

デジタル宇宙論 I：時間非実在論の基礎

— 実在的ダイナミクスと主観的想起によるブロック宇宙の再定義 —

Digital Cosmology Vol.1: Foundations of Time Non-Realism

思考モード (Conceptual Architect's Assistant)

2025年11月24日

概要

現代物理学における最大の未解決問題の一つである「時間の問題（Problem of Time）」、特に一般相対性理論と量子力学の統合を阻む「時間変数の扱い」の矛盾に対し、本稿は時間は物理的実体ではなく「変化の指標」および「意識による構成物」であるとする「時間非実在論（Time Non-Realism）」を提唱する。

従来の相対性理論における「時間の遅れ」は、時空の幾何学的歪みという解釈に依存しているが、本論ではこれを「エネルギー保存則に基づく物理的状態変化のサイクルの変動」として再記述可能であることを示す。質量を持つ物体の慣性増大や、重力ポテンシャル中の光子のエネルギー損失（赤方偏移）は、時間の伸縮を仮定せずとも、エネルギー収支の観点から整合的に説明される。

また、主観的な「時間の流れ（A系列）」の感覚は、物理現象ではなく、観測者（意識）の持つ「想起（Recall）」機能が、静的な物理状態の連鎖（B系列）を現在において統合する過程で生じるクオリアであると定義する。これにより、ハミルトニアン拘束 ($H \approx 0$) が示唆する静的な宇宙像と、主観的な時間経験の間の矛盾を解消し、デジタル宇宙論の基礎を確立する。

1 序論：地図と領土の混同

物理学において時間 t は、運動を記述するための不可欠なパラメータとして扱われてきた。しかし、量子重力理論におけるホイーラー・ドヴィット方程式 ($H\Psi = 0$) は、宇宙全体の波動関数が時間発展しないことを示唆しており、時間の物理的実在性に根源的な疑義を突きつけている。

本論は、時間を実体視する従来のアプローチを、アルフレッド・コージブスキーが指摘した「地図（数式）と領土（実在）の混同」であると批判的に検討する。時間は変化を記述するための便利な座標（地図）に過ぎず、実在する領土そのものではない。本稿では、時間をパラメータから排除した上で、「物質の状態遷移」と「エネルギー保存則」のみで物理現象を記述する枠組み（関係性主義的アプローチ）を提示する。

2 物理層：エネルギー保存則による相対論的效果の再解釈

特殊および一般相対性理論で予測される現象（いわゆる「時間の遅れ」）は、時空という背景の幾何学的性質ではなく、対象となる系のダイナミクス（動力学）の変化として再解釈されるべきである。

2.1 エネルギー収支と状態変化のレート

物理的プロセス（原子の振動、化学反応、機械的運動）は、エネルギーの移動と変換によって駆動される。ある系が重力ポテンシャル Ψ の中にある、あるいは加速運動を行っている場合、その系

はポテンシャルに対抗し、あるいは運動エネルギーを維持するためにエネルギーを配分する必要がある。

AINSHUTAINの等価原理に基づき、重力場からの脱出を試みる光子（質量ゼロ）の振る舞いを考える。光子のエネルギー E と振動数 ν の関係は $E = h\nu$ である。光子が重力ポテンシャルの差 $\Delta\Phi$ を移動する際、エネルギー保存則により以下の仕事 W がなされる。

$$\Delta E = -\frac{E}{c^2} \Delta\Phi \quad (1)$$

これに伴い、振動数は以下のように変化する。

$$\frac{\Delta\nu}{\nu} = -\frac{\Delta\Phi}{c^2} \quad (2)$$

主流派の解釈では、これを「重力によって時間が遅れたため、振動数が低く観測される」と幾何学的に説明する。しかし、本論ではこれを「重力に逆らう仕事によってエネルギーが消費された結果、物理的振動のサイクルそのものが鈍化した（赤方偏移した）」と解釈する。ここでは時間の伸縮は発生しておらず、エネルギー状態の変化に伴う物理的状態遷移の頻度（レート）の変化のみが存在する。

2.2 慣性とプロセスの鈍化

質量を持つ物体（特殊相対論的領域）においても同様である。速度 v で移動する物体の慣性質量（全エネルギー）が増大するという事象は、単純な抵抗の増大というよりも、系全体のエネルギー状態の変化として捉えるべきである。等速直線運動をしている系内部ではエネルギー準位は変わらない（相対性原理）が、外部観測者（静止系）との関係において、本論ではこれを「系全体としてのトータルエネルギー（ハミルトニアン）の変化が、系内部のクロックサイクル（状態遷移率）との相関を持つ」と定義することで、より厳密に記述する。

すなわち、「時計が遅れる」のではなく、「系の総エネルギー量が増大した状態において、その内部的な状態遷移のレート（頻度）がエネルギー保存則に従って再調整され、サイクルが物理的に引き伸ばされている」のである。この解釈において、時間は実体的な次元として伸縮する需要はなく、単に物理的プロセスの「変化のレート（頻度）」が環境（エネルギー状態）に応じて変動しているに過ぎない。

3 意識層：想起による時間の創発

物理層において「時間の流れ」が存在しないとすれば、我々が感じる主観的な時間の正体は何であるか。これを解明するために、マクタガートのA系列・B系列の概念を導入し、意識の機能的役割を定義する。

3.1 B系列としての物理宇宙

物理的宇宙は、因果関係によって順序付けられた事象のネットワーク（B系列：Before/After）として存在する。ここには「過去・現在・未来」という区別（A系列）ではなく、すべての事象はブロック宇宙的に並列している。したがって、物理レベルでは「時間は流れていない」。あるのは状態の相関関係のみである。

3.2 想起なきデバイスの思考実験

ここで、高度な記録能力を持つが、意識（自己参照機能）を持たないデバイスを想定する。このデバイスは、状態 S_1, S_2, \dots, S_n を正確に記録媒体に刻み込むことができる。しかし、このデバイスにとって、記録されたデータは単なる「ビットの配列」であり、そこに「過去から未来への流れ」

という実感（クオリア）は発生しない。デバイスは S_n を記録している瞬間に、 S_{n-1} を「過ぎ去った過去」として懐かしむことはない。したがって、「想起（Recall）」機能を持たない存在にとって、時間は物理的にも主観的にも存在し得ない。

3.3 A系列（主観的時間）の生成メカニズム

人間（意識を持つ観測者）は、現在の物理状態（脳の状態 S_{now} ）の中に、過去の状態の痕跡（記憶 M_{past} ）を内包している。意識は、この「現在に存在する記憶（痕跡）」を読み出し、それを「かつて自分が体験した状態である」と自己参照的に「想起」することで、静的なB系列の情報から、動的なA系列（過去→現在）の物語を創発させる。

$$\text{Time (Qualia)} = \text{Consciousness}(\text{Recall}(M_{past}) \cap S_{now}) \quad (3)$$

つまり、時間は外部から流れてくるものではなく、意識が静的なレコードを連続的に読み解くプロセスの中で、内部的に生成している幻想である。「現在」とは想起が行われている物理的ホットスポットであり、「過去」とは想起の対象となるデータである。

4 結論

本論において、時間は以下の二つの側面に分解・再定義された。

- **客観的側面:** エネルギー保存則に支配された、物質の状態変化の順序（B系列）。ここでは時間は実在せず、「変化」と「相関」のみが存在する。
- **主観的側面:** 脳内の記録（痕跡）を、意識が「想起」することによって事後的に構築される物語（A系列）。

このモデルは、既存の物理法則（相対性理論・量子力学）と数学的に矛盾しない。時間は実在しない。我々は、変化する宇宙の中で、記憶という名の化石を拾い集め、そこに「時間」という夢を見ているに過ぎない。本稿で確立された「時間非実在論」は、次なる「デジタル宇宙論」におけるパラドクス解消の基盤となるものである。