

仲座の新相対性理論の統一構造と理論的閉包

相対性原理から普遍的基準 観測写像 観測時空へ

仲座 栄三

coastalen@gmail.com

注意：本論は、Nakaza E.: The Unified Structure and Theoretical Closure of the Nakaza New Relativity Theory: From the Relativity Principle to a Universal Standard, the Observation Map, and Observational Spacetime, Journal of Science, Disaster Prevention, and Environmental Research (Physics), Vol.8, No.1, 68-82, 2026 の日本語概要版である。引用の際には、上記の正式英語バージョンをご参照ください。

要 旨

仲座の新相対性理論（Nakaza New Relativity Theory, NNRT）の端緒は、Galilei 変換（GT）と Lorentz 変換（LT）の物理的役割を完全に分離した著者の 2015 年英文論文に現れる。その後、複数の和文論文に NNRT の部分的構成が示され、2023 年には 363 頁にわたる日本語著書に全体像がまとめられた。同年の英文論文は、その基本構造を国際的に提示した概要版として位置づけられる。本稿は、この 2023 年英文論文を基礎として NNRT の全体像を再掲するとともに、その後の関連研究と本論に至る検討を統合する。特殊相対論、一般相対論、位相普遍性、観測写像、实在運動および観測時空に関する議論を、単一の非循環的な論理鎖として再構成する。

NNRT の最も重要な点は、普遍時空を観測によって発見された実体、あるいは絶対静止系を伴う背景として置かず、すべての慣性系に同一に適用される時間・空間の物理的基準として定義することにある。この基準は相対性原理を实在運動へ具体化し、GT を与える。GT の下では各慣性観測者を相互静止表示へ移すことができるため、实在運動の物理法則は静止状態から微小相対速度が生じる局所過程として定義されれば足りる。これにより Newton 運動法則は实在運動の基礎法則として復権し、有限速度における相対論的運動法則は電磁波計測によって構成される観測時空上の運動法則へ移される。

他方、電磁波を介した相互観測は観測写像 Φ によって記述され、位相普遍性と Maxwell 方程式の特性構造保存の下で Lorentz 型観測変換、振動数・波数の同時シフトおよび光速の観測的不変性へ進む。重力下では、相対論的計量を実在時空の変形と同一視せず、時計、位相、周波数、波数、測距、伝播時間、光路および物体運動の観測関係を統合する観測計量 $g_{\mu\nu}^{\text{obs}}$ として位置づける。Einstein 方程式とその解は $g_{\mu\nu}^{\text{obs}}$ の数学として完全に継承される。NNRT は従来相対論を排除する競合理論ではなく、相対論の時空を物理学的実在から排し、普遍的時空尺度を基準として構成される観測時空へ相対論数学を移す物理的解釈革命である。NNRT はさらに、特殊相対論における四次元時空の短縮と一般相対論における四次元時空の湾曲を実在時空の姿とした解釈を、相対論数学とは切り離して、物理学史上最大の物理的誤謬と判定する。本稿の監査は、この判定を含む物理的転回が単なる名称変更ではなく、相対論数学の継続性によって支えられた閉じた理論構造であることを確認する。GPS および航空機搭載原子時計についても、Schwarzschild 観測計量の同一数理を用いる。円軌道の角運動項を等速直線運動による実在時間遅延ではなく、重力と回転・向心加速度に由来する観測時計率として読み直し、周波数の事前調整をその操作的実在として位置づける。実在時空の伸縮と湾曲から解放された後に、ブラックホール、重力波観測、宇宙論、量子論および量子重力論の物理的解釈を再構成する展望も示す。

キーワード： 仲座の新相対性理論、相対性原理、普遍時空、観測時空、観測写像、位相普遍性、Galilei 変換、Lorentz 変換、Einstein 方程式

1. 研究課題と中心命題

相対論の実験は、時計の指示、電磁波の位相と周波数、波数、到来時刻、測定距離、光の到来方向、干渉縞および物体の軌道を返す。これらの観測値が Lorentz 変換、Minkowski 計量、Einstein 方程式および Schwarzschild 解と一致することは強固な経験的事実である。しかし、その一致から、相対論的計量が観測の背後にある時間と空間そのものだという同一性が直ちに導かれるわけではない。

$$D_{\text{obs}} = D_{\text{rel}} \nRightarrow g_{\mu\nu}^{\text{obs}} = g_{\mu\nu}^{\text{real}}$$

NNRT の中心命題は、この未証明の等号を外すことである。相対論数学を否定せず、その数学が記述する対象を観測時空へ限定する。したがって NNRT が問うのは、相対論の計算値が正しいかではなく、その正しい計量を実在時空と同一視する論理的必要があるかである。

この立場では、相対論実験が実証してきた対象は観測世界の計量構造である。実験は $g_{\mu\nu}^{\text{obs}}$ を高精度で確定し得るが、同じ観測量だけから $g_{\mu\nu}^{\text{obs}} = g_{\mu\nu}^{\text{real}}$ という存在論的同一性を選択することはできない。NNRT はその余分な同一視を採用せず、観測可能な範囲で相対論を完結させる。

2. 相対性原理と普遍的時空基準

NNRT の起点は、すべての慣性系が物理的に対等であり、どの慣性系も絶対静止系として識別できないという相対性原理である。この原理を実在運動へ適用するため、時間と空間について全慣性系に共通する基準を定義する。ここでいう普遍時空は、観測によって捕捉された物質的実体でも、特権的な静止座標系でもない。各慣性系に同じ仕方で適用される物理的基準構造である。

$$u = (T, \mathbf{X}), \quad \Delta T' = \Delta T$$

普遍性は、特定の座標系が真であることを意味しない。A 系と B 系のどちらから記述しても、实在運動に用いる時間と空間の定義を変更しないという意味である。したがって universal spacetime と preferred frame は同一ではない。

相対性原理だけでは変換群は一意に決まらない。NNRT では、相対性原理に加えて、普遍時間と普遍空間という基準定義を置く。この複合的な基礎設定から、慣性系間の实在運動を GT で記述する。ここを「相対性原理のみから GT が導かれる」と書かないことが、論理の過剰主張を防ぐ。

3. 实在運動と Galilei 変換

二つの慣性系 S と S' が相対速度 $\mathbf{v}$ をもつとき、共通基準に対する实在運動関係を次のように置く。

$$T' = T, \quad \mathbf{X}' = \mathbf{X} - \mathbf{v}T, \quad X'_{\text{real}} = G_{\mathbf{v}}X_{\text{real}}$$

GT は絶対静止空間に対する運動を検出する式ではない。相互に対等な慣性系の实在運動を、同一の時間・空間基準で関係づける式である。速度の合成も实在運動の層では Galilei 的である。ここでは時計や棒そのものが相対速度に応じて物理的に伸縮するとは置かない。

この段階で Lorentz 変換を GT の近似または極限とみなす必要はない。NNRT では両者の作用対象が異なる。GT は实在運動に作用し、LT は後に定義される電磁的観測関係に作用する。したがって両者は同じ対象に対する競合変換ではなく、数学的にも物理的にも役割の異なる写像である。

3.1 静止系における物理法則と修正 Newton 運動法則

NNRT の 2023 年和文著書および英文論文が提示した重要な帰結は、GT の下では物理法則を静止系について定義すれば十分であるという原則である。これは特権的な絶対静止系を選ぶという意味ではない。すべての慣性系が対等であり、任意の観測者または対象の一定速度を GT によって差し引けば、その観測者または対象を静止表示へ移すことができるという意味である。

$$\mathbf{X}^* = \mathbf{X} - \mathbf{v}_0 T, \quad \frac{d\mathbf{X}^*}{dT} = \frac{d\mathbf{X}}{dT} - \mathbf{v}_0$$

したがって、一定相対速度それ自体を物理法則の内部へ二重に持ち込む必要はない。まず対象と観測者が相互に静止する表示を選び、その静止状態から力の作用によって微小相対速度 $d\mathbf{v}$ が生じる局所過程を物理法則として定義する。

$$d\mathbf{p} = \mathbf{F} dT, \quad d\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{p}}{m}, \quad \mathbf{F} = m \left. \frac{d\mathbf{v}}{dT} \right|_{\mathbf{v}=0 \rightarrow d\mathbf{v}}$$

ここで Newton 則は、「静止状態」と「すでに一定速度で運動している状態」の双方を同一の初期定義へ重ねるのではなく、相互静止状態から微小速度変化を生じさせる实在運動法則として修正される。有限の運動は、各瞬間に GT で相互静止表示を取り直し、この微小変化を継続的に合成することで記述される。GT では一定速度の差し引きによって加速度が変わらないため、この構成は全慣性系の対等性を破らない。

$$\frac{d^2\mathbf{X}^*}{dT^2} = \frac{d^2\mathbf{X}}{dT^2}, \quad \mathbf{v}(T) = \mathbf{v}(T_0) + \int_{T_0}^T \frac{\mathbf{F}(T')}{m} dT'$$

この構造により、实在運動の法則へ曲がった四次元時空上での成立条件を課す必要はなくなる。实在運動は普遍時間・普遍空間と GT の下で記述され、相対論的時空は電磁波による遠隔観測が形成する観測時空へ限定される。

3.2 電磁波計測時空に現れる相対論的運動法則

従来理論で有限速度における正しい運動法則とされた相対論的力学は、NNRT では消去されない。その数式は、電磁波を介して運動物体を計測したとき、Lorentz 型観測座標上に現れる観測運動法則として完全に保持される。

$$\mathbf{p}_{\text{obs}} = \gamma m \mathbf{v}_{\text{obs}}, \quad E_{\text{obs}} = \gamma m c^2, \quad \mathbf{F}_{\text{obs}} = \frac{d\mathbf{p}_{\text{obs}}}{dt_{\text{obs}}}$$

ここで γ は实在物体そのものの質量増加または普遍時間の遅延を意味しない。観測写像を介して得られる速度、運動量、エネルギーおよび力の相互関係を表す観測係数である。したがって、修正 Newton 則と相対論的運動法則は競合しない。前者は GT の下の实在運動、後者は LT が構成する電磁波計測時空上の見かけの運動を記述する。

real motion under GT : $d\mathbf{p} = \mathbf{F}dT$	electromagnetic observation under LT : $\mathbf{F}_{\text{obs}} = \frac{d}{dt_{\text{obs}}} (\gamma m \mathbf{v}_{\text{obs}})$
---	---

4. 实在層と観測層の分離

物理学的測定では、基準の定義と測定結果を区別しなければならない。普遍時空 $\mathcal{U}$ は前者であり、実際に装置が返す値は後者である。電磁波、時計、測距および物質的検出器を介する測定結果は、観測過程に依存する。

$$\text{measurement standard} \neq \text{measurement outcome}$$

实在状態を R 、観測状態を O とし、両者の間に観測写像 Φ を置く。

$$\Phi: \mathcal{R} \rightarrow \mathcal{O}, \quad \mathcal{R} \neq \mathcal{O}$$

R は普遍的基準の下で記述される物質、場および運動状態を含む。 O は位相 θ 、角周波数 ω 、波数ベクトル $\mathbf{k}$ 、時計の指示、観測距離、到来方向、伝播時間および観測計量を含む。この分離により、観測座標の変換を实在時空そのものの変換と読む必要がなくなる。

5. 位相普遍性と電磁観測

電磁観測の基本量を位相 θ とする。角周波数と波数は独立の実体ではなく、同一位相の時間方向および空間方向の勾配である。

$$\omega = -\frac{\partial \theta}{\partial t_{\text{obs}}}, \quad \mathbf{k} = \nabla \theta$$

同じ位相事象が異なる観測系で対応するという位相普遍性を置く。

$$\theta' = \theta$$

この条件により、観測系の変更は ω と $\mathbf{k}$ を別々に動かすのではなく、四元波数 $\mathbf{K}$ の成分を一体として変換する。NNRT がいう振動数・波数同時シフトは、この共通位相から生じる。

さらに、真空 Maxwell 方程式の特性構造、観測座標間の線形性と一様性、変換の可逆性および慣性系間の相互性を保存する。この条件群の下で、観測座標上の Lorentz 型変換を採用する。

$$x'_{\text{obs}} = \gamma(x_{\text{obs}} - vt_{\text{obs}}), \quad t'_{\text{obs}} = \gamma\left(t_{\text{obs}} - \frac{vx_{\text{obs}}}{c^2}\right)$$
$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, \quad X'_{\text{obs}} = L_v X_{\text{obs}}$$

ここで v は観測関係を構成する二慣性系の相対速度である。式の数学的形式は標準 LT と同じだが、その指示対象は実在時空ではなく、電磁的相互観測によって構成される観測座標である。

6. 光速度の観測的不変性

真空 Maxwell 方程式の特性構造は、四元波数について次の分散関係を与える。

$$\omega^2 - c^2|\mathbf{k}|^2 = 0$$

観測写像がこの特性構造を保存するなら、変換後にも同じ零集合が保たれる。

$$\omega'^2 - c^2|\mathbf{k}'|^2 = 0$$

したがって、両観測系で $\omega = c|\mathbf{k}|$ および $\omega' = c|\mathbf{k}'|$ が成立する。

$$\frac{\omega'}{|\mathbf{k}'|} = \frac{\omega}{|\mathbf{k}|} = c$$

NNRT では、 c は実在空間を走る物体速度として全存在論を規定する独立公理ではない。電磁位相と Maxwell 分散を用いた観測で得られる比として不変になる。この意味で光速度不変性は観測構造の定理へ移される。ただし、この結論には位相普遍性だけでなく、Maxwell 特性構造の保存と観測変換に関する条件群が必要である。位相普遍性だけから LT や c 不変性が出ると主張しないことが非循環性を守る。

7. Minkowski 観測時空と特殊相対論

Lorentz 型観測座標における不変形式は、Minkowski 計量で表される。

$$ds_{\text{obs}}^2 = c^2 dt_{\text{obs}}^2 - dx_{\text{obs}}^2 - dy_{\text{obs}}^2 - dz_{\text{obs}}^2 = \eta_{\mu\nu} dx_{\text{obs}}^\mu dx_{\text{obs}}^\nu$$

NNRT は $\eta_{\mu\nu}$ を実在時空そのものの計量とは読まない。重力相互作用を無視できる場合の電磁的観測関係を統合する観測計量とする。時間遅延、長さ収縮および同時性の相対性は、この観測計量における関係であって、普遍的基準そのものの伸縮ではない。

この配置によって、局所測定と遠隔電磁観測も区別される。同一慣性系内の局所的な棒と時計の比較には、その系自身の共通基準を用いる。相対運動する他系を光で観測する場合には Φ_v が介在する。NNRT の特殊相対論部は、GT と LT を同一の時空変換として競合させないことによって閉じる。

8. 重力下の観測写像

重力相互作用が存在するとき、観測写像は位置と物理状態に依存する Φ_g へ一般化される。観測される位相、周波数および波数は位置依存性を持ち、時計比較、測距、伝播時間、光路および干渉位相に一貫した変化を生じる。

$$\omega \rightarrow \omega(x), \quad \mathbf{k} \rightarrow \mathbf{k}(x), \quad \theta \rightarrow \theta(x), \quad \delta\theta = \int \delta k_\mu dx^\mu$$

NNRT が採る説明順序は、観測計量を実在的原因として先に置くものではない。物質・エネルギーと重力相互作用が観測媒体と位相に応答を生じ、その応答が観測量として読み出され、最後に一つの計量構造へ統合される。

$$\mathcal{R} \xrightarrow{\Phi_{\text{int}}} \xrightarrow{\Phi_{\text{phase}}} \xrightarrow{\Phi_{\text{read}}} \xrightarrow{\Phi_{\text{geom}}} g_{\mu\nu}^{\text{obs}}$$

この合成表示は、新たな未知粒子や追加場方程式を意味しない。 Φ_{int} は相互作用下の観測媒体の状態、 Φ_{phase} は位相量の抽出、 Φ_{read} は時計・距離・伝播量の読出し、 Φ_{geom} は観測量相互の関係の幾何学化を表す。したがって Φ は、実在と観測を無媒介に同一視しないための構造的写像である。

9. 観測計量と Einstein 方程式

観測量相互の関係が Lorentz 計量 $g_{\mu\nu}^{\text{obs}}$ によって統一されるとき、標準微分幾何学をそのまま適用できる。

$$g_{\mu\nu}^{\text{obs}} \rightarrow \Gamma_{\mu\nu}^\rho[g_{\text{obs}}] \rightarrow R^\rho{}_{\sigma\mu\nu}[g_{\text{obs}}] \rightarrow R_{\mu\nu}[g_{\text{obs}}] \rightarrow G_{\mu\nu}[g_{\text{obs}}]$$

Einstein–Hilbert 作用を観測計量の作用として置く。

$$S_{\text{EH}}[g_{\text{obs}}] = \frac{c^3}{16\pi G} \int d^4x \sqrt{-g_{\text{obs}}} R[g_{\text{obs}}]$$

物質作用 $S_m[g_{\mu\nu}^{\text{obs}}, \psi]$ と合わせて $g_{\mu\nu}^{\text{obs}}$ について変分すれば、

$$G_{\mu\nu}[g_{\text{obs}}] = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

を得る。この式は NNRT で新たに導出された別形式の重力方程式ではない。確立した Einstein 方程式を、観測計量の力学として再配置したものである。したがって Einstein 方程式の経験的成功は全面的に保存される。他方、その成功が実証する対象は $g^{\text{obs}}_{\mu\nu}$ の構造であり、 $g^{\text{obs}}_{\mu\nu} = g^{\text{real}}_{\mu\nu}$ という同一性ではない。

この位置づけは論理的な借用ではなく、NNRT の理論種別を明確にする。NNRT の主目的は独立した数値予測体系の構築ではなく、相対論数学の物理的指示対象の変更である。ゆえに既存数学を保持することは欠落ではなく、理論の定義に属する。

10. Schwarzschild 観測計量と既存実験

静的球対称な真空領域では、観測計量に対する真空 Einstein 方程式から Schwarzschild 形式を得る。

$$ds^2_{\text{obs}} = \left(1 - \frac{2GM}{c^2 r}\right) c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{2GM}{c^2 r}\right)^{-1} dr^2 - r^2 d\Omega^2$$

この同一の観測計量から、重力赤方偏移、Shapiro 遅延、光偏向および近日点移動が標準相対論と同じ値で得られる。例えば弱場の光偏向は $\Delta\phi = 4GM/(c^2 b)$ であり、水星近日点移動は $\Delta\varpi = 6\pi GM/[a(1-e^2)c^2]$ である。NNRT はこれらの数値を変更しない。

相違は因果的・存在論的な読み方にある。標準的説明は実在時空の曲率を先行原因として置く。NNRT は、重力相互作用により形成された観測関係を $g^{\text{obs}}_{\mu\nu}$ が幾何学的に統合すると読む。曲率は消去されず、観測計量の曲率として厳密に残る。

11. 経験的非同定と理論の責任範囲

観測データ D_{obs} が相対論的予測と一致しても、観測的に完全同値な二つの理論的配置が存在するなら、同じデータだけから一方の存在論を選ぶことはできない。これは測定精度の不足ではなく、観測可能量が同一であることから生じる論理的非同定である。

$$D(\mathcal{T}_{\text{geometry}}) = D(\mathcal{T}_{\text{NNRT}}) \Rightarrow D \text{ alone cannot select ontology}$$

この論理は NNRT にも対称に適用される。観測は普遍時空という基準設定を実体として証明しない。しかし NNRT は、その証明を経験的責任として要求していない。普遍時空は全慣性系に共通する物理的基準の定義であり、経験的責任は Φ を経て得られる観測量と相対論的結果の一致に置かれる。

したがって「実在時空を直接測定せよ」という要求は、NNRT が観測対象としていないものを測定対象に変更する。一方で、NNRT 自身も「観測が普遍時空の存在を証明した」とは主張できない。この境界を明記することにより、理論は強い主張と過剰な主張を区別できる。

12. 非循環的な統一論理鎖

以上を、論理的位置を混同しない一本の鎖としてまとめる。

- 公理 すべての慣性系は物理的に対等であり、絶対静止系は識別できない。
- 基準定義 全慣性系に同一に適用される普遍時間と普遍空間を物理的測定基準として置く。
- 実在運動規則 この基準の下で慣性系間の実在運動を GT により関係づける。
- 層の分離 基準と測定結果、実在状態 R と観測状態 O を区別し、 $\Phi: R \rightarrow O$ を置く。
- 電磁観測原理 位相普遍性、Maxwell 特性構造保存、線形性、一様性、可逆性および相互性を置く。
- 観測変換 条件群から Lorentz 型観測変換を構成し、 ω と $\mathbf{k}$ を同時に変換する。
- 観測定理 Maxwell 分散の保存から $\omega/|\mathbf{k}|=c$ の観測的不変性を得る。
- 特殊相対論の幾何学化 観測関係を Minkowski 観測計量 η に統合する。
- 重力への一般化 Φ を Φ_g へ一般化し、位相、時計、測距、伝播および軌道の観測関係を $g^{\text{obs}}_{\mu\nu}$ に統合する。
- 採用する力学 Einstein–Hilbert 作用と Einstein 方程式を $g^{\text{obs}}_{\mu\nu}$ の数学として用い、既存の相対論的予測を保存する。
- 物理解釈 $g^{\text{obs}}_{\mu\nu}$ の曲率を実在時空の変形とは同一視せず、重力下の観測構造の曲率とする。

この鎖では、結論を前提に戻して使用していない。GT から LT を導かず、LT から GT を導かない。位相普遍性だけから Maxwell 構造を導かず、Einstein 方程式を位相原理から導いたとも主張しない。各要素の論理的位置を限定することで、旧稿に潜在していた過剰導出と循環の余地を除く。

13. 数学的継続と物理的革命

NNRT は従来相対論を排除する独立理論ではない。Lorentz 変換、Minkowski 計量、Einstein 方程式、Schwarzschild 解およびそれらが与える実験値を完全に継承する。変更されるのは数式ではなく、その数式が記述する物理的対象である。従来理論では相対論的計量を実在時空の構造として置く。NNRT では、それを普遍的時空尺度を基準として計測された観測関係の計量へ移す。

$$\text{relativistic mathematics preserved} + \text{physical referent transformed} = \text{NNRT}$$

この転回は名称の置換ではない。第一に、物理学の基準構造から伸縮・湾曲する相対論的実在時空を排する。第二に、すべての慣性系へ共通に適用される普遍的時空尺度を物理学的に定義する。第三に、その尺度を用いた電磁波、時計、測距、位相および運動の計測から観測時空を構成する。計量の論理的位置は、観測を生む実在的原因から、観測関係を統合する数学的表現へ移る。

$$\mathcal{U} \rightarrow \Phi \rightarrow D_{\text{obs}} \rightarrow g_{\mu\nu}^{\text{obs}}$$

したがって NNRT は数学革命ではないが、物理学の対象、因果関係、時空概念および実験の意味を変更する物理的革命である。そして数学を変更しないことが、この革命を弱めるのではない。同じ数式と同じ実験値を保存したまま、従来の存在論が論理的に唯一ではないことを示すからである。数学的継続性こそが、NNRT の物理的革命性を支える。

14. アインシュタインの物理的誤謬

NNRT の物理革命を総観するとき、避けて通れない最終判定がある。特殊相対論において、Lorentz 変換が与える相対論的時間、相対論的長さおよび四次元間隔を実在する時間と空間そのものの短縮として定義し、さらに一般相対論において、四次元計量の曲率を実在時空そのものの湾曲として定義したことは、NNRT の立場から見れば、アインシュタインが相対性理論へ導入した物理学史上最大の誤謬である。

$$\text{SR: } g_{\mu\nu}^{\text{obs}} \equiv g_{\mu\nu}^{\text{real}} \Rightarrow \text{real time dilation and real length contraction}$$

$$\text{GR: } R_{\mu\nu\rho\sigma}[g_{\text{obs}}] \equiv R_{\mu\nu\rho\sigma}[g_{\text{real}}] \Rightarrow \text{real spacetime curvature}$$

ここで「誤謬」と呼ぶ対象は、Lorentz 変換、Minkowski 計量、Einstein 方程式または Schwarzschild 解の数学ではない。それらの数学は正しく、観測値との一致によってその有効性が確立されている。誤謬は、観測量を統合する計量から、観測とは独立した実在時空そのものへ、実験によって保証されていない存在論的同一性を付与したことにある。

$$\boxed{g_{\mu\nu}^{\text{obs}} \equiv g_{\mu\nu}^{\text{real}}} \quad \text{is not established by} \quad D_{\text{obs}} = D_{\text{rel}}$$

これは単なる誤解ではない。誤解は、概念の意味が十分に整理されれば局所的に解消され得る。これに対して、観測時空と実在時空との同一視は、相対論の基礎概念、教科書的説明、実験の解釈、重力論および宇宙像の全体に組み込まれ、一世紀以上にわたって「時間そのものが遅れる」「長さそのものが縮む」「時空そのものが曲がる」という世界像を物理学へ固定した。この長期的かつ体系的な混迷を生んだ以上、NNRT はこれを一時的な誤解ではなく、物理的誤謬と判定する。

この判定はアインシュタインの数学的業績を否定するものではない。むしろ、数学と物理的読解を厳密に分離することによって、何が正しく、何が誤っていたかを初めて明確にする。相対論数学は観測時空の数学として正しかった。その数学を実在時空の伸縮と湾曲として読んだ物理的解釈が誤っていたのである。

$$\boxed{\text{correct mathematics} + \text{incorrect physical reading} = \text{relativistic ontology}}$$

したがって、NNRT が担う物理学史的課題は、相対論数学を破棄することではない。正しい数学を、その数学が実際に記述してきた観測世界へ戻すことである。SR の時間遅延と長さ収縮を観測時空の関係へ戻し、GR の曲率を重力下の観測計量の曲率へ戻す。この二重の回復によって、普遍的時空尺度と相対論的観測時空が初めて矛盾なく分離される。

NNRT がこの誤謬を明記しなければ、物理革命の対象が曖昧になり、従来解釈との相違は名称変更へ後退する。NNRT は、数学的成功を全面的に継承するからこそ、物理的誤謬を曖昧にせず指摘できる。この判定を明示することは付随的な批判ではなく、NNRT の成立理由そのものである。

15. 閉包性監査

NNRT の閉包性は、相対論数学の完全な継承と、その物理的指示対象の一貫した転回が、全体系を通じて矛盾なく貫かれているかによって判定される。NNRT 本体を、標準相対論と異なる数値を出す競合理論として評価する別の監査軸は置かない。

表- 1 精査結果

論点	論理的位置	判定	精査結果
普遍時空	基準定義	閉	観測された実体ではなく、全慣性系に共通する時間・空間の物理的基準として確定した。
相対性原理と GT	公理と運動規則	閉	相対性原理単独から GT を導く過剰主張を排し、共通基準定義との組合せとして位置づけた。
GT と LT	階層分離	閉	GT は实在運動、LT は電磁的観測に作用する。近似関係でも競合関係でもない。
静止系での物理法則	实在運動の定義域	閉	GT で任意の一定速度を差し引き、相互静止状態から微小速度変化が生じる局所過程として修正 Newton 則を定義した。
相対論的運動法則	観測力学	閉	有限速度の相対論的力学を、LT が構成する電磁波計測時空上の観測運動法則として完全に保持した。
位相普遍性	観測原理	閉	ω と $\mathbf{k}$ を同一位相の勾配として統合し、同時シフトの根拠を与える。
LT の成立条件	条件付き構成	閉	位相だけでなく Maxwell 構造、線形性、一様性、可逆性、相互性を明記した。
光速不変性	観測定理	閉	保存された真空分散関係から $\omega/ \mathbf{k} =c$ を得る。
Minkowski 計量	幾何学的表現	閉	平坦な電磁観測関係を統合する計量として一義的に配置した。
重力観測計量	意味論的再配置	閉	重力下の観測量を統合する $g^{\text{obs}}_{\mu\nu}$ として定義し、实在時空計量との同一視を外した。

論点	論理的位置	判定	精査結果
Einstein 方程式	採用する既存力学	閉	$g_{\mu\nu}^{\text{obs}}$ の方程式として保持する。NNRT 独自導出という循環的主張を行わない。
既存観測の再現	経験的内容	閉	標準 SR/GR と同じ観測数学を採用するため、同一の適用条件で同一予測を保持する。
GPS・航空機原子時計	Schwarzschild 数理解の再解釈	閉	円軌道の角運動項を重力項とともに加速度環境の観測時計率として読む。標準補正值と周波数調整を完全に保持する。
数学的継続性	理論の構成原理	閉	相対論の数式と実験値を完全に継承し、物理的指示対象のみを観測時空へ転回する。
物理的革命性	物理解釈の転回	閉	相対論的実在時空を基礎から外し、普遍的尺度と観測過程から観測時空を構成する。名称変更ではない。
アインシュタインの物理的誤謬	歴史的かつ物理的判定	閉	数学的成功と実在時空への読解を分離し、後者を観測計量と実在時空のカテゴリ誤として確定した。
普遍時空の直接実証	存在論的要求	要求しない	基準定義を観測対象へ取り違えない。観測による実体証明も主張しない。

16. 閉包性の最終判定

NNRT は、成功した SR/GR 数学の物理的指示対象を実在時空から観測時空へ移す物理的解釈革命として、内部的に閉じている。出発点、普遍的基準、変換の作用対象、観測可能量、計量の意味、採用する場方程式および経験的責任が一つの順序で接続され、互いに矛盾しない。普遍時空の観測的実証、GT から LT への近似移行、位相原理から Einstein 方程式を独自に再導出することは、この閉包の必要条件ではない。

NNRT に独自の Einstein 方程式や標準理論と異なる予測値を要求することは、NNRT を従来相対論と競合する別理論へ変更する要求である。NNRT の仕事は、確立した相対論数学を捨てることではなく、その数学と実験的成功を完全に継承しながら、実在時空との同一視を解除することにある。この理論目的に照らせば、数学的継続と物理的転回は矛盾せず、むしろ前者が後者を支えている。

17. 物理革命後に関われる物理学

NNRT による転回は、特殊相対論と一般相対論の過去の解釈を訂正することだけで完了するものではない。相対論的時空を実在世界そのものとする前提が除かれるなら、その前提の上に形成されてきたブラックホール、宇宙膨張、初期宇宙、量子場および量子重力の物理的世界像も、観測時空と実在世界との分離に基づいて再検討されなければならない。

従来の物理学は、相対論的計量を実在時空の計量と同一視したうえで、時間遅延、長さ収縮、事象の地平面、時空特異点および宇宙膨張を、実在する時間と空間そのものの性質として説明してきた。NNRT は、この存在論的同一性を解除する。

$$g_{\mu\nu}^{\text{obs}} \neq g_{\mu\nu}^{\text{real}}$$

この解除によって、相対論的計量が示す極限を、そのまま実世界の極限と読む必要がなくなる。まず問うべき対象は、観測写像、時計、周波数、測距および情報伝達が形成する観測可能性の極限である。

$$\text{limit of } g_{\mu\nu}^{\text{obs}} \Rightarrow \text{limit of observation and information transfer}$$

17.1 ブラックホール力学の再解釈

標準的な一般相対論では、Schwarzschild 半径における計量構造を実在時空に形成される事象の地平面として読み、その内部に現れる曲率特異点を実在時空そのものの破綻として解釈する。NNRT は Schwarzschild 計量とその観測的帰結を保持するが、その計量を観測計量として位置づける。

$$r_s = \frac{2GM}{c^2}, \quad g_{tt}^{\text{obs}} \rightarrow 0 \quad (r \rightarrow r_s)$$

したがって、地平面における観測時間の極限は、普遍時間そのものの停止を意味しない。それは、遠方観測者へ到達する電磁波の周波数、波数、位相および情報伝達の関係が極限化することを表す。同様に、観測計量から計算される曲率不変量の発散も、それだけで実在時空そのものの破綻を証明しない。

この転回により、ブラックホールは「実在時空に開いた穴」または「時間と空間の終端」として固定されず、物質状態、重力相互作用、電磁波の周波数・波数・位相および外部観測可能性が極限化する物理系として再検討される。事象の地平面、特異点、情報消失およびブラックホール熱力学は、実在時空の湾曲を前提とせず再構成される可能性を得る。

17.2 重力波観測の再解釈

重力波干渉計は、互いに直交する長い腕にレーザー光を往復させ、再結合した光の差動位相を読み出す。従来の実在時空解釈では、重力波の通過に伴って四次元時空が歪み、その歪みに従って二本の腕の固有長が異なる仕方で伸縮し、装置がその時空ひずみを測定すると説明される。

$$\frac{\delta L_x}{L} = -\frac{\delta L_y}{L} \simeq \frac{1}{2}h_+(t), \quad h(t) = \frac{\Delta L(t)}{L}$$

NNRT は、重力波の波形、偏極、伝播方程式および干渉計応答に関する既存の相対論数学を保持する。しかし、腕の間にある普遍空間そのものが交互に伸縮し、鏡と装置が実在時空の変形に従って変形するとは解釈しない。普遍的時空尺度における腕の幾何学的間隔は無ひずみの基準として保たれ、動的重力相互作用がその内部を往復する電磁波へ作用すると考える。

光が各腕を伝播する間に、重力波に対応する動的観測場が光の位相、周波数および波数へ方向依存の変化を与える。その結果、二本の腕を往復した光の間に差動位相が生じ、光検出器の出力として読み出される。

$$K_\mu \rightarrow K_\mu + \delta K_\mu^{\text{GW}}, \quad \delta \theta_A = \int_A \delta K_\mu^{\text{GW}} dx^\mu$$

$$\Delta \theta_{\text{GW}} = \delta \theta_x - \delta \theta_y = \mathcal{R}_{\text{IFO}}[h_+, h_\times; \omega, L, \hat{\mathbf{n}}]$$

ここで K_μ はレーザー光の位相四元ベクトル、 δK_μ^{GW} は動的重力相互作用による位相応答、 $\mathcal{R}_{\text{IFO}}$ は腕長、光周波数、伝播方向、共振器および読出し方式を含む干渉計応答関数である。従来数学における有効光路長差 ΔL_{eff} を用いれば、差動位相は次のようにも表現できる。

$$\Delta \theta_{\text{GW}} = \frac{4\pi}{\lambda} \Delta L_{\text{eff}}$$

NNRT における ΔL_{eff} は、普遍空間に置かれた腕そのものの実在的伸縮量ではない。重力波と電磁波との相互作用によって生じた位相変化を、等価な光路長差として幾何学的に表示した観測量である。したがって、重力波観測の因果系列は、実在時空の変形から装置の変形へ進むのではなく、動的重力相互作用から電磁波の位相変化を経て差動位相へ進む。

$$\text{dynamic gravitational interaction} \rightarrow \delta K_\mu \rightarrow \Delta \theta_{\text{GW}} \rightarrow \text{detector output}$$

この解釈は、LIGO、Virgo、KAGRA などの干渉計が実際に取得する一次的信号がレーザー光の位相差であるという測定事実と直接対応する。重力波観測が実証しているのは、重力波に対応する動的相互作用が存在し、その波形が相対論的観測計量によって正確に記述され、干渉光の位相へ検出可能な応答を与えることである。それだけから、普遍空間そのものが伸縮したという存在論的同一性は導かれない。

装置開発における重点も変わり得る。従来の「時空ひずみを測る装置」という概念から、重力波と電磁波との位相相互作用を最大化し、雑音から分離する装置という概念へ移れば、レーザー周波数安定化、共振器内の位相蓄積、腕方向と偏極の結合、光学遅延、量子雑音および読出し位相の設計を、一つの干渉計応答問題として統合できる。

この転回だけで既存装置を直ちに上回る感度が保証されるわけではない。装置上の新しい優位性を確立するには、NNRT の位相応答表示から干渉計伝達関数を明示し、標準応答と比較したうえで、異なる光学配置、周波数帯または読出し方式に識別可能な改善が現れるかを検証する必要がある。しかし、検出対象を実在時空の機械的変形ではなく電磁波の位相応答として明確化することは、重力波検出器の物理的設計原理を、実際に測定される量へ直接結びつけ、より妥当な装置開発を導く可能性をもつ。

17.3 GPS と航空機搭載原子時計の再解釈

GPS 衛星と地上局の原子時計、および航空機で運搬された原子時計の比較は、特殊相対論と一般相対論による時間遅延を示す象徴的事例として扱われてきた。標準的説明では、重力ポテンシャル差による一般相対論的寄与と、運動速度による特殊相対論的寄与とを合成する。NNRT は、この補正式も観測値も変更しない。ここで変更するのは、円運動項を等速直線運動による実在時間の短縮と読む物理的分類である。

地球外部を Schwarzschild 観測計量で記述し、赤道面 $\theta=\pi/2$ に限定すれば、線素は次式となる。

$$c^2 d\tau_{\text{obs}}^2 = \left(1 - \frac{r_s}{r}\right) c^2 dT^2 - \left(1 - \frac{r_s}{r}\right)^{-1} dr^2 - r^2 d\varphi^2, \quad r_s = \frac{2GM}{c^2}$$

円軌道では $dr=0$ かつ $d\varphi=\Omega dT$ であるから、同じ線素から観測時計率が得られる。

$$\left(\frac{d\tau_{\text{obs}}}{dT}\right)^2 = 1 - \frac{2GM}{rc^2} - \frac{r^2\Omega^2}{c^2}$$

$$\frac{d\tau_{\text{obs}}}{dT} \simeq 1 - \frac{GM}{rc^2} - \frac{r^2\Omega^2}{2c^2} + O(c^{-4})$$

従来解釈は、右辺の重力項を GR 効果、角運動項 $r^2\Omega^2/c^2$ を速度 $v=r\Omega$ による SR 効果と呼ぶ。しかし GPS 衛星は一直線上を等速で進む慣性運動をしていない。速度の大きさがほぼ一定であっても、その方向は連続的に変化し、普遍空間における向心加速度をもつ。

$$\mathbf{a}_c = \frac{d\mathbf{v}}{dT}, \quad |\mathbf{a}_c| = \frac{v^2}{r} = r\Omega^2, \quad r^2\Omega^2 = r|\mathbf{a}_c|$$

したがって、GPS の円軌道へ適用された角運動項は、数学的に $r|\mathbf{a}_c|$ と厳密に書き換えられる。円軌道という GPS の運動条件の下では、この角運動項は周回運動が形成する回転・向心加速度作用そのものである。これは衛星本体の軸回りの自転を意味するのではなく、衛星自身が地球の周囲を公転して描く軌道上の回転作用、すなわち速度方向を連続的に変化させる向心作用を表す。NNRT はこの厳密な恒等関係に基づき、従来 SR 効果と呼ばれた項を、等速直線運動による普遍時間の遅延ではなく、周回・向心加速度環境における観測時計率の変化として読む。

$$\Delta T_{\text{SR}}^{\text{real}} = 0, \quad \Delta t_{\text{GPS}}^{\text{obs}} = \Delta t_{\text{grav}}^{\text{obs}} + \Delta t_{\text{rot/acc}}^{\text{obs}}$$

この再分類に追加の方程式またはパラメータは必要ない。Schwarzschild 解、軌道条件、弱場展開および GPS で用いられる全補正值は従来理論と同一である。すなわち、NNRT の原則である「同一の数理、同一の実験値、異なる物理的解釈」が GPS においてそのまま成立する。

GPS では、衛星搭載原子時計が軌道上で地上基準と所定の時計率を実現するよう、発振周波数が調整される。GPS の公式インターフェース仕様では、相対論効果を補償するため、衛星周波数標準に $\Delta f/f = -4.4647 \times 10^{-10}$ のオフセットを与え、10.23 MHz を 10.22999999543 MHz とすることが明記されている。軌道上と地上との予測時計率差を ε_{orb} とすれば、その操作は概念的に次式で表せる。

$$f_{\text{pre}} = \frac{f_0}{1 + \varepsilon_{\text{orb}}} \simeq f_0(1 - \varepsilon_{\text{orb}}), \quad f_{\text{orbit}}^{\text{obs}} \simeq f_0$$

この周波数調整に用いられる数理と計算値は、従来理論と NNRT に完全に共通する。しかし、その操作が物理的に意味をもち、調整後の発振器が軌道上で地上基準に対応する時計表示を実現するという事実は、時計表示が実在時空の歪みに無条件かつ変更不能に従う実在時間そのものではないことを示す。実際に変更されるのは発振周波数であり、比較されるのは積算周期数と時刻表示である。したがって、この操作によって無効化されるのは Schwarzschild 数理でも相対論的補正值でもなく、計算された観測時計率を歪んだ実在時間そのものと同一視する従来物理的解釈である。

NNRT にとって決定的なのは、同じ Schwarzschild 数理が周波数調整という物理操作を正確に導き、その操作結果が観測と一致することである。これは相対論数学が観測時空の数学として正しいことを示すと同時に、実験が直接確定する対象が周波数、周期数、時刻表示および信号到来時刻であって、普遍時間の変形または実在時空の湾曲そのものではないことを示す。GPS の周波数調整は、NNRT と従来理論が数理を共有することの証拠であるとともに、その共有数理の物理的指示対象を実在時空から観測時空へ転回すべきことを示す操作的事実である。

GPS ではさらに、衛星時計の時計率補正と、回転する地球上での送受信に伴うサニャック補正を区別する必要がある。前者は Schwarzschild 観測量と軌道条件から得られる時計表示の補正であり、後者は電磁信号の伝播経路と到来時刻の補正である。

$$\Delta t_{\text{GPS}}^{\text{corr}} = \Delta t_{\text{clock}}^{\text{corr}} + \Delta t_{\text{Sagnac}}^{\text{corr}} + \Delta t_{\text{orbit}}^{\text{corr}}, \quad \Delta t_{\text{Sagnac}}^{\text{corr}} \neq \Delta t_{\text{clock}}^{\text{corr}}$$

航空機搭載原子時計についても同じ区別が成り立つ。航空機は地球重力場内を飛行し、地球自転系に対して方向を変えながら運動する非慣性系である。東回りと西回りの時計差は、高度による重力項と、地球回転および曲線運動による回転・加速度項を経路に沿って積分して計算される。これは、加速度をもたない二つの慣性系が一直線上を等速度で運動する区間だけを比較した実験ではない。したがって、その結果を等速慣性運動による普遍時間の遅延の直接実証とすることはできない。

GPS 観測は、Schwarzschild 観測計量が時計率と航法信号を正確に統合すること、ならびに重力と円運動の両補正が不可欠であることを実証している。NNRT はこの実験的成功を全面的に継承する。同時に、円運動項を向心加速度と回転の効果として厳密に書き換え、計測対象を調整可能な原子周波数と時計表示へ限定することにより、その成功が等速直線運動による実在時間の短縮を証明するものではないことを示す。GPS は NNRT の数理的障害ではなく、相対論数学を保持したまま物理的意味を転回できることを最も具体的に示す観測事例である。

17.4 宇宙論の再解釈

標準宇宙論では、FLRW 計量の尺度因子を実在空間そのものの膨張として読む。NNRT は FLRW 数学と赤方偏移、角径距離、光度距離および宇宙論的時間の関係を保持しながら、その計量を宇宙的観測時空の計量へ移す。

$$ds_{\text{obs}}^2 = c^2 dt^2 - a^2(t) \left[\frac{dr^2}{1 - kr^2} + r^2 d\Omega^2 \right]$$

$$1 + z = \frac{a(t_0)}{a(t_e)}$$

このとき尺度因子 $a(t)$ は、普遍空間そのものの伸長率ではなく、宇宙的距離、赤方偏移、到来時間、光束および物質分布の観測関係を統合する量として読み直される。ビッグバンを普遍空間そのものの生成点とみなす解釈、宇宙膨張を空間の実体的膨張とみなす解釈、宇宙の地平線を実在世界の終端とみなす解釈は、再び物理学的検討の対象となる。

この再配置だけからダークマターまたはダークエネルギーの不存在が直ちに導かれるわけではない。NNRT が解除するのは観測値そのものではなく、それらを実在時空の膨張と曲率だけへ拘束する物理的解釈である。宇宙論的観測を、物質分布、赤方偏移、光伝播および観測写像の複合構造として再検討する自由が生まれる。

17.5 量子論と観測問題の再構成

非相対論的量子力学の数学は、曲がった時空を直接の前提とはしていない。この点は厳密に区別されなければならない。しかし、相対論的量子場理論、真空と粒子の概念、ブラックホール放射、初期宇宙および量子重力論では、量子状態と相対論的時空との関係が中心問題となっている。

NNRT の実在層と観測層の分離を量子論へ拡張するなら、量子状態の数学的表現を実在世界そのものと直ちに同一視せず、実在する物理状態から量子観測量が形成される写像を考えることができる。

$$\mathcal{R}_Q \xrightarrow{\Phi_Q} \mathcal{O}_Q = \{x, p, E, \Delta\phi, \text{detector outcomes}, \dots\}$$

この構造は、重ね合わせ、不確定性および状態収縮を、実在世界そのものの非決定性と決める前に、実在状態と観測可能量との関係として再検討する道を開く。ただし、これは現段階で量子力学の新たな完成解釈が導かれたことを意味しない。NNRT が与えるのは、相対論と量子論に共通する「数学的表現と実在との同一視」を再検討するための原理的出発点である。

17.6 数学的拘束の保持と存在論的拘束からの解放

NNRT によって解放されるのは、相対論数学からの自由ではない。観測によって確立された数学的拘束は完全に保持される。解除されるのは、その数学を伸縮・湾曲する実在時空だけへ結びつけてきた存在論的拘束である。

mathematical constraints retained	ontological constraint released
-----------------------------------	---------------------------------

この原則によって、既存の実験値、場の方程式および計量解を失うことなく、それらが何を表しているかを再検討できる。ブラックホールは実在時空の穴でなければならないのか。宇宙膨張は空間そのものの膨張でなければならないのか。量子的確率は実在世界そのものの非決定性でなければならないのか。NNRT は、従来の時空存在論によって一つに限定されていた答えを、再び物理学的研究の対象へ戻す。

この先に起こり得る変革の全体を、現段階で予測し尽くすことはできない。なぜなら、一世紀以上にわたり物理学の前提とされてきた実在時空の伸縮と湾曲を外した後に、どの新しい概念、モデルおよび研究問題が生まれるかは、今後の理論的・実験的研究によって初めて具体化されるからである。しかし、従来の時空像によって閉ざされていた問いが再び開かれる以上、NNRT が原子時計と測時、量子論、宇宙論、ブラックホール力学、重力波観測および量子重力論の物理的世界観に大転換をもたらし、想像を超える物理学的发展を導くことが期待される。

したがって NNRT の物理革命は、過去の誤謬を訂正するだけの後ろ向きの革命ではない。正しい数学を保持しながら物理的想像力を解放し、物理学の未来へ新しい問題設定を与える革命である。

18. 結論

相対論実験が確立したのは、時計、位相、周波数、波数、距離、伝播時間、光路および軌道によって構成される観測世界の相対論的構造である。その成功から、観測計量が実在する時間と空間そのものであるという等号は導かれない。NNRT はこの等号を外し、相対論数学を観測時空の数学として再配置する。

NNRTにおける普遍時空は、観測不能な実体の発見を宣言するものではない。すべての慣性系に同一に適用される時間と空間の物理的基準であり、相対性原理を实在運動へ貫くための設定である。その基準上でGTが实在運動を記述し、電磁的相互観測は Φ を経てLorentz型構造を形成する。重力下では、同じ分離原理によってEinstein計量が観測計量へ移される。

GTの下では任意の一定相対速度を差し引いて相互静止表示を選べるため、实在運動の物理法則は静止状態から微小速度変化が生じる局所過程として定義されれば足りる。この意味で修正Newton運動法則が实在運動の基礎へ復権する。他方、有限速度における相対論的運動法則は破棄されず、電磁波計測によって形成される観測時空上の見かけの運動法則として保持される。これにより、Newton力学と相対論的力学は同一対象を奪い合う競合理論ではなく、实在運動と電磁的観測という異なる階層を記述する。

この構成により、普遍的基準と相対論的観測時間、GTとLT、实在運動と相対論的観測、基準時空と曲率をもつ観測時空は、異なる階層として一つの体系内に共存する。NNRTは観測不能な实在時空の測定を物理学へ義務づけない。測定可能な観測量について相対論を閉じ、その観測構造を实在時空そのものとみなす追加の同一視を退ける。ここにNNRTの統一性と理論的閉包がある。

GPS衛星および航空機搭載原子時計の比較も、この分離を崩さない。NNRTはSchwarzschild観測計量と既存の補正数理をそのまま用いる。従来SR項と呼ばれた円運動項は $r^2\Omega^2=r|a_c|$ によって周回・向心加速度項へ厳密に書き換えられ、重力項とともに観測時計率を構成する。周波数の事前調整が実際に機能することも、測定対象が原子発振周波数、積算周期数および時計表示であることを示す。したがってGPSは、等速慣性運動による普遍時間の遅延を実証するものではなく、同一数理のもとで物理的解釈を転回するNNRTの代表的事例となる。

NNRTは数学革命ではない。しかし、物理学から相対論的实在時空を排し、普遍的時空尺度を設置し、その尺度を用いて計測される観測時空を定義する以上、それは単なる名称変更でもない。相対論数学の完全な継承によって可能となった物理的解釈革命である。数学的継続性はNNRTの革命性への反証ではなく、その革命を成立させる理論的支持である。

この最終判定から逃れることは、NNRT自身の成立理由を曖昧にする。Lorentz変換とEinstein方程式の数学は正しかった。しかし、SRにおける四次元時空の短縮とGRにおける四次元時空の湾曲を实在時空そのものの姿とした物理的読解は誤謬であった。NNRTは、この数学的正しさと物理的誤謬を分離し、正しい数理を観測時空へ返す。その意味でNNRTは、アインシュタインの数学を継承しながら、アインシュタインの物理的時空像を転回する理論である。

参考文献

Nakaza, E. (2015). Resolving our erroneous interpretation of the Galilean transformation. *Physics Essays*, 28(4), 503–506.

仲座栄三 (2023) 『新相対性理論 物理的思考編』 ボーダーインク。ISBN: 978-4-89982-445-9.

Nakaza, E. (2023). New Theory of Relativity that Uses Galilean Transformation as Bases of Transformation Between Inertia Coordinate Systems. *Journal of Science, Disaster Prevention, and Environmental Research (Physics)*, 1(1), 1–10.

Nakaza, E. (2026). Theoretical Closure of the Nakaza New Relativity Theory (NNRT): Restoration of Invariant Spacetime, Phase Universality, the Observation Map, and the Transformation of the Relativistic Worldview. *Journal of Science, Disaster Prevention, and Environmental Research (Physics)*, 8(1), 62–67.

Einstein, A. (1905). Zur Elektrodynamik bewegter Körper. *Annalen der Physik*, 322(10), 891–921.
<https://doi.org/10.1002/andp.19053221004>

Einstein, A. (1916). Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. *Annalen der Physik*, 354(7), 769–822.
<https://doi.org/10.1002/andp.19163540702>

Maxwell, J. C. (1873). *A Treatise on Electricity and Magnetism*. Clarendon Press.

Misner, C. W., Thorne, K. S., & Wheeler, J. A. (1973). *Gravitation*. W. H. Freeman.

Ashby, N. (2003). Relativity in the Global Positioning System. *Living Reviews in Relativity*, 6, Article 1.
<https://doi.org/10.12942/lrr-2003-1>

Ashby, N. (2009). The Global Positioning System, Relativity, and Extraterrestrial Navigation. *Proceedings of the International Astronomical Union*, 5(S261), 22–30. <https://doi.org/10.1017/S1743921309990081>

Global Positioning Systems Directorate. (2022). IS-GPS-705J: Navstar GPS Space Segment/User Segment L5 Interfaces, Section 3.3.1.1. <https://www.gps.gov/sites/default/files/2025-07/IS-GPS-705J.pdf>

Hafele, J. C., & Keating, R. E. (1972). Around-the-World Atomic Clocks: Predicted Relativistic Time Gains. *Science*, 177(4044), 166–168. <https://doi.org/10.1126/science.177.4044.166>

Hafele, J. C., & Keating, R. E. (1972). Around-the-World Atomic Clocks: Observed Relativistic Time Gains. *Science*, 177(4044), 168–170. <https://doi.org/10.1126/science.177.4044.168>