光時計を横と縦に置くと γ と γ² がずれ、合わせる縮みは 1/γ しかない

— 横に置いた光時計はピタゴラスだけで 2γ を刻み、縦に置いた光時計は腕が縮まなければ $2\gamma^2$ を刻む — 分離子は、光の道が進行方向に垂直か、平行か — [論文904]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)
Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan｜山岸勇輝ラボ
2026年9月

— From thinking to syncing. —

要旨

動く時計が遅れることと、動く棒が縮むことは、別々の事実だと思いやすい。本稿は、鏡の間を光が往復する時計を進行方向に直角と平行に置き、それぞれの刻みを光の道の幾何だけで数えて、二つを合わせるのに何が要るかを見る。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、横の光時計はピタゴラスだけで γ を刻む——半刻みは $t=\sqrt{1+(\beta t)^2}$ を解いた値で、刻みは $\beta=0.5$ で **2.309401**、0.9 で **4.588315**、0.99 で **14.177624**、すなわち 2γ である。三角形の縦 $1/\gamma$ と横 β の二乗和は **1.000000** で、論文901 の輪郭と同じ三角形である（第2節）。 第二に、縦の光時計は、縮まなければ γ^2 を刻む——鏡が逃げる側と向かってくる側の往復を刻むと、刻みは **2.666667**・**10.526316**・100.502513、すなわち $2\gamma^2$ である（第2節）。 第三に、これが本稿の芯である。二つを合わせる縮みは $1/\gamma$ しかない——縦の刻みが横の刻みに一致する腕の長さを二分法で探すと **0.866025**・**0.435890**・0.141067 で、四つの β すべてで $1/\gamma$ と 10^{-9} 以内である（第2節）。 第四に、縮めれば、腕の向きは消える——腕を 0・30・60・90 度に置いて $1/\gamma$ に縮めると往復はすべて **4.588315** で、縮めなければ **10.526316**・**9.400301**・6.594718・4.588315 と向きで変わる（第3節）。 第五に、縮まなければ、縞が動く——腕 11 m・波長 0.5 μm・$\beta=10^{-4}$ の模型で、縮まない縦と横の往復の差は 1.100000×10^{-7} m、90 度回したときの縞のずれは **0.440000** 本で、$1/\gamma$ に縮めれば 0 である（第4節）。 第六に、分離子は、光の道が進行方向に垂直か、平行かである——垂直なら三角形の斜辺だけで刻みが決まり、平行なら鏡が逃げる分と向かってくる分の和で決まる。二つが同じ時計を刻むには、平行な腕が $1/\gamma$ に縮むしかない（第5節）。 キーワード：光時計、時間の遅れ、ローレンツ収縮、光の往復、ピタゴラスの定理、縞のずれ。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——横の光時計から時間の遅れが出ること、縦の腕が $1/\gamma$ に縮まなければ二つの腕の往復が合わないこと（マイケルソンとモーリー 1887、フィッツジェラルド 1889）、収縮を入れれば往復の時間が腕の向きに依らないことは、いずれも既知である（アインシュタイン 1905）。実在の装置を主張しない——腕の長さ 11 m、波長 0.5 μm、$\beta = 10^{-4}$ は模型の値で、歴史上の実験の値や結果を引くものではない。片道の光速を使わない——どの刻みも光の往復だけで作る。なぜ縮むかは扱わない——収縮は二つの刻みを合わせる条件として出るだけで、その原因には入らない。既刊との関係：論文24 は、片道の光速が測れず、往復はどの同期の規約でも c であることを示した——ここでは、その往復だけで作った二つの時計を比べる。論文901 は、動く球の輪郭が円のままなのは、光の遅れの $\sqrt{1+\beta^2}$ と収縮の $\sqrt{1-\beta^2}$ が二乗和 $\beta^2 + 1/\gamma^2 = 1$ で打ち消すからだと示した——ここでは同じ三角形が、横の光時計の光の道として現れる。論文12 は、$E^2 = (mc^2)^2 + (pc)^2$ をピタゴラスの形で読んだ——ここでは光の道の三角形がピタゴラスの形で γ を出す。論文123 は、双子が違うのは時計の遅れではなく世界線の長さであることを示した——ここでは一つの時計の刻みを、動く系で光の道の長さとして数える。論文83 は、ガリレイの相対性原理だけから相対論が二つしかないことを示した——ここではその一方の中で、二つの光時計が合う条件を数える。加えたのは、横と縦の刻みを式ではなく二分法で出したこと、二つを合わせる縮みを探して $1/\gamma$ しか無いことを示したこと、腕の向きを変えて縮める場合と縮めない場合を並べたこと、縞のずれを模型の値で出したこと、分離子を「垂直か、平行か」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：間隔 1 の二枚の鏡の間を光（$c = 1$）が往復する時計を、速さ β で運ぶ。横の時計（鏡の並びが進行方向に直角）では、半刻み t のあいだに鏡は βt だけ進むので、光の道は斜辺 t、縦 1、横 βt の直角三角形である。縦の時計（鏡の並びが進行方向に平行・腕の長さ f）では、前へ向かう光は逃げる鏡を追い、戻る光は向かってくる鏡に会う。

$$t = \sqrt{1 + (\beta t)^2}, \qquad t_1 = \frac{f}{1-\beta}, \quad t_2 = \frac{f}{1+\beta}$$

どちらの刻みも閉じた式を使わず、光と鏡の位置が一致する時刻を二分法で解いた。縦の刻みが横の刻みに一致する腕の長さ f も、二分法で探した。腕を静止系で角 θ に置いた場合は、進行方向の成分だけを f 倍にして、往復を二つの二次式で解いた。

問い：横に置いた光時計と縦に置いた光時計は、同じ時を刻むのか。

2. 横と縦の刻み

計算 2.1：四つの速さで、横の刻み、縮まない縦の刻み、二つを合わせるのに要る縮みを出した。

β	横の刻み	γ	縦の刻み（縮まない）	要る縮み	$1/\gamma$
0.5	2.309401	1.154701	2.666667	0.866025	0.866025
0.9	4.588315	2.294157	10.526316	0.435890	0.435890
0.99	14.177624	7.088812	100.502513	0.141067	0.141067
10^{-4}	2.000000010	1.000000005	2.000000020	0.999999995	0.999999995

> **観察 2.2**
>
> 横の光時計はピタゴラスだけで γ を刻む。半刻み t は $t^2 = 1 + \beta^2 t^2$ から $t = \gamma$ で、刻みは 2γ である——三角形を斜辺 1 に縮めれば縦 $1/\gamma$・横 β で、二乗和は 1.000000 である。論文901 で動く球の輪郭を円に戻したのと同じ三角形が、ここでは光の道である。

> **観察 2.3**
>
> これが本稿の芯である。二つを合わせる縮みは $1/\gamma$ しかない。縮まない縦の刻みは $2\gamma^2$ で、横の γ 倍長い（$\beta = 0.9$ で 2.294157 倍）——縦の刻みが横の刻みに一致する腕の長さを探すと、四つの β すべてで $1/\gamma$ と 10^{-9} 以内だった。二つの時計が同じ時を刻むには、進行方向の腕が $1/\gamma$ に縮むしかない。

3. 腕の向き

計算 3.1：$\beta = 0.9$ で、腕を静止系の角 θ に置き、$1/\gamma$ に縮めた場合と縮めない場合の往復の時間を出した。

θ（度）	$1/\gamma$ に縮めた腕	縮めない腕	$2\gamma^2\sqrt{1-\beta^2\sin^2\theta}$
0	4.588315	10.526316	10.526316
30	4.588315	9.400301	9.400301
60	4.588315	6.594718	6.594718
90	4.588315	4.588315	4.588315

観察 3.2

縮めれば、腕の向きは消える。$1/\gamma$ に縮めた腕の往復は、どの向きでも $2\gamma = 4.588315$ である——縮めない腕の往復は $2\gamma^2\sqrt{1-\beta^2\sin^2\theta}$ で、二つの二次式で解いた値と閉じた式が 10^{-12} 以内で合った。向きに依らないことは、収縮を入れて初めて出る。

4. 縞のずれ

計算 4.1：腕 $11\ \mathrm{m}$・波長 $0.5\ \mu\mathrm{m}$・$\beta = 10^{-4}$（模型の値）で、縮まない縦と横の往復の差と、装置を 90 度回したときの縞のずれを出した。差は $1.100000 \times 10^{-7}\ \mathrm{m}$、縞のずれは 0.440000 本で、近似 $2L\beta^2/\lambda = 0.440000$ と一致した。$1/\gamma$ に縮めると 0 本である。

観察 4.2

縮まなければ、縞が動く。$\beta = 10^{-4}$ では $\gamma - 1$ は 5×10^{-9} の桁で、時計の刻みには見えないが、$11\ \mathrm{m}$ の腕を往復する光には波長の半分近い差として現れる——縞が動かないなら、縦の腕は $1/\gamma$ に縮んでいる。

5. 分離子

観察 5.1

分離子は、光の道が進行方向に垂直か、平行かである。垂直なら、刻みは三角形の斜辺だけで決まり、腕の長さは入らない——平行なら、刻みは逃げる鏡と向かってくる鏡の和で決まり、腕の長さがそのまま入る。二つが同じ時計を刻むという要求が、平行な腕の長さを $1/\gamma$ に決める。

観察 5.2

既刊との位置。論文24 は片道の光速が測れず往復だけが c であることを示した——ここでは往復だけで作った二つの時計を比べた。論文901 は光の遅れと収縮が二乗和で打ち消すことを示した。ここでは同じ三角形が横の光時計の光の道になる。論文12 は $E^2 = (mc^2)^2 + (pc)^2$ をピタゴラスの形で読んだ。ここでは光の道の三角形が γ を出す。論文123 は双子の違いが世界線の長さであることを示した。ここでは一つの時計の刻みを光の道の長さとして数えた。

> **観察 5.3**
>
> 言わないこと。実在の装置や地球の速さ、歴史上の実験の値、片道の光速、収縮がなぜ起きるかは扱わない——示したのは、二つの光時計の刻みを幾何だけで数えると、合わせる縮みが $1/\gamma$ しか無いことである。

6. 点呼と結び

1. $t = \sqrt{1 + (\beta t)^2}$（第1節）：横の光時計。
2. 横の刻み $\mathbf{4.588315}$（計算 2.1）：$2\gamma \cdot \beta = 0.9$。
3. 縦の刻み $\mathbf{10.526316}$（計算 2.1）：$2\gamma^2$・縮まない。
4. 要る縮み $\mathbf{0.435890}$（観察 2.3）：本稿の芯・$1/\gamma$。
5. 二乗和 1.000000（観察 2.2）：論文901 と同じ三角形。
6. 縮めれば向きに依らず 4.588315（計算 3.1）：四つの向き。
7. 縮めなければ 30 度で $\mathbf{9.400301}$（計算 3.1）：$2\gamma^2\sqrt{1 - \beta^2 \sin^2\theta}$。
8. 縞のずれ $\mathbf{0.440000}$ 本（計算 4.1）：縮めば 0。
9. $\beta = 10^{-4}$ で $\gamma = 1.000000005$（計算 2.1）：刻みには見えず、縞には見える。
10. 垂直か、平行か（観察 5.1）：分離子・論文24・901・12・123・83。

結び：横の光時計はピタゴラスだけで γ を刻み、縦の光時計は縮まなければ γ^2 を刻む——二つを合わせる縮みは $1/\gamma$ しかない。$\beta = 0.9$ で横の刻みは 4.588315、縮まない縦の刻みは 10.526316 で、二つを合わせる腕の縮みを二分法で探すと $0.435890 = 1/\gamma$ だった——横の刻みを決める三角形は、論文901 が動く球の輪郭を円に戻した $\beta^2 + 1/\gamma^2 = 1$ と同じである。$1/\gamma$ に縮めれば腕の向きは消えて往復はすべて 4.588315 になり、縮めなければ模型の腕で縞が 0.440000 本動く——縞が動かないことと、動く時計が遅れることは、同じ一つの縮みで結ばれている。既刊との位置——論文24 の往復だけの光で二つの時計を作り、論文901 の三角形と論文12 のピタゴラスの形で刻みを読んだ。正直に言えば——装置も速さも模型の値で、収縮がなぜ起きるかには入っていない。

参考文献

1. 山岸勇輝 (2026). 『片道の光速は、測れない』[論文24]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22090261
2. 山岸勇輝 (2026). 『動く球は縮んで見えない——光の遅れと収縮は、積ではなく二乗和で打ち消す』[論文901]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22798673

3. 山岸勇輝 (2026). 『境界エネルギーから体積エネルギーへ』[論文12]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21404703

4. 山岸勇輝 (2026). 『双子が違うのは時計の遅れではなく、世界線の長さである』[論文123]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22055231

5. 山岸勇輝 (2026). 『なぜ「最高速度」が存在するのか』[論文83]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21741190

6. Michelson, A. A., & Morley, E. W. (1887). On the relative motion of the Earth and the luminiferous ether. *American Journal of Science*.

7. FitzGerald, G. F. (1889). The ether and the Earth’s atmosphere. *Science*.

8. Einstein, A. (1905). Zur Elektrodynamik bewegter Körper. *Annalen der Physik*.

9. Taylor, E. F., & Wheeler, J. A. (1992). *Spacetime Physics* (2nd ed.). W. H. Freeman.

— 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)