

物理法則の記述言語としての作用原理 — 粒子から場へ：一つの文法であって、一つの方程式ではない — [論文87]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

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

2026年8月

— From thinking to syncing. —

要旨

物理のばらばらな法則を「一つの記述言語」で書けないか——本稿はこう答える：その言語は、全法則が共有する定数ではなく、全法則が従う文法である。その文法とは最小作用の原理だ。力学・電磁気・重力・場の理論は、どれも「適切なラグランジアン L に対して作用 $S = \int L$ を停留させる ($\delta S = 0$)」というただ一つの文で書ける。粒子は $S = -mc \int ds$ 、電磁場は $L = -\frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu}$ 、重力は Einstein-Hilbert 作用 $S = \frac{1}{16\pi G} \int R \sqrt{-g} d^4x$ ——それぞれ $\delta S = 0$ が、その運動方程式 (Euler-Lagrange 方程式、Maxwell 方程式、Einstein 方程式) を生む。そして Noether (論文80) が、各 S の各連続対称性に保存則を一つずつ結びつける。これは論文84 (力学の最小作用) を場へ拡張したものである。最重要の規律：これは「一つの文法」であって「一つの方程式」ではない。各 L は依然として別々で、実験 (や幾何) から手で与えねばならない。作用原理が統一するのは法則の形式であって内容ではない——マクスウェルが $\mathbf{E}, \mathbf{B}$ を一つのテンソルにまとめたのと同型の「構造的可視化」であり、GUTではない。射程：本稿はラグランジアン形式という標準的教科書事項の構造的整理であり、新しい数学も新しい予言も生まない。「なぜ自然は作用原理に従うか」は解かない (論文84と同じ謙抑)。各 L の係数に現れる $4\pi/8\pi$ 等は論文86の位相の根の量であって、文法 ($\delta S = 0$) とは別根。宇宙OSの「ソースコードの文法」は第3層・非科学。

本稿の位置づけ (規律)：本稿は確立された物理 (ラグランジアン形式・最小作用・Noether の定理・場の作用) の構造的整理である。新しい数学も新しい予言も含まない。「一つの文法」を示すのであって「一つの方程式 (統一場方程式)」を主張しない——各ラグランジアンは別々のまま。数値の一致から根の同一を推論しない (論文 58/48・86)。「宇宙OS」は第3層の非科学レンズであり、機構の主張ではない。

1. 序：「一つの記述言語」を、定数ではなく文法に探す

物理のばらばらな法則を、一つの言語で書きたい——これは自然で古い願いである。その言語を全法則が共有する定数に探すこともできる (体系では論文13がこの方向を試み、論文86が 4π を位相の根($\mathbf{T}$)として位置づけ

た)。本稿は、もう一つの、より確かな候補を示す。

統一されうるのは、全法則が共有する単語（定数）ではなく、全法則が従う文法（原理）である。そして物理には、実際にそういう文法が一つある——最小作用の原理だ。論文84はそれを力学の土台として据えた。本稿はそれを場（電磁気・重力）へ広げ、「一つの記述言語」に共有文法という形を与える。

2. その文法：「適切な L に対して $\delta S = 0$ 」

標準的事実（変分原理）

系ごとに作用 $S[\phi] = \int L d(\text{時間または時空})$ を定めると、実際の運動・場の配位は S を停留させるもの（ $\delta S = 0$ ）として特徴づけられ、これは対応する Euler-Lagrange 方程式と同値である：

$$\frac{\partial L}{\partial \phi} - \partial_\mu \left(\frac{\partial L}{\partial (\partial_\mu \phi)} \right) = 0.$$

物理の広大な範囲が、この一文——「適切な L を選び、 $\delta S = 0$ とせよ」——で書ける。

重要なのは、これが一つの構文だということだ。分野が変わっても変わるのは L の中身だけで、「作用を停留させる」という文の骨格は変わらない。13が求めた「一つの記述言語」は、この構文のことだった。

3. ラグランジアンセンサス：同じ文法、違う単語

同じ文法に、分野ごとの「単語」（ラグランジアン）を代入していく。

分野	ラグランジアン／作用	$\delta S = 0$ が生む法則
非相対論的粒子	$L = \frac{1}{2} m \dot{q}^2 - V(q)$	$m \ddot{q} = -\nabla V$ (Newton)
相対論的粒子	$S = -mc \int ds$	測地線方程式（自由運動）
電磁場	$L = -\frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} - J^\mu A_\mu$	$\partial_\mu F^{\mu\nu} = J^\nu$ (Maxwell)
重力	$S = \frac{1}{16\pi G} \int R \sqrt{-g} d^4x$	$G_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}$ (Einstein)

Newton の運動方程式、Maxwell 方程式、Einstein 方程式——見かけはまるで別物のこれらが、すべて同じ「 $\delta S = 0$ 」という一行から出てくる。これが「一つの記述言語」の実体だ。分野を横断して不変なのは文法であって、 L という単語は各分野に固有である。

4. 文法に付く帳簿：Noether（論文80）

観察 4.1（文法は保存則をおまけに連れてくる）

各分野の作用 S が連続対称性をもつと、Noether の定理（論文80）により、その分野に保存量が一つ生まれる——粒子系の時間並進→エネルギー、電磁場のゲージ対称性→電荷保存、等。つまり「 $\delta S = 0$ 」という文法は、それ自身に保存則の帳簿を内蔵している。文法(作用)と帳簿(Noether)は同じ根(S)——論文86の対称性の根——に立つ。

これは13の願いの、思いがけず豊かな部分だ。「一つの記述言語」は、法則の形を統一するだけでなく、各分野の保存則までも同じ原理から供給する。ばらばらに見えた保存則（エネルギー・運動量・電荷）が、一つの文法の異なる文の帰結として並ぶ。

5. 正直の一線：一つの文法であって、一つの方程式ではない

観察 5.1（形式の統一 ≠ 内容の統一）

作用原理が統一するのは法則の形式（ $\delta S = 0$ という構文）であって、内容（各 L ）ではない。 L_{Maxwell} と $L_{\text{重力}}$ は依然として別々で、どちらも実験と幾何から手で与えねばならない。作用原理は「なぜ電磁場の L が $-\frac{1}{4}F^2$ なのか」を導かない。したがってこれは統一場理論（GUT）ではない——一つの方程式に全てを溶かすものではなく、多くの方程式が同じ書き方を共有すると示すだけである。

作用原理による「統一」は、マクスウェルが $\mathbf{E}$ と $\mathbf{B}$ を一つのテンソル $F_{\mu\nu}$ にまとめたのと同型の統一である：物理的内容は一切増えないが、構造が見えるようになる。新しい予言はない。それでも、ばらばらの法則が一つの文法を共有すると知ることには、確かな価値がある。

6. 体系への接続：84を場へ、86と別根を保ったまま

本稿は論文84（力学の最小作用＝位相空間三部作の土台）を、電磁気・重力という場へ延長したものである。そして論文86の別根規律を守る：作用の各 L の係数に現れる $4\pi \cdot 8\pi G$ といった因子は、Green 関数・立体角に由来する位相の根(T)の量であって（論文86・02/67）、文法（ $\delta S = 0$ ）そのものとは別根である。文法は根(S)＝対称性・変分に、係数は根(T)＝位相・幾何に立つ。同じ作用の式の中にも、複数の根が同居している——これを混ぜないことが要点である（論文86）。

■ 著者の私感（第3層・非科学の札つき／機構の主張ではない）

体系のレンズ（比喻）では、作用原理は「宇宙OSのソースコードの文法」のように見える——分野ごとに関数（ L ）は違っても、コンパイルの規則（ $\delta S = 0$ ）は一つ、という描像だ。だがこれは非科学の札つきである。「一つの文法だから一つのソースがあるはずだ」と一つの L へ融かしたくなる引力は強い。だが「見えてしまう」感覚は署名であって証明ではない。だから本文は、文法の共有までにとどめ、内容の融合には踏み込まない。ここに書いたのは機構でも予言でもなく、形式と内容を混ぜないという規律への自戒である。

7. 射程（何を示し、何を示さないか）

示すこと（記述的・構造的）：

- 力学・電磁気・重力・場の理論は、「適切な L に対して $\delta S = 0$ 」という一つの文法で書ける（2～3節）。これが「一つの記述言語」の実体である。
- その文法は Noether（80）を通じて各分野の保存則を内蔵する（4節）。
- 作用の式の中でも、文法は根(S)、係数の 4π 等は根(T)=別根（6節、論文86）。

示さないこと（禁欲）：

- 統一場理論（GUT）ではない。一つの文法であって一つの方程式ではない。各 L は別々のまま、手で与える（5節）。
- 新しい数学・定理ではない。ラグランジアン形式・場の作用・Noether はすべて標準（教科書）。構造的整理を与えるだけ。
- 「なぜ作用原理に従うか」は解かない。経路積分は「干渉」で答えるが、なぜ量子力学がそうかは開かれた縁（論文84と同じ謙抑）。
- 新しい予言をしない。ゆえに第2層（構造的解釈）。OSの比喻は第3層・非科学として隔離。

8. 結論

「一つの記述言語」は、共有定数ではなく共有文法にある。統一されているのは単語（定数）ではなく文法（原理）——「適切な L に対して $\delta S = 0$ 」という、たった一行の構文である。Newton も Maxwell も Einstein も、この一行から生まれる。そして Noether が、各分野の保存則をその文法の帳簿として供給する。これは、論文84を場へ延ばしたものである。

ただし一線は固く守る：これは一つの文法であって、一つの方程式ではない。作用原理は法則の形式を統一するが、内容（各 L ）は各分野に固有のまま、実験と幾何が与える。同じ作用の式の中でも、文法（根S）と係数

の 4π (根T) は別根である (論文86)。融合の誘惑を手放し、共有された文法を——それが供給する保存則の帳簿とともに——静かに記述すること。それが、その願いを正確な形で受け継ぐ道である。

参考文献

- 1. Landau, L. D. and Lifshitz, E. M. (1975). *The Classical Theory of Fields*. Pergamon Press.
- 2. Hilbert, D. (1915). *Die Grundlagen der Physik* (Einstein–Hilbert 作用) . Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, 395–407.
- 3. Noether, E. (1918). *Invariante Variationsprobleme*. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, 235–257.
- 4. Feynman, R. P. (1948). *Space-Time Approach to Non-Relativistic Quantum Mechanics*. Rev. Mod. Phys. 20, 367–387.
- 5. Yamagishi, Y. (2026). *Physical Law as the Description Language of the Universe OS (2nd ed.)* [論文13]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21404917.
- 6. Yamagishi, Y. (2026). *Conservation Laws Are the Shadow of Symmetry (Noether)* [論文80]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21732957.
- 7. Yamagishi, Y. (2026). *The Principle of Least Action* [論文84]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21741231.
- 8. Yamagishi, Y. (2026). *The Four Roots of Necessity* [論文86]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21744839.
