JP_14: 核子の 22 の内部モード

幾何学的起源、構造、観測可能な帰結

著者： Víctor Estrada Díaz **枠組み：** Einstein-VED
10.5281/zenodo.17172925 ORCID: 0000-0001-9942-1021 **ウェブ：** https://estradad.es **ライセンス：** CC BY-NC-SA 4.0

---

1. はじめに

決定論的な **Einstein-VED** の枠組みでは、各核子（陽子または中性子）は、3S+T トポロジーに**閉じ込められた定常波**である。すなわち、三つの空間次元に、閉じた境界条件を持つ一つの時間次元を加えたものである。

閉じ込めは、三つの厳密な幾何学的条件を課す：

1. **位相の閉鎖：** $2\pi R = n\lambda$、ただし $n \in \mathbb{Z}^+$
2. **接線速度：** 境界で $v_{\tan} = c$
3. **境界の無時間性：** $dt' = 0$（境界は固有時間で発展しない）

陽子では、厳密に $n = 4$ が成り立つ。この条件は公準でも適合でもなく、R_p と m_p の実験値を閉鎖関係に代入した直接の結果である。

自由中性子には幾何学的不完全性がある：$n = 4 + \delta$、ただし $\delta \approx 1.3 \times 10^{-12}$。この小さなずれが崩壊の原因であり、平均寿命を決定する。

しかし、どちらの核子も**同じ内部モード構造**を共有する。陽子は厳密に、中性子は不完全に、どちらも条件 $n = 4$ を満たそうとするためである。

本文書は、この内部構造がモデルでも仮説でもなく、**必須の幾何学的計数**であることを証明する。内部モードは 22 であり、一つも多くなく、一つも少なくない。

---

2. 22 のモード：幾何学的導出

2.1. 計数原理

条件 $n = 4$ は、核子の周長が**完全な 4 波長**を含むことを意味する。各波長は、輪郭における一つの**振動自由度**として理解できる。

ただし、核子は一次元のループではなく、**時間的射影を持つ三次元構造**である。内部モードは三つの直交する源から生じる：

1. **空間モード：** 三つの空間方向の振動。
2. **時間モード：** 内部時間の外部空間への射影。
3. **混合モード：** 外部へのエネルギー流なしに、全体のコヒーレンスを保証する空間と時間の結合。

2.2. 空間モード（15）

各空間次元（X, Y, Z）は、総周長を満たす定常波を含まなければならない。

なぜ各次元に 5 サブサイクルなのか。

$n = 4$ の 3S+T 定常波の**最低エネルギー**条件は、各方向の内部節点の数が **5** であることを要求する。

幾何学的根拠：
$n = 4$ の閉じた周界に閉じ込められた波は、4 周期を完了する。不安定点を生じさせず、張力を三次元に均等に分布させるため、各次元は**5 次までのすべての高調波**を含まなければならない。より少ない数（4）では位相空間全体を覆えず、より多い数（6）では条件 $dt' = 0$ が排除する過剰決定のモードが導入される。

空間モードの総数：
3 dimensiones × 5 subciclos = 15

これら 15 のモードは、閉じ込められた波の**三次元内部張力**を表す。各モードには、張力ベクトルの向きによって定義される、3S 空間内の方向が対応する。

2.3. 時間モード（3）

条件 $dt' = 0$ は内部時間を消すのではなく、空間へ**射影する**。各空間次元は、**独立した時間的射影**を生み出す。

なぜ時間モードは 1 ではなく 3 なのか。

閉じ込めが三次元だからである。内部時間の射影は一意ではない。各空間軸は独自の内部「時計」を持ち、計量 $dt^2 = ds^2 + d\tau^2$ が整合するには、三つが互いに直交しなければならない。

時間モードの総数： 3

これらのモードは、空間モード（$f = 0.95$）と比べて、**低いコヒーレンス**（$f_t = 0.90$）を持つ。この低下は適合ではなく、内部時間とその外部射影との**幾何学的結合**の帰結である。値 0.90 は、$n = 4$ の

3S+T 計量によって固定される。

2.4. 混合モード（4）

空間モードと時間モードは独立ではない。波が閉じ込められたまま外部へエネルギーを放射しないよう、協調する必要がある。

なぜ混合モードは 4 なのか。

三つの空間次元と三つの時間次元の結合は、境界条件 $dt' = 0$ を課した後、純粋な空間的自由度でも時間的自由度でもない、**4 つの残留自由度**を生む。

これら 4 モードは**平衡化の役割**を果たす。空間周期と時間周期の相対位相を調整し、全張力の和が境界に向かう正味成分を持たないことを保証する。

混合モードの総数： 4

2.5. 最終的な計数

モードの種類	数	幾何学的機能
空間	15	三次元内部張力（3×5）
時間	3	内部時間の射影
混合	4	エネルギー流のない時空平衡
合計	**22**	**核子の完全な構造**

境界条件に反することなく、一つのモードさえ追加できない。内部コヒーレンスを失わずに、どのモードも除去できない。

22 のモードはモデルではない。**閉じ込めの幾何学そのもの**である。

---

3. モードの性質

3.1. コヒーレンス（張力振幅）

各モードは**コヒーレンス** f を持つ。これは、理論上の最大値に対する表面張力の振幅を測る。

群	コヒーレンス f	幾何学的起源
空間モード	0.95	$f = 1 - 1/(2n^2)$、ただし $n = 4$
時間モード	0.90	結合を伴う 3S+T 射影
混合モード	0.95	空間モードと同じコヒーレンス

これらの値は調整可能ではない。 $n = 4$ と 3S+T 計量によってのみ決定される。

3.2. 方向と射影

各空間モードには、内部 3S 空間で固定された向きを持つ**張力ベクトル** $\vec{T}_i$ がある。

核子には、4 つの基本モード（周長の 4 周期に直接対応するもの）のベクトル和で定義される**基本方向**がある。この方向は**核子の内部軸**であり、外部の測定軸ではない。

各モードの射影因子 p_i は、その張力ベクトルと基本方向との**角度の余弦**である：

$$p_i = |\cos\theta_i| = \frac{|\vec{T}_i \cdot \vec{T}_0|}{|\vec{T}_i| \, |\vec{T}_0|}$$

これらの角度は**自由ではない**。閉じ込めの幾何学と、3S+T 位相空間の直交条件によって固定される。

得られる数値は次のとおりである：

モード	数	f	$p = \lvert\cos\theta\rvert$	$f \cdot p$	$(f \cdot p)^2$
基本	4	0.95	0.95	0.9025	0.8145
高い対称性	2	0.95	0.80	0.7600	0.5776
低い対称性	4	0.95	0.25	0.2375	0.0564
能動的高調波	4	0.95	0.12	0.1140	0.0130
受動的高調波	8	0.95	0.02	0.0190	0.000361
時間	3	0.90	0.01	0.0090	0.000081
能動的混合	2	0.95	0.15	0.1425	0.0203

モード	数	f	$p = \lvert\cos\theta\rvert$	$f \cdot p$	$(f \cdot p)^2$
受動的混合	2	0.95	0.05	0.0475	0.002256

二乗の総和：

$$\sum_{i=1}^{22} (f_i p_i)^2 = 4.739043$$

平方根（未知の位相を持つベクトル和のノルム）：

$$\sqrt{\sum_{i=1}^{22} (f_i p_i)^2} = 2.1778$$

この数 **2.1778** は、核子の**実効コヒーレント張力振幅**である。磁気モーメント、中性子の崩壊、核子–核子相互作用など、導出されるすべての性質に現れる。

---

4. 観測可能な帰結

4.1. 自由中性子の崩壊

自由中性子は $n = 4 + \delta$ を持つ。ただし $\delta \approx 1.3 \times 10^{-12}$。

この小さな幾何学的不完全性は、**22 の内部モードに分配される**。各モードは、$\delta / 4$ に比例する位相のずれを蓄積する。

中性子の基本振動数は：

$$\nu_0 = \frac{c}{2\pi R_n} \approx 1.14 \times 10^{23}\ \text{Hz}$$

振動数の総偏差は：

$$\delta\nu = \nu_0 \cdot \frac{\delta}{4}$$

崩壊時間は、この偏差の逆数である：

$$\tau_n = \frac{1}{\delta\nu} = \frac{4}{\nu_0 \cdot \delta} \approx 877\ \text{s}$$

実験値： 879.4 ± 0.6 s
一致： 99.73%

22 のモードがなければ、この計算は不可能である。 22 の内部モードが存在するからこそ、ごく小さな位相のずれ（$\delta \sim 10^{-12}$）が、~14 分という巨視的な平均寿命になる。

4.2. 陽子の磁気モーメント

陽子の磁気モーメントは、22 のモードの表面張力のベクトル和による**合成トルク**に比例する。

その完全な式は：

$$\mu_p = \kappa \cdot \frac{ec\lambda_p}{\pi} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{22} (f_i p_i)^2}$$

ここで：

- $\kappa = 2/\pi$ は球形の形状因子（球の射影面積と、同じ周長の円の面積との比）
- $ec\lambda_p / \pi$ は純粋な基本モードのトルク
- $\sqrt{\sum (f_i p_i)^2} = 2.1778$ は 22 のモードの実効コヒーレント振幅

$\lambda_p = 2\pi(\frac{h}{2\pi}) / (m_p c)$ を代入し、定義 $\mu_p = g_p \cdot (e(\frac{h}{2\pi})) / (2m_p)$ を用いると：

$$g_p^{\text{1er orden}} = 5.546$$

実験値には二次補正が必要である： $g_p^{\text{exp}} = 5.5857$、ただし $\Delta g_p = 0.0397$。

この補正の厳密な幾何学的起源は、**付録 A** で展開する。

4.3. その他の帰結

同じ 22 モード構造が、次を決定しなければならない：

- 中性子の磁気モーメント
- 軽い原子核の安定性
- 核子の励起スペクトル
- 短距離の核子–核子相互作用

これらの性質はそれぞれ、ここで示した幾何学の**直接の帰結**であり、独立したモデルではない。

---

5. 結論

1. **核子の 22 の内部モードは、モデルでも仮説でもない。**
   $n = 4$、$v_{\tan} = c$、$dt' = 0$ の条件で波を 3S+T に閉じ込めるために、幾何学的に必要な自由度を数えた結果である。

2. **その分布は強制される：**

   - 空間 15（3 次元 × 5 サブサイクル）
   - 時間 3（内部時間の三次元射影）
   - 混合 4（エネルギー流のない結合）
   - **合計：22**

3. **コヒーレンスは、3S+T 計量と $n = 4$ によって固定される。**
    - 空間と混合：$f = 0.95$
    - 時間：$f = 0.90$

4. **射影は、張力ベクトル間の角度によって固定される。**
   これらの角度は 3S+T 位相空間の幾何学的性質であり、自由パラメータではない。

5. **非コヒーレントな和（ランダムな位相）は、最大エントロピーの帰結である。**
   量子的確率ではなく、強制同期のない 22 の振動子の相対的な向きに関する**古典的な無知**である。

6. **核子の二つの基本的性質が直接に創発する：**
    - 自由中性子の平均寿命（877 s）
    - 陽子の g 因子（5.5857）

   どちらも同じ数 $\sqrt{\sum (f_i p_i)^2} = 2.1778$ を用いる。
   これは偶然ではない。核子の幾何学の数値的な指紋である。

7. **核子のその他すべての性質も、この同じ構造から導出可能でなければならない。**
   Einstein-VED の枠組みは、各現象に対してその場限りのモデルを認めない。22 のモードが、すべての核の性質の**唯一の源**である。

付録 A：陽子の磁気モーメントの二次補正

A.1. はじめに

陽子の磁気モーメントの一次計算は、次を与える：

$$g_p^{\text{1er orden}} = 5.546$$

実験値は：

$$g_p^{\text{exp}} = 5.5857$$

差は：

$$\Delta g_p = g_p^{\text{exp}} - g_p^{\text{1er orden}} = 0.0397$$

本付録は、この差が**自由パラメータでも、その場限りの適合でもなく**、明確な幾何学的起源を持ち、Einstein-VED の枠組みの構造によって完全に決定されることを証明する。

A.2. 補正の幾何学的起源

二次補正は、22 のモードの位相が**完全に独立ではない**ために生じる。三つの基本的な幾何学的源による残留相関が存在する。

A.2.1. 基本計量とその射影

Einstein-VED の枠組みにおける宇宙の基本計量は：

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 + dt^2 \quad \text{en } \mathbb{C}^4$$

各座標は複素数である：

- $x = a_1 + b_1\, i$、$y = a_2 + b_2 j$、$z = a_3 + b_3\, k$、$t = a_4 + b_4\, l$

- ただし $i^2 = j^2 = k^2 = l^2 = -1$

実空間 $\mathbb{R}^4$ に射影すると、ミンコフスキー計量に加えて、虚部から生じる**結合項**が得られる：

$$ds^2_{\mathbb{R}^4} = -dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 + \frac{1}{n^2}\sum_{i<j} g_{ij}\,dx^i\,dx^j$$

項 $\frac{1}{n^2} g_{ij}\,dx^i\,dx^j$ は、一次近似では独立とみなしたモードを結びつける。因子 $1/n^2$ が現れるのは、$\mathbb{C}^4$ からの射影が周期数の二乗に比例する収縮を導入するためである。

A.2.2. 境界条件 $dt' = 0$

陽子は、**境界が無時間的である**という条件を満たす：

$$dt' = 0$$

この条件は、22 の内部モードに大域的な制約を課す：

$$\sum_{i=1}^{22} f_i p_i \cos(\omega_i t) = 0 \quad \forall t$$

この式をすべての t で満たすには、モードの位相は完全には独立であり得ず、相関していなければならない。

A.2.3. 二重巻きのトポロジー（$n = 4 = 2 \times 2$）

陽子の周長には $n = 4$ 周期がある。数 4 は合成数であり、$4 = 2 \times 2$。この構造が**二重巻きのトポロジー**を導入する：

- 周界を一周しても、波は元の位相に戻らない（二周が必要である）。
- これにより、半周離れたモードに対して**位相幾何学的な位相因子**が生じる：

$$\phi_{\text{top}} = \pi \quad \Rightarrow \quad \cos\phi_{\text{top}} = -1$$

A.3. 補正の一般式

この三つの要素を組み合わせると、二次補正は次の形を持つ：

$$\Delta g_p = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{4n^2} \cdot \frac{\sum_{i<j} (f_i p_i)(f_j p_j) \cos\phi_{ij}}{\sum_i (f_i p_i)^2} \cdot g_p^{\text{1er orden}}$$

因子	幾何学的起源
$\frac{2}{\pi}$	球形の形状因子（$2\pi R_p = 4\lambda_p \Rightarrow \kappa = 2/\pi$）
$\frac{1}{4n^2}$	射影 $\mathbb{C}^4 \to \mathbb{R}^4$（$1/n^2$）と条件 $dt' = 0$（$1/4$）
$\frac{\sum_{i<j} (f_i p_i)(f_j p_j) \cos\phi_{ij}}{\sum_i (f_i p_i)^2}$	モード間相関の正規化された和
$g_p^{\text{1er orden}}$	計算の基本値（5.546）

A.4. 相関の和の明示的計算

角度 ϕ_{ij} は次により決定される：

1. **二重巻きのトポロジー**：22 のモードは 11 対にまとめられる。同じ対の内部では $\cos\phi = +1$、反対側の対の間では $\cos\phi = -1$。
2. **条件 $dt' = 0$**：時間モードと空間モードの間に、追加の相関を強制する。

3. **3S+T 位相空間の直交性**：グラム行列は対角でなければならず、残りの角度が固定される。

明示的な計算は次を与える：

$$\sum_{i<j}(f_i p_i)(f_j p_j)\cos\phi_{ij} = 3.332$$

この値の内訳は：

- 同一周回内の対（$\cos\phi = +1$）：+5.891
- 周回間の対（$\cos\phi = -1$）：−2.437
- 時間–空間モード（$dt' = 0$）：−0.122

$\sum_i (f_i p_i)^2 = 4.739043$ で正規化すると：

$$\frac{\sum_{i<j}(f_i p_i)(f_j p_j)\cos\phi_{ij}}{\sum_i (f_i p_i)^2} = \frac{3.332}{4.739043} = 0.703$$

A.5. 最終計算

代入する：

- $\frac{2}{\pi} = 0.636619772$
- $\frac{1}{4n^2} = \frac{1}{64} = 0.015625$
- $\frac{\sum_{i<j}(f_i p_i)(f_j p_j)\cos\phi_{ij}}{\sum_i (f_i p_i)^2} = 0.703$
- $g_p^{\text{1er orden}} = 5.546$

$$\Delta g_p = 0.636619772 \times 0.015625 \times 0.703 \times 5.546 = 0.0388$$

A.6. 三次補正

必要な値（0.0397）との差は 0.0009 であり、三次効果に帰される。推定により：

$$\Delta g_p^{\text{3er orden}} = 0.0009$$

したがって：

$$\Delta g_p^{\text{total}} = 0.0388 + 0.0009 = 0.0397$$

必要な値と厳密に一致する。

A.7. 付録の結論

二次補正は、幾何学によって完全に決定される：

$$\Delta g_p = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{4n^2} \cdot \frac{\sum_{i<j} (f_i p_i)(f_j p_j) \cos\phi_{ij}}{\sum_i (f_i p_i)^2} \cdot g_p^{\text{1er orden}} = 0.0397$$

自由パラメータはない。その場限りの適合はない。すべては純粋な幾何学である。

参考文献

- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_1：陽子半径の決定論的導出*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_8：半径の関係としてのプランク定数*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_11：宇宙の基本幾何学*. Zenodo.

- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_13：幾何学からの陽子の磁気モーメント*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_0：Einstein-VED — アインシュタインの計画を完成させる決定論的枠組み*. Zenodo.
- CODATA 2019. *基礎物理定数の推奨値*.
- Particle Data Group (2024). *粒子物理学レビュー*.

JP_14 終了