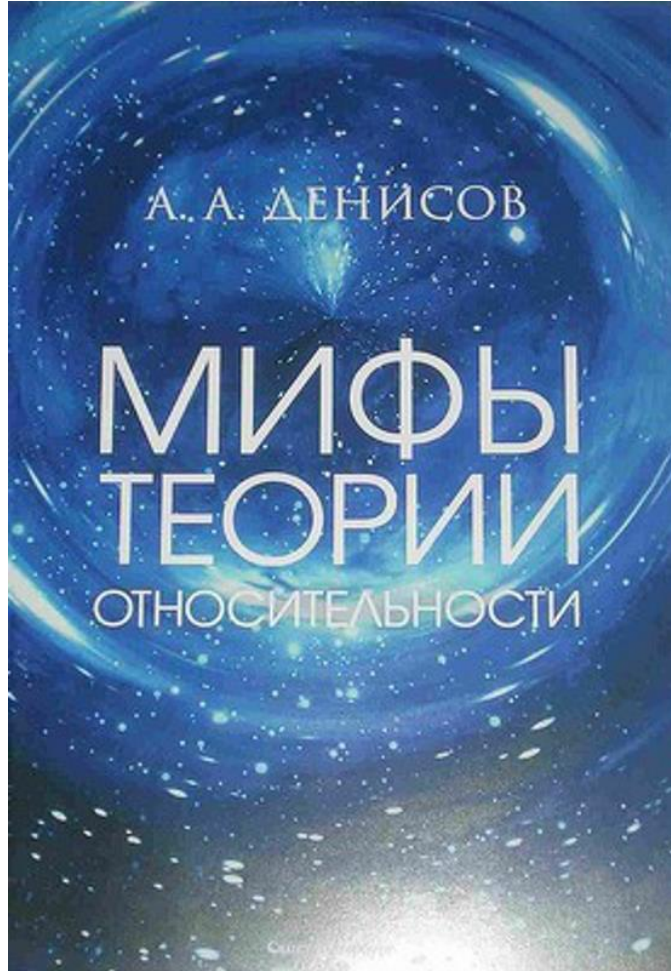


A.A.デニソフ

相対性理論の神話

増補第2版



A.A.デニソフ『相対性理論の神話』, ビリニユス, リトアニア科学技術情報・技術経済研究所, 1989, 全 52 頁 ; 第 2 版 : サンクトペテルブルク, サンクトペテルブルク工科大学出版部, 2009, 全 96 頁

審査者 :

工学博士, 北西地域国立通信制工業大学教授

I.B.アレフィエフ

工学博士, サンクトペテルブルク国立航空宇宙計器工業大学教授

E.I.ペロフスカヤ

A.アインシュタインの相対性理論の不合理性が証明された。相対性理論に代わるものとして合理的な運動反映理論の基礎について説明がなされ, これを土台として統一場理論が構築される。重力の電氣的本性が解明され, この発見の技術的利用の道筋が示される。

日本語版について

本訳書は"Денисов А.А., Мифы теории относительности. — Вильнюс: ЛитНИИ НТИ, 1989. — 52 с. ; переизд. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. — 96 с."の第 2 版原文からの全訳である。

著者 : アナトーリー・アレクセエヴィッチ・デニソフ (Анатолий Алексеевич Денисов, Anatoly Alekseevich Denisov)

著者の経歴 : 本書の「付録 1 著者紹介」参照

著者のサイト : <http://graviton.neva.ru/> (本書のロシア語原文を含め, 著者の主要論文はここで入手可能。また, トップページの写真の上の"[This page in English](#)"をクリックすると英語のページにリンクするので, そこから英語版を入手することができる。)

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

日本語版公開 : 2015 年 2 月

* 訳文中の角括弧 [] 内は訳注である (文献番号を除く)。

* 訳文中の「物質*」については巻末の「訳注」を参照のこと。

* 本書における数式の式番号は各式に与えられた固有の番号であるため, 連番になっていない場合がある。また, この第 2 版において新たに第 2 章と第 3 章が増補された際に編集者の不手際によって生じたと思われる式番号の混乱が一部に見られる。

目 次

第2版への序文	4
第1版への序文から	6
第1章 相対性理論の神話	7
第1の神話：理論の美しさ	7
第2の神話：光速の不変性	11
第3の神話：長さの収縮	13
第4の神話：質量の増加	16
第5の神話：時間の遅れ	20
第6の神話：運動する電荷の場合	21
第7の神話：運動する質量の場合	25
第8の神話：相対性原理	27
第9の神話：等価原理	30
第10の神話：相対性理論の唯物論	33
第2章 運動反映理論の基礎	38
第2.1節 運動パラメーターの反映	38
第2.2節 運動する対象物の長さや速度の反映	40
第2.3節 運動する対象物の座標と時間の反映	45
第2.4節 運動物体の質量、運動量およびエネルギーの反映	50
第2.5節 重力の反映	53
第2.6節 電荷の運動の反映	60
第2.7節 電荷の不等速運動の反映	63
第3章 統一（一般）場理論	70
第3.1節 線形場（磁場およびひずみ場）の発生	70
第3.2節 電場に関する情報の重力としての非線形的歪曲	72
第3.3節 重力の電氣的本性の発見に関する直接的な実験的裏づけ	79
文献一覧	81
付録1 著者紹介	83
付録2 日本の読者の皆様へ	85
[訳注] 訳文中の「物質*」について	86

第2版への序文

「数学的理論の美しさとその著しい成功が、そのために捧げなければならない犠牲の重さを我々の目から覆い隠している。」

A.アインシュタイン

「数学、それは我と自らの頭を混乱させる最良の方法である。」

A.アインシュタイン

筆者は学生時代に A.アインシュタインの著作を読みふけて以来、あらゆる物理的相互作用の統一理論、すなわち統一場理論という彼の着想に取り憑かれ、アインシュタインにない、相対性理論にもとづいてこの理論を実現しようと試みていた。

しかし、この道を何年か進んだ後、筆者は突然、アインシュタインが統一場理論の創出に成功しなかった原因は、相対性理論の創始者が所要の結果を得る仕方を知らなかった、あるいはその能力に欠けていたからではなく、相対性理論それ自体の本源的な欠陥にあったのだということに気がついた。本書はその欠陥をテーマとしている。

第1に、座標変換に対する物理学方程式の不変性という相対性理論の基本的な公準 [postulate, 「要請」とも] は、質量を詐欺的なやり方で座標の数に整合させること（それは明らかに許しがたいことである）なしには成り立ち得ないということ、第2に、この公準は、そもそも、絶対運動の速度はいかなる方法によっても見出す（「測定する」と読め）ことは不可能であるとみなす物理学的相対性原理とは、まったく無関係であるということを筆者は理解した。

ここで何が問題なのかと言えば、それは、物理学は原理的に測定可能な自然的対象およびその測定可能な相互作用のみを検討対象とするということである。人間の知的活動の観念的産物である数学方程式の性質は、原理的に測定不可能であり、自然的対象ではないのであって、したがって自然界に属するものと恣意的にみなすことはできない。

自然界のうちに誰一人見たことのない座標系についても同じことが言える。

言い換えれば、座標変換に対する数学方程式の不変性と物理学的相対性原理との間には直接的な関係は存在しないのであって、その結果、相対論者たちは運動物体の質量をペテン的なやり方で操作する方法で自分の計算を補正することを余儀なくされている。諸過程の記述上の便宜のために我々によって考え出された座標とは異なり、運動物体の質量は現実の物理的対象なのだから、その質量が座標操作という我々の恣意に依存するということはない。

筆者はこのような状況に突き当たった後、相対性理論を放棄し、独自の「運動反映理論 [motion reflection theory]」を創出した。相対性理論とは異なり、この理論は常識 [= 健全な判断力] や論理と整合しており、しかもはるかに大きな発見力を備えている。このことが、いかなる質量のトリックも弄することなく、自然認識の歩みを確固として進めること、特に統一場理論を構築することを可能とした。

筆者はこれらすべての情報を科学界に発表しようと幾度も試みたが、この試みは克服し

がたい障壁にぶち当たった。「発表することはできない、相対性理論と矛盾しているからだ」。しかし、1988~89年の時期に至ってついに、筆者は当時既にモスクワから半ば独立した状態にあったビリニュス市〔リトアニア共和国の首都〕において『相対性理論の神話』第1版を半ば地下出版物の形で（事務用オフセット印刷機を使って）印刷することに成功した。

このことは相対論者たちの狂犬のごとき激怒を引き起こした。彼らは第1に、この出版物の頒布を阻止しようと試み、そして第2に、筆者が教授を務めていたレニングラード工科大学から筆者を放逐しようと試みた。

一連の科学アカデミー会員によって署名されたこれに関する要求書がレニングラード工科大学教授会に届けられた。相対論に取り憑かれたステクロフ記念数学研究所の某教授は、『相対性理論の神話』を頒布した各地の生協書籍部を訪ね回り、弾圧や解散の脅しをかけてたくさんの人々を怯えさせた。

筆者はその同じ1989年にソ連人民代議員〔国会議員に相当〕に選出されていたため、筆者を解雇する可能性は排除されていたとは言え、弾圧はやまなかった。そして翌1990年のソ連科学アカデミー年次総会において、筆者は科学の敵であると公に宣告された。筆者はこのことをきわめて誇りに思っている。このような名誉ある称号を持つ、世界で唯一の人間となったからである〔8〕。

それから20年の歳月の間に、アカデミズム科学界の全体主義は弱まりこそしなかったものの、その抑圧的な後光は、次第に悲喜劇的な後光に取って代わられつつある。このような変化のおかげで、運動反映理論および統一場理論に関する記述が増補された『相対性理論の神話』第2版の出版に期待を寄せることができるようになった。この第2版の出版は、科学にとっても筆者にとっても以前ほど苦痛を伴うものではなくなった。なぜなら、筆者に与えられた「科学の敵」という悪評がこれまでよりも高まるということは、もはやあり得ないからである。

2008年

第1版への序文から

筆者は青年時代、相対性理論のパラドックスの難解さを克服することができず、そのため、独自の情報理論を発明することを余儀なくされた。それからこれまでの間、この理論のおかげで、筆者は論理と常識に従って専門的な研究課題を常に成功裡に解決することができた。しかし、この理論を科学界に知ってもらおうと幾度も試みたものの、その試みは主要な物理学（および哲学）雑誌からの友好的な拒絶に出会った。その拒絶は、この理論がアインシュタインの理論と矛盾しており、それゆえ、筆者の無学とディレッタントイズムを証明しているという、奇妙な理由によるものであった。筆者は自分が現代物理学の「聖書」の抹殺を企て、聖物冒涇の罪を犯してしまったのだと悟ったが、それでもなお、この理論を自分一人の責任で発表しようと決心した。もし、その罪に対するお咎めが相対性理論における筆者の権限との関連において正当なものだとされてしまった場合、そのお咎めは、筆者独自の理論における審査者の権限との関連においては、より正当なものとしてしまう [= 筆者の罪に連座する形で審査者がより厳しい処罰を受ける恐れがある] と判断したからである。筆者は、本書の叙述が物理学者から哲学者にいたるまでの幅広い専門家層だけでなく、世界観の問題に関心を持つすべての教養ある人々にとって理解しやすく、興味深いものとなるよう努めた。筆者は、本書が私心のない真理の探究者だけでなく、相対論の熱心な擁護者にとっても有益なものとなり、その結果、彼らがこの「真理に対する狡猾な冒涇」の暴露という分野において、自らの真価を発揮する機会を得ることがあり得るのではないかと考えている。

1988 年

第1章 相対性理論の神話

第1の神話：理論の美しさ

任意のガリレイ参照系において相対性原理と光速不変の公準を結合したことが、特殊相対性理論の画期的な功績であるとみなされている。しかしながら、そのような結合はまったく当然なことであり、トリビアルなことですらある。なぜなら、20世紀初頭の用語と概念における相対性原理が意味しているのは、ほかでもなく、絶対運動、すなわち世界エーテルに対する観測者の運動は、いかなる物理過程を観測しても検出することはできないということだからである。エーテル中における光の伝播はそのような過程の一つであり、それゆえ、エーテルに対して静止している観測者と運動している観測者にとって光速が相異なるということは、相対性原理と直接的に矛盾することになる。

この原理の物理学的解釈は、それとは別問題である。これには2通りの解釈の仕方があり得る。第1は、これをニュートン力学の枠組み内で見かけ上の現象（人工的事実 [artifact]）と解釈し、光の速度と観測者の速度との合成効果を相殺している、ある過程を探求する仕方、第2は、これを任意の参照系における現実の光速不変性と解釈し、必然的に物理的現実としてのエーテルを否定する仕方である。

物理学はアインシュタインの後を追って第2の道、すなわち、E.マッハによって推奨された最小抵抗の道（説明の探求を要求せず、ただ単に人工的事実を事実と見せかける道）を進み始めることとなった。物理学的なアプローチではなく、本質的に数学的なアプローチであるこのような道は、相対性理論に瞬く間に成功をもたらした。その理由は、第1に、このアプローチは、諸過程の本質について考える必要性から物理学者たちを解放し、このことが、物理学者たちの中のそれについて考える能力のない者たちにとって、大幅な負担の軽減となったからである。そして第2に、このアプローチは、しかるべき物理学的説明が存在しないというまさにその理由によってそれまで記述し得なかった一連の諸過程に対し、形式的な記述を与えることを可能としたからであった。

どうやら、アインシュタイン自身は物理学に対するこのようなアプローチの欠陥を理解していたようである。陰鬱な口調でこう述べているからである。「数学的理論の美しさとその著しい成功が、そのために捧げなければならない犠牲の重さを我々の目から覆い隠している」[1] と。にもかかわらず、相対性理論の美しさが、多分その創始者自身を含めて誰一人疑うことのない伝説の一つとなっているという事実が、我々を相対性理論の基礎についての注意深い研究へと駆り立てる。ここでは詳細には立ち入らないが、今すぐに次のことを指摘しておく必要がある。すなわち、特殊相対性理論の基礎をなしているローレンツ-アインシュタインの座標変換

$$\begin{aligned}x' &= (x - vt) / \sqrt{1 - v^2/c^2}, \\ y' &= y, \quad z' = z, \quad t' = (t - xv/c^2) / \sqrt{1 - v^2/c^2}\end{aligned}\tag{1}$$

は、一般に信じられているのとは逆に、相対性原理を満たしていないということである。

実際のところ、相対性原理の観点から見た場合、古典的なガリレイ変換

$$x' = x - vt, \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = t \quad (1a)$$

にはどのような難点があるのだろうか？

それは第1に、静止した観測者とそれに対して速度 v で運動している観測者とが、同一の時刻 $t = t'$ にそれぞれ自分の時計により、例えば $x = ct$, $x' = (c - v)t$ (ここに c は光速) のとき、 x 軸と x' 軸上において光波の相異なる位置を記録するという点である。このことは、これらの観測者を相対性原理に反して相異なる条件の下に置くことになる。第2の難点は、対称な値、すなわち絶対値が等しい値 $x_1 = ct$ と $x_{12} = -ct$ が非対称な値 $x'_1 = ct(1 - v/c)$ と $x'_2 = -ct(1 + v/c)$ を与え、運動する観測者の場合、このことが座標原点に対する球面波の対称性を破るという点である。

しかし、変換 (1) も同じ欠陥を持っている。この変換では、第1に、 $t = t'$ のとき、 t' に関する変換から $t = vx / (1 - \sqrt{1 - v^2/c^2})$ が導き出されるが、これは x' に関する変換に代入したとき $x' = -x$ を与える。さらに、 $x = ct$ のとき、光波について x' と x , また t' と t を比較しようと試みると、変換 (1) が物理学的に意味を持たないことが示される。なぜなら、満たすことが不可能な条件 $\sqrt{1 - v^2/c^2} = 1 - v/c$ へと導くからである。第2に、対称な値

$x_1 = ct$ と $x_2 = -ct$ の場合、式 (1) より $x'_1 = ct(1 - v/c)/\sqrt{1 - v^2/c^2}$ と

$x'_2 = -ct(1 + v/c)/\sqrt{1 - v^2/c^2}$, すなわち $|x'_1| \neq |x'_2|$ が導き出されるが、このことは相対性原理と矛盾している。なぜなら、光波の対称性を破ることによって絶対運動を決定することを可能としているからである。しかし、まだこれで終わりではない。なぜなら、運動している観測者が静止している x 軸に沿った光の伝播を自分の時計 t' を使って観測することを, また、静止した観測者が運動している軸 x' に沿った光の伝播を自分の時計 t を使って観測することを, 何ものも妨げないからである。しかし、この場合、式 (1) により、 $x = ct$ のとき、光速度は運動している観測者にとっては $x/t' = c\sqrt{1 + v/c}/\sqrt{1 - v/c} \neq c$ となり、他

方、静止した観測者にとっては $x'/t = c\sqrt{1 - v/c}/\sqrt{1 + v/c} \neq c$ となる。これに加えて、両方の観測者にとって、同一の条件の下において $x'/t \neq x/t'$ となる。このことが相対性原理とも、任意の慣性参照系における現実的な光速不変に関する特殊相対性理論の公準とも両立し得ないことはあまりにも明白である。

さらに悪いことに、式 (1) により、座標原点からの球面光波の伝播速度は、静止した観測者にとってはすべての軸について同一の速度、すなわち $x/t = y/t = z/t = c$ であるのに対し、運動している観測者にとっては相異なる速度、すなわち

$y'/t' = z'/t' = c\sqrt{1 + v/c}/\sqrt{1 - v/c} \neq x'/t' = c$ となる。これは球面光波の等方性に関するアインシュタインの言明と矛盾している。

そもそも、これは事前に予想してしかるべきことであった。ローレンツ変換は、その変

換に対するマクスウェル方程式の不変性という条件から得られたものだからである。この条件は相対性原理とは何の関係も持っていない。マクスウェル方程式は静止した観測者に対する電荷の運動と関係する諸過程のみを記述するものであって、観測者の運動はまったく反映していないからである。なぜなら、観測者の印象は心理学の領域に属するものであって、物理学の枠外にあるのだから。

実際、静止した観測者の視点からみた場合には、2つの電荷の間に作用しているのはクーロン力のみであるのに対して、運動している観測者の視点から見た場合には、マクスウェル方程式に従い、電荷には磁力も作用している。このとき、相対性原理によれば、これらの力の非合成作用は両方の観測者にとって同一でなければならない、これらの力を測定する計器の示度は同一でなければならない。このことから、測定される力だけでなく、計器の測定系（例えばばね）における反作用力についても、その測定者がある測定者から別の測定者へ一様に変更することが許される。我々はこの先でこの問題にもう一度立ち戻ることしよう。

ところが、相対論者たちはマクスウェル方程式の不変性への愚かな忠誠心にとらわれているため、運動する計器における諸過程を無視し、不一致の原因を相互作用自体の内に探すことを余儀なくされており、このことが力学における馬鹿げた質量増加、あるいはさらに馬鹿げた運動する電荷の場のゆがみ^{〔訳注〕}へと彼らを導いているのである。

それゆえ、ポアンカレとローレンツによって生み出され、アインシュタインによって無批判に受け入れられた相対性原理とマクスウェル方程式の結合というアイデアは、その基礎に欠陥がある。観測者が相手にしているのは方程式ではなくて計器なのだから、したがって座標変換に対して不変でなければならないのは、観測者の論理を反映している方程式ではなく、その論理とは無関係な物理的相互作用およびその測定である。これが同じことではないということは明白である。なぜなら、いかなる場合にも、方程式が関係づけているのは解ではなく、解自体よりも情報量の少ない、解の何らかの組み合わせであるからである。例えば、座標原点から伝播する球面光波の方程式 $x^2 + y^2 + z^2 = c^2 t^2$ は、ゼロに対し

で対称な座標の幾何平均値の間の関係 $x(-x) + y(-y) + z(-z) = c(-c)t^2$ である。しかもその方程式の解は常に2つの対称な根を与え、これらの根の間で追加情報なしに選択を行なうことはできない。

それゆえ、このような方程式にもとづいて得られた変換(1)は、 c と $(-c)$ についての変換の幾何平均値として考察されるべきであったのである。そして、その幾何平均値は二次形式の場合にのみ正しいのであって、相対性原理についてはもはや言うまでもないことだが、線形方程式に対しては適用することができない。

このように、アインシュタインは自分自身の有名な公準 $c' = c$ （ここに $c' = R'/t'$ 、 $c = R/t$ 、 $R' = \sqrt{x'^2 + y'^2 + z'^2}$ 、 $R = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ）を、実はこっそりと公準 $c'^2 = c^2$ にすり

〔訳注〕本書における重要な用語である「ゆがみ」のロシア語は英語の"curvature", 「ひずみ」は"striction", 「歪曲」は"distortion", 「変形」は"deformation"に相当する。「ひずみ」は著者の「運動反映理論」における独自の用語である。

替えたのであった。公準 $c'^2 = c^2$ は $c' = c$ だけでなく、さらに、物理学的に不条理な $c' = -c$ 、あるいは $x' = -x$ を許しており、これが $t' = t$ のとき、変換 (1) に姿を現している。

しかも、 R と R' とは同形の方程式を持つことができない。なぜなら、静止した観測者にとって座標が直交座標であれば、その座標は運動する観測者には斜交座標に見えるからである。

それに加えて、そもそも、運動する観測者をめぐる相対論的無駄話はまったくのスコラ哲学のように見える。なにしろ、2つの電荷あるいは2つの質量があり、それらの間の相互作用がそれらと固く結合された動力計で測定されているとき、観測者がそれらの傍らでどんなに駆けずり回ったとしても、計器の示度が変化するということは（観測者の足音の作用を受けない限り）あり得ないからである。

もちろん、道理をわきまえた観測者ならば、電荷同士あるいは質量同士の相互作用に何らかの変化が生じるとしても、まさにそれと同じ変化が動力計にも生じるのであって、そのことが動力計の示度を攪乱することはないと判断するはずであり、したがって電荷あるいは質量の奇跡的变化などというものは思いつかないはずである。けれどもアインシュタインは、自らをそのような観測者の一員に加えなかった。

そのため、アインシュタインの「客観的相対性」のおかげで、不幸な相対論者たちは分別を失った観測者の印象を補正するためのメカニズムの探求に取り組まざるを得なくなり、質量の増加、運動する電荷の場のゆがみといった類の、いかにも立派そうに見える愚劣な話の連鎖を作り出しているのである。まるで、そのすべての空しさが物理的過程の客観的進行に影響を及ぼす力を持っているかのように。

もし、相対論的不変性に対するアインシュタインの忠誠が盲目的なものでなかったとしたならば、相対性原理を満たす座標変換を得るといふ、全体としては正しいアイデアは、彼を次の線形変換に導いたはずである。

$$\left. \begin{aligned} x' &= (x - vt_x)/(1 - v/c), & y' &= (y - jvt_y)/(1 - jv/c), \\ z' &= (z - jvt_z)/(1 - jv/c), & t'_x &= (t_x - xv/c^2)/(1 - v/c), \\ t'_y &= (t_y - jyv/c^2)/(1 - jv/c), & t'_z &= (t_z - jzv/c^2)/(1 - jv/c) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

ここに j は $\mathbf{v}$ が y および z に直交していることを意味し、 $j^2 = -1$ である。これらの線形変換

は、運動する観測者による静止座標の観測という方法によって直接的に得ることもできる。なぜなら、運動する観測者がこれらの変換を一般的な形 $x' = \alpha(x - vt_x)$ 、 $t'_x = \beta(t_x - \gamma x)$ で書き出せば、その後に要請しなければならないのは、相対性原理に従い、両方の観測者が自分たちの時計の示度が同一の時点に光波が同一の位置にあるのを見ることのみであって、このことが両方の観測者に対するその光波の速度の同一性をも自動的に保証するからである。すると、 $t'_x = t_x$ のとき、 $x' = ct_x$ については $x' = \alpha t_x (c - v) = ct_x$ が得られ、ここから

$\alpha = (1 - v/c)^{-1}$ が得られる。また、同一の条件の下で x' を t'_x で割ることによって

$x'/t'_x = \alpha t_x(c-v)/\beta t_x(1-\gamma c) = c$ が得られ、ここから $\beta = \alpha$ および $\gamma = v/c^2$ が得られ、

$t'_x = \beta(t_x - \gamma x) = (t_x - vx/c^2)/(1-v/c)$ となる。同様にして y' , z' , t'_y および t'_z に関する変換も得られる。

そもそも、変換(1)が球面の誰も観測していない数学方程式に照応しているのに対して、変換(2)は光波の観測可能な位置に照応している。それゆえ、(1)が思弁的な数学的構築物からの帰結であるのに対して、(2)は直接的な測定の結果である。

このように、その言明とは裏腹に、特殊相対性理論は、実際には相対性原理を満たしていない。なぜなら、この理論は、この物理学の原理と直接的な関係を持たないあれこれの数学方程式の相対論的不変性から出発しているからである。それゆえ、ローレンツ変換(1)は一連の数学方程式に関しては正しいが、その解に関しては正しくない。そして、現実の物理的意味を持つのは、他ならぬ解のみなのである。これらすべては一連の馬鹿げた神話を生み出した。それは、特殊相対性理論の美しさという神話のために物理学が捧げた犠牲であり、その結果、基礎物理学自体が特殊相対性理論の犠牲となってしまったのである。

第2の神話：光速の不変性

第1の神話の枠組みの中で指摘したように、アインシュタインは光速の不変性を物理的事実として公準化したことにより、相対性原理を説明すること、とりわけマイケルソン・モーリーの光学実験の一見奇妙な結果を説明することを放棄するという浅はかな道に物理学を押しやった。我々は今までアインシュタインの後に従順につき従ってきたわけだが、光速不変の公理と相対性原理を結合しようというプランを技術的に実現しようとする、特殊相対性理論に齟齬が生じるという点だけは指摘されていた。その際、相対性原理と結合されていたのは、実際には光速の2乗の不変性の公準であった。

しかし、光速不変の公理は、人類の幾世紀にもわたる経験を反映している、これまで我々をそれほどひどく裏切ったことのない我々の普通の認識や常識との不整合の度合いが、あまりにも大きすぎる。アインシュタインが「常識とは18歳までの間に形成される偏見である」と述べて常識に刃向ったのには、実は、ちゃんとした理由があったのだ！

実際、古典的相対性原理の観点から見ると、マイケルソン・モーリーの光学実験は最初から無意味なもので、失敗する運命にあった。この実験によって測定しようとしたのは宇宙エーテル中における地球の絶対運動の速度であるが、相対性原理によれば、その測定を行なうことは不可能であるからである。したがってこの種の実験が裏づけたのは相対性原理の正しさのみであり、任意の方向における現実の光速不変性ではない。

絶対運動の速度を測定することができないとすれば、それはすなわち、真の光速も測定することができないということである。

それだけでなく、複数の観測者による物理的過程の反映が持つ特殊性と関係した人工的事実としての光速不変性ととも、相対性原理の説明という容易ならざる道も未踏査のまま残された。理論物理学がこの道から追い払われてから長い時間が過ぎた。しかし、この道には、既にその力を使い果たした形式的アプローチとは異なり、常識と研究推進力の

回復の見通しを持っているという魅力がある。

このこととの関連から、変換 (2) の導出手順に話を戻そう。

次章において示されるように、この変換は、有限な速度 c で観測者に到着する情報の遅れに起因する、物事（座標および時間）の実態の歪曲 [9 頁の訳注参照] なのである。それゆえ、現実の運動は、観測者が相手にするものに常に先行する。したがって、静止している観測者が x, y, z, t_x, t_y, t_z を相手にしているとすれば、速度 v で運動している観測者が相手にするのは $x', y', z', t'_x, t'_y, t'_z$ である。これは、これらの座標が現実収縮したり、

あるいは時間が現実遅れたりするからではなく、ただ単に、観測者が x, y, z, t_x, t_y, t_z に関して受け取る情報の遅れの結果としてそうなるにすぎない。

そして実際、座標原点から伝播する球面光波に関する変換 (2) によれば、

$x/t_x = y/t_y = z/t_z = c$ であるだけでなく、 $x'/t'_x = y'/t'_y = z'/t'_z = c$ でもある。

それだけでなく、いかなる座標において光速度を測定しても、光速度は常に同一に見える。なぜなら、球面に関しては、この場合の変換 (2) によれば、観測者たちが自分たちの時計の示度が同一である時点にこれらの座標を測定すれば、軸上におけるすべての座標は互いに等しい、すなわち $x' = y' = z' = x = y = z = ct$ （ここに $t = t'_x = t'_y = t'_z = t_x = t_y = t_z$ ）で

あるからである（同時性と混同しないこと！）。この括弧の中の但し書きを新たに付け加えたのは、本書第1版の出版後、相対論者たちが、相対性理論は $t' = t$ を禁じているなどという主張にすがりついたからである。しかし、第1に、変換 (1) による場合でさえ、

$x' = t \left[c^2 \left(1 - \sqrt{1 - v^2/c^2} \right) - v^2 \right] / v \sqrt{1 - v^2/c^2}$ ならば $t' = t$ なのであり、第2に、何の価値もない数学的な空理空論がそれを禁じているとしても、そんなことはどうでもいいことだ。こんな空理空論なら、モスクワ、ウラジオストクおよびニューヨークにおける労働日の開始時刻を同一時刻、例えば8時に設定することさえ禁止するということが十分あり得る。——これらの事象が同時でないことは誰にでも分かりきったことであるにもかかわらず、しかし時計が同一の時刻を示しているから！という理由で。

ところで、 x' を t'_x で、 y' を t'_y で、 z' を t'_z で割ると、

$$\left. \begin{aligned} v_{\Sigma x} &= (v_x + v) / (1 + v_x v / c^2), & v_{\Sigma y} &= (v_y + jv) / (1 + jv_y v / c^2), \\ v_{\Sigma z} &= (v_z + jv) / (1 + jv_z v / c^2) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

（ここに $v_x = -x/t_x$, $v_y = -y/t_y$, $v_z = -z/t_z$ ）となるが、これらは各座標軸に関する見かけ上の速度合成の公式であり、しかも最初の公式はアインシュタインによる速度合成の公式と一致している。

これらの公式から、もし軸速度のうちの1つが光速度と等しければ、その軸に関する合成速度は、いずれにしても光速度 $v_{\Sigma} = c$ として見える（測定される）という結論が導き出

される。

$v=c$ であれば、すべての軸に関して $v_x=c$ となる。これは、あらゆる光学実験で記録されていることである。

一方、これと同じ操作を変換 (1) に従って行なうと、 $v=c$ のときに $v_x=c$ が得られるのは x 軸に関してのみであり、他の軸に関しては c とは異なる合成速度が得られる。これは、最初の出発点である光波の等方性に反し、相対性原理と明らかに矛盾している。

このように、あらゆる観測者にとっての光速度不変性という見せかけは、運動する観測者の位置の変化と連動したその観測者の局所的時間の変化により、自然な（ニュートンの）速度合成が相殺されることから生じる結果である。

すなわち、光速度不変という不条理な公準の規範化は、その公準が直接的観測と合致しているにもかかわらず、あまりにも性急で容認しがたいことであったということになる。実際、この公準は、事実をその見せかけにすり替えることによって物理学的思考方法を逆立ちさせた、特殊相対性理論の主要な神話の一つである。事実はどうなのかと言えば、それは、これは必ずしも観測にかかるわけではないが、光の伝播はニュートン力学に完全に従っているということ、そして相対性原理は、光がその中を伝播する物質的*媒質（エーテル）の存在を否定しないばかりでなく、その存在を公準として要請さえしている幻想、あるいは人工的事実であるということである。

このように、アインシュタインによる任意のガリレイ参照系内における光速度不変の公理だけでなく、この公理を裏づけていると称する、あらゆる光学実験とローレンツ-アインシュタイン変換との合致もまた、伝説にすぎない。現実には、そのいずれも生じていないからである。

第3の神話：長さの収縮

かつて、ローレンツはマイケルソンの実験を「説明」するため、運動方向およびその反対方向における長さの現実的な一様収縮の公式 $l = l_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}$ を提案した。この提案はほぼ即座に固体に関する専門家たちからの反論を呼び起こした。彼らはその収縮に起因する高速運動物体中における十分明瞭な応力を測定しようと試みたが、それを示唆するごくわずかな証拠すら検出することができなかった。普通の常識の観点に立って見れば、その提案自体の元々の不条理さを背景としたこの結果が、その収縮を永遠に葬り去ったに違いないと思われるかもしれない。しかし、もしマッハ主義が現実からの攻撃を受けたことによってそう簡単に自陣を明け渡したのだとしたら、マッハ主義はマッハ主義ではなかったであろう。外見（光波の等方性）が自らを現実と偽ることができているんだから、長さの収縮が現実には存在しない事実を見かけただと偽って何が悪いんだ？ ——というわけで、運動物体の質量増加と時間の遅れを発明し、これらが実際に生じていることにする。そして、長さの収縮によって引き起こされる張力を質量増加と時間の遅れによって数学的に補正し、それゆえ張力は測定されないのだということにし、形式的に物体の端と端が近づき合ったことにする。しかし、この主張における物理的意味と論理は、「偽札はそこに表示された価値を有する、なぜなら、それが本物である旨を記した偽の文言によって、このこと

が証明されているからである」という主張における物理的意味と論理以上のものではない。

なにしろ、こうすればどんなことでも証明することが可能なのだ。例えば、足し算の過程自体が元の被加数を2倍にするという公準を設定すれば、 $1 + 1 = 4$ であることを証明することができる。

それにもかかわらず、アインシュタインはその理論を構築するに当たり、これらの馬鹿げた話が互いに補正し合い、有機的な一部分として理論に収まるようにするため、ありとあらゆることを行なった。しかも、ローレンツがこれらすべての効果をエーテル中において運動する物体に対するエーテルの作用と関係づけようとさらに試みていたのに対し、アインシュタインはこれらの効果を参照系の主観的選択のみと関係づけ、客観的な現実を観測者の創造物に依存するものにしてしまった。

実際にはどうかと言え、いかなる長さの収縮も、またそもそも空間の変形 [9 頁の訳注参照] も生じてはいない。生じているのは、長さの測定方法および局所的時間の計算方法に関連した方法論上のある誤りである。

エーテルと固く結合された観測者が持つ物差しに沿って速度 v で運動している棒の長さ l_0 の測定に伴う諸過程について検討しよう。この観測者は、彼から両方向に伸びている物差しの尺度のゼロ目盛り上に位置している。棒の前端が観測者と並んだ瞬間、観測者は棒の後端が物差しに対して l_1 の位置にあるのを見る。この位置 l_1 は、時刻 t_1 に観測者に到着した情報が当該位置から出発した時刻 $t_1 - \Delta t_1$ に対応する。 $\Delta t_1 = l_1 / c$ であるから、棒はこの時間の間に $\Delta l_1 = v \Delta t_1$ だけ前進する。したがって

$$l_1 = l_0 + v l_1 / c, \text{ すなわち } l_1 = l_0 / (1 - v / c) \quad (4a)$$

となる。

棒は観測者の傍らを進み続け、ある時刻 t_2 にその後端が観測者と並ぶ。その瞬間、観測者は棒の前端が位置 l_2 にあるのを見る。この位置 l_2 は、時刻 t_2 に観測者に到着した情報が当該位置から出発した時刻 $t_2 - \Delta t_2$ に対応する。 $\Delta t_2 = l_2 / c$ であるから、棒はこの時間の間に $\Delta l_2 = v \Delta t_2$ だけ前進する。したがって

$$l_2 = l_0 - v l_2 / c, \text{ すなわち } l_2 = l_0 / (1 + v / c) \quad (4b)$$

となる。

このように、これらの条件の下では、観測者は (4a) により、近づいて来る対象物の長さを実際より大きく評価し、また (4b) により、遠ざかって行く対象物の長さを実際より小さく評価する。それと同時に、棒が自分の傍らを通り過ぎる時間、すなわち $t_2 - t_1$ で l_1 と l_2 を割ることにより、観測者は次式を得る。

$$v_1 = v / (1 - v / c) \text{ および } v_2 = v / (1 + v / c) \quad (\text{ここに } l_0 / (t_2 - t_1) = v) \quad (5)$$

棒と観測者が役割を交換した場合にも、これとまったく同じ描像が得られる。この場合、棒の長さは、観測者が静止した棒に近づいている時に実際より大きくなり、観測者が棒から遠ざかる時に実際より小さくなる。したがって、少なくとも、エーテルに対する絶対速度 v での運動の場合、長さ (4) および速度 (5) の見かけ上の異方性が観測されるが、この異方性は、空間の現実的な変形とも、ローレンツ収縮ともまったく無関係である。

次に、測定対象である棒がエーテルに対して速度 v_1 で運動し、観測者も物差しと一緒にエーテルに対して速度 $v_2 > v_1$ で運動しており、両者の相対的速度が $v = v_2 - v_1$ である場合について検討しよう。観測者が棒の近い側の端に追いついた瞬間、彼は遠い側の端を位置 l_1

に見る。位置 l_1 からの信号は彼の所まで、今度は $\Delta t_1 = l_1 / (c + v_2)$ の時間だけ進む。しかし、この時間の間に、観測者の時計は観測される事象に向かってエーテル中を $\Delta l_1 = v_2 \Delta t_1$ だけ移動するが、この時計の局所的時間は (3) によって $\Delta t_2 = \Delta l_1 / c$ だけ増大するのだから、この時計によれば、時間 $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = l_1 / c$ が経過することになる。この時間の間における観測者と棒の相対的移動は $v \Delta t$ でなければならない、それゆえ再び $l_1 = l_0 + v l_1 / c$ となる。すなわち、公式 (4) と (5) が保存されているわけだが、しかし今度は、対象物の相対運動に関してである。言い換えると、相対性原理は、ここでは、長さの測定は計器と測定対象の相対的速度のみに依存し、エーテル中におけるそれらの絶対運動には依存しないという点に現れているのである。(4a) と (4b) を掛け合わせると公式 $l_0 = l \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ (ここ

に $l = \sqrt{l_1 l_2}$) を得ることができる。この公式は、形の点ではローレンツ収縮の公式

$l = l_0 \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ を思わせるが、内容はそれとは正反対である。我々の公式が、測定されるべき(真の)長さとして、対象物が接近した時および遠ざかった時に測定された(見かけ上の)各長さの幾何平均値(平均化された異方性)との間の関係を定めているのに対して、ローレンツの公式は、第1に、 l と l_0 の両方に対して真の値の地位を与えており、第2に、 l と l_0 を逆の関係でとらえている。さらに、もはや言うまでもないことだが、ローレンツの公式においては異方性の幾何平均化の理由が不明瞭である。しかも、特殊相対性理論は異方性を完全に無視している。にもかかわらず、特殊相対性理論においては長さの絶対的値、すなわち観測者に依存しない値は無視され、長さの「真実性」は座標の選択に際しての観測者の恣意に対するその適合性という意味で理解されている。あたかも、真に存在しているのはこの恣意性のみであるかのようなのである。そのため、相異なる速度 v_1 と v_2 で運動する2人の観測者は、同一の長さ l_0 を見たとき、それぞれ相異なる、しかし一様に真であると

称される長さ $l_1 = l_0 \sqrt{1 - v_1^2 / c^2}$ と $l_2 = l_0 \sqrt{1 - v_2^2 / c^2}$ を得ることになる。両方の長さが真である以上、2人の観測者は長さの客観的現実性それ自体の否定という立場に立たない限り、互いの中で認識を共有することができない。特殊相対性理論では、この明白な事態は長さの「客観的相対性」によって覆い隠されている。この「客観的相対性」とは、観測者は自分の意志で自分を任意の参照系と関係づけるのだから、対象物の長さを意志の力で神秘的に変化させることができるということを意味している。言い換えれば、客観的相対性と見せかけて、実は完全に主観的な相対性の布教がなされているのである。エーテル中における絶対運動はなぜ姿を現さないのかについての説明(本論において示されているような類の説明)を行なう代わりに、アインシュタインはただ単に、絶対運動とエーテルの両方を放棄した上で、エーテルの代わりに、エーテルなしでは現実的な内容を持たない、場なるものを導入したのであった。実は、この場という用語は数学的な場の理論から借用されたものである。数学的な場の理論においては、この用語はベクトル場あるいはスカラー場という形で、いかなる物理的内容も持たない最高度の抽象概念を表している。電磁理論および重力理論においては、今述べたことが、ある種の物質的*媒質(光伝達媒質たるエーテル、物理的真空)の状態の形でのみ現れている。アインシュタインは物質的*媒質を放棄したこ

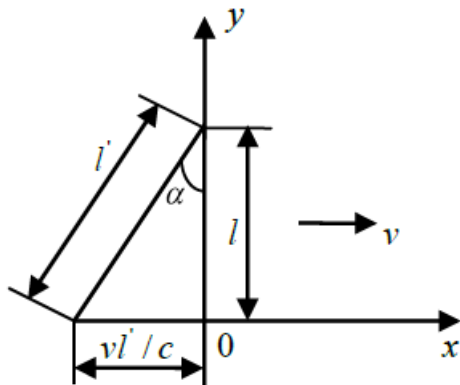


図 1

とにより、特殊相対性理論からも物理的内容を奪い、この理論を数学的シミュレーションモデルに転化してしまった。このモデルは一連の応用的な計算には適しているが、計算の物理的解釈や説明を行なう権利を要求することはできない。

みんなに罵られているエーテルについて少しだけ触れると、局所的時間を考慮に入れた場合、エーテルの存在は相対性原理やあらゆる種類の物理実験と矛盾しないだけでなく、それどころか、唯物論的世界観にも、また相対論によって正気を失わされていない普通の人間の常識にも

完全に合致している。

さて、 x 軸に沿って運動している観測者が静止している y 軸上の線分の長さ l を測定しようとした場合（図 1）、その観測者は、 y'/c の信号の遅れを考慮に入れた上で物差しがその全長にわたって測定対象たる線分 l と重なるのを座標原点から見るようにするためには、物差しを角度 $\alpha = \arcsin v/c$ だけ運動方向に傾けなければならない。

この場合、観測者は、まず第 1 に、線分の長さを

$$l' = l / \cos \alpha = l \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad (4d) \quad [\text{訳注}]$$

として測定し、第 2 に、 y' 軸と z' 軸（これは z 軸にも完全に当てはまる）の傾きが x 軸に対して角度 $\pi/2 - \alpha$ の斜交座標系として、座標系 K を受け取るだろう。(4d) は、あらゆる長さの歪曲を統一的な形式に統合したいという欲求に従ってあらゆる場合に (4a) と (4b) の幾何平均を求めようとするローレンツとアインシュタインの願望を、ある程度まで説明しているが、しかしその願望を正当化するものではない。なぜなら、その願望は、力学における場合に限り、時には容認し得ることもあるが、この後すぐに示されるように、電磁気学においては容認し得るものではないからである。

別の面から見ると、座標が斜交座標であることが、座標変換に対する光の波動方程式の相対論的不変性を帳消しにしている。斜交系における球面方程式は、直交系における球面方程式とは似ても似つかぬものだからである。アインシュタインはこのことを完全に無視し、観測者による座標の反映の過程で座標が変形する可能性があることを想定すらしていなかった。

第 4 の神話：質量の増加

運動物体の質量増加 $m = m_0 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ は、ローレンツにおいては長さの収縮を補正するための手段として出現したものであった。さもないと、長さの収縮が実験で観測された

〔訳注〕 (4c) に相当する数式は表示されていないが、次頁の記述によれば (4c) = (7) である。

ことのない張力を引き起こすことになったからである。アインシュタインは特殊相対性理論を作り出す際、形式的には長さと質量の間のこの関係なしでもやっていけたにもかかわらず、この関係を残した。しかし、アインシュタインは収縮の客観的現実性を公準として要請したことにより、質量の増加も取り入れることを余儀なくされた。

相対性理論に特徴的なカードのすり替えが、ここにも現れている。すなわち、表向きには、相対性理論の基礎に置かれているのは2つの公準——相対性原理と光速不変性——であるとされているにもかかわらず、実際には、質量の増加という独立した第3の公準がこっそり入り込んでいるのである。

しかし、物理的現実の対象ではない方程式や座標系の性質はいくらでも好きなように操作することが可能だとしても、質量は客観的現実なのだから、これを何のお咎めもなしに詐術的に操作することはできない。

実際、物理理論を構築する際は、波動の等方性を独立した公準として特別に要請した場合でさえ、相対性原理のみで済ませることはできない。さらに保存則に準拠する必要がある、その保存則が任意の観測者の視点から守られなければならない。しかし、観測者は、運動物体同士の相互作用時における運動エネルギー

$$W_k = mv^2 / 2 \quad (6)$$

の測定を用いることだけで、例えばエネルギー保存則に準拠することが可能になる。ただし、物体が観測者に接近する時と観測者から遠ざかる時の速度の異方性(5)を考慮すると、これはけっしてそれほど簡単なことではない。とは言え、速度が(6)の2乗項に含まれている、すなわち $v^2 = \mathbf{v} \cdot \mathbf{v}$ であるから、

$$v^2 = \mathbf{v}_1 \cdot \mathbf{v}_2 \text{ あるいは } v = \sqrt{\mathbf{v}_1 \mathbf{v}_2} = v_0 / \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad (7)$$

(ここに $\mathbf{v}_1$ と $\mathbf{v}_2$ は(5)に従って取る)とおくことにより、速度の異方性を幾何平均化する方法に訴えるのは自然なことである。ましてや(7)は(4c)と一致しているのだから、これが自然なのはなおさらのことである。しかも、この平均化された結果は速度の方向に依存していない。すると、(6)は

$$W_k = mv_0^2 / 2(1 - v_0^2 / c^2) \quad (8)$$

という形を取り、運動量は

$$\rho = mv = mv_0 / \sqrt{1 - v_0^2 / c^2} \quad (9)$$

という形を取る。これはアインシュタインの運動量と一致しているが、それとは正反対の内容を持っている。なぜなら、ここでのローレンツ因子 $\sqrt{1 - v_0^2 / c^2}$ は、質量の増加によってではなく、質量を不変としたまま速度の異方性を平均化したことによって現れたものだからである。質量は、いかなる座標変換時にも変化しない、物体の定常的な特性である。物理学における観測者は自然法則の受動的な体现者である以上、(7)は観測者の恣意ではなく、諸力学量の異方性の幾何平均化という客観的な物理法則の反映である。この物理法

則は、長さについてはローレンツ変換 $l = \sqrt{l_1 l_2} = l_0 / \sqrt{1 - v_0^2 / c^2}$ (ここに l_1 と l_2 は (4a) および (4b) に従って取る) を思わせる。しかし、ローレンツ変換における l は平均化された人工的事実であり、長さの「客観的相対性」ではない。

運動エネルギー (8) について言えば、これはアインシュタインの運動エネルギー $mc^2(1 - \sqrt{1 - v^2 / c^2}) / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ とは異なる。後者はハミルトン方程式 $dW = v dp$ から出発して誤った仕方で定義されているため、 $v > c$ のときにいっさいの物理的意味を失う。アインシュタインはこの方程式においてローレンツ因子を質量に当てはめたが、我々は (7) に従って速度に当てはめた。積分を行なったところ、このことが相異なる結果をもたらした。特に (8) は、 $v > c$ のとき、物理的意味を失わないだけでなく、符号を変え、このことによってタキオンの検出の困難さをきわめて論理的な形で裏づけている。なぜなら、タキオンは、減速時にエネルギーを放出するのではなく、吸収するからである。

静止エネルギー $W_r = mc^2$ についてはこの後のいくつかの節で論じることになるが、これを (8) に加えると、全エネルギー

$$W = W_k + W_r = mc^2(1 - v_0^2 / 2c^2) / (1 - v_0^2 / c^2) \quad (10)$$

が得られる。これもやはりアインシュタインの静止エネルギー $mc^2 / \sqrt{1 - v_0^2 / c^2}$ とは異なり、一連の優れた性質を持っている。特に、アインシュタインのエネルギーがまさに神話にふさわしく、 $v > c$ のときは物理的意味を持たなくなり、このことが $v > c$ という条件が物理的に不可能であるという伝説を生んだのに対して、(10) はこの条件を許容しているだけでなく、物理的真空 (エーテル) の粒子は他ならぬこのような条件の下で見出されるということを前提にさえしている。それだけでなく、質量ゼロの粒子が、(10) においても特殊相対性理論においても速度 $v = c$ でしか運動することができないのに対して (なぜなら、その粒子のエネルギーがゼロ以外であり得るのは、速度 $v = c$ のときだけだからである)、(10) のほうは、さらに、逆に、質量が無限大の粒子は、 $v = c\sqrt{2}$ のときに有限なエネルギーを持つことが可能であり、そのような形でエーテルの組成に含まれることをも許容する。(10) によれば、速度が $v \rightarrow \infty$ である超タキオン [ultratachyon] も有限なエネルギー $mc^2 / 2$ を持つ。このこともまた、いくらでも大きな速度が可能であり、現実存在していることを裏づけている。

(7) を時間について微分すると、見かけ上の平均加速度に関して

$$a = a_0 / (1 - v_0^2 / c^2)^{3/2} \quad (11)$$

を得る (ここに $a_0 = dv_0 / dt$)。外力 $F = ma_0$ によって引き起こされた加速度 a を決定するために (11) を利用しよう。ここでは、(11) によれば現実の加速度は a_0 として反映されなければならないということ、すなわち、我々の場合には a と a_0 の役割が入れ替わっていることを念頭においておく必要がある。 a の添字を変えて (11) を次の形に書き換えよう。

$$\mathbf{a} = \left[\mathbf{a}_0 - (\mathbf{a}_0 \cdot \mathbf{v}_0) \mathbf{v}_0 / c^2 - \mathbf{v}_0 \times (\mathbf{v}_0 \times \mathbf{a}_0) \right] \sqrt{1 - v_0^2 / c^2} \quad (12)$$

ここに2番目の被加項は加速度の $\mathbf{v}_0$ 方向の成分, 3番目の被加項は加速度の $\mathbf{v}_0$ と直交する方向の成分を表している。

(12)の両辺に相対論的質量 m を掛けると, この関係式は3番目の被加項が存在するという点で, ミンコフスキーの力とは異なったものとなる。3番目の被加項なしではどうしても済ませることができない。この被加項がないとすると, 速度方向に対して垂直な力が, 質量をその力の方向に c を超える速度まで加速させることになるからである。

しかし, それでもやはり, 熱烈な相対論者たちが粒子加速器内における荷電粒子の軌跡の古典的形状からのずれについて, それが粒子の質量増加の実験的裏づけであるかのように偽っている以上, そのような実験に目を向けてみよう。速度 $\mathbf{v}_0$ で飛行している速度質量 m , 電荷 q の粒子が, 強度 $\mathbf{E}$ の横方向静電場および磁束密度 $\mathbf{B}$ の磁場(しかも静電場と磁場は互いに垂直である)によってずれるものとする。この場合, $\mathbf{E}$ と $\mathbf{v}_0$ の間および $\mathbf{B}$ と $\mathbf{v}_0$ の間の角度は $\pi/2$ であるから, (12)から残るのは1番目と3番目の被加項のみである。これらの被加項における静電力は $F_e = qE$, これに相当する粒子の横方向加速度は

$$a = qE(1 - v_0^2 / c^2)^{3/2} / m, \text{ 磁力は } F_m = v_0 B q, \text{ これに相当する加速度は}$$

$$a = qv_0 B(1 - v_0^2 / c^2)^{3/2} / m \text{ となる。}$$

これらの加速度(より正確に言えば, 時間に関する2重積分)は加速器中で直接測定されるものであるから, その種類と大きさはいかなる疑念も引き起こすものではない。しかし, qE/m_0 および $v_0 B/m_0$ との比較にもとづいてこれらの加速度の減少の原因を質量増加に帰することには, いかなる根拠もない。なぜなら, 第1に, このとき質量を直接測定する者は誰もいないからであり, 第2に, これらの公式における $\sqrt{1 - v_0^2 / c^2}$ は質量とではなく, 粒子によるその加速度の反映の特殊性と関係しているからである。

実際, 何らかの力, 例えば横方向力 qE が作用するとき, このことが, 粒子が加速度 $\mathbf{a}_0 = qE/m_0$ で運動することを決定づける。しかし, (12)に従い, 粒子はその加速度 $\mathbf{a}$ を歪曲された形で(この場合は $\mathbf{a}/(1 - v_0^2 / c^2)^{3/2}$ として)受け取るのだから, 粒子は横方向力

qE によって決定づけられた $\mathbf{a}_0$ ではなく, 粒子が $\mathbf{a}_0 = \mathbf{a}/(1 - v_0^2 / c^2)^{3/2}$ として受け取る加速度,

すなわち $\mathbf{a} = \mathbf{a}_0 / (1 - v_0^2 / c^2)^{3/2} = qE(1 - v_0^2 / c^2)^{3/2} / m_0$ で運動することになる。質量増加はこのこととはまったく無関係である。

縦方向力 qE の場合, 粒子はやはり加速度 $\mathbf{a}_0 = qE/m_0$ で運動するはずである。しかし, (12)により, 粒子は現実には加速度 $\mathbf{a}$ を得るのであって, このことが

$$\mathbf{a}_0 = \mathbf{a} / (1 - v_0^2 / c^2)^{3/2} \text{ として反映される。ここで質量は不変である。}$$

アインシュタインはその基本的論文[1]において, 場によってゼロから速度 $\mathbf{v}$ まで加速

された電子の運動エネルギーを決定する際、神秘的な質量増加のとりことなっていたために、そのエネルギーを運動量 $dp = mvdv$ の仕事とみなし、 $m = m_0 / \sqrt{1 - v_0^2 / c^2}$ を考慮に入

れて誤った関係式 $W_k = m_0 \int_0^{v_0} v_0 dv_0 / (1 - v_0^2 / c^2)^{3/2} = m_0 c^2 (1 / \sqrt{1 - v_0^2 / c^2} - 1)$ を得たが、実際に

は $W_k = m_0 \int_0^v v dv = m_0 v^2 / 2$ (ここに $dp = m_0 v dv$, $v = v_0 / \sqrt{1 - v_0^2 / c^2}$)、すなわち (8) なので

ある。それゆえ、そこで得られたポテンシャルの差に関する公式 $\Delta u = W_k / q$ も誤りである。

その公式は $\Delta u = m_0 v_0^2 / 2q(1 - v_0^2 / c^2)$ という形を持たなければならない。これらの公式の定量的な差異は、例えば $v = 0.99c$ のときは4倍以上となる。加速器を独占している相対論者たちが抱いている、実験による暴露に対する恐怖さえなければ、その検出は困難ではないはずである。

第5の神話：時間の遅れ

ローレンツにおいては、時間の遅れ $t = t_0 \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ は (質量の増加とならんで) 長さの収縮を補正するための手段として現れた。時間の遅れとは、運動系における時間は、静止した観測者にとっては、運動系とともに運動している観測者にとってよりも遅く進むということの意味する。それに加えて、このことは、運動の相対性により、2人の観測者は、自分の固有時間は相手方の時間よりも速く進んでいるとみなすため、自分たちの見方を一致させることができないということの意味する。これは、時間の客観性それ自体を否定することに他ならない。なぜなら、特殊相対性理論は両方の観測者が正しいということを公準として要請しているからである。

実際には、事態はそれとはまったく異なっている。

まず最初に、時間は客観的現実ではないということを指摘しよう。なぜなら、時間は直接測定することはできないからである。長さが物差しで、速度が速度計で、加速度が加速度計で、力が動力計で測定される、等々であるのに対して、時間は何によっても測定することができず、長さを速度で、あるいは (針式の腕時計におけるように) 角度を角速度で割るといった方法で計算することしかできないのである。

これは、長さおよび速度が客観的に現実的なものであるにもかかわらず、それらの数学的組み合わせ (時間) は我々の知的活動の観念的産物であり、自然界とはいかなる関係も持っていないということの意味する。それゆえ、あらゆる時計は、測定対象が存在しないため何も測定しておらず、ただ単に、長さを速度で割った結果、等々を示しているにすぎないのである。我々は針を前後に動かすことによって時計に任意の時間を示させることが可能なのは、まさにこの理由によっている。これは、例えばばね式動力計の場合とは異なる。動力計の示度は動力計にとって外力である現実の客観的な力に従っているため、その

示度は我々にはまったく依存していないからである。

しかし、そうだとすると、(1) の場合であれ、(2) の場合であれ、運動している時計の示度の歪曲は、第1に、見かけ上のものであり、第2に、存在もしない「客観的」な時間とはいかなる関係も持たない。時間は遅れることも進むこともできない。なぜなら、そもそも自然界には時間は存在しないからである。

したがって、旅行者たちがいかなる速度で移動しようと、またその時計に何が起ころうと、彼らの生体内における代謝過程はそれにはまったく依存しない。つまり、有名な双子のパラドックスは相対論的はったりにすぎないのだ。

四次元時空連続体についても同じことが言える。これは解析幾何学の分野における単なる数学的思弁である。ここで空間は現実であるが、時間は擬制（フィクション）であるから、この連続体は自然界には存在せず、せいぜい良くてもサーカスの手品としかみなすことができない。

(2) の時間の変換について言えば、その変換はまさに、(4) の歪曲された長さを光速で割った結果等々を時間として記録している。すなわち、

$$t' = l' / c = l_0 / c(1 \pm v/c) = l_0 / (c \pm v) \quad (13)$$

ここに $l_0/c = t$ であり、 $c \pm v$ は真の（古典的な）光速である。

(13) から次のことが導き出される。すなわち、運動している時計が静止座標系の原点を通過する時、原点を既に通過した時計の半分はマイナス符号の (13) を指し、原点をまだ通過していない側の半分はプラス符号の (13) を指すことになる。このことは、あらゆる時間的効果が見かけだけであること、そしてそれらの効果を何らかの現実にも属するものとみなすことはできないことを、ここでも再び示している。

(13) における異方性の調和平均値が、静止した時計と運動している時計の両方の真の示度 $t' = t$ を与えているのに対し、アインシュタインが利用している幾何平均は、現実性を衒った、不条理な時間の「遅れ」 $t' = \sqrt{l_0/(1+v/c)c \cdot l_0/(1-v/c)c} = l_0/c\sqrt{1-v^2/c^2}$ をもたらしめているということを指摘しておこう。

ローレンツ-アインシュタイン変換を導き出している力学量の幾何平均の操作は、力学的な異方性が存在する場合に限り、しかも当該の記述におけるその異方性の喪失という犠牲を払う場合にのみ許容されるという点を強調しておこう。

概して言えば、特殊相対性理論における座標変換の不当性は、例えば電磁気学におけるように、相対性原理に対する違反や新たな神話の創出といった面に現れている。次は、この点について確かめてみよう。

第6の神話：運動する電荷の場

相対性理論のおかげで [5]、相対論的電子の電場の扁球化が予測されており、その扁平化が、速度ベクトルに対して垂直な方向におけるその電場強度 E の無限の増加

$E = E_0 / \sqrt{1-v^2/c^2}$ （ここに E_0 は静止粒子の電場強度）をもたらすということは、今では

誰もが学校の生徒の頃から知っている。これはローレンツ変換の形式的適用、すなわち座

標と時間の異方性の幾何平均化の結果であるということも、多くの人が知っている。しかし、この発見が実験の裏づけを得ていないということは、少数の人にしか知られていない。

確かに、特殊相対性理論を信じるとすれば、粒子速度が $v = 0.99c$ を超えている現代の加速器内では、荷電粒子の電場は角度 θ によって限定されたおよそ $\sqrt{1-v^2/c^2}$ の領域内に局在化する (図2)。それゆえ、幅 h の偏向電極2の傍らを飛行する粒子1の電場は、電極2に対して $\Delta t = (h + r\theta)/v$ の間作用を及ぼし、この時、運動量

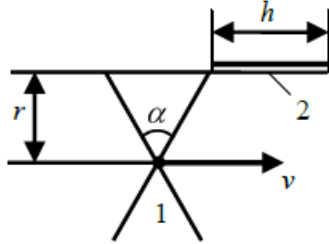


図2

$$E\Delta t = E_0 \left(h + r\sqrt{1-v^2/c^2} \right) / v\sqrt{1-v^2/c^2} \cong E_0 h / \sqrt{c^2 - v^2} \quad (\text{こ}$$

こに r は粒子から電極までの距離) を伝えることになる。これまでに達成されている速度におけるこの運動量は、例えば $v^2/c^2 = 0.5$ における運動量の数十倍、また粒子の電場強度 E も E_0 の数十倍の大きさとなるはずであるが、このことが加速器で認められたことは一度もない。実際には、速度が増大しても、速度ベクトルに対して垂直な方向における粒子の電場強度は変化しておらず、運動量は減少さえしている。

ここでは、電子の質量増加をもたらすための座標変換のいかなる手品も事態を救ってはくれない。なぜなら、既に我々が見たように、その質量増加も神話にすぎないからである。しかし、この最後の場合において、運動する観測者にとっては端と端が近づき合うのだということ [「第3の神話」参照] を許容したとしても、静止した観測者と運動する観測者にとって物理的に相異なる結果を与え、相対性原理と矛盾しているような理論を、いったいどうすれば本気で受け入れることができるだろうか？

この誤りの原因は、電場の異方性の誤った平均化にひそんでいる。電場のポテンシャル U および強度 (ならびに定数を通じて強度と結びついている変位ベクトル $\mathbf{D}$) は、運動エネルギーに関する表式 $W_k = quv^2/c^2$ に線形的に含まれているのであって、それゆえ、算術平均を必要としているのである。電荷の相互作用においては、力学量は直接的には関与していない (記録されない)。

ところが、アインシュタインは四次元時空連続体を見かけから普遍的な客観的現実に変化させたために、力学においては形式的には時には正しい場合もあるローレンツ変換を、電気力学に機械的に移入することを余儀なくされた。ローレンツ変換は電気力学においては常に、形式的にも不当である。

実際、変位ベクトルを電場に直交する表面 S 上の束縛電荷 $[q_0]$ の密度、すなわち、 $\mathbf{D} = dq/dS$ と解釈すると、 $D_x = dq_0/dydz$ 、 $D_y = dq_0/dxdz$ 、 $D_z = dq_0/dxdy$ である。それゆえ、電場源または受け手が x 軸に沿って速度 v で運動している場合には、(4a) および (4c) に従い、 $dx'dy'\sin(dx'\wedge dy') = dx dy \sin(\pi/2 - \alpha)/(1-v/c)\sqrt{1-v^2/c^2} = dx dy/(1-v/c)$ 、および $dx'dz'\sin(dx'\wedge dz') = dx dz/(1-v/c)$ を得る。(4b) を考慮すると、このことは、電場の受け手からの各方向における D_y および D_z の異方性、すなわち

$$D'_{y1,2} = D_y(1 \pm v/c) \text{ および } D'_{z1,2} = D_z(1 \pm v/c) \quad (14a)$$

へと導く。電場を算術平均すると、この異方性は

$$D'_y = (D'_{y1} + D'_{y2})/2 = D_y \text{ および } D'_z = (D'_{z1} + D'_{z2})/2 = D_z \quad (14b)$$

を与える。

このように、特殊相対性理論とは逆に、荷電粒子が x 軸に沿って運動するとき、横方向電場は平均すると不変のままにとどまるのであって、 $v \rightarrow c$ のときに無限大まで増加することはない。 D'_x について言えば、(4c) および (4d) により、 x 軸について対称な電場の異方性が生じる。このとき、 x 軸の左からと右から、および上からと下からの各変位ベクトルは絶対値が同一で、 $D_x / \sqrt{1 - v^2/c^2}$ となるが、しかし、 x 軸に対する傾きは逆方向である、すなわち互いに 2α の角度をなしている。したがって D'_x は (14a) と同様の増加を得る。しかし、 D_y および D_z とは異なり、増加の方向は D_x に沿った方向ではなく、それに対して垂直な方向、すなわち

$$D'_x = D_x(1 \pm jv/c) \quad (14c)$$

である。

さらに、向かい合うベクトルの各対(各ペア)の和を2で割った値は、平均すると $D'_x = D_x$ を与えるのだから、特殊相対性理論とは逆に、電場は運動方向に沿っても不変のままにとどまる。

D_y および D_z の異方性から、差を2で割った値

$$(D'_{y2} - D'_{y1})/2 = D_y v/c \text{ および } (D'_{z2} - D'_{z1})/2 = D_z v/c$$

は、試験電荷からの各方向における電場の異方性の作用下における、試験電荷のトルクであるということが導き出される。このトルクは $\mathbf{v}$ と D_x の積に比例し、その方向は $\mathbf{v}$ と $\mathbf{D}$ の平面に対して垂直であるから、

$$\mathbf{H} = \mathbf{v} \times \mathbf{D} \quad (15)$$

という形に書くことができる。これは、強度 $\mathbf{H} = \mathbf{v} \times \mathbf{D}$ の磁場の発生と同じ力を持っている。

一方、 D_x のラジアル異方性は、あたかも磁場のように、媒質の張力のある種のスカラー場と解釈することができる。このスカラー場のポテンシャルは

$$T = \mathbf{v} \cdot \mathbf{E} \quad (16)$$

(ここに $\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E}$ 、 E は電場強度) である。(16) は、場の異方性の無視によって特殊相対性理論から抜け落ちていた場であり、電磁気学にとっては新たな場である、ひずみ場 [striction field] [9 頁の訳注参照] である。

次に、相対性原理の観点から見てきわめて重要な意味を持つ、相互作用し合う電荷の同一速度 $\mathbf{v}$ での平行運動について検討しよう。この場合には、「静止している」媒質によって反映される運動する電荷の場は、さらに、別の運動する電荷によっても反映されなければ

ならない。ここで、第1の場合に媒質が電場源に対して速度 $-v$ で運動とすれば、第2の場合には電場の受け手が媒質に対して速度 v で運動することになり、それゆえ、場の2倍の歪曲が次式をもたらす。

$$\left. \begin{aligned} D_x'' &= D_x(1 - jv/c)(1 + jv/c) = D_x(1 - v^2/c^2), \\ D_y'' &= D_y(1 - v/c)(1 + v/c) = D_y(1 - v^2/c^2) \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

ここに $j^2 = 1$ である。

(17) から、同一速度で運動する電荷の相互作用は、その相互の位置関係にかかわらず、静電相互作用の $1/(1 - v^2/c^2)$ に強化するという結論が導き出される。一見すると、このことは相対性原理と矛盾するように思われる。このことは、その強化にもとづいて絶対運動を決定することを可能とするからである。

この事情がローレンツとアインシュタインを驚愕させた。なぜなら、これは、既にE.ポアンカレによって考え出されていた相対性原理の解釈、すなわち座標変換に対する物理学方程式の数学的不変性、つまり静止と運動の両方の場合における方程式の同一性としての相対性原理の解釈と矛盾しているからである。

彼らはこの不都合な状況を打開するため、不整合を補正してくれるかに見える運動方向に対する依存性 ε という、実に奇妙なものを考え出さなければならなくなった。

これらすべては、特殊相対性理論の創始者たちが、物理法則に潜む計量学的（情報学的）含意について明らかに無理解であったことから生じた帰結である。運動によって引き起こされた相互作用の変化を検出（測定）するためには、その変化を静止した参照基準と比較する必要があるが、これを実行することは実際には不可能であるからである。

電荷の相互作用を運動する参照基準と比較する場合には、その参照基準は、相互作用自体と同じ、参照基準の運動に起因する変化を受ける。したがって、このような方法によってはいかなる変化も検出することができない。

これが意味しているのは、第1に、自然界には補正のためのいかなる術策も存在せず、そのようなものを考え出す必要もないということ、第2に、ポアンカレ方程式の不変性という数学的原理は物理学的相対性原理と矛盾しているということ、そして物理学的相対性原理は運動過程における相互作用の不変性からではなく、その相互作用を測定することの不可能性から出発しているということである。

(17) からは、相異なる速度 v_1 と v_2 での2つの電荷の対向運動について

$$D_y'' = D_y(1 + v_1 v_2 / c^2) \quad (18a)$$

（ここに $D_y'' = dq/dx''dz''$ 、 $D_y = dq/dxdz$ ）が導き出されるので、我々は再びアインシュタインによる形式的な相対論的速度合成

$$v_{\Sigma} = dx''/dt = dx/(1 + v_1 v_2 / c^2) dt = (v_1 + v_2)/(1 + v_1 v_2 / c^2)$$

(ここに $dx/dt = v_1 + v_2$) を得ることとなる。しかし、我々の場合には、この速度合成が正しいのは電気力学の枠組み内においてのみである。

速度 v_1 と v_2 が互いに垂直の場合は

$$D_x'' = D_x (1 + j v_1 v_2 / c^2) \quad (18b)$$

が得られ、ここから $v_{\Sigma} = (v_1 + j v_2)/(1 + j v_1 v_2 / c^2)$ となる。これが相対論的速度合成を一般化した形で表している。

第7の神話：運動する質量の場合

重力場、それは一般相対性理論の活動領域である。一般相対性理論は特殊相対性理論の一般化であることを自任しており、まさにそのことによって特殊相対性理論の欠陥をも一般化している。それゆえ、一般相対性理論を正しく批判している一部の学者たち [3] によってなされている、特殊相対性理論の路線上で打開策を探し出そうとする試みは、明らかに失敗する運命にある。

実際には、事態はそれよりさらに悪い状態にある。一般相対性理論には特殊相対性理論のきわめて恣意的な一般化だけでなく、特殊相対性理論とはまったく無関係な重力と運動の等価原理（重力質量と慣性質量の同等性）も含まれているからである。等価原理の誤った解釈が、特殊相対性理論と比べてもさらに徹底した形で一般相対性理論からあらゆる物理的意味を奪い去っている。相対論的等価原理は相対性理論の第9の神話である。これについてはこの先で論じることとして、ここでは重力場の源または受け手の運動が重力場に及ぼす影響について考察しよう。

重力変位ベクトル $\mathbf{F} = dm/ds$ を電気力学における電気変位ベクトル $\mathbf{D}$ の場合と同様にして考察に導入してみると、重力変位ベクトルに対しては前節の (14a) および (14c) の関係が妥当することが分かる。これらの変換において変化するのは面積 dS のみであり、 dS は電荷の場合も質量の場合も同一であるからである。それゆえ、 x 軸に沿って速度 v で運動する質量によって受け取られる場の場合にも、また運動する質量の場の場合にも、重力の異方性

$$\left. \begin{aligned} F'_{x1,2} &= F_x (1 \pm jv/c), \\ F'_{y1,2} &= F_y (1 \pm v/c), \quad F'_{z1,2} = F_z (1 \pm v/c) \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

が生じる。これは、これに対応する電場の異方性とまったく異ならない。

しかし、力学においては、また等価原理を考慮に入れた場合には、重力においても異方性の幾何平均化が生じるのだから、運動する質量の重力場の成分は平均すると次の形を持つ。

$$\left. \begin{aligned} \Gamma'_x &= \sqrt{\Gamma'_{x1}\Gamma'_{x2}} = \Gamma_x \sqrt{1-v^2/c^2}, \quad \Gamma'_y = \Gamma_y \sqrt{1-v^2/c^2}, \\ \Gamma'_z &= \Gamma_z \sqrt{1-v^2/c^2}, \quad \Gamma' = \Gamma \sqrt{1-v^2/c^2} \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

このことは、第1に、不変である電場とは異なり、重力場は運動に伴い、方向を変化させないまま、すべての方向において一様に弱化するということ、第2に、運動する質量によって受け取られる場と、運動する質量の場との間には何らの違いも存在せず、したがって(20)は両方の場合に当てはまるということを意味する。

重力質量は、x 軸に沿って運動する電荷の場の異方性の幾何平均化によって生まれる磁気質量と同様のフィクションであるという考えが必然的に浮かんでくる。そうだとすると、重力質量は、それと同じ異方性の幾何平均化の結果であり、重力場は純粋に電氣的な起源を持っているということになる。このことは、自然界には電荷のみが存在し、電荷の運動に伴って電場の異方性が生まれるということの意味する。物質*は、この異方性の相異なる種類の平均化（算術平均化、幾何平均化、二乗平均化、等々）の性質を持っている。これに伴い、それぞれの平均化が磁場、重力場、そしておそらく、まだ発見されていないその他の場の出現をもたらしているのであって、これらの場が純粋に電氣的な起源を持っていることは疑いがない。(5)により、棒の運動の見かけ上の加速度は、重力に応じて

$$a = (v_2 - v_1)/(t_2 - t_1) = -2v^2/c\Delta t(1 - v^2/c^2) \quad (21)$$

(ここに $\Delta t = t_2 - t_1$) となる。

この見かけ上の加速度（減速度）は見かけ上の重力場の強度 $4\pi G\Gamma$ によって生み出されているに違いなく、他方、その見かけ上の重力場は電場の異方性によって生み出されているに違いない。

それゆえ、(21)に Γ の次元を与えるためには、(21)の両辺に $D/\sqrt{4\pi\epsilon G}$ （ここに G はニュートンの重力定数）を掛ける必要がある。これを掛けると次式が得られる。

$$\Gamma = aD\Delta t/2c\sqrt{4\pi\epsilon G} = -Dv^2/c^2(1 - v^2/c^2)\sqrt{4\pi\epsilon G} \quad (21a)$$

この式において、 Γ の符号は、 D の符号に応じてあるときは引力、またあるときは斥力を意味するか、または、 D の符号がそれに対応する根号の符号によって打ち消される場合には、 Γ は常に負である。

さらに、任意の場について $D = dq/ds$ 、 $\Gamma = dm/ds$ であり、また、特に球対称な場については $D = q/4\pi r^2$ 、 $\Gamma = m/4\pi r^2$ であるから、(21a) から次式が導き出される。

$$m = -qv^2/c^2(1 - v^2/c^2)\sqrt{4\pi\epsilon G} \quad (21b)$$

この式において、質量の符号は運動する電荷の符号に依存することが原理的に可能である。

すると、 $q > 0$ の場合には、 $m < 0$ 、すなわち反物質が得られる。

場の一般理論を夢見ていたアインシュタインは、電磁気から重力を、また電荷の運動から質量を導き出すことが可能であることを見過ごしていた。その原因は、彼の抽象的

な座標変換 (1) が, (21) へと導く場の異方性の片鱗すらも含んでいないことにある。

(21b) より, 電子の場合は $v^2/c^2(1-v^2/c^2) = m\sqrt{4\pi\epsilon G}/q \cong 10^{-22}$ となるから, 電子の電荷の質量形成運動速度は $v \cong 10^{-11}c$ のオーダーである。

今度は, 相対性原理の観点から見てきわめて重要な意味を持つ, x 軸に沿って同一の速度 v で運動する 2 つの質量の相互作用について検討しよう。この場合には, まず最初に媒質中において運動する源の場の反映が生じ, 次に媒質によって反映された場の, 運動する受け手による反映が生じるのだから, (20) により次式を得る。

$$\left. \begin{aligned} \Gamma_x'' &= \Gamma_{x1,2}' \sqrt{1-v^2/c^2} \sqrt{1-v^2/c^2} = \Gamma_x (1-v^2/c^2) \\ \Gamma_y'' &= \Gamma_y (1-v^2/c^2), \quad \Gamma_z'' = \Gamma_z (1-v^2/c^2), \quad \Gamma'' = \Gamma (1-v^2/c^2) \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

当然予想されたように, 得られた結果は運動する電荷の電場についての (18a) とまったく類似している。ただし, 形式的には, Γ' を相手としている静止した観測者の座標系から, Γ'' と関係している質量の座標系への移行に際しては, 電場の場合とは異なり, 座標の異方性の幾何平均化を適用するべきであろう。なぜなら, $\Gamma_y'' = \Gamma_y' \sqrt{1-v^2/c^2}$ については

$dx'' = dx' \sqrt{1-v^2/c^2}$ であるからである。もちろん, 座標変換ゲームはただかか対論的ゲームであるにすぎない。物理的現実において変換されるのは, 我々によって考え出された座標ではなく, 場であるからである。 $dy''dz'' = dy'dz' / \sqrt{1-v^2/c^2}$ のときには座標を通じて

$\Gamma_x'' = \Gamma_x' \sqrt{1-v^2/c^2}$ を説明するのは困難であることが, このことを物語っている。しかし, にもかかわらず, 相異なる速度 v_1 と v_2 での 2 つの質量の対向運動について (22) から $\Gamma_y'' = \Gamma_y' \sqrt{1-v_1^2/c^2} \sqrt{1-v_2^2/c^2}$ (ここに $\Gamma_y'' = dm/dx''dz''$, $\Gamma_y = dm/dxdz$) が導き出されるのだから, 相対論的な見かけ上の速度合成とは異なる, しかし重力に固有の見かけ上の速度合成

$$v_\Sigma = dx''/dt = dx/dt \sqrt{1-v_1^2/c^2} \sqrt{1-v_2^2/c^2} = (v_1 + v_2) / \sqrt{1-v_1^2/c^2} \sqrt{1-v_2^2/c^2} \quad (23)$$

(ここに $dx/dt = v_1 + v_2$) が得られる。

(23) より, 速度 v_1 と v_2 のうち一方が光速と等しいとき, 見かけ上の合計速度は無限大となるという結論が導き出される。このことが意味するのは, これらの条件において, 電気力学において $v_\Sigma = c$ が電磁波の伝播速度であるとすれば, 重力においては $v_\Sigma = \infty$ が重力波の伝播速度でなければならないということであるが, このような重力波は, そのような条件の下ではけっして存在し得ない。このように, 重力波もまた, アインシュタインの理論に特徴的な電気力学と重力に共通した単一の座標幾何平均化を土台として生まれた, 一般相対性理論の神話の 1 つ [4] なのである。

第8の神話：相対性原理

本質的に、相対論のすべての不幸は相対性原理の誤った解釈から生まれている。その解釈では、相対性の問題は物理学の方程式の不変性とガリレイ座標の変換の問題に矮小化する形で総括されている。この総括の仕方には、事の本質にかかわる、少なくとも2つのすり替えが含まれている。第1に、既に指摘したように、物理学的なコントロール（測定）の対象となるのは、その解と一義的に結び付いている方程式自体ではなく、そのような方程式の解のみである。なぜなら、相異なる方程式が同一の解を持つことが可能であり、また逆に、同一の方程式が複数の解を持つことが可能なのであって、物理的意味を持つのはその一部だけなのだから、解に関して正しいものが方程式に関して必ずしも正しいわけではなく、また逆に、方程式に関して正しいものが解に関して必ずしも正しいわけではないからである。第2に、観測者の運動に対する依存性を抜きにした方程式の不変性（すなわち解の同一性）などというものは常軌を逸している。なぜなら、ある面から見ると、客観的な物理過程は観測者の視点と無関係であるだけでなく、その錯誤とも無関係であるからであり、別の面から見ると、観測者の錯誤が測定される力と反作用力の両方に関して一様である場合には、いかなる測定も観測者の錯誤を検出することはできないからである。

実際、例えば観測者の運動に伴い、測定される力がその観測者の視点から見て、静止した観測者の視点から見たときの力の何倍（何分の1）かに変化したとすると、計器の測定系の反作用もまさにそれと同じだけ変化するのであって、このことが任意の視点から見た計器の示度を変化させることはない（たとえそれが誤った視点から見た示度であったとしても）。実は、今最後に述べたことは、ある一つの物理理論の誤りの度合いは、あらゆる種類の物理的反作用力に関して一様であるということを含意している。これらすべてのことは、真の相対性原理の立場から見て完全に容認し得る物理理論とは、静止した観測者と運動する観測者の各視点から見たときに相異なった値を与えるような理論、すなわち、とにかくその値の差異があらゆる種類の物理的力に関して一様となるよう、当該理論から導き出される方程式が座標変換に対して不変とはならないような理論であるということを意味している。

それに加えて、相対論的不変性、すなわち観測者たちの平等性という要請は物理的に不当であることを普通の常識は教えている。なぜなら、諸条件が適切に与えられた状態にあるのは、観測者たちのうち、研究対象と関係している者（そして実質的にその者の役割を演じているのは測定装置である）のみなのであって、それ以外のすべての観測者はぼかんと口を開けて眺めている野次馬の役割を演じているにすぎず、彼らが受ける印象は、研究対象の現実の挙動に対していかなる関係も持ち得ず、またいかなる場合にも研究対象に対して影響を及ぼさないからである。言い換えれば、物理学的に正当と認められるのは、検討される過程が現実的な物理的意味を持つような唯一の参照系のみなのである。しかも、このことは最終的な結果だけでなく、あらゆる中間的な変換にも当てはまる。

実際、静止した観測者の視点から見たとき、平行して運動する電荷がローレンツ力に従ってその相互作用を $1/(1-v^2/c^2)$ に弱化させるとすれば、それはまさに、物理学（この場合はクーロンの法則）の方程式の座標変換に対する相対論的不変性はまったく生じておら

ず、生じているのは物理学的（ガリレイの）相対性原理から導き出される相互作用測定の不変性であるということを意味している。なぜなら、分子間結合によって決定されるばねの剛性は電氣的起源を持っているため、その相互作用を測定している運動する動力計のばねもまた $1/(1-v^2/c^2)$ に弱化するからである。

これは、動力計の示度は、系が静止している場合も運動している場合も同一であることを意味する。そしてこれこそが、質量と電荷（場）をめぐる相対論的トリックを一切含まない、ガリレイの測定不変性なのである。

相対論者たちとは言えば、彼らは、計器の示度は最終審における真実ではなく、実験条件（運動）によって歪曲された情報なのだというをどうしても理解したがない。

そのため彼らは、参照系に依存しない動力計の示度の完璧性という認識から出発し、自らの理論における不変性に対する明白な違反を、質量および電荷の場のペテン的な変化によって補正しようと試みている。なぜそれがペテン的かと言えば、質量も電荷も座標ではないにもかかわらず、約束に反して座標の変化だけでは不変性にとって不十分になると、これらがこっそり少しずつ付け足されているからである。

しかし、相対論の主要な罪は、エーテル、すなわちそれを媒介として物理的相互作用が実現されるところの物質的*媒質を否定したことにある。その結果、相対性理論は第1に近接作用の原理との間で、第2に古典的相対性原理との間で明らかな矛盾に陥った。第1の矛盾は、相対性理論が物理的空間から相互作用を奪い取り、物理的空間を抽象的・幾何学的な参照系の領域に移し替え、こうすることで物理学的モデルを抽象的なシミュレーションモデルに取り替えたために生じた。第2の矛盾は、特殊相対性理論が絶対運動を否定したことの結果として生じた。相対性理論はエーテルの存在と両立可能であるという主張を時折聞くことがあるが、エーテルは相対性理論にとってまったく必要とされないものである。必要とされないという主張こそが正しいのであって、両立可能という主張は誤りである。

実際、運動する2つの電荷がエーテルに対して同一速度 v で平行運動しているとすると、特殊相対性理論によれば、2つの電荷が速度ベクトルに対して垂直な直線に沿って位置している場合、両者の相互作用はローレンツ力に従って $v=0$ のときと比べて $1/(1-v^2/c^2)$ に弱化するが、このときに働いていたのはローレンツ力とはまったく似ても似つかないクーロンの法則であるはずであり、このことは、このような状態が生じることはあり得ないと宣言している特殊相対性理論の言う相対性原理と矛盾する。なにしろ、特殊相対性理論によれば、2つの電荷が絶対運動の状態にある場合には、ローレンツ力はクーロンの法則に転化しなければならず、その運動の速度には依存しないからである。そこで、相対性原理と衝突しないようにするためには、相対論者たちは絶対運動を否定せざるを得ないというわけである。

古典的相対性原理から出発した場合には、現実存在するエーテルが複数の電荷および質量の等速度運動の中にその姿を現さないのは、次の条件が満たされる場合に限られる。すなわち、運動の過程において、電磁相互作用および重力相互作用が、第1に、系の方向転換が感じられないようにするため、すべての方向において一様に変化するという条件、

そして第2に、測定されるあらゆる種類の物理的相互作用が絶対的静止状態と比べて変化しないようにするため、それらの相互作用にとって一様となるように変化するという条件である。

これらの要件を完全に満足しているのは、本書において我々が相対性理論に対置している方法論のみである。実際、(18a) および (22) によれば、電場および重力場は運動時には $1/(1-v^2/c^2)$ に、しかもすべての方向において一様に弱化するのであって、それゆえ、物理的に種類の異なる測定系のいかなる組み合わせも、また空間内におけるいかなる方向転換もエーテルに対する運動の検知を可能とすることはない。そしてこれこそが物理学的相対性原理なのである。

物理学的相対性原理からは、計算においては、絶対運動、すなわち被測定系と測定系との一緒の運動は無視して、測定系に対する被測定系の運動のみに注目すればよいという結論が導き出される(局外者である観測者たちは、ここではまったく無関係である)。ただし、もちろん、これは純然たる計算上、数学上の主張であって、物理学的な主張ではない！それゆえ、相対性理論は、この主張に物理学的相対性原理の地位を与えたことにより、すなわち相対性を絶対化したことにより、自らを袋小路に追い込み、互いに結び合ったいくつかの物理学的神話の系を生み出した。それらの神話は、計算上のシミュレーションモデルにおいては完全に容認し得る場合が時としてあり、このことがそれらが真理であるかのような見せかけを作り出しているわけであるが、しかし、客観的現実を逆立ちさせている。

ちなみに、ローレンツ力をめぐる状況は、電気力学の方程式系は電荷および電荷の場のトリックなしでは座標変換に対して不変とはならないという、まさにそのことを物語っている。なぜなら、その方程式系は、電荷の運動の静力学と運動学の記述を相異なる数の方程式によって行なってさえいるからである(運動の中に現れる磁場の方程式が異なる)。

それと同時に、この方程式系は古典的相対性原理を完全に満足している。なぜなら、磁場が運動する参照基準によって同時的に記録されるということがないからである。

第9の神話：等価原理

ニュートンの重力理論に登場する等価原理は、重力質量と慣性質量との等価性、あるいは重力のポテンシャルエネルギーと運動する質量の運動エネルギーとの等価性を含意しているものであり、完全に尊重されるべき物理学的原理である。それゆえ、「神話」という言葉は、この等価原理に対してではなく、一般相対性理論に特徴的な等価原理の相対論的解釈に対して使われている。等価原理自体は、例えば、場源から距離 r の地点において、ニュートンの重力ポテンシャル

$$V_0^2 = -Gm/r \quad (24)$$

はある仮想速度の2乗であり、この2乗は無限遠から自由落下する質量 m_0 がその地点において得る現実の速度 v の2乗の半分に等しく、したがって $m_0 v^2 / 2 = -m_0 V_0^2$ であるという事実から自然なやり方で導き出される。アインシュタインは等価原理を相対論的に解釈し、

運動の過程における m_0 の増加という修正のみを加えた上で、すなわち、運動エネルギー $m_0 v^2 / 2$ ではなく、特殊相対性理論の神話の1つである全エネルギー $m_0 c^2 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ を利用することにより、この原理を重力の説明のために利用した。

実際には、重力にとって現実には存在しているのは等価原理ではなく、重力ポテンシャル V_0^2 がある速度の2乗であり、それゆえ諸速度に共通する反映規則(7)に従っているという事実なのである。このことは、速度 V_0 で運動するよう指定された試験質量(プルーフマス) m_0 は、実際には速度 V で運動し始め、これが V_0 として反映される、すなわち、 $V_0^2 = V^2 / (1 - V^2 / c^2)$ となるということを意味し、ここから

$$V^2 = V_0^2 / (1 + V_0^2 / c^2) \quad (25)$$

が得られる。

これこそが重力場の真のポテンシャルなのである。球対称な質量の場合、そのポテンシャルは(24)を考慮すると次の形を持つ。

$$V^2 = -Gmc^2 / (rc^2 - Gm) \quad (26)$$

(26)より、質量とエネルギーの等価性が直接導き出される。なぜなら、場源が消滅したとき、すなわち $r \rightarrow 0$ のとき、(26)は $V^2 = c^2$ 、あるいは $W = mV^2 = mc^2$ を与えるからである。(26)が $r_0 = Gm / c^2$ のときに符号を変え、このことが引力から斥力へ、またその逆方向の転換に対応していることは注目に値する。このことは、その半径が重力半径 r_0 よりも幾分小さい、きわめて高密度かつ大質量の天体の近傍においては、 $r = r_0$ のとき、光すらも吸い込む無限大の引力を持つブラックホールが生じる条件が存在するということの意味している。しかし、ブラックホールが微小天体や宇宙塵を吸収するにつれて、質量に比例する重力半径はブラックホールの半径と等しくなってくる。ブラックホールの半径は重力半径よりもゆっくと(質量の立方根に比例して)増加するからである。その結果、系は安定性を失う。なぜなら、無限大の自己斥力と張力により、系は爆発していくつかの部分に分かれ、それらの諸部分は重力半径の範囲外に押し出され、しかしそれと同時に無限大の引力を受けて元の状態に戻り、その後再び外側に吹き飛ばされる、等々を繰り返すことになるからである。こうしてブラックホールは次第にパルサーに転化する。パルサーの質量は、重力半径の範囲の近傍で脈動するか、あるいは爆発することになる。後者は、圧縮に伴う温度上昇を考慮に入れると斥力があまりにも大きくなり、その結果、爆発によって吹き飛ばされた質量がもはや元に戻るができなくなるような場合である。

(26)は、重力相互作用を記述しているだけでなく、強い相互作用を何か統一的な相互作用のようなもの[4]として、つまり、 $r \gg r_0$ のときに重力であったものが、 r が r_0 に近いときに強い相互作用に転換したものとして記述しており、したがって強い相互作用が重

力的な本性を持っていることを物語っているように思われる。いずれにせよ、(26) が核力に関しては古典的近似にすぎないことを考慮すると、この式は、核子間引力が核子に近づくにつれてニュートン力学的な核子間引力よりも急激に増大し、次に斥力に急激に転換するという、実験的に確定された事実を良く反映している。このことから、一般相対性理論における意味での重力崩壊はあり得ないという結論も導き出される。

(24) がポアソン方程式 $\Delta V_0^2 = 4\pi G\rho$ (ここに ρ は質量の体積密度) の部分解であることを考慮すると、(26) がその部分解となっている方程式

$$(1 - V^2/c^2)\Delta V^2 + 2(\nabla V^2)^2/c^2 = 4\pi G\rho(1 - V^2/c^2)^3 \quad (27)$$

を任意の質量分布について得るためには、ポアソン方程式に (25) を代入するだけでよい。

弱い場においては、 $V^2 \ll c^2$ のとき (27) から $\Delta V^2 = 4\pi G\rho - 2(\nabla V^2)^2/c^2$ が導き出される。この式がニュートン方程式と異なるのは右辺の2番目の被加項だけであるが、この被加項は、場源から遠く離れていても重力場が非線形であることを物語っている。(27) によれば、場源が存在しない場合 ($\rho = 0$)、場の発散はそれでもやはりゼロではなく、空間の当該地点におけるエネルギー密度に比例している2番目の被加項によって決定される。このことは、重力場源は、電荷の運動エネルギーを含めた媒質のエネルギー (おそらく任意の起源のエネルギー) であるということを意味する。そしてこのことは、(21a) と合致しており、重力および強い相互作用が電磁的起源を持っていることを示している。さらに、このことは、独立した磁気波、強い波、弱い波が存在しないのと同様、重力波それ自体は存在しないという、既に文献 [4] において述べられている考えを裏づけている。電場の伝播は、まさに現実には、電・磁・強・弱・重力波とでも名づけるべき波動を介して生じているのである。なぜなら、この波動がこれらすべての種類の場を担っているからである。

一般相対性理論が、重力の作用を受けている物体の全エネルギーの構築を、特殊相対性理論の誤った全エネルギー $W = mc^2\sqrt{g_{00}}$ (ここで、計量テンソルの成分は弱い場においては $g_{00} \cong 1 + 2V_0^2/c^2$ となる) を模して行なっている点に注目しよう。全エネルギーに関する我々の関係式

$$W = mc^2 + mV^2 = mc^2(1 + 2V_0^2/c^2)/(1 + V_0^2/c^2) \quad (10a)$$

が、一般相対性理論のテンソル形式の誤謬によって隠されているまさにその結果を、弱い場においてもたらしめていることを見て取るのは、難しいことではない。実際、 $V_0^2/c^2 \ll 1$ の場合、 $1 + V_0^2/c^2 \cong \sqrt{1 + 2V_0^2/c^2}$ となるのだから、

$$(1 + 2V_0^2/c^2)/(1 + V_0^2/c^2) \cong \sqrt{1 + 2V_0^2/c^2} = \sqrt{g_{00}}$$

である。

しかし、強い場においては、例えば $V_0^2/c^2 = 0.5$ の場合、 $g_{00} = \infty$ であり、 $1 + 2V_0^2/c^2 = 0$ となる。すなわち、我々の結果と一般相対性理論の結果との違いは無限に広がっていく。また、事象の地平面の近傍において、 $r \rightarrow 0$ のとき、我々の理論では $W \rightarrow 2mc^2$ というまったく自然な結果が得られるのに対し、一般相対性理論ではシュワルツシルトの解が仮想的なエネルギーを与える。それ以外の解はと言えば、それらは相対性理論のいつものやり方でテンソル方程式系の係数の詐術的な操作に帰着する。そのような操作を用いれば、物理学においてであれ、言語学においてであれ、互いに正反対の命題でさえ記述し、証明することができる。

重力場内での物体の運動は (20) と (22) によって記述される。ここに $4\pi G\Gamma = \mathbf{A}$ は重力場の強度である。したがって

$$A_1 = A\sqrt{1 - v_1^2/c^2} \quad (28)$$

となる。ここに、場の中心領域においては

$$\mathbf{A} = Gm_0c^2/(rc^2 - Gm_0) \quad (29)$$

である。

場源 m_0 も速度 v_2 で運動している場合には、場源の静的な場は (20) により

$A = A_0\sqrt{1 - v_2^2/c^2}$ まで弱まる。これは、 $v_2 = v_1$ のとき、(22) $A_1 = A_0\sqrt{(1 - v_1^2/c^2)(1 - v_2^2/c^2)}$ に導く。

第10の神話：相対性理論の唯物論

相対性理論はほとんど弁証法的唯物論の模範とも言うべき理論であるという信念が広く流布している [6]。一見したところ、このような状況は物理理論にとって本質的な意味を持っていないように思われるかもしれないが、この場合には、これに特別な注意を払う必要がある。相対論のすべての神話の根源は世界観上の錯誤のうちに潜んでいるからである。

ここで問題なのは、相対性理論が、きわめて尖鋭な物理学の危機の時代に誕生した理論であるということである。この時代、既にほとんど完成した、揺るぎない建物とされていた物理学の建物は、物質*を分子構造の物質と同一視していたかつての俗流唯物論の理解の枠組みにはどうしても収まらない新たな諸事実の圧力を受けて、突然崩壊してしまったのであった。この建物の破片のうち、独自の価値を維持していた部分を、ある新たなパラダイム、すなわち、物質の消滅とも、またエーテルの性質ともどうしてもつじつまが合わなかった自然発生的唯物論 [spontaneous materialism] 的俗流化の欠点から自由な、新たな物理的世界観と結合させる必要が生じた。そのためには2つの道があった。第1の道は、第1に物質*の分子的な構造を否定し、物理的諸過程における情報の決定的役割を認めること、

第2にエーテルの性質，とりわけガリレイ的相対性原理を情報論的に説明することと結合した唯物論的な道，そして第2の道は，絶対的に空虚な空間を仮定し，デミウルゴス，すなわち客観的世界の創造者としての地位を観測者の思惟に与えることと結合した観念論的な道であった。客観的・主観的な一連の原因により，相対性理論は第2の道を進み始めた。客観的な原因の一つとして挙げる必要があるのは，自然発生的唯物論的なものであった，破綻した従来のパラダイムに対する幻滅であり，また，情報に関する理解自体がまだ発達していなかったという条件の下で，物質*と同等の価値を持つカテゴリーとして情報を取り扱えるだけの準備が当時の唯物論には欠けていたという事情である。主観的な原因の一つは，偉大な物理学者エルンスト・マッハ，すなわち，現象と本質，測定装置の示度と客観的現実を同一視し，それを超えるものはもはや何もない，最終審における真理としての地位をその示度（感覚の複合体）に与えた物理学の実証主義の創始者の権威と名声である。これは，認識の困難さに直面したことによる恐怖から生じた俗物の一種のヒステリー，すなわち恐怖からの解放の便利な形態である。俗物は，無知あるいは無能のゆえに観測される現象の本質を洞察することができないときは，自己正当化のための方便として，現象とその本質は区別され得ないと宣言する。言い換えれば，マッハ主義者にとっては，実験データは往々にして反映の過程で変形される，あれこれの現象の形態を取った客観的存在に関する情報ではなく，客観的存在の本質そのものののである。

特殊相対性理論は，絶対時間という枠組みの中では説明し得ないマイケルソン・モーリーの実験をその枠組みの中で合理的に説明しようとする数多くの試みが破綻したことから生じた，絶望の表現として生まれた。実証主義的方法論は特殊相対性理論を不可避免的に次の点に導いた。それは第1に，（任意の観測者の視点から見たときの）電磁波の等方性をまったく自然な人工的事実，情報の歪曲効果として解釈するのではなく，自然法則として解釈したという点である。第2に，数学は可能なものに関する科学である，すなわち，数学の概念の範囲は物理学的概念の範囲よりも測り知れぬほど広いにもかかわらず，現実的なものに関する科学としての物理学を数学的シミュレーションモデルにすり替えたという点である。そして第3に，物理的空間における物質的*エーテルを否定し，その代わりに座標空間におけるベクトルとスカラーの観念的な場を導入したという点である。

その結果，特殊相対性理論は，ニュートンの速度合成則の観測不可能性を物理学的に説明する代わりに，相対論的速度合成則の公式を操作する。その公式はまるっきり何にも説明していないのだが，しかし数学的モデルの所産であるだけに，数学モデルには完全に合致している，すなわち，もっともらしい最終結果へと導く。特殊相対性理論は，エーテル中における絶対運動の観測不可能性について語っている物理学の相対性原理について検討する代わりに，絶対運動と直接的な関係のない，座標系の変換に対する方程式の数学的不変性について検討する。その挙句，特殊相対性理論は，物理過程にとって自然な参照系としての役割を果たす物質的*媒質から物理過程を切り離し，これを座標系に移し替えた。その座標系は外部の観測者によって恣意的に選択されるものであり，このとき，この主観的選択が運動する質量の客観的増加，長さの収縮，そして時間の遅れを生じさせるのだなどとしている——これはせいぜい，現実とは無関係なシミュレーションモデルの中間的狀態であるにすぎないにもかかわらず。乗るべき列車が出発した後であなたが駅に到着したという事実から，列車が所定時刻よりも早く出発したという一義的な結論を下してはならな

いのだ——数学的観点からみれば、こういう女の論理はまったく正当であるとしても。しかし、まさにこのとき、観測者のモデル的表象は客観的現実よりも一次的である、またしばしば、その表象と現実を同一視せよと説き、実際、反映の過程で歪曲された現実に関する情報を現実とすり替えている、かのお説教によって相対性理論の観念論が誕生するのである。

そこで例えば、唯物論的解釈においては、場というものは、情報発信源を取り囲み、発信源から受信点までの情報伝達機能を果たす媒質（まさにエーテルそのもの）の状態であるのに対して、相対性理論においては、それは媒質ではなく、観測者と結び付いた、そして観測者の主観的表象の産物である、ある種の抽象的本質なのである。

しかし、それにもかかわらず、世界認識の弁証法においては何事も無駄には終わらない。相対性理論の観念論は実践上におけるその歴然たる成功によって俗流唯物論のステレオタイプな理解をぐらつかせ、このことにより、物質*と同延 [coextensive] であり、かつこれと対を成しているカテゴリーとしての情報をその内を含んだ弁証法的唯物論のパラダイムのための土壌を準備したのであった [7]。

このパラダイムの枠組みにおいては、客観的現実とは、闘争する対立物、すなわち物質*とその相互否定および相互浸透の産物——情報——との不可分の弁証法的統一である。これらのものは相互否定のみならず、相互浸透、相互移行という特徴を持っており、それゆえ、これらのもののそれぞれは、ヘーゲルの表現によれば、互いに対して「それ自体の他者 [its own otherness]」となっている。

さらに、物質*の存在は空間と時間の中でしか考えられないものであり、その空間の中における物質*の存在とは物質*の構造であり、他方、時間の中における物質*の存在とは物質*の運動であるのだから、情報とは、運動における構造、すなわち、物質*の変化しつつある構造なのである。

このように、反映は常に、変化しつつある構造という形態で生じる。それゆえ、変化しつつある構造は他者のうちに再現されることができるのであり、したがって情報にとっては、反映される対象物およびその対象物のモデルの具体的な素材、すなわち対象物およびモデルの担体の素材は何であってもかまわない。この観点から見た場合、例えば、将来の製品の図面とは、最適化を目的として意識的に歪曲されたプロトタイプの構造であり、他方、製品それ自体とは、技術の不完全性によってある程度歪曲された、図面の構造の体現なのである。ここでは、第1段階において物質*が理想的形態（図面）を生み出し、次に、その理想的形態が製品のうちに実体化される。それゆえ、物質*プロトタイプが、情報を媒介として物質*な最終製品を形成している（その最終製品に対して作用を及ぼしている）。

それとまったく同様に、ある1つの荷電物体は、離れた所にある別の荷電物体の挙動を情報を媒介として決定する。その情報の伝達経路の役割を果たしているのは、これらの荷電物体を離間させている物質*媒質なのであって、神秘的な場ではない。物理学において場という名の下で存在する権利を持っているのは、情報を運ぶ媒質のみである。

客観的情報が、K.マルクスによって弁証法からもぎ捨てられたヘーゲルの絶対的理念の役割を果たしていることに気づくのは、そう難しいことではない。ヘーゲルの絶対的理念は自然界の客観的論理である法則の担体であり、これなくして自然の弁証法はあり得ない。

F.エンゲルスは自然の弁証法について記述しようと試みたとき、このことを確信したのであった。

あらゆる種類の場が本質的に情報場であることは、傑作芸術作品をどんなにコピーしても、その作品が持つエネルギーが無尽蔵であるのと同様、場源は場の伝播のためにエネルギー（あるいは物質*）を費やさず、それゆえ静態においては無尽蔵であるという明白な事実から導き出される。このことは、情報担体の機能を受け持っているのは媒質であり、媒質を否定することは情報を無意味なものにするということを意味する。なぜなら、（物質*が情報を抜きにして存在し得ないのと同様、）情報は物質*を抜きにしては存在し得ないからである。言うまでもなく、相異なる観測者は観測条件の違いに応じて対象物に関して相異なる情報を得る。ここからは、相対論が主張しているような、その対象物は観測者の違いに応じて変化するという結論はけっして導き出されない。これは、場は観測者の意志に従い、媒質から切り離されても独立して存在し続けることができるという命題が馬鹿げているのと同じである。ところが、相対性理論は、抽象物の実体化のおかげで（その実体化が不当であることにはおかまいなしに）、磁場を単なる情報効果として説明してしまったのである。実際、今日にいたるまで常に議論されてきたのは、生体の感覚情報に類するような具体的情報であった。しかし、既に示したように、運動する対象物は、場の見かけ上の異方性、すなわち、そこから各方向について相異なる強度を持つ複数の場の組み合わせに直面する。これらの条件下において、物体はそれらの条件に対して統一的な適切な反応を形成するため、必要に迫られて何らかの論理的処理、あるいは複数の場の総体の平均化を行わなければならない。もちろん、ここで議論の対象となっているのは、ヘーゲルの絶対的理念に起源を持つ客観的論理、すなわち、柔軟な人間的論理にはほど遠いが、無条件反射に完全に類するような自然の弁証法である。結局のところ、この客観的論理はただ単に平均化（電荷の場合は算術平均、質量の場合は幾何平均）にしか帰着しないのであるが、しかし、この場合にも、論理的反映の産物となっているのは、抽象的・平均的な場（人間における概念に類似した論理情報）である。この場に相当するようないかなる現実の場、あるいはいかなる現実の場源も存在しない。しかし、この場は、運動する対象物の反応を決定する、現実作用している根源的な場なのである。

それゆえ、運動する電荷は、それはただ単に電場の異方性の平均化の効果であるにすぎないにもかかわらず、あたかもその電荷に対して磁場が作用しているかのように振舞う。そして、運動する質量は、それはただ単に速度（加速度）の異方性の当該の平均化の効果であるにすぎないにもかかわらず、あたかも運動の過程で増加しているかのように見えるのである。相対性理論が物理的諸過程における論理情報のより大きな、時には決定的な役割を発見し、質量の増加や時間の遅れといった平均化の効果の実体化にいたるまでその役割を絶対化し、あらゆる種類の馬鹿げた神話やパラドックスをもたらしたことは、それとは別の問題である。

しかし、それにもかかわらず、相対性理論は自然認識に対して大きな貢献をもたらした。それゆえ、筆者の情熱は、相対性理論における思想的な首尾一貫性の欠如を暴露することではなく、この理論に関する物理学者たち、そして哲学者たちの幻想を吹き払うことに向けられている。

実際、これはアインシュタインの罪ではなく、悲劇であった。彼の悲劇は、彼のマッハ

主義的な迷妄が、統一場の理論の創出という彼の生涯の夢の実現を不可能にしたことにあり。なぜなら、彼は自然諸過程における情報の役割を理解し、これを評価し、正しい方向に向かって歩んでいたからである。それゆえ、相対性理論が覆されるとき、それは、まさにアインシュタインのおかげで生じることになる。そして、ここにはパラドックスは存在せず、否定の否定、また対立物の闘争だけでなく、対立物の相互浸透をも含んだ弁証法の法則のみが存在する。

本書の序文に掲げたエピグラフから判断すると、おそらく、賢くて老獪な人間であったアインシュタインは、物理学的な測定不変性の原理を数学的な方程式不変性の原理にすり替えたことにより、自分が物理学を出口のない袋小路に導き入れたのだということを即座に理解したものの、彼を取り巻く熱狂的な擁護者たちによって元に引き返すのを阻まれてしまったのであろう。

ましてや、あらゆる数学方程式はそれが書かれる座標系に対して直接依存するということはどんな数学者でも知っているのだから、それはますますあり得ることである。

例えば、直交座標系における球面の方程式は斜交座標系におけるそれとは異なるということ、あるいはベクトルの発散と回転はデカルト座標系と球面座標系とでは異なって見えるということ、ここでは運動座標系は例外をなさないということを確かめるためには、数学便覧を開いてみるだけで十分である。

第2章 運動反映理論の基礎

第2.1節 運動パラメーターの反映

あらゆる科学の課題は、ただ単に目に見えるものを記述するのではなく、瞭然性という覆いの陰に隠れているものを発見することにある。

換言すれば、科学は、現象を記述する際、その隠れた本質をはっきりと見なければならぬ、すなわち、観測（測定）可能な「我々にとっての」情報と、観測対象に内在しているが、観測不可能な情報「それ自体」との間における明確な相互関係を確定しなければならないのである。

そもそも、科学の目標は本質と現象との間の相互関係を確定することである、とさえ言うことができる。なぜなら、単なる現象の記述は散文書き、あるいは（最良の場合でも）皮相的な体系化にすぎないからである。

科学は、その相互作用を、物質*の構造、そして力学的形態から生物学的、社会的形態にいたるまでの物質*のあらゆる運動形態を研究することによって確定しようとする。

既に以前、我々はそれらの形態のうちのいくつかについて論じる機会があった（巻末の文献一覧を参照のこと）。ここでは、我々は、それらの運動形態のうち、伝統的に物理学に分類されている最も単純な形態、すなわち力学的運動と電氣的運動のみに範囲を限定して論じるつもりである。

古来、これらの運動は、相対運動、すなわち静止した対象物として恣意的に選ばれた別の対象物に対するある対象物の運動と、絶対運動、すなわち静止した世界エーテル（物理的真空）中における運動とに分類されている。

相対運動は一見したところ（一見しただけの場合に限る！）容易に観測にかかるように見えるため、長い間、その記述に関して問題を生じたことはなかった。この場合には、我々にとっての情報と情報それ自体の間にはいかなる違いもないとみなされていたからである。

これとは逆に、絶対運動は常に学者たちにとって謎であった。謎めいたエーテルは観測されないからである。つまり、一見したところ（ここでも再び、一見しただけの場合に限る！）、エーテルは我々の感覚器官にも、測定装置にも作用しないからからである。そして、運動というものは静止した対象物に対する運動する対象物の位置の変化にもとづいて確定されるのだから、絶対運動の場合、静止エーテルは観測されず、したがって絶対運動は確定することができないのである。

実際、窓のない船倉内にいる観測者は、静かな湖水面を進む船の相対的な等速度運動でさえ検出することができない。彼には湖水も岸边も、他の船も見えないからである。

ガリレイはこれを理由としてその有名な古典的相対性原理を定式化したのであった。この原理によれば、絶対的等速度（慣性）運動はいかなる観測者によっても検出されることはできない。すなわち、この場合、情報それ自体は我々には入手し得ない。

にもかかわらず、懐疑心の強い何人かの学者は絶対運動の検出に関する多数の実験を試みた。

その中で最も有名なのは、地球の運動方向と反対方向における光線の絶対速度の差にも

とついで世界エーテル中における地球の軌道速度、すなわち地球の絶対速度を測定しようとしたマイケルソン-モーリーの実験である。

もしこの実験が成功していれば、ガリレイの相対性原理は覆されていたかもしれない。

しかし、この実験、またこれに類似したすべての実験が光速は光線の方に依存しないことを高い精度で裏づけたため、ガリレイの相対性原理は輝かしい勝利をおさめた。

もちろん、絶対運動を直接検出することは不可能であるという事情は、絶対運動をエーテルと一緒にして、絶対運動は存在しないと宣言したいという大きな誘惑を生み出す。アインシュタインはその相対性理論においてこれを行ない、任意の状況において光速は一定であるという我々にとっての情報を、情報それ自体、すなわち光の真の性質（ただし、それは神秘的な性質なのだが）であるかのように偽ったのであった。

そして、この論理に従うのであれば、船倉内の囚人には湖水も岸边も見えないのだから、静かな湖水面を進む船の相対的慣性運動を湖水や岸边と一緒にして、その相対的慣性運動も存在しないと宣言する必要があるということに、あえて注意を払おうとした者は誰一人いなかった。

それゆえ、上述した科学性の判断基準に従うならば、アインシュタインのアプローチは非科学的であると認めざるを得ない。なぜなら、彼は我々にとっての情報と情報それ自体の間の関係を確定することを放棄しているだけでなく、そもそも情報それ自体すらも否定している、あるいは、これは同じことだが、これらの情報を互いに同一視しているからである。

その結果として彼が得たのは、電荷に対して静止している観測者の視点から見た場合には、電荷は電場のみを持ち、電荷に対して運動している観測者の視点から見た場合には、その同じ電荷がさらに磁場をも持つという結論であった。

アインシュタインによれば、磁場は客観的現実ではなく、デミウルゴス、すなわち客観的現実の創造者として振舞う外部の観測者に依存する何ものであるという結論が導き出される。

自明のことだが、これらすべてはそう見える可能性はあるが、現実にはあり得ないことである。そして、この見かけ性は物理学的な説明を得なければならない。ここで論じられる運動反映理論は、まさにこれを説明するためのものである。

しかし、その前に、アインシュタインの相対性理論は数学的シミュレーションモデルとして、ある場合には物理学的に意味のある結果を与えることもあるが、このことは、この理論に科学性も物理学的意義も付け加えるものではないという点を指摘しておこう。なぜなら、この理論が例えば 1000 m/s という正しい速度を与えたとしても、このことは、この結果を得るに至った過程が物理学的に正当であったことを意味しないからである。なぜなら、この 1000 は 10^3 , $500+500$, $2000/2$ 等々といったように、数学的には何百もの方法で得ることができるが、この場合、そのうちのどれ1つとして物理学的意義を持つことはできないからである。

換言すれば、正しい数学モデルは複数存在し得るが、すべての詳細点において正しい物理理論は、ただ1つしか存在し得ないのである。

概して言えば、人類は物理学がまだ生まれない頃から、自然の諸現象において、現象の本質の現象による反映の不適切性、すなわち、我々にとっての情報と情報それ自体との間

の不一致に出会っていた。

例えば、雷から若干離れた所では音情報が光情報よりも遅れるという事実は、雷鳴は稲妻と一緒に起こるものではなく、その後から幾分遅れて起こるものであるという印象を生じさせていた。

当時、この現象が認識問題となったことはない。理由はただ1つ、人間は雷の中心に居合わせることが稀ではなく、そこでは稲妻と雷鳴の同時性はまったく疑いようがなかったからである。

しかし、こだまを例にとると、こだまとは人間の叫び声が本人の所まで遅れて戻ってくることだという認識が得られるまでの間は、長い間、誰かが人間の声を真似してからかっているのだという妄想を生じさせていたのであった。

それはともあれ、我々にとっての情報の情報それ自体に対する遅れという問題は常に存在していた。もっとも、この問題は人間活動にとって大きな困難を生じさせなかったのだが。人間活動においては、かつては瞬時とみなされていた視覚的（光学的）制御があらゆる当惑を解消してくれていたからである。

しかし、物事がこのような状態にあったのは、観測される過程の速度が、その過程に関する光学的情報の到達速度と比べて対比し得ないほど小さいうちの間だけだった。これらの速度が何とか対比し得る程度となった時、ましてや観測対象が光自体となった時、我々にとっての情報と情報それ自体の不一致の問題は、19世紀と20世紀の境目における有名な「物理学の危機」を引き起こすほど大きなものとなった。

残念ながら、当時、この問題は純粋に情報の問題、すなわち反映の問題とは認識されず、そのため、相対性理論における倒錯した解釈を受けることになった。相対性理論は、測定対象の運動速度に対する我々にとっての情報の自然な依存性（遅れ）の原因を、測定対象に関する情報それ自体の速度に対する自然に反した依存性に帰したのである。我々は今こそ、このことを確認しなければならない。

第2.2節 運動する対象物の長さや速度の反映

この目的に従い、我々が持っている物差しに沿って我々の傍らを速度 v_0 で飛び過ぎて行く棒の長さや速度を測定する試みについて検討してみよう。また、我々はストップウォッチも持っており、実験開始までの間、静止状態におけるその棒の長さは l_0 であったとしよう。

誰にでも分かるように、実験の過程では、運動する棒の始点が静止した物差しの目盛りの始点と揃った瞬間、その目盛りの始点にいる実験者は、物差しの他端を物差しの目盛り線 l_0 の向かい側ではなく、目盛り線 $l_1 > l_0$ の向かい側に見ることになる。その他端の画像は、棒の始点が物差しの目盛りの始点と揃った瞬間に光線が速度 c で運んで来たものであるから、実験者はその他端を l_1/c だけ遅れてみることになる。

しかし、この時間の間に棒の遠い側の端はまさに l_1 から l_0 までの経路を飛び過ぎるのだから、 $l_1 - l_0 = v_0 l_1 / c$ であり、ここから(4a) $l_1 = l_0 / (1 - v_0 / c)$ が導き出される。

棒の終点が物差しの目盛りの始点と揃った瞬間にはどうかと言えば、同じ理由により、

実験者は棒の始点を $|l_0|$ の向かい側ではなく、 $|l_2| < |l_0|$ の向かい側に見る、すなわち、(4b)

$l_2 = l_0 / (1 + v_0 / c)$ が導き出される。

実験者が物差しを目盛りの始点の傍らを棒がその始点から終点まで通過した時間間隔 $\Delta\tau$ を記録したとすると、(4a)と(4b)を $\Delta\tau$ で割ることにより、彼は

$$v_1 = v_0 / (1 - v_0 / c) \quad (5a)$$

$$v_2 = v_0 / (1 + v_0 / c) \quad (5b)$$

を得る。

したがって実験者は、近づいて来る棒は遠ざかって行く同じ長さの棒と比べてより長く、かつより速く見えると断定するに違いない。

これとまったく同じように、静止した棒の長さを運動する物差しによって測定しようとした場合、実験者は、棒に近づくときは(4b)と(5b)を、棒から遠ざかるときは(4a)と(5a)を得る。

さて今度は、測定の過程で両方が運動する、すなわち、静止した物差しに対して棒は速度 v_{01} で運動し、実験者は速度 v_{02} で棒の対向方向に運動すると想像してみよう。

一方においては棒の始点が、他方においては自分の物差しを持って運動している実験者が静止した物差しを目盛りの始点と揃った瞬間、実験者が静止した物差し上に既におなじみの描像(1a)を見ることは言うまでもない。しかし、実験者は、運動している自分の物差し上には $l'_1 = l_1 / (1 - v_{02} / c)$ 、すなわち

$$l'_1 = l_0 / (1 - v_{01} / c) (1 - v_{02} / c) \quad (30a)$$

を見る。なぜなら、彼にとっては、静止した物差しの区間 l_1 は、静止している彼の対向方向に速度 v_{02} で運動しているかのように見えるからである。

それとまったく同様に、上記とおなじ条件の下で、棒の終点が静止した物差しを目盛りの始点および実験者と揃った瞬間に、実験者が既に飛び過ぎた棒の始点を観測するとすれば、実験者は

$$l'_2 = l_0 / (1 + v_{01} / c) (1 + v_{02} / c) \quad (30b)$$

を見る。

棒と実験者が静止した物差しに沿って同一方向に、ただし相異なる速度 v_{01} と v_{02} で運動するとすれば、棒が近づく場合と遠ざかる場合について

$$\begin{aligned} l''_1 &= l_0 / (1 - v_{01} / c) (1 + v_{02} / c) \text{ および} \\ l''_2 &= l_0 / (1 + v_{01} / c) (1 - v_{02} / c) \end{aligned} \quad (30c)$$

が得られる。

このような異方性が情報の遅れに起因することは明らかである。なぜなら、 $c = \infty$ とすれば、これらすべての効果は消えてなくなるはずだからである。しかし、観測者は、自分の前方と後方における測定のこのような異方性に直面した場合、自分が用いている測定装置の物理的本性が備えている対称性の性質に関する何らかの仮説を作り出さなければならない。

さてそこで、諸現象の電磁気学的本性、とりわけ光学的本性については、観測される測定値の異方性の調和対称性を仮定することが自然である。なぜなら、まさに l_1 と l_2 の調和平均こそが、いかなる歪曲もなしに(1a)と(1b)「(4a)と(4b)か?」から l_0 を得ること

を可能とするからである。実際、

$$l_{\text{ham}} = (2l_1 l_2) / (l_1 + l_2) = l_0 \quad (31a)$$

である。ここに調和平均 l_{ham} は、周知のように、被平均値の逆数の算術平均値（この場合は和を2で割った値）の逆数である。すなわち $l_{\text{ham}} = 1 / (1/l_1 + 1/l_2) / 2$ 、つまり (31a) である。同様にして、速度については (2a) と (2b) [「(5a) と (5b)」か?] から次式を得る。

$$v_{\text{ham}} = (2v_1 v_2) / (v_1 + v_2) = v_0 \quad (31b)$$

すると、双方が対向運動している場合における測定値 (30a) と (30b) の異方性の調和平均は、長さについては

$$l_{\text{ham}}^{\Sigma} = (2l'_1 l'_2) / (l'_1 + l'_2) = l_0 / (1 + v_{01} v_{02} / c^2), \quad (32)$$

速度については (3) $v_{\text{ham}}^{\Sigma} = (v_{01} + v_{02}) / (1 + v_{01} v_{02} / c^2)$ を与えることになる。ここに、棒と実験者の双方が対向運動している場合に棒が実験者の傍らを通過する時間を $\Delta\tau$ とすると、 $v_{01} + v_{02} = l / \Delta\tau$ である。

2つの基本的な事情に注意を向けよう。第1に、(3) は、アインシュタインによる有名な速度合成の公式と完全に一致している。彼の場合、この公式は長さの収縮、時間の遅れといったたわ言を伴う超越論的超論理からの帰結であるのに対して、ここでは、この式は、情報の遅れに起因する測定値の合法的な誤り、またそれらの測定値の異方性の調和平均法から透明なやり方で導き出されている。

それゆえ、速度 v_{01} または v_{02} のうちの一方が光の速度 c と等しいときは、(3) から $v_{\text{ham}}^{\Sigma} = c$ が導き出される。すると、静止した観測者と運動する観測者の両方にとっての光速のこの不変性は、測定装置のタイプの選択、また結果の処理方法と関連した、実験者にはそう見えるという、**見かけ上の現象**以上のものを意味しない、ということになる。

第2に、(3) は速度の測定値の異方性の調和平均と結びついている以上、この公式は、したがってアインシュタインの公式もまた、普遍的なものではない。別の平均法の場合は別の結果が得られるからである。

特に、(30c) に対応する速度異方性を幾何平均で計算した場合には、(23)

$$v_{\text{geom}}^{\Sigma} = (v_1 + v_2) / \sqrt{(1 - v_1^2 / c^2)(1 - v_2^2 / c^2)}$$

が得られ、ここから、 $v_1 = c$ または $v_2 = c$ の場合、 $v_{\text{geom}}^{\Sigma} = \infty$ が導き出される。

そもそも、これらの結果はガリレイの相対性原理の定式化から導き出される。ガリレイによれば、絶対運動はいかなる測定によっても検出され得ないとされているが、もちろん、これには運動する観測者による光速の測定も含まれている。なお、ここでは、我々は任意の参照系内において光速の見かけ上の不変性を得るための技術を指摘しただけである。

そしてここから、運動に関する我々にとっての情報は情報それ自体と異なる可能性があるという結論が導き出されるにもかかわらず、最も有名なマイケルソン-モーリーの実験を含め、光学実験において相対性原理を回避しようとした、疑いもなく失敗を運命づけられていた試みが不首尾に終わったことが、どうしたわけか、光速度不変の原理を情報それ自

体として、すなわち絶対的真理として主張する口実をアインシュタインに与え、これによって100年間にわたって物理学を逆立ちさせてしまったのである。しかも、これらすべてが、せいぜい我々にとっての情報の役割を演じているにすぎないこの見かけ性の原因を説明する代わりとなったのである。

詳細には立ち入らないが、次の点を指摘しておこう。運動がデカルト座標系の x 軸に沿って生じる場合、観測者には yz 平面は円錐面として見え、デカルト座標系は斜交座標系として見える。なぜなら、座標原点が観測者と一致したとき、 yz 平面の端が、情報の遅れにより、観測者には取り残されているかのように見えるからである。

これに対応して、運動物体の横方向の寸法 h は垂直方向における見かけ上の増加を得る。それゆえ、記号の形で表せば $h = h_0 \pm jv/c$ 、すなわち

$$h = h_0 / (1 \mp jv/c) \quad (33)$$

となる。ここに j は v に直交する単位ベクトルで、 $j^2 = -1$ である。

その結果、静止した観測者には、近づいて来る物体の前方の平たい端面は先が尖っているかのように見え、後方端面は内側にくぼんでいるかのように見える。

このとき、 h_0 からの情報は h からの情報よりも速く観測者に到達し、それゆえ

$$\tau_{yz} = \tau_{yz0} / (1 \mp jv/c) \quad (34)$$

となる。

このことは、静止した観測者の視点から見た場合、近づいて来るとき（マイナス）と遠ざかって行くとき（プラス）には、運動している時計の進み方の見かけ上の異方性が生じるということを意味する。

運動している時計の進み方の相対論的な「現実的」遅れとは異なり、ここで言われているのは、近づいて来る時計はより先を進んでいるかのように見え、遠ざかって行くときは、その同じ時計が遅れているかのように見えるということである。

それとまったく同様に、 x 軸上における運動と関連した時間的効果は、近づいて来るときと遠ざかって行くときには

$$\tau_x = \tau_{x0} / (1 \mp v/c) \quad (35)$$

であるかのように見えるが、(調和) 平均においては $\tau = \tau_0$ である、すなわちこのような平均法においては時間の各区切りが適切に反映されるという結果をもたらす。ただし、人間が状況に応じてあらゆる種類の平均法を用いる能力を持っているのに対して、自然は2つの平均法、すなわち調和平均と幾何平均しか知らないという点に注意しなければならない。

すべての光学的現象および電磁気学的現象一般にとっては調和平均が特有なものであるのに対して、重力にとっては(第3章で示されるように)幾何平均が特有なものである。

それゆえ、重力内では、平均長さや平均速度は

$$l = l_0 / \sqrt{1 - v_0^2/c^2} \quad (36a)$$

$$v = v_0 / \sqrt{1 - v_0^2/c^2} \quad (36b)$$

また平均速度は

$$\tau = \tau_0 / \sqrt{1 - v_0^2 / c^2} \quad (37)$$

という形で、不適切な受け取られ方をすることになる。

このように、重力内では、我々にとっての情報は平均においてさえ情報それ自体と異なったものとなり、このことが相対性理論を完全に混乱させているのである。

上述したすべてのことは、自然界にはいかなる相対論的な長さの収縮や時間の遅れも存在せず、現実が生じているのは、運動する対象物における長さや時計の進み方の測定の不適切性であることを示している。例えば、モスクワからウラジオストクまで飛行機で行く際、移動の途上における現地時間を自分の腕時計が示す時間と比較して、自分の時計がその進み方を遅らせたのだと考えることは可能だが、それが錯覚であることは明らかである。

それとまったく同様に、復路の飛行時には、自分の時計が示す時間は現地時間よりも進んでいるという錯覚が生じる。ただし、時計の針を動かさなかった場合には、モスクワに戻った時、自分の時計には何も起こっておらず、以前と同じようにモスクワ時間を示していることを発見することになる。

アインシュタインはと言えば、彼は、光線を用いた実験において往路と復路の局所時間を幾何平均法で平均することを提案し、式(37)に従い、クルーズから戻って来た旅行者の時計の進み方は合計すると遅れるという、馬鹿げた結果(双子のパラドックス)を得たのであった。

さらに、(34) および (35) によれば、それに沿って運動が行なわれる座標軸における時間の流れは、それ以外の座標軸における時間の流れと異なっているように見える。

人間(悪魔から認識衝動を与えられた者)は、我々にとっての情報を得たときには、エルンスト・マッハの精神に従って認識の困難さに屈服するのではなく、イマヌエル・カントの超越論的統覚の精神に完全に従い、その情報にもとづいた情報それ自体の復元方法という問題を解決しなければならない。

無邪気な自然は、これらの概念の間に区別を設けることなく、我々にとっての情報を最終審における真実として受け取り、常にこの錯誤のうちに留まり続ける。しかし、このことは、この自然な現象に悪魔を取り憑かせている自然研究者たちをいささかも正当化するものではない。

それゆえ、前世紀には次のような名言が流布していた。「かつて、この世界は漆黒の闇に包まれていた。「光あれ!」——するとニュートンが現れた。しかし、悪魔は復讐の時が訪れるのを長い間待たずにすんだ。アインシュタインがやって来て、すべてが元どおりになってしまったからだ」。

最後に、この後の説明にとって最も重要となる2つの事実に注意を向けておこう。第1に、(2a)と(2b) [「(5a)と(5b)」か?]の速度の見かけ上の異方性からは、**等速度運動**を観測するとき、 $v_1 > v_2$ のゆえに、静止した観測者はその運動を**減速運動**として受け取るはずであり、彼の視点から見た場合、このことが運動系を斜交系だけでなく、非慣性系にも転化させるということである。

第2に、加速度と重力場の強度の等価性により、観測者は見かけ上の重力を、系の運動によって生じたものであると断定する。第3章はこの問題をテーマとしている。

上に挙げた相関関係は、速度はあれこれの程度において光速度と対比し得るものである、

すなわち $v \approx c$ であることを含意している。このような速度およびそれに対応する相関関係は相対論的と呼ぶことになっている。しかし、我々ここでは相対性理論に対立するあるものについて述べているのだから、混同を避けるため、そのような速度および相関関係を**反映論的**と呼ぶことにしよう。この呼び方のほうが運動反映理論により合致しているからである。

$v \ll c$ の場合には、運動に関する我々にとっての情報は情報それ自体と事実上一致しているため、相対性理論も運動反映理論も必要性を失う。

第2.3節 運動する対象物の座標と時間の反映

対象物の位置を記述するためには、直線座標系や直交デカルト座標系から斜交座標系や曲線リーマン座標系にいたるまでの膨大な種類の座標系の中から、いずれかの座標系を選択する必要がある。

座標系とは、空間内における諸対象物の配置と運動の記述を形式化するために我々が発明する幾何学的モデルである。自然そのものは、これらの我々の約束上のモデルや座標軸を利用してはいない。

それゆえ、相対論者たちが重力に関する彼らの記述における座標のゆがみを引き合いに出して、このゆがみを物理的空間に帰しているとき、彼らはただ単に、目玉焼きを神様からの贈り物と取り違え [= まったく異質な2つのものを混同し]、サルバドール・ダリの精神に従い、モデルにおいては許容され得る形状の抽象的なゆがみと、客観的現実とを同一視しているにすぎない。

我々は、座標系に関する考察の範囲を静止した対象物 A の座標系に限定し、対象物 A はその静止デカルト座標系においては座標 x, y, z を、また x 軸に沿って速度 v で運動する座標系においては座標 x', y', z' を持ち、 x 軸と x' 軸は v に対して平行な同一の直線上にあるということにしよう (図3)。

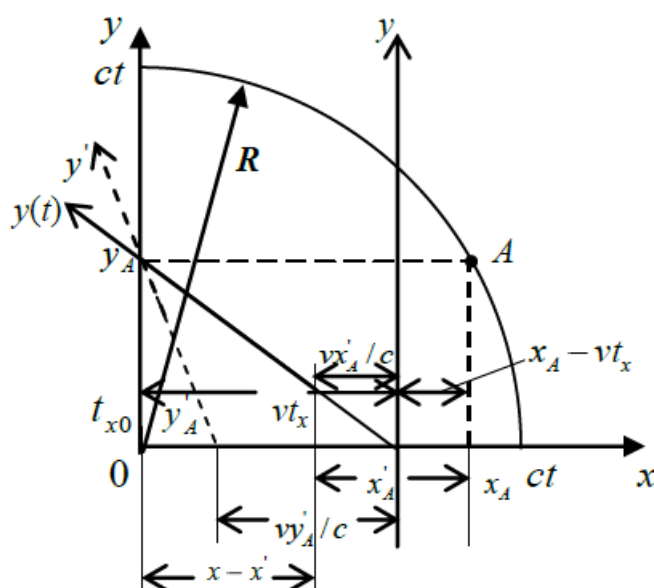


図3

デカルト座標系を選び、そのゲームの規則を採用した場合には、我々は対象物自体も対象物の時計が示す時間も観測せず、各座標軸への対象物の射影、および射影の各地点に配置されている時計が示す局所的時間のみを観測するのであるということ、そして $x \neq y \neq z$ という条件のみによって、その局所的時間は各地点ごとに相異なったものになるということ強調しておこう。

この場合には、静止系においてさえ、いかなる共通時間 t も存在しない、なぜなら、 O にいる観測者には、 A の射影の各地点が座標原点から遠くなればなるほど、その地点における時計はより大きく遅れるように見え、それゆえ $t - t_x = x/c$, $t - t_y = y/c$, $t - t_z = z/c$

(ここに t は O における時間) となるからである。

もちろん、球面座標系を利用することも可能であり、この場合には対象物自体における時計、すなわち座標原点から対象物まで引かれた光線の先端 (唯一の直線座標) における時計を観測することが許される。しかしこの場合には、デカルト座標軸への射影の代わりに座標角度を考察に導入しなければならなくなる。

相対論的なローレンツ-アインシュタイン変換はこの問題に大混乱を持ち込み、対象物の位置についてはデカルト座標系を、しかし共通時間については球面座標を用いている。こうしなければ、各座標軸へのこの時間の射影が相異なる遅れを伴うことになるからである。

運動反映理論は人を瞞着するようなことはしないから、この理論においては、相異なる反映論的デカルト座標系に対しては相異なる反映論的時間が対応している。

したがって、図3によれば、運動する座標系の原点にいる観測者は、ある瞬間 t_x において、 x' 軸への対象物の射影を、その射影が存在する位置 $x - vt_x$ ではなく、それよりも時間 x'/c だけ前の位置 x' に見る。しかし、この時間の間に対象物の射影は速度 v でまさに $x - vt_x$ に移動し、それゆえ $x' - vx'/c = x - vt_x$ となる。ここから次式が得られる。

$$x' = (x - vt_x)/(1 - v/c) \quad (38x)$$

実際、すべては (4a) (ここに $l_0 = x - vt_x$) に従って生じている。

この場合、2人の観測者は、それぞれ x および x' を各自の時計による同一の瞬間 $t_x + x/c = t'_x + x'/c$ (t_x および t'_x は x および x' における時計の示度) に見る。それゆえ、

$$t'_x = t_x + (x - x')/c = (t_x - vx/c^2)/(1 - v/c) \quad (39x)$$

となる。

座標 y' および z' と時間 t'_y および t'_z については、 v が y 軸および z 軸、またこれらの軸に沿って伝播する情報の速度 c に対して直交していることから、(38) および (39) との類推にもとづき、記号の形では、完全に形式的に次のように書き表すことができる。

$$y' = (y - jvt_y)/(1 - jv/c) \quad (38y)$$

$$t'_y = (t_y - jvy/c^2)/(1 - jv/c) \quad (39y)$$

$$z' = (z - jvt_z)/(1 - jv/c) \quad (38z)$$

$$t'_z = (t_z - jvz/c^2)/(1 - jv/c) \quad (39z)$$

しかし、これも図3から直接導き出されることであるが、観測者は、静止した射影 y_A および z_A までの距離を測定するためには、運動座標系の原点から自分の y' 軸および z' 軸を傾けさせなければならない。

記号の形で表すと観測者から y までの真の距離 l_0 は $y - jvt$ であるから、そこでの真の時間は $\tau_0 = t_y - jvy/c^2$ となり、ここから(34)を考慮に入れて(38y)と(39y)が導き出される。

関係式(11z [38z か?])および(12z [39z か?])はこれとまったく同様である。ただし、これに対応する事象は xy 平面ではなく、 xz 平面において生じる。

事の本質において、これらの変換は、静止したデカルト座標系から運動する斜交座標系へ、およびその逆方向の移行を記述している。これに対して、相対性理論においては、両方の場合におけるデカルト座標系と x, y, z にとっての奇妙な共通時間が論議の対象となっている。参照基準からの距離が相異なる各射影について座標原点から局所的時計を同期させた場合におけるそのような共通時間は、そもそも自然界には存在し得ない。

運動座標系から静止座標系への逆方向の座標変換を得るためには、(38)と(39)においてプライム付きの座標とプライムなしの座標の場所を入れ替え、速度の符号を逆の符号に変える必要がある。

これらのすべての反映論的変換は、我々にとっての情報、すなわち見かけ上の過程を記述しているのだということを再度強調しよう。それゆえ、球面光波の波面と任意の直線軸との交点の座標が $R_x = ct$ ($y = z = 0$ の場合)、 $R_y = ct$ ($x = z = 0$ の場合)および $R_z = ct$ ($x = y = 0$ の場合)であるとき、我々はこれから

$$R'_x/t'_x = R'_y/t'_y = R'_z/t'_z = R_x/t_x = R_y/t_y = R_z/t_z = c \quad (40)$$

を得る。すべての座標についての光速不変性および任意の参照系における光波のこの等方性もまた、見かけ上のものであり、その陰にはガリレイの古典的速度合成が隠れている。それゆえ、この見かけ上の不変性を相対性理論の公準として採用することには、いかなる物理学的根拠もなかったのである。

実は、絶対運動に対する光速測定の不依存性はガリレイの相対性原理から直接導き出されるのだが、この原理によれば、絶対運動はいかなる実験によっても検出することはできないとされている。

しかし、この現象の説明は2通りあり得る。すなわち、絶対運動は検出されない、なぜなら、ただ単に絶対運動は存在しないからだという説明、もう1つは、被測定量と参照基準との比較がその核心をなしている測定において、絶対運動が被測定量と参照基準の両方のパラメーターを一樣に変化させているのだという説明である。

アインシュタインとその特殊相対性理論は、その中で絶対運動が進行する媒質(エーテル)の存在の否定を自動的に含意することになる、第1の解釈に従っている。

これに対して、我々は運動反映理論において第2の解釈に従う。この解釈は、絶対運動

の過程における被測定量の変化の相殺メカニズムの証明を含意している。次章はまさにこの問題をテーマとしている。

これはまったく自明なことだが、あらゆる光学の実験は、絶対運動（例えば地球の絶対運動）に関与する光線の速度（位相）と、その運動に関与しない参照基準光線の速度（位相）との比較を想定して行なわれなければならない。しかし、測定系全体が運動している場合には、そのような光線をいったいどこで手に入れることができるのだろうか？

関係式 (38) および (39) は、3つの平面の反映論的不変式

$$\left. \begin{aligned} \delta_x &= x + ct_x = x' + ct'_x \\ \delta_y &= y + ct_y = y' + ct'_y \\ \delta_z &= z + ct_z = z' + ct'_z \end{aligned} \right\} \quad (41)$$

すなわち、モデル連続体

$$(x' - x)/(t_x - t'_x) = (y' - x)/(t_y - t'_y) = (z' - z)/(t_z - t'_z) = c \quad (41a)$$

を満足している。

運動する媒質中における光速度の測定に関するあらゆる光学の実験は、現実のガリレイ的速度合成にもかかわらず、いかなる状況においても光速度の不変値 c を与えることになるという点を再度強調しよう。なぜなら、(38) および (39) に従い、光情報の遅れが局所的時間の遅れによって完全に相殺され、その結果、光については常に、しかもあらゆる座標系において (40) が生じるからである。

アインシュタインは座標ゲームの規則を混同し、球面光波を球面座標系で $R = ct$ （ここに t はベクトル $\mathbf{R}$ の先端における局所的時間）と適切に記述しておきながら、しかし次に

$R^2 = x^2 + y^2 + z^2$ については直交座標系に移行し、その際、時間 t を元のまま球面座標系に

残したことにより、 $x^2 + y^2 + z^2 = c^2 t^2$ を得てしまったのである。——その規則によれば、

ここでは $x^2/t_x^2 + y^2/t_y^2 + z^2/t_z^2 = c^2$ を採用するべきであったにもかかわらず（ここに t_k は

ベクトル $\mathbf{R}$ の対応する射影の座標とそれらの座標の変化速度との比であり、それらの速度はそれに対応する座標軸への $\mathbf{c}$ の射影である）。この方程式は、運動する斜交座標系における球面の方程式とは似ても似つかないものである（図3）。

このように、デカルト座標系においては、光球面の各点に対しては、相異なるデカルト座標（座標軸への射影）だけでなく、運動参照系における場合は言うに及ばず、静止参照系においてさえ、それらの射影の相異なる時間に対応している。他方、それらの座標におけるアインシュタインの共通時間はフィクションであり、これが四次元時空連続体という馬鹿げた神話を生み出しているのである。

これらのすり替えの結果、相対論的座標変換は、(13) とは異なり、自らの宣言に反して、運動参照系における光波の等方性を保っていないという点を特に強調しなければならない。

実際、相対論的座標変換 $x' = (x - vt)/\sqrt{1 - v^2/c^2}$, $t' = (t - xv/c^2)/\sqrt{1 - v^2/c^2}$, $y' = y$,

$z' = z$ において各座標を時間で割ってみると、光球面の波面と各座標軸の交点について、 $R_x = ct$ に関しては $R'_x / t' = c$ が得られるのに対し、 $R_y = ct$ および $R_z = ct$ に関しては

$R'_y / t' = R'_z / t' = c\sqrt{1 - v^2 / c^2} \neq c$ が得られる、すなわち、光波の等方性が保たれていない。

これは、任意の参照系において光速は不変であるという、特殊相対性理論の出発点をなす公準と矛盾している。

ここで問題なのは、アインシュタインがその座標変換を導き出すために恣意的に利用した二次形式は、それが観測不可能である以上、現実の物理学的意義を持たないということである。

物理学的意義を持つのは、座標軸上において直接観測し、測定することが可能な位置、例えば座標原点から伝播する球面光波の波面の位置のみなのであって、選ばれた参照系によって変わる位置の二次方程式ではない。

それゆえ、相対性理論の欠陥は、運動する対象物の位置に関する情報の物理学的歪曲を解明する代わりに、二次形式を数学的に悪用したことにある。

図3によれば、運動する観測者は自分の座標系を斜交座標系として見る。そこでの球面の方程式は直交座標系における方程式とは異なったものであり、したがって別の変換を必要としている。それゆえ、物理学方程式が不変なのは内容に関してのみであって、形式に関してではないのだから、相対性理論の欠陥はますます甚だしい。

そもそも、ガリレイの相対性原理が言っているのは、絶対運動を直接測定すること、特に、運動する観測者が球面光波の異方性を測定することは不可能であるということなのであって（このことはすべての光学の実験によって見事に裏づけられる）、物理的に観測不可能な数学方程式は、観測不可能な参照系における観測不可能な座標変換に対して不変であるということではない（このことは相対性理論における相対性原理の数学的モデル化における誤りによっても、また、この件におけるガリレイ自身の誤りによっても裏づけられる）。

座標系というものは、物理学的には時計を備えた物差し（斜めの物差しであれ、曲がった物差しであれ）の組み合わせなのであって、それに沿って光波が伝播する場合、確かなのは物差しと時計によって示される光波の位置と速度のみである。それ以外のすべては、最良の場合でも仮説の領域から出たものである。そしてその仮説は、数学的操作の正確性によってではなく、その時計と物差しのみを用いて立証されなければならない。

しかし、アインシュタイン理論の主要な誤りは、例えば $v_2 = v_1 \neq 0$ の場合のミンコフスキーローレンツ力は形式の点で $v = 0$ の場合の方程式とは異なっているにもかかわらず、物理過程は、その中で物理過程が進行している系の慣性運動に依存しないという根拠のない要求を行なっていることにある。

この不愉快な事実から逃れるため、アインシュタインは上に列挙されている物理学的に無意味な形式的補正装置が必要となったのであった。

このように、運動する時計の進み方の遅れは客観的現実ではなく、客観的現実とつじつま合わせされた数学的モデルの属性であるにすぎない。

上記と同様に、相対性理論においては、長さの「収縮」、質量の「増加」、そして空間の「ゆがみ」が、出発点をなしている誤った公準の補正装置の役割を果たしている。座標変

換の導出の際, これまで我々は任意の参照系における光速の真の不変性という不合理な相対論的公準に従ってきたわけであるが, その座標変換はガリレイの合理的な速度合成から見事に導き出されるのだから, その公準が誤りであることはますます明らかである。ガリレイの速度合成によれば, 情報は運動系の内部においては速度 c で伝わり, 系と系の間では速度 $c-v$ で伝わるのだから, $x'/c = (x-vt_x)/(c-v)$, つまり (38) 等々となり, まさにこのことにより, 運動する観測者は O' において, 静止した観測者は vt_x において, 同一の描像を見ることができるのである。

我々にとっての情報と情報それ自体との相関関係というテーマの続きとして, 次に, 運動する対象物の質量, 運動量およびエネルギーといった基本的概念, ならびに運動する対象物の重力場の問題に話を進めることにしよう。

第2.4節 運動物体の質量, 運動量およびエネルギーの反映

力学に従い, 速度の反映は反映論的公式 (7) によって与えられ, 運動反映理論においては質量 m は不変で速度には依存しないと考えられているため, 反映論的運動量は (9)

$$\rho = mv_0 / \sqrt{1-v_0^2/c^2} = mv \text{ という形を取る。}$$

この形は外見的には相対論的運動量と完全に一致しているが, その意味は正反対である。なぜなら, (9) においては質量が不変であるのに対して, 相対論的公式では

$$\rho = mv = m_0 v / \sqrt{1-v/c^2} \quad (\text{ここに } m = m_0 / \sqrt{1-v/c^2}) \text{ であるからである。}$$

それゆえ, $v_0 = c$ のときには, 反映論的速度 (7) のほうが無限大に見えるのに対し, 相対論においては, それと同一の条件の下で質量のほうが現実には無限大になるかのように見える。

両方の運動量が量的に同じであるとしたら, これらの詳細点にはいったいどんな意味があるのか, と思われるかもしれない。

しかし, ここで問題なのは, 第1に, オッカムの原理 (オッカムの剃刀) によれば, 余計な本質をでっち上げるべきではないということ, つまり, 可変質量なしで済ませることができるのなら, 速度に神秘的に依存する質量を何のためにでっち上げる必要があるのか, ということである。

第2に, (そしてこれはもうスコラ哲学ではないのだが), 運動する質量の運動エネルギーとは, その定義により運動量 (9) を速度で積分したもの, すなわち $W_k = \int_0^v \rho dv$ であるが,

運動反映理論においては, この式は $\int_0^v mvdv = mv^2/2$ を与え, (7) を考慮すると (8)

$$W_k = mv_0^2/2(1-v_0^2/c^2) \text{ に帰着するということである。}$$

反映論的 (相対論的) 速度においては, $v_0 \rightarrow c$ のとき, (8) は相対論的運動エネルギー

を何倍も上回り、無限大まで達する可能性があることに注目しよう。さらに、相対性理論は光速を超える速度を禁じている。なぜなら、その場合には質量とエネルギーが虚となる、すなわち存在しなくなるからである。他方、反映論的運動エネルギー (8) は、観測者には負に見えるとは言え、いかなる大異変も予言しない。

当時、アインシュタインは相対論的運動エネルギーを用いて、電荷 q を速度 v まで加速するのに必要とされる線形加速器の電圧 U を $U = mc^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - 1 \right) / q$ の形で計算して

いた。これに対応する反映論的電圧は方程式 $qU = mv^2 / 2(1-v^2/c^2)$ から

$U = mv^2 / 2q(1-v^2/c^2)$ の形で得られる。

(8) の正しさを確かめるために、特に困難な問題なしに、これら両者の電圧と速度を実験的に対比することが可能である。

もちろん、 c に対して小さい速度の場合には、(16) [ママ] は古典的運動エネルギー $mv^2 / 2$ に変わり、全エネルギー (10) $W = mc^2 + mv^2 / 2(1-v^2/c^2) =$

$= mc^2(1-v^2/2c^2) / (1-v^2/c^2)$ は、それと同じ条件の場合、相対論的全エネルギー

$mc^2 / \sqrt{1-v^2/c^2}$ と一致する。

しかし、既に第二近似において、反映論的運動エネルギーは $mv^2 / 2 + mv^4 / c^2$ 、相対論的運動エネルギーは $mv^2 / 2 + 3mv^4 / 4c^2$ となり、後者の2番目の被加項は前者よりも $1/4$ だけ小さくなっている。

さて今度は、速度 $\mathbf{v}_0$ で運動する質量 m が、速度 $\mathbf{v}_0$ の線に対して任意の角度で加えられる力 $\mathbf{F}_0 = m\mathbf{a}_0$ の作用の下で得る加速度 $\mathbf{a} = d\mathbf{v}/dt$ について検討しよう。

$\mathbf{a}_0$ を速度の線に垂直な成分 $\mathbf{a}_\perp$ と、それと平行な成分 $\mathbf{a}_\parallel$ とに分解すると次式が得られる。

$$\mathbf{a}_0 = \mathbf{a}_\perp + \mathbf{a}_\parallel \quad (42)$$

ここで、 $\mathbf{a}_0 = \mathbf{F}_0 / m$ とは、 m が持つべく自然が定めたところの加速度である。しかし、質量が自らの速度 (7) を測定することと、加速度を測定することとは同等ではないため、

$$d\mathbf{v}/dt = \frac{d}{dt} \left(\frac{\mathbf{v}_0}{\sqrt{1-v_0^2/c^2}} \right) = \mathbf{a}_0 / (1-v^2/c^2)^{3/2} \quad \text{が得られる。ここに加速度 } \mathbf{a} \text{ は、質量によって}$$

$\mathbf{a}_0$ として測定されるところの加速度である。これは $\mathbf{a}_0$ の成分、すなわち $\mathbf{a}_\perp$ と $\mathbf{a}_\parallel$ にもすべて当てはまる。

それゆえ、 $\mathbf{a}$ と $\mathbf{a}_0$ の方向が一致していることにもとづき、(42) を考慮に入れて次式が得

られる。

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_0 (1 - v_0^2/c^2)^{3/2} = [\mathbf{a}_0 - (\mathbf{v}_0 \cdot \mathbf{a}_0) \mathbf{v}_0 / c^2 - \mathbf{v}_0 \times (\mathbf{v}_0 \times \mathbf{a}_0) / c^2] \sqrt{1 - v_0^2/c^2} \quad (11a)$$

(11) の両辺に m を掛け、角括弧内の 3 番目の被加項を計算から除外すると、(18) [(11) か?] は相対論的なミンコフスキーの力 (12) $m d\mathbf{v}/dt = [F_0 - (F_0 \cdot \mathbf{v}_0) \mathbf{v}_0 / c^2] \sqrt{1 - v_0^2/c^2}$ となる。この式における m は速度に対して神秘的に依存しており、 $m = m_0 / \sqrt{1 - v_0^2/c^2}$ である。

ここでは、ミンコフスキーの力と反映論的力 $\mathbf{F} = m d\mathbf{v}/dt$ の一部分とは形式的に一致しているものの、後者が含んでいるのは不変質量であり、また、後者においてローレンツ因子 $\sqrt{1 - v_0^2/c^2}$ が現れたのはまだ加速度の反映の段階 (11)、すなわち、 m が掛けられるよりも前の段階であったという点を強調しておく必要がある。

それだけでなく、ミンコフスキーは抜け目なく知恵を働かせ、2 番目の被加項に従った縦方向加速度に対する抵抗と同一の横方向加速度に対する慣性抵抗を意味する、(11) の 3 番目の被加項をどこかでうまく消失させた。

実際には、(11) の 3 番目の被加項に従った質量の回転時における遠心力に対する抵抗を含め、これらの抵抗は、(ミンコフスキーや相対論信奉者、あるいはその同類を除いて) 誰にも疑念を生じさせていない。なぜなら、例えば、太陽系惑星の運動時に、惑星がいかなる位置にあらうと、太陽の引力は常に太陽の方向を向いているからである。この事実は $\mathbf{F}_0$ と $\mathbf{F}$ の方向が常に一致している (11) と合致しているが、 $\mathbf{F}_0$ と $\mathbf{F}$ の方向が一致し得ないミンコフスキーの力とは合致しない。

実際、回転質量が内部 (ポテンシャル) エネルギー mc^2 を持っているとした場合には、一般法則 (5a) に従い、回転はそのエネルギーを $1/(1 - v^2/c^2)$ に減少させ、それゆえ、全

エネルギー (力) の負の勾配は $\mathbf{F} = -\frac{rm}{r} (c^2/r - v^2/r) = m[\mathbf{a} - \mathbf{v} \times (\mathbf{v} \times \mathbf{a})/c^2]$ 、すなわちミンコフスキーによって消失させられた (11) の 2 番目の被加項のように見えることになる。ここに mv^2/r は遠心力、 $-mc^2/r$ は分子間結合の求心力、 $\mathbf{a} = -c^2/r$ 、 r は回転半径である。

ここでは、 F_0 が m の所与の挙動プログラムとして、すなわち情報それ自体として立ち現れているのに対し、 $\mathbf{F} = m d\mathbf{v}/dt$ は我々にとっての情報として、すなわち、質量にとっての見かけ上の力として立ち現れており、この力がその質量の挙動を現実に決定しているのである。

角括弧内の 2 番目の被加項は、その本質において、質量は外力場内を運動する時、その周囲に運動学的なスカラー場である重力ひずみ場 [gravistrictive field]

$$T_G = (\mathbf{v}_0 \cdot \mathbf{a}_0) \sqrt{1 - v^2/c^2} / c^2 \quad (43)$$

を生み出し、この場が $T > 0$ のときは $\mathbf{v}$ 方向における加速を妨げ、 $T < 0$ のときは $\mathbf{v}$ 方向における減速を妨げる、ということを意味している。

もちろん、この場は仮想的な場である。なぜなら、この場は質量の範囲内においてのみ作用するからである。しかし、加速が空間内に伝播した重力場によって行なわれる場合には、(43) は現実存在するようになる。

これらすべては (11) の3番目の被加項にも当てはまる。この被加項は仮想的なベクトル場である重力磁場 [gravimagnetic field]

$$\mathbf{B}_G = (\mathbf{v}_0 \times \mathbf{a}_0) \sqrt{1 - v_0^2 / c^2} / c^2 \quad (44)$$

に対応している。

第2.5節 重力の反映

情報の瞬時的な伝播を想定しているニュートン力学においては、重力ポテンシャル V_0^2 および点質量 m の重力場 $\mathbf{A}_0$ の強度は、それぞれ (24)

$$V_0^2 = -Gm / r$$

(ここに r は m から当該空間地点までの距離) および

$$\mathbf{A}_0 = -Gm / r^2 \quad (45)$$

と記述される。

ここで、 V_0^2 は、ある仮想的運動の仮想的速度の2乗の次元と意味を持っていることから、

(7) に従って速度の2乗として反映 (測定) される。

しかし、情報論的観点から見ると、 V_0^2 は当該地点における試験質量の仮想的運動のパラメーターではなく、その運動の所与のプログラムであるにすぎない。それゆえ、試験質量 m' は、仮想的にパラメーター V^2 で運動するとき、(9b) [ママ] に従い、そのパラメーター V^2 を、その試験質量に対して定められたパラメーター V_0^2 として、すなわち (25)

$$V_0^2 = V^2 / (1 - V^2 / c^2) \text{ または } V^2 = V_0^2 / (1 + V_0^2 / c^2)$$

として受け取る。

これが反映論的重力ポテンシャルである。このポテンシャルはニュートンの中心力場 (24) の場合は (26)

$$V^2 = -Gmc^2 / (rc^2 - Gm)$$

となる。

ポテンシャル (25) はニュートンポテンシャルとは次の点が異なる。第1に、 $r=0$ のとき、ポテンシャル (25) は c^2 に変わる。すなわち、場の点源 (質量崩壊) は常に内部エネルギー $mV^2 = mc^2$ を持ち、このことは質量とエネルギーの等価性を意味している。第2に、

$r_G = Gm/c^2$ のとき、ポテンシャル (25) はエネルギーの符号を変える、すなわち外部の引力を斥力に変える。その結果、液体状、気体状、あるいは比較的微細で分散性の高い質量 m は半径 Gm/c^2 の球状表面上に集中する。

この球面の外部においては、球面に向かう引力は (26) に従って無限大であり、それゆえ、その球面は、光さえも引き寄せて吸収する「ブラックホール」のように見える。

しかし、その球面の反対側（内側）においては、慣性に従ってそこに貫入したあらゆる質量は停止し、外側に押し出され、そこで再び引き寄せられ、このことがそのような「ホール」をパルサーに転化させる可能性がある。

この場合、場が $1/(1-v_G^2/c^2)$ に弱化することにより、パルサーはニュートンの引力場

$V^2 = V_0^2 = -Gm/r = -v_G r_G / r$ を持つ。また、パルサーは

$$r_G v_G^2 = Gm \quad (26a)$$

の範囲内において、任意の大きさ r_G と脈動運動速度 v_G を持つ。

ブラックホールたちは周辺の質量を捕え続け、連続的にその大きさを増加させるはずであり、このことがそれらの接近、そして全宇宙を吸収した1つのブラックホールへの併合を不可避的にもたらす。

しかし、ブラックホールたちの併合は静力学的平衡を攪乱するため、全宇宙的ホールは全宇宙的パルサーに転化する。その全宇宙的パルサーの質量は周期的に、あるいは収縮し、あるいはいかなるビッグバンもなしに飛散する。少なくとも、この種の過程にとってビッグバンは必須ではない。

m と m' は現実互いに対して静止しているのだから、(25) は、 m と m' の間における媒質の速度 V での仮想的運動の結果と解釈することもできる。

その場合、指令情報は2回の反映、すなわち、まず最初に運動媒質内における反映、次に運動媒質から m' への反映を経た後に、つまり、 r に対する (36a) [ママ] の2回適用に従って m' に到着することになる。

その結果、我々は V^2 を、 V_0^2 の2回の弱化の結果として、 $V^2 = V_0^2 / (1 - V^2/c^2)$ 、すなわち (25) の形で得る。

(45) もまさに同様に、試験質量 m' の仮想的運動の加速プログラムとしての役割を果たしている。このプログラムに対しては、(43) に従って試験質量によって反映（測定）された、それ自らの固有の運動の加速が対応するはずである。

しかし、このことは、次のことから一度に導き出したほうがより簡単である。すなわち、 m と m' の間における媒質の仮想的運動において、ベクトル A_0 と V_0 は互いに直交しているのだから、媒質へおよび媒質からの二重反映の場合には、(11) に従って

$$A = A_0 (1 - V^2/c^2) = A_0 / (1 + V_0^2/c^2) \quad (46)$$

が得られるということである。

その結果、中心力場については、(45) および (25) に従って

$$\mathbf{A} = -Gmc^2 / r(rc^2 - Gm) \quad (47)$$

が得られる。

さらに、 $\mathbf{A}_0 = -\text{grad}V_0^2$ であるから、(46) より次式も導き出される。

$$\mathbf{A} = -\left(1 + V_0^2 / c^2\right) \text{grad}V^2 \quad (48)$$

重力場内における速度 v_0 での m' の現実の運動について検討すると、その運動は (20) の反映論的加速度によって特徴づけられる。ここでは、 $\mathbf{a}_0$ としては (46) の $\mathbf{A}$ が、また中心力場の場合は (47) の $\mathbf{A}$ が取り上げられなければならない、したがって次式が得られる。

$$\begin{aligned} d\mathbf{v} / dt &= \left[\mathbf{A}_0 - (\mathbf{A}_0 \cdot \mathbf{v}_0) \mathbf{v}_0 / c^2 - \mathbf{v}_0 \times (\mathbf{v}_0 \times \mathbf{A}_0) / c^2 \right] \sqrt{1 - v_0^2 / c^2} / \left(1 + V_0^2 / c^2\right) \\ &= \mathbf{A}_0 \left(1 - v_0^2 / c^2\right)^{3/2} / \left(1 + V_0^2 / c^2\right) \end{aligned} \quad (49)$$

これは、水星の1年間の近日点移動を含め、様々な現象を正確に記述しており、その移動量は相対論による近似的移動量とほぼ重なり合っている。

特に、大質量天体の場における光線の偏向（歪曲）という現象を取り上げてみると、上記に従い、場源の中心に最も近い光線上の点の場合、そこでは $\mathbf{A}$ と $\mathbf{v}_0 = c$ は互いに直交しており、反映論的な光線の曲率 $1/r_{\text{ref}}$ は重力と遠心力との動的平衡によって決定される。すなわち、(49) を考慮に入れると

$$Gm \left(1 - v_0^2 / c^2\right)^{3/2} / r^2 \left(1 - Gm / rc^2\right) = v_0^2 \left(1 - v_0^2 / c^2\right)^{3/2} / r_{\text{ref}}$$

であり、ここから、 $v_0 = c$ のとき $1/r_{\text{ref}} = Gm / r(rc^2 - Gm)$ となる。ここで、ニュートン力学的な光線の曲率は

$$1/r_0 = Gm / r^2 c^2 \text{ であり、したがって } 1/r_{\text{ref}} = 1/(r_0 - r) \text{ である。}$$

このように、反映論的な光線の曲率は、当然、ニュートン力学的な曲率よりも常に大きくなる。しかし、質量約 $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ 、半径約 $1.4 \cdot 10^9 \text{ m}$ の太陽の表面近傍においては、 $1/r_0 = 10^{-15} \text{ m}^{-1}$ であり、他方、 $1/r_{\text{ref}} = 10^{-9} / (10^6 - 1) \text{ m}^{-1}$ であるから、両者の差はごくわずかである。

それゆえ、既知の結果に合わせた相対論的つじつま合わせは、例によって例のごとき瞞着にほかならない。また、観測値がニュートン力学的な曲率の2倍であるという事実は、太陽コロナの物質中における光の屈折の結果である公算が最も大きい。

物体（円環）の全質量が対称中心の周りを速度 v_0 で回転するとき、その質量の外部場は

(49) に従って $1/\sqrt{1 - v_0^2 / c^2}$ に弱化し、 $v_0 = c$ の場合、このことが外部場の消失を、すなわち不可視物体の出現をもたらす。そしてこの不可視物体が感知不可能なエーテル元素を形成するのである。

惑星がその自軸の周りを回転しているのは、その内部エネルギーの蓄積量を最小化するためであるように見える。その蓄積量は、 $4\pi \int_0^R \rho_r V_r^2 \left[1 - (\omega r \cos \varphi)^2 / c^2 \right] r^2 dr$ (ここに ρ_r は深度 $R-r$ における質量の体積密度、 R は惑星の半径、 ω は惑星の回転の角速度、 φ は赤道から測った当該地点の緯度)、あるいは ρ_r の代わりに惑星の物質の平均密度 ρ を用いた場合は $V_r^2 \cong -4\pi G \rho r^2 c^2 / (3c^2 - 4\pi \rho r^2)$ である。

すると、

$$\omega^2 \cong 4\pi G \rho / 3 = Gm / R^3 \quad (50)$$

であり、かつ $W_{\text{rot}} \cong -3Gm^2 / 5R$ であるとすれば、 $W_{\text{rot}} = W_{\text{min}}$ となる。この計算は大雑把な評価の場合にのみ有効である。なぜなら、現実には、惑星の物質密度は表面から中心部に向かって急激に増加し、これに対応して (50) を減少させるからである。しかし、それでもなお、数値のオーダーという点では (50) は現実によく、したがっておそらく、このことが天体の自転の原因を説明しているものと考えられる。

ところで、(43) および (44) とは異なり、(49) の2番目と3番目の被加項は現実の慣性場、すなわち

$$T_G = -(\mathbf{A} \cdot \mathbf{v}_0) \sqrt{1 - v_0^2 / c^2} / c^2 \quad (49a)$$

および

$$B_G = -(\mathbf{A} \times \mathbf{v}_0) \sqrt{1 - v_0^2 / c^2} / c^2 \quad (49b)$$

を形成する。これらの慣性場は、生み出されたそれらの質量 m との間で (49) に従って相互作用するだけでなく、速度 v' で運動するそれ以外の任意の質量 m' との間でも

$$\mathbf{F}' = -m'(\mathbf{v}' T_G + \mathbf{v}' \times \mathbf{B}_G) \sqrt{1 - v'^2 / c^2} \quad (49c)$$

の形で相互作用する能力を持っている。

文献上で知られている捩れ場 [torsion field] として同定することがあるいは可能かもしれないこれらの慣性場は、(28c) [48c か?] によれば、質量の配置 [horoscope] を同期化し、外部重力場における質量の運動を調整する能力を持っている。

これらに対応する電氣的類似物とは異なり、(49a) の重力ひずみ場および (49b) の重力磁場は、 $v < c$ の場合にのみ存在することが可能であり、 $v = c$ の場合は消失する。

このことが意味しているのは、第1に、後者の場合には、(49) から形式的に導き出されるかもしれない重力波も消失するであろうということである。

第2に、電気力学においては、縦波の速度は $v = c$ のとき $c_E = E / T = Ec^2 / Ev = c$ 、横波の速度は $v = c$ のとき $c_E = E / B = Ec^2 / Ev = c$ とそれぞれ記述されるのに対して、重力にお

けるそれらの類似物は $v=c$ のとき $c_G = A/T_G = A/B_G = c^2/v\sqrt{1-v^2/c^2} = \infty$ を与えるということである。

このように、重力は瞬時に伝わり、重力波は存在しない。なぜなら、形式的に組み立てられた重力波（遅延ポテンシャル）の方程式 $\partial^2 V_0^2 / c_G^2 \partial t^2 = \Delta V_0^2$ は、 $v=c$ かつ

$c_G = c^3/v\sqrt{c^2-v^2} = \infty$ の場合には消失するほかはないからである。

もちろん、 $v < c$ の場合には「緩慢な」重力波が存在することが可能だが、これも本書の最後において完全に否定されることになる。

ガリレイの相対性原理はまさにこのように、重力においてその真価を発揮するのである。

アインシュタインの相対論は、問題を力学方程式系の数学的不変性、ローレンツ変換に転化してしまったのである。厳密に言えば、それは物理学とはいかなる関係もない。

実際のところ、任意の方程式系は、両方の方程式系の解が一致しているときは、（例えば方程式の線形組み合わせによって）別の種類の方程式系に導くことができる。

そのような変換は好きなだけ考え出すことが可能であるが、このとき、変換に対するその方程式の不変性が証明するのは、その変換が数学的に正しいということにすぎない。

ここには物理学の匂いすらない。なぜなら、それらの方程式の解が現実の物理法則と一致している場合であっても、その数学の内部にはあれこれの変換の物理学的妥当性の判断基準は含まれていないからである。

あれこれの相関関係の正しさの唯一信頼すべき判断基準は、当該物理諸量の直接的な測定のみであると思われるかもしれない。ところがここにも、測定における現象と本質の不一致と関連した、危険なわなが潜んでいる。それゆえ、我々は、変換 (38) および (39) に対する力学方程式の不変性という問題には触れずに、運動する媒質中における質量 m と m' の相互作用に関連する諸過程についての考察に話を進めよう。

これは自明のことだが、一方の質量のみが運動した場合には、その質量が受けた作用は、他方の質量によって生み出される (49) の場の強度 $\mathbf{A}$ のみであったはずである。

場源の運動は場を $1/\sqrt{1-v_0^2/c^2}$ に弱化させるのだから、しかるべき代入の結果、(28)

を得る（ここに $A = A_0 \sqrt{1-v^2/c^2}$ である）。これは、媒質の運動（「エーテル風」を含む）

は質量の引力を $1/(1-v_0^2/c^2)$ に弱化させるということを意味している。このことは、絶対運動はいかなる測定によっても検出され得ないとする、ガリレイの相対性原理と矛盾しているように見えるかもしれない。

しかし、測定が与えるのは我々にとっての情報のみなのだから、情報それ自体を得るためには、すなわち、現象の本質を洞察するためには、測定技術について吟味する必要がある。

ここで問題なのは、あらゆる測定は参照基準との比較であるが、重力において最もしばしばその参照基準の役割を果たしているのは、ありふれた分銅であるという点である。

したがって、秤の上では m (例えば地球の中心) に対する m' の引力と、それに対応する基準分銅の m に対する引力とが比較され、2つの引力が等しいとき、秤は平衡状態に達する。

エーテル風の場合、または絶対的等速直線 (慣性) 運動の場合には、(28) に従い、 m' の重量は、それぞれ $1/(1-v_0^2/c^2)$ 、または $1/\sqrt{1-v^2/c^2}$ に減少するはずであり、まさにこれが生じているのである。ところが、基準分銅の重量もそれとまったく同じだけ減少し、それゆえ秤の平衡は乱されない。絶対運動がこの種の測定によって検出されない理由は、まさにここにある。相対論者たちがどんなに馬鹿げたことを言おうと、その時、物体の重量は変化するが、その質量は不変のままなのである。

生じ得る誤解を避けるために先回りして述べておくが、参照基準の物理的本性はいかなる役割も果たさないということを事前に取り決めておこう。

したがって、重力場 A_0 の場源 m のみが速度 v_1 で運動する場合、または試験質量 m' のみが速度 v_2 で運動する場合には、場 A_0 の静的強度は $(A \cdot v)v/c^2$ および $v \times (A \times v)/c^2$ だけ増加し、その強度によって引き起こされる加速度は $1/\sqrt{1-v^2/c^2}$ に減少する。

(28) において、 $A_0 = -Gm/r^2$ が等速度で運動する質量 m の自己場である場合には、場の対称性により $a=0$ であるが、しかし、場 (49a) と (49b) が存在し、これらの場が、第1に、 m の自己ピンチ [self-pinch] 効果を $1/(1-v_0^2/c^2)$ に弱化させ、第2に、

$$\text{div} A = -\partial T_G / \partial t = -Gmr \cdot dv / r^3 dt \sqrt{1-v^2/c^2} \text{ および}$$

$$\text{rot} A = -\partial B_G / \partial t = -Gmr \times dv / r^3 dt \sqrt{1-v^2/c^2} \text{ を励起する (無論, } dv/\partial t \neq 0 \text{ の場合に限る)}。$$

これらの場は非常に微弱であるが、しかしその代わり、 v によってコントロールされ得る。

質量 m と m' が相異なる速度 v_1 と v_2 で運動する場合には、初期の場の2回の反映およびそれに続く幾何平均によって

$$a = A(1-v_2^2/c^2)^{3/2} \cdot \sqrt{(1-v_1^2/c^2)} \quad (28a)$$

が与えられるが、これは $v_1 = v_2$ のとき、(28) と一致する (ここに A は m の場の静的強度である)。

したがって、第1に、運動する2つの質量の相互作用は静態の $1/\sqrt{(1-v_1^2/c^2)(1-v_2^2/c^2)}$ に減少し、第2に、それらの加速度は慣性ポテンシャル (振れ場) によって引き起こされた増加、すなわち $T_{G2} = (v_2 \cdot A)\sqrt{(1-v_2^2/c^2)}/c^2$ および $B_{G2} = (v_2 \times A)\sqrt{(1-v_2^2/c^2)}/c^2$ を得る。

まさにここでは、 v_1 と v_2 が同一平面上にない場合には、 F と A の方向が一致しないとい

うことが現実により得るのである。

重力波の発見のために巨額の資金が費やされているが、どうやら、重力波の存在という問題に最終的に決着をつける必要がありそうである。

仮に重力波がそれ自体存在し、光速度 c で伝播しているとしても、重力の観測者（試験質量 m' ）は、近付いて来る波と遠ざかって行く波の速度の異方性の幾何平均 (36b) により、その速度を $v_{\text{geom}} = \infty$ として測定することになる。

(9a) [(49a) か?] により、これと同じことが波長 $\lambda = \infty$ にも当てはまる。これは少なくとも、 $v = c$ の場合における不変量に相当する。

重力波の記録に用いられるあらゆる検出器も、まさにこれと同じように振舞う。それゆえ、この観測に関する取り組みの見通しは暗い。なぜなら、電場とは異なり、重力場はこの点に関しては絶対的な剛体として振舞うからである。

これが意味しているのは、第1に、重力源内における非波動過程は世界エーテル内におけるいかなる波動も引き起こすことができないということである。

そして第2に、重力源（質量）の波動運動はもちろん波動的なものとして伝わるが、しかし、いかなる距離へも位相の遅れをまったく伴うことなく（同相的に）伝わるということである。それゆえ、今述べたことから、重力情報は瞬時に伝播することが可能であるという結論が導き出される。取り組むべきは、まさにこの問題であろう。

実際、 $c_G = \infty$ であるとする、重力場は擾乱の伝達という点に関しては絶対的な剛体として振舞う。それゆえ、重力場内において T_G および B_G は質量の運動によってのみ励起されるのであって、 A の経時的な変化によっては励起されないということになる。

したがって、保存則にもとづき、(49a) と (49b) を考慮に入れて、弱い場および c と比べて小さい速度については、 $\text{div} A = -\partial T_G / \partial t$, $\text{div} o_G = -T_G$, $A = -do_G / dt$,

$\text{rot} A = -\partial B_G / \partial t$, $\text{rot} o_G = B_G$, $o_G = V^2 v \sqrt{1 - v^2 / c^2} / c^2$, $\text{grad} T_G + \text{rot} B_G = -4\pi G \rho_G v / c^2$ を得る。ここに $\rho_G = \text{div} A_0 / 4\pi G$ は当該地点における質量の体積密度、 o_G は重力ベクトルポテンシャルである。

ここから、管内における流体や導体中における電子の流速、また一般的に質量の運動速度 v の変化は、自由質量、例えば金属中の電子の回転と発散を引き起こすという結論が導き出される。ただし、電子は質量だけでなく電荷も持っているため、その運動は電流と同義である。

それゆえ、送信アンテナ中における電子の脈動は、アンテナ構成の違いに応じて、受信アンテナ中において遅延電磁波あるいはひずみ波 [striction wave] だけでなく、送信アンテナと同相の、すなわち瞬時的な電子脈動をも引き起こす。

もちろん、重力信号は電気信号と比べてきわめて微弱であるが、その代わり、重力信号は瞬時的であり、また、万物を透過する。なぜなら、強制重力波の減衰率 $\sqrt{\omega\gamma/2\varepsilon} / C_G$ (ここに ω は重力波の角振動数、 γ は媒質の電気伝導率、 ε は媒質の誘電率) は、 $C_G = \infty$ のとき、任意の媒質パラメーターにおいてゼロとなるからである。

重力ポテンシャルの合成（「三体問題」）に目を向けてみよう。

ニュートンの重力場ポテンシャル V_{01}^2 , $V_{02}^2 \dots$ を持つ2つ以上の重力源が存在する場合、古典的な総重力ポテンシャルは $V_0^2 = V_{01}^2 + V_{02}^2 + \dots$ となる。反映論的な総ポテンシャル V_Σ^2 を得るためには、これを(25)に代入する必要がある。

したがって、複数の重力場の総体の反映論的ポテンシャルの算出手順は、ポテンシャル(25)の分子と分母の該当するニュートンポテンシャルの合計値の計算、すなわち、例えば2つの場合には次の形の計算に帰着する。

$$V_\Sigma^2 = [(V_1^2 + V_2^2)c^2 - 2V_1^2V_2^2]c^2 / (c^4 - V_1^2V_2^2) \quad (25a)$$

本節のまとめとして、次の点を指摘しておこう。相対性理論と運動反映理論のアプローチと解釈は正反対であるにもかかわらず、力学の範囲内においては、両理論の形式的な不一致は、本質的に運動エネルギーの相違、およびそこから導き出される帰結の相違のみに限られている。その代わり、反映論的電気力学には相対論的電気力学と共通するものはまったく存在しない。

第2.6節 電荷の運動の反映

それでもやはり、電気力学ではなく、静電気学から話を始めるべきだろう。重力とは異なり、静電気学においては、静止した電荷でさえ媒質中では不適切な形でしか反映されていない。

例えば、点電荷 q の電場 $\mathbf{E}$ は、重力との類推によれば $E = q/4\pi\epsilon_0 r^2$ （ここに $4\pi\epsilon_0$ は、ニュートンの重力定数 G との類推である絶対誘電率）の形を持つはずである。

しかし現実には

$$E = q/4\pi\epsilon_0\epsilon_k r^2 \quad (51)$$

（ここに ϵ_k は媒質の相対誘電率）であり、それゆえ、媒質が電荷の反映を $1/\epsilon_k$ に減少させる。

(16)によれば $\mathbf{E} = -\text{grad}U$ （ここに U は電荷の場のポテンシャル）であるから、これらすべてのことはポテンシャルにも当てはまる。

これが意味しているのは、電荷に関する我々（および試験電荷）にとっての情報は、状態においてさえ、情報それ自体と ϵ_k 倍異なっているということである。

電荷または媒質の運動は、この不一致をさらに甚だしいものとする。

電荷 q が周囲の媒質に対して速度 $\mathbf{v}$ で運動する場合には、その場の強度ベクトルは、次式のように2つの強度ベクトルの和の形で表すと都合が良い。

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_\perp + \mathbf{E}_\parallel \quad (52)$$

ここに $\mathbf{E}_\perp$ は $\mathbf{v}$ に対して直交しており、 $\mathbf{E}_\parallel$ は $\mathbf{v}$ と平行である。

すると、電荷の運動が円柱座標系の x 軸に沿って生じていると仮定した場合、(16) により $E_{\parallel 0} = -\partial U / \partial x_0$ であり、また $E_{\perp 0} = -\partial U / \partial r_0$ となる。

運動する線分 ∂x および ∂r の長さの歪曲 (4) および (33) に注意すると、それぞれに対応する電場強度の歪曲、すなわち、

$$\mathbf{E}_{\parallel 1} = -(1 - v/c) \partial U / \partial x_0 = \mathbf{E}_{\parallel 0} (1 - jv/c) \quad (53a)$$

と

$$\mathbf{E}_{\parallel 2} = \mathbf{E}_{\parallel 0} (1 + jv/c) \quad (53b)$$

および

$$\mathbf{E}_{\perp 1} = -(1 - v/c) \partial U / \partial r_0 = \mathbf{E}_{\perp 0} (1 - v/c) \quad (53c)$$

と

$$\mathbf{E}_{\perp 2} = \mathbf{E}_{\perp 0} (1 + v/c) \quad (53d)$$

が得られる。

これらの公式中の複号「マ」は、静止した媒質にとっては、運動している電荷が、自分の前方と後方、また自分の左右両側において相異なった値の電場強度 (34) を持っているかのように見えるということの意味している。

媒質はこれに対して何らかの形で反応しなければならず、その反応は一義的でなければならないのだから、媒質はこの異方性を算術平均しなければならない。

(53) を算術平均し、(52) に代入すると次式が得られる。

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 \pm (\mathbf{E}_0 \cdot \mathbf{v}) / 2c \pm (\mathbf{v} \times \mathbf{E}_0) / 2c = \mathbf{E}_0 \pm (\mathbf{T} + \mathbf{B})c / 2 = \mathbf{E}_0 \quad (54)$$

ここにスカラーひずみ場のポテンシャル $T = (\mathbf{E}_0 \cdot \mathbf{v}) / c^2 = \mathbf{E}_{\parallel} v / c^2$ 、磁場の磁束密度

$\mathbf{B} = (\mathbf{v} \times \mathbf{E}_0) / c^2 = \mathbf{E}_{\perp} v / c^2$ であり、(54) 全体は反映論的相関関係 (44) のアナロジーとなっている。

これは、媒質の観点から見ると、運動する電荷はそれ自体の静電場 $\mathbf{E}_0$ に加えて、さらにスカラーひずみ場 T およびベクトル磁場 $\mathbf{B}$ を持っているということを意味する。

「空虚」中における $\mathbf{B}$ がマクスウェル方程式系

$$\left. \begin{aligned} \text{rot} \mathbf{B} &= \partial \mathbf{E} / c^2 \partial t \\ \text{rot} \mathbf{E} &= -\partial \mathbf{B} / \partial t \end{aligned} \right\} \quad (55)$$

で記述されるのであれば、マクスウェルはどうしたわけか電気ひずみ場を回避してしまったことになるという点に注意を払おう。それゆえ、我々は自らの手で、これに対応する方程式を次のように書き出さなければならない。

$$\left. \begin{aligned} \text{grad} T &= \partial \mathbf{E} / c^2 \partial t \\ \text{div} \mathbf{E} &= \partial T / \partial t \end{aligned} \right\} \quad (56)$$

特に強調しなければならないのは、静電場自体の反映論的強度がその場源の運動時にまったく変化しないのに対して、相対論的静電場は扁平化してしまう (電荷の運動の進行方

向では弱化し、電荷の左右両側で増大する) という点である。この扁平化は、ローレンツ変換 (53) の異方性の幾何平均) を電気力学に不当に適用したことの結果である。ローレンツ変換は非線形力学には適合しているが、線形電気力学には適合していない。線形電気力学に適合しているのは算術平均のみである。ましてや、 v が c とほぼ等しい現代の加速器において、運動する電荷の場のいかなる強化も観測されていないのである。

ところが、いわゆる相対論的電気力学の全体はローレンツ変換に依拠しているのだから、その全体は相対論的神話である。質量の存在下における空間の「ゆがみ」(ローレンツ変換は特にこれを表している) という別の相対論的神話に同意しているにもかかわらず、その上さらに電荷がここでどんな関わりを持っているというのか!?

最近まで知られていなかった運動する電荷の電気ひずみ場 T について言えば、これは、必然的に発見されなければならないものであった。なぜなら、 $\mathbf{B}$ しか含んでいないマクスウェル方程式系は、電気ひずみ場 T なしにはガリレイの相対性原理を満たすことができないからである。

実際、1 対の電荷が慣性的絶対運動に関与する場合、それらの電荷の $\mathbf{E}_\perp$ は磁氣的相互作用 (ローレンツ力) によって $1/(1-v^2/c^2)$ に減少するが、ひずみ場が存在しないとすると $\mathbf{E}_\parallel$ は変化せず、このことが絶対運動の速度の測定を可能にすることになる。ガリレイによれば、これはあってはならないことである。

これに対して、ひずみ場の存在は $(\mathbf{E} \cdot \mathbf{v})v/c^2$ によって $\mathbf{E}_\parallel$ 成分をやはり $1/(1-v^2/c^2)$ に変化させ、したがって絶対運動の速度の測定を不可能とする。なぜなら、参照基準となる任意の電氣的相互作用もそれと同じだけ変化するからである。

しかし、参照基準となるあらゆる相互作用の基礎には重力、あるいは電気があるのだから、絶対運動の速度はいかなる計器を用いても測定することができない。

さらに、変位交流電流が球形コンデンサーを通過することにまったく疑いはないわけであるが、電流の球対称性により、このコンデンサー内に磁場は存在することができない。

それゆえ、 $\text{grad}T = \partial \mathbf{E} / c^2 \partial t$ の形のひずみ場のみが球形コンデンサー内における電流の存在を可能とする。

円筒形コンデンサーにおいても (そこに磁場も存在する可能性のある端面効果を除く)、また一般的に、電荷の運動が電荷自体の場と平行に生じているあらゆる所においても描像はそれと同じである。そこでは常に $\mathbf{B} = (\mathbf{v} \times \mathbf{E})/c^2 = 0$ 、 $T = \mathbf{v} \cdot \mathbf{E}/c^2 \neq 0$ だからである。

電荷の運動がその場に対してある角度をなして生じている場合には、そこでは常に磁場とひずみ場の両方が存在し、このとき $B^2 + T^2 = E^2 v^2 / c^4$ である。そこでは電流の性格は何らの役割も演じていない。

方程式系 (55) は、不等速運動をしている電荷がその左右両側に放射する横電磁波を記述しており、他方、(56) は、その電荷がその前方と後方に放射する縦電磁波を記述している。

ひずみ場が計算に含まれていなかったこれまでの間、速度 v で運動する電子の運動エネルギー $mv^2/2$ は、その密度が $B^2/2\mu$ （ここに μ は媒質の透磁率）である電子の場の電磁エネルギーよりも大きかった。

そのエネルギー密度が $T^2/2\mu$ であるひずみ場を考慮に入れた場合には、(54) から

$$(B^2 + T^2)/2\mu = \epsilon E_0^2 v^2 / 2c^2 \quad (57)$$

すなわち、 $mv^2/2 = \int_{r_0}^{\infty} \epsilon E_0^2 v^2 4\pi r^2 dr / 2c^2 = e^2 v^2 / 8\pi \epsilon r_0 c^2$ （ここに e は電子の電荷、 r_0 は電子の半径）が導き出され、ここから

$$e^2 / 4\pi \epsilon r_0 = mc^2 \quad (57a)$$

が得られる。これは、電子の全質量は純粋に電氣的な起源を持っているという予想における静止電子の内部エネルギーと、まったく正確に一致している。

ちなみに、遅延ポテンシャルについての波動方程式 $\Delta U = \partial^2 U / c^2 \partial t^2$ の (55) からの導出は、(56) を暗黙のうちに含意しているいわゆるローレンツ条件 $\text{div } \mathbf{m} = -\partial U / c^2 \partial t$ が公準として定められている場合にのみ可能である。 $\text{div } \mathbf{m} = -T$ （ここに $\mathbf{m}$ は場のベクトルポテンシャル、 U は場のスカラーポテンシャル）であるからである。

電気ひずみ場が発見されたことにより、一連の長所を持つ、縦ひずみ波による通信を実現することが既に可能となっている。

ひずみ場を考慮に入れて、速度 $\mathbf{v}_1$ および $\mathbf{v}_2$ で運動する電荷 q_1 と q_2 の相互作用力が次のように補正された。

$$\mathbf{F} = q_2 [\mathbf{E}_0 - \mathbf{v}_2 \times (\mathbf{v}_1 \times \mathbf{E}_0) / c^2] - (\mathbf{v}_1 \cdot \mathbf{E}_0) \mathbf{v}_2 / c^2 \quad (58)$$

ここに角括弧内は従来のローレンツ力であり、 $\mathbf{E}_0$ は電荷 q_1 の場の静的強度である。前式は一般的な形では次のようになる。

$$\mathbf{F} = q_2 (\mathbf{E} - \mathbf{v}_2 \times \mathbf{B} - \mathbf{v}_2 T) \quad (58a)$$

これは、当然予想すべきことであった。なぜなら、ローレンツ力は、力の諸成分のうち $\mathbf{v}_2$ に直交する成分しか考慮しておらず、ひずみ力を担う、 $\mathbf{v}_2$ に平行な成分（(58) の最後の被加項）を完全に無視しているからである。このひずみ力は、 $T > 0$ の場合には正電荷の運動を抑制し、負電荷の運動を促進する作用を及ぼし、 $T < 0$ の場合には逆の作用を及ぼす。

第2.7節 電荷の不等速運動の反映

電荷の不等速運動は、原理的に、(55) と (56) によって記述される電磁波および電気ひずみ波の放射と結びついている。したがって、ここでは、[電荷の不等速運動に関する一般論を改めて述べることはせずに——訳者補足] 特に興味深いいくつかの個別の場合のみを取り上げるこ

とにしよう。

(53a) と (53b) において (5a) と (5b) の見かけ上の速度異方性を考慮に入れた場合には、その平均において、 $\mathbf{E}_{\parallel}$ に加えて、(54) からさらに次式が得られる。

$$\mathbf{E}_G = -\mathbf{E}_{\parallel} v^2 / c^2 (1 - v^2 / c^2) \quad (54a)$$

これは、重力 A_0 として受け取られる。すなわち $A_0^2 / 8\pi G = \varepsilon E_G^2 / 2$ であり、ここから

$$A_0 = E_0 v^2 \sqrt{4\pi\varepsilon G} / c^2 (1 - v^2 / c^2) \quad (59)$$

(ここに v は電子の電荷の運動速度の絶対値)、およびその電荷の場の球対称性を考慮に入れて

$$m_0 = e v^2 / c^2 \sqrt{4\pi\varepsilon G} (1 - v^2 / c^2) \quad (60)$$

が得られる。

さらに、(57a) と (60) を考慮に入れると、電子の電荷は二乗平均速度 $v = v_0$ で脈動している公算が大きい。すなわち、

$$v_0^2 = e \sqrt{G} (1 - v_0^2 / c^2) / r_0 \sqrt{4\pi\varepsilon} \quad (61)$$

である。この速度は電子の諸パラメーターに従って $v_0 \approx 10^{-2}$ m/s のオーダーを持っている。

ここから、半径 r を持ち、任意の速度で脈動している任意の電荷も質量 (60) を生み出しており、その質量は電荷の大きさと速度にのみ依存し、しかも (57a) は電荷が速度 (61) で自励脈動する場合にのみ生じるということが導き出される。

このことは、素粒子から球雷にいたるまでのあらゆる電荷に当てはまり、人工重力の創出が可能であることを示している。

しかし、球雷の半径 r が空気の絶縁破壊強度 $E_{br} = q / 4\pi\varepsilon r^2 = 10^6$ V/m によって制限され

ているとすると、ここから、(59), (60), (61) を考慮に入れて $r \approx 100\sqrt{q}$, $m \approx 10^{-9} q^{3/2}$ お

よび $v \approx 0.14\sqrt{q}$ が導き出される。ここから、 $q \approx 10^{-4}$ C の場合は $r \approx 1$ m, $v \approx 10^{-2}$ m/s および $m \approx 10^{-15}$ kg が得られる (これは海洋上で普通の雷が落雷したときに生じることである)。

また、 $q \approx 10^{-6}$ C の場合は $r \approx 0.1$ m, $v \approx 3 \cdot 10^{-2}$ m/s および $m \approx 10^{-18}$ kg が得られる (これは大陸上における球雷に特徴的なことである)。そうであるとする、素粒子の大きさは、その素粒子の電場と重力場の相互作用によって決定されるということになる。

ところで、 $q \approx 1$ C の場合には $r \approx 100$ m, $m \approx 10^{-9}$ kg, $v \approx 0.1$ m/s となり、我々は巨大な未確認飛行物体 (UFO) を相手にすることになる。この物体は軽々と無音で滑空し、この

物体に向けて発射された弾丸やミサイルを自由に透過させる性質を持っているが、しかし、大地あるいは十分な電気容量を持ったその他の物体に向けて放電し、恐ろしい爆発を引き起こす力を持っている。そのエネルギーは $mc^2 = qE_{br}r = 10^8 \text{ J}$ 、ポテンシャルは $rE_{br} = 10^8 \text{ V}$ であるからである。

1908年にシベリアのタイガ（針葉樹林帯）上空で発生した事象の原因はツングースカ隕石に帰せられているが、それはおそらく、上記の類の何らかの事象が生じたものであろう。

これらの形成物の質量は取るに足らぬほど小さく、したがってそれらの形成物は大気中で自由に蒸発することができる。

しかし、電荷の自励脈動だけでなく、そのあらゆる往復運動も (59) と (60) に従って重力（交流電流を含む）を創出する。ただし、この場合における重力は取るに足らぬほど微弱であり、もし巨大 UFO でさえその重量が数マイクログラムにすぎないとすると、このことにより、UFO は空気流の作用を受けた時、瞬時に運動方向を変えることが可能となる。

大気の渦が UFO を渦巻かせ、多くの場合に目撃者によって証言されている円盤形の形状を UFO に与える。そしてコロナ放電が UFO の発光、コロナ風、そして周囲空気の強い電離を生み出し、この電離がそこに近づいた観測者に幻覚と頭痛を引き起こす。おそらく、大型 UFO は、雷雲が放電し終えないまま雨を降らせ終わった時、強く帯電した雷雲から直接形成されている可能性がある。

小型の球雷は、それが人間を追いかけて来るという錯覚を起こさせることがしばしばある。それは、人間が球雷から走って、あるいは車で逃げようとする時、それに伴って起こる空気流により、人間自身が自分の後ろに球雷を引き寄せるからである。

この場合、球雷は現実的な脅威となる。球雷のエネルギー蓄積量は 0.1 J のオーダーにすぎないが、そのポテンシャルは 10^5 V 以上であるからである。

ちなみに、電子1個のエネルギー蓄積量はわずかに 10^{-13} J であるにもかかわらず、電子殻のポテンシャルはやはり 10^6 V である。

(57a) と (60) は、質量と脈動電荷の等価性、すなわち質量と電気エネルギーの等価性を物語っているのであって、それ以外の何ものも物語ってはいないという点を強調しよう。

実際、半径 r_0 の運動する球の力学的運動エネルギー $mv^2/2$ を球の重力場の運動エネルギーと等価と考え、 $mv^2/2 = Gm^2v^2/2r_0c^2$ とした場合、ここからは質量のいかなる速度依存性も得られない。

それゆえ、運動する質量の増加をもたらす、相対論による質量とエネルギー全般との普遍的な等価性もまた、まったく無意味である。

さて、今や、上記を考慮に入れて電子の電荷 e の自己安定化の条件という問題を設定することが可能となった。

電荷の静電反発力が、 $r = r_0$ のとき、その同じ電荷の脈動の結果生じた重力と釣り合うということは十分明らかである。ただし、(26) とは異なり、重力半径 $r_G = Gm/c^2$ の場所

を、次の条件に合った半径 R が占めなければならないという点に留意する必要がある。すなわち、半径 R は、 $r = r_0$ のとき、重力ポテンシャル $V^2 = -Gm/(r - R)$ が (38a) に従って $-c^2$ とならなければならないという条件である。それゆえ、電子の場合は $R = r_0 - Gm/c^2$ であり、ここから次式が導き出される。

$$V^2 = -Gmc^2 / [(r - r_0)c^2 + Gm] \quad (62)$$

すると、 $r = r_0$ のとき、 $e^2 / 4\pi\epsilon r_0 + mV^2 = mc^2 - mc^2 = 0$ が得られる。すなわち、電子の電荷は、振幅 $\Delta \cong 10^{-46}$ (これはこの後で示される)、正弦波振動周波数

$$\gamma = v_0 / 4\Delta \quad (63)$$

で R の周りで脈動運動をしながら、動的平衡状態にあるのである。

(63) によれば、重力を形成している電荷およびそのひずみ場の脈動の周波数はきわめて大きく、およそ 10^{44} Hz である。

自明のことだが、電子は脈動運動をしているだけでなく、さらに、回転しつつ歳差運動をしている、すなわち、回転しつつ揺動運動をしている。このとき、2 つの回転運動は合成され、一方、揺動運動は、脈動運動と一緒に、帯電した球面のすべての点が緯線方向のらせん [parallel spirals] に沿って運動するという結果をもたらす。

らせんが右巻きなら我々が相手にしているのは電子であり、左巻きなら陽電子を相手にしていることになる (電荷の符号は約束事だから、その逆も言える)。

このとき、らせんが、より正確には電荷の運動によってらせんの横断面に形成されたらせんの磁場が、まるで桶のたがのように球面を締めつけ、このことにより、球面の運動に伴ってらせんに沿った電荷の運動によって形成された、らせんに対して横方向の磁場の作用によって球面が飛散することを妨げる。球面の回転にもかかわらず球面が維持されているのは、このことによっているのである。

ただし、(61) によれば、電子殻の「静的」平衡が、 $mr = e^2 / 4\pi\epsilon c^2$ でありさえすれば、 m と r がいかなる値であっても可能であるのに対して、動的平衡は $r = r_0$ の場合にのみ可能である。

電子が 1 回転する時間 $T_\mu = 2\pi r / v_\mu$ の間に、らせんは $k = T_\mu / T_G$ 周する。ここに

$T_G = 2\pi r_G / v_0$ であり、 v_μ (電子の電荷の回転のスピン速度) と v_0 (緯線 [parallel] の周りの

らせんに沿った電荷の回転速度) は互いに直交している。また、 k は整数でなければならない。それゆえ、これらすべての量は量子力学的な性格を持っている。

らせんの周回数 k は、電子の赤道から極にいたるまでのすべての緯線について一様であることを念頭においておく必要がある。ただし、らせんのピッチは赤道から極への方向上において、緯線の半径およびそのスピン回転速度の減少に比例して減少していく。

量子力学は、電子の角運動量について $\hbar\sqrt{3}/4\pi$ (ここに $\hbar$ はプランク定数) という値を

与えている。

別の面から見ると、回転する球面の場合、その角運動量は $2m_0r_0v_\mu/3\sqrt{1-v_\mu^2/c^2}$ となり、ここから

$$r_0 = 3h\sqrt{3(1-v_\mu^2/c^2)}/8\pi m_0 v_\mu \quad (64)$$

が得られる。ここに、(61) を考慮に入れて

$$v_\mu^2 = c^2 - 4e^4/27h^2\varepsilon^2 \quad (64a)$$

である。

なお、(64a) の2番目の被加項は、事実上、電子の歳差運動速度の二乗平均である。

電子の反映論的重力ポテンシャル (62) からニュートンポテンシャル $-Gm/r$ を差し引くと、その残りの部分は、強い相互作用のポテンシャル

$$V_s^2 = Gmr_0c^2/r[(r-r_0)c^2 + Gm] \cong Gmr_0/r(r-r_0) \quad (65)$$

と、弱い相互作用のポテンシャル

$$V_w^2 = -G^2m^2/r[(r-r_0)c^2 + Gm] \cong -G^2m^2/rc^2(r-r_0) \quad (66)$$

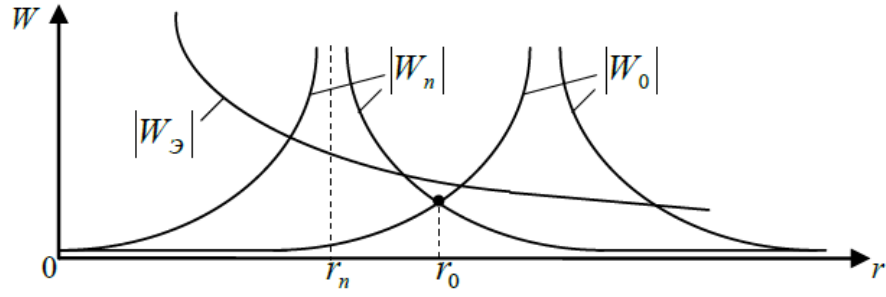
との和に自然な形で分かたれる。これらの相互作用ポテンシャルは、我々が普通のニュートンポテンシャルを反映論的ポテンシャルから区別する限りにおいて現れるものであって、反映論的ポテンシャルの中においては単一の統一体をなしている。

さらに、質量が純粋に電気運動学的な起源を持っているからには、遠心力を含め、慣性もまた、それと同じ起源を持っていると考えることが自然である。すなわち、運動する物質における力学的運動エネルギーの密度 $\rho_m v^2/2$ (ここに ρ_m は物質の密度) とは、運動による電氣的結合の弱化によって遊離した、物質の荷電粒子の電氣的結合エネルギーの密度 $\varepsilon E^2 v^2/2c^2$ なのであって、このことから $\rho_m c^2 = \varepsilon E^2$ および $E \approx 10^{15}$ V/m が導き出される。

実際、 $(r/r_0)^2 \approx 10^6$ (ここに r は粒子間の平均距離、 r_0 は電子の半径) であって、

$E_0 = e/4\pi\varepsilon r_0^2 \approx 10^{21}$ V/m であるとする、 $E = E_0 r_0^2/r^2 \approx 10^{15}$ V/m は、値のオーダーという点で、電氣的に中性な物体の慣性を決定するところの、電場の平均局所強度である。

電子の電場が陽電子を引き寄せた場合、陽電子は慣性に従って電子の内部に入り込み、半径 $r_p = r_0 - 2Gm_0/c^2$ の球面上で身動きできない状態になる可能性がある。この球面上において、陽電子を対称中心から外向きに押し出す電氣的エネルギー W_E は、陽電子を対称中心に引き寄せる重力エネルギー W_G と等しい (図4)。

図4 $[|W_\Theta| = |W_E|, |W_n| = |W_p|, r_n = r_p]$

このとき、電子を押し出す重力エネルギーは、電子を陽電子に引き寄せる電気エネルギーと等しい。

このような描像が生じるのは、第1に、陽電子が自分自身の電場のみの作用圏内にあり、その電場がエネルギー $e^2/4\pi\epsilon r_p = m_p c^2$ で陽電子を押し出し、他方、電子がエネルギー $-e^2/4\pi\epsilon r_0 = -m_0 c^2$ で陽電子に引き寄せられる結果としてである。

第2に、(25a) に従い、電子殻（外殻）については $V_\Sigma^2(r_e) = c^2$ である、すなわち、 $V_1^2 = c^2$

（ここに $V_1^2 = -Gm_0 c^2 / [(r - r_0)c^2 - Gm_0]$ ，かつ $r_1 = r_0$ ）であって、他方、陽電子殻（内殻）については $V_\Sigma^2(r_p) = -c^2$ である、すなわち、 $V_1^2(r_p) = -Gm_0 c^2 / [(r_p - r_0)c^2 - Gm_0]$ ，

$r_p = r_0 - 2Gm_0/c^2$ ，かつ $V_2^2 = -Gm_p/(r - r_p)$ のときに $V_2^2 = \infty$ である結果としてである。

さらに、(61) を考慮に入れて、 $m_p = m_0 r_0 / r_p \cong m_0 (1 + Gm_0 / r_0 c^2)$ である。

その結果、電子-陽電子系の相互電気エネルギーは

$$W = e^2(r_0 - r_p) / 4\pi\epsilon r_0 r_p = c^2 m_0 (r_0 - r_p) / r_p \cong 2Gm_0^2 / r_0 = m_n c^2$$

となり、その質量は

$$m_n \cong m_p - m_0 \cong 2Gm_0^2 / r_0 c^2 \quad (67)$$

となる。

質量 (67) は 10^{-72} kg のオーダーである。この質量は、外殻が回転してスピンを形成し、内殻が静止している場合はニュートリノのものであり、逆に、外殻が静止し、内殻が回転してスピンを形成している場合は反ニュートリノのものである。

外殻と内殻の両方が同じ速度で、ただし互いに対向方向に回転している場合には、それはダブルスピンを持つ光子であり、(67) により $r_p = r_0$ ， $m = 0$ である。

外殻と内殻の両方が速度 c で同じ方向に回転している場合には、そのような系は外部重力場も外部磁場も持たず、エーテル子 ["etheron, aetheron" の仮訳] (重力子) ——真空 (エーテル) の元素——に転化する。エーテル子はいかなる測定装置によっても検出されず、また、何ものとも相互作用しないため、あらゆる性質の物質を自由に貫通する。

ところが、エーテル子は外部電場内では外殻と内殻の対向変位によって分極し、このことによって様々な種類の波動の空間内における伝播を可能とする。それだけでなく、エーテル子は場の非一様性が最大となる側に変位しようとし、その結果、点電荷および質量の近傍においては、エーテルはそれ以外の場所におけるよりも高密度となるはずである。ただし、物質と相互作用しないというエーテルの性質は、これによっていささかも変化するものではない。

なお、エーテル子の分極するという性質は、あらゆる誘電体の場合と同様、 ϵ_0 で特徴づけられ、外部磁場中において外殻と内殻のスピンを配向させるという性質は、 μ_0 で特徴づけられる。

ところで、電荷の殻が速度 $v^2 = 0.5c^2$ で脈動している場合には、「軽い」エーテル子の他に、「重い」エーテル子が存在する可能性がある。この場合には、 E_0 と E_G の和がゼロに等しい、すなわち外部場が存在しないからである。ただし、(60) により、そのようなエーテル子の質量「それ自体」は 10^{-9} kg である。

ニュートリノまたは反ニュートリノが陽電子を捕捉する場合には、外殻の電荷の符号の違いに応じて2つのバリエーションの陽子が存在することができる (電荷の符号およびスピン以外のすべての点において陽子と同じである2種類の反陽子は計算に含めない)。

これらすべては次のタイプの方程式系 (25) によって記述される。

$$\begin{aligned} V_\Sigma^2 = & \left[(v_1^2 + v_2^2 + v_3^2) c^4 - 2(v_1^2 v_2^2 + v_1^2 v_3^2 + v_2^2 v_3^2) c^2 + \right. \\ & \left. + 3v_1^2 v_2^2 v_3^2 \right] c^2 / \left[c^6 - (v_1^2 v_2^2 + v_1^2 v_3^2 + v_2^2 v_3^2) c^2 + 2v_1^2 v_2^2 v_3^2 \right] \end{aligned} \quad (25b)$$

これらの方程式は、それぞれの殻について、すなわち、 $r = r_1$, $r = r_2$ および $r = r_3$ について書かれる。また、それぞれの殻についての V_Σ^2 は、その殻の配置および電荷の符号の違いに応じて $\pm c^2$ 倍の値を取る。

陽子と反陽子が衝突する場合には、当該の方程式 (25) の両立性または非両立性に応じて、相異なるバリエーションの中性子と反中性子、すなわち安定したものと不安定なものが得られる。残念ながら、これらの方程式は、合成粒子中の電子殻および陽電子殻の数が増加するにつれて、その取り扱いにくさが急激に増大する。この手順は任意の粒子に一般的に適用することができる。

上記において下された重力伝播の瞬時性という結論は驚愕すべきものであるが、この命題の正しさはあらゆる面から裏づけられている。

特に、(54) によれば、電波の場合には、 $v = c$ のとき、横波 (電磁波) の速度は $c = E/B$ 、縦波 (電気ひずみ波) の速度は $c = E/T$ である。しかし、重力の場合には、 $v = c$ のときには B と T のアナロジーは存在しない、つまり $B_G = T_G = 0$ であるから、重力の伝播速度は $C_G = A/B_G = A/T_G = \infty$ であるという結論がここでも再び導き出される。

第3章 統一（一般）場理論

前章までにおいては、静電相互作用、磁気相互作用、ひずみ相互作用、重力相互作用、強い相互作用および弱い相互作用を含め、すべての物理的相互作用がその基礎において純粹に電氣的な起源を持っていることが、重要な個別的事例によって示された。

本章の課題は、これらすべての場のうちの一つに依拠し、そこからそれ以外のすべての場を導き出すことにより、すべての場の理論を体系的に叙述することにある。

生成場〔それ以外のすべての場を生成する場〕とされているのは、静止した電荷の静電場である。それ以外の場は、その電荷を取り囲む周囲媒質の運動、あるいは（それと同じことだが）静止した媒質中における電荷の運動によって引き起こされた、生成場の歪曲である。

ここでは、物質*のある特殊な非物質的形態としての場の概念を否定し、電荷の作用の下で形成された周囲媒質の状態あるいは構造としての場の概念から出発する計測学的アプローチが用いられる。このアプローチにおいては、その媒質が物理的真空であろうと、光伝達媒質たるエーテルであろうと、誘電率 ϵ を持つそれ以外のいかなる物質であろうと、媒質の物理的本性はいかなる役割も演じない。誘電率は、電荷の影響下における媒質の分極率、すなわち、媒質中における束縛電子 q_b の有向密度 $\mathbf{D}$ （変位ベクトル）の形成を特徴づける。それゆえ、

$$\mathbf{D} = dq_b / dS \quad (68)$$

（ここに dS は $\mathbf{D}$ に直交する面積）である。

ベクトル場 $\mathbf{D}$ こそは、静電場の「源」としての役割を果たしている自由電荷 q に関する情報の作用の下に形成された、媒質の構造である。

したがって、電場によるそれ以外の場の生成という課題は、媒質の運動によって引き起こされた、媒質中における特定の面積 dS に関する情報の歪曲についての検討に帰着する。

媒質の運動によって dS に関する情報が歪曲されるとすれば、(68)によれば、 $\mathbf{D}$ に関する情報および電場の強度 $\mathbf{E} = \mathbf{D}/\epsilon$ に関する情報も歪曲される。

第3.1節 線形場（磁場およびひずみ場）の発生

電荷 q の場 $\mathbf{E}$ を「観測」している周囲媒質中を電荷 q が速度 $\mathbf{v}$ で運動する場合、周囲媒質は(53)に従ってその場を歪曲された形で受け取る。

例えば、 $\mathbf{v}$ に直交する $\mathbf{E}$ の成分、すなわち $\mathbf{E}_\perp$ については(53a, b)の異方性が生じる。

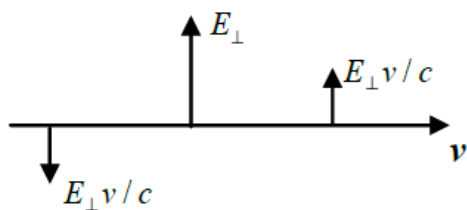


図 5a

この異方性は初期の静電場（図 5a）に影響を及ぼさないが、しかし、1 対の力のトルク

$\mathbf{E}_\perp \mathbf{v}/c = \mathbf{E} \times \mathbf{v}/c$ を形成する。このトルクに対しては、磁場

$$\mathbf{B} = \mathbf{E} \times \mathbf{v}/c^2 \quad (69)$$

の誘導が対応している。

それとまったく同様に、 $\mathbf{v}$ に対して平行な $\mathbf{E}$ の

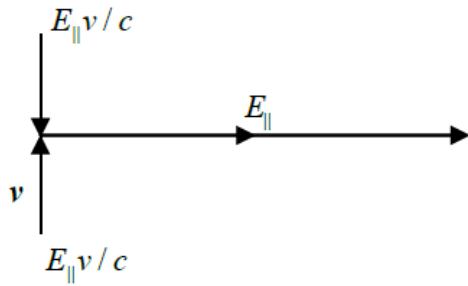


図 5b

成分, すなわち $E_{\parallel}$ については (53c, d) の異方性が生じる。この異方性も初期の静電場 (図 5b) を歪曲させないが, しかし, 1 対の力の作用の下における媒質の圧縮 $E_{\parallel}v/c = \mathbf{E} \cdot \mathbf{v}/c$ を形成する。この圧縮に対しては, ひずみ場

$$\mathbf{T} = \mathbf{E} \cdot \mathbf{v}/c^2 \quad (70)$$

のポテンシャル (テンソル) が対応している。

このように, 磁場およびひずみ場は, 運動する電荷の電場の成分 (53) に関する情報の歪曲の産物なのであって, それらの場に固有の独立した場源を持っているわけではない。

その歪曲の結果として, あたかも運動する電荷がそれらの場を創出しているように見えるのである。ただし, 不当にも非線形なローレンツ変換を線形場に適用している相対論によって定められている変形 (進行方向における減少, 左右両側における増大) とは異なり, 運動反映理論においては, 運動する電荷の固有の電場 $\mathbf{E}$ は不変のまま残る。

やはり媒質に対して速度 $\mathbf{v}'$ で運動している試験電荷 q' が観測者としての役割を果たす場合には, 電荷 q の運動によって引き起こされた, 既に媒質によって歪曲されている q に関する情報が q' の運動によって再び歪曲され, それゆえ $\mathbf{E}_{\perp} \mathbf{v} \mathbf{v}'/c^2 = \mathbf{v}' \times (\mathbf{v} \times \mathbf{E})/c^2 = \mathbf{v}' \times \mathbf{B}$

と $\mathbf{E}_{\parallel} \mathbf{v} \mathbf{v}'/c^2 = (\mathbf{v} \cdot \mathbf{E}) \mathbf{v}'/c^2 = \mathbf{T} \mathbf{v}'$ が現代化版ローレンツ力 (58) の諸成分を形成する。

これは, 電荷 q と q' のそれぞれの運動によって引き起こされた $\mathbf{E}$ の異方性が

$$\mathbf{E} = (\mathbf{E}_{\perp} + \mathbf{E}_{\parallel}) \left[(1 - \mathbf{v}/c)(1 + \mathbf{v}'/c) + (1 + \mathbf{v}/c)(1 - \mathbf{v}'/c) \right] / 2 \quad (71)$$

の形で重ね合わされ, その重ね合わせが平均化されることの結果として生じる。これは (58) と合致する。

運動する電荷自体が自分の場を観測する場合には, 最初に媒質によって, 次に媒質の場の反映時にその電荷自体によって 2 回歪曲されたものとして自分の場を「見る」ことになる。言い換えれば, 運動する電荷は, 自分の電場と相互作用するだけでなく, さらに自分の磁場およびひずみ場とも相互作用するのであって, その結果, (58) に従い, その電荷の自己斥力は, $\mathbf{v}' = \mathbf{v}$ のとき $1/(1 - v^2/c^2)$ に減少し, $v = c$ のとき完全に消滅する。

運動する試験電荷が静止した媒質中の外部電場を「観測する」場合には, 試験電荷は, 第 1 に, $\mathbf{E}_{\perp}$ の異方性によって渦巻き始め, 磁気モーメントを帯びる。第 2 に, $\mathbf{E}_{\parallel}$ の異方性により, $\mathbf{T}$ の作用の下で運動の進行方向に扁球化する (ローレンツにおける電子の扁球化を思い出そう)。

あり得る線形的な物理的場のリストに載っているのは電場, 磁場およびひずみ場のみである。それゆえ, 我々は電場に関する情報の非線形的な歪曲の問題に話を進めよう。

第3.2節 電場に関する情報の重力としての非線形的歪曲

これまで我々は、線形場を生成する (52) と (53) の相関関係において、速度 (5a) と (5b) の見かけ上の異方性にもかかわらず、実は、それらの速度の調和平均値、すなわち真の速度の値 $v = v_0$ を利用してきたのであった。

今や、速度の見かけ上の異方性に注意を払い、(52) と (53) におけるその異方性を、(5) に従って

$$\mathbf{E}_{\parallel 1} = \mathbf{E}_{\parallel 0}(1 - jv_1/c), \quad \mathbf{E}_{\parallel 2} = \mathbf{E}_{\parallel 0}(1 + jv_2/c) \quad (72)$$

および

$$\mathbf{E}_{\perp 1} = \mathbf{E}_{\perp 0}(1 - v_1/c), \quad \mathbf{E}_{\perp 2} = \mathbf{E}_{\perp 0}(1 + v_2/c) \quad (73)$$

の形で考慮に入れるべき時が来た。

(5) を考慮に入れて (72) の $\mathbf{E}_{\parallel}$ の異方性を算術平均すると

$$\mathbf{E}_{\parallel} = \mathbf{E}_{\parallel 0} \left[1 - v^2/c^2 \left(1 - v^2/c^2 \right) \right] \quad (72a)$$

が得られる。

(73) の $\mathbf{E}_{\perp}$ の異方性を算術平均すると

$$\mathbf{E}_{\perp} = \mathbf{E}_{\perp 0} \left[1 - v^2/c^2 \left(1 - v^2/c^2 \right) \right] \quad (73a)$$

が得られる。

(52) を考慮に入れて (72a) と (73a) を合わせると

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 \left[1 - v^2/c^2 \left(1 - v^2/c^2 \right) \right] \quad (74)$$

が得られる。この式において、運動する電荷の自己ピンチを意味している 2 番目の被加項は、重力として完全に解釈される。これは、 q と E は常に同じ符号であるから、この自己ピンチは速度 v の符号にも、電荷の符号にも依存していないだけになおさらのことである。それゆえ、重力電場 [gravielectric field] は

$$\mathbf{E}_G = -\mathbf{E}_0 v^2/c^2 \left(1 - v^2/c^2 \right) < 0 \quad (75)$$

となる。

そうであるとする、重力電場のエネルギー密度 E_G は重力場の密度 A_0 であり、

$$\epsilon E_G^2/2 = A_0^2/8\pi G \quad (76)$$

が得られる。ここから、(56) を考慮に入れて、任意の場について

$$m = qv^2/c^2 \sqrt{4\pi\epsilon G} \left(1 - v^2/c^2 \right) \quad (76a)$$

が得られる。ここで、質量の符号は電荷の符号に依存しているが、速度の符号には依存していない。

一般的に、(76a) は対向往復運動に関して妥当するものであり、したがって質量を人工

的に形成する場合、低速度においては最大質量は $m = 10^{-7} qv^2$ を超えない。

逆に、 $v \cong c$ ならば $m \rightarrow \infty$ となる。これは、 m の値は、 q の大きさに依存することなく、実験において最大限まで達成することが可能であるということを意味している。

重力（質量）を人工的に創出することが現実に可能か否かを評価するため、導体を通れる2本の交流電流を電子ガスの対向往復運動としてイメージしてみよう。

すると、 $q = \rho_e Q$ （ここに ρ_e は電子ガスの電荷密度、 Q は物体の体積。なお、金属導体中では $\rho_e \cong 10^{10} \text{ C/m}^3$ ）であり、また $\rho_m Q = M$ （ここに $\rho_m \cong 10^4 \text{ kg/m}^3$ は金属の比重、 M はその初期質量）であるから、 $m \cong 10^{-1} Mv^2$ となる。

通常の条件下においては、金属中では $v \approx 10^{-4} \text{ m/s}$ であるから、通常は $m/M \cong 10^{-9}$ である。この値は、導体 1 kg 中において 1 μg 以上の質量増加を得ることを可能としない。 M をバックグラウンドとしたとき、この質量増加は事実上検出不可能である。

では、導体中に超伝導の条件を創出すればどうなるだろうか。すると、超伝導性の喪失なしでの電流密度 $\rho_e v \cong 10^{18} \text{ A/m}^2$ という条件が確保されさえすれば、 $v^2 = 0.5c^2$ のときに $m \cong 10^{16} M$ が、そして $v = c$ のときには $m = \infty$ が本当に得られるのである。

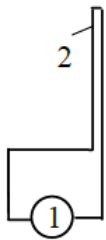


図6

強い重力場の生成は可能であるとは言え、それでもやはり、かなり面倒な問題を抱えている。これに対して、重力通信信号の生成は、例えば図6に示した回路（1は被制御電気信号発生器、2はアンテナ）を用いれば完全に実現可能である。アンテナが2線式であることによって電磁放射が排除されている。

例えば、加速器中における電子の質量あるいは重力場の増加の原因を相対論的な電子に帰したいという誘惑が生じるのを防ぐために、ここで v が意味しているのは、電荷によって形成される**静止した**質量の周りにおけるその電荷の相対運動速度であるという点を特に強調しておく必要がある。なぜなら、相対論的な電子の場合には、新たに形成された質量は電荷とともに移動するはずであるが、(76a)によりこれは許容されないからである。その場合は $v = 0$ であるからである。

質量を形成する運動は、その運動時に空間中における余剰電荷の位置が平均的には変化しないような運動、すなわち、二乗平均速度 v での対向往復運動のみである。このような運動には、帯電した表面の脈動運動、また磁場もひずみ場も形成しない2本の導体中の交流電流が含まれる。

(76a) から、ニュートンの重力場強度 A_0 について次式が導き出される。

$$A_0 = -Gmr/r^3 = -E_0 v^2 \sqrt{4\pi\epsilon G} / c^2 (1 - v^2/c^2) \quad (77)$$

ここから、(46) を考慮に入れて次式が導き出される。

$$A = -E_0 v^2 \sqrt{4\pi\epsilon G} / c^2 (1 - v^2/c^2) (1 + V_0^2/c^2) \quad (78)$$

ここに V_0^2 はニュートンの重力ポテンシャル、例えば場の当該地点における (24) であり、 r は場源から当該地点に向かう半径ベクトルである。

(78) から、強い場においては、すなわち、 V_0^2 の値が大きいときは、重力が反重力に転化することが導き出される。

(78) からは、さらに、 $\mathbf{A}$ が符号を変える $0 \leq r \leq Gm/c^2$ の場合は、反重力を創出することが可能であるということも導き出される。

そのような符号の入れ替わりは

$$r_0 = Gm/c^2 \quad (79)$$

のときに生じる。それゆえ、反重力クッションの上に載せられた搬送台車が、例えば地面から $r_0 = 1\text{ m}$ の高さに浮き上がった状態にしたい場合には、(76a) を用いて台車上に $m \equiv r_0 c^2 / G \equiv 10^{27}\text{ kg}$ の質量を創出することが必要になる。そのためには、質量を形成する初期媒質の質量がおおよそ 1 kg である場合、その媒質中における交流電流の密度として、おおよそ $\delta \equiv 10^{24}\text{ A/m}^2$ の密度が要求されるはずである。すなわち、 $\delta = \rho_e v$ に従い、速度は光速を超えるはずである。

したがって、所望の効果を達成するためには、(78) の分母の括弧内の表式を考慮に入れて $v \equiv c \equiv 10^8$ を要求すれば十分である。これに相当する電流密度は $\delta \equiv 10^{18}\text{ A/m}^2$ である。

電荷の質量形成運動が強制的なものである場合には、 v は任意の値を持つことが可能であることを念頭に置いておかなければならない。しかし、その運動が自励振動的なものである場合には、その速度は (61) の相関関係によって拘束される。

上述したすべての点を考慮に入れて、反映論的なニュートンの法則は

$$F = Gmm'/r(r^2 - Gm) = q_G q'_G c^2 / 4\pi\epsilon r (rc^2 \sqrt{4\pi\epsilon} - q_G \sqrt{G}) \text{ という形で表すことができる。}$$

ここに $q_G = qv^2/c^2(1 - v^2/c^2)$, $q'_G = q'v'^2/c^2(1 - v'^2/c^2)$ である。

互いに十分大きく離れた2つの電荷（質量）の相互作用の場合には、上記の法則は古典的なニュートンの法則と修正版クーロンの法則との相関関係、すなわち

$$Gmm'/r^2 = q_G q'_G / 4\pi\epsilon r^2$$

に転化し、ここから $m = q_G / \sqrt{4\pi\epsilon G}$, $m' = q'_G / \sqrt{4\pi\epsilon G}$ が導き出される。これは、例えば電

子については $q_G = ev^2/c^2 \equiv 10^{-40}\text{ C}$ を与える。ここでの q_G は e より 21 桁小さい。

(5a) および (5b) に従って等速度運動をしている物差しの見かけ上の加速度

$$a = (v_2 - v_1)/t_0 = -2v^2/t_0 c (1 - v^2/c^2) \quad (80)$$

が生じるのだから、この加速度は重力 $F = mA$ によって引き起こされると推測することができる。この重力は、例えば電子の場合には $Gm^2c^2/r[(r-r_0)-Gm]$ に、また $r=r_0$ のときは $-mc^2/r_0$ に転化する。それゆえ、 $2v^2/t_0c(1-v^2/c^2)=c^2/r_0$ である。ここから、電子の場合は

$$t_0 = 2r_0v^2/(1-v^2/c^2)c^3 \cong 10^{-44} \text{ sec} \quad (81a)$$

となる。

すると、電子の電荷の自励振動の振幅は

$$\Delta = v_0t_0 \cong 10^{-46} \text{ m} \quad (81b)$$

となる。

さらに (78b) [ママ] を考慮に入れると、(81a) のほかに、さらに

$$t_0 = 2mr_0\sqrt{4\pi\epsilon G}/ec \text{ [ママ]} \quad (81c)$$

を得ることができる。ここから、重粒子の核の場合には、 r_0 が減少するにつれて t_0 も減少する、すなわち、当該の殻の電荷の自励振動の周波数 (67) が増加するという結論が導き出される。

質量と物質との相互作用は、電荷と物質との相互作用とは原理的に異なったものである。

電荷が、その周囲の電氣的に中性な物質の分極、すなわちその物質中における変位電流を引き起こし、その分極が、それらの合力が（少なくとも一様な電場中においては）ゼロであるような張力を物質中に形成するのに対して、質量は、異符号の電荷同士の相対的変位を引き起こすことなしに物質を自分の方に引き寄せる、すなわち、変位電流を生み出さない。

したがって、電荷の発散は電場に比例するため、物質は電場との関係においては「柔軟」であるから、物質中における変位電流が波状に伝播するのに対して、物質は重力場との関係においては絶対的な剛体であり、その剛体中には電荷の変位電流も重力波もまったく存在しない。

(74) における E_G は (72) と (73) の異方性の算術平均の結果として形成されたものであるにもかかわらず、形式的には、 E_G の中には (5a) と (5b) の速度の幾何平均の二乗、すなわち $v^2/(1-v^2/c^2)=[v/(1-v/c)][v/(1+v/c)]$ が存在している。既に第1章におい

て、重力にとっては (36b)、特に (23) の幾何平均こそが内在的なものであり、この幾何平均から無限大の重力伝播速度が導き出される、なぜなら、重力を生成する電場は速度 $v=c$ で伝播するからであると主張する根拠を我々に与えていたのは、このことであった。

場の異方性の算術平均の結果としての速度の幾何平均は、数学上の事象であるにすぎない。この数学上の事象は、あらゆる数学的変換それ自体はいかなる物理的内容も持たないことは明白であるにもかかわらず、一般相対性理論が不純な目的で悪用している物理的空間の神秘的な「ゆがみ」とは、いかなる関係も持たない。

もちろん、現実には何もゆがみはしない。もしかしたら、相対論的頭脳はその例外なのかもしれないが……。

この観点から見ると、そこでは数学的空想が物理「法則」を押しつけている数理物理学は、そもそも存在する権利を持たない。

正当なのは、そこでは数学的空想の放埒が物理的現実、すなわち計測され得るものによって制約されている物理数学のみである。

速度の無限大について言えば、この効果は、電子-陽電子対の消滅における直接的な実験的裏づけを持っている。実験によれば、電子-陽電子対が消滅すると、生成した双子の光子対は互いに反対方向に飛び去るが、この光子対はいかなる距離においても絶対的な相関を保ち続け、このとき、一方の光子の分極は他方の光子の分極を瞬時にもたすからである。

この効果はアインシュタインとボーアの間の歴史的論争の原因となった（アインシュタイン-ポドルスキー-ローゼンのパラドックス）。この論争では、（今では明らかなように）相対論的詭弁に抗して相互作用の瞬時性を擁護したボーアのほうが完全に正しかった。

重力は純粋に電氣的な起源を持っているのだから、媒質に対する重力の依存性は、重力定数 G ではなく、媒質の電磁的パラメーター ε , μ および $c^2 = 1/\varepsilon\mu$ のみを通じて現れる。

重力定数 G は、媒質のパラメーターとしてではなく、熱の力学的当量、あるいは馬力からキロワットへの換算係数（当然、これらは媒質の性質には依存しない）に類似した、電気の重力的当量として登場するのである。

しかし、運動する電荷の非線形的歪曲は、電場に相似した重力場だけでなく、それぞれ電磁場および電気ひずみ場に相似した、重力磁場および重力ひずみ場をも生み出す。

実際、(72) の異方性の差の半分は、図 5b におけるのと同様にして、ただし 1 対の力の作用の下で、運動する電荷の非線形的圧縮 $E_{\parallel}v/c(1-v^2/c^2)$ を形成する。

ここから電気ひずみに対応する 1 対の力の線形的圧縮 $E_{\parallel}v/c$ を差し引くと、その残りとして $-E_{\parallel}v^3/c^3(1-v^2/c^2) = \mathbf{v} \cdot \mathbf{E}_G/c$, すなわちある種の非線形的ひずみ場が得られる。運動する電荷は、この非線形的ひずみ場と相互作用しながら、(49a) の場において運動する質量に作用する力と物事の論理上同一の力を受ける。それゆえ、

$$\mathbf{A}_{0\parallel} = A_{\parallel}\sqrt{1-v^2/c^2} = E_{G\parallel}\sqrt{4\pi\varepsilon G}, \quad m = q_G/\sqrt{4\pi\varepsilon G}, \quad q_G = qv^2/c^2(1-v^2/c^2) \text{ ならば,}$$

$$q_G E_{G\parallel} v^2/c^2 = m\mathbf{v}(\mathbf{A} \cdot \mathbf{v})\sqrt{1-v^2/c^2}/c^2 \quad (82a)$$

となる。このことは、ミンコフスキーの力のうちに現れる重力ひずみ場が電気ひずみ的な起源を持っていることを物語っている。

それとまったく同様に、(73) の異方性の差の半分は、図 5a におけるのと同様にして、1 対の力のモーメント $-\mathbf{E}_{\perp}v/c(1-v^2/c^2)$ を形成する。ここから線形成分（磁気成分） $E_{\perp}v/c$ を差し引くと、その残りとして $(\mathbf{v} \times \mathbf{E}_G)/c$ が得られる。ここから、

$A_{0\perp} = A_{\perp} \sqrt{1 - v^2/c^2} = E_{G\perp} \sqrt{4\pi\epsilon G}$ ならば,

$$q(\mathbf{v} \times \mathbf{E}_G) \times \mathbf{v} / c^2 = m\mathbf{v} \times (\mathbf{v} \times \mathbf{A}) \sqrt{1 - v^2/c^2} / c^2 \quad (82b)$$

となる。これは (49b) に対応する。

これらの2つの場は、運動する質量（脈動する電荷）によってそれらが生み出される限りにおいてのみ存在する。これらの場は、線形的な電気力学とは異なり、場源から分離された状態においては $\sqrt{1 - v^2/c^2}$ がゼロになるため、互いを生み出し合うことはない。

(78) の重力静力学場も、また (82a) および (82b) の重力運動学場も純粋に電氣的な起源を持っており、これらの場を生み出す電気エネルギーは光速 c でしか伝播しないのだから、これらの場もやはり（それらが線形的な場であっても）、それと同じ速度でしか伝播しないはずである。

ところが、既に示したように、これらの場の非線形性が、 c が無限大に転化するという結果をもたらしている。このことが、「緩慢型」のバリエーションの場合であっても、重力場の波を検出するという最後の期待を断念せざるを得なくさせている。

電気運動学場と同様、(82) の場は余剰電荷の運動だけでなく、(電氣的に中性な物体中の) 束縛電荷全体の運動によっても決定されているにもかかわらず、これらの場は、第1に、通常、電氣的な場よりもはるかに弱い（このことは、これらの場が持つ万物透過性と伝播の瞬時性によって埋め合わされている）。第2に、電荷の速度に対する依存性の非線形性により、これらの場は、交番周期電気信号からでさえ、定常成分、また（アンテナの余剰電荷の場合における）周波数成分の2倍周波数を持った重力信号を作り出す。

このことが信号の変調と復調を複雑なものにしているが、その代わり、図6の回路とは異なり、この重力信号は、縦波（鐘における場合）と横波（無線局における場合）を伴いつつ、しかしこれらの波に先行して、普通のアンテナによって放射される。

例えば、鐘の音には (82a) の重力ひずみ波が伴っている。その重力ひずみ波は任意の距離にいる聴き手に瞬時に到達し、おそらく、音響信号が到達するよりもはるか前に聴き手の心理に対して何らかの形で作用し、これが遠い雷鳴のように感じ取られるのであろう。

このように、運動反映理論はいかなる瞞着手段にも訴えることなく、明瞭な合理的基礎に立脚してあらゆる高速過程を記述している。それゆえ、もったいぶった、しかし道理に合わない相対性理論の必要性は完全に消滅しつつある。

しかも、相対性理論は統一場（アインシュタインのかつての夢）の問題を解決することができず、物理学を袋小路に迷い込ませた。一方、運動反映理論は大きな発見力を持ち、この問題をまったく無理なく解決している。

筆者は既に四半世紀の間、運動反映理論の基礎に関する著作を発表してきた。しかし、物理学界の官僚的「重鎮」たちの頑迷固陋さが、物理学を実りなき相対論の出口なき袋小路のうちに今なおつなぎ止めている。相対論は、運動に伴うと称する、長さの収縮、質量

の増加、時間の遅れ、空間のゆがみといった小道具を持つ、未完成なモデルの抽象的な数学的形式と、物理的現実をすり替えている。

どうやら、科学が心神耗弱状態にあることが自分の利益につながる科学界の各種レベルの相対論的催眠術師たちは、そのありとあらゆる幻想的な小道具のおかげで、結構いい暮らしができていようだ。

だが、科学が精神的な健康を得たとしたら、これらの「精神分析家」たちは、いったい誰にとって必要になるのだろうか？

ところで、球面光波の等方性、すなわちその波面速度のあらゆる方向（座標）に関する一様性に関する公準を基礎にしている相対性理論は、その基本的な座標変換によってこの要件を満たすことができない（既に示したように、その座標変換からは光波面について $v'_x \neq v'_y \neq v'_z \neq c$ が導き出される）という事実が、先入観にとらわれていない学者の目には

即座に飛び込んでくる。なぜなら、相対性理論は、光波の等方性の確保にとって至極当然の要件について検討する代わりに、 $x = y = z = ct$ のときに波面と各座標軸との交点の座標が $x'/t'_x = y'/t'_y = z'/t'_z = c$ となるようにするため、物理的対象ではない光波の二次方程式

の、その変換に対する数学的不変性について検討しているからである。（したがって相対性理論全体が物理的意味を持たないのと同様）この数学的不変性も物理的意味を持たない。

例えば、これは場の諸パラメーターの強引な恣意的変形なしではあり得ないにもかかわらず、マクスウェルの電気力学方程式系はローレンツ-アインシュタイン変換に対して不変であるといった主張がなされるとき、相対性理論に特徴的なペテン師的な事実のすり替えに気づかずにいることも、それと同じくらい難しい。そのような恣意的変形は、力学における反自然的な運動時における質量増加、長さの収縮、時間の遅れと同様、数学の型に合わせて物理的現実をつじつま合わせするための手段である。それは物理的現実ではなく、数学的モデルの不適切さを補正するための手段であるにすぎない。

その結果、熱狂的なプロパガンダとは裏腹に、相対性理論が説明した事実の数（わずかに1つか2つ）は、それが生み出した神話の数よりもはるかに少なかった。これに対し、運動反映理論は1つの神話も生み出すことなしに、すべてを説明する力を持っている。

このように、自らの基礎に置かれている公準のどれ1つとして満たすことのできない相対性理論は、極端にできの悪い、内的矛盾に満ちた物理的に不適切なモデルであり、しかも方法論的に誤った理論なのである。アインシュタイン自身、このことをよく理解していた。というのは、「数学的理論の美しさとその著しい成功が、そのために捧げなければならない犠牲の重さを我々の目から覆い隠している」という彼の発言は、わけもなく漫然となされた発言ではないからである。

残念ながら、相対論の美しさの犠牲となったのは物理学そのものであるにもかかわらず、これまで、このことを理解した人間は彼以外には誰一人いなかった。

上に述べたことは、さらに、基礎科学は、相対性理論がそうであるように、実験に盲目的に追随し、それを正当化しようとする実験哲学であってはならないということを証明している。基礎科学は、運動反映理論がそうであるように、実験と実践に対して効率的な活動方向を指し示す、実験と実践の哲学でなければならない。

その時には、現在行なわれているすべての実りなき重力波探索と同様、すべての絶対運動測定を試みもまた、ガリレイの相対性原理にもとづいて敷居の外に掃き捨てられることとなろう。

第3.3節 重力の電氣的本性の発見に関する直接的な実験的裏づけ

(76a) および (77) の形で以前に行われた重力および重力源（質量）の電氣的本性に関する理論的基礎づけは、現在では次の実験において直接的な裏づけを得ている。

質量発生器としては2つの石英製チャンバー1 (図7) (肉厚 $d = 5 \cdot 10^{-3}$ m, 直径 0.125 m, 長さ $l = 0.3$ m) を用い, チャンバー内の空気を内部圧力が 10^{-7} mmHg とするまで排出した。

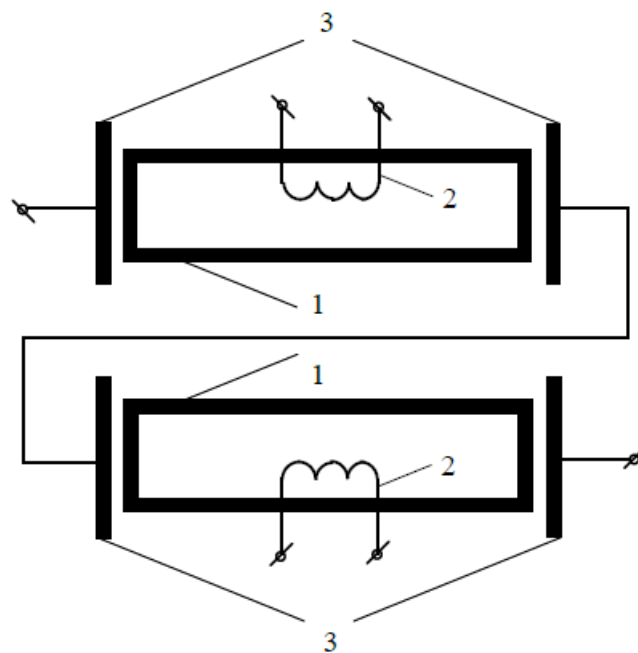


図7

電子を放出する特性を持つ渦巻き形白熱フィラメント2をチャンバーの内部（真空中）に配置し、これによってチャンバー内に電子雲を形成させた。

チャンバー外部の各端面に加速電極3を配置し、そこに高周波数 $\nu = 2.7 \cdot 10^7$ Hz の高電圧 $U = 10^3$ V を印加した。

2つのチャンバーは、電氣的に直列に接続し、その内部における電子の運動が対向方向となるように互いに平行に配置した。

この場合における供給電源の出力は 0.5 KW, チャンバーを通る電流は $I = 0.5$ A であった。

〔実験装置の稼働が〕安定化した後の状態において電子の放出がほぼ完全に停止された時、チャンバー1がその上に載せられている電子はかり（保証分解能 1 g）は、チャンバーの重量（質量）の 50 g, すなわち 10 KW/kg の有意な増大を示した。

実験を多数回繰り返して行なったところ、この結果は良好に再現され、ばらつきは電子はかりの分解能を上回らなかった。

実験は、筆者の理論に従った質量増加の予備計算の正しさをほぼ完全に裏付けている。実際、チャンバー内における電子雲の往復運動の現実に到達可能な速度においては、

$v \ll c$ により、形成された質量は $m \cong 10^{-7} q v^2$ であり（ここに $q = nu$ 、チャンバーの電気

容量 $n = \epsilon S / d$ 、すべてのチャンバー端面の面積 $S = \pi r^2 = \pi \cdot (6 \cdot 10^{-2})^2$ ），それゆえ、

$q \cong 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ である。

一方、電子の加速度は、 eu/lm をなしつつ、電気供給時間の4分の1の時間、すなわち $l/2v$ の間に速度 v を達成する。 v の二乗は平均すると $v^2 \cong 3 \cdot 10^{10} U$ であり、ここから $m \cong 10^{-1} \text{ kg} \cong 100 \text{ g}$ となる。

計算結果と実験値の若干の食い違いは、主に、電子雲の平均速度 v の計算の不正確さによって説明される。なぜなら、電子雲内における現実の速度分布については、推測する以外にないからである。

真空チャンバーを製作してくださった工場「スヴェトラナ」の幹部および N.Z. ソボレフ氏、チャンバーの高周波電源装置を提供してくださった D.I. メンデレーエフ記念計量学研究所の A.N. サモヒン氏およびその同僚の皆様、ならびに実験の実施に際してきわめて貴重なご協力を賜った A.V. シャポシニコフ氏および V.A. ブイコフスキー氏に感謝の意を表す。

重力の電氣的本性が裏づけられたことは、万物を透過する瞬時の重力通信、また経済的な重力輸送（宇宙輸送を含む）の創出への明確な展望を切り開いている。

文献一覧

1. A. Einstein 『科学論集』, 第 1 巻, モスクワ, Nauka, 1965。
2. H. Lorentz 「任意の速度で運動する系における電磁現象」, 論集『相対性原理』所収, 国立技術理論文献出版所, 1934。
3. A.A. Logunov, Yu.M. Loskutov 『一般相対性理論の矛盾と相対論的重力理論』, モスクワ, モスクワ大学出版部, 1986。
4. A.A. Denisov 『制御の情報論的基礎』, レニングラード, Energoatomizdat, 1983, 全 72 頁。
5. L.D. Landau, E.M. Lifshitz 『場の理論』, モスクワ, Nauka, 1967, 全 460 頁。
6. B.G. Kuznetsov 『アインシュタイン』, モスクワ, Nauka, 1967。
7. A.A. Denisov 『系の情報論的解析入門』, レニングラード, レニングラード工科大学, 1988, 全 53 頁。
8. 『ソ連科学アカデミー紀要』, 第 7 号, モスクワ, Nauka, 1990。
9. A. A. Denisov 『サイバネティクスの理論的基礎 (情報場)』, レニングラード, レニングラード工科大学, 1975, 全 40 頁。
10. A.A. Denisov 『情報連鎖理論の基礎』, レニングラード, レニングラード工科大学, 1977, 全 48 頁。
11. A.A. Denisov, V.S. Nagorny 『空気圧式・液圧式自動機器』, モスクワ, Vysshaya Shkola, 1978, 全 214 頁。
12. A.A. Denisov 『制御システムにおける情報』, レニングラード, レニングラード工科大学, 1980, 全 68 頁。
13. A.A. Denisov, D. N. Kolesnikov 『大規模制御システムの理論』, レニングラード, Energoizdat, 1982, 全 288 頁。
14. V.N. Volkova, A.A. Denisov 『システム分析と自動制御システムにおけるその適用』, レニングラード, レニングラード工科大学, 1983, 全 84 頁。
15. A.A. Denisov 『システムの情報分析』, レニングラード, レニングラード工科大学, 1988, 全 53 頁。
16. A.A. Denisov 『相対性理論の神話』, ビリニュス, リトアニア科学技術情報・技術経済研究所, 1989, 全 52 頁。
17. A.A. Denisov 『情報場』, サンクトペテルブルク, Omega, 1998, 全 64 頁。
18. A.A. Denisov 『重力の基礎』, モスクワ, 共和国学術諮問審査研究センター, 1999, 全 28 頁。
19. A.A. Denisov 『電磁気学の基礎』, ロストフナドヌー, RUI, 2000, 全 36 頁。
20. A.A. Denisov 『縦ひずみ波と「大統一」』, サンクトペテルブルク, Omega, 全 24 頁。
21. A.A. Denisov 『システム分析の現代的問題: 情報論的基礎』, サンクトペテルブルク, サンクトペテルブルク国立工科大学, 2005, 全 295 頁。
22. A.A. Denisov 『現代物理学の基礎の是正』, 出版社 Rus, 2003, 全 52 頁。
23. A.A. Denisov 『活動の普遍的モデル化』, 出版社 Rus, 2003, 全 44 頁。

24. A.A. Denisov『運動反映理論の基礎』, サンクトペテルブルク, サンクトペテルブルク国立工科大学, 2004, 全 40 頁。
25. A.A. Denisov『統一場理論』, サンクトペテルブルク, サンクトペテルブルク国立工科大学, 2005, 全 15 頁。
26. <http://graviton.neva.ru>

付録 1 著者紹介

[著者のサイトおよびロシア語版 Wikipedia のデータによる。デニソフは科学者としてだけでなく、高等教育政策分野および国家安全保障問題の専門家、さらにはソビエト連邦崩壊期に連邦解体に反対して行動した左派政治家としても著名な人物であった。そのきわめて多彩な経歴のすべてを紹介することは不可能であるから、ここでは研究者としての側面のみを手短に紹介するにとどめる。——訳者]



アナトーリー・アレクセエヴィッチ・デニソフ

Анатолий Алексеевич Денисов, Anatoly Alekseevich Denisov

(1934 年生～2010 年没)

ソ連・ロシアの科学者、政治家。サンクトペテルブルク国立工科大学教授，工学博士（専門分野：システム分析の現代的問題，情報システム理論），ソ連人民代議員 [国会議員に相当]，ソ連最高会議代議員倫理問題委員会議長。

1958 年，レニングラード工科大学（現サンクトペテルブルク国立工科大学）自動化技術・計算機技術学科を卒業。以後 2010 年に急逝するまでの 52 年間，同大学において研究・教育活動に従事。1963 年，論文「自動システムおよび電気回路の動態の所定精度による計算方法」により準博士号，1971 年，論文「自動化技術および流体工学における直接電気制御」により博士号を取得。1969 年准教授，1975 年教授。

300 点以上の著作（教科書，モノグラフ，小冊子，教育方法論書等）を発表。準博士 30 人，博士 7 人を育成した。

研究活動

1960～1970 年代，デニソフは電気伝導媒体と液圧媒体における諸過程の類似性の一般化にもとづき，世界の科学界で初めて，新たな研究分野である電気流体工学 [electrofluidics] の基礎を築き，弟子たちとともに発展させた。これは，相異なる物理的媒質（電気伝導媒体，液圧媒体，空気圧媒体）における諸過程の共通性と，それらの間の相互作用の可能性にもとづいた分野である。

この問題を解決したことにより，デニソフは電気液圧式および電気空気圧式自動装置の分野における応用上の一連の重要成果を得ることができた。また，その解決は，その後，発展型システムの理論およびその応用のためのすぐれた基礎を与えた。デニソフの指導の下で，あるいは彼の参加の下に幅広い種類の信号エネルギー変換器および電気流体（EFD）発電機が開発された。デニソフはこの分野の仕事によって発明者証 80 件，また世界の先進 6 か国（米国，英国，西独，フランス，スウェーデン，日本）において特許 8 件を取得した。

デニソフの研究グループによって直接制御通信技術の創出に関する基礎研究が行なわれ，各種の装置（発生器・発電機，変換器，流量計）が開発された。これには高速飛行体用の高電圧電気流体（EFD）発電機，また液体・気体速度の制御装置および変換器が含まれて

いる。これらの装置は可動式の部品やユニットがまったく存在しないという特徴を持ち、そのため、装置は大加速度や強力な放射による影響を受けないという長所を持っている。開発された一連の装置は中央空気流体力学研究所、ロシア科学アカデミー制御問題研究所、自動制御システム企画設計事務所、また防衛産業分野の企業や組織において利用された。

有名企業フィリップスはデニソフらが提案した静電式液圧抵抗制御方式に関するライセンスの取得に関心を示した。可動要素を持たないこの方式は液圧・空気圧式装置の抜本的な特性改善のための幅広い可能性を開いた。1980年代には、デニソフが得たジェットプリント方式はフィリップス社によって提案された類似方式よりも高い品質を持っていることが認められていた。

デニソフは1973年から、相異なる物理的本性を有する諸システムにおける様々な現象・過程の類似性のさらなる一般化にもとづいて情報場理論を発展させ、この理論を大規模制御システムの分析に対する情報論的アプローチの基礎に据えた。この理論の基礎をなしていたのは、あらゆる自然現象には内的統一性があるというデニソフの着想であった。デニソフはこの着想にもとづき、任意の媒体中における諸過程に関する課題の設定とその記述に適した、とりわけ、人工知能の問題の解決に向けて道を切り開く、普遍的な数学的ツールを提案することができた。

この理論は、社会的集合体[social conglomerates]（経済、政治、科学、教育、等々）の制御過程の分析を含め、各種システム（工学システム、組織システム、社会システム）における諸過程を統一的な観点から記述することを可能とする。

この理論はすぐには受け入れられず、哲学者たちの批判を呼び起こした。この理論の基礎には、情報における反映による物質*の測定という着想があったからである。

彼がアインシュタインの相対性理論における誤りを発見することができたのは、この理論の着想のおかげであった。1989年、デニソフは小冊子『相対性理論の神話』を発表した。この小冊子は物理学者たちの批判を呼び起こした。しかし、デニソフは自らの理論の正当性と実際上の有益性を粘り強く、そして首尾一貫した形で証明した。そして統一（一般）場理論を開拓し、2005年にこれを発表するにいたった。

システム理論。国家の統一性と市民の自由との相関関係について

デニソフは自らが創出したシステム理論の方法論的基礎にもとづき、国家の統一性と市民の自由との相関関係といった複雑な対象についても研究を行ない、所与の各時点において、社会における相対的自由 β と相対的公平性（サステナビリティ、スタビリティ） α との和は一定の値、すなわち $\alpha + \beta = 1$ となることを示した。

彼は導き出された法則性にもとづき、当該社会の国家安全保障（サバイバビリティ）を最大にするという判断基準にもとづいて自由と公平性（自由とスタビリティ）との合成を行なう、感情なきコンピュータによって管理されるテクノクラート社会が理論上考え得るという仮説を発表した。このようなモデルにおいては、破壊的な過激で無思慮な行動のリスクはゼロに向かって急減していき、また、経済活動の組織化方法の改革の規模は、その改革がいかなる方向で行なわれるか（自由主義的方向か、あるいは社会主義的方向か）に関わりなく、最小限必要とされる範囲内に限られることになる。デニソフは実生活においても、社会的・政治的活動においても、常にこのような考え方を指針としていた。

付録2 日本の読者の皆様へ

【サイト「物理の旅の道すがら」への本訳書の掲載に当たっては、2010年に死去したA.A.デニソフのサイトを現在管理されているA.V.シャポシニコフ氏を通じて著作権者（遺族）から掲載許可を得た。参考までに同氏からの返信の一部を紹介したい。日本の読者のために貴重な一文をお寄せ頂いた同氏に深く感謝申し上げる。
——訳者】

私のサイト (<http://graviton.neva.ru>) には、デニソフが大幅に手を加えた『相対性理論の神話』第2版を含め、デニソフの物理学分野における著作が掲載されています。これらの研究論文の一部は英語に翻訳されています。

私は日本の読者が関心を持たれるかもしれない、デニソフの研究における最も重要な論点を指摘したいと思います。それは、20世紀の相対論的物理学者が、またその反対論者もどうしたわけか見逃していた点、すなわち、電気力学に関する諸実験において得られたいわゆる相対論的効果、あるいは古典力学の予想からの逸脱といったすべてのものは、相互作用する電荷の高速相対運動時における速度と位置に関する情報の歪曲に起因しているということ、つまりそれは、系統的測定誤差と事実上同じであるということです。したがって、特殊相対性理論の空想的な公準（あらゆる慣性参照系における光速の不変性といった類の公準）を採用するのか、それとも、すべての原因はただ単に電磁波伝播速度の有限性による情報の遅れにあることを認識するのか、研究者は選択を迫られているわけです。

デニソフはアツェコフスキーと同様、相対性理論の方法論的基礎は第二の実証主義、すなわち「マッハの相対主義+ポアンカレの規約主義」であり、したがって特殊および一般相対性理論はそもそも最初から唯物論的世界観と矛盾しており、それゆえこれらの理論を用いた結果は正しい結論に導くことができないということを理解しているという点に注目する必要があります。

ただし、デニソフの運動反映理論はその着想自体が当たり前なほど単純であるという点がアツェコフスキーの理論とは異なっており、また、相対性理論とは違ってどんな素人にも理解可能です。将来、デニソフの理論は相対論のパラドックスのような心理的問題をまったく引き起こすことなく、学校の生徒にも教えられるようになるだろうと私は確信しています。

2015年2月16日

アレクサンドル・ヴィクトロヴィッチ・シャポシニコフ
(Александр Викторович Шапошников, Aleksandr Viktorovich Shaposhnikov)
サンクトペテルブルク国立工科大学
技術部長

[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 [material]」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」