

恒等式にゼロテンションは効かない

— 第3版：質量殻の身分は、どの理論の内側にいるかで決まる — [論文21]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan | 山岸勇輝ラボ

2026年8月 (第3版)

— From thinking to syncing. —

要 旨

本稿は、相対論的エネルギー運動量関係式に $m_0 = 4\pi$ を代入して $E^2 = (pc)^2 + (4\pi c^2)^2$ と書き、初版ではその移項形 $E^2 - (pc)^2 - (4\pi c^2)^2 = 0$ を「ゼロテンション条件」と呼んで光円錐 $ds^2 = 0$ との同型を主張した論文である。第2版はその同型を撤回した。第3版は、なぜ「条件」と呼べなかったのかを名づける。第一に、恒等式にゼロテンションは効かない。論文89が同定したとおり、ゼロテンションとは破れうる帰無仮説を握り、その偏差から原因を読む姿勢である。ところが $E^2 - (pc)^2 - (m_0 c^2)^2 = 0$ は移項しただけであり、破れようがない。読むべき偏差がない以上、この式にゼロテンションを当てることはできない。論文16第3版の点呼でいえば、初版は根 (c) (恒等式) を根 (d) (条件式) として読んでいた。第二に、同じ式の身分は、どの理論の内側にいるかで決まる。特殊相対論の内側では質量殻は恒等式である。だが外側から見れば、 $E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4 + \eta p^3 c^3 / E_{QG}$ のような修正分散関係に対する検証可能な帰無仮説になる — 遠方ガンマ線バーストの高エネルギー光子の到達時間差として検定できる (本稿の見積りでは $10 \text{ GeV} \cdot z \sim 1 \cdot E_{QG} = E_{PI}$ で約 0.1 秒)。ゼロテンションが効くのはこちらである。恒等式か仮説かは式の見ただけでは決まらず、立っている場所で決まる。第三に、4元運動量と4元変位の関係は「同型」でも「無関係」でもない。 $p^\mu = m_0 u^\mu$ 、 $u^\mu = dx^\mu / d\tau$ であるから、両者は同じ計量による同じ世界線の接ベクトルのノルムであり、比例係数は $m_0 / d\tau$ である。光円錐は「別のベクトル」の話ではなく、 $d\tau \rightarrow 0$ でこの比例が壊れる場所である。第2版の「異なるベクトルのノルムである」は言い足りていなかった。第四に、 $4\pi c^2$ を「半径 c の球の表面積」と読むには、 c を長さにする必要がある。だが論文39第3版が確定したとおり、 M, L, T に対する三枠の予算は $m = 4\pi$ 、 $G = 4\pi$ 、 $\hbar = 1/(4\pi)$ で使い切られており、 c はもはや選べない。読み替えるなら、四枚目の選択として明示的に宣言しなければならない (論文63)。射程：既存の物理の枠内での構造的整理 (第2層)。本稿は相対論を変更せず、光円錐との同型も主張しない。

本稿の位置づけ（規律）：本稿は既存の物理法則に対する構造的解釈を提示するものであり、新たな物理法則の発見や未解決問題の証明を主張しない。示される関係は既知の式からの変形であり、その構造的な読み替えを提案することを目的とする。既存理論と矛盾する主張は含まない。同じ数値が複数の文脈に現れることを、同一の起源の証拠として扱わない（論文48・86・100・115）。 $m_0 = 4\pi$ 等は単位系における規約の選択であり、自然についての新事実ではない（論文35・38・95）。

1. 序論：この論文が「条件」と呼んだもの

相対論的エネルギー運動量関係式に $m_0 = 4\pi$ を代入すると $E^2 = (pc)^2 + (4\pi c^2)^2$ となる。代入としては正しい。初版はこれに移項した $E^2 - (pc)^2 - (4\pi c^2)^2 = 0$ を「ゼロテンション条件」と呼び、光円錐 $ds^2 = 0$ との同型を主張した。第2版はその同型を撤回し、「これは移項しただけの恒等式であり、条件ではない」と記した。

その指摘は正しかった。だがそこで止まっていた。
第3版は、なぜ「条件」と呼べなかったのかを名づける。

2. 恒等式にゼロテンションは効かない

確立された事実 2.1（ゼロテンションとは何であったか — 論文89）

論文89は、著者が釣りの世界から持ち込んだゼロテンションという語を、体系の中で逆問題の姿勢として同定した — 破れうる帰無仮説（何も起きていない状態）を握り、そこからの偏差を原因として読む。糸のたるみを基準に取り、そこから外れた分を魚の動きとして読むのと同じ構造である。

系 2.2 (破れないものには当てられない)

$E^2 - (pc)^2 - (m_0c^2)^2 = 0$ はエネルギー運動量関係式そのものを移項したものであり、任意の粒子について常に成立する。

すなわち偏差がゼロであることが保証されている。読むべきものが定義により存在しない。ゼロテンションという姿勢は、この式に対しては働かない——糸がたるまないのではなく、そもそも糸がない。

論文16第3版の点呼でいえば、初版は根 (c) (恒等式) を根 (d) (条件式) として読んでいた。「= 0」という形が「条件」に見えたのである。形は根を教えない。

これは体系の三つ目の検査項目 (論文16) の実例である。「=」で結ばれた式を見たとき、それが何であれば偽になりうるのかを先に問う。偽になりようがなければ、それは世界について何も言っていない。

3. 質量殻の身分は、どの理論の内側にいるかで決まる

観察 3.1 (同じ式が、内側では恒等式、外側では仮説である)

特殊相対論の内側に立てば、 $E^2 - (pc)^2 - (m_0c^2)^2 = 0$ は移項しただけの恒等式である。破れようがない。

だが特殊相対論の外側に立てば、これは検証可能な帰無仮説になる。量子重力の候補理論の一部は修正分散関係

$$E^2 = p^2c^2 + m^2c^4 + \eta \frac{p^3c^3}{E_{\text{QG}}} + \dots$$

を予言し、これは高エネルギー光子の群速度をわずかにずらす。遠方のガンマ線バーストでは、これが到達時間差として現れる (Amelino-Camelia ほか 1998)。

本稿の見積り：1 次の効果 $\delta v/c \simeq E/E_{\text{QG}}$ を仮定し、 $E = 10 \text{ GeV}$ 、 $E_{\text{QG}} = E_{\text{Pl}} = 1.22 \times 10^{19} \text{ GeV}$ とすると $\delta v/c = 8.2 \times 10^{-19}$ 。赤方偏移 $z \sim 1$ (距離 $\sim 3.9 \times 10^{25} \text{ m}$) を進むあいだの到達時間差は $\Delta t \simeq (D/c)(\delta v/c) \approx 0.1$ 秒である。この程度の遅れは実際に観測で押せる量であり、Fermi-LAT による GRB 090510 の観測は 1 次の効果に対して E_{QG} をプランクエネルギー以上に制限した (Abdo ほか 2009)。

系 3.2 (ゼロテンションが効くのはこちらである)

質量殻は、特殊相対論の外側から見たときにはじめて「破れうる帰無仮説」になる。そこには読むべき偏差が定義できる — だからこそ実験で押せる。

恒等式か仮説かは、式の見ただけでは決まらない。立っている場所で決まる。初版の誤りは「 $=0$ 」という形を条件と読んだことであり、第2版はそれを恒等式と正した。第3版が加えるのは、同じ式が外側からは仮説になるという一段である。

ただし本稿はその検定を行っていない。修正分散関係を提案するものでも、 E_{QG} について何かを主張するものでもない。本稿が示すのはどこに立てば偏差が読めるかという位置の話に限られる。

4. 4元運動量と4元変位の正確な関係

第2版は、光円錐との同型を撤回する理由として「両者は異なるベクトル（4元運動量 p^μ と4元変位 dx^μ ）のノルムである」と記した。これは言い足りていなかった。

確立された事実 4.1 (両者は同じ世界線の接ベクトルのノルムである)

質量をもつ粒子について

$$p^\mu = m_0 u^\mu, \quad u^\mu = \frac{dx^\mu}{d\tau}, \quad u^\mu u_\mu = -c^2$$

であるから $p^\mu p_\mu = m_0^2 (u^\mu u_\mu) = -m_0^2 c^2$ が恒等的に従う。一方 $dx^\mu dx_\mu = -c^2 d\tau^2$ であり、 $ds^2 = 0 \iff d\tau = 0$ である。

したがって両者は「別のベクトル」ではない — 同じ計量による、同じ世界線の接ベクトルのノルムであり、比例係数は $m_0/d\tau$ である。

観察 4.2（光円錐は、この比例が壊れる場所である）

$m_0 \rightarrow 0$ では、そもそも τ による径数付けができない — スル世界線に固有時は存在しない。光円錐は「別のベクトルの話」ではなく、 $p^\mu = m_0 dx^\mu/d\tau$ という対応そのものが定義できなくなる場所である。

初版の「同型」は行き過ぎであり、第2版の「無関係」は言い足りない。正確には同じ量の二つの径数付けであり、光円錐はその一方が消える境界である。

これは論文113のいうモジュールの境界と同型である — 無次元量 $m_0 c/|p|$ が 0 に達する場所で記述の仕方が変わる。ただし論文03の $\nu \rightarrow 0$ と同様、滑らかな極限ではない（固有時が消えるのは特異な変化である）。

数値確認（ $m_0 = 4\pi$ 、 $c = 1$ 、本稿で計算）： $v/c = 0, 0.5, 0.9, 0.999$ に対し $E - pc$ は 12.566, 7.255, 2.883, 0.281 であり、0 に近づきはするが決して 0 にならない。 $m_0 \neq 0$ である限り常に光円錐の内側である。

5. 論文16との接続の撤回 — なぜ起きたか

初版は論文16の $p = 4\pi v$ を代入して $E^2 = (4\pi c)^2(v^2 + c^2)$ を得ていた。第2版はこれを撤回した。本稿で数値を再検証した（ $m_0 = 4\pi$ 、 $c = 1$ ）：

v/c	$p = m_0 v$ による E	正しい $E = \gamma m_0 c^2$	正しい／誤り
0.01	12.567	12.567	1.00
0.30	13.120	13.173	1.00
0.50	14.050	14.510	1.03
0.90	16.906	28.829	1.71
0.99	17.683	89.081	5.04

観察 5.1 (誤りの型は「適用範囲を書かなかったこと」である)

$p = 4\pi v$ は非相対論的運動量であり、相対論的關係式が要求するのは $p = \gamma m_0 v$ である。 $v \rightarrow 0$ でのみ一致し、 $v = 0.99c$ では約 5 倍ずれる。

論文16第3版が指摘したとおり、 $p = 4\pi v$ は根 (b)=代入の帰結であり、その適用範囲は元の式 (ニュートン力学) の適用範囲を超えない。初版はその範囲を書かずに相対論の式へ持ち込んだ。

また $\sqrt{v^2 + c^2}$ はローレンツ・スカラーではない。相対論的運動学に現れるのは $\sqrt{1 - v^2/c^2}$ であって、粒子速度と不変速度を足した量は不変量にならない — これは $p = m_0 v$ を用いたことによる産物である。

6. $4\pi c^2$ を「表面積」と読むには、予算が要る

第2版の射程節は「 $4\pi c^2$ は半径 c の球の表面積の形をとる」と記し、論文12を参照させていた。第3版はここに次元と予算の点検を加える。

系 6.1 (c を長さを読むことは、四枚目の選択である)

$[4\pi c^2] = (L/T)^2 = L^2 T^{-2}$ である。これを面積 L^2 と読むには $[c] = L$ 、すなわち時間の単位を固定する必要がある。

だが論文39第3版が確定したとおり、 M, L, T に対する三枠の予算は $m = 4\pi$ 、 $G = 4\pi$ 、 $\hbar = 1/(4\pi)$ で使い切られている。したがって c はもはや選べない。

c を半径として読むこと自体は論文63が主題として扱った操作であり、禁じられてはいない。だが宣言なしに使うことはできない — 論文17第3版が $\hbar = 1$ について指摘したのと同じ型の見落としである。

したがって第3版は「 $4\pi c^2$ は球の表面積の形をとる」を、形の類似として記すにとどめる。面積であるとは言わない。

7. 相対論の三つの幾何 — 本稿はどれに属するか

観察 7.1 (論文108の仕分け)

論文108は「相対論の幾何」が一つではないことを点呼した — (i) ミンコフスキーの平坦な不変間隔 (論文108)、(ii) 速度空間の双曲幾何 (論文60)、(iii) 固有時 (論文82)。三つは別根である。

本稿の $E^2 = (pc)^2 + (m_0c^2)^2$ は (i) に属する — 4元運動量に対するミンコフスキー計量のノルムである。初版が持ち込もうとした $\sqrt{v^2 + c^2}$ は (ii) の領域の量に似ているが、双曲幾何の量ではない (速度の合成則はユークリッド的な加算ではない)。そして光円錐は (iii) が消える場所である (§4)。

初版の混乱は、三つを一つの「相対論の幾何」として扱ったことにあった。論文108の仕分けは、本稿にとっては後から与えられた地図である。

■ 著者の私感 (第3層・非科学の札つき／機構の主張ではない)

初版で私は、移項しただけの式に「ゼロテンション条件」という名前をつけた。第2版で「これは恒等式であって条件ではない」と直したとき、私は算術を直したつもりでいた。

第3版で気づいたのは、直すべきだったのは名前のほうだったということである。ゼロテンションは、私が釣りの世界から持ってきた、いちばん自分に近い言葉である。論文89でそれを「破れうる帰無仮説を握る姿勢」として書いた。ならば、破れようのない式にその名前をつけてはいけなかった。糸がたるまないのではない。そもそも糸がなかった。

そしてもう一つ。質量殻は、相対論の外側から見れば破れうる。ガンマ線バーストの光子の到達時間で押せる。つまり私の言葉が効く場所は、ちゃんとあった。ただしそれは私が立っていた場所の外側だった。

同じ式が、立つ場所で身分を変える。これは私にとって、今回のいちばん大きな収穫である。名前を大事にするなら、その名前が効く場所を書かなければならない。

8. 射程／結論

示すこと：恒等式にゼロテンションは効かないこと (§2、論文89の姿勢は破れうる帰無仮説を要する／論文16の点呼で根 (c) を根 (d) と読んでいた) ／同じ式が、特殊相対論の内側では恒等式、外側では検証可能な仮説になること (§3、修正分散関係と到達時間差の見積り) ／4元運動量と4元変位は同じ世界線の接ベクトルのノル

ムであり、光円錐は $d\tau \rightarrow 0$ でその対応が壊れる場所であること (§4) / $p = 4\pi v$ の適用範囲を書かなかったことが論文16との誤接続を生んだこと (§5、数値再検証) / $4\pi c^2$ を表面積と読むには c を長さにする四枚目の選択が要り、予算はもう無いこと (§6) / 本稿が論文108の仕分けのうち「不変間隔の幾何」に属すること (§7)。

示さないこと (禁欲)：光円錐との同型——撤回済みであり本稿の射程外である / 論文16の $p = 4\pi v$ との代数結合 / $\sqrt{v^2 + c^2}$ の物理的意味 (ローレンツ・スカラーではない) / 修正分散関係の提案や E_{QG} についての主張 (§3は位置の話に限られる) / $4\pi c^2$ を面積であると述べない / 新しい物理法則・予言なし (第2層)。

第3版が加えたのは、名前の効く場所である。ゼロテンションは破れうるものにしか当てられない——そして何が破れうるかは、式ではなく立っている場所が決める。

そして残るものは小さい。

$m_0 = 4\pi$ と置けば $E^2 = (pc)^2 + (4\pi c^2)^2$ と書ける——代入の帰結であり、発見ではない。
右辺がピタゴラスの形をとるのは、ミンコフスキー計量の符号構造から従う。

改訂記録

第3版 (2026年8月)：題名から「撤回」の語を外し、本稿が示す内容を題名とした。撤回の一覧は本節にまとめる。

第3版で追加した内容：恒等式にゼロテンションは効かないことを、論文89 (ゼロテンション=破れうる帰無仮説を握る逆問題の姿勢) と論文16第3版の点呼 (根 (c) を根 (d) と読んでいた) から述べた (§2)。同じ式が特殊相対論の内側では恒等式、外側では検証可能な帰無仮説になることを、修正分散関係と遠方ガンマ線バーストの到達時間差 ($10 \text{ GeV} \cdot z \sim 1 \cdot E_{QG} = E_{Pl}$ で約 0.1 秒) で示した (§3)。4元運動量と4元変位が同じ世界線の接ベクトルのノルムであり ($p^\mu = m_0 u^\mu$)、光円錐は $d\tau \rightarrow 0$ でその対応が壊れる場所であることを示し、第2版の「異なるベクトルのノルムである」を精密化した (§4)。 $4\pi c^2$ を面積と読むには c を長さとする四枚目の選択が要り、論文39第3版により予算は使用済みであることを記した (§6)。論文108の三つの幾何の仕分けにおける本稿の位置を明示した (§7)。数値はすべて本稿で計算した (外部の数表を引かない)。

第3版で扱いを改めた事項：第2版の射程節は「 $4\pi c^2$ は半径 c の球の表面積の形をとる」と記していた。第3版はこれを形の類似として記すにとどめ、面積であるとは述べない (§6)。

第2版 (2026年7月) で撤回した事項：

1. 光円錐との「同型」。初版は $E^2 - (pc)^2 - (4\pi c^2)^2 = 0$ が光円錐 $ds^2 = 0$ とテンソル的に完全同型であると主張していた。この主張を全面的に撤回した。(a) この式はエネルギー運動量関係式そのものを移項したものであり、任意の粒子について恒等的に成立するため「条件」ではない。(b) 光円錐は $m_0 = 0$ に対応するが、本稿は $m_0 = 4\pi \neq 0$ を採るため常に $E > pc$ であり、 $ds^2 = 0$ を満たすことはない。
2. 論文16との接続。初版は $p = 4\pi v$ を代入して $E^2 = (4\pi c)^2(v^2 + c^2)$ を得ていたが、 $p = 4\pi v$ は非相対論的運動量であり、相対論的關係式が要求するのは $p = \gamma m_0 v$ である。 $v = 0.99c$ で約 5 倍の乖離が生じる。また $\sqrt{v^2 + c^2}$ はローレンツ・スカラーではない。

初版：Zenodo 10.5281/zenodo.21601143。

参考文献

1. Einstein, A. (1905). *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*. Ann. Phys. 17.
2. Minkowski, H. (1908). *Raum und Zeit*. Jahresber. Dtsch. Math.-Ver. 18.
3. Amelino-Camelia, G., Ellis, J., Mavromatos, N. E., Nanopoulos, D. V., Sarkar, S. (1998). *Tests of quantum gravity from observations of gamma-ray bursts*. Nature 393.
4. Abdo, A. A. et al. (Fermi LAT/GBM Collaborations) (2009). *A limit on the variation of the speed of light arising from quantum gravity effects*. Nature 462.
5. Misner, C. W., Thorne, K. S., Wheeler, J. A. (1973). *Gravitation*. W. H. Freeman.
6. 山岸勇輝 (2026). ゼロ・テンションと逆問題[論文89]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21748664
7. 山岸勇輝 (2026). カルデロン逆問題[論文99]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758790
8. 山岸勇輝 (2026). ウィーナー・フィルター[論文106]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836984
9. 山岸勇輝 (2026). 等号にも別根がある (第3版) [論文16]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600471
10. 山岸勇輝 (2026). 8π は単位の産物である (第3版) [論文17]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600813
11. 山岸勇輝 (2026). 規約は数であって、配置の関数ではない (第3版) [論文15]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600352
12. 山岸勇輝 (2026). ミンコフスキーの不変量[論文108]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21837313
13. 山岸勇輝 (2026). 速度と曲率の双対[論文63]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21606250
14. 山岸勇輝 (2026). 速度空間[論文60]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21598012
15. 山岸勇輝 (2026). 時間というレンコ足[論文82]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21735260
16. 山岸勇輝 (2026). モジュールは壁ではなく極限[論文113]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21962996
17. 山岸勇輝 (2026). プランク長 (第3版) [論文39]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21430490
18. 山岸勇輝 (2026). 古典物理学マスタ帳 (第3版) [論文38]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21430234
19. 山岸勇輝 (2026). 必然性の根[論文86]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21744839

20. 山岸勇輝 (2026). 王道の総覧 [論文100]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758864

— *From thinking to syncing.* —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)