

動かすと、 2π だけが残る

— ウンルーとホーキングの 2π が同根であることの確認と、 8π の 4 がシュヴァルツシルトに固有であることの分離 — [論文142]

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52は、ホーキング温度の 8π が $4 \times 2\pi$ であり、その 2π が周期性であって立体角ではないこと、そしてウンルー効果の 2π と同根であることを述べた。本稿はそれを証明し、さらにブラックホールを動かして、その分解が持ちこたえるかを試す。新しい数学定理も新しい物理法則も主張しない。第一に、 2π は滑らかさの条件である。ユークリッド化したリンドラー計量は原点近傍で極座標の平面であり、円錐特異点を持たないための条件が「角の周期がちょうど 2π 」である。周期が π でも 4π でも欠損角が残る（本稿で確認）。ゆえに $T = a/(2\pi)$ の 2π は、立体角ではなく滑らかさである（第2節）。第二に、 4 は表面重力に住んでいる。シュヴァルツシルトでは $\kappa = f'(r_h)/2 = 1/(4M)$ であり、 $T = \kappa/(2\pi) = 1/(8\pi M)$ となる（本稿で記号計算）。 $8\pi = 2\pi \times 4$ の 4 は、表面重力と質量の関係から来ている（第3節）。第三に、これが本稿の芯である。ブラックホールを動かすと 4 は動き、 2π は動かない。ライスナー＝ノルドシュトロムでは $Q/M = 0$ で係数が $1/(8\pi) = 0.039789$ 、 0.9 で 0.033648 、 0.99 で 0.017243 、極限でゼロになる。カーでも同様である。 8π は普遍ではない。普遍なのは $T = \kappa/(2\pi)$ である（第4節）。第四に、地平線の近くで局所温度はウンルー温度そのものになる。トールマン則による局所温度と静止観測者の固有加速度の比は、 $r/2M - 1$ を 10^{-2} から 10^{-8} まで縮めると $0.16235396 \rightarrow 0.15915495$ となり、 $1/(2\pi) = 0.15915494$ と8桁一致する（第5節）。第五に、それでも二つは同じ現象ではない。ウンルー効果には有限面積の地平線も、蒸発も、重力も要らない。 2π は同根、まわりの物理は別物である（第6節）。

本稿の射程：新しい数学定理も新しい物理法則も主張しない。ウンルー（1976）、ホーキング（1975）、ギボンズ＝ホーキングのユークリッド法、表面重力と温度の関係はいずれも標準的である。本稿が加えるのは、論文52が主張した同根性を円錐欠損の計算で示したこと、荷電・回転させて分解を試験したこと、近傍極限で比が $1/(2\pi)$ に8桁で収束することを確認したことだけである。本稿は「別根」ではなく「同根」を確認する回である——体系にとって、その確認も点呼の一部である。

1. 記法と位置づけ

$G = c = \hbar = k_B = 1$ とする。ウンルー温度は $T = a/(2\pi)$ 、ホーキング温度は $T = \kappa/(2\pi)$ (κ は表面重力) である。

論文52 が置いたもの: T_{BH} の 8π は $4 \times 2\pi$ であり、その 2π は周期性であって、アインシュタイン方程式の $8\pi = 2 \times 4\pi$ (立体角) とは別根である。そしてウンルーの 2π と同根である。

本稿が加えるもの: 同根であることの証明と、分解の試験。体系はふつう別根を分けるが、本稿は同根を確認する——確認もまた点呼である (論文100)。

2. 2π は、滑らかさの条件である

観察 2.1

ユークリッド化したリンドラー計量は

$$ds^2 = \rho^2 d(a\eta)^2 + d\rho^2$$

であり、原点近傍では極座標で書いた平面である。 $a\eta$ が角にあたる。

検算 2.2 (円錐欠損): 欠損角は $2\pi - (\text{周期})$ である。本稿では

$a\eta$ の周期	欠損角	
π	π	円錐特異点
2π	0	滑らか
4π	-2π	円錐特異点

を得た。ちょうど 2π のときだけ、円錐が消える。(証明終)

観察 2.3

$a\eta$ の周期が 2π ということは η の周期が $2\pi/a$ ということであり、虚時間の周期が逆温度であるから $T = a/(2\pi)$ となる。

ゆえに 2π の住所は「滑らかさ」である。球面の全立体角ではない（論文35・45）。同じ記号が別の場所から来る、という体系の主題の実例である。

3.4 は、表面重力に住んでいる

検算 3.1 : $f(r) = 1 - 2M/r$ について、地平線 $r_h = 2M$ での表面重力は

$$\kappa = \frac{f'(r_h)}{2} = \frac{1}{4M}$$

であり（本稿で記号計算）、したがって

$$T = \frac{\kappa}{2\pi} = \frac{1}{8\pi M}$$

となる。（証明終）

観察 3.2

$8\pi = 2\pi \times 4$ の 4 は、表面重力と質量の関係から来ている。周期性からではない。論文52 の分解は、ここで具体的に確かめられる。

4. 動かすと、4 は動き、 2π は動かない

検算 4.1（荷電させる）：ライスナー＝ノルドシュトロムでは $\kappa = (r_+ - r_-)/(2r_+^2)$ である。本稿では

Q/M	κM	TM
0.00	0.250000	0.039789 (= $1/8\pi$)
0.50	0.248711	0.039584
0.90	0.211414	0.033648
0.99	0.108344	0.017243
1.00	0.000000	0.000000

を得た。（証明終）

検算 4.2（回転させる）：カーでは $\kappa = (r_+ - M)/(r_+^2 + a^2)$ である。

$r/2M - 1$	T_{loc}/a
10^{-2}	0.16235396
10^{-4}	0.15918678
10^{-6}	0.15915526
10^{-8}	0.15915495

を得た。 $1/(2\pi) = 0.15915494$ と8桁一致する。(証明終)

観察 5.2

地平線の近くで局所的に測られるホーキング温度は、その場の加速度に対するウンルー温度そのものである。二つの 2π は、同じ一つのものである。論文52 の主張は、ここで数値的にも確かめられた。

6. それでも、同じ現象ではない

観察 6.1 （何が違うか）

	ウンルー	ホーキング
重力	要らない	要る
有限面積の地平線	無い	有る
蒸発・質量の減少	無い	有る
2π の出所	滑らかさ	滑らかさ（同根）

観察 6.2 (同根と同一は違う)

2π が同根であることは、二つが同じ現象であることを意味しない。ウンルー効果は平坦時空で起き、エントロピーの面積則も情報の問題も伴わない。論文17 が求めたのは住所であり、住所が同じでも建物は別でありうる。

観察 6.3 (同根の確認も点呼である)

体系はふつう「別根である」と言う。だが「同根である」と確かめることも、同じ規律の一部である——どちらも、確かめずに言わない、という一つの態度から出ている。同根だと言うためにも、動かしてみる必要があった。

7. 結論

1. 2π は滑らかさの条件である (検算2.2)。ユークリッド断面が円錐にならないのは周期がちょうど 2π のときだけ。立体角ではない。
2. 4 は表面重力に住んでいる (検算3.1)。 $\kappa = 1/(4M)$ ゆえ $T = 1/(8\pi M)$ 。論文52 の分解が具体的に確かめられた。
3. 動かすと 4 は動き、 2π は動かない (検算4.1・4.2)。 $Q/M = 0.99$ で係数は 0.017243、極限でゼロ。カーでも同様。 8π は普遍でなく、 $T = \kappa/(2\pi)$ が普遍である。
4. 近傍で局所温度はウンルー温度である (検算5.1)。比は 0.15915495、 $1/(2\pi)$ と8桁一致。
5. それでも同じ現象ではない (観察6.1)。ウンルーには重力も有限面積の地平線も蒸発も無い。同根と同一は違う。
6. 同根の確認も点呼である (観察6.3)。確かめずに言わない、という一つの態度から出ている。

結び：動かしてみると、 2π だけが残った。荷電させても回転させても、割る数は変わらない。変わったのは表面重力のほうであり、 8π という顔はシュヴァルツシルトが着けていたものである。普遍なものを見分ける方法の一つしかない——動かしてみることである。

参考文献

1. Hawking, S. W. (1975). *Particle creation by black holes*. Communications in Mathematical Physics, 43.
2. Unruh, W. G. (1976). *Notes on black-hole evaporation*. Physical Review D, 14.

3. Gibbons, G. W. & Hawking, S. W. (1977). *Action integrals and partition functions in quantum gravity*. Physical Review D, 15.
4. Fulling, S. A. (1973). *Nonuniqueness of canonical field quantization in Riemannian space-time*. Physical Review D, 7.
5. Davies, P. C. W. (1975). *Scalar production in Schwarzschild and Rindler metrics*. Journal of Physics A, 8.
6. Wald, R. M. (1994). *Quantum Field Theory in Curved Spacetime and Black Hole Thermodynamics*. University of Chicago Press.
7. 山岸勇輝 (2026). 等号は六つの別根を持つ [論文16] 第3版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600471
8. 山岸勇輝 (2026). 別根と言うのは半分である——住所を書け [論文17] 第3版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600813
9. 山岸勇輝 (2026). $4\pi G$ の中の二つの 4π [論文35] 第3版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21430118
10. 山岸勇輝 (2026). 4π は相殺する [論文51] 第4版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21602935
11. 山岸勇輝 (2026). 臨界半径に G は無い [論文52] 第3版. Zenodo. 10.5281/zenodo.21603034
12. 山岸勇輝 (2026). ブラックホール・エントロピーの「 $1/4$ 」 [論文73]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21666086
13. 山岸勇輝 (2026). 二つのエントロピー [論文88]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21747809
14. 山岸勇輝 (2026). 王道の点呼 [論文100]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758864
15. 山岸勇輝 (2026). 光は共形構造までしか決めない [論文111]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21961685
16. 山岸勇輝 (2026). 尺度不変性は四つの根を持つ [論文117]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22005515
17. 山岸勇輝 (2026). $k_B T \ln 2$ のうち、物理は T だけである [論文131]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22080240
18. 山岸勇輝 (2026). フィッシャー計量が一意的なのは、古典の側だけである [論文133]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22080550
19. 山岸勇輝 (2026). 対称性は比を決め、力学は尺度を決める [論文140]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22081997
20. 山岸勇輝 (2026). 限界が存在するのは、二つの力が同じ指数を持つからである [論文141]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22082127

— *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)