても同じことが言える。

アインシュタインの追従者である相対論者たちは、リングもまた、リングに落ちる地球と同じ権利をもって地球に落ちるとみなすことができると主張している。しかし、ニュートンの動力学はこの問題に本質的な修正を加える。ニュートンの第3法則からの帰結4[6]によれば、「2つ以上の物体からなる系の重心は、それらの物体の間の相互作用によってその静止状態も運動状態も変化させることはない。それゆえ、互いに対して作用しているすべての物体からなる系の重心は、静止状態にあるか、または等速直線運動をしているかのいずれかである」。このことから、それらの物体の相互移動の速度と大きさは、それらの質量に反比例するという結論が導き出される。それゆえ、例えばリングは「地球-リング系」の共通の重心に対し、同じ時間の中に地球が移動する大きさの 10^{26} 倍だけ移動する。したがって「リングが地球に落ちる」という表現のほうが、その逆の表現より 10^{26} 倍論理的なのである！

それと同じ物理学的理解によれば、コペルニクスの太陽中心系はプトレマイオスの地球中心系よりも 300000 倍論理的である。

天文学的世界像にもとづいてこの方向で推論を続けると、我々は、宇宙のあらゆる物体は集結して宇宙塵系、恒星系、銀河系およびそれらの群集を形成し、それらの中ですべての構成要素は慣性と引力の法則に従っており、それゆえ、それぞれの形成物の重力の中心は外部作用に対して単一の固体として応答すると確信せざるを得ない。その極限において、存在するあらゆる物質*を想像によって丸ごと一つに包括したとすると、我々は、「絶対」空間というイメージに到達する。そこでは、物質の重心は、その移動を測定するためのいかなる測定器も持たない、すなわち絶対的に静止している。何ものにも依存していないと

いうことこそが、「絶対的」という概念の内容である。古典力学において絶対的なのは、加速度のみであることに留意しよう。

古典物理学はこのような世界像をきわめて有望とみなしているが、しかし絶対空間（絶対基準系）の中で物質の運動を解明することは事実上不可能である。それゆえ、既にニュートンは、実際上の目的のためには、絶対空間からある限定された静止部分を分離することが必要であると考えていた [6]。そしてその静止部分は「いくつかの物体に対する絶対空間の位置にもとづいて我々の感覚によって決定され、日常生活においては、その絶対空間は静止した空間と誤認される」。相対空間を決定する物体としては、検討される諸対象物の共通重心に対するその固有運動が無視し得るほど小さい、最大の質量を持った物体を選ぶのが自然である。

ニュートンは相対空間の特徴的性質について次のように書いている [6]。

・「何らかの空間中に含まれている諸物体の相互に対する相対運動は、その空間が静止しているか、それとも回転せずに等速直線運動をしているかにかかわらずなく、一様である」。

・「それがいかなる運動の仕方であっても、相互に対して運動している複数の物体が、互いに平行な直線の方向に沿った複数の相等しい加速力の作用を受けた場合には、それらの物体は、それらに対してそれらの加速力が作用しなかった場合と同じように、相互に対して運動し続ける」。

ニュートンはこの主張の中で、ツィオルコフスキーよりも 200 年前に、自由宇宙飛行に常時随伴する無重量現象を予見していたのだ！

ガリレイに始まる古典的相対性理論のさらなる発展は、ニュートン、ラプラス、ラグランジュ、I.V.メシチェルスキー^[訳注]らの仕事に見ることができる。この発展をとりわけ促進したのは、「相対空間」の概念が「座標系」の概念に取って代わられたことであった。ただし、座標系の意義の過大評価は、その過小評価に劣らぬほど有害な誤りをもたらすことがある。あらゆる座標は我々の想像の中、あるいは紙の上にしか存在しないことをしばしば忘れてしまうという誤りである。座標を用いることにより、実在する物体の空間的性質、それらの物体の相互配置と移動を記述することができる。しかしそのことは、座標がその物体系と物理的に結びついていること、あるいは我々が座標の原点を移動させたり、座標軸を回転させたり、尺度を変えたり、座標にあれこれの速度を与えたりすることにより、実在する物体の相互配置、物理的な大きさ、運動の要素に影響を及ぼすことができるということを意味しない。座標系は、自然が作り出した製品を解明するために想像の中で製品にあてがわれたフレーム、ゲージあるいはスケール以上のものではなく、製品とはいかなる関係もない。

我々は頭の中で任意の座標系を創出することができる。座標系をうまく選べば、我々が対象物や過程を記述するために用いる数学的表現を著しく単純化することができる。しかし、相対論者たちが考えているように座標変換を通じて対象物や過程を制御することはできない。例えば、アインシュタインは「座標系を簡単に変えることにより、重力場を創出することが可能である」[3]と単刀直入に書いている。古典物理学はそれを絶対的に否定する。なにしろ、そのような「場」は数学記号の形で紙の上にもみ留まるのであって、もし我々がある公式の代わりに別の公式を書いたとしたら、ただそれだけでそのような「場」

[訳注] I.V. Meshchersky (1859~1935) はロシア・ソ連の物理学者、数学者。可変組成系（可変質量系）の力学の創始者として知られる。

は自然界から姿を消してしまうからだ！

座標系は質量も物質も持っていない。客観的諸現象の因果関係は、それらの現象と同じ数の客観的な物体および現象を伴わなければ現実化され得ない。この単純な法律を理解していないことが、相対論の最も重要な誤謬の一つとなっている。

相異なる座標系で表されている諸法則は、必ずしも普遍的とは限らない。それらの数学的表現は、選択された座標系に応じて大きく変化する可能性がある。例えば、相異なる座標系で表される楕円の解析的記述は相異なっている。しかし、その楕円の実在する性質とパラメーター（面積、周長、離心率）は変わらない。この場合、法則の客観性を検証するためには座標変換法が用いられる。すなわち、ある一定の変換を行った後、その法則の新たな系における数学的表現が本質的に変化しないのであれば、その法則は、そのタイプの変換の範囲内において普遍的とみなすことができる。そして、それに該当する方程式は「共変方程式」と呼ばれる。

最も単純な変換群にはガリレイの名前がつけられている。この変換群は座標軸が一定速度 v で平行移動する場合に属するもので、解析幾何学のあらゆる教科書で述べられている。 Ox 軸に沿ってだけ移動する場合には次のようになる。

$$x' = x - vt, \quad y' = y, \quad z' = z \quad (1)$$

これらの等式こそがガリレイ変換という名称を持つもので、これらに 4 番目の等式

$$t' = t \quad (2)$$

が付け加えられるようになったのは、20 世紀に入ってからである。これは、相対論者たちがこの等式を自明の式とみなしていないことによっている。ちなみに、このことが時間から客観性を、現象から因果性を失わせている。

例として、この変換を世界空間における光の伝播に適用してみよう。ある点 O で閃光が生じ、そこから出た光が光源に対して同一の速度 c であらゆる方向に向かって伝播し始めたとしよう。 t 秒後、光は閃光が生じた場所 O から距離 r の所にある点 K に到達した。あらゆる現象をこの最終状態との関係において考察すると、次の方程式が書ける。

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2 = c^2 t^2 \quad (3)$$

この 1 番目の座標系に対して Ox 軸に沿って一定速度 v で運動している別の座標系 $Ox'y'z'$ に関しても、それとまったく同じ方程式が書ける。

$$(r')^2 = (x')^2 + (y')^2 + (z')^2 = (c')^2 (t')^2 \quad (4)$$

両方の方程式は同一の空間中における同一の現象を記述しているのだから、それらは同等である。それゆえ、それらは両立可能でなければならない。ガリレイ変換の公式 (1) と (2) を方程式 (4) に代入し、それを (3) とともに「プライム付き」の座標系における光の速度に関して解くと、古典的相対性理論の次の基本表式が得られる。

$$c' = c \sqrt{1 - 2\beta \cos \varphi + \beta^2} \quad (5)$$

ここで $\beta = v/c$ 、 φ はベクトル c と v の間の角度である。

等式 (5) は、光速度はニュートン力学の一般的規則に従い、検討対象に含まれる他の任意の速度と合成されると主張する、有名な速度のベクトル合成の公式に他ならない。他の任意の物体の速度の場合と同様、光速度は、我々が速度の測定をそれとの関係において行

う座標系の選択およびその座標系における光源の運動に依存する。

しかし、常識以外の何ものも、光速度は任意の座標系に対して常に同一であり、その座標系の運動にも、その座標系における光源の運動にも依存しないと我々が仮定することを妨げない。この仮定は、ローレンツの物質構造論との間で整合化された、ただしその物質構造論にとって必須なものではないローレンツの公準、すなわち

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad t' = \frac{t - \beta x/c}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad y' = y, \quad z' = z \quad (6)$$

によって表されている。

公式 (6) は、ローレンツの名前が付けられている変換群に属している。相対論者たちはこの変換群を唯一正しいものとみなし、その際、運動物体と静止物体の電気力学の諸法則の統一性をもたらすのはこの変換群のみであるということ、その理由として挙げている。下記に示されるように、これは間違っている。

ここでもう一度強調しておきたいのは、あらゆる座標（基準系）の変換は、我々が検討している対象物、そして我々自身がそこに存在し、運動している同一の 3 次元空間において行われるということである。世界にはそれ以外のいかなる空間も存在しない。このこととの関連から、相対論者たちによって唱道されている座標の実体化は、数多くの空想小説のお気に入りのテーマ、すなわち 3 つの次元については一致しているが、第 4 次元においては互いに対して転位している多数の世界という考え方を不可避免的にもたらす。広く流布している V.A.ウガロフ^{〔訳注〕}の著書『特殊相対性理論』[7]（ただし、これはけっして空想小説ではない）に書かれている次の表現は、まさにそのようにしか解釈することができない。

1) 「計器は、その計器において採用されており、またその計器がそれに合わせて校正されている基準系の違いに応じて相異なる結果を与える」と書く代わりに、「相異なる基準系に設置された計器は、相異なる結果を与える」（前掲書）と書かれている。

2) 「座標系が加速度運動をしている場合には、計器はニュートンの法則に完全に従ってその加速度をも表示する」と書く代わりに、「しかし、任意の慣性座標系に対して加速度運動をしているあらゆる基準系において、ニュートンの法則からの逸脱が検出されることになる」（前掲書）と書かれている。

3) 「基準系 K と基準系 K' のそれぞれにおいて、物差しを用いて同一の長さを取ってみよう。ここで何が問題なのかと言えば、それは、基準系 K に属する観測者は物差しの長さ $B'C'$ をいかなる長さとして測定するか、そして他方、基準系 K' に属する観測者は物差しの長さ BC をいかなる長さとして測定するか、ということである」（前掲書）と書かれている。

古典物理学においては、そもそもこのような問題は起こり得ない。すなわち、実在する物差しは、誰がどこからそれを見るかに応じてその長さを変えることはない。ところがウガロフの観点から見ると、それは、そうなる可能性があるだけでなく、必ずそうならなければならないのだ！

アインシュタイン自身も「ローレンツ収縮は実在するのかという問題は意味を持っていない。収縮は実在しない、なぜなら、物体と一緒に運動している観測者にとっては、その収縮は存在しないからである。しかし収縮は実在する、なぜなら、物体と一緒に運動して

〔訳注〕 V.A. Ugarov (1922~1977) はソ連の理論物理学者。

いない観測者にとっては、その収縮は物理学的手段によって証明することが原理的に可能であるからである」と書いている [3]。

読者は、この思考実験を理解するために知力を振り絞ったりしないでいただきたい。なぜなら、主要な点においてはアインシュタインに同意せざるを得ないからである。すなわち、実際、この思考実験には何の意味もないのである。

ローレンツ変換に依拠しているアインシュタインの相対性理論は、マクスウェル方程式が高速度領域をカバーしていないという罪の責任を、マクスウェルに対しても、また、今から 300 年以上前に提案され、解析幾何学に関するあらゆる研究にがっちり組み込まれているガリレイ変換の公式に対しても課していない。

しかしローレンツ変換は、光源の運動に対する光速度の非依存性に関するアインシュタインの公準と同じくらい恣意的である。物理学におけるアインシュタインの第 2 公準の規範化 [canonization] は、その公準に反するあらゆる主張の全面的否定をもたらした。そのような否定の仕方を用いている最も単純な例の一つを挙げてみよう。これは M.G.ボーラーの著書『重力と相対性』[8] から引用したものである。

「平面波の電場

$$E = E_0 \sin(kx - \omega t) \quad (7)$$

(略) について検討しよう。

この平面波の位相は $\varphi = kx - \omega t$ であり、位相速度は

$$\frac{d}{dt} x = \frac{\omega}{k} = c \quad (8)$$

である。

(略) 位相は不変量でなければならず、したがってこのことにもとづき、ガリレイ変換に伴って k, ω に何が生じるかを決定すること、すなわち、ある観測者によって感知される波長および周波数の値と、彼に対して運動している別の観測者によって感知されるそれらの値とを関連づけることができる。位相はすべての地点において任意の時刻に不変であるのだから、等式

$$k'x' - \omega't' = kx - \omega t$$

が満たされなければならない。

x と t によって表された x' と t' をこれに代入すれば、ガリレイ変換にもとづいて

$$k' = k, \quad vk' + \omega' = \omega$$

が得られ、これより

$$\omega' = \omega(1 - v/c) \quad (9)$$

が得られる。

このとき、プライム付きの系における位相速度は

$$c' = \frac{\omega'}{k'} = c - v \quad (10)$$

である。

我々は、ドップラーシフトの表式、また 2 つの基準系における光速度の値の間の予測される比を得ることになる。相異なる速度が得られるということは、もうそのことだけで、ガリレイ変換に対して電磁場の方程式が共変ではないというを示している。

上に挙げた引用文の著者は、ここで2つの誤りを犯している。

第1に、ガリレイ変換は最初の課題に導入されていて、それ以降の変換においても取り除かれていないのだから、それが最終的な解にも残っていたのは当然であり、それ以外はあり得なかった。

第2に、相異なる座標系に対して相異なる光速度が得られるということは、ガリレイの座標変換系から導き出される、そして地上観測装置により、また宇宙の諸条件の下で幾度も高い精度で検証されている古典的速度合成則の正しさを、まさに裏づけている。それとは逆に、光速度は「加速されていないすべての観測者たちにとって共通の普遍的な定数である」というボーラーの主張は、誰によっても証明されていない。この主張は、マイケルソンの実験から導き出された論理的誤りである。

マクスウェル方程式に直接目を向けてみると、上記と同様の結論をより一般的な形で得ることができる。マクスウェル方程式がガリレイ変換に対して共変でないことに疑いの余地はない、とみなされている。それは間違いであること、その非共変性はマクスウェル方程式そのもののうちにあるのではなく、マクスウェルの死後、一部の科学者たちによって方程式に加えられた恣意的な歪曲のうちにあるのだということを示そう。

マクスウェル方程式の第1群を、マクスウェル自身がその『電気磁気論』[9]において書いた形で書いてみよう（ただし、その表記は現代の記号に変えてある）。

$$\begin{aligned}\frac{dE_y}{dx} - \frac{dE_x}{dy} &= -\frac{1}{\sigma} \frac{dB_z}{dt} \\ \frac{dE_z}{dy} - \frac{dE_y}{dz} &= -\frac{1}{\sigma} \frac{dB_x}{dt} \\ \frac{dE_x}{dz} - \frac{dE_z}{dx} &= -\frac{1}{\sigma} \frac{dB_y}{dt}\end{aligned}\tag{11}$$

ここで、 B は磁束密度、 E は電場強度であり、これら2つの量は4つの引数 x, y, z および t からなる関数である。

添え字 x, y, z が付いた同じ文字により、座標軸へのそれらの量の射影が表されている。

$\sigma = \frac{CGSE}{CGSM}$ は電磁定数である。これは数値的には光源に対する真空中の光速度に等しいが、物理的にはそれと同一ではない。

方程式系(11)において B と E を、それぞれの単位ベクトルを通じた表記 $B_x = iB$, $B_y = jB$, $B_z = kB$ に置き換えてベクトル合成を行うと、左辺では電場強度の回転、右辺では磁束密度の全導関数が得られる。したがって、方程式系(11)は1つの方程式

$$\text{rot } E = -\frac{1}{\sigma} \frac{dB}{dt}\tag{12}$$

に変わる。

E.パーセルは『バークレー物理学コース』第2巻[10]において、積分形のマクスウェル方程式

$$\int_c E dS = -\frac{1}{c} \frac{d}{dt} \int_s B da$$

から出発して、上記とまったく同じ微分形のマクスウェル方程式を導き出している。

彼は、方程式 (12) は積分形のマクスウェル方程式からの帰結であることを示している。ところが、その同じパーセルのそれに続く主張の論理は完全に逆説的である。彼は文字通り、次のように書いている。

「 B は位置と時間の両方に依存している可能性があるので、我々は dB/dt の代わりに $\partial B/\partial t$ と書くことにする」。この思いがけない言明に対しては、それ以外のいかなる説明も証明も与えられていない。実際、いかなる説明も証明もあり得ないのだ！ パーセルは、 B が (E と同様に) 4 つの引数 x, y, z および t に依存していることを知っており、そのことについて著書 [10] の別の箇所でも公平な態度で書いているにもかかわらず、その 4 つの引数のうち 3 つを考察から除外し、それまでの数学的分析では明確な形で取り上げられていなかった、そして最後の瞬間になってからまったく恣意的に導入されたまさにその 1 つだけを残そうと提案しているのだ！

相対論的物理学の他の教科書では、このような手法はもっと巧みに隠蔽されている。広く流布している最も有名ないくつかの文献のみを紹介しよう。

上記において示したように、マクスウェルはファラデーに従ってその方程式において全導関数を用いていたにもかかわらず、R. ファインマンはその『ファインマン物理学』において、時間に関する偏導関数を含む電磁場の公式について検討を行っている。そしてその公式を、アインシュタインがそうしたようにその方程式をマクスウェル-ヘルツの方程式とは呼ばずに、マクスウェルの方程式と呼んでいる。ファインマンは「ところが、マクスウェルの方程式は相対性原理に従わないように見えたのであった。すなわち、方程式 (15.2) [$x' = x - ut$, $y' = y$, $z' = z$, $t' = t$] を使ってマクスウェルの方程式を変換すると、その形が変わってしまうのである」[11] と書いている。しかし、もしファインマンが他ならぬマクスウェルの形式での電磁場の方程式について検討を行っていたならば、それとはまったく別の結論を下すことができたはずだ！

S.E. フリッシュと A.V. チモレワの物理学教科書 [12]、N.I. カリヤーキンその他の学生用物理学便覧 [13]、また多数の研究論文においては、マクスウェル方程式はいかなる根拠もなしに時間に関する偏導関数の形で引用されている。

フリッシュとチモレワはその教科書 [12] において、ファラデーの方程式

$$E = \frac{\partial u}{\partial n} \quad (*)$$

の簡単な導出法を与えている。そしてマクスウェル方程式はその後に、この等式から得られている。しかし著者たちはこの等式を導出する際、一般的な形では電場強度 E およびポテンシャル u は検討されている地点の横座標だけでなく、時間 t にも直接的に依存していること、そしてその時間の間に系全体の放射中心の励起が変化すること、つまり $E = E(n, t)$ を忘れていた。この理由により、等式 (*) は次のように修正する必要がある。

$$E = \frac{du}{dt} = \frac{\partial u}{\partial n} \cdot \frac{dn}{dt} + \frac{\partial u}{\partial t}$$

それ以外の座標方向のそれぞれについても、このような 2 項式が書かれなければならない。それらの 2 項式の系は、このようにした後にのみファラデーのあらゆる実験によって裏づけられたものとなる。そしてそれらの実験にもとづき、想像上の電気力学ではない、真の現代電気力学を構築することが可能となる。その際には、他ならぬ $\frac{\partial u}{\partial t}$ タイプの項が、

静的現象と高速現象の両方をカバーする可能性を保障してくれるであろう。

しかしこの教科書の著者たちは $\frac{\partial u}{\partial t}$ 項を無視しており、このことが彼らが下しているいくつかの結論から、それらの結論の間において必要とされる一体性を奪っている。教科書のそれより後の箇所では、新たな変数 \dot{D} の導入に伴って電磁場と時間の間の関係が回復しているが、ところがそれと同時に、マクスウェル（およびファラデー）の方程式の右辺と空間座標との間の関係が失われている。しかし、問題の本質そのものは、まさにその空間座標にあるのである。

そのようにして歪曲された方程式が正しい結論を与えないことは明らかである。

研究をさらに進めるため、我々は一般的な形で表されたマクスウェルの当初の方程式 (12) に立ち戻ることにする。

全導関数の値をその偏導関数成分に展開しよう。

$$\frac{dB}{dt} = \frac{\partial B}{\partial x} \frac{dx}{dt} + \frac{\partial B}{\partial y} \frac{dy}{dt} + \frac{\partial B}{\partial z} \frac{dz}{dt} + \frac{\partial B}{\partial t} \quad (13)$$

上記において採用された条件により、時間座標の導関数は光の運動速度の諸成分と等しい。したがって、等式 (12) は次式と同値である。

$$\text{rot } E = -\frac{1}{\sigma} \left(\frac{\partial B}{\partial x} c_x + \frac{\partial B}{\partial y} c_y + \frac{\partial B}{\partial z} c_z + \frac{\partial B}{\partial t} \right) \quad (14)$$

この 1 番目の座標系に対して任意の方向に速度 v で運動している他の任意の（プライム付きの）座標系についても、同じ方程式が書ける。

$$\text{rot } E' = -\frac{1}{\sigma} \left(\frac{\partial B'}{\partial x'} c'_{x'} + \frac{\partial B'}{\partial y'} c'_{y'} + \frac{\partial B'}{\partial z'} c'_{z'} + \frac{\partial B'}{\partial t'} \right) \quad (15)$$

2 つの方程式 (14) と (15) は同一の単一空間中における同一の現象に関するものである。したがって、これらの方程式は両立しなければならない。解析幾何学の規則に従い、これらの方程式を全座標に関するガリレイ変換

$$\begin{aligned} x' &= x - v_x t \\ y' &= y - v_y t \\ z' &= z - v_z t \\ t' &= t \end{aligned} \quad (16)$$

によって結合しよう。

等式 (16) を微分すると次式が得られる。

$$\begin{aligned} c'_{x'} &= \frac{dx'}{dt'} = \frac{dx}{dt} - v_x = c_x - v_x \\ c'_{y'} &= \frac{dy'}{dt'} = \frac{dy}{dt} - v_y = c_y - v_y \\ c'_{z'} &= \frac{dz'}{dt'} = \frac{dz}{dt} - v_z = c_z - v_z \end{aligned} \quad (17)$$

これらの関係式を方程式 (15) に代入すると次式が得られる。

$$\text{rot } E' = -\frac{1}{\sigma} \left(\frac{\partial B'}{\partial x'} (c_x - v_x) + \frac{\partial B'}{\partial y'} (c_y - v_y) + \frac{\partial B'}{\partial z'} (c_z - v_z) + \frac{\partial B'}{\partial t'} \right) \quad (18)$$

我々は、方程式 (14) と同じ意味をもつ方程式を得た。この方程式が (14) と異なっているのは、ここでは光源に対する光速 c の代わりに、受光体の系 $O'x'y'z'$ と一緒に運動している測定装置に対する具体的な光速 $(c-v)$ が立てられているという点のみである。これはまさに、一般的な形のマクスウェル方程式 (12) がガリレイ変換に対して共変であることを証明している。

方程式 (14) は、 $v=0$ という条件のとき、すなわち座標軸が互いに対して相対的に静止しているとき、あるいは座標軸の互いに対する運動が十分に低速であるときの、方程式 (18) の個別の場合である。より正確には、例えば次のように言うことができる。誤差を 0.01% 以下と仮定した場合、マクスウェルの基礎方程式 (14) は 30 km/sec 以下のあらゆる速度に対して適用することができる。この速度を超えると、方程式 (14) は連続的に方程式 (18)、すなわち、作用の方向とニュートン力学を考慮に入れた、ガリレイ変換に完全に対応した方程式に移行してゆく。

静止物体の電気力学と高速運動物体の電気力学の間の断絶が、このようにして解消される。

マクスウェル方程式の第 2 群もそれとまったく同じように変換することができ、それは次のベクトル形式に帰着する。

$$\text{rot } B = \frac{1}{\sigma} \frac{dE}{dt} + \frac{4\pi}{\sigma} \tau \quad (19)$$

これより、関係式 (14) の場合と同様のやり方で、 $Oxyz$ 系において次式を得る。

$$\text{rot } B = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{\partial E}{\partial x} c_x + \frac{\partial E}{\partial y} c_y + \frac{\partial E}{\partial z} c_z + \frac{\partial E}{\partial t} \right) + \frac{4\pi}{\sigma} \tau \quad (20)$$

さらに、これに対応して、 $O'x'y'z'$ 系においては次式を得る。

$$\text{rot } B' = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{\partial E'}{\partial x'} (c_x - v_x) + \frac{\partial E'}{\partial y'} (c_y - v_y) + \frac{\partial E'}{\partial z'} (c_z - v_z) + \frac{\partial E'}{\partial t'} \right) + \frac{4\pi}{\sigma} \tau' \quad (21)$$

これらの方程式に対しては、方程式 (14) と (18) に関して述べたすべてのことが当てはまる。

このように、マクスウェル方程式群全体はガリレイ変換に対して共変なのである。それゆえ、この方程式群が 20 世紀初頭まで持っていた権威全体が、それに戻されなければならない。この方程式群は自然に関する人類の一般的な知識体系ときちんと融合し、アインシュタインの理論とは異なり、何千年もの間に形成された基本的な物理的理解、また人類の最も偉大な天才たちによって作り出された数学の堅固な建物を破壊することをまったく要求しない。アインシュタインの第 2 公準によって生み出されたすべてのパラドックスは消え去り、リーマンの高次元幾何学やローレンツ変換に対するあらゆる必要性は消滅する。

一言で言えば、アカデミー会員マンデリシュタムの表現を借りると、そのときには「万事順調に進む」ようになる！

20世紀初め、ヘルツとヘビサイドが常識と経験に反してマクスウェル方程式に対して与えた偏導関数を含む形式は、その任務を完遂した。すなわち、マクスウェル方程式はガリレイ変換に対して非共変である表式に転換され、このことが相対論普及への道を開いた。

[14]において指摘されているように、アインシュタインの論文には誰かの言明、自分と同じ見解を持つ者あるいは先行者からの引用がほとんど存在しない。したがって、その論文に見出され得るすべての誤りは、著者自身のものとされなければならない。それゆえ、今我々が論じている基本的誤謬——全導関数が偏導関数にすり替えられたマクスウェル方程式の利用——は、アインシュタインの誤謬と呼ぶことができる。ただし、上記において指摘したように、最初にその誤謬を犯したのはH.ヘルツ [15] とO.ヘビサイド [16] である。

この誤謬の発現のメカニズムは、S.E.フリッシュとA.V.チモレワ [12] による推論の道筋をその先へ延長することにより、大きな確実性の度合いをもって再現することができる。

その推論においては、誘導電流の力が磁束の導関数値に正比例していることを示すファラデーの電磁誘導方程式が基礎に置かれている。そしてその導関数値は、検討されているパラメーターの3つの座標と時間に関する偏導関数、すなわち

$$\frac{\partial B}{\partial x}, \frac{\partial B}{\partial y}, \frac{\partial B}{\partial z}, \frac{\partial B}{\partial t}$$

の和である。

これらの4つの偏導関数のうち、古典物理学は4つ全部を保存していたのに対し、アインシュタインの物理学は最初の3つを投げ捨て、最後の1つだけを残している。

我々は既に上記において、このような恣意的な「変換」の結果が何をもたらすかを確認した。

このようにして、我々は(13)のタイプの方程式、そしてそこから導き出される従来の [=古典物理学の]、今も有効であり続けているすべての結論に立ち戻ったわけである。

ガリレイ方程式とローレンツ方程式の数学的な正確性を比較すると、それと同じ結論に達することができる。前者はデカルト座標の定義とユークリッドの初等幾何学から直接導き出される。それらにはまったく疑問の余地はない。これに対し、ローレンツ群に移行するためには、我々はガリレイ方程式のすべての右辺（しかも右辺のみ）に恣意的な乗数 $1/\sqrt{1-\beta_i^2}$ を導入することを要求される。ここで、 $\beta_i = v_i/c$ ($i=1,2,3$) は物体と光源の相対速度 v_i およびそれらの運動方向に依存する。この乗数は $0 \leq \beta_i < 1$ の範囲内でのみその実数値を保持する。この乗数は境界 $|\beta_i| = 1$ 上では無限大となり、 $|\beta_i| > 1$ では虚数値となる。当該の値は存在しなくなり、光速度を超える速度は存在しないものとされる。

こうしてアインシュタインの相対性理論の数学的根拠という見せかけが作り出され、世界の世論と研究機関は錯誤に引き入れられる。そのような操作が許容され得ないことは、中等教育段階のどんな生徒にもよく知られているにもかかわらず！

ヘルツとヘビサイドが上記のように、マクスウェル方程式の右辺において時間に関する偏導関数だけで済ませることができたのは、彼らが相手にしていた空間が、不均一に分布している運動する常磁性体がある中に存在しない、事実上無制約的な等質空間であったからである。その場合、座標に関する偏導関数は十分に小さく、電荷の運動速度の小ささもそれらの偏導関数の影響を減少させていた。そのような方程式は、磁化した運動部分を持

たない定常的な変圧器その他の装置において適用することができる。

技術分野においては、座標に関する導関数より、むしろ時間に関する導関数を無視することのできる装置のほうがよりしばしば用いられている。そのような装置では、磁場全体は定常場であり続けるものの、しかしその磁場は、電流を運ぶ導体がそれに沿って運動している、複雑な形状の磁気要素と関係を持っている。そのような場合には、マクスウェル方程式において、場の磁束密度および電圧の全導関数が維持されなければならない。事実、これは強電機器分野のあらゆる工業設計において遵守されていることである。

ただし、マクスウェルの公式のそのままの形での利用はかなり複雑である。顕著な単純化が達成されるのは、公式 (14) において磁束密度の時間に関する偏導関数をゼロと等しいとみなすことが可能な、定常的な条件下においてのみである。この場合には、軸 Oz が場の力線の方向と一致し、電荷の運動に関するベクトルが平面 OXY 上に横たわるように座標系を選ぶべきである。すると、 $c_x = c$, $c_y = c_z = 0$, $v_x = v \cos \varphi$, $v_y = v \sin \varphi$, $v_z = 0$ が得られる。ここで、 φ はベクトル c と v の間の角度である。

このとき、任意の座標系に対する光速は、既にこれより前により単純なやり方で導出されていた 1 つの等式 (5)

$$c' = \sqrt{(c_x - v_x)^2 - (c_y - v_y)^2} = c \sqrt{1 - 2\beta \cos \varphi + \beta^2}$$

にまとめられる。

合成速度 c' と初速度 c の間の方向角 Ψ は、普通の三角比に従って見出される。

$$\sin \Psi = \frac{v}{c'} \sin \varphi \approx \beta \sin \varphi \quad (22)$$

上記の公式の実践的検証は、S.A.バジレフスキーにより、17 のシリーズの各種実験・観測結果の分析にもとづいたそれ以前の研究において示されている。それらの実験・観測には、A.M. ボンチーブルエヴィチ [A.M. Bonch-Bruевич] と V.A. モルチャノフ [V.A. Molchanov] によって行われた惑星間空間における太陽光および無線周波数ビームの測定 (測定回数 1727 回)、B.G. ウォーレスによって行われた金星の無線測位観測 (測定回数 1961 回) といったきわめて重要な仕事が含まれている。実験データと比較したところ、古典物理学の公式にもとづく計算結果はアインシュタインの公式にもとづく計算結果よりも常に正確であることが判明した。この点で特に特徴的なのは、ウォーレスがその論文 [17] に掲げたダイヤグラムである。このダイヤグラムには、ニュートンの法則に従って処理された金星の無線測位観測の結果と、ニュートンの理論的公式に従ってなされた計算の結果とが理想的に一致していることが示されている。これに対し、アインシュタインの方法に従って行われた同様の操作は、生じ得る観測・計算誤差の 170 倍もの食い違いを与えている！ 20 世紀の実践は、アインシュタインの第 2 公準は現実と矛盾しており、したがって追放され、忘れ去られなければならないことを完全に明確かつ議論の余地なく示している。そしてその場合、アインシュタインの相対性理論全体も存在することができなくなる。

ガリレイの相対性原理、ニュートンの理論、解析幾何学の主要法則、マクスウェル方程式、そして様々な時代に様々な人物によって行われた実験が互いに共同する形で及ぼしている影響が証拠の体系を作り出し、この体系が古典物理学の相対性理論を堅固な要塞とした。

以上のように、古典物理学に嫌疑をかけたローレンツ、ポアンカレおよびアインシュタインの誤りは、彼ら自身の思考の誤りであり、超高速と超高エネルギーという新たな領域における初期の諸実験を彼らが不正確に解釈した結果であることが判明した。我々の課題は、それらの誤りとそこから導き出される帰結を是正することである。

幸いなことに、その是正作業は過度に負担の大きな作業にはならないであろう。なぜなら、アインシュタインの相対性理論が持ち込んだ過誤は、実践上の関心を引く圧倒的多数の事例の中で、せいぜい0.00数パーセント以下の割合しか占めていないからである。しかし、新たな研究作業においては古典物理学に回帰することが不可避であり、その回帰が研究結果の正確性と権威を高めてくれるであろう。

文 献

[原文に記されている文献指示の頁番号はこの邦訳ではすべて省略した。]

1. Herneck F. 『アルベルト・アインシュタイン』, モスクワ, Mir, 1979. [邦訳: フリードリッヒ・ヘルネック『知られざるアインシュタイン: ベルリン 1927-1933』(村上陽一郎, 村上公子訳, 紀伊国屋書店, 1979)]
2. Vavilov S.I. 『著作集』, モスクワ, ソ連科学アカデミー出版部, 1956, 第4巻.
3. Einstein A. 『科学論集』, モスクワ, Nauka, 1965, 第1巻.
4. Khvolson O.D. 『相対性原理』, サンクトペテルブルク, 1914.
5. Mandelstam L.I. 『光学・相対性理論・量子力学講義』, モスクワ, Nauka, 1972.
6. Newton I. 『自然哲学の数学的原理』, 『科学アカデミー会員 A.N.クリロフ論集』(モスクワ・レニングラード, ソ連科学アカデミー出版部, 1936, 第7巻) 所収.
7. Ugarov V.A. 『特殊相対性理論』, モスクワ, Nauka, 1969.
8. Bowler M.G. 『重力と相対性』, モスクワ, Mir, 1979. [原著: M.G. Bowler. Gravitation and relativity. - London, 1976]
9. Maxwell J.C. 『電磁場に関する著作選集』, モスクワ, Gostekhizdat, 1954.
10. Purcell E. 『バークレー物理学コース』, モスクワ, Nauka, 第2巻. [邦訳: E. パーセル『電磁気(バークレー物理学コース)』(上・下)(飯田修一監修・翻訳, 丸善, 1989, 復刻版 2013)]
11. Feynman R. 『ファインマン物理学』, 第2巻, モスクワ, Mir, 1965, 7頁. [邦訳: ファインマン, レイトン, サンズ『ファインマン物理学 I: 力学』(坪井忠二訳, 岩波書店, 1967). 本文(98頁)における『ファインマン物理学』からの引用部分はこの邦訳版の「15-1 相対性原理」にある。]
12. Frish S.E., Timoreva A.V. 『一般物理学教程』, 第2巻, モスクワ, 技術・理論文献出版所, 1957.
13. Karyakin N.I., Bystrov K.N., Kireev P.S. 『物理学簡易便覧』, モスクワ, 高級学校, 1964 頁.
14. Livanova A. 『物理学者たちが物理学者たちについて』, モスクワ, 若き親衛隊, 1968.
15. H. Hertz. Über die Beziehungen zwischen den Maxwellschen electro-dynamischen Grundgleichungen und den Grundgleichungen der gegnerischen Electrodynamik. Ann. Phys., 1884, Bd. 25, S. 84-103.
16. O. Heaviside. Electrical Papers. L., 1892, vol. 1, p. 429-451.
17. B. G. Wallace, Spectroscopy Letters, 1969, 2 (12), p. 361-367.



付録 2.

第 2 回国際会議『自然科学における空間と時間の諸問題』参加者からの科学者および教育職員に対する呼びかけ

1991 年 9 月 16～21 日, サンクトペテルブルク (ソビエト連邦)

20 世紀の技術革命は科学の実験的基盤を無限に拡大し、このことが基礎研究の前進のための強力な推進力を絶えず生み出している。しかし、相対論的力学 (特殊相対性理論) の流布が数多くの研究結果の解釈を歪ませ、天文学、天体力学、地球物理学、宇宙論、量子力学および電気力学の古典論的方向の発展にブレーキをかけている。相対論の権威者たちによる支配が哲学と科学共同体の精神的状況に対して有害な影響を与えている。

アインシュタインの教説に反する出版物に対する禁止あるいは黙殺は、現代理論物理学と宇宙物理学を危機的状況に陥れた。本会議の参加者たちの報告においては、相対性理論の公準が矛盾していること、またこの理論の確実な実験的裏づけは存在しないことが示されている。

我々は、中等教育機関における相対性理論の授業を停止し、それによって空いた時間を古典力学ならびに物理学の諸方法の歴史と根拠に関する授業に当てることを提案する。高等教育機関における相対性理論の授業については、この理論に対する批判と代替的アプローチに関する説明を伴う形式で授業を行うことを提案する。

我々は、古典的原理と過去の経験の徹底的な分析にもとづいた理論の発展、また実験・観測およびその結果の分析方法の改善に向けて努力を集中させるよう研究者たちに呼びかける。

我々は、異なる社会体制間の対決政策、軍事ブロック間の対立政策を放棄することが、科学と国民教育の発展にとってより好ましい雰囲気を出し、国家機密の保護の名目の下で科学的議論を忌避することを不可能にすることを期待する。

ソ連、アメリカ、カナダ、イタリア、イギリス、スイス、ドイツ、ブラジル、オーストリア、フィンランドからの会議参加者

会議組織委員会議長 M.P. ヴァーリン

1991 年 9 月 20 日

著者紹介



ウラジーミル・イリイチ・セケーリン (Владимир Ильич Секерин, Vladimir Il'ich Sekerin) は1934年生まれ。

1954年、教員養成学校を優等で卒業。1959年、ノヴォシビルスク国立大学歴史学・文献学部を卒業し、同年、ソ連科学アカデミーシベリア支部核物理学研究所に就職した。

1966年、ノヴォシビルスク国立大学夜間部物理学部核物理学・無線電子工学専攻を卒業。現在、ソ連科学アカデミーシベリア支部地質学・鉱物学研究所所員。

[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** [veshchestvo]」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** (ライブニッツに始まり、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