半径と定数の表記。 著者の定義は $R_{\mathrm{VED}} = nh\,/\,(Mc) = n\lambda$ であり、π を含まず、ñ = $R_{\mathrm{VED}}\,R_{\mathrm{Sch}} = 2nhG(n)\,/\,c^3$ である。本稿の円に関する計算は、円周の半径として $r_{\mathrm{VED}} = R_{\mathrm{VED}}\,/\,(2\pi)$ を用いて保持する。したがって、これとシュヴァルツシルト半径との積は導出量 ñ / (2π) であり、ñ という別の定数ではない。コード例の識別子は互換性のために保持し、この円周半径と導出された積を表す。著者の定数については、$G(n) = \text{ñ}c^3\,/\,(2nh)$ である。

JP_22: Einstein-VED：核子の決定論的幾何学と同位体安定性の予測

半径と定数の表記。 著者の定義は $R_{\mathrm{VED}} = nh\,/\,(Mc) = n\lambda$ であり、π を含まず、ñ = $R_{\mathrm{VED}}\,R_{\mathrm{Sch}} = 2nhG(n)\,/\,c^3$ である。本稿の円に関する計算は、円周の半径として $r_{\mathrm{VED}} = R_{\mathrm{VED}}\,/\,(2\pi)$ を用いて保持する。したがって、これとシュヴァルツシルト半径との積は導出量 ñ / (2π) であり、ñ という別の定数ではない。コード例の識別子は互換性のために保持し、この円周半径と導出された積を表す。著者の定数については、$G(n) = \text{ñ}c^3\,/\,(2nh)$ である。

著者： Víctor Estrada Díaz
DOI: 10.5281/zenodo.17172925
ライセンス： CC BY-NC-SA 4.0
ウェブ： https://estradad.es
日付： 2026年二月

要旨

Einstein-VED は、物質を閉じた境界を持つ 4D (3S+T) 空間に閉じ込められた波として記述する革新的な理論的枠組みである。核子と同位体の安定性は力や場には依存せず、幾何学とトポロジーのみに依存する。本書は、理論の全展開、その数学的基礎、実験的検証、および決定論的な予測能力を示す。

目次

1. 序論
2. 核子のトポロジーと境界
3. 核子の22の内部モード
4. 自由中性子の平均寿命
5. 半径 r_ved と普遍定数
6. 同位体の安定性
7. 実験的検証表
8. G の幾何学的起源
9. 数137と微細構造定数
10. Einstein-VED 宇宙論
11. 決定論の力：量子力学を超えて
12. 同位体予測プログラム
13. 結論
14. 参考文献

---

1. 序論

Einstein-VED の枠組みでは、核子（陽子と中性子）は、**閉じた境界と厳密なトポロジー**を持つ **3S+T** 空間（三つの空間次元 + 一つの時間次元）における**閉じ込められた物質波**として記述される。

- **核子または同位体の安定性**は力や場には依存せず、**幾何学とトポロジー**のみに依存する。
- 4次元の境界を満たす波の正確な数（n）によって、配置が安定であるか、崩壊を引き起こす**内部位相ずれ**が存在するかが決まる。
- 各核子は **22の内部モード**を含み、それらは幾何学と、4D 境界を 3D の時刻断面 t_0 へ投影することによって厳密に決定される。

---

2. 核子のトポロジーと境界

2.1 トポロジー的境界

原子核は 3D 空間で**正確な円を形成しない**。しかし、**トポロジー的には**、4D (3S+T) 空間における円と等価にする**同型**が存在する。

このトポロジー的同型は、次を意味する。

1. 3D での実際の形状は、不規則で複雑であり、変形を伴っていてもよい
2. しかし、その不規則な形状が有効半径 r_{ved} の**円と等価になる** 4D 空間への投影が存在する
3. このトポロジー的同型は、波の量子化に必要な**境界の性質を保存する**

基本条件は次のとおりである。

$$\oint_{4D} ds = n \cdot \lambda$$

ここで、

- 積分は 4D の**トポロジー的境界**に沿って行う
- n は**整数**である（完全な安定性には $n = 4$）
- λ は閉じ込められた物質の基本波長である

2.2 波の数と閉合 $n = 4$

各核子は次を満たそうとする。

$$2\pi r_{ved} = n\lambda, \quad n \in \mathbb{Z}^{+}$$

- 陽子では、正確に $n = 4$（すべての $t \in T$ で安定）
- 自由中性子では $n = 4 + \delta$、ただし $\delta \sim 1.3 \times 10^{-12}$（不安定で、$[t_0, t_1]$ にのみ存在する）

2.3 安定条件における時間の性質

安定粒子の場合（$n = 4$）：

- 境界条件は**すべての** $t \in T$ で満たされる
- 粒子は**時間軸全体**に存在する
- その幾何学は時間に対して不変である

不安定粒子の場合（$n \neq 4$）：

- 条件は**有限区間** $[t_0, t_1]$ でのみ満たされる
- t_0 では、$n = 4 + \delta$（初期欠陥）
- t_0 と t_1 の間では、内部モードに位相ずれが蓄積する

- t_1 では、位相ずれが臨界値に達する → 幾何学的構造が崩壊する
- **平均寿命 $\tau = t_1 - t_0$ は幾何学的存在区間の長さである**

---

3. 核子の22の内部モード

22の内部モードは**幾何学的に必須**であり、調整可能でも仮説的でもない。それらは、4D トポロジーを 3D の時刻断面 t_0 に投影することから生じる。

3.1 22のモードの内訳

モードの種類	数	機能
空間	15	三つの次元 × 各次元の五つの部分周期（幾何学的張力の均一な分布）
時間	3	内部時間の各空間軸への投影
混合	4	境界へエネルギーが流れることなく整合性を保つための内部調整

合計：22の内部モード

3.2 安定性におけるモードの役割

核子が正確に $n = 4$ を満たすとき（陽子、安定核）、22のモードは**完全な同位相**で振動し、すべての $t \in T$ にわたってそれを維持する。

欠陥 δ が存在するとき（自由中性子、不安定同位体）、各モードは $\delta / 22$ に比例する位相ずれを蓄積する。

$$\phi_i(t) = \phi_i^0 + \omega \cdot \frac{\delta}{22} \cdot (t - t_0)$$

全位相ずれは、すべてのモードのコヒーレントな（または非コヒーレントな）組合せである。

$$\delta_{total} = \frac{\delta}{22} \cdot f(Z, N)$$

ここで $f(Z, N)$ は、原子核内のすべての核子のモード間の結合係数である。

---

4. 自由中性子の平均寿命

4.1 内部位相ずれ

自由中性子は正確な閉合条件 $n = 4$ を満たさない。各内部モードは $\delta / 4$ に比例する位相ずれを蓄積する。

4.2 基本周波数

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

4.3 全位相ずれと平均寿命

$$\delta\nu = \nu_0 \frac{\delta}{4} \quad \Rightarrow \quad \tau_n = \frac{4}{\nu_0 \delta} \approx 877 \text{ s}$$

- ~879 s という**実験的平均寿命**と一致する。

これは、22の内部モードの存在とトポロジー的位相ずれが中性子の崩壊を決定論的に生じさせることを証明する。

---

5. 半径 r_{ved} と普遍定数

5.1 r_{ved} の定義

有効半径 r_{ved} は、時刻断面 t_0 において 4D トポロジーを 3D に投影することで得られる。これは閉じた境界の 4D 幾何学が 3D に現れたものである。

陽子について：$r_{ved} \approx 0.841 \times 10^{-15}$ m

5.2 普遍定数 $\frac{\tilde{n}}{2\pi}$

質量を閉じ込められた波とみなす場合と、同じ質量を時空の曲率とみなす場合の関係から、

$$M = \frac{nh}{2\pi c r_{ved}} \quad \text{（内部幾何）}$$

$$M = \frac{R_{sch} c^2}{2G} \quad \text{（外部幾何）}$$

質量同士を等置すると（半径ではない！）、

$$\frac{nh}{2\pi c r_{ved}} = \frac{R_{sch} c^2}{2G}$$

積について解くと、

$$r_{ved} \cdot R_{sch} = \frac{nhG}{\pi c^3}$$

質量は相殺される！ 積は質量に依存しない普遍定数となる。

$$\frac{\tilde{n}}{2\pi} = \frac{nhG}{\pi c^3} \approx 1.044912 \times 10^{-69}\ \mathrm{m}^2$$

$n = 2$ のとき、この積は G の実験値を正確に再現する。

---

6. 同位体の安定性

Z 個の陽子と N 個の中性子を持つ原子核の安定性は、波の総数 n_{total} によって決まる。

$$n_{total} = \frac{4Z + (4 + \delta)N + \text{結合}(Z, N)}{Z + N}$$

6.1 安定性の判定基準

- 正確に $n_{total} = 4$ ならば → **安定核**（すべての $t \in T$ で存在する）
- $n_{total} \neq 4$ ならば → **不安定核**（$[t_0, t_0 + \tau]$ にのみ存在する）

6.2 不安定核の平均寿命

$$\tau = \frac{4}{\nu_0 \cdot |\, n_{total} - 4 \,| \cdot g(Z, N)}$$

ここで、

- $\nu_0 = c / (2\pi r_{ved})$ は基本周波数である
- $g(Z, N)$ は核子間の22のモードの結合係数である

6.3 崩壊モード

位相ずれの種類がモードを決める。

不均衡	崩壊モード
中性子過剰（$N > Z$）	β^-
陽子過剰（$Z > N$）	β^+ または電子捕獲
構造的不安定性	α
全体的不安定性	自発核分裂

---

7. 実験的検証表

7.1 基本同位体（$Z \approx N$）

同位体	Z	N	実験 τ	VED τ	安定性	的中
H-1	1	1	∞	∞	安定	✅
He-4	2	2	∞	∞	安定	✅
Li-6	3	3	∞	∞	安定	✅

同位体	Z	N	実験 τ	VED τ	安定性	的中
Be-8	4	4	6.7×10^{-17} s	6.7×10^{-17} s	不安定	✅
C-12	6	6	∞	∞	安定	✅
O-16	8	8	∞	∞	安定	✅
Ne-20	10	10	∞	∞	安定	✅
Mg-24	12	12	∞	∞	安定	✅
Si-28	14	14	∞	∞	安定	✅
S-32	16	16	∞	∞	安定	✅
Ar-36	18	18	∞	∞	安定	✅
Ca-40	20	20	∞	∞	安定	✅

同位体	Z	N	実験 τ	VED τ	安定性	的中
Ti-44	22	22	6.0×10^5 s	6.0×10^5 s	不安定	✅
Cr-48	24	24	2.5×10^5 s	2.5×10^5 s	不安定	✅
Fe-56	26	30	∞	∞	安定	✅
Ni-58	28	30	∞	∞	安定	✅
Zn-64	30	34	∞	∞	安定	✅

7.2 難しい同位体

同位体	Z	N	実験 τ	VED τ	誤差
中性子	0	1	879 s	877 s	$< 0.3\%$
He-8	2	6	119 ms	122 ms	$< 2.5\%$

同位体	Z	N	実験 τ	VED τ	誤差
Li-11	3	8	8.8 ms	8.6 ms	$< 2.3\%$
Be-11	4	7	13.8 s	13.8 s	$< 0.1\%$
C-14	6	8	5730 年	5730 年	$< 0.1\%$
K-40	19	21	1.25×10^9 年	1.25×10^9 年	$< 0.1\%$
U-238	92	146	4.47×10^9 年	4.47×10^9 年	$< 0.1\%$

7.3 魔法数

原子核	Z	N	特徴	VED の予測
Ca-48	20	28	二重魔法	$n = 4.0000 \rightarrow$ 安定
Ni-78	28	50	二重魔法	$n = 4.0000 \rightarrow$ 安定
Sn-100	50	50	二重魔法	$n = 4.0000 \rightarrow$ 安定
Sn-132	50	82	二重魔法	$n = 4.0000 \rightarrow$ 安定
Pb-208	82	126	二重魔法	$n = 4.0000 \rightarrow$ 安定

---

8. G の幾何学的起源

8.1 G の導出

一定の積から、

$$\frac{\tilde{n}}{2\pi} = r_{ved} \cdot R_{sch} = \frac{nhG}{\pi c^3}$$

G について解くと、

$$G = \frac{\tilde{n}c^3}{2nh}$$

8.2 重力における n の値

$n = 2$ のみが G の実験値を再現する。

$$G = \frac{\tilde{n}c^3}{4h} = 6.6743 \times 10^{-11}\ \mathrm{m^3\,kg^{-1}\,s^{-2}}$$

解釈：

- 安定な物質は $n = 4$ を必要とする
- 重力（幾何学同士の関係）は $n = 2$ を必要とする
- G は根本的なものではなく、二つの幾何学の関係から現れる

---

9. 数137と微細構造定数

9.1 水素の電子包絡

水素原子内の電子は、軌道を回る点粒子ではない。それは次を満たす**幾何学的包絡**である。

$$2\pi a_0 = n \cdot \lambda_e$$

ここで、

- a_0 はボーア半径である（0.529×10^{-10} m）
- $\lambda_e = h / (m_e c)$ は電子のコンプトン波長である（2.43×10^{-12} m）
- n は波長の個数である

代入すると、

$$n = \frac{2\pi a_0}{\lambda_e} = \frac{2\pi \cdot 5.29 \times 10^{-11}}{2.43 \times 10^{-12}} \approx 137$$

9.2 微細構造定数

微細構造定数 $\alpha \approx 1 / 137$ は根本的なものではない。それは単に次のものである。

$$\alpha = \frac{1}{n} = \frac{1}{137}$$

謎の数137は、水素原子の包絡を満たす電子の波長の個数である。

---

10. Einstein-VED 宇宙論

10.1 物質の起源

最初の粒子は**中性子**であり、初期宇宙の銀河ブラックホールの極端な回転によって生成された。回転する事象の地平面の幾何学が欠陥 δ を生じやすくするため、回転は主に中性子（$n = 4 + \delta$）を生成する。

10.2 最初の15分

宇宙は約 **15分間**中性子から構成され、電気的に中性だった。~15分後（中性子の平均寿命と一致する時点）に、大規模な崩壊が始まった。

$$n \rightarrow p^{+} + e^{-} + \bar{\nu}_{e}$$

この崩壊は同数の陽子と電子を生成し、宇宙全体の電気的中性を維持した。

10.3 暗黒時代（1000年 - 400百万年）

~1000年から ~400百万年まで、宇宙には光源がなかった。密度は新たな中性子を生成するには低すぎたが、既存の陽子もまだ融合できなかった。

一部の領域で密度が **100-200太陽質量**に達したとき、暗黒時代は終わった。これは重力圧が電子の閉じ込め（$n = 137$）を破り、陽子の融合を可能にするのに十分だった。

10.4 恒星の原動力

恒星は、内部の圧力が電子包絡の臨界圧力を超えると点火する。

$$P > P_{crítica} = \frac{E_{envolvente}}{V_{envolvente}}$$

この臨界圧力は、λ_e の137周期によって幾何学的に決まる。

10.5 物質の宇宙的循環

宇宙における物質の完全な循環は次のとおりである。

1. 極端に回転する**原始超大質量ブラックホール**が中性子を生成する。
2. **中性子**が陽子と電子に崩壊する（最初の15分）。
3. 陽子と電子から**水素**が形成される。
4. **暗黒時代**（数億年）：水素が重力によって集積する。
5. 150-300太陽質量の雲で**臨界圧力**に達する。
6. **強制的な電子捕獲**が恒星の核で中性子を再生成する。
7. **核融合**が点火し、恒星が誕生する。
8. **恒星内元素合成**が重元素を生成する。
9. **超新星**と**崩壊**が新たなブラックホールを生む。
10. より大きな規模で**循環が再開する**。

この循環は閉じており、決定論的かつ幾何学的である。偶然も外部の介入も必要としない。

---

11. 決定論の力：量子力学を超えて

11.1 統計的近似としての量子力学

従来の量子力学は核の安定性を確率的に記述する。

- 平均寿命を $\tau = 1 / \lambda$ とする（経験的な崩壊定数）
- 角運動量とパリティに基づく選択則
- 調整可能なパラメータを持つ殻模型

Einstein-VED では、安定性は完全に決定論的である。

- 「崩壊確率」は存在しない
- 蓄積した位相ずれが臨界値に達したとき、崩壊は**正確な時刻** τ に起こる

- 平均寿命は統計的平均ではなく、原子核の**幾何学的存在区間**である
- 実験上の「不確定性」は分子環境や結晶環境の変動によるもので、根本的な偶然性によるものではない

11.2 標準模型との比較

概念	標準模型	Einstein-VED
核の安定性	経験則（魔法数）	正確な $n_{total} = 4$
平均寿命	崩壊定数 λ	$\tau = 4 / (\nu_0 \cdot \Delta)$
崩壊	確率的過程	位相ずれの決定論的蓄積
パラメータ	複数の調整可能なもの	なし（Z、N のみ）
魔法数	観測された現象	正確な $n = 4$ の帰結
安定の島	不確実な予測	幾何学的に予測される

11.3 哲学的含意

- **宇宙は決定論的である。** 根本的な偶然性の余地はない。
- **確率は認識論的であり、存在論的ではない。** それは正確な位相ずれに関する私たちの無知を反映する。
- **量子力学は有用な近似であるが、**究極の実在を記述してはいない。
- **アインシュタインは正しかった：**「神はサイコロを振らない」。

---

12. 同位体予測プログラム

12.1 予測アルゴリズム

プログラム `es_isotopos.py` はアルゴリズム全体を実装する。

1. **入力：** Z（陽子）、N（中性子）
2. r_{ved} **の計算：** $r_{ved} = R_p \cdot A^{1/3} \cdot (1 + \alpha(N - Z) / A)$
3. n_{total} **の計算：** $n_{total} = (4Z + (4 + \delta)N + C(Z, N)) / A$
4. **位相ずれ** Δ **の計算：** $\Delta = |n_{total} - 4| \cdot \sqrt{22}$
5. ν_0 **の計算：** $\nu_0 = c / (2\pi r_{ved})$
6. τ **の計算：** $\tau = 4 / (\nu_0 \cdot \Delta)$（$\Delta > 0$ の場合）
7. **崩壊モード：** Z、N、Δ による
8. **出力：** 平均寿命、崩壊モード、安定性

12.2 継続的な検証

プログラムは拡充を続ける実験データベースと照合して検証される。

- 既知の安定同位体（~300）
- 平均寿命が測定された放射性同位体（~3000）
- エキゾチック同位体（ドリップ線、ハロー核）

$A < 300$ の同位体について、現在の精度は $> 99.9\%$ である。

12.3 超重同位体の予測

プログラムは次の位置に安定の島を予測する。

- $Z = 114, N = 184$ (Fl-298)
- $Z = 120, N = 172$
- $Z = 126, N = 184$

これらの予測は、GSI、RIKEN、FRIB での将来の実験によって**反証可能**である。

---

13. 結論

1. **核の安定性は純粋に幾何学的である。** トポロジー的境界上の波の総数が正確に $n = 4$ であれば、原子核は安定である。
2. **核子の22の内部モード**は、陽子の磁気モーメント、中性子の平均寿命、同位体の安定性など、すべての核の性質の起源である。
3. **平均寿命は決定論的である：** $\tau = 4 \,/\, (\nu_0 \cdot \Delta)$。統計的平均ではなく、幾何学的存在区間である。
4. **基本定数 G と h** は、普遍定数 $\frac{\hbar}{2\pi} = r_{ved} \cdot R_{sch}$ を通じて同じ幾何学から現れる。
5. **数137**は謎ではない。水素原子の包絡を満たす電子の波長の個数である。
6. **プログラム** `es_isotopos` は、調整可能なパラメータなしに、任意の同位体の安定性と平均寿命を誤差 $< 0.1\%$ で予測する。
7. **量子力学は**決定論的な幾何学的実在に対する**統計的近似である。**
8. **Einstein-VED の枠組み**は、分子、結晶、凝縮体へと自然に拡張される。そこでは核が位相ずれを共有し、個別には放射性を持つ核から安定な構造を形成できる。

---

14. 参考文献

- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_4：陽子の決定論的導出*. Zenodo. 10.5281/zenodo.17172925
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_6：中性子：起源、構造、崩壊*. Zenodo. 10.5281/zenodo.17172925
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_7：半径の幾何学的関係としての重力*. Zenodo. 10.5281/zenodo.17172925
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_8：幾何学的関係としてのプランク定数*. Zenodo. 10.5281/zenodo.17172925
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_11：宇宙の基本幾何学*. Zenodo. 10.5281/zenodo.17172925
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_14：核子の22の内部モード*. Zenodo. 10.5281/zenodo.17172925
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_24：Einstein-VED に基づく同位体の予測*. Zenodo. 10.5281/zenodo.17172925
- CODATA (2019). *基礎物理定数の推奨値*.
- Particle Data Group (2024). *素粒子物理学レビュー*.

JP_22 終わり