

磁束量子の「2」は、次元でも指数でもなく、担い手の個数である

— 論文157 が点呼した「2」に、もう一つ別根を足す — そしてこの2だけは、理論からではなく実測から決まった — [論文270]

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

論文157は、体系に現れる「2」を点呼した。本稿が問うのは、磁束量子の分母に立つ2が、そのどれかと同根かである——答は、どれとも別根である。次元でも、指数でも、因子でもない——電荷を運ぶものの個数である。新しい数学定理も新しい法則も主張しない。第一に、二つの候補を数で並べる。担い手が電子1個なら $h/e = 4.135667697 \times 10^{-15} \text{ Wb}$ 、2個なら $h/2e = 2.067833848 \times 10^{-15} \text{ Wb}$ である（第2節）。第二に、これが本稿の芯である。実測は後者である——1961年に二つの実験が独立に決着させた（第3節）。第三に、だからこの2は理論から出た数ではない。比が2.0であることは式から出るが、どちらが本当かは式が決めない（第3節）。第四に、いまは定義の側に回った。2019年のSI改定で h と e が厳密値になったので、 Φ_0 も厳密値である（第4節）。第五に、同じ2が別の定数にも現れる。ジョセフソン定数 $K_J = 2e/h = 483597.8484170 \text{ GHz/V}$ ——一方、フォン・クリッツィング定数 $R_K = h/e^2 = 25812.807459 \Omega$ には2が立たない（第5節）。第六に、その差が分離子である。磁束の量子化は対を運ぶので2が立ち、量子ホール効果は一個を数えるので立たない（第5節）。

本稿の射程 (scope note) : 新しい数学定理も新しい法則も主張しない——磁束量子 $h/2e$ 、ジョセフソン定数、フォーン・クリッツィング定数、クーパ対の存在は、いずれも標準的である。超伝導の理論を作らない——使うのは二つの割り算と、一つの比だけである。BCS理論を扱わない——なぜ電子が対を作るのかは一切扱わない。本稿が見るのは対になっているという事実が、どの数に現れるかだけである。対称性の破れを論じない——論文175が「対称性の破れ」は一語ではないことを示し、そこで超伝導に触れている。本稿は破れ方の分類に入らない。実験の詳細を扱わない——1961年の二つの実験を引くだけであり、装置も誤差も論じない。 Φ_0 の値を測定しない——2019年以降は h と e が厳密値なので計算値である。本稿はその計算をするだけである。他の2を再点呼しない——論文157が体系の「2」を点呼済みである。本稿はそこに一行足すだけで、既存の分類をやり直さない。二次元の特別さと混同しない——論文251の2は空間の次元であり、本稿の2は個数である。既刊との関係：論文157は「二乗の点呼」で体系に現れる2を横断的に数えた——本稿はその表に一行を足す：担い手の個数としての2である。論文251は「二次元だけ特別」が一つの現象でないことを示した——あちらの2は次元、こちらは個数であり、別根である。論文240は「質量」が七つあることを数えた——同じ形の点呼である。論文190は「稀」を対数の目盛りで測った——本稿は厳密値の桁で書く。加えたのは h/e と $h/2e$ を並べて比が2.0ちょうどであることを出したこと、この2が理論ではなく実測で決着した数だと書いたこと、2019年以降は定義の側に回ったと書いたこと、 K_J には2が立ち R_K には立たないことを並べて、分離子を「対か一個か」に置いたことである。

1. 記法と位置づけ

設定：超伝導体の輪を貫く磁束は、連続な値を取れない。ある単位の整数倍にしかならず、その単位を磁束量子 Φ_0 という。

受け取るもの：論文157は、体系に現れる「2」を点呼した。本稿はその表を前提として受け取る——分類をやり直さない。

問い： Φ_0 の分母に立つ2は、その表のどれと同根か。

答は、どれとも別根である。次元でも、指数でも、因子でもない——電荷を運ぶものが何個で一組かという数である。

2. 二つの候補を数で並べる

設定：磁束の量子化は、位相が一周して元に戻る条件から出る。担い手の電荷を q とすると、単位は h/q になる。

検算 2.1 : $h = 6.62607015 \times 10^{-34} \text{ J s}$ 、 $e = 1.602176634 \times 10^{-19} \text{ C}$ (どちらも 2019 年SIの厳密値)。

担い手	電荷 q	単位 h/q
電子 1 個	e	$4.135667697 \times 10^{-15} \text{ Wb}$
電子 2 個（対）	$2e$	$2.067833848 \times 10^{-15} \text{ Wb}$
比	—	2.0

観察 2.2

比はちょうど **2.0** である。式の上では、この二つは同じ形をしていて分母だけが違う——どちらが正しいかは、式からは出てこない。

観察 2.3

ここが本稿の要点の入口である。**2** という数が式の中で導かれたのではなく、式の外から入ってきている。

3. 芯：実測が決めた

観察 3.1

1961 年、二つの実験が独立に磁束量子を測った。どちらも $h/2e$ を返した——担い手は電子 1 個ではなく、**2 個**で一組であった。

検算 3.2：実測が排除したものを並べる。

仮定した担い手	予言される Φ_0	実測と
電子 1 個	$4.135667697 \times 10^{-15} \text{ Wb}$	2 倍大きい
電子 2 個	$2.067833848 \times 10^{-15} \text{ Wb}$	合う
電子 3 個	$1.378555899 \times 10^{-15} \text{ Wb}$	1.5 倍小さい

観察 3.3

三つの候補はどれも同じ形の式から出ている。選んだのは測定であって、理論の内側の必然ではない——この **2** は、測って決まった数である。

観察 3.4

分離子——何を動かすと **2** が変わるか。担い手を変えることである。 h も e も、次元も、位相の条件も、一つも動かしていない——動かすのは分母に入る個数だけである。

観察 3.5

論文157 が点呼した **2** は、次元・指数・因子の側にあった。本稿の **2** は個数であり、そのどれとも別根である——同じ記号に、また一つ別の出どころが見つかった。

4. いまは、定義の側に回った

検算 4.1：2019 年の SI 改定で h と e が厳密値になった。したがって Φ_0 も計算で出る厳密値である。

量	値	身分
h	$6.62607015 \times 10^{-34} \text{ J s}$	厳密（定義）
e	$1.602176634 \times 10^{-19} \text{ C}$	厳密（定義）
$\Phi_0 = h/2e$	$2.067833848 \times 10^{-15} \text{ Wb}$	厳密（計算）

観察 4.2

2 という数の身分が、時代とともに動いた。1961 年には測定で決着させる対象であり、いまは定義された定数から計算する側にある。

観察 4.3

正直に書くべき点——厳密になったのは h と e であって、 2 が定義されたわけではない。 2 は依然として物理の事実であり、対が壊れれば分母は変わる。

5. 2 が立つ定数と、立たない定数

検算 5.1：超伝導と量子ホール効果から出る二つの定数を並べる。

定数	式	値	2 が立つか
ジョセフソン定数 K_J	$2e/h$	483597.8484170 GHz/V	立つ
磁束量子 Φ_0	$h/2e$	2.067833848 $\times 10^{-15}$ Wb	立つ
フォン・クリッツィング定数 R_K	h/e^2	25812.807459 Ω	立たない

観察 5.2

同じ h と e から作られているのに、 2 が立つものと立たないものがある。並べると何が 2 を呼んでいるかが見える。

観察 5.3

分離子——何が 2 を呼ぶか。対を運ぶか、一個を数えるかである。 K_J と Φ_0 はクーパー対が運ぶ量なので 2 が立ち、 R_K は一個の電子の伝導を数えるので立たない。

観察 5.4

R_K の e^2 は指数の 2 であって、個数の 2 ではない。同じ表の中に、二つの別根の 2 が並んでいる——論文157の点呼が効く場面である。

6. 点呼と結び

1. 二つの候補（検算2.1）： $4.135667697 \times 10^{-15}$ と $2.067833848 \times 10^{-15}$ Wb。
2. 比はちょうど **2.0**（観察2.2）：式の形は同じ。
3. 実測が選んだ（観察3.1）：**1961** 年、二つの実験が独立に。
4. 三候補は同じ式から（検算3.2）：選んだのは測定。
5. 分離子は担い手（観察3.4）：分母に入る個数だけを動かす。
6. 論文157 とは別根（観察3.5）：次元でも指数でも因子でもない。
7. いまは厳密値（検算4.1）： h と e が定義値だから。
8. **2** が定義されたのではない（観察4.3）：物理の事実のまま。
9. K_J に立ち、 R_K に立たない（検算5.1）：対か一個か。
10. 同じ表に別根の **2**（観察5.4）： e^2 の **2** は指数。

結び：論文157 は体系に現れる「**2**」を点呼した。磁束量子の分母に立つ **2** は、その表のどれとも別根であった——次元でも、指数でも、因子でもなく、電荷を運ぶものが何個で一組かという数である。式は h/e と $h/2e$ を同じ形で許し、どちらが本当かを決めない——決めたのは **1961** 年の実測である。**2019** 年以降は h と e が厳密値になったので $\Phi_0 = 2.067833848 \times 10^{-15}$ Wb も厳密値だが、**2** が定義されたわけではない——対が壊れれば分母は変わる。そして同じ h と e から作られる $R_K = h/e^2$ には **2** が立たない——そちらの **2** は指数であって、個数ではない。分けるものは一つ——その **2** がどこから来たのかを書き出すこと。書き出せば、式から出た **2** と、測って決まった **2** が分かれる。書き出さなければ、同じ表の中の二つの **2** を、同じものだと読んでしまう。

参考文献

-
1. Deaver, B. S. and Fairbank, W. M. (1961). Experimental Evidence for Quantized Flux in Superconducting Cylinders. *Physical Review Letters*, 7(2).
 2. Doll, R. and Naebauer, M. (1961). Experimental Proof of Magnetic Flux Quantization in a Superconducting Ring. *Physical Review Letters*, 7(2).
 3. Josephson, B. D. (1962). Possible New Effects in Superconductive Tunnelling. *Physics Letters*, 1(7).
 4. von Klitzing, K., Dorda, G. and Pepper, M. (1980). New Method for High-Accuracy Determination of the Fine-Structure Constant. *Physical Review Letters*, 45(6).
 5. Tinkham, M. (1996). *Introduction to Superconductivity*, 2nd edition. New York: McGraw-Hill.
 6. BIPM (2019). *The International System of Units (SI)*, 9th edition. Sevres: Bureau International des Poids et Mesures.
 7. 山岸勇輝 (2026). 二乗の点呼[論文157]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22091931
 8. 山岸勇輝 (2026). 「対称性の破れ」は一語ではない[論文175]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22097873

9. 山岸勇輝 (2026). 「稀」は、対数の目盛りで測る [論文190]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22106182
10. 山岸勇輝 (2026). 「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 [論文240]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22129765
11. 山岸勇輝 (2026). 「二次元だけ特別」は、一つの現象ではない [論文251]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22161063

— *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)