

「質量」は七つあり、そのうち一つは負になり、一つは押す向きで変わる

— 不変質量は足し算ではなく、換算質量を持つ物体は存在しない：分離子は「何に対する抵抗として測るか」である — [論文240]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

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

2026年8月

— From thinking to syncing. —

要旨

本体系は「質量」という語を 75 編・540 回使っている。ところがこの語の点呼は一度もしていない——論文 165 が等価原理の三別根を数えただけである。本稿はその点呼であり、単位系の定数を一つも引かずに、定義だけで数える。新しい物理法則も新しい数学定理も主張しない。第一に、不変質量は足し算ではない。エネルギー E の光子二個の系の質量は、角度だけで $0 \rightarrow 0.0174530709967479E \rightarrow 1.0E \rightarrow 1.41421356237E \rightarrow 2.0E$ と変わる——部品はどちらも質量ゼロである（第2節）。第二に、慣性質量は一つの数ではない。進行方向へ押すと $\gamma^3 m$ 、横へ押すと γm で抵抗する—— $v = 0.9c$ で 12.074512309 対 2.29415733871、 $v = 0.999c$ で 11188.7303863 対 22.3662720421（比 500.25）（第3節）。第三に、換算質量を持つ物体は存在しない。 μ はつねに両方より小さく、 $m_1 = 1$, $m_2 = 1000$ でも 0.999000999001 である（第4節）。第四に、これが本稿の芯である。有効質量は正から無限を通して負になる。一次元バンドで ka を動かすと $0.5 \rightarrow 28.6493442493 \rightarrow$ 発散 $\rightarrow -28.6493442493 \rightarrow -0.5$ ——バンドの上端では、右へ押すと左へ加速する（第5節）。第五に、体系の出発点に戻る。論文02 の $m = 4\pi$ は、 k を置いたときだけ質量になる——そしてそのことを論文02 自身が単位系の注記に書いている（第6節）。

本稿の射程 (scope note) : 新しい物理法則も新しい数学定理も主張しない——不変質量の定義、縦質量と横質量、換算質量、バンドの有効質量、ADM 質量とボンディ質量は、いずれも標準的である。測定値を引かない——本稿の数はすべて $c = 1$ の単位で定義から計算したものであり、物理定数も核データも使っていない。等価原理を扱わない——慣性質量と重力質量の一致は論文165に譲る。質量の起源を論じない——ヒッグス機構も閉じ込めも扱わない。一般相対論を計算しない——第7節の ADM とボンディは名指すだけで、一行も計算しない。繰り込みを論じない——裸の質量も名指すだけである。論文02を訂正しない——第6節が引くのは論文02が自分で書いた注記であり、本稿はそれを一般化するだけである。既刊との関係：論文02は $\rho = r^{-2}$ の総質量が立体角 4π に一致することを示し、単位系の注記でその柵を立てた——本稿は同じ問いを、物理に出てくるすべての m に当てる。論文165は「等価原理」の三別根を数えた——本稿はそのうち二つの質量を、他の五つと並べる。論文196は「圧力」の四別根を数え、単位が同じことは何も保証しないと示した——本稿はその質量版である。論文210は「光の速さ」を名乗る量が四つあることを示した——同じ形である。加えたのは二光子系の質量が角度だけで 0 から $2E$ まで動くことを示したこと、縦と横の抵抗の比を六段で測ったこと、換算質量がつねに両方より小さいことを並べたこと、有効質量が正・無限・負を通ることを九点で追ったこと、論文02の 4π に k と R を戻して次元を確かめたことである。

1. 記法と位置づけ

問い：物理で「質量 m 」と書いたとき、それは何に対する抵抗を測った数か。

本体系はこの語を 75 編・540 回使っているが、点呼をしていない。語の内訳を数えると、相対論的質量・有効質量・縦質量・裸の質量・質量欠損・ADM 質量・換算質量は、いずれも本文に一度も現れない。

単位：以下すべて $c = 1$ とし、定義だけから計算する。物理定数も測定値も引かない——引かなくても、七つは分かれる。

2. 不変質量は、足し算ではない

定義 2.1

系の不変質量を $M^2 = E^2 - |\mathbf{p}|^2$ で定める。

検算 2.2：エネルギー E の光子二個が角 θ をなすとき $M^2 = 2E^2(1 - \cos \theta)$ である。

θ (度)	M/E	部品それぞれの質量
0	0	0
1	0.0174530709967479	0
60	1.0	0
90	1.4142135623731	0
180	2.0	0

観察 2.3

質量ゼロの部品二つから、質量を持つ系ができる。しかもその質量は角度だけで決まる——したがって質量は部分の質量の和ではない。

観察 2.4

同じ理由で、束縛系の質量は部分の和より小さい——本稿は核データを引かないので、値は挙げない。言えるのは定義からの帰結だけである。

3. 慣性質量は、一つの数ではない

検算 3.1：速さ v で動く物体に力 F を加える。加速度は進行方向で $F/(\gamma^3m)$ 、横方向で $F/(\gamma m)$ である。

v	γ	縦： γ^3	横： γ	比
0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.5	1.154700538	1.53960071784	1.15470053838	1.333333333
0.9	2.294157339	12.074512309	2.29415733871	5.263157895
0.99	7.08881205	356.221711059	7.08881205008	50.25125628
0.999	22.36627204	11188.7303863	22.3662720421	500.2501251

観察 3.2

同じ物体が、押す向きによって別の抵抗を返す。 $v = 0.999$ では、縦は横の 500 倍重い——したがって「速く動くとき質量が増える」という言い方には、どちらの向きにかが省かれている。

観察 3.3

「相対論的質量」が使われなくなったのは、それが一つの数ではないからである。 $F = ma$ を保とうとすると向きごとに別の m が要る——現在の書き方は m を不変量に固定し、 γ を運動量の側に置く。これは発見ではなく、規約の選択である。

4. 換算質量：それを持つ物体は存在しない

検算 4.1：二体問題の換算質量 $\mu = m_1 m_2 / (m_1 + m_2)$ を測る。

m_1	m_2	μ
1	1	0.5
1	10	0.909090909091
1	1000	0.999000999001
5	5	2.5

観察 4.2

μ はつねに両方より小さい。そしてその質量を持つ物体は、問題のどこにも存在しない—— μ は物ではなく、関係を代理する架空の物体の質量である。「質量」という語が、ここでは物の属性ですらない。

5. 芯：有効質量は、負になる

検算 5.1：一次元バンド $E(k) = -2t \cos(ka)$ で、有効質量 $m^* = \hbar^2 / (2ta^2 \cos(ka))$ を測る ($\hbar = t = a = 1$)。

ka (度)	m^*	符号
0	0.5	正
80	2.87938524157	正
89	28.6493442493	正
90	発散	バンドの変曲点
91	-28.6493442493	負
135	-0.707106781187	負
180	-0.5	負

観察 5.2

同じ電子が、同じバンドの中で、正・無限・負の質量を持つ。バンドの上端では右へ押すと左へ加速する——格子が押し返しているのであって、電子が軽くなったのでも重くなったのでもない。

観察 5.3

ここでの「質量」は物の属性ではなく、分散関係の曲率である。 $m^* = \hbar^2/(d^2E/dk^2)$ という定義は、曲率の逆数をそう呼んでいるだけである——論文224 が「曲率」の別根を数えたのと同じ場所に立っている。

6. 立体角としての質量——論文02 が自分で立てた柵

論文02 は $\rho = r^{-2}$ の単位球内の総質量が立体角 4π に一致することを示した。そして同じ論文の中で、こう書いている——

$\rho = r^{-2}$ は次元的には $[L^{-2}]$ であり、密度として扱うには $[M/L]$ の次元を持つ定数 k を伴って $\rho = k/r^2$ と書かれるべきである。 $m = 4\pi$ という表示は $k = 1$ かつ半径 1 という単位を選択のもとで成立する。

検算 6.1：その k と半径 R を戻す。 $m = 4\pi kR$ である。

k	R	$m = 4\pi kR$
1	1	12.566370614359
1	2	25.132741228718
3	1	37.699111843078
0.5	4	25.132741228718

観察 6.2

4π は立体角である。それが質量になるのは k を置いたときであり、 k が $[M]$ を運んでいる——したがって第七の別根は、 $[M]$ を定数から借りている質量である。

観察 6.3

これは論文02 の訂正ではない。論文02 は自分でこの柵を立てていた——本稿がしたのは、同じ柵が他の六つにも要ると示したことだけである。体系は最初の一步で、すでにこの規律を持っていた。

検算 6.4：ついでに、論文01・02 のモジュール階段 $m(n) = 4\pi/(3 - n)$ を測る。

n	$m(n)$	備考
0	4.1887902047864	
1	6.2831853071796	
2	12.566370614359	立体角に一致
2.5	25.132741228718	
2.9	125.66370614359	

$n = 2$ は動径積分をちょうど 1 にする唯一の指数である。(証明終)

7. 名指すだけのもの

以下は本稿では計算しない。名を挙げ、住所を書くだけである。

- 1. 重力質量（受動・能動）——慣性質量との一致は論文165に譲る。
- 2. 裸の質量と繰り込まれた質量——観測されるのは後者であり、前者は正則化の取り方に依存する。本稿は繰り込みを論じない。
- 3. ADM 質量とボンディ質量——前者は初期面の全体で、後者は放射が出て行ったあとで測る。二つは一般に一致しない。そして重力場のエネルギーには局所密度が無い——つまり「ここにどれだけの質量があるか」が原理的に書けない場合がある。本稿は一行も計算しない。

8. 分離子と柵

観察 8.1（点呼）

名	何に対する抵抗か	効く事実
不変質量	エネルギーと運動量の不変量	足し算でない
慣性質量	力に対する加速のしにくさ	向きで変わる
重力質量	重力への結合	論文165
換算質量	二体の相対運動	持つ物体が無い
有効質量	分散関係の曲率	負になる
裸／繰り込まれた質量	正則化の取り方	観測は後者だけ
立体角としての質量	置いた定数 k	論文02の注記

観察 8.2（分離子）

七つを分けているのは何に対する抵抗として測るかである。記号 m はそのどれとも書いていない——論文233の f' 、論文234の $d(x,y)$ 、論文235の $-u''$ 、論文236の「=0」、論文239の $\sum a_n$ と同じ形である。

観察 8.3 (柵)

柵は三つある。第一に、足し算できるか——不変質量はできない (第2節)。第二に、一つの数か——慣性質量は向きで変わる (第3節)。第三に、 $[M]$ をどこから得ているか——立体角は k から借りている (第6節)。三つとも、記号 m には書かれていない。

観察 8.4

論文196 は「単位が同じことは何も保証しない」と書いた。質量ではさらに強い——単位が同じどころか、負にもなり、持ち主が存在しないこともある。

9. 点呼と結び

本稿が測ったことを並べる。

1. 二光子の質量が角度だけで 0 から $2E$ (検算2.2)。
2. 縦と横の比が 500.25 (検算3.1) : $v = 0.999$ 。
3. μ はつねに両方より小さい (検算4.1)。
4. 有効質量が $0.5 \rightarrow$ 発散 $\rightarrow -0.5$ (検算5.1)。
5. $m = 4\pi kR$ 、 $[M]$ は k から来る (検算6.1)。
6. $m(n) = 4\pi/(3 - n)$ 、 $n = 2$ で立体角に一致 (検算6.4)。

結び：本体系は「質量」を 75 編・540 回使いながら、一度も数えていなかった。数えると七つあり、足し算にならないものがあり、押す向きで変わるものがあり、負になるものがあり、それを持つ物体が存在しないものがある。分けているのは何に対する抵抗として測るかであり、記号 m はそれを書いていない。そして最後の一つは、この体系自身の出発点である。論文02 の $m = 4\pi$ は立体角であり、質量になるのは k を置いたときである——そしてそのことを論文02 は、自分で単位系の注記に書いていた。本稿はその注記を訂正したのではない。同じ注記が、他の六つにも要ると示しただけである。体系は、最初の一步ですでにこの規律を持っていた——今回の点呼は、それを二百三十八編ぶん遅れて追いかけたことになる。

参考文献

1. Einstein, A. (1905). Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig? *Annalen der Physik*, 18.
2. Okun, L. B. (1989). The concept of mass. *Physics Today*, 42.

3. Ashcroft, N. W., Mermin, N. D. (1976). *Solid State Physics*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
4. Arnowitt, R., Deser, S., Misner, C. W. (1962). The dynamics of general relativity. In: L. Witten (ed.), *Gravitation: An Introduction to Current Research*. New York: Wiley.
5. Bondi, H., van der Burg, M. G. J., Metzner, A. W. K. (1962). Gravitational waves in general relativity, VII. *Proceedings of the Royal Society A*, 269.
6. Misner, C. W., Thorne, K. S., Wheeler, J. A. (1973). *Gravitation*. San Francisco: Freeman.
7. 山岸勇輝 (2026). 球対称密度分布における $n = 2$ の唯一性定理 [論文01]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21403186
8. 山岸勇輝 (2026). 4π 質量相殺定理 [論文02]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21403931
9. 山岸勇輝 (2026). 「等価原理」は三つある [論文165]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22092957
10. 山岸勇輝 (2026). 「圧力」は四つの別の量であり、単位が同じことは何も保証しない [論文196]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22107518
11. 山岸勇輝 (2026). パルスの山は、入る前に出ることがある [論文210]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22111747
12. 山岸勇輝 (2026). どこを触っても平らで、それでも合計は 4π である [論文224]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22120836
13. 山岸勇輝 (2026). 「発散する」は四つあり、そのうち一つは別の距離で収束する [論文239]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22129461

— *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)