第６章

論文の秘密

アインシュタインの論文「運動する物体の電気力学について」は、簡単な仮想実験から始まって、難解な関係式を数多く求めています。設定の単純さに反して、理解するには**相当の注意力**が要求されます。

論文の検証に関しては、全体を１つとして考えるのではなく、細かく分割した方がよさそうです。仮想実験の設定は一貫性がなく、理論展開に行き詰まる度に設定を変更しているからです。１つの議論が証明される前に次のテーマが提示され、結局は何も証明されないまま終わっています。

一定でない光速度不変

光速度不変の原理は誰から見ても光の速度が一定に見える原理です。運動系の観測者から見ても、定常系の観測者から見ても光速度は一定値ｃです。

ところが発案者であるアインシュタインは、そうは思っていなかったようです。定常系の光速度ｃを基準として、速度ｖで運動する運動系上で発せられた光が往復する様子をそれぞれ、

$$c-v \qquad c+v$$

と表現しています。

座標系の変化に合わせて光速度も変化させているのは、

「光は光源の運動に影響されず一定値ｃである」

との考えから、運動系での光速度を**逆算**したものです。

アインシュタイン自身は、光速度不変の原理の説明で、

「光速度は誰から見ても一定値ｃである」

とは明言していません。光速度がどの座標系でも不変であると考えていたなら運動系でもｃにしていたはずです。

この事実を認識しておかないと、アインシュタインのトリックを検証する時に、検証個所を見つけられなくなる恐れがあります。

一般の解説書のプロセスは、


「光速度不変の原理でガリレイ変換を暗算で処理している」

ので、速度の変換が暗算されていることを見抜けばよかったのですが、アインシュタインの論文では、

最初にガリレイ変換を明記している

ので、逆にどこを検証するべきか迷ってしまいます。

相対論の関数が、見落としをしなければ発生しないというのは数学的事実です。ガリレイ変換を明記しているのに相対論の式が発生しているのは、速度以外の関数を見落としているからです。

論文の導入部分では古典物理学と光速度不変の原理から同時性の概念を否定し、相対論の必要性を説いています。もし、この概念を否定できていなければ、相対論は**単なるアイデア**として片づけられていたでしょう。

常識的には古典物理学の延長上で仮想実験をいくら繰り返しても、元の力学を否定するとは考えられませんが、アインシュタインは当たり前のようにこの結果を出しています。

どのようにすればガリレイ変換を用いて同時性の概念を崩せるのか興味のあるところです。

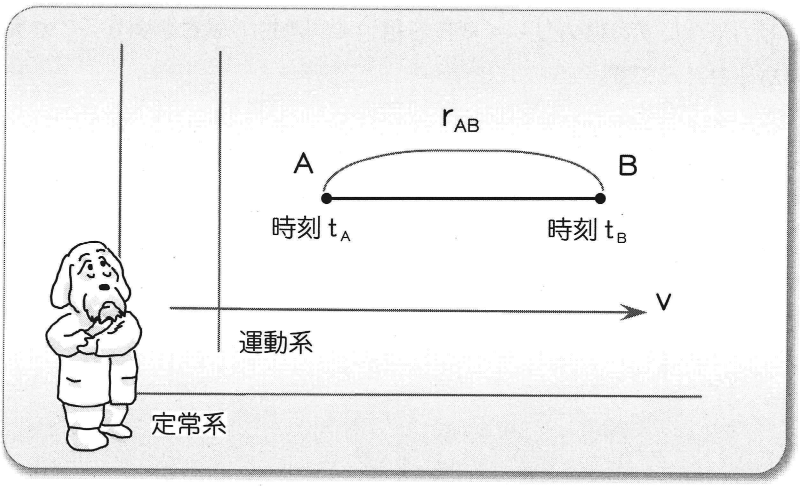
同時性の否定

私たちが日常使っている時間の概念は、どのような立場でも同じ時間を刻むものです。静止している観測者も運動している観測者も同じ時間感覚を共有しています。

同時性の概念は、同じ事象を誰が見ても同時に起きていると判断することのできる共通の概念です。これが否定された時、物理法則の多くは絶対的な意味を持たなくなります。

それほど重要な概念を、アインシュタインは仮想実験で簡単に否定して、新理論の必要性を説いています。

今、運動系に１本の棒があり、その両端をＡ点、Ｂ点、長さを r_{AB} とします。この棒は運動系の進行方向に対して並行に置いてあり、運動系と共に定常系から見て速度ｖで運動しています。



光が時刻 t_A にA点からB点に向かって発射され、時刻 t_B にB点で反射され、時刻 t'_A にA点に戻ったとします。

アインシュタインが光速度不変の法則を考察した結果、

$$t_B - t_A = \frac{r_{AB}}{c - v}$$

と、

$$t'_A - t_B = \frac{r_{AB}}{c + v}$$

を提示します。

これらの式の分母は運動系での光速度で、運動する光源で発射された光でも、定常系では速度 c を保っているという前提で運動系の光速度を逆算したものです。

分子は定常系で測った運動する棒の長さです。安易に考えれば、棒は運動系と一緒に運動しているので、光はこの棒と同じ距離を往復することになります。

2つの式は分子の r_{AB} が同じにもかかわらず、分母が $c - v$ と $c + v$ のように異なっていることから、

「運動系の観測者は時計が同期していなかったと主張するだろうが、定常系の観測者は同期していたと主張するだろう」

と述べています。

つまり２つの式は運動系の式だったと判断出来ます。同じ事件を定常系で観測すると分母がｃ、分子がr_{AB}になり、

$$t_B - t_A = \frac{r_{AB}}{c}$$

と、

$$t'_A - t_B = \frac{r_{AB}}{c}$$

と、確かに往復の時間が等しくなります。（ただし、この式は論文には明記してありません）

このように定常系と運動系では、同じ事件の評価でも食い違いが生じることから、

「古典物理学の同時性の概念はもはや絶対的でない」

と結論づけています。

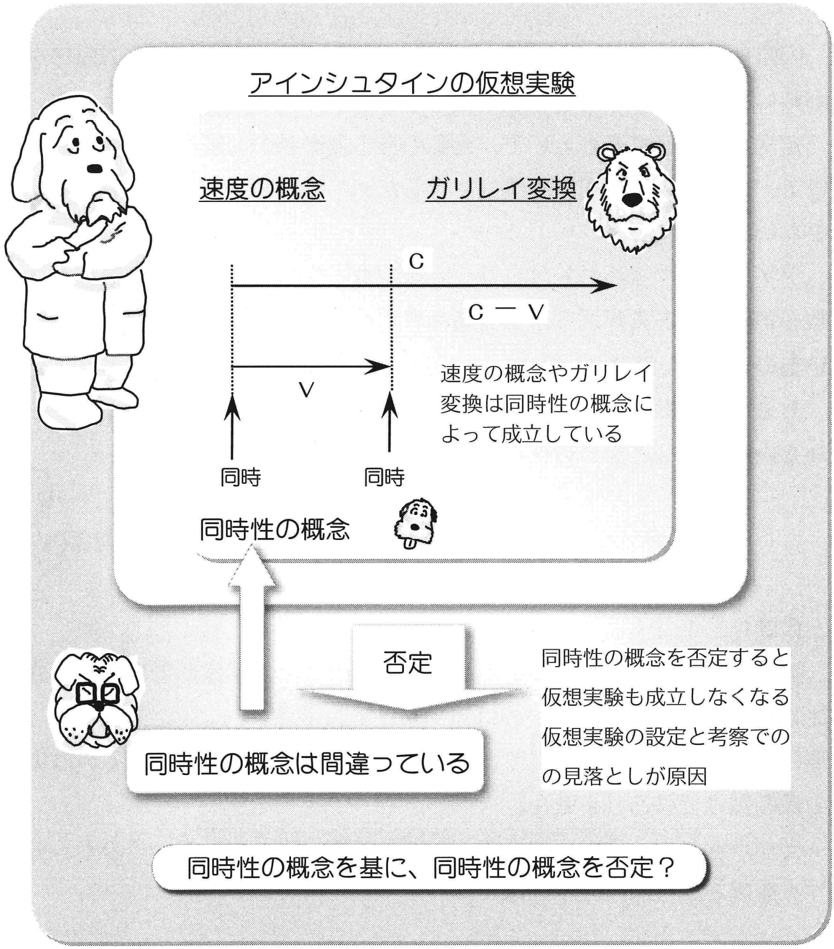
この後、座標系間で同時性の概念が通用しないのなら、新しい理論を構築し、座標間の変換式を求めようということで相対論が始まっています。そのまま素直に進んで検証してもよいのですが、まずは、同時性の概念が仮想実験で否定されたことを疑問視するべきです。

仮想実験は同時性の概念に基づいたガリレイ変換によって設定され、展開されているからです。

同時性が否定されれば、座標系の一点と同時に重なった他の座標系の点を特定できないので、座標系間の相対関係が定義できなくなってしまいます。そうなるとガリレイ変換が根本から否定され仮想実験も成立しません。

また、速度の計算には時間の概念が不可欠で、座標系ごとに固有の時間が採用されるのであれば、速度の概念は意味をなさなくなります。

このように、時間の概念を否定するということは、何も設定できない状況を創り出しているだけです。新たな変換を提唱してから設定されているならまだしも、ガリレイ変換を使用した仮想実験で同時性の概念が否定されるはずがありません。



固定された距離

同時性の概念が否定されたのは、ガリレイ変換と光速度不変の原理を同時に採用したからだと予想したくなりますが、今回は違うようです。

定常系の光速度をｃとして、光源のある運動系の光速度を変化させただけで、光速度不変の原理を成立させるための暗算も関数の省略も行われていないようです。

アインシュタインのトリックは変換関数を省略するのが特徴でした。関数を省略してあるかどうかを見極めるには、まず、座標間で**変化していないもの**に着目します。

もともと変換関数が必要ないのか、それとも必要なのに見落としているかを設定条件などから考察します。

「座標系が変化しているが、この値はこのままでいいのか？」

と自問し、１つ１つ丁寧に検証します。

論文では運動系の立場で記述された２つの式と、定常系での２つの式を比較して、変化していないのは棒の長さ r_{AB} です。r_{AB} は定常系で測った棒の長さということになっていますが、定常系の式で分子に来るのは実際の棒の長さではありません。

光が点Ａから点Ｂまで到達する時間を計算しようとしているので、分母が光速度ｃならば、分子には

速度ｃの光が走った距離

がきます。

この距離が r_{AB} と同じなら、**運動系は止まっている**ことになります。

運動系では棒との相対速度が０なので、

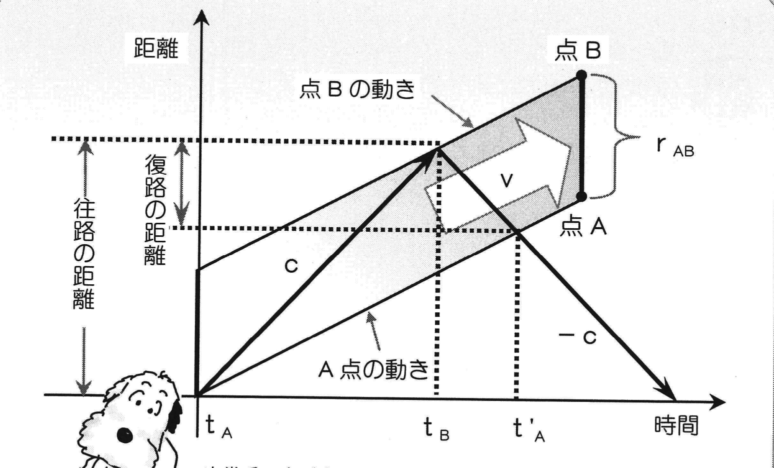
「速度ｃ－ｖや速度ｃ＋ｖの光が走った距離」

に r_{AB} を採用するのは問題ありません。

一方、定常系から見て、棒は運動しています。相対速度はｖです。定常系で光が棒と同じ方向へ進む時は実際の r_{AB} より長い距離を進まなければＢ点には到達できません。

また、棒と逆方向へ進む光はＡ点に近づいてくるので距離は短くてすみます。

したがって、定常系では r_{AB} を換算した値がそれぞれの分子に採用されます。換算には何らかの関数が介在しなければなりませんが、アインシュタインのように r_{AB} をそのまま記入したのでは、距離に関する変換関数を省略したことになります。



定常系で光が走る距離は、棒の運動に影響される

往復で同じ距離 r_{AB} なら、棒は定常系に静止していることになる

定常系での棒と光の関係

同時性は優先する

定常系での距離は往路と復路で違うことは明らかです。それぞれの距離を光速度ｃで割ってやれば、時間が計算出来ます。当然それらも往路と復路では違った値になるはずです。

ところが、距離を求めるには光が走った時間が分からなければ計算できません。時間は距離に依存し、距離は時間に依存しているからです。いったいどうすれば両方を計算できるのでしょうか。

実は驚くほど単純な問題です。仮想実験でガリレイ変換を使ったのなら、同時性の概念は順守されています。時間に関しては運動系の値をそのまま利用すればいいだけです。

これを

「同時性の概念に囚われてはいけない」

などと、相対論を先取りしたような判断を下すと、この先試行錯誤することになります。

仮想実験の範囲なら、同時性の概念はいつまでも有効です。

したがって、完成している運動系の式から、定常系での時間が必然的に決定されます。定常系と運動系では、往路と復路の時間はそれぞれ共通として、

往路の時間……　$t_B - t_A = \dfrac{r_{AB}}{c - v}$

と、

復路の時間……　$t'_A - t_B = \dfrac{r_{AB}}{c + v}$

が採用されます。


「分母が c ではないので定常系での時間ではない」

と勘違いされそうですが、これはあくまで時間を計算するための式です。

定常系での出来事を記述した式に修正するには、分母の光速度を c に統一します。と同時に、答が変化しないように分母の変化と同じ割合で分子も増減させます。

往路では光速度は c − v から c に変換されるので $\dfrac{c}{c-v}$ を掛けます。

$$T_B - T_A = \frac{r_{AB}\left(\frac{c}{c-v}\right)}{c - v\left(\frac{c}{c-v}\right)} = \frac{r_{AB}\left(\frac{c}{c-v}\right)}{c}$$

復路では光速度は c + v から c に変換されるので、今度は $\dfrac{c}{c+v}$ を掛けます。

$$T'_A - T_B = \frac{r_{AB}\left(\frac{c}{c+v}\right)}{c + v\left(\frac{c}{c+v}\right)} = \frac{r_{AB}\left(\frac{c}{c+v}\right)}{c}$$

速度が遅くなれば同じ割合だけ距離を短縮し、速くなれば同じ割合で距離を拡張することで、定常系と運動系は同じ時間に調整されます。

もし、分母をｃに修正しないで、括弧の中を約分して消去すれば、運動系の式に戻ります。運動系の式を変形しただけなので、系によって時間が違うなどということは起こりません。今までどおり古典物理学の考えにしたがえば、これ以上の修正は不要です。

このように同時性の概念が間違っていると判断したのは、定常系での距離r_{AB}の変化を見落としたことが原因です。同時性が崩れるような値を採用したから崩れたという単なる選択の問題です。

最初から同時性の概念を順守し、時間を動かぬ手がかりとして理論を展開すれば良かったのかもしれません。距離に関数を介在させて正しく修正していたなら、相対論は存在しなかったでしょう。

微分で答を出す？

「微分などの数学知識がない者が相対論を理解するのは無理だ」

「相対論が発生したのは、これから関係を求めようっていう座標どうしを直接比べちゃったからだよ。微分って難しそうだけど、結局は変化の量を比べてるだけだから、割り算と同じで相対論では使えない演算だよ。
微分とか偏微分とかが出てきたら座標系ごとに分けて、そこから先には進まないほうがいいよ。わけが分からなくなるからね」

関数τはいらない？

結局、仮想実験では定常系と運動系共に往路と復路の時間差が出るのが当たり前のところ、定常系だけが往復に同じ時間がかかったと判断しています。

この時に同時性の概念を否定した式を、新しい座標変換理論の基礎として**流用**しています。

$\frac{1}{2}$(往復にかかった時間)＝往路の片道時間

を定常系の式として、運動系のパラメータを未知の関数τで修正して、

$\frac{1}{2}$[τ(出発した座標値)＋τ(到着した座標値)]

＝τ(反射した時の座標値)

のように、まったく同じ形で展開を始めています。(この場合の座標値とは空間座標ｘ、ｙ、ｚ、と時間座標ｔを含んだものです。)

新しい概念の理論なら
否定した理論を修正して求める
というプロセス自体が
間違っている

τ
修正関数

古典物理学
定常系＝運動系

間違っている理論？

正しい理論？

間違っている古典物理学を修正して正しい相対論を求める？

実際には、

$$\frac{1}{2}\left[\tau(0、0、0、t)+\tau\left(0、0、0、\frac{t+x'}{c-v}+\frac{x'}{c+v}\right)\right]$$

$$=\tau\left(x'、0、0、\frac{t+x'}{c-v}\right) \qquad \cdots\cdots\cdots 6—0式$$

と座標値を丁寧に書き出した式です。（今まで長さや時間で論じていた理論が、ここで場所と時刻を表す**座標値**に置き換えられえなければならなかった最大の理由は、この後信じられないようなトリックを使うためですが、後で解説します。）

さて、定常系への変換を意識して、各座標値は関数 τ で変換してありますが、到着の座標値の中身は関数 τ を介在させずに、運動系での往路と復路の時間を

直接合計

しています。

これは

「速度の異なった座標系をガリレイ変換しても良い」

ということです。

これでは時間、距離、速度の基本単位が各座標系とも共通とみなされ、相対論は古典物理学と同じ世界観の上に成立している理論となります。

一方、反射した時の座標値は往路の式そのもので、式全体を眺めると往路と復路は関数 τ で変換してから計算する構成になっています。
簡略化すると、

$$\frac{1}{2}\left[\tau\,(\text{往路}+\text{復路})\right]=\tau\,(\text{往路})$$

になります。
（往路＋復路）を計算することにより関数 τ は必要ない、あるいは省略されているとみなせ、

$$\tau\,(x)=x\times 1$$

です。ところが関数 τ を求めている相対論では、

$$\tau\,(x)\neq x\times 1$$

でなければ、理論の必要性が問われます。
このように、これから τ を導出しようという最初の式で、既にリセットが掛かっているのが分かります。したがって、これ以上の展開は無意味となります。
ガリレイ変換と光速度不変の原理を両立させて古典物理学を否定しようと試みた相対論では、その矛盾した構造が理論の失敗へと導くのは当然でしょう。ただ、失敗したことが分かり難いのは**文字式の特徴**なのかもしれません。

進行方向だけ収縮？

「相対論では運動する物体は進行方向に収縮するように見え、進行方向と垂直方向には変化しない」

「当たり前だよ。アインシュタインの論文でも科学者の仮想実験でも初めからｙ、ｚ軸の変化を考えないで進めてるからね。変化しないんじゃなくて、ｙ、ｚ軸の変化率を１にして省略してるだけだよ。
理論が大きくなってから宇宙の根元を探ろうとすると、時間とｘ軸だけが残って、まるで宇宙がヒモで出来てるなんて言い出す科学者もいたりして」

不必要な関数

τの中間的解として次の式が提示されています。

$$\tau = \alpha \left(t - \frac{v}{c^2 - v^2} x' \right) \qquad \cdots\cdots\cdots 6-1\text{式}$$

難しそうな式ですが、形だけに注目してください。この中でαは新たに**付け加え**られた関数で、

$$\alpha = \phi (v)$$

を表し、速度vの未知の関数と定義されています。

なぜ、完成されたはずの式に新たな関数を付け加えているかというと、

「τは１次の式なので」

とあります。

つまり、

「関数τは第一段階の変換であり、不足分を関数αが補う」

という意味です。

時間τだけでなく、３次元の座標値にもこの関数ϕを付け加え、

$$\tau = \phi (v) \beta (t - vt/c^2) \qquad \cdots\cdots\cdots 6-t\text{式}$$
$$\xi = \phi (v) \beta (x - vt) \qquad \cdots\cdots\cdots 6-x\text{式}$$
$$\eta = \phi (v) y$$
$$\zeta = \phi (v) z$$

と、厳正を期しているようですが、この後、

$$\phi(v) = 1$$

という事を証明して、結局は$\phi(v)$は必要のない関数として省略されます。

また、βという係数も登場します。これは6－1式の前にまったく異なった設定の仮想実験をして得た係数です。ただし、論文ではその導出には触れていません。（この係数βについては後で説明することにします。）

未知関数ϕが省略されるまでの概略を示します。

まず、定常系と運動系の原点が一致している瞬間を想定して、

$$t = \tau = 0$$

と設定を改め、原点から光の**球面波**が速度cで発射されたと仮定します。

この波に付着した一点は、

$$x^2 + y^2 + z^2 = c^2t^2 \qquad \cdots\cdots\cdots 6-2\text{式}$$

と表せます。この式を先の変換式群で変換すると、

$$\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = c^2t^2 \qquad \cdots\cdots\cdots 6-3\text{式}$$

を得ます。

「これで運動系から見ても光速度がcであることが証明され、光速度不変の原理と相対性原理の両立が証明された」

と宣言しています。

さらに、


「変換式には未知関数ϕが含まれているのでその形を決める」

として、そのために運動系kから見て$-v$で運動する第3の座標系K'を新たに設定します。

定常系Kと第3座標系K'はお互いに静止していることから、変換は恒等変換となり、

$$\phi(v)\phi(-v)=1$$

k系が運動する方向に対して垂直方向の棒の長さLはK系、K'系で見ても変らないはずだから、（この誤った判断の原因は、y、z座標を削除して関数を求めたためです。）

$$\frac{L}{\phi(v)}=\frac{L}{\phi(-v)}$$

したがって、

$$\phi(v)=\phi(-v)$$

以上の結果から、

$$\phi(v)=1$$

を得る。

論文ではもう少しおまけが付きますが、大筋の流れとしては十分でしょう。

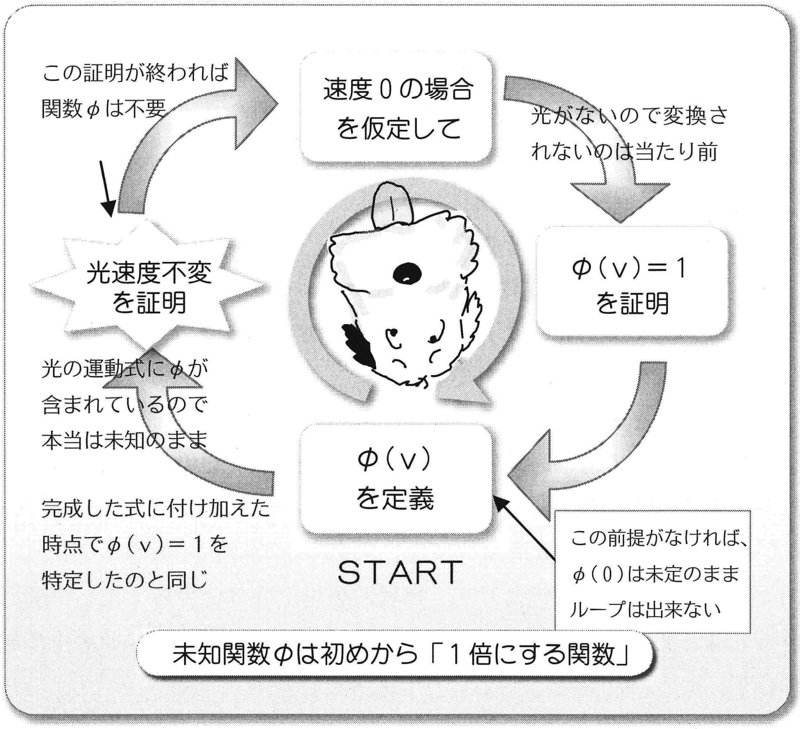
アインシュタインは4つの変換式のｖに0を代入して、当然のように6―3式を求めたようです。（詳細は書かれていません）

括弧の中が0であれば変換が行われず「1倍する関数」になるという誤った判断をしなければ、変換後の式は提示できなかったはずです。

関数φを省略できる関数だと想定してから展開しているので、その後いくら慎重に未知の関数φを求めても、「1倍する関数」以外に変化することはありません。

展開した時点で関数φの性質は固定され、判明した解答φ（ｖ）＝1はアインシュタイン自ら消去しています。

突然出てきてあっという間に消えてしまうので、意味の無い関数のようですが、消去されるまでに光速度ｃの不変性を証明しているので、一応の目的は達成されているようです。



止まっている運動系

一連の理論展開には、まったく同じ条件の表現を変えただけで、異なった2つの条件として扱う場面が多く含まれています。

定常系と運動系の原点が一致し、時間tを0に設定した場合、原点から発射された光が一定時間後に球面波となると想定してあったとしても、式に採用している値が原点での値なら、時間経過は止まったまま固定されてしまいます。

仮想実験では2つの座標系の原点が重なった瞬間を前提にしているので、光が進行しない場合か、あるいは2つの座標系が重なったまま運動していない設定となっています。得られた式も瞬間のものです。

その結果、運動系と定常系は同一の座標系とみなせます。つまり、1つの座標系を定常系と運動系に呼び名を変えて、

「どの座標系でも光速度は一定」

と主張しているのと同じです。

同じ座標系の時間0の出来事を記述した6－2式と6－3式が一致しているのは当然です。光速度不変の原理を証明するのであれば、明らかに異なった座標系を設定するべきでしょう。

変換関数aを設定してから、仮想実験の設定をわざわざ、a(0)＝1という特殊な状況で考察を続けている理由は、仮想実験の変換関数が1だったからです。

いくら仮想実験の設定を変えても、もともとの設定が仮想ですから、未知関数の情報は空想の延長です。物理的裏付けのない世界で正しい解答を得るには、実証された既存の理論を借りてくるしか方法がないように思われます。

その理論とは古典物理学であり、相対論との唯一の共通点である運動速度０の点を採用するしかありません。運動系の運動速度０に限定している理論を先へ進めたとしても、その**応用範囲**は運動速度０に限定されたまま拡大されることもないでしょう。

時間ｔ＝０、速度ｖ＝０、光速度ｃ＝０

が相対論の成立条件です。

相対論が運動する物体にまで応用されているのは、この理論の応用範囲についての考察がまったくなされていないからです。物体の速度が０に近い時、古典物理学は相対論とよく一致するという表現は、速度０でしか成立しない理論から正しい理論を逆に評価したものです。

範囲を超えて、仮に時間ｔに数値１を代入すると、

時間ｔ＝０、時間ｔ＝１、１＝０

とリセット状態に陥ります。（ただし、これより以前に複数の個所でリセットされていることを無視した場合です。）

同じものの呼び名を変えている個所はまだまだありますが、分かりやすいところでは、


「定常系Ｋと第３座標系Ｋ' はお互いに静止している」

でしょう。

これは、

「Ｋ系とＫ' 系は同一座標系である」

ということに他なりません。

第３座標系K'は必要のない系として省略できます。運動系K_0を介してはいるものの、変換関数$\phi(v)$と$\phi(-v)$が逆変換で相殺されているのなら、K系からK'系への変換関数は「１倍にする関数」だからです。（物理学での関数は途中のプロセスこそが重要ですが、論文と同じように結果だけを見た場合です。）

それ以前に、「お互いに静止している座標系」と想定した時点で、未知関数$\phi(v)$と$\phi(-v)$は相殺されることが決定されてしまいます。

このように、１つの座標系をK系とK'系に呼び名を変えるだけで、未知関数が判明することは数学上有り得ないことです。結果的に省略され、その効果が関係式に反映されていない設定が出てきたことをヒントにトリックを認識することが出来ます。（$E=Mc^2$の検証でも利用します。）

tの役割

さて、関数aの導出と設定が無意味だと判明したところで、もう1度6—1式に戻り、不必要な関数aを削除しておきます。

$$\tau = t - \frac{v}{c^2 - v^2}x' \qquad \cdots\cdots\cdots 6-4\text{式}$$

これで少しすっきりしました。

この中のtは光の運動を表した6—0式が基になっているので、光が出発した時点の時刻を表しています。時刻と定義されたtは論文を通して同じ定義にするのが普通ですが、6—1式が提示される前に定義された、別のtが存在します。

定常系の座標xと運動系の座標x'を関係づける式、

$$x' = x + vt \qquad \cdots\cdots\cdots 6-5\text{式}$$

は運動系の座標値x'は、速度vと経過時間tを掛けた値に座標値xを足したものに等しいという意味です。

ここでのtは経過時間であって時刻ではありません。時刻と時刻の間の時間的量を表しています。仮想実験で基準とした原点tが、本当は原点ではないということです。これほど重要なことが論文で一切触れられていないのは、アインシュタインが時間tと時刻tを混同して式を展開していた可能性もあります。

通常、単純に「時間ｔにおいて」とだけ定義されたなら、必然的に原点の時刻には０が設定され、ある時刻までの時間がｔであると判断されます。
つまり、

時間ｔ＝ある時刻Ｔ－原点となる時刻０

が、暗黙の了解で成立します。
６―５式では原点の時刻は０です。その後、６―５式で原点の時刻に同じｔを使っているため、ｔ＝０が成立しています。
６―ｔ式のｔは時間ｔ、６―ｘ式のｔは時刻ｔでから、

時間ｔ＝時刻ｔ＝０

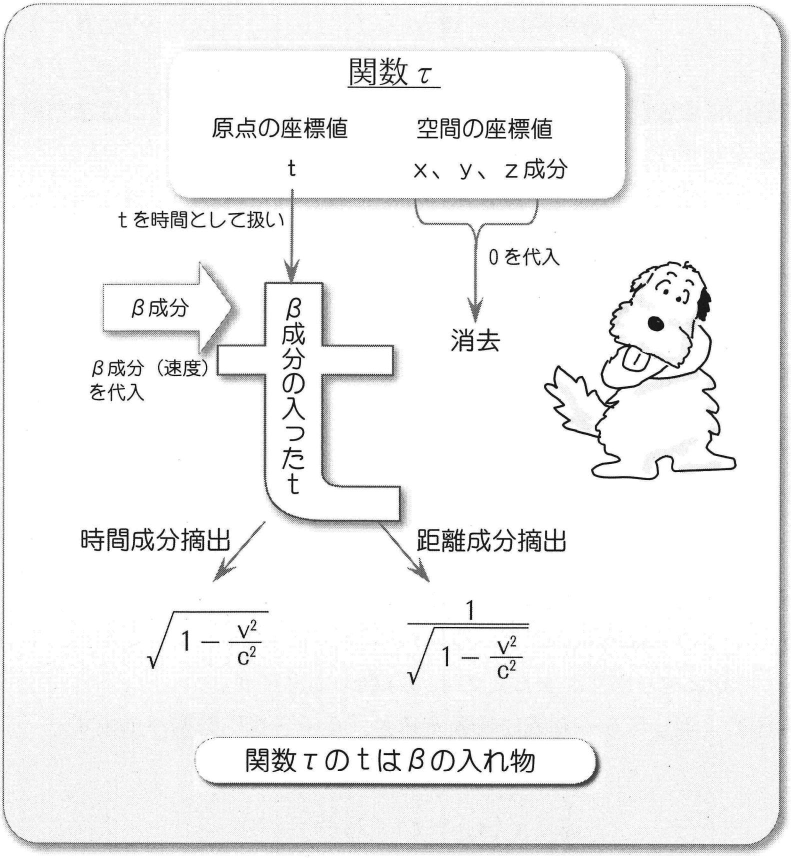
となります。

もし、初めから時間０を出発点としていれば時刻ｔは省略されていたものです。空間座標ｘ、ｙ、ｚの内ｙとｚについては０を置いて省略しているにも関わらず、なぜ、時刻成分ｔだけが残されていたのでしょうか。
相対論の初期状態では光速度ｃ以外に、定常系と運動系の橋渡しをするものは存在していません。理論は一見、光を基準にして構築しているように見えますが、座標系ごとに変化してしまう光速度ｃを変換の手がかりにするのは、いかにアインシュタインといえども不可能です。
誰から見ても一定のものと比較した値は、それぞれの座標系特有の情報を含んでいないので、座標変換の情報も含まれていません。どの座標系でもみな同じ値になるだけだからです。
そのような状況で、座標間の共通項として利用されているのが古典物理学の座標値ｔです。定常系の時間と運動系の時間は変換関数が未知なので比較することはできませんが、原点の時刻ｔと時間τの関係は分かっています。

時間 t を時間 τ に変換する関係式に行き詰まったとしても、原点の時刻 t を座標間の共通項と解釈することで、座標変換に利用できます。

実際に論文では、関数に含まれた時間 t に関数を作用させた後に、座標変換では原点の時刻 t として未知の変換の影響から保護しています。移動した後は t から関数成分だけを取り出しています。

つまり、光速度 c が変換の手がかりにならないので、原点の座標時刻 t に関数を入れて座標系を移動していたということです。



消えた関数τ

6－t式と6－x式からϕ（v）を消しておきます。

$$\tau = \beta(t - vt/c^2) \quad \cdots\cdots\cdots 6\text{－}6\text{式}$$
$$\xi = \beta(x - vt) \quad \cdots\cdots\cdots 6\text{－}7\text{式}$$

最終的に変換関数の効果を検証するため、アインシュタインはまた新たな設定をします。

定常系の原点から見て、運動系の原点に置かれた時計の位置は明らかに、

$$x = vt \quad \cdots\cdots\cdots 6\text{－}8\text{式}$$

であるとして、6－6式に代入します。

ところが、この式を書き換えると、

$$x - vt = 0$$

となり、6－7式の括弧の中と一致します。

先の2つの式は同時に成立しなければならないので、$\xi = 0$から、やはり、$t = 0$になります。xがどのような値でも0です。

さらに、遡って6－0式に代入すると、6－2式に影響が出ます。

$$\frac{1}{2}[\tau(t) + \tau(t)] = \tau(t)$$

必要のないデータを省略すると、論文の基本構造が見えてきました。いくら高度な数学理論で展開しても、この式で関数τを求めるのは無理です。最後に$x = vt$を設定しては水の泡になります。

通常なら、展開の途中で誤りが発見されるはずですが、せっかくのチャンスも、原点を一致させた設定や、文字に0を代入にするなどで逃しているようです。

その結果、

今まで導出した関数はすべて消えてしまいます。

驚くべき係数β

現在、相対論の関数として知られている式は、論文の途中で登場した係数βをそのまま応用したものです。すべての関数は消えてしまうはずですが、なぜかこれだけは残ります。

論文「運動する物体の電気力学について」は、この係数を導出するまでに、仮想実験の設定を幾度も変更し、未知関数を定義しては消去してきました。アインシュタインも相当悩んで論文を書いたのではないでしょうか。

もし、この係数が初めから判明していたら、一般向けの解説書のように、もっとシンプルな論文になっていたのではないかと誰もが思うでしょう。

ところが、この係数βは、

初めから判明していた係数

でした。アインシュタインが導出したのではありません。

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \cdots\cdots\cdots 6-9式$$

この基になる式は、論文の途中で**突然現れ**ます。

6－0式を解いた直後に、得られた式が、x'、y、zのすべての値に対して成り立つと仮定して、

「同じ議論をY軸およびZ軸について当てはめる」

としています。

その時の答は、仮想実験の初期設定どおり、y、z共に0であることを示します。その次に、このように書いています。

ただし定常系から見ると、光は常にこれらの軸に沿って

速度 $\sqrt{c^2 - v^2}$

で伝播することを考慮しなければならない

この何気ない文章の重みは、世界中の全解説書より重いのではないでしょうか。(古典物理学です。特に説明の必要はないでしょう。)

この後の展開は、また設定を変えて、

光線が他の2つの軸に沿って運動する場合に、もし、

$$\frac{y}{\sqrt{c^2 - v^2}} = t \qquad \cdots\cdots\cdots 6—10式$$

ならば、……

$$\eta = \alpha \frac{c}{\sqrt{c^2 - v^2}} y$$

を得る

と、y座標での展開を開始します。

それぞれの式の分母は、$\sqrt{c^2-v^2}$ を含んでいます。これから、

$$\frac{1}{\sqrt{c^2-v^2}}=\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\times\frac{1}{c}=\frac{\beta}{c}$$

なので、時間は、

$$t=\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\times\frac{y}{c}=\beta\times(\text{定常系での時間 }t)$$

座標値 η は、

$$\eta=\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\times\frac{c}{c}\times y=\beta\times(\text{定常系での }y\text{ 座標値})$$

となります。

座標値はそのまま x、z に適用され、定常系の座標値を入れて式は完成です。

一方、時間の導出には、仮想実験を繰り返して求めた時間の変換関数を取り入れます。つまり、6－1式と統合します。

係数 β の導出と相対論的関数の導出は、論文の中では設定も仮定も異なる独立した流れですが、進めてゆくうちに

1つの流れに合流してしまいます。

日食で証明された？

「重力の影響で光が曲がるという予言は、日食のときに証明された。太陽の後ろで見えるはずのない星が観測されたのだ。しかも相対論で予言された曲がりとピッタリ一致した」

「観測方法ってもしかして、太陽を写真に撮って近くの星までの距離を物差しで測ったの？
だとすると、おかしなことにならない？
太陽の重力で１番影響を受けているのは、太陽自身だよ。太陽の輪郭を基準に星の位置がピッタリ合ったということは、相対論が間違ってるって証明しちゃったようなものじゃない？」

係数βも消える

係数βの基は $\sqrt{c^2-v^2}$ でした。β／cからβを導き、さらに、関数τに変化させるには、展開式に取り入れなければなりません。しかし、変更の繰り返しでβの原形が崩れる恐れがあります。

そこで、役に立ったのがtでした。tは原点の座標値でしたが、0に設定しなかったので、関数τの中に残されていました。これを時間として扱い、β成分を代入すれば設定を変更しない限り、最終的に原点の座標値として取り出せます。

その後の展開で形が崩されても、原点のt以外を消去してしまえば魔法のように再び姿を現します。

つまり、仮想実験と関数τは文字tを残すために利用されていた入れ物で、そのtに守られていたのが係数βです。すべて理論上不必要な設定で、省略可能です。

唯一有用だと思われる係数βがこのまま残されれば、相対論は古典物理学的に正しい部分が含まれている可能性もあります。
相対論の紹介で必ず出てくる関係式、

$$\tau = t\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$$

は、定常系と運動系の観測者はこのような比率で時間の進み方が異なっているという意味に解釈されています。しかし、文字の意味を考えて評価されているとは言い難いので、理論の設定条件と文字の意味を関連付けして評価してみましょう。

正しい解釈は（他の誤りは無視したとして）

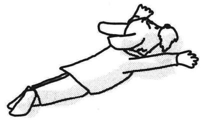
「運動系の時間τは、原点の

$$\textbf{座標値0を}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}\textbf{倍}$$

したものに等しい」

となり、せっかく借りてきた係数βもここで消えます。

ジャンプの謎が解けた



その後、長さの収縮、時間の収縮革、電磁気学、光‥‥‥と、革命的な式と理論が延々と続きますが、それらはすべて係数βの導出が基になっています。

その導出方法は、古典物理学をそのまま**拝借しただけ**という驚くべき内容でした。

論文の発表当初、
「この理論を理解できるのは、世界中にたった10人しかいない」
と言われていたそうです。なるほど、と思いました。

単純な仮想実験から出発し、奇抜な設定と数式で大発見を成し遂げたと評価されている論文も、相対的に見るとトリックの固まりでしかありません。

仮想実験の設定が定まらず、文字の定義も曖昧、関数と係数が同じ扱いでは理解不能です。

恐らく、相対論を教えている学者だけでなく、当のアインシュタインもまったく理解していなかったと思います。理解できないにもかかわらず、多くのトリックが巧みな構成で隠されています。

この点は、相対論が正しいと信じている間はまったく認識さえできないと思いますが、トリックの種類と応用を知らされて初めて、その驚異的な構成力を見せ付けられます。

もし、これほど複雑な構成を意図的に考えていたとしたら、アインシュタインは本当の天才か、それ以上の並外れた頭脳の持ち主に違いないでしょう。

あるいは､アインシュタインの協力者が､理論の不完全なところをうまくカバーしてゆくうちにあのような複雑な構成になったとも考えられます。検証を進め、係数βが登場した時に、この疑問に答える仮説が浮かんできました。

「アインシュタインはマイケルソン・モーレーの実験の結果と、ローレンツ変換から、逆算で相対論を構築したのではないか」

という逆転した構図です。

仮にアインシュタインが実験式を知っていたとすると、係数βから逆算してガリレイ変換まで導くことになります。そうなると、途中で設定を変更すればなんとかたどり着くことが出来ます。特別な発想は必要ありません。

鋭い洞察力で理論を展開した結果、係数βと関数τが合流したのではなく、枝分かれしたプロセスを古典物理学から逆にたどって論文にしただけだったのではないでしょうか。その作業を逆から見ると、天才的発想で古典物理学に隠された本質をあぶりだしているように見えます。

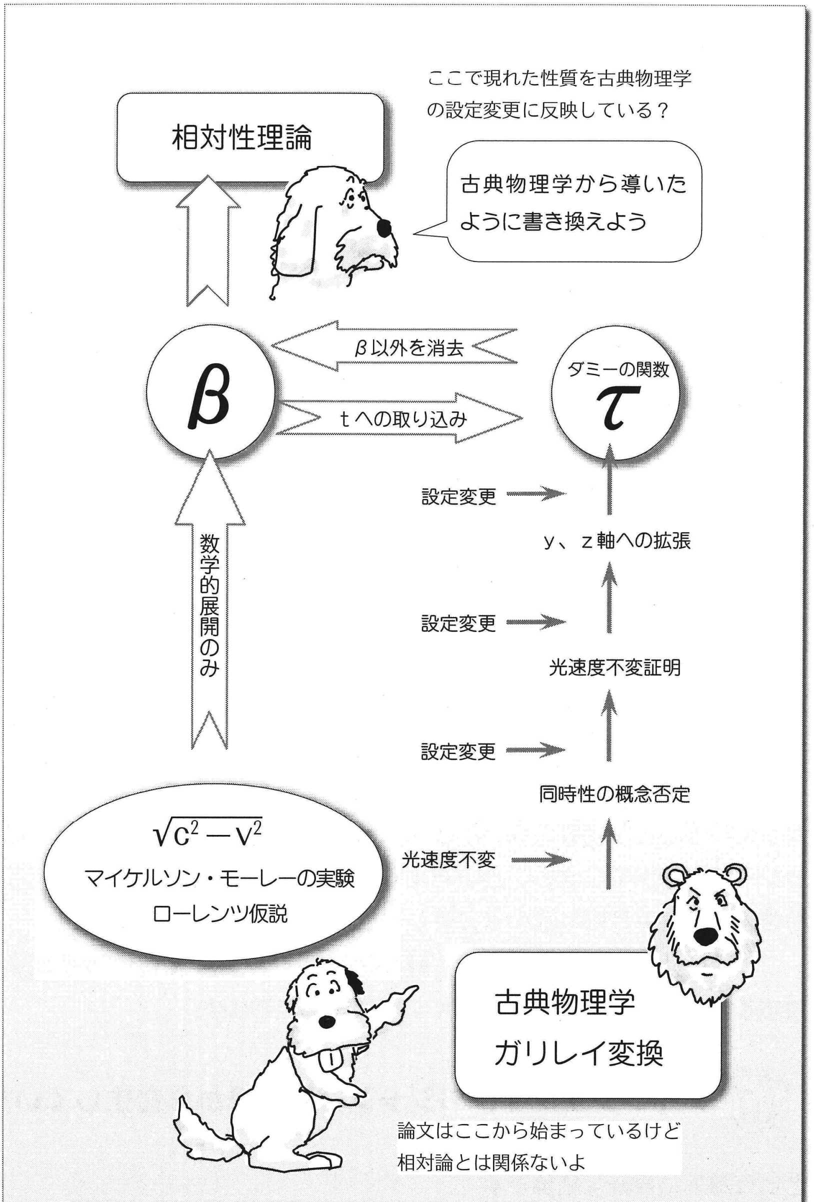
マイケルソン・モーレーの実験式の誤りとアインシュタインの誤りが一致していることや関数の扱いなど、数多くの同じ間違いをしなければローレンツ変換が出てこないことを考えると、アインシュタインが偶然同じ式を導出する確率は限りなく0に等しくなります。

この仮定は、論文の疑問を解く鍵になるだけでなく、私たちが難題を解決するための重要なヒントを与えてくれます。それは、

アインシュタインのジャンプは逆算から発生していた

という意外に単純な結論です。

これをどう利用するのか、それが分かれば苦労はしません。天才に聞くしかないでしょう。



逆算したと仮定すると、論文の謎が解けてしまうのはなぜ？