

ファインチューニングできるのは無次元量だけである

— 第3版： $n=2$ は何を選び、何を選ばないか — [論文10]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

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

2026年8月 (第3版)

— From thinking to syncing. —

要 旨

本稿は、密度指数 $n \neq 2$ で $dm/dr = 4\pi r^{2-n}$ が発散することを「システムクラッシュ定理」と呼び、そこからファインチューニング問題に接近した論文である。第2版は「人間原理のデバッグ完了」という主張を撤回し、比喻と定理を分離した。第3版は、残っていた四つの点を確定する。第一に、ファインチューニングできるのは無次元量だけである。 $c \cdot \hbar \cdot G$ は次元をもつ — すなわち単位を選択であり、「数%違っていたら」は単位の再定義と区別できない (Duff 2002)。本稿が引くリース『Just Six Numbers』の六つはすべて無次元である ($N \sim 10^{36}$, $\epsilon = 0.00723$, Ω , λ , $Q \sim 10^{-5}$, $D = 3$) — 専門家の側は最初から無次元だけを並べていた。第2版の第3節が $c, \hbar, G, \alpha, \Lambda$ を一列に並べていたのは圏の混同である。第二に、「クラッシュ」の本当の境界は $n = 3$ であって $n = 2$ ではない。囲まれた質量 $m(R) = 4\pi\rho_0 \int_0^R r^{2-n} dr$ は $n < 3$ でつねに有限であり、 $n = 3$ で対数発散する。 $2 < n < 3$ では何も壊れない。第三に、実在する密度分布は $n \neq 2$ だらけである。一様密度は $n = 0$ — すなわち我々の宇宙そのもの (大スケールの FLRW) であり、ここでは $dm/dr \rightarrow \infty$ だが宇宙は壊れていない。NFW ハローは内側 $n = 1$ ・外側 $n = 3$ である。したがって「 $n < 2$ は巨視的クラッシュ」は観測と両立しない。第2版が「発散と生命不在の距離は埋まっていない」と留保した点について、第3版は距離が埋まらないだけでなく、逆向きであることを示す。第四に、では $n = 2$ は何か。 dm/dr が r に依らないという性質をもつ唯一の指数である — 囲まれた質量の有限性 ($n < 3$) とは別の根である。そしてそれは $n = d - 1$ の $d = 3$ の場合にすぎず、論文114の点呼で「次元を選ばない側」に分類されている。射程：既存の物理の枠内での構造的整理 (第2層)。本稿は人間原理・マルチバース仮説の否定も肯定も主張しない。

本稿の位置づけ (規律)：本稿は既存の物理法則に対する構造的解釈を提示するものであり、新たな物理法則の発見や未解決問題の証明を主張しない。示される関係は既知の式からの変形であり、その構造的な読み替えを提案することを目的とする。既存理論と矛盾する主張は含まない。同じ数値が複数の文脈に現れることを、同一の起源の証拠として扱わない (論文48・86・100・115)。 $m = 4\pi$ 等は単位系における規約の選択であり、自然についての新事実ではない (論文35・38・95)。

1. 序論：この論文が示した定理と、残った問い

本稿の代数的な内容は一つである。密度 $\rho \propto r^{-n}$ の3次元球対称分布において

$$\frac{dm}{dr} = 4\pi r^{2-n}$$

であり、 $2-n > 0$ なら $r \rightarrow \infty$ で、 $2-n < 0$ なら $r \rightarrow 0$ で発散する。この初等的な事実は正しい。

第2版は、この定理に付けられた「メモリーオーバーフロー」「フリーズ」「クラッシュ」が比喩的ラベルであって定理の内容ではないことを明示し、「発散から直ちに『宇宙が存在できない』は従わない — 別途の力学的議論を要する」と留保した。また「人間原理のデバッグ完了」という主張を撤回した。

第3版は、その留保を閉じる。

別途の力学的議論は、実は手元にある。そしてそれは、留保が示唆した向きとは逆に働く。

2. ファインチューニングできるのは無次元量だけである

確立された事実 2.1 (次元をもつ定数は「調整」されえない)

c 、 $\hbar$ 、 G は次元をもつ。その数値は単位系に完全に依存し、どの値が「正しい」かを物理が決めるわけではない。したがって「 c が数%違っていたら」という問いは、単位の再定義と区別できない (Duff 2002。論文34第3版が同じ批判を自らに適用した)。

調整されうるのは無次元量だけである — 微細構造定数 $\alpha = 1/137.035999$ 、プランク単位での宇宙定数 $\Lambda \ell_p^2 \sim 10^{-122}$ など。

観察 2.2（専門家の側は最初から無次元量だけを並べていた）

本稿が第1節で引く リース『Just Six Numbers』（1999）の六つは、すべて無次元である：

量	値	意味
N	$\sim 10^{36}$	電磁気力と重力の比
ε	0.00723	水素→ヘリウムの核結合効率（本稿で計算）
Ω	~ 1	宇宙の密度パラメータ
λ	~ 0.7	宇宙定数の寄与
Q	$\sim 10^{-5}$	密度ゆらぎの振幅
D	3	空間次元（整数）

ファインチューニング論争は、はじめから無次元量の議論として組まれている。

系 2.3（第2版第3節の一覧は圏を混同していた）

第2版の第3節は $c, \hbar, G, \alpha, \Lambda$ を一列に並べ、それぞれに「バンド幅」「解像度」「圧縮率」といったラベルを付けていた。

だが前三者は単位の選択、後二者は（無次元化すれば）事実である。並べてはならないものを並べていた — 論文15第3版が $m = 4\pi$ （単位の選択）と $\varepsilon_0 = r$ （配置の関数）を「山岸パッチ」という一語で括っていたのと同じ型の誤りである。一覧としての体裁が、圏の差を隠していた。

3. 「クラッシュ」の本当の境界は $n = 3$ である

確立された事実 3.1（囲まれた質量は $n < 3$ でつねに有限である）

$\rho = \rho_0 r^{-n}$ に対し、半径 R の球に含まれる質量は

$$m(R) = 4\pi\rho_0 \int_0^R r^{2-n} dr$$

である。原点側の収束条件は $2 - n > -1$ 、すなわち $n < 3$ である（本稿で確認）：

n	$m(R)$	帰結
$n < 3$	$4\pi\rho_0 R^{3-n}/(3-n)$	有限
$n = 3$	$\propto \ln R$	対数発散（真の境界）
$n > 3$	原点側で発散	囲まれた質量が無限

$2 < n < 3$ では、囲まれた質量は有限のままである。何も壊れない。

系 3.2（ dm/dr の発散と m の発散は別物である）

第2版の定理が述べたのは dm/dr という「率」の発散であり、質量そのものの発散ではない。率が発散しても、その積分は有限でありうる — まさに $2 < n < 3$ がその場合である。

「クラッシュ」という語は、率の発散に対して強すぎた。

4. 実在する密度分布は $n \neq 2$ だけである

観察 4.1 ($n = 0$ は我々の宇宙そのものである)

分布	n	備考
一様密度 (大スケールの FLRW / 一様球の内部)	0	$dm/dr = 4\pi\rho_0 r^2 \rightarrow \infty$
NFW ハロー・内側	1	カスプ
等温球	2	本稿の $n = 2$
NFW ハロー・外側	3	質量が対数発散し、実際に切り出しを要する

一様密度は $n = 0$ であり、 dm/dr は $r \rightarrow \infty$ で発散する。そしてそれは、宇宙論が大スケールで採る標準の描像である。宇宙は壊れていない。

系 4.2 (「 $n < 2$ は巨視的クラッシュ」は観測と両立しない)

第2版は「発散する量が物理的に何を意味するかは別途の力学的議論を要する。本稿はその議論を与えていない」と留保した。第3版はその議論の一部を与える — そして向きは逆である。

$n < 2$ の側では、 $n = 0$ (一様) という最も基本的な場合が実際に成り立っており、そこで dm/dr が発散することは何の破綻も意味しない。「 $n < 2$ は巨視的メモリーオーバーフロー」というラベルを、第3版は取り下げる。

$n > 2$ 側の「マイクロ特異点フリーズ」も同様に取り下げる — $2 < n < 3$ で囲まれた質量は有限であり、NFW ハローの内側カスプ ($n = 1$) や外側 ($n = 3$) は現に観測されている構造である。

5. では $n = 2$ は何か — 二つの特別な n は別根である

観察 5.1 ($n = 2$ が満たすのは「 dm/dr が r に依らない」という性質である)

$n = 2$ において $dm/dr = 4\pi\rho_0$ は r に依存しない定数となり、 $m(R) = 4\pi\rho_0 R$ という線形拡張を与える。
これは正しく、 $n = 2$ に固有である。

だがこれは「安定性」ではなく、「線形性」である。どちらの語を使うかで、主張の強さがまったく違う。

系 5.2 (二つの特別な n を混ぜてはならない)

値	何が特別か	根
$n = 2$	dm/dr が r に依らない (線形拡張)	幾何：体積要素 r^{d-1} との釣り合い
$n = 3$	囲まれた質量が有限でなくなる	解析：積分の収束

両者は別根である。初版・第2版は前者の一意性を、後者が担うべき「破綻の境界」として語っていた。論文86・100の語彙でいえば、二つの根を一つの主張に畳んでいた。

そして論文113の語彙でいえば、モジュールの境界は $n = 3$ のほうである — そこで記述が変わる (切り出しが必要になる)。 $n = 2$ では何も変わらない。

6. $n = 2$ は $n = d - 1$ の $d = 3$ の場合にすぎない

確立された事実 6.1 (一般次元における同じ条件)

$\mathbb{R}^d$ において $dm/dr = \text{Vol}(S^{d-1}) r^{d-1-n}$ であるから、 r に依存しない条件は $n = d - 1$ である。本稿で確認すると $d = 2, 3, 4, 5$ に対し $n = 1, 2, 3, 4$ となる。

系 6.2 (この式は次元を選ばない)

論文114は「どの構造が次元を選び、どの構造が選ばないか」を点呼し、 $n = d - 1$ を「選ばない側」に分類した。論文06第3版も同じ判定を繰り返している。

したがって $n = 2$ の一意性は「 $d = 3$ を仮定したうえでの一意性」である。第2版の第4節(3)は「なぜ $d = 3$ かは本稿の外にある」と正しく書いていたが、第3版はそれを定理の側に書き戻す — 仮定は射程節ではなく、定理の隣に置くべきである。

7. 「宇宙OS システムAPI」は第3層である

観察 7.1 (定義環境が比喩を数学に見せていた)

第2版の第3節は「宇宙OS システムAPI仕様」を definition 環境に入れ、 c を「バンド幅」、 h を「解像度」、 G を「圧縮率」と記していた。第2版は冒頭に「本節は定理ではなく解釈である」と注記していたが、組版は定義のままだった。

論文82はこの種の語り (OS・描画・帯域) を明示的に第3層＝非科学に隔離した。第3版はこの節を本文から外し、第3層の欄へ移す。

注記で断ることと、組版で示すことは別である — 読者は環境の名前を読む。論文17第3版が「命名は導出ではない」と書いたのと同じ理由で、定義環境は定義に対してだけ使う。

■ 著者の私感（第3層・非科学の札つき／機構の主張ではない）

初版で私は「人間原理をデバッグ完了した」と書いた。第2版でそれを撤回し、「発散と生命不在の距離は埋まっていない」と留保した。留保したことで、誠実になったつもりでいた。

第3版で調べ直して、留保では足りなかったとわかった。距離が埋まっていないのではない。向きが逆だった。一様密度 — $n = 0$ — は、私が「巨視的クラッシュ」と呼んだ側にある。そしてそれは、私たちの宇宙の標準の描像である。

「まだ示せていない」と書くのは、安全に見えて、安全ではない。示せていないのか、反対のことが示せてしまうのかは、調べなければ分からない。私は調べずに留保していた。

そして $n = 2$ については、残るものがある。 dm/dr が r に依らない唯一の指数であること — これは正しい。ただしそれは「安定」ではなく「線形」であり、しかも $d = 3$ を置いたうえでの一意性である。正しいことを、正しい大きさで言う。それが今回の仕事だった。

8. 射程／結論

示すこと：ファインチューニングできるのは無次元量だけであり、 $c, \hbar, G$ は単位の選択であること、リースの六つがすべて無次元であること（§2）／囲まれた質量が有限でなくなる本当の境界は $n = 3$ であり、 $2 < n < 3$ では何も壊れないこと（§3）／一様密度 $n = 0$ は我々の宇宙そのものであり、「 $n < 2$ は巨視的クラッシュ」は観測と両立しないこと（§4、比喩ラベルを取り下げ）／ $n = 2$ が特別なのは「 dm/dr が r に依らない」という線形性であり、 $n = 3$ （積分の収束）とは別根であること（§5）／ $n = 2$ は $n = d - 1$ の $d = 3$ の場合にすぎないこと（§6、論文114）／「宇宙OS システムAPI」を本文から外すこと（§7、論文82）。

示さないこと（禁欲）：人間原理・マルチバース仮説の否定——初版の「デバッグ完了」は第2版で撤回済であり、本稿の射程外である／その肯定もしない／ $n \neq 2$ の宇宙に観測者が生じないこと（§4で逆向きの証拠を示した）／ α, Λ 等のファインチューニングについて何も示さない／なぜ $d = 3$ か（§6、本稿の外）／新しい物理法則・予言なし（第2層）。

第3版が加えたのは、留保の解消である。「まだ示せていない」で止めず、調べる — そして今回は調べた結果、比喩のほうを観測と衝突していた。

定理そのものは初版から変わらず有効である。

$n = 2$ は dm/dr が r に依らない唯一の指数であり、 $m(R) = 4\pi\rho_0 R$ という線形拡張を与える。

ただしそれは安定性ではなく線形性であり、 $d = 3$ を置いたうえでの一意性である。

改訂記録

第3版（2026年8月）：題名を本稿が示す内容を名乗る形に改めた。

第3版で追加した内容：ファインチューニングできるのは無次元量だけであり、 $c, \hbar, G$ は次元をもつため単位の選択にすぎないことを述べ（Duff 2002）、本稿が引くリース『Just Six Numbers』の六つがすべて無次元であることを表にした（§2、 $\epsilon = 0.00723$ は本稿で計算）。囲まれた質量 $m(R)$ が $n < 3$ でつねに有限であり、真の境界が $n = 3$ （対数発散）であることを示した（§3）。一様密度が $n = 0$ であり大スケールの標準的描像であること、NFW ハローが内側 $n = 1$ ・外側 $n = 3$ であることを挙げ、実在の密度分布が $n \neq 2$ だけであることを示した（§4）。 $n = 2$ （線形性・幾何）と $n = 3$ （積分の収束・解析）が別根であることを明示した（§5）。 $n = 2$ が $n = d - 1$ の $d = 3$ の場合にすぎず、論文114の点呼で「次元を選ばない側」に分類されていることを記した（§6）。数値はすべて本稿で計算した（外部の数表を引かない）。

第3版で取り下げた事項：

1. 比喩ラベル「巨視的メモリーオーバーフロー」「マイクロ特異点フリーズ」「システムクラッシュ」。第2版はこれらを「比喩であって定理の内容ではない」と注記しつつ残していたが、 $n = 0$ （一様密度）は我々の宇宙の標準的描像であり、 $2 < n < 3$ では囲まれた質量も有限である。ラベルが観測と衝突するため取り下げる（§3・§4）。
2. 第3節「宇宙OS システムAPI仕様」を本文から外す。第2版は「定理ではなく解釈である」と注記していたが、組版は **definition** 環境のままだった。論文82の規律により第3層へ移す（§7）。あわせて $c, \hbar, G, \alpha, \Lambda$ を一列に並べていたことが圏の混同であることを記した（§2）。
3. 第2版の留保「発散と生命不在の距離は別途の議論を要する」。第3版はその議論の一部を与え、距離が埋まらないだけでなく向きが逆であることを示した（§4）。

第2版（2026年7月）で撤回した事項：初版は題目・要旨・結論において「証明する」「人間原理のデバッグ完了」「検証不能なマルチバース仮説に頼る必要は完全に消滅した」と述べていた。いずれも撤回した。本稿が行ったのは証明ではなく、1つのパラメータについて特徴づけを与え、その射程を限定することである。あわせて比喩と定理を分離し、代数的に確定しているのは発散の事実のみであることを明示した。

初版：Zenodo 10.5281/zenodo.21404556。

参考文献

1. Barrow, J. D., Tipler, F. J. (1986). *The Anthropic Cosmological Principle*. Oxford Univ. Press.
2. Rees, M. (1999). *Just Six Numbers*. Basic Books.

3. Susskind, L. (2005). *The Cosmic Landscape*. Little, Brown and Company.
4. Duff, M. J. (2002). *Comment on time-variation of fundamental constants*. arXiv:hep-th/0208093.
5. Uzan, J.-P. (2011). *Varying Constants, Gravitation and Cosmology*. Living Reviews in Relativity 14.
6. Navarro, J. F., Frenk, C. S., White, S. D. M. (1997). *A Universal Density Profile from Hierarchical Clustering*. Astrophys. J. 490.
7. Binney, J., Tremaine, S. (2008). *Galactic Dynamics*, 2nd ed. Princeton Univ. Press. (等温球・密度プロファイル)
8. 山岸勇輝 (2026). 誰が4次元にいると知っているか [論文114]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21963544
9. 山岸勇輝 (2026). 臨界線と関数方程式の不動点 (第3版) [論文06]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21404262
10. 山岸勇輝 (2026). 二本の階段 [論文115]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21967686
11. 山岸勇輝 (2026). 古典物理学マスタ帳 (第3版) [論文38]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21430234
12. 山岸勇輝 (2026). c^5 の点呼 (第3版) [論文34]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21430340
13. 山岸勇輝 (2026). 規約は数であって、配置の関数ではない (第3版) [論文15]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600352
14. 山岸勇輝 (2026). 8π は単位の産物である (第3版) [論文17]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600813
15. 山岸勇輝 (2026). 王道の総覧 [論文100]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758864
16. 山岸勇輝 (2026). 必然性の根 [論文86]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21744839
17. 山岸勇輝 (2026). エディントンの戒め [論文101]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836382
18. 山岸勇輝 (2026). モジュールは壁ではなく極限 [論文113]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21962996
19. 山岸勇輝 (2026). 時間というレンコ足 [論文82]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21735260

— *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)