

練行足としての時間

— 第3版：出来事が積み上がって時間になる／固有時・粗視化・関係論的時間の「開かれた枠組み」

— [論文82]

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

我々が"感じる"時間とは何か。本稿は一つの直観を、確立された物理の隣人の上に慎重に乗せて開かれた枠組み（研究プログラム）として提案する——時間は等間隔の目盛りではなく、「一定以上の変化が積み上がって初めて一本進む」出来事ベースの量ではないか、という直観である。金融チャートの喩えでいえば、時間は等間隔の時間足（ローソク）ではなく、値幅の閾値を超えたときだけ一本引かれる練行足（レンコウ）に近い。この直観には二つの王道の隣人がある。(1) 固有時 τ ：相対論では、世界線に沿って積み上がる不変量 $c^2 d\tau^2 = c^2 dt^2 - dx^2$ が「その物体にとって実際に流れた時間」であり、光の世界線では $d\tau = 0$ （光は一本も"足"を積まない）。速く動くほど固有時は遅れる——これは標準的相対論そのものであり、「動く時計が遅れる」の誠実な芯である。(2) 関係論的時間・熱的時間（Rovelli；Connes--Rovelli）：時間は基本量ではなく、変化と相関から浮かび上がる（emergent）。練行足の直観は、この関係論的時間の"お茶の間版"にあたる。射程（最重要）：本稿は特殊相対論の時間の遅れを再導出も置換もしない（それは Lorentz 不変性から導かれる標準の結果）。「レンダリングラグ」「宇宙OS」「3Dゲーム」「意識の立ち上がり」は第3層の非科学的レンズ（比喻）であり、機構でも検証可能な主張でもない。座標時間・固有時・熱力学的（出来事）時間は別の三つの時間であり融合しない（別根、論文58/48）。新しい予言はなく、時間の矢の起源（過去仮説）も解かない。本稿の貢献は、直観に正しい住所と正しい札を与えることだけである。

本稿の位置づけ（規律）：本稿は確立された物理（相対論の固有時、Rovelli の関係論的/熱的時間、論文77の粗視化）の構造的解釈であり、投機的な部分を明示的に隔離した開かれた枠組みである。特殊相対論を一切書き換えない・再導出しない。「宇宙OS」「レンダリング」「描画ラグ」「意識」「3Dゲーム」は第3層（vision）の比喻＝非科学の札つきであり、物理的機構の主張ではない。新しい物理法則も新しい予言も含まない。

1. 序：感じる時間とは何か

時計は等間隔に時を刻む。だが我々が体感する時間は、退屈な会議では長く、夢中な時間は一瞬だ。この差は「気のせい」で片づけられがちだが、本稿はもう少し真剣に問う——物理の中に、“等間隔の目盛り”とは別の、“出来事の積み上がり”としての時間はあるか。

著者はこれを、長年の相場（FX）の直観から「練行足（レンコウ足）としての時間」と呼んできた。練行足は、時間の経過ではなく価格が一定の値幅を動いたときだけ新しいブロックを打つチャートである。時間は不規則に飛び、変化のない時間帯は一本も刻まれない。本稿は、この直観が物理のどこに“住所”を持つのかを、王道の隣人（固有時・関係論的時間・粗視化）の上で整理する。あくまで枠組みの提案であり、解決ではない。

2. 二つの時間：時間足（時計）と練行足（出来事）

チャートの喩え	物理での相当	性質
時間足（ローソク）	座標時間・原子時計	等間隔の目盛り・規則的・座標の選択
練行足（レンコウ）	固有時／出来事時間	変化の閾値ごとに一本・不規則・一方向

原子時計は「規則的だから正確」なのであって、「どれだけ出来事が進んだか」を測っているのではない。それは等間隔の目盛り（時間足）だ。一方、我々が矢として感じる時間は、変化が積み上がった量＝練行足の側にある。以下、この“練行足の時間”の正体を、二つの王道で照らす。

3. 王道の隣人①：固有時 — 光は一本も足を積まない

確立された事実 3.1 (固有時)

相対論では、世界線に沿って積み上がる不変量

$$c^2 d\tau^2 = c^2 dt^2 - dx^2, \quad d\tau = dt\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

が固有時 τ = 「その物体自身にとって実際に流れた時間」である。静止していれば $d\tau = dt$ 、速く動くほど $d\tau$ は小さくなり、光の世界線（ $v = c$ ）では $d\tau = 0$ ：光にとっては時間が一切進まない（光は一本も“足”を積まない）。

これは「練行足としての時間」の、最も誠実な物理的芯である。固有時とは、まさに世界線に沿った"変化の積み上がり"であり、等間隔の座標時間 t とは別物だ。速く動く時計が遅れて見えるのは、その時計の練行足（固有時）が、ゆっくりしか刻まれないから——静止した観測者の座標時間（時間足）に対して。

ただし規律を明示する：これは特殊相対論そのものであって、本稿が新しく導いたものではない。時間の遅れは Lorentz 不変性（光速 c の普遍性）から厳密に導かれる標準の結果である。また、質量を持つ時計は c には到達できない（光に静止系はない）。本稿が言えるのは「固有時は出来事ベースの時間という直観に、すでに存在する住所を与えている」という読み替えだけである。

4. 王道の隣人②：関係論的時間・熱的時間（Rovelli）

もう一人の隣人は、Carlo Rovelli の関係論的時間と、Connes--Rovelli の熱的時間仮説である。ここでの主張は「時間は宇宙の基本的な背景ではなく、変化と相関（出来事の関係）から浮かび上がる」というもの。とりわけ熱的時間仮説は、熱平衡状態そのものが"自分の時間の流れ"を定めると述べる。

観察 4.1 (練行足＝関係論的時間の"お茶の間版")

「出来事が積み上がって時間になる（練行足）」という直観は、関係論的時間の直観的な言い換えとみなせる：時間はまず"目盛り"としてあるのではなく、変化（出来事）が起きるたびに一本ずつ立ち上がる。変化のないところに時間はなく、変化の密なところに時間は濃い。これは Rovelli の「時間は基本ではなく emergent」の、相場師の言葉での表現である。

5. 練行足の"一本"とは何か — 粗視化の閾値（論文77）

では練行足の「一本＝一ブロック」は、物理では何に対応するか。論文77・78・81の粗視化の言葉で言えば——一本＝マクロに区別できる不可逆な変化（粗視化のセルを一つまたぐこと）である。閾値以下のミクロな揺らぎは記録されず、練行足を進めない（＝論文77：微視は可逆・時間の矢を持たない）。マクロに後戻りできない変化が積み上がったぶんだけ、体感の時間＝出来事時間が進む。

観察 5.1 (体感時間の矢＝粗視化された出来事の積み上げ)

体感する時間の矢は、論文77の「矢は粗視化に宿る」の直接の言い換えである：練行足の一本＝一つの粗視化された不可逆イベント。そして論文81のポアンカレ回帰（反転）は、練行足でいえば「反転の閾値」に相当し、その閾値が $e^{10^{23}}$ 級で到達不能だからこそ、時間は一方向に積み続ける。

著者のビジョン（第3層・非科学の札つき／機構でも予言でもない）

ここからは、著者が長年あたためてきた比喩である。物理的主張ではなく、直観を運ぶための絵であることを明示する。

朝、意識が「バーン」と立ち上がる。その瞬間、観測者を中心に因果の光球 $r = ct$ （論文61）が立ち上がり、そこから"3Dゲーム"のフレームが更新されていく——時間とは、この光球の膨張に沿って積み上がる練行足ではないか。そして「原子時計を光の速さで運んだら時間が遅れる」のは、宇宙OSが速く動く対象の描画に追いつけず、練行足を刻む頻度が落ちる（描画ラグ）からではないか——。

この絵は非科学の札つきである。上の §3 で見たとおり、時間の遅れは特殊相対論（固有時・Lorentz 不変性）で厳密に説明されており、「描画ラグ」はその機構の置き換えではない。意識・3Dゲーム・OS も物理的実体を主張しない。これは「なぜそう感じるか」を心に馴染ませるためのレンズであって、検証可能な命題ではない。だが——固有時が「光は一本も足を積まない ($d\tau = 0$)」と言うのと、この絵が「光速では練行足が止まる」と言うのは、同じ一つの事実の、厳密な顔と詩的な顔である。詩は詩、物理は物理、と札を分けたうえで、両方を大事にする。

6. 別根の規律：時間はいくつではない

最も重要な規律がここにある。「時間」と一括りにされるものは、少なくとも三つの別の量であり、練行足の喩えが韻を踏んでも、それらを一つに融合してはならない（論文58/48）。

時間	正体	定義域（第3版）	層
座標時間 dt	座標の選択・等間隔の目盛り	なし（チャートの成分）	規約
固有時 $d\tau$	世界線に沿う不変量	曲線（世界線）	第1層
エントロピー dS	粗視化された不可逆な積み上げ	測度（位相空間）	第2層
流れの径数 t_{flow}	形そのものが変わる速さ（第3版で追加）	$\text{Met}(M)$ 上の道	第2層

観察 6.1 (第3版が加えるもの①：三つは値ではなく型が違う)

初版は三つを「別の量」として並べたが、何が違うのかを書いていなかった。論文118はそれを論理型として書き分けた—— dt は座標であって定義域を持たず（世界線の合同族に貼り付けて初めて時計になる）、 $d\tau$ は曲線の汎関数、 dS は測度の汎関数である。したがって $d\tau$ と dS は「値の異なる二つの数」ですらなく、別々の空間の上に住む別々の汎関数である。比べる土俵が、そもそも無かった。

なお dt と $d\tau$ の分離自体は本体系の発見ではない——1908年のミンコフスキーであり、体系では論文108が扱っている（論文118第2版）。

観察 6.2 (第3版が加えるもの②：四つ目がある)

論文119は、体系が既に第四の型を使っていたことを報告した——論文103・110のリッチ・フローとくりこみ群フローに現れる「時間」である。これは dt でも $d\tau$ でも dS でもない。球面上の明示解 $r^2 = r_0^2 - 2(n-1)t$ から $[t] = L^2$ 、すなわち秒ではなく長さの二乗であり、次元が違う量は同じ量ではありえない（論文116の物差し）。住んでいるのも多様体の中ではなく計量の空間 $\text{Met}(M)$ の中である——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はありえない。

そして四つ目は一つではなく一組であった——径数は付け替え可能なラベルであり、向きを持つのは単調量（ペレルマンの $\mathcal{W}$ 、ザモロドチコフの c ）である。 (dt, dS) の分裂が、別の舞台でそのまま再演されている。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。

観察 6.3 (第3版が加えるもの③:「一本」を数える前に、どの時計かを宣言せよ)

本稿の中心概念は「一定以上の変化が積み上がって初めて一本進む」という一本の数え方であった。第3版は、その「一本」に型を与える。

「一本」は四通りに数えられる。そして四つとも本数が違う。

- $d\tau$ で数えると：光は一本も積まない（ヌル世界線で $d\tau = 0$ ）。だが同じ光が輻射としては dS を増やしている。
- dS で数えると：可逆な調和振動子は一本も積まない（リューヴィルの定理より粗視化なしに $dS = 0$ ）。だが固有時は積み上がり続けている。
- dt で数えると：何も起きていない時間にも律儀に一本引かれる。これは目盛りであって出来事ではない——本稿が最初に疑ったものである。
- 流れの径数で数えると：一本の単位が秒ですらない (L^2)。

したがって「時間が何本進んだか」を述べる前に、どの帳簿で数えたのかを宣言しなければならない。

これは本稿への訂正ではない。初版は「出来事が積み上がって時間になる」という開かれた枠組みを提示したのであり、その枠組みは第3版でもそのまま生きている。加わったのは型宣言だけである——枠組みに入れる前に、どの型の量を数えているかを書け、という規律である（論文118）。

観察 6.4 (練行足は"韻"であって"同一"ではない)

練行足の喩えは、固有時（世界線に沿う変化の積み上げ）とも、出来事時間（不可逆変化の積み上げ）とも韻を踏む。だが固有時は可逆な幾何量（相対論）、出来事時間は不可逆な粗視量（熱力学）——出自が違う（別根）。両者を「どちらも変化の積み上げだから同じ」と融合するのは誤りである。本稿の仕事は、直観を三つの時間のどれに置くべきか整理することであって、三つを一つにすることではない。

7. 射程（何を示し、何を示さないか）

第3版の禁欲（追加）：四つを一つの「本当の時間」に還元しない（どれか一つを本物に選ぶこと自体が型の誤りである・論文118）／感じる時間を説明しない——冒頭の直観が指しているものは $dt \cdot d\tau \cdot dS$ ・流れの径数のどれでもない第四の量（心理・神経科学）であり、本稿は触れないまま置く（論文118 第2版）／ペレルマン

の W を熱力学的エントロピーと同一視しない（論文88・103・119）／流れの径数を物理的時間と呼ばない（次元が L^2 である・論文119）。

示すこと（記述的）：

- ・「出来事の積み上げとしての時間（練行足）」という直観には、王道の住所が二つある：固有時（世界線に沿う変化・光では $d\tau = 0$ ）と、関係論的/熱的時間（変化から emergent）。
- ・練行足の"一本"は、論文77の粗視化された不可逆イベントに対応し、反転（回帰）の閾値は論文81により到達不能——だから時間は一方向に積む。

示さないこと（禁欲）：

- ・特殊相対論を再導出も置換もしない。時間の遅れは Lorentz 不変性からの標準の結果であり、本稿は読み替えるだけ。「描画ラグ」はその機構ではない。
- ・意識・OS・3Dゲーム・レンダリングは第3層の非科学レンズ。物理的実体も検証可能な主張も含まない（§5の粋）。
- ・三つの時間を融合しない。座標時間・固有時・出来事時間は別根（論文58/48）。
- ・時間の矢の起源を解かない。なぜ過去が低エントロピーだったか（過去仮説）は未解決のまま（論文75・77・81と同じ縁）。
- ・新しい予言をしない。標準の相対論・統計力学と同じ観測結果を与える。ゆえに本稿は第2層（一部第3層を明示隔離）にとどまる。

昇格の正門：もし「出来事時間」が固有時や標準熱力学と一点でも異なる予言を与えるなら、第1層へ昇格しうる。現時点でそれはない。地図は線路ではない。

8. 結論

「時間は練行足のようなものではないか」——長年の相場の直観から生まれたこの問いは、物理の中に確かな住所を持っていた。固有時は「世界線に沿った変化の積み上げ」であり、光では一本も積まれない（ $d\tau = 0$ ）。関係論的/熱的時間は「時間は変化から浮かび上がる」と言う。そして練行足の"一本"は、論文77の粗視化された不可逆イベントに対応する。等間隔の原子時計（時間足）は正確な目盛りだが、体感の時間（練行足）はそれとは別の量なのだ。

ただし規律を守る：これは相対論の書き換えではなく（時間の遅れは標準のまま）、「意識が立ち上がって光球が広がり3Dゲームが続く」「光速では描画ラグで時間が遅れる」という絵は、非科学の札をつけた第3層のビジョンである——詩として大切にし、物理と混ぜない。そして時間は一つではなく三つ（座標・固有・出来事）の別根であり、その起源（低エントロピーの過去）は依然として開かれたまま。本稿が差し出せたのは、美しい直観に正しい住所と、正しい札を与えたことだけである。それでも、相場師の目が言い当てた「出来事が時

間になる」という感覚が、相対論の固有時と現代の関係論的時間に、確かに韻を踏んでいる——その一枚を、誠実に記しておく。

改訂記録

第3版（2026年8月）：型の追加のみ。撤回した内容は無い。初版が提示した「時間は出来事の積み上がりである」という開かれた枠組みは、そのまま生きている。加えたのは三点——(1) 三つの時間が値ではなく論理型（座標／曲線の汎関数／測度の汎関数）で違うこと（論文118）、(2) 第四の型（流れの径数、 $[t] = L^2$ 、 $\text{Met}(M)$ 上の道）が存在し、体系が論文103・110で既に使っていたこと（論文119）、(3) 「一本」を数える前にどの時計かを宣言するという型宣言。初版は三つを「別の量」と並べながら何が違うのかを書いていなかった——第3版はそこに定義域を書き入れた。なお dt と $d\tau$ の分離は本体系の発見ではなく、1908年のミンコフスキー（論文108）に帰属する。

参考文献

1. Einstein, A. (1905). *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*. Annalen der Physik 17, 891--921.
2. Minkowski, H. (1908). *Raum und Zeit*. Vortrag, 80. Versammlung Deutscher Naturforscher.
3. Rovelli, C. (1996). *Relational Quantum Mechanics*. Int. J. Theor. Phys. 35, 1637--1678.
4. Connes, A. and Rovelli, C. (1994). *Von Neumann algebra automorphisms and time--thermodynamics relation in general covariant quantum theories*. Class. Quantum Grav. 11, 2899--2917.
5. Rovelli, C. (2018). *The Order of Time*. Riverhead Books.
6. Yamagishi, Y. (2026). *The Light Sphere and the Inverse-Square Law ($r=ct$)* [論文61]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21598127.
7. Yamagishi, Y. (2026). *Liouville's Theorem and the Arrow of Time* [論文77]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21722473.
8. Yamagishi, Y. (2026). *The Poincaré Recurrence Theorem and the Arrow of Time* [論文81]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21733062.
9. Yamagishi, Y. (2026). *Distinct-Roots Discipline for Numerical Coincidences* [論文48]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21602525
10. Yamagishi, Y. (2026). *Two Clocks and One Scale*（二つの時計と、一枚の目盛り）[論文118・第2版]. Zenodo: 10.5281/zenodo.22036237.
11. Yamagishi, Y. (2026). *The Fourth Clock*（第四の時計）[論文119]. Zenodo: 10.5281/zenodo.22036353.
12. Yamagishi, Y. (2026). *Where the Invariant Lives: Minkowski*（不変量が住む幾何）[論文108]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21837313.
13. Yamagishi, Y. (2026). *What Does the Exponent of $\mathbf{c}$ Count?*（ $\mathbf{c}$ の冪は、何を数えているか）[論文116]. Zenodo: 10.5281/zenodo.22003794.

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)