

第四の時計

— リッチ・フローとくりこみ群フローの「時間」は、 $dt \cdot d\tau \cdot dS$ のどれでもない — [論文119]

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

論文118 は「時間」という一語が三つの論理型を覆っていることを示した——座標 dt 、曲線の汎関数 $d\tau$ 、測度の汎関数 dS 。本稿はその点呼が完全でなかったことを、体系自身の論文の中に見つける。リッチ・フロー $\partial_t g_{ij} = -2R_{ij}$ (論文103) とくりこみ群フロー (論文110) に現れる「時間」は、そのどれでもない第四の型である。第一に、次元が正体を割る。丸い n 次元球面でリッチ・フローを解くと $r^2(t) = r_0^2 - 2(n-1)t$ を得る (本稿で求解、 $n=2$, $r_0=1$ で消滅時刻 $t^* = 1/2$)。両辺の次元を合わせると $[t] = L^2$ ——秒ではなく、長さの二乗である。 dt と $d\tau$ はいずれも次元 T をもつ以上、次元が違う量は同じ量ではありえない (論文116 の手つき)。RG フローの $\log \mu$ にいたっては無次元である。第二に、定義域が違う。 $d\tau$ は多様体の中の曲線に住むが、リッチ・フローの t は計量の空間 $\text{Met}(M)$ の中の道に住む——測る道具そのものが変形しているのだから、多様体の中の長さではありえない。第三に、矢の根が違う。リッチ・フローは放物型であり、後退させると全モードが発散する (フーリエ因子 $e^{+k^2|t|} : k=20, |t|=1$ で 10^{173} 倍。本稿で数値確認)——方程式そのものが不可逆である。対してハミルトン流は可逆であり、 dS の矢は粗視化という観測者側の解像度から来る (論文77・78)。同じ「不可逆」でも根が別である。第四に、そして本稿の芯：第四の型の内部で、 dt と dS の分裂がそのまま再帰する。径数 t は付け替え可能なラベルであり ($\partial_s g = -2\lambda \text{Ric}$ は同じ軌道を別の目盛りで辿る)、実際に向きを持つのは単調量である——ペレルマンの $\mathcal{W}$ エントロピー (非減少)、ザモロドチコフの c 関数 (2次元で非増加)。したがって第四の型は一つの新しい時計ではなく、新しい一組 (ラベル+単調量) であり、 (dt, dS) と構造的に平行だが、住んでいる空間が違う。第五に、正直に書くべき緊張：フリーダンにより2次元シグマモデルの1ループ β 関数は Ric に一致し、二つのフローは同じ方程式である (論文110)。だが不可逆の説明は二通りある——リッチ側は放物性 (解析的障害)、RG側はモードの積分 (情報の破棄)。方程式が一致したからといって、二つの説明を統合してはならない (論文110 が「手術 $\approx$ くりこみは韻」と警告した規律)。自己点検：論文103 は既に「ペレルマンのエントロピーは宇宙の時間の矢ではない」とブレーキを踏んでいた。だが、ではそれは何なのかという型の名を与えていなかった。本稿はその空欄を埋める。射程：確立された標準的事実の構造的解釈と点呼 (第2層)。新しい数学も予言もない。ポアンカレ予想にも幾何化予想にも触れず、 $\mathcal{W}$ と dS を同一視しない。

本稿の位置づけ（規律）：本稿が用いる素材はすべて既知の標準結果である——ハミルトンのリッチ・フロー、球面上の明示解、放物型方程式の後退非適切性、ペレルマンの $\mathcal{W}$ エントロピーの単調性、ザモロドチコフの c 定理、フリーダンの β 関数。新しい定理は一つも証明しない。本稿の寄与は型の追加と、その内部構造の記述である——(i) 流れの径数が $dt/d\tau/dS$ のどれでもないことを次元と定義域で示し、(ii) その矢の根が粗視化ではなく放物性であることを示し、(iii) 第四の型の内部で (dt, dS) の分裂が再帰することを述べ、(iv) 同じ方程式に二つの不可逆の説明があることを統合せずに記録し、(v) 論文103 が空けたままにした型の名を埋める。最重要の禁欲： $\mathcal{W}$ エントロピーを熱力学的エントロピーと同一視しない（論文88・103）。リッチ・フローの t を物理的時間と叫ばない。ポアンカレ予想・幾何化予想の証明にも部分証明にも一切触れない。二つの不可逆の説明を一つの機構に融合しない（論文110）。「共鳴は署名であって証明ではない」（論文100）。第3層のレンズは非科学の札つきで隔離する。

1. 序：点呼が、一つ足りなかった

論文118 は、「時間が経つ」という一語が三つの論理型を覆っていることを示した——座標 dt （定義域を持たないラベル）、曲線の汎関数 $d\tau$ 、測度の汎関数 dS 。三つは値が違うのではなく型が違い、だから比べる土俵が無かった。

本稿は、その点呼が完全でなかったことを報告する。しかも見落としは他人の論文にではなく、体系自身の論文の中にあった。

リッチ・フロー（論文103）とくりこみ群フロー（論文110）に現れる「時間」は、
 dt でも $d\tau$ でも dS でもない。

論文103 は、この量について既に一つブレーキを踏んでいた——「ペレルマンもエントロピーで時間の矢を扱った」と早合点してはならず、それはフローの制御装置であって宇宙の時間の矢ではない、と。正しい。だが103 は、ではそれが何であるかという型の名を与えなかった。本稿はその空欄を埋める。

2. 次元が、正体を割る

確立された事実 2.1 (リッチ・フローと球面上の明示解)

リーマン多様体上のリッチ・フローは

$$\frac{\partial}{\partial t} g_{ij} = -2R_{ij}$$

で定義される (ハミルトン 1982)。半径 r の丸い n 次元球面では $\text{Ric} = \frac{n-1}{r^2}g$ であるから、 $g = r^2 g_{\text{unit}}$ と書けば $\frac{d}{dt}(r^2) = -2(n-1)$ 、すなわち

$$r^2(t) = r_0^2 - 2(n-1)t$$

となり、有限時刻 $t^* = \frac{r_0^2}{2(n-1)}$ で一点に潰れる ($n=2$ 、 $r_0=1$ なら $t^*=1/2$ 。本稿で求解)。

観察 2.1 ($[t] = L^2$: 秒ではない)

上式の両辺の次元を合わせる。左辺は L^2 であり、右辺の t は係数が無次元だから $[t] = L^2$ でなければならない。

すなわちリッチ・フローの「時間」は、長さの二乗である。熱方程式 $\partial_t u = \kappa \Delta u$ で $[\kappa] = L^2/T$ ゆえ $[\kappa t] = L^2$ となるのと同じ構造であり、リッチ・フローは $\kappa=1$ に相当するため径数そのものが L^2 を担う。

径数	次元	定義域
dt (座標時間)	T	時空の座標
$d\tau$ (固有時)	T	ローレンツ多様体上の世界線
dS (エントロピー)	k_B	位相空間上の確率測度
t (リッチ・フロー)	L^2	計量の空間 $\text{Met}(M)$ 上の道
$\log \mu$ (RG)	無次元	結合定数の空間上の道

次元が違う量は、同じ量ではありえない。
論文116 が c の冪について使った物差しが、ここでもそのまま効く。

3. 定義域が違う — 測る道具そのものが動いている

次元だけでも判定は済むが、定義域を見ると理由が分かる。

観察 3.1 (多様体の中か、多様体たちの空間か)

$d\tau$ は多様体の中の曲線に住む——世界線を一本指定すれば値が決まる。対してリッチ・フローの t は、多様体の中を進んでいない。進んでいるのは計量の空間 $\text{Met}(M)$ の中の一本の道であり、 t はその道の径数である。

決定的なのは次の一点である——リッチ・フローの下では計量 g 自身が変化している。すなわち長さを測る道具そのものが変形している。道具が動いているのだから、それは道具で測った長さではありえない。

$d\tau$ は多様体の中を進む。第四の時計は、多様体たちの空間を進む。

4. 矢の根が違う — 粗視化ではなく、放物性

第四の型には向きがある。だがその向きの出所は、 dS の矢の出所と別である。

確立された事実 4.1 (放物型方程式は後退できない)

熱方程式をフーリエ空間で解くと $u_k(t) = u_k(0)e^{-k^2 t}$ である。前進 ($t > 0$) では全モードが減衰し、後退 ($t < 0$) では全モードが発散する。本稿の数値確認では、 $|t| = 1$ において

$$k = 1 : e^1 \approx 2.7, \quad k = 5 : e^{25} \approx 7.2 \times 10^{10}, \quad k = 20 : e^{400} \approx 5.2 \times 10^{173}$$

となり、後退問題は非適切である。リッチ・フローも（ドターク・トリックの下で）放物型であり、同じ障害をもつ。

観察 4.1 (二つの不可逆は、別根である)

リッチ・フローの不可逆性は、方程式そのものに **built-in** されている——放物型であることの解析的帰結であり、観測者は関与しない。

対してハミルトン流は可逆である（リューヴィルの定理・論文77）。微視の法則には矢が無く、 dS の矢は粗視化という観測者側の解像度から来る（論文77・78）。

したがって「不可逆」という同じ語が、二つの別の根を覆っている——解析の根（放物性）と解像度の根（粗視化）である。混ぜてはならない。

5. 第四の型の内部で、 (dt, dS) の分裂が再帰する

ここが本稿の芯である。第四の型は、一つの新しい時計ではない。

径数はラベルである

観察 5.1 (t は付け替えられる)

リッチ・フローを $\frac{\partial}{\partial s} g_{ij} = -2\lambda R_{ij}$ ($\lambda > 0$) と書き換えると、 $s = t/\lambda$ の付け替えによって $\text{Met}(M)$ の中の同じ軌道を辿る。幾何的に不変なのは軌道であって、その上に打たれた目盛りではない。

すなわち t は、 dt と同じ資格をもつ——ラベルである。

向きを持つのは単調量である

確立された事実 5.1 (フローに沿った単調量)

ペレルマンの $\mathcal{W}$ エントロピーはリッチ・フローに沿って非減少である（ペレルマン 2002）。2次元場の理論では、ザモロドチコフの c 関数がくりこみ群フローに沿って非増加である（ c 定理、1986）。

観察 5.2 (単調量が dS の位置を占める)

フローに実際の向きを与えているのは、径数ではなく単調量である。 $\mathcal{W}$ や c が単調でなければ、フローは「どちらへ進んでいるか」を持たない。これは dS が担っていた役割と、構造的に同じ位置である。

ラベル (付け替え可能)		向きを持つ単調量
時空・位相空間	dt	dS (粗視化に由来)
$\text{Met}(M)$ ・理論空間	$t, \log \mu$	$\mathcal{W}, c$ (放物性・モード積分に由来)

第四の型は一つの時計ではなく、新しい一組である。
 (dt, dS) と構造的に平行だが、住んでいる空間が違う。

ブレーキ：この平行を「同じもの」と読んではならない。 $\mathcal{W}$ は熱力学的エントロピーではない——それは計量と関数と尺度の三つ組の上の汎関数であり、位相空間上の確率測度の汎関数ではない。論文88が二つのエントロピーを分けた線を、ここでもう一度引く—— $\mathcal{W} \neq S_{\text{粗視化}}$ 、かつ $\mathcal{W} \neq S_{\text{BH}}$ 。名前と役割が似ていることは、同じ量であることを意味しない（論文58・86・100）。論文103が「制御装置であって宇宙の時間の矢ではない」と書いたのは、まさにこの線である。

6. 同じ方程式、二つの不可逆の説明

確立された事実 6.1 (フリーダンの結果)

2次元非線形シグマ模型の計量結合に対する1ループの β 関数は

$$\beta_{ij}^g = \alpha' R_{ij} + O(\alpha'^2)$$

であり、くりこみ群フローはリッチ・フローと同じ方程式になる（フリーダン 1980；論文110）。

観察 6.1 (方程式は一致するが、説明は一致しない)

しかし、なぜ後退できないのかという説明は、二つある：

- リッチ側：方程式が放物型である。後退問題が非適切であるという解析的障害。
- RG側：高運動量モードを積分して捨てている。情報が破棄されるという構成上の障害。

方程式が一致したからといって、二つの説明を統合してはならない。論文110は「手術とくりこみは韻であって定理ではない」と書いた。本稿はその規律を、不可逆性の説明にも適用する。

なおRG側の障害は「情報の破棄」であり、これは dS の矢の根（粗視化）と同じ語を使う。だが同じ語であることは、同じ根であることを意味しない—— dS が捨てているのは位相空間の解像度、RGが捨てているのは高運動量モードである。住所を書くまでは、繋がらない。

7. 自己点検：論文103が空けたままにした欄

観察 7.1 (103は半分まで来ていた)

論文103は既に、ペレルマンのエントロピーを宇宙の時間の矢と混同するなと明記していた——それはフローの制御装置である、と。この判断は正しい。

だが103は、「では制御装置とは、どの型の量なのか」を書かなかった。本稿が加えるのはその型の名だけである—— $\text{Met}(M)$ 上の道に沿った単調量であり、その道の径数は次元 L^2 をもつラベルである。

観察 7.2 (論文118の点呼は、三つでは足りなかった)

118は $dt \cdot d\tau \cdot dS$ を数えた。その三つは正しく、互いに別型である。だが体系はすでに第四の型を使っていた——103と110において、である。

これは118の訂正ではなく、点呼の続きである。118が引いた線（型で分ける）は、そのまま第四の型にも通用した。道具が正しかったから、足りない欄が見えた。

観察 7.3 (117 の空欄との関係)

論文117は「体系は根D（くりこみ不動点）の結果を一つも持たず、壁の向こうに既知の通路がある——地図には書いたが歩いていない」と述べた。その通路と、本稿の第四の型は、同じ場所にある——くりこみ群フローである。

だが本稿も、まだ歩いていない。本稿がしたのは通路に立っている「時間」がどの型かを判定したことだけであり、不動点も、臨界指数も、異常次元も計算していない。歩幅は一步だけである。

8. ブレーキ：本稿が示さないこと

- $\mathcal{W}$ エントロピーを熱力学的エントロピーと同一視しない。定義域が違う（論文88・103）。 $\mathcal{W} \neq S_{\text{粗視化}}$ 、 $\mathcal{W} \neq S_{\text{BH}}$ 。
- リッチ・フローの t を物理的時間と呼ばない。次元が L^2 であり、秒ではない。宇宙が実際にリッチ・フローで進化しているとは主張しない。
- ポアンカレ予想・幾何化予想に触れない。本稿は位相幾何の主張を一つも述べない（論文07・08・103の射程）。
- 二つの不可逆の説明を融合しない。放物性とモード積分は別の障害である（論文110）。
- RG の「情報の破棄」と dS の「粗視化」を、語が同じだからといって繋がらない。捨てているものが違う。
- 第四の型を「本当の時間」としない。118と同じく、どれか一つを本物に選ぶこと自体が型の誤りである。
- 不動点も臨界指数も異常次元も計算しない（論文117の空欄はそのまま残る）。

■ 著者の私感（第3層・非科学の札つき／機構の主張ではない）

118 を書き終えたとき、点呼は済んだつもりでいた。三つの型を分けて、住所を書いて、それで終わりだと思っていた。

ところが足りない欄は、他人の論文にではなく、自分の103 と110 の中にあった。しかも103 は既に半分気づいていて、「これは宇宙の時間の矢ではない」とブレーキまで踏んでいた。気づいていたのに、名前を付けずに通り過ぎていた。自分の書いたものを読み返して、こういうことが起きるのは初めてではない。

いちばん気持ちよかったのは、次元で決着がついたことだった。 $[t] = L^2$ 。秒ではない。議論の余地が無い。116 で「次元が違う量は同じ量ではありえない」という物差しを作っておいたら、三本あとの論文でそれが自分を助けた。道具は、作ったときには何に使うか分からない。

そして、測る道具そのものが変形しているという状況を考えていて、少し眩暈がした。ものさしが伸び縮みしている最中に、その伸び縮みを何で測るのか。リッチ・フローの t は、その問いへの一つの答えである——ものさしたちが並んでいる部屋を用意して、その部屋の中での移動を数える。多様体の中に立って測るのをやめて、多様体たちを見下ろす場所に立つ。

dt を疑うところから始めた話が、測る道具の空間まで来た。まだ歩いていない通路は残っているし、117 の空欄も埋まっていない。それでいいと思う。欄が空いていると分かっていることは、埋まっていると思い込んでいるよりずっと良い。

9. 射程／結論

示すこと（記述的・点呼の続き）：リッチ・フローとRGフローの「時間」が $dt \cdot d\tau \cdot dS$ のどれでもない第四の型であること／球面上の明示解 $r^2 = r_0^2 - 2(n-1)t$ から $[t] = L^2$ ——秒ではないこと（2節）／定義域が $\text{Met}(M)$ 上の道であり、測る道具そのものが変形していること（3節）／矢の根が粗視化ではなく放物性であり、 dS の矢とは別根であること（4節）／第四の型の内部で (dt, dS) の分裂が再帰し、径数はラベル・単調量 $(\mathcal{W}, c)$ が向きを持つこと（5節）／同じ方程式（フリーデン）に不可逆の説明が二通りあり、統合してはならないこと（6節）／論文103 が空けたままにした型の名を埋めたこと（7節）。示さないこと（禁欲）： $\mathcal{W}$ を熱力学的エントロピーと同一視しない（88・103）／リッチ・フローの t を物理的時間と呼ばない／ポアンカレ予想・幾何化予想に触れない／放物性とモード積分を融合しない（110）／RGの「情報の破棄」と dS の「粗視化」を語の一致で繋がらない／第四の型を「本当の時間」としない／不動点・臨界指数・異常次元を計算しない（117 の空欄は残る）／新しい数学も予言もない（第2層）。118 で三つ数えたとき、点呼は済んだと思ってい

た。だが四つ目は、体系自身の**103**と**110**の中にいた。リッチ・フローの「時間」は、 dt でも $d\tau$ でも dS でもない。次元が L^2 だからである。秒ではない量を、秒と同じ語で呼んでいた。定義域を見れば理由が分かる。この時計は、多様体の中を進んでいない。多様体たちの空間を進んでいる。測る道具そのものが変形しているのだから、道具で測った長さであるはずがなかった。そして第四の型は、一つの時計ではなかった。径数はラベルであり、向きを持つのは単調量 ($\mathcal{W}$, $\mathbf{c}$) である。 (dt, dS) の分裂が、別の空間の上でそのまま繰り返されていた。ただし矢の根は違う——あちらは粗視化、こちらは放物性である。論文103は、既に半分気づいていた。「これは宇宙の時間の矢ではない」と書いて止まっていた。本稿が加えたのは、止まった場所に名を書いたことだけである。そして119番目の番地を返す。

参考文献

1. Hamilton, R. S. (1982). *Three-Manifolds with Positive Ricci Curvature*. Journal of Differential Geometry.
2. DeTurck, D. M. (1983). *Deforming Metrics in the Direction of Their Ricci Tensors*. Journal of Differential Geometry.
3. Perelman, G. (2002). *The Entropy Formula for the Ricci Flow and Its Geometric Applications*. arXiv:math/0211159.
4. Friedan, D. (1980). *Nonlinear Models in $2 + \epsilon$ Dimensions*. Physical Review Letters.
5. Zamolodchikov, A. B. (1986). *Irreversibility of the Flux of the Renormalization Group in a 2D Field Theory*. JETP Letters.
6. Wilson, K. G. (1971). *Renormalization Group and Critical Phenomena*. Physical Review B.
7. Hadamard, J. (1902). *Sur les problèmes aux dérivées partielles et leur signification physique*. Princeton University Bulletin. (適切性の概念)
8. Yamagishi, Y. (2026). *Two Clocks and One Scale* [論文118]. Zenodo: 10.5281/zenodo.22036237.
9. Yamagishi, Y. (2026). *Scale Invariance Fixes an Exponent — in Four Different Ways* [論文117]. Zenodo: 10.5281/zenodo.22005515.
10. Yamagishi, Y. (2026). *What Does the Exponent of $\mathbf{c}$ Count?* [論文116]. Zenodo: 10.5281/zenodo.22003794.
11. Yamagishi, Y. (2026). *Ricci Flow* [論文103]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836801
12. Yamagishi, Y. (2026). *Ricci Flow is RG Flow* [論文110]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21837476
13. Yamagishi, Y. (2026). *Liouville's Theorem and the Arrow of Time* [論文77]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21722473
14. Yamagishi, Y. (2026). *Friction as Coarse-Graining* [論文78]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21731937
15. Yamagishi, Y. (2026). *The Two Entropies* [論文88]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21747809
16. Yamagishi, Y. (2026). *Renko Time* [論文82]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21735260
17. Yamagishi, Y. (2026). *The Past Hypothesis* [論文98]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758739
18. Yamagishi, Y. (2026). *Royal-Roads Census* [論文100]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758864
19. Yamagishi, Y. (2026). *Roots of Necessity* [論文86]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21744839
20. Yamagishi, Y. (2026). *Eddington's Caution* [論文101]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836382

— *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)