

+C と Λ — 体積の自由度における双対

— ユニモジュラー重力をレンズとした構造的解釈 — [論文62]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

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

ORCID: 0009-0006-8587-3450

2026年7月

— *From thinking to syncing.* —

要 旨

ユニモジュラー重力 (UG) では、宇宙定数 Λ は作用のパラメータでなく積分定数として現れ、さらに時空の4体積に正準共役な量である (Henneaux–Teitelboim 1989)。一方、本体系の体積復元 $\int 4\pi r^2 dr = (4/3)\pi r^3 + C$ (論文12) の積分定数 $+C$ は体積 (質量) の基準 (ゼロ点) を表す。本稿は両者を、同一化ではなく構造的な双対として正直に判定する: (i) 次元 — $+C$ は体積/質量 (L^3/M)、 Λ は曲率 ($1/L^2$) で異なる; (ii) ニュートン極限の動径的役割 — Λ は一様真空密度として囲まれた質量に r^3 寄与、 $+C$ は半径に依らない基準で別の役割; (iii) それでも Λ が体積に共役、 $+C$ が体積の基準である以上、両者は同じ「体積の自由度」の表裏 (双対)。結論: $+C \neq \Lambda$ (同一でない) だが、体積自由度における双対という本物の構造的共鳴が立つ。さらにこの双対は正準ペア (Λ, V_4) として精密化される: Λ の正準共役は時空4体積 V_4 (HT)、 $+C$ はその空間3体積の種、光円錐 $r = ct$ (論文61) が時間の一次元を供給して V_4 を組み立てる (論文61・62・UG の統合)。本稿は宇宙定数問題を解かず、 Λ の値を予言しない (論文48)。

1. 記法・立場

立場: 本稿は新たな物理法則を主張せず、宇宙定数問題を解かない。UG も「 $\Lambda =$ 積分定数」も既知。寄与は、体積復元の $+C$ (論文12) を UG の Λ に対して位置づけ、同一か双対か共鳴かを峻別することにある。結論を先に: $+C$ と Λ は同一でなく、体積の自由度における双対。 $4\pi = \int_{S^2} d\Omega$ (論文01)。

2. ユニモジュラー重力： Λ ＝積分定数、かつ体積に共役（既知）

命題1（ Λ の二つの顔・UG）

$\sqrt{-g}$ ＝一定 とすると、場の方程式はトレースフリー $R_{\mu\nu} - \frac{1}{4}g_{\mu\nu}R = 8\pi G(T_{\mu\nu} - \frac{1}{4}g_{\mu\nu}T)$ 。発散をとりビアンキと $\nabla^\mu T_{\mu\nu} = 0$ を用いると $\partial_\mu(R + 8\pi GT) = 0$ 、すなわち $R + 8\pi GT = \text{一定} = -4\Lambda$ 。 Λ は積分定数として現れる。共变的定式化（Henneaux–Teitelboim 1989）では Λ は時空4体積 $\int \sqrt{-g} d^4x$ に正準共役な量。

すなわち UG では Λ は「作用の固定パラメータ」でなく、積分定数であり、体積に共役な自由度である。

3. 体積復元とその基準 $+C$

命題2（体積復元の積分定数）

$\int 4\pi r^2 dr = \frac{4}{3}\pi r^3 + C$ （論文12）の $+C$ は体積（質量）の基準（ゼロ点）を表す積分定数。定積分 $\int_0^r$ では相殺するが、不定積分では必ず現れる。 $+C$ の次元は体積 L^3 （質量積分なら M ）。

4. 橋の検証：同一か、双対か

命題4（次元による排除）

$+C$ は体積／質量（ L^3/M ）、 Λ は曲率（ $1/L^2$ ）。次元が異なるため、literal な等式 $+C = \Lambda$ は成立しない。

命題5（ニュートン極限の動径的役割の相違）

修正ポアソン $\nabla^2\Phi = 4\pi G\rho - \Lambda c^2$ で、 Λ 項は一樣真空密度として囲まれた質量に $\propto r^3$ を与え、 $+C$ は半径に依らない基準（中心の点質量）。動径積分の中で異なる役割（ Λ ： r^3 、 $+C$ ：定数）。

命題6（体積の自由度における双対）

命題4・5 より $+C \neq \Lambda$ 。しかし命題1 より Λ は体積に共役、命題3 より $+C$ は体積の基準。ゆえに両者は同じ「体積の自由度」の二つの顔：

$+C$	体積の基準（ゼロ点）
Λ	体積に共役な変数（UG）

これは体積自由度における双対であり、同一でないが、同じ根（体積というひとつの自由度）から出た表裏。

5. 判定と規律

系1（判定）

$+C$ と Λ は同一ではない（次元・動径的役割が異なる）。しかし体積の自由度における双対という構造的共鳴が立つ（ $+C$ =基準、 Λ =共役）。数値的一致による同一化でなく構造的な双対。数値的一致を同一と見なさない規律（論文48）を厳守。

正直な線引き：

- 本稿は宇宙定数問題を解かない。UG は Λ を積分定数（境界条件）に組み替えるが、値（ $\sim 10^{-120}$ の桁）を予言しない。UG が問題解決に資するかは論争中。
- $+C \neq \Lambda$ 。示したのは双対（構造的共鳴）であって同一ではない。
- 「 $+C$ =宇宙のベースライン」の直観は、UG の「 Λ =体積に共役」に、双対として噛み合う——ここが貢献。

6. 正準精密化：正準ペア (Λ, V_4) と光円錐（論文61 との統合）

命題1 の正準共役ペアを正確に見ると、 Λ の共役は時空4体積 $V_4 = \int \sqrt{-g} d^4x : \{\Lambda/8\pi G, V_4\} \sim 1$ 。

命題7 ($(+C, \Lambda)$ は正準共役ペアではない)

Λ の正準共役は4体積 V_4 (L^4)。他方 $+C$ は空間3体積の基準 (L^3) で V_4 ではない ($L^3 \neq L^4$)。ゆえに $(+C, \Lambda)$ は正準共役ペアをなさない。§5 の双対は正準共役まで格上げされない。

命題8 (光円錐が時間を供給し、 $+C$ が V_4 の種となる)

L^3 と L^4 の差は光円錐の時間 $c dt$ 。光球 $r = ct$ (論文61) により $V_4 = \int(\text{空間3体積}) c dt$ であり、その空間3体積の基準が $+C$ 。したがって

$$+C \text{ (3体積の種・本稿)} \xrightarrow{\int c dt \text{ (論文61 の光円錐)}} V_4 \text{ (4体積)} \longleftrightarrow \Lambda \text{ (共役・HT)}.$$

正準ペアは (Λ, V_4) 、 $+C$ はその3体積の種、論文61 の光円錐が時間の一次元を供給。論文61・62・UG(HT) が一つの正準構造に閉じる。

系2 (双対の精密化)

§5 の「体積自由度における双対」は、正準ペア (Λ, V_4) と、 $+C$ (3体積の種) + 光円錐 (論文61、時間の供給) として精密化される。 $(+C, \Lambda)$ 自体は共役ペアではない ($L^3 \neq L^4$)。宇宙定数問題は依然として解かない。

7. 結論

1. UG では Λ は積分定数であり時空4体積に共役 (既知・命題1)。
2. 体積復元 $\int 4\pi r^2 dr = (4/3)\pi r^3 + C$ の $+C$ は体積 (質量) の基準 (命題2)。
3. $+C$ (L^3/M) と Λ ($1/L^2$) は次元が異なり、ニュートン極限でも動径的役割が異なる ($\Lambda: r^3$ 、 $+C$: 定数)。ゆえに同一ではない (命題4・5)。
4. しかし Λ =体積の共役、 $+C$ =体積の基準ゆえ、両者は体積自由度における双対 (命題6、系1)。
5. この双対は正準ペア (Λ, V_4) として精密化される: Λ の正準共役は時空4体積 V_4 、 $+C$ はその空間3体積の種、光円錐 $r = ct$ (論文61) が時間の一次元を供給して V_4 を組み立てる。 $(+C, \Lambda)$ 自体は共役ペアではない ($L^3 \neq L^4$)。論文61・62・UG が一つの正準構造に閉じる (命題7・8、系2)。

本稿は新たな物理法則を主張せず、宇宙定数問題を解かない。示したのは、体積復元の積分定数 $+C$ が、UG の Λ (体積に共役な積分定数) と、同一ではないが体積の自由度における双対として対応することである。「 $+C$ =宇宙のベースライン」の直観は、この双対として正確に位置づけられる。同一と双対 (共鳴) を峻別する。

参考文献

1. Einstein, A. (1919). *Spiele Gravitationsfelder im Aufbau der materiellen Elementarteilchen eine wesentliche Rolle?* Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., 349–356.
 2. Weinberg, S. (1989). *The cosmological constant problem*. Rev. Mod. Phys., 61(1), 1–23.
 3. Henneaux, M., & Teitelboim, C. (1989). *The cosmological constant and general covariance*. Phys. Lett. B, 222(2), 195–199.
 4. Ellis, G. F. R., van Elst, H., Murugan, J., & Uzan, J.-P. (2011). *On the trace-free Einstein equations as a viable alternative to general relativity*. Class. Quantum Grav., 28, 225007.
 5. Yamagishi, Y. (2026). 球対称密度分布における $\mathbf{n} = \mathbf{2}$ の唯一性定理 [論文01]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21403186
 6. Yamagishi, Y. (2026). アインシュタイン=山岸・体積復元方程式 [論文12]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21404703
 7. Yamagishi, Y. (2026). 特別な数の起源と非統合の規律 [論文48]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21602525
 8. Yamagishi, Y. (2026). 光球としての $\mathbf{c}$ [論文61]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21598127
-

— *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)