質量を持った光は、超伝導体の中で先に見つかっていた

— 電子密度から組んだロンドン侵入長 **30.68** nm と、同じ式で W ボソンから出る到達距離 $\mathbf{2.4550 \times 10^{-3}}$ fm は $\mathbf{1.250 \times 10^{10}}$ 倍違うのに、$mLc/\hbar$ はどちらも **1.000000000000** である — [論文541]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)
Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan｜山岸勇輝ラボ
2026年9月

— From thinking to syncing. —

要旨

力の到達距離が有限であることは、その力を媒介する粒子が質量を持つことと同じである。本稿が示すのは、その同じ関係が超伝導体の中で先に測られており、侵入長と質量が互いの逆数として同じ一本の式で結ばれていることである。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、電子密度から侵入長が出る——1×10^{28} 毎立方メートルで **53.14** nm、3×10^{28} で **30.68** nm、1×10^{29} で **16.80** nm である（第2節）。 第二に、実測の桁と合う——鉛の約 37 nm、アルミの約 16 nm がこの範囲に入る（第2節）。 第三に、これが本稿の芯である。侵入長は質量に読み替えられる——$m = \hbar/(\lambda c) = \mathbf{1.1465 \times 10^{-35}}$ kg、エネルギーで **6.4316** eV、電子の静止質量の $\mathbf{1.259 \times 10^{-5}}$ 倍である（第3節）。 第四に、逆算すると戻る——質量から侵入長が 12 桁で、そこから電子密度が 10 桁で戻る（第3節）。 第五に、同じ式が弱い力にも当たる——W ボソンの 80.379 GeV から到達距離 $\mathbf{2.4550 \times 10^{-3}}$ fm が出て、超伝導体の侵入長とは $\mathbf{1.250 \times 10^{10}}$ 倍違う（第4節）。 第六に、分離子は、何が場を遮っているかである——$mLc/\hbar$ はどちらも **1.000000000000** で、関係は同じ。違うのは遮る相手である（第5節）。 キーワード：マイスナー効果、ロンドン方程式、光子の質量、アンダーソン＝ヒッグス機構、超伝導。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——ロンドン方程式も、マイスナー効果も、アンダーソン＝ヒッグス機構も標準的である。場の量子論に立ち入らない——ゲージ場の質量獲得を導出せず、長さと質量の逆数関係だけを数で見る。超伝導の機構を論じない——電子対がどう作られるかは主題ではなく、ロンドンの現象論の枠内で計算する。歴史の先後を裁定しない——誰が先に気づいたかではなく、同じ関係が二か所に在ることだけを言う。超伝導体の型を分けない——第一種と第二種の違い、コヒーレンス長との比は扱わない。有効質量を扱わない——電子の質量に裸の値を使った。実際の金属では有効質量が違う。「光子が質量を得た」と断定しない——媒質の中での有効な記述であって、真空の光子の話ではない。既刊との関係：論文286 は陽子の質量の 99.04 パーセントがヒッグスではないと示した——あちらは質量の出所を分けた。本稿は質量と長さが同じ量の二つの読みであることを示す。論文175 は「対称性の破れ」が一語ではないと示した——超伝導での破れと真空での破れは同じ語で呼ばれるが、破れる相手が違う。論文270 は磁束量子の 2 が担い手の個数だと示した——同じ超伝導体の同じ電子対が、あちらでは 2 として、こちらでは侵入長として現れる。論文300 は同根か別根かが判定できると示した——二つの場面は「恒等性を保つ対応」の基準で同根である。加えたのは、侵入長を電子密度から組み立てて実測の桁と突き合わせたこと、それを質量に読み替えて $\mathbf{6.4316}$ eV を出したこと、逆算で 12 桁・10 桁戻ることを確かめたこと、同じ式を W ボソンに当てて $\mathbf{1.250 \times 10^{10}}$ 倍の隔たりを出したこと、分離子を「何が場を遮っているか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：超伝導体は磁場を排除する。磁場は表面から距離 λ で指数的に減衰し、この λ をロンドン侵入長と呼ぶ。

$$\lambda = \sqrt{\frac{m}{\mu_0 \, n \, e^2}}$$

もう一つの式：質量 m_γ の粒子が媒介する力の到達距離は $L = \hbar/(m_\gamma c)$ である。

> **観察 1.1**
>
> どちらも「場が届かなくなる長さ」を与える。片方は物質の性質から、もう片方は粒子の質量から——形が同じなら、同じ量の二つの読みかもしれない。

> **観察 1.2**
>
> 確かめる方法がある。侵入長を質量に読み替えて、その質量を戻せばよい——戻らなければ、二つは別物である。

問い：同じ一本の関係か。

2. 電子密度から侵入長を組む

計算 2.1：電子の質量と電荷、真空の透磁率から、密度ごとの侵入長を出した。

電子密度（毎立方メートル）	侵入長
1×10^{28}	**53.14** nm
3×10^{28}	**30.68** nm
1×10^{29}	**16.80** nm

> **観察 2.2**
>
> 実測の桁と合う。鉛は約 **37 nm**、アルミは約 **16 nm**——どちらもこの表の範囲に入る。式と入力の両方が正しいことの検査であって、主張ではない。

> **観察 2.3**
>
> 密度の平方根で効く。1×10^{28} から 1×10^{29} へ 10 倍にすると、侵入長は **53.14** から **16.80 nm** へ約 **3.16** 分の 1——$\sqrt{10} = 3.162$ と合う。

> **観察 2.4**
>
> 裸の電子質量を使った。実際の金属では有効質量が違う——だから桁が合うことまでを主張し、値の一致は主張しない。

3. 侵入長を質量に読み替える

計算 3.1：$\lambda = 30.68$ nm を $m = \hbar/(\lambda c)$ に入れる。

量	値
質量	$\mathbf{1.1465 \times 10^{-35}}$ kg
エネルギー	**6.4316** eV
電子の静止質量との比	$\mathbf{1.259 \times 10^{-5}}$

> **観察 3.2**
>
> これが本稿の芯である。超伝導体の中の電磁場は、質量 **6.4316 eV** の場のように振る舞う——光の量子としては重い。可視光の光子一つのエネルギーと同じ桁である。

計算 3.3：逆算して戻す。質量から侵入長が 12 桁で戻り、そこから電子密度が 10 桁で戻る。

> **観察 3.4**
>
> 戻ることが検査である。読み替えが可逆でなければ、二つは同じ量ではない——戻ったので、侵入長と質量は同じ量の二つの読みである。

> **観察 3.5**
>
> 「光子が質量を得た」とは書かない。媒質の中での有効な記述である——真空の光子の質量について何も言っていない。論文175 の言う「同じ語で別の破れ」を混ぜないためである。

4. 同じ式を弱い力に当てる

計算 4.1：W ボソンの質量 **80.379 GeV** を同じ式に入れた。

場面	質量	長さ
超伝導体	$\mathbf{1.1465 \times 10^{-35}}$ kg	$\mathbf{3.0681 \times 10^{-8}}$ m
W ボソン	$\mathbf{1.4329 \times 10^{-25}}$ kg	$\mathbf{2.4550 \times 10^{-18}}$ m
長さの比	—	$\mathbf{1.250 \times 10^{10}}$

> **観察 4.2**
>
> 10 桁隔たっている。30.68 nm と 2.4550×10^{-3} fm——実験室の長さと原子核より小さい長さで、まったく別の世界である。

計算 4.3：無次元の量 $mLc/\hbar$ を両方で測った。どちらも 1.000000000000 である。

> **観察 4.4**
>
> 同じ一本の関係である。10 桁隔たった二つの場面で、無次元の量が同じ値を返す——論文300 の第二基準でいえば、対応が式で書ける。数値の一致ではない。

> **観察 4.5**
>
> 歴史の順序も付いてくる。超伝導での測定は、弱い力の理解より先にあった——ただし本稿は誰が先に気づいたかを裁定しない。同じ関係が二か所に在ることだけを言う。

5. 分離子

> **観察 5.1**
>
> 分離子は、何が場を遮っているかである。超伝導体では電子対、真空では別の場——関係は同じでも、遮る相手が違う。

> **観察 5.2**
>
> だから片方は取り除ける。超伝導体を温めれば侵入長は発散し、質量は消える——真空の側はそうならない。取り除けるかどうかが、二つを分ける。

観察 5.3

論文270 と同じ電子対が働いている。あちらは磁束量子の 2 が担い手の個数だと示した——同じ電子対が、あちらでは 2 として、こちらでは侵入長として現れる。一つの対象が二つの量に顔を出す。

観察 5.4

論文286 とは向きが違う。あちらは質量の出所を分けた——本稿は質量と長さが同じ量の二つの読みだと示す。分ける側と束ねる側である。

観察 5.5

言わないこと。場の量子論には立ち入らない——ゲージ場の質量獲得を導出しておらず、超伝導の機構も、第一種と第二種の違いも扱っていない。

6. 点呼と結び

1. 3×10^{28} で侵入長 **30.68 nm**（計算 2.1）：鉛 37・アルミ 16 の間。
2. 密度の平方根で効く（観察 2.3）：10 倍で 3.16 分の 1。
3. 裸の電子質量（観察 2.4）：桁までを主張。
4. 質量 $\mathbf{1.1465 \times 10^{-35}}$ kg（計算 3.1）：本稿の芯。
5. エネルギー **6.4316** eV（計算 3.1）：可視光の桁。
6. 電子の $\mathbf{1.259 \times 10^{-5}}$ 倍（計算 3.1）：光にしては重い。
7. 逆算で 12 桁・10 桁戻る（計算 3.3）：可逆であることの検査。
8. W は $\mathbf{2.4550 \times 10^{-3}}$ fm（計算 4.1）：$\mathbf{1.250 \times 10^{10}}$ 倍の隔たり。
9. $mLc/\hbar$ はどちらも **1.000000000000**（計算 4.3）：同じ関係。
10. 分離子は遮る相手（観察 5.1）：関係ではない。
11. 片方は温めれば消える（観察 5.2）：取り除けるかどうか。

結び：力の到達距離が有限であることは、媒介する粒子が質量を持つことと同じである。その関係は超伝導体の中で先に測られていた——電子密度 1×10^{28}、3×10^{28}、1×10^{29} 毎立方メートルからロンドン侵入長を組むと **53.14**、**30.68**、**16.80** nm が出て、鉛の約 37 nm とアルミの約 16 nm がこの範囲に入る。密度の平方根で効

くので、10 倍にすると約 3.16 分の 1 になり、$\sqrt{10}$ と合う。裸の電子質量を使っているので、桁が合うことまでを主張し、値の一致は主張しない。侵入長は質量に読み替えられる——$\lambda = 30.68\ \mathrm{nm}$ を $m = \hbar/(\lambda c)$ に入れると 1.1465×10^{-35} kg、エネルギーで 6.4316 eV、電子の静止質量の 1.259×10^{-5} 倍になる。光の量子としては重く、可視光の光子一つと同じ桁である。質量から侵入長が 12 桁で、そこから電子密度が 10 桁で戻るので、読み替えは可逆であり、二つは同じ量の二つの読みである。ただし「光子が質量を得た」とは書かない。媒質の中での有効な記述であって、真空の光子については何も言っていない。同じ式が弱い力にも当たる——W ボソンの 80.379 GeV を入れると到達距離 2.4550×10^{-18} m、すなわち 2.4550×10^{-3} fm が出る。超伝導体の 30.68 nm とは 1.250×10^{10} 倍、10 桁の隔たりで、実験室の長さと原子核より小さい長さである。それでも無次元の量 $mLc/\hbar$ はどちらも 1.000000000000 を返す。論文300 の第二基準でいえば対応が式で書けるので、数値の一致ではない。分離子は、何が場を遮っているかである——超伝導体では電子対、真空では別の場であり、関係は同じでも遮る相手が違う。だから片方は取り除ける。超伝導体を温めれば侵入長は発散して質量は消えるが、真空の側はそうならない。論文270 が磁束量子の 2 として数えた同じ電子対が、こちらでは侵入長として現れる。一つの対象が二つの量に顔を出している。論文286 は質量の出所を分けた。本稿は質量と長さが同じ量の二つの読みだと示すので、分ける側と束ねる側である。正直に言えば——場の量子論には立ち入っていない。ゲージ場の質量獲得を導出しておらず、長さと質量の逆数関係だけを数で見た。超伝導の機構も論じておらず、電子対がどう作られるかはロンドンの現象論の枠外である。第一種と第二種の違いもコヒーレンス長との比も扱わず、有効質量ではなく裸の電子質量を使った。誰が先に気づいたかも裁定していない。言えるのは、同じ一本の関係が 10 桁隔たった二か所に在り、片方は温めれば消える、そこまでである。

参考文献

1. Anderson, P. W. (1963). *Plasmons, Gauge Invariance, and Mass*. Physical Review.
2. Higgs, P. W. (1964). *Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons*. Physical Review Letters.
3. London, F., & London, H. (1935). *The Electromagnetic Equations of the Supraconductor*. Proceedings of the Royal Society A.
4. Meissner, W., & Ochsenfeld, R. (1933). *Ein neuer Effekt bei Eintritt der Supraleitfahigkeit*. Naturwissenschaften.
5. 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
6. 山岸勇輝 (2026). 『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270]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22169893
7. 山岸勇輝 (2026). 『陽子の質量の 99.04% は、ヒッグスではない』[論文286]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171199
8. 山岸勇輝 (2026). 『三百本目の点呼 ── 同根か別根かは、判定できる』[論文300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914

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