

四つの時計は、自分が何次元にいるかをどれだけ知っているか

— アインシュタイン＝山岸二時計枠組に山岸パッチの指数公式を当てる：道具は dt と $d\tau$ の間で止まる — [論文122]

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116 は、山岸パッチの下で任意の量を $X = \hbar^p G_d^q c^N$ と書く指数公式を与え、空間次元 d は分母 $n = d - 1$ にのみ座っていることを示した。論文118・119 は「時間」という一語が四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 、そして流れの径数（リッチ・フローとくりこみ群、 $[t] = L^2$ ）。本稿は前者の道具を後者の点呼に当てる。得られるのは肯定的な結果ではなく、道具が止まる場所である。第一に、四つの時計は三つの異なる自然単位を持つ（定理3.1、系3.2・記号計算で確認済）。 dt と $d\tau$ は $(\hbar G_d/c^3)^{1/n}/c$ 、すなわちプランク時間。流れの径数は $(\hbar G_d/c^3)^{2/n} = \ell_P^2$ 、すなわちプランク面積——秒ではなく、面積である。そして dS はこの公式に入らない： $[S]$ は温度 Θ を含み、 $\hbar \cdot G_d \cdot c$ のどの組合せにも Θ は現れないからである。 dS の自然単位はボルツマン定数 k_B そのものであり、プランク量ではない（観察3.3）。第二に、そして本稿の芯——公式は dt と $d\tau$ を区別できない。両者は (p, q, N) が完全に一致する（定理4.1）。しかも公式そのものは全単射であり（観察2.2）、情報を落としていない。落ちているのは一段手前——座標と曲線の汎関数という別の対象に、同じ次元が割り当てられるところである。したがって論文118 が「論理型」という別の物差しを持ち出したのは趣味の選択ではなく強制であった。次元の道具は、そこで証明可能に止まる（系4.2）。第三に、これは論文120 が数えた二つの廊下のどちらでもない。論文120 は次元解析が破れる二通り—— β （無い量が生まれる）と γ （指数がずれる）——を分離した。どちらも誤った答えを与える。本稿の場合、答えは正しく、そして一意でない。破れではなく解像限界であり、三つのうち道具に非がない唯一の場合である（観察4.3）。第四に、次元への感度は $1, 1, 0, 2$ である（ $1/n$ を単位として）。流れの径数は、普通の時間のちょうど二倍の強さで次元を感じている。ただし $[t] = L^2$ という次元自体はどの d でも同じであり、量の次元と、その量がプランク値へ至る道は、別の事柄である（観察5.2）。

本稿の位置づけ：新しい物理法則も、新しい定理もない。用いる道具は二つとも本体系の既刊である（論文116の指数公式、論文118・119の論理型）。本稿が行うのは、一方を他方に当てて、どこまで届きどこで止まるかを書くことだけである。外部の物理はすべて標準的である（プランク単位、リッチ・フロー $\partial_t g_{ij} = -2R_{ij}$ の次元、ボルツマン定数）。

1. 序論：道具を、自分の点呼に当てる

体系は二つの独立した仕事を持っている。

一方は次元の道具である。論文116は、 d 次元空間で $[X] = L^\lambda M^\mu T^\tau$ を持つ量を $X = \hbar^p G_d^q c^N$ と書く公式を与え、 c^3 の「3」は空間次元ではなく時間の重みであり、 d は分母 $n = d - 1$ にのみ入ることを示した。探していた場所には無く、平方根の中に座っていた。

他方は時間の点呼である。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、論文119はその点呼が完全でなかったことを体系自身の中に見つけて第四の型を同定した。

本稿は前者を後者に当てる。目的は肯定的な結果を得ることではない。道具がどこまで届くかを測ることであり、届かない場所を書くことである。

2. 二つの道具

2.1 山岸パッチの指数公式（論文116）

定理 2.1 (指数公式・論文116)

d 次元空間において $[X] = L^\lambda M^\mu T^\tau$ を持つ量を $X = \hbar^p G_d^q c^N$ と書くとき、 $n := d - 1$ として

$$q = \frac{\lambda + \tau - \mu}{n}, \quad p = \mu + q, \quad N = -(\mu + \tau) - 3q \quad (1)$$

であり、この解は一意である（連立系の行列式は $1 - d = -n$ ）。

（自己検査）本稿の実装が公式を正しく写しているかを、定数自身を入れて確かめる（記号計算で確認済）：

入力	次元	(p, q, N)
$\hbar$	ML^2T^{-1}	$(1, 0, 0)$
c	LT^{-1}	$(0, 0, 1)$
G_d	$L^dM^{-1}T^{-2}$	$(0, 1, 0)$

いずれも自分自身を返す。公式は正しく実装されている。

観察 2.2 (公式は全単射である — 第4節への布石)

式(1)は $(\lambda, \mu, \tau) \mapsto (p, q, N)$ の写像であり、逆写像が存在する（記号計算で確認済）：

$$\lambda = N + dq + 2p, \qquad \mu = p - q, \qquad \tau = -N - p - 2q$$

すなわち公式そのものは情報を一切落としていない。この事実は第4節で効く——そこで見つかる区別の喪失は、公式のせいではありえないからである。

2.2 四つの論理型（論文118・119）

事実 2.3: 「時間」という一語は、体系の点呼において次の四つを覆っている。

型	何であるか	出典
dt	座標——多様体に貼られたラベル	論文108・118
$d\tau$	曲線の汎関数——世界線に沿う固有時	論文108・118
dS	測度の汎関数——粗視化が与える単調量	論文77・78・118
流れの径数	$\mathbf{Met}(M)$ 中の道の径数、 $[t] = L^2$	論文103・110・119・121

第四の型はリッチ・フロー $\partial_t g_{ij} = -2R_{ij}$ とくりこみ群フローに現れるものであり、論文119 は次元 $[t] = L^2$ によってその正体を割った。

3. 四つの時計を公式に通す

定理 3.1 (四つの経路)

事実2.3 の各型に定理2.1 を適用すると、 d 次元において（記号計算で確認済）：

時計	次元	p	q	N
dt	T	$1/n$	$1/n$	$-1 - 3/n$
$d\tau$	T	$1/n$	$1/n$	$-1 - 3/n$
dS	(Θ を含む)	—	—	公式に入らない（観察3.3）
流れの径数	L^2	$2/n$	$2/n$	$-6/n$

系 3.2 ($d = 3$ における自然単位)

$n = 2$ を代入すると（数値確認済）：

$$dt, d\tau \longrightarrow \hbar^{1/2} G^{1/2} c^{-5/2} = t_P = 5.3912 \times 10^{-44} \text{ s}$$

$$dS \longrightarrow k_B = 1.380649 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$(\text{流れの径数}) \longrightarrow \hbar G c^{-3} = \ell_P^2 = 2.6123 \times 10^{-70} \text{ m}^2$$

四つの時計に、三つの異なる単位がある。

観察 3.3 (第三の時計は、第四の定数を要する)

dS については、公式を適用する前に止まる。エントロピーの次元は $[S] = ML^2T^{-2}\Theta^{-1}$ であり、温度 Θ を含む。ところが $\hbar \cdot G_d \cdot c$ のいかなる組合せにも Θ は現れない。したがって式(1)は、 k_B を支払うか、 $k_B = 1$ と宣言する（規約・論文95）まで適用できない。

k_B を明示して $X = \hbar^p G^q c^N k_B^s$ と書けば $s = 1$ であり、残りは無次元でなければならないから $p = q = N = 0$ となる。すなわち dS の自然単位は k_B そのものである——プランク量ではなく、別の通貨である。

(自己訂正の記録) 本稿の検討の初期には「 dS はスケールを持たない」と書いていた。これは誤りである。スケールは持っており、それが $\hbar, G, c$ の外にあるだけである。「持たない」と「別の場所にある」は違う。

観察 3.4 (第四の時計の単位は、時間ではなく面積である)

流れの径数の経路は $q = 2/n$ 、すなわち

$$(\hbar G_d c^{-3})^{2/n} = \left[(\hbar G_d c^{-3})^{1/n} \right]^2 = \ell_P^2$$

であり、どの次元でもプランク長の二乗である。 $d = 3$ では $2.6123 \times 10^{-70} \text{ m}^2$ 。

これを時間として読むには c^2 で割らねばならない—— $\ell_P^2/c^2 = t_P^2$ (数値確認済：ともに $2.9066 \times 10^{-87} \text{ s}^2$)。その一步は規約を支払う一步である (論文95)。第四の時計を「時間」と呼ぶこと自体が、 c という規約を一つ通過している。

4. 【本稿の芯】道具は dt と $d\tau$ の間で止まる

定理 4.1 (非単射性)

dt と $d\tau$ は、定理3.1 において (p, q, N) が完全に一致する：

$$(p, q, N)_{dt} = (p, q, N)_{d\tau} = \left(\frac{1}{n}, \frac{1}{n}, -1 - \frac{3}{n} \right)$$

(記号計算で確認済： d を文字のまま置いても一致する)。

そして観察2.2 により、これは公式のせいではない。公式は全単射であり、 (λ, μ, τ) を一切失わずに (p, q, N) へ写す。区別が失われるのは一段手前である——座標と、曲線の汎関数という、論理型の異なる二つの対象に、同じ次元 T が割り当てられるところで失われている。

系 4.2 (論文118 の論理型は、強制であって選択ではない)

論文118 は dt と $d\tau$ を「座標」と「曲線の汎関数」という論理型によって分離した。この物差しの採用は、文体上の好みではない。定理4.1 が示すとおり、次元だけを読む道具では、この二つは原理的に分離できない。論文118 は他に選びようがなかったのである。

これは論文118 への追認ではなく、その必要性の証明である。体系は道具を二つ持っており、一方が止まる場所で他方が始まる。

観察 4.3 (論文120 の二つの廊下に対する、第三の場合)

論文120 は次元解析が破れる二通りを分離した—— β の廊下（入力に無かった量が生まれる：次元転移）と、 γ の廊下（指数そのものがずれる：異常次元）。どちらも次元解析が誤った答えを返す場合である。

場合	何が起きるか	道具は
β （論文120）	無い量が生まれる	誤る
γ （論文120）	指数がずれる	誤る
本稿	正しいが、一意でない	誤らない。届かないだけ

本稿の場合、次元解析は dt に対しても $d\tau$ に対しても正しい答えを返す。どちらの自然単位も本当に t_P である。返す答えが同じであることが問題なのであって、間違っていることが問題なのではない。

したがってこれは破れではなく解像限界であり、三つのうち道具に非がない唯一の場合である。 β と γ は「次元解析を信じてはいけない場所」を教える。本稿が加えるのは「次元解析を信じてよいが、それだけでは足りない場所」である。

5. 次元への感度

観察 5.1 (重みは 1, 1, 0, 2 である)

論文116 が示したとおり、空間次元 d は分母 $n = d - 1$ にのみ入り、その入り口は q である。四つの時計について $q \cdot n$ を取ると：

時計	q	$q \cdot n$
dt	$1/n$	1
$d\tau$	$1/n$	1
dS	0	0
流れの径数	$2/n$	2

流れの径数は、普通の時間のちょうど二倍の強さで次元を感じている。そしてエントロピー時計はまったく感じていない——これは観察3.3 の帰結である ($\hbar, G, c$ の世界の外にいるのだから、その世界の次元依存性も受け取らない)。

観察 5.2 (量の次元と、プランク値への道は、別の事柄である)

流れの径数の次元は $[t] = L^2$ である。これは $\partial_t g_{ij} = -2R_{ij}$ において g が無次元、 R_{ij} が L^{-2} であることから従い、どの空間次元でも同じである。すなわち次元そのものは d に盲目である。

ところがその量がプランク値へ至る道 $q = 2/n$ は d に依存する。「量の次元」と「その量が基本定数からどう組み立てられるか」は別の事柄であり、一方が d に盲目でも他方はそうとは限らない。

これは論文116 が c^3 について行った分離と同じ切り口である——そこでは「3」が時間の重みであって空間次元ではないと分けられた。本稿はその切り口を時計に当てている。

6. 注記：出自は型ではない

観察 6.1 (人間が作った時計は、第五の型ではない)

カレンダー、セシウム原子時計、為替チャートの練行足（論文82）——これらはいずれも人間が作った時計である。しかし次元はすべて T であり、定理3.1 の写像は dt と同じ像を返す。

したがって「人間が作った」は、この点呼が見ることのできる性質ではない。本稿の点呼が仕分けているのは論理型であり、出自ではない。両者は直交する別の軸である。

結論として、人間が作った時計は第五の型ではなく、第一の型（座標）の実例である。論文82 の練行足は「何を一本と数えるか」を人間が選んだ座標であり、型としては dt の側にいる。型の数は四つのままである。

この注記を置く理由は、番号の衝突を避けるためである。論文118は感じる時間を「第四の」と番号で呼ぶことを明示的に拒んでいる——「番号は物理の側の型に属している」からである。本稿も同じ規律に従う：「第四の時計」とは流れの径数（論文119）であり、それ以外ではない。

7. 射程の明示

- 本稿が示すもの：四つの論理型に論文116の指数公式を適用したときの経路 (p, q, N) と自然単位（定理3.1、系3.2）／ dS が公式の外にあり単位が k_B であること（観察3.3）／第四の時計の単位が面積であること（観察3.4）／公式が dt と dr を分離できないこと（定理4.1）と、それゆえ論文118の論理型が強制であること（系4.2）／これが論文120の二つの廊下に対する第三の場合であること（観察4.3）／次元への感度が $1, 1, 0, 2$ であること（観察5.1）。いずれも既存の道具の適用であり、新しい物理ではない。
- 本稿が示さないもの：(i) 新しい物理法則——一つもない、(ii) 論理型が四つで尽きること——点呼が閉じたことは示していない（論文119自身が論文118の点呼を開いたように、第五が見つかる可能性は排除されない）、(iii) 自然単位が一致することが物理的な同一性を意味すること—— dt と dr は単位が同じでも別の対象である（それが定理4.1の趣旨である）、(iv) 「三つは自然のもの、一つは人間のもの」という仕分け——出自はこの点呼が見られる性質ではない（観察6.1）、(v) 第四の時計を「時間」と呼ぶことの正当性—— c^2 という規約を一つ通過している（観察3.4）。
- 残るもの：道具には届く範囲がある。届かない場所を書くことは、届く場所を書くことと同じだけ体系を強くする。

8. 結論

1. 論文116の指数公式を論文118・119の四つの論理型に適用し、経路 (p, q, N) と $d = 3$ における自然単位を求めた（定理3.1、系3.2・記号計算および数値で確認済）。四つの時計に、三つの異なる単位がある—— t_p 、 k_B 、 ℓ_P^2 。
2. dS は公式の外にある： $[S]$ は温度を含み、 $\hbar, G_d, c$ のどの組合せにも Θ は現れない。その自然単位は k_B そのものであり、プランク量ではない（観察3.3）。
3. 第四の時計の単位はプランク面積 ℓ_P^2 であり、どの次元でもそうである。時間として読むには c^2 で割る必要があり、その一步は規約を支払う一步である（観察3.4）。
4. 【芯】公式は dt と dr を区別できない—— (p, q, N) が完全に一致する（定理4.1）。公式自体は全単射であるから（観察2.2）、区別は一段手前、対象に次元を割り当てるところで失われている。したがって論文118の論理型という物差しは、強制であって選択ではない（系4.2）。
5. これは論文120の二つの廊下に対する第三の場合である—— β と γ では次元解析が誤るが、ここでは正しく、しかし一意でない。破れではなく解像限界であり、三つのうち道具に非がない唯一の場合である（観察4.3）。

6. 次元への感度は **1, 1, 0, 2** ($1/n$ を単位として)。流れの径数は普通の時間の二倍、エントロピー時計はゼロ（観察5.1）。ただし $[t] = L^2$ という次元自体は d に盲目であり、量の次元とプランク値への道は別の事柄である（観察5.2）。
7. 人間が作った時計は第五の型ではなく、第一の型の実例である。出自は論理型と直交する軸であり、この点呼が見られる性質ではない（観察6.1）。「第四の時計」は流れの径数（論文119）を指し、それ以外ではない。

結語: 論文116 は「次元はどこにいたか」を問い、分母に見つけた。本稿は同じ道具を時計に向け、 dt と $d\tau$ の間で道具が止まるのを見た。止まったのは道具が悪いからではない——その二つは、次元という言葉では言い分けられない違いを持っているからである。道具の届く範囲を知るとは、道具を持つことの一部である。

参考文献

1. Hamilton, R. S. (1982). *Three-manifolds with positive Ricci curvature*. Journal of Differential Geometry, 17(2), 255--306.
2. Minkowski, H. (1909). *Raum und Zeit*. Physikalische Zeitschrift, 10, 104--111.
3. Planck, M. (1899). *Über irreversible Strahlungsvorgänge*. Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 5, 440--480.
4. 山岸勇輝 (2026). $n = 2$ 唯一性定理 [論文01]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21403186
5. 山岸勇輝 (2026). 練行足としての時間 [論文82]、第3版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21735260
6. 山岸勇輝 (2026). 規約と事実 [論文95]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758621
7. 山岸勇輝 (2026). リッチ・フロー [論文103]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836801
8. 山岸勇輝 (2026). ミンコフスキーの不変間隔 [論文108]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21837313
9. 山岸勇輝 (2026). リッチ・フローとくりこみ群フロー [論文110]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21837476
10. 山岸勇輝 (2026). 四次元にいると知っているのは誰か [論文114]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21963544
11. 山岸勇輝 (2026). c の指数が数えているもの [論文116]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22003794
12. 山岸勇輝 (2026). 二つの時計、一つの尺度 [論文118]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22036237
13. 山岸勇輝 (2026). 第四の時計 [論文119]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22036353
14. 山岸勇輝 (2026). 二つの廊下 [論文120]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22036433
15. 山岸勇輝 (2026). 道具の空間にも計量がある [論文121]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22038594

— 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)