

限界に半径が無いのは、二つの力が同じ指数を持つからである

— 放射圧も重力も $1/r^2$ で落ちるので比は半径に依らず、実測で r を **1000** 倍動かしても比の差は **2.220×10^{-16}** — 重力の指数だけ **3** にすると比は **1000** 倍動き、限界は「数」ではなく「場所」に変わる — 質量あたりの限界光度は **6.321962 W/kg** で、太陽質量なら太陽光度の **3.284712×10^4** 倍である — [論文483]

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

限界光度は星の性質だと思われる。本稿が示すのは、半径が消えるのは二つの力が同じ指数を持つからで、指数が違えば消えないことである——反実仮想で指数を **3** にすると、比が **1000** 倍動く。新しい定理も法則も主張しない。第一に、質量あたりの限界光度は **6.321962 W/kg** である—— $4\pi G m_p c / \sigma_T$ を計算した（第2節）。第二に、太陽質量では **1.257388×10^{31} W**、すなわち太陽光度の **3.284712×10^4** 倍になる（第2節）。第三に、逆算すると $\sigma_T = 6.652459 \times 10^{-29} \text{ m}^2$ に厳密に戻る——相対差 0.000×10^0 （第2節）。第四に、これが本稿の芯である。力の比は半径に依らない—— $r = 10^9 \text{ m}$ でも $r = 10^{12} \text{ m}$ でも **1.00000000000000** で、差は **2.220×10^{-16}** である（第3節）。第五に、重力の指数だけを **3** にすると、比は **1000** 倍動く——半径が消えるのは自動ではない（第3節）。第六に、分離子は「二つの力の指数が同じか、違うか」である（第4節）。キーワード：エディントン光度、放射圧、重力、逆二乗則、恒星。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——エディントン光度は標準的であり、放射圧と重力がともに逆二乗で落ちることも既知である。天体の描像を論じない——降着、輻射駆動風、超臨界降着、非球対称性は主題ではない。球対称かつ完全電離水素という理想化の内側だけを見る。不透明度を一種類に固定する——トムソン散乱のみを取り、束縛自由や線吸収は入れない。実際の星ではこれが効く。反実仮想は物理ではない——指数 **3** の重力は存在しない。半径が消える理由を、消えない場合と並べて見せるための操作である。既刊との関係：論文196 は「圧力」が四つの別の量で、単位が同じことは何も保証しないと示した——本稿が見るのは、単位ではなく指数が同じ場合である。論文117 はスケール不変性が四通りに指数を選ぶと示した——本稿の指数は、そのうち「次元行列」の側から来る。論文482 は同じ語が上と下で別の数を指すと示した——本稿は逆に、別の力が同じ指数を持つ場合を見る。論文481 は分離子が無いと反証の行き先が決まらなると示した——本稿はその分離子を一本書く。加えたのは、 L_E/M を **6.321962 W/kg** と出したこと、太陽質量での値を太陽光度比で示したこと、 σ_T への逆算で相対差 **0** を確かめたこと、半径を **1000** 倍動かして比の差 2.220×10^{-16} を出したこと、指数を変えた反実仮想で比が **1000** 倍動くことを示したことである。

1. 記法と問い

設定：完全電離した水素が球対称に降り、中心の光度を L 、質量を M とする。半径 r での外向きの放射圧の力と内向きの重力は

$$F_r = \frac{L \sigma_T}{4\pi r^2 c}, \quad F_g = \frac{GMm_p}{r^2}$$

である。 σ_T はトムソン散乱の断面積、 m_p は陽子の質量である。釣り合う光度を L_E と書く。

観察 1.1

限界光度は星の性質だと思われている。その星がどこまで明るくなれるか——星ごとの数という像である。

観察 1.2

だが式に半径が残っていない。どちらの力も $1/r^2$ で落ちる——比を取ると r^2 が約分される。

問い：半径が消えるのは何のおかげで、消えない場合はどうなるのか。

2. 質量あたりの限界光度

計算 2.1： $F_r = F_g$ を解くと

$$\frac{L_E}{M} = \frac{4\pi G m_p c}{\sigma_T}$$

になる。右辺は定数だけでできており、**6.321962 W/kg** である。

観察 2.2

右辺に M も r も無い。比は質量あたりの量である——どの星でも、どの半径でも同じ数になる。

計算 2.3：太陽質量を入れる。

量	値
L_E/M	6.321962 W/kg
太陽質量での L_E	1.257388 $\times 10^{31}$ W
太陽光度に対する比	3.284712 $\times 10^4$

観察 2.4

太陽は限界から遠い。**3** 万倍の余裕がある——太陽が安定であることと整合する。

観察 2.5

逆算が断面積に厳密に戻る。 L_E/M から解き直すと $\sigma_T = 6.652459 \times 10^{-29} \text{ m}^2$ で、既知の値との相対差は **0.000** $\times 10^0$ ——独立な確認であり、式の変形にも数値にも誤りが無いことを示す。

観察 2.6

だから限界は星の性質ではなく、定数の組合せである。 G 、 m_p 、 c 、 σ_T ——星について何も知らなくても書ける。

3. 半径が消えるのは、指数が同じときだけである

計算 3.1：釣り合いの光度を入れたうえで、二つの力の比を二つの半径で出す。

半径 r	F_r/F_g
10^9 m	1.00000000000000
10^{12} m	1.00000000000000

観察 3.2

半径を 1000 倍動かしても比が動かない。差は 2.220×10^{-16} ——倍精度の丸めの大きさであり、実質ゼロである。

観察 3.3

その比がちょうど 1 である。1.000000000000——釣り合いの定義から来る値で、計算が自分自身に戻るものの確認になる。

計算 3.4：反実仮想として、重力だけ $1/r^3$ にしてみる。

半径 r	比（重力の指数を 3 に）
10^9 m	1.000000×10^9
10^{12} m	1.000000×10^{12}

観察 3.5

半径を 1000 倍にすると比も 1000 倍になる。1000.000000 倍——指数の差 1 がそのまま出ている。

観察 3.6

このとき「限界」は数ではなくなる。比が 1 を横切る半径がただ一つある——内側では重力が勝ち、外側では放射が勝つ。限界は場所になる。

観察 3.7

だから半径が消えることは、自動ではない。同じ指数を持つ二つの力に限って起きる——約分できたのは偶然ではなく、条件である。

4. 分離子

分離子：釣り合う二つの力の指数が同じか、違うか。

観察 4.1

同じなら、限界は一つの数である。定数の組合せ——どこで測っても同じで、系の大きさを知らなくても書ける。

観察 4.2

違うなら、限界は一つの場所である。比が 1 を横切る半径——系の大きさを知らないと書けない。

観察 4.3

どちらも「限界」と呼ばれる。論文300 の基準で別根である——一方は定数の比、一方は方程式の根であり、単位すら違う。

観察 4.4

論文196 は、単位が同じことは何も保証しないと示した。本稿が見たのはその隣である——単位ではなく、半径への依存の指数が同じかどうか効いた。

観察 4.5

同じ操作は他の釣り合いにも当てられる。二つの効果の r 依存を並べて、指数が一致するかを見る——一致すれば無次元の比が残る、一致しなければ長さが残る。

観察 4.6

これは論文481 でいう分離子の一本である。「限界を超えた」という主張が外れたとき——数の側が外れたのか、場所の側が外れたのかで、直す先が違う。

観察 4.7

正直に言えば——この 6.321962 W/kg は理想化の値である。球対称・完全電離水素・トムソン散乱のみ——実際の星では線吸収や束縛自由の不透明度が加わり、限界は下がる。指数が同じであることも、その不透明度が波長と半径にどう依るかで崩れうる。

5. 点呼と結び

1. $L_E/M = 6.321962 \text{ W/kg}$ (計算 2.1) : 定数だけでできている。
2. 右辺に M も r も無い (観察 2.2) : 質量あたりの量。
3. 太陽質量で $1.257388 \times 10^{31} \text{ W}$ (計算 2.3) : 太陽光度の 3.284712×10^4 倍。
4. 逆算で σ_T に相対差 0 (観察 2.5) : 独立な確認。
5. 比が半径に依らない (計算 3.1) : 本稿の芯。
6. 1000 倍動かして差 2.220×10^{-16} (観察 3.2) : 丸めの大きさ。
7. 指数を 3 にすると 1000 倍動く (観察 3.5) : 消えるのは自動ではない。
8. そのとき限界は場所になる (観察 3.6) : 比が 1 を横切る半径。
9. 分離子は指数が同じか違うか (観察 4.3) : 論文300 の基準で別根。
10. 理想化の値である (観察 4.7) : 実際の星では下がる。

結び：限界光度は星の性質だと思われている——その星がどこまで明るくなれるか、という星ごとの数の像である。だが式に半径が残っていない。放射圧も重力も $1/r^2$ で落ちるので、比を取ると r^2 が約分される。限界は定数の組合せである——釣り合いを解くと $L_E/M = 4\pi G m_p c / \sigma_T$ となり、右辺は定数だけでできて 6.321962 W/kg になる。そこに M も r も無く、どの星でも、どの半径でも同じ数である。太陽質量を入れる

と 1.257388×10^{31} W、太陽光度の 3.284712×10^4 倍で、太陽は限界から 3 万倍の余裕を持つ。 L_E/M から逆に解き直すと $\sigma_T = 6.652459 \times 10^{-29} \text{ m}^2$ に相対差 0.000×10^0 で戻り、式の変形にも数値にも誤りが無いことが独立に確かめられる。だから限界は星の性質ではなく、 G 、 m_p 、 c 、 σ_T の組合せであり、星について何も知らなくても書ける。半径が消えるのは、指数が同じときだけである——釣り合いの光度を入れて力の比を出すと、 $r = 10^9 \text{ m}$ でも $r = 10^{12} \text{ m}$ でも 1.000000000000 で、半径を 1000 倍動かしても差は 2.220×10^{-16} しかない。倍精度の丸めの大きさである。その比がちょうど 1 であることも、釣り合いの定義から来る値で、計算が自分自身に戻ることを確認になる。反実仮想として重力だけ $1/r^3$ にすると、比は $r = 10^9$ で 1.000000×10^9 、 $r = 10^{12}$ で 1.000000×10^{12} となり、半径を 1000 倍にすれば比も 1000 倍になる。指数の差 1 がそのまま出ている。このとき「限界」は数ではなくなる。比が 1 を横切る半径がただ一つあり、内側では重力が勝ち、外側では放射が勝つ——限界は場所になる。だから半径が消えることは自動ではなく、同じ指数を持つ二つの力に限って起きる。約分できたのは偶然ではなく、条件である。分けているものは一つ——釣り合う二つの力の指数が同じか、違うか。同じなら限界は一つの数で、どこで測っても同じで、系の大きさを知らなくても書ける。違うなら限界は一つの場所で、系の大きさを知らないと書けない。どちらも「限界」と呼ばれるが、論文300の基準で別根であり、一方は定数の比、一方は方程式の根で、単位すら違う。論文196は「圧力」が四つの別の量で単位が同じことは何も保証しないと示したが、本稿が見たのはその隣で、単位ではなく半径への依存の指数が同じかどうか効いた。同じ操作は他の釣り合いにも当てられる——二つの効果の r 依存を並べて指数が一致するかを見れば、一致すれば無次元の比が残り、一致しなければ長さが残る。これは論文481でいう分離子の一本で、「限界を超えた」という主張が外れたとき、数の側が外れたのか場所の側が外れたのかで直す先が違う。正直に言えば——この 6.321962 W/kg は理想化の値である。球対称・完全電離水素・トムソン散乱のみを取っており、実際の星では線吸収や束縛自由の不透明度が加わって限界は下がる。指数が同じであることも、その不透明度が波長と半径にどう依るかで崩れうる。

参考文献

1. Eddington, A. S. (1926). *The Internal Constitution of the Stars*. Cambridge University Press.
2. Rybicki, G. B., & Lightman, A. P. (1979). *Radiative Processes in Astrophysics*. Wiley.
3. Tiesinga, E., Mohr, P. J., Newell, D. B., & Taylor, B. N. (2021). CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2018. *Reviews of Modern Physics*, 025010.
4. 山岸勇輝 (2026). 『スケール不変性は、四通りに指数を選ぶ』 [論文117]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22005515
5. 山岸勇輝 (2026). 『「圧力」は四つの別の量であり、単位が同じことは何も保証しない』 [論文196]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22107518
6. 山岸勇輝 (2026). 『三百本目の点呼 —— 同根か別根かは、判定できる』 [論文300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914
7. 山岸勇輝 (2026). 『「法則が破れた」は、どの仮定へも落とせる』 [論文481]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22733927
8. 山岸勇輝 (2026). 『「臨界次元」という同じ語が、上と下で別の数を指している』 [論文482]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22759625

— *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)