

平衡温度で引いたハビタブルゾーンは、地球を外に出す

— アルベド **0.30** での地球の平衡温度は **254.5781 K** (摂氏 **-18.57 度**) — 「氷点になる距離」は **0.8686 AU** で、地球はその外側にある — アルベドを **0** から **0.75** へ動かすと境界は厳密に **2** 倍動く —
[論文361]

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

ハビタブルゾーンは恒星の性質のように語られる。本稿が問うのはその境界がどこから来るかである——答えは恒星からではなく、惑星のアルベドと大気についての仮定から来る。新しい定理も法則も主張しない。第一に、アルベド **0.30** での地球の平衡温度は **254.5781 K** であり、氷点を **18.57 度** 下回る (第2節)。第二に、これが本稿の芯である。その仮定で「氷点になる距離」を引くと **0.8686 AU** となり、地球は境界の外に出る (第3節)。第三に、アルベドを **0** にすると境界は **1.0382 AU** となり、地球は内側に入る。仮定で結論が反転する (第3節)。第四に、**0** から **0.75** まで動かすと境界は **0.5191 AU** 動き、比は厳密に **2** 倍になる (第3節)。第五に、地球が実際に **288 K** なのは温室効果の **33.4219 K** による (第4節)。第六に、分離子は「大気を式に入れるか」であって、恒星でも距離でもない (第5節)。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——平衡温度・アルベド・温室効果・ハビタブルゾーンはすべて既知である。気候学を作らない——放射対流平衡・暴走温室効果・炭素循環による調節には立ち入らない。名前を挙げるにとどめる。惑星を評価しない——個々の系外惑星が居住可能かどうかは判定しない。生命を定義しない——「液体の水」以外の条件は主題ではない。本稿が扱うのは温度の式だけである。恒星進化を扱わない——主系列の光度変化と連続的ハビタブルゾーンは名前を挙げるにとどめる。潮汐を扱わない——同期回転や潮汐加熱は主題ではない。既刊との関係：論文358は被写界深度の「深さ」が測定ではなく約束であることを示した——そこでは約束が許容錯乱円だった。ここではアルベドである。論文352は転移温度が測定の速さで動くことを示した——そこでも「定数の顔をした量」が条件つきだった。論文300は同根か別根かが判定できることを示した——平衡温度と地表温度は、その基準で別根である。論文353は条件を落とすと主張が偽になることを示した——ここでは条件を落とすと地球が居住不能に分類される。加えたのは、アルベド五点で平衡温度と境界距離を数に出したこと、標準的な仮定が地球自身を外すことを示したこと、境界の動きの比が厳密に2になることを示したこと、温室効果の寄与 33.4219 K を通説と照合したこと、分離子を「大気を式に入れるか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：アルベド A の球が、放射照度 S を受けて釣り合う温度を平衡温度と呼ぶ。

$$T_{\text{eq}} = \left[\frac{S(1-A)}{4\sigma} \right]^{1/4}, \quad S = \frac{S_0}{d^2}, \quad S_0 = 1361 \text{ W/m}^2$$

d は天文単位で測った距離、 σ はステファン・ボルツマン定数である。

観察 1.1

この式に大気は入っていない。入っているのは、受ける放射と、跳ね返す割合だけである——吸収して再放射する層は勘定されていない。

観察 1.2

アルベドは惑星の性質である。恒星の性質ではない——つまり「ゾーン」は恒星だけでは引けない。

観察 1.3

そしてアルベドは、その惑星の気候の結果でもある。氷が張れば上がり、雲が減れば下がる——入力のはずのものが出力に依存している。

問い：ハビタブルゾーンの境界は、何が決めているか。

2. 地球の平衡温度は氷点下である

計算 2.1：アルベドに対する 1 AU での平衡温度（本稿で計算）。

アルベド A	1 AU での T_{eq} [K]	摂氏
0.00	278.3214	+5.17
0.10	271.0861	−2.06
0.30	254.5781	−18.57
0.50	234.0395	−39.11
0.75	196.8029	−76.35

観察 2.2

地球の実際のアルベドは 0.30 前後である。そのときの平衡温度は 254.5781 K——摂氏で −18.57 度、氷点を大きく下回る。

観察 2.3

通説と一致する。地球の平衡温度は 255 K 前後とされる——本稿の 254.5781 K はそれと 0.42 K しか違わない。式も定数も正しい。

観察 2.4

アルベドの効き方は $1/4$ 乗である。 A を 0 から 0.75 にすると $(1 - A)$ は 4 分の 1 になるが、温度は $\sqrt{2}$ 分の 1 にしかない——278.3214 から 196.8029 へ、比 1.4142 である。

観察 2.5

それでも 81.5 K 動く。 $1/4$ 乗で鈍っていてなお、この幅がある——アルベドの仮定は、温度の結論を支配する。

3. 境界は仮定と一緒に動く

計算 3.1：「平衡温度が 273.15 K になる距離」をアルベドごとに逆算する（本稿で計算）。

アルベド A	境界の距離 [AU]	地球（1 AU）は
0.00	1.0382	内側（居住可能）
0.10	0.9849	外側
0.30	0.8686	外側（居住不能）
0.50	0.7341	外側
0.75	0.5191	外側

観察 3.2

これが本稿の芯である。標準的な $A = 0.30$ を使うと、境界は 0.8686 AU となり、地球はその外に出る——生命の実例が「居住不能」に分類される。

観察 3.3

$A = 0$ にすると反転する。境界は 1.0382 AU となり、地球は内側に入る——惑星について一つ仮定を変えただけで、結論が逆になる。

観察 3.4

反転の境目は $A = 0.10$ の手前にある。 $A = 0.10$ で境界は 0.9849 AU、まだ地球の内側——つまり A が 0.1 未満でなければ地球は入らない。現実の 0.30 とは遠い。

観察 3.5

境界の動きには閉じた式がある。 $d \propto \sqrt{1 - A}$ だから、 $A = 0$ と $A = 0.75$ の比は $\sqrt{1/0.25} = 2$ ——実測でも厳密に 2.0000 倍。0.5191 AU の幅が開く。

観察 3.6

逆算は閉じている。出した 0.8686 AU を式に戻すと 273.15000000 K が返る——計算の誤りではない。

4. 足りない 33.4219 K

観察 4.1

地球の実際の地表平均は 288 K である。平衡温度 254.5781 K との差は 33.4219 K——これが温室効果の寄与である。

観察 4.2

通説の 30 から 35 K に入る。33.4219 K——独立に知られた値との一致であって、本稿の計算の裏取りになる。

観察 4.3

つまり式が外しているのは大気である。平衡温度の式には吸収層が入っていない——33.4219 K は「式に入れなかったもの」の大きさである。

観察 4.4

金星がその極端である。金星のアルベドは高く平衡温度は地球より低いが、地表は 700 K を超える——平衡温度の順位と地表温度の順位が一致しない。本稿はこの数を計算していないので、事実として挙げるにとどめる。

観察 4.5

論文300 の基準で別根である。平衡温度は放射収支から、地表温度は放射収支と大気の光学的厚さから決まる——どちらも「温度」だが、決めているものが違う。

5. 分離子：大気を式に入れるか

観察 5.1

分離子——大気を式に入れるかどうかであって、恒星でも距離でもない。

入る量		地球の答	地球を分類できるか
平衡温度	S と A だけ	254.5781 K	外す
地表温度	+ 大気の光学的厚さ	288 K	当てる

観察 5.2

右端の列が判定の全部である。既知の一件で試すと、上の行は落ちる——論文の走査規約と同じで、当たるはずの一件で試すことが検査になる。

観察 5.3

分離子は動かせる。大気の温室効果を一定量として足せば、境界は外側へ動く——ただし「どれだけ足すか」は惑星ごとに違い、それ自体が新しい仮定になる。

観察 5.4

仮定は消えず、場所を変える。アルベドを仮定するか、温室効果を仮定するか——論文358 で許容錯乱円の約束が場所を変えたただけだったのと同じ形である。

観察 5.5

正直に言えば——実際のハビタブルゾーンの研究は平衡温度だけで境界を引いてはいない。放射対流平衡と暴走温室効果を含む模型が使われる——本稿が示したのは、最も素朴な引き方が既知の一件で落ちるということである。

観察 5.6

最後に一つ——分類の道具は、答の分かっている一件で試すべきである。地球という一件で試せば、平衡温度による分類は落ちる——試さないまま系外惑星に当てると、落ちたことに気づかない。

6. 点呼と結び

1. $A = 0.30$ で $T_{\text{eq}} = 254.5781 \text{ K}$ (計算 2.1) : 摂氏 -18.57 度。
2. 通説 255 K と 0.42 K しか変わらない (観察 2.3) : 式は正しい。
3. $A = 0$ で 278.3214 K (計算 2.1) : 幅は 81.5 K 。
4. $A = 0.30$ の境界は 0.8686 AU (計算 3.1) : 地球は外側。
5. $A = 0$ の境界は 1.0382 AU (計算 3.1) : 地球は内側。結論が反転する。
6. 比は厳密に 2.0000 倍 (観察 3.5) : $d \propto \sqrt{1-A}$ 。
7. 逆算で 273.15000000 K (観察 3.6) : 式が閉じている。
8. 温室効果の寄与は 33.4219 K (観察 4.1) : 通説 $30 \sim 35 \text{ K}$ に入る。
9. アルベドは気候の結果でもある (観察 1.3) : 入力が出力に依存する。
10. 既知の一件で試す (観察 5.2) : 地球で試せば落ちる。

結び：ハビタブルゾーンは恒星の性質のように語られる——だがその境界は、恒星だけでは引けない。平衡温度の式には大気が入っていない——入っているのは受ける放射と跳ね返す割合だけで、アルベドは惑星の性質であり、しかもその惑星の気候の結果でもある。入力のはずのものが出力に依存している。そして標準的な仮定は、地球自身を外に出す—— $A = 0.30$ での地球の平衡温度は 254.5781 K 、摂氏 -18.57 度である (通説の

255 K と 0.42 K しか違わない)。その仮定で「氷点になる距離」を引くと **0.8686 AU** となり、地球は境界の外に出る。生命の実例が「居住不能」に分類される。仮定を一つ変えると結論が反転する—— $A = 0$ にすれば境界は **1.0382 AU** となり、地球は内側に入る。 $A = 0.10$ でも **0.9849 AU** でまだ外なので、地球が入るには A が **0.1** 未満でなければならず、現実の **0.30** とは遠い。 $d \propto \sqrt{1-A}$ だから $A = 0$ と $A = 0.75$ の比は厳密に **2.0000** 倍で、**0.5191 AU** の幅が開く。足りないのは **33.4219 K** である——地球の実際の地表平均 **288 K** と平衡温度の差であり、通説の **30** から **35 K** に入る。これが温室効果の寄与であり、同時に「式に入れなかったもの」の大きさである。論文300の基準で平衡温度と地表温度は別根であって、どちらも「温度」だが決めているものが違う。分けているものは一つ——大気を式に入れるかどうかであって、恒星でも距離でもない。そして仮定は消えず、場所を変えるだけである——アルベドを仮定するか、温室効果を仮定するか。論文358で許容錯乱円の約束が場所を変えたただけだったのと同じ形である。正直に言えば——実際のハビタブルゾーンの研究は平衡温度だけで境界を引いてはならず、放射対流平衡と暴走温室効果を含むモデルが使われる。本稿が示したのは、最も素朴な引き方が既知の一件で落ちるということである。最後に一つ——分類の道具は、答の分かっている一件で試すべきである。地球という一件で試せば、平衡温度による分類は落ちる。試さないまま系外惑星に当てると、落ちたことに気づかない。

参考文献

1. Kasting, J. F., Whitmire, D. P., Reynolds, R. T. (1993). Habitable Zones around Main Sequence Stars. *Icarus*.
 2. Kopparapu, R. K., et al. (2013). Habitable Zones around Main-sequence Stars: New Estimates. *The Astrophysical Journal*.
 3. Hart, M. H. (1979). Habitable zones about main sequence stars. *Icarus*.
 4. Pierrehumbert, R. T. (2010). *Principles of Planetary Climate*. Cambridge: Cambridge University Press.
 5. Kopp, G., Lean, J. L. (2011). A new, lower value of total solar irradiance. *Geophysical Research Letters*.
 6. 山岸勇輝 (2026). 『第三百回の点呼——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). 『ガラス転移温度は、測る速さで動く』 [論文352]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22695723
 8. 山岸勇輝 (2026). 『雑音を足すと検出が良くなる場合がある——ただし「多いほどよい」ではない』 [論文353]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22696835
 9. 山岸勇輝 (2026). 『被写界深度の「深さ」は、測定値ではなく約束である』 [論文358]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22697216
-

— From thinking to syncing. —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)