

同じ燃料が、燃やす場所で 3.90 倍のエネルギーになる

— 必要な燃料の分率は **0.283469** で、どこで燃やしても同じ — 離心率 **0.6** の軌道では、近点と遠点
で **3.9025** 倍ひらき、離心率を **0.01** まで下げると **1.019865** 倍まで縮む — [論文506]

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

燃料を使えば、その分だけ得をされている。本稿が示すのは、同じ燃料でも、燃やす場所でエネルギーが **3.90** 倍違うことである——燃料の側の式には、場所が入っていない。新しい定理も法則も主張しない。第一に、 $\Delta v = 1$ km/s に要る燃料の分率は **0.283469** で、閉じた式 $1 - e^{-\Delta v/v_e}$ に一致する（第2節）。第二に、これが本稿の芯である。同じ燃料なのに、得られる比エネルギーは $v = 3$ km/s と $v = 10$ km/s で **3.000000** 倍違う（第2節）。第三に、その比は閉じた式 $(v_2 + \Delta v/2)/(v_1 + \Delta v/2)$ に一致する（第2節）。第四に、静止から燃やすと得は $\Delta v^2/2$ だけで、これが下限である（第2節）。第五に、離心率 **0.6** の軌道では、近点と遠点で **3.9025** 倍ひらく——離心率を **0.01** にすると **1.019865** 倍まで縮む（第3節）。第六に、分離子は「足しているのが速度か、エネルギーか」である（第4節）。キーワード：オーベルト効果、ツィオルコフスキーの式、宇宙飛行、軌道力学、推進剤。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——オーベルト効果もツィオルコフスキーの式も標準的である。飛行計画を作らない——実際の軌道設計、重力アシスト、有限時間の噴射は主題ではない。瞬間的な増速だけを扱う。エネルギー保存を疑わない——推進剤が持ち去るエネルギーを含めれば全体は保存する。本稿が数えているのは、機体に残る分だけである。排気速度を一つに固定する—— $v_e = 3$ km/s とし、比推力の選択は扱わない。相対論を扱わない——速度は光速に比べて十分小さいとする。既刊との関係：論文483 は二つの力が同じ指数を持つから半径が消えると示した——こちらは逆に、場所が消えずに残る場合である。論文505 は「勢力圏」が三つあると示した——同じ軌道力学の場で、こちらは一つの量が場所に依る。論文300 は同根か別根かが判定できると示した——速度の増分とエネルギーの増分は別根である。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、燃料の分率を **0.283469** と出し閉じた式と突き合わせたこと、同じ燃料で **3.000000** 倍の差が出ることを示したこと、比が閉じた式に一致することを確認したこと、近点と遠点で **3.9025** 倍を出したこと、離心率を下げると **1.019865** 倍まで縮むことを示したことである。

1. 記法と問い

設定：速さ v で進む機体に、瞬間的に Δv を足す。単位質量あたりのエネルギーの増分は

$$\Delta E = \frac{1}{2}(v + \Delta v)^2 - \frac{1}{2}v^2 = v \Delta v + \frac{\Delta v^2}{2}$$

である。一方、 Δv に要る燃料はツィオルコフスキーの式 $\Delta v = v_e \ln(m_0/m_1)$ で決まり、 v を含まない。以下 $\Delta v = 1 \text{ km/s}$ 、 $v_e = 3 \text{ km/s}$ とする。

観察 1.1

燃料を使えば、その分だけ得をしようと思われている。同じ燃料なら同じ得——帳簿が一つある、という像である。

観察 1.2

だが上の式には v が入っている。 $v \Delta v$ という項——燃料の式には入っていないのに、エネルギーの式には入っている。

問い：同じ燃料で、得はどれだけ変わるのか。

2. 燃料は同じで、得られるものが違う

計算 2.1： $\Delta v = 1 \text{ km/s}$ を、三つの速さで足す。

そのときの速さ v	比エネルギーの増分
3 km/s	$3.500000 \times 10^6 \text{ J/kg}$
10 km/s	$1.050000 \times 10^7 \text{ J/kg}$
30 km/s	$3.050000 \times 10^7 \text{ J/kg}$

観察 2.2

要る燃料はどれも同じである。分率 **0.283469**——閉じた式 $1 - e^{-\Delta v/v_e} = 0.283468689426$ に一致し、 v はどこにも入っていない。

観察 2.3

それでも得は **3.000000** 倍違う。 1.050000×10^7 対 3.500000×10^6 ——同じ燃料を、違う場所で燃やしただけである。

観察 2.4

比が閉じた式に一致する。**3.000000000** 対 $(v_2 + \Delta v/2)/(v_1 + \Delta v/2) = 3.000000000$ ——独立な確認である。

観察 2.5

静止から燃やすと、得は $\Delta v^2/2$ だけになる。 5.000000×10^5 J/kg——これが下限で、 $v = 0$ でも得はゼロではない。

観察 2.6

速いほど、その下限の項は相対的に小さくなる。 $v = 30$ km/s で **0.016393**——**1.6** パーセントしか占めず、ほとんどが $v\Delta v$ の項である。

観察 2.7

燃料の側の検査が Δv に反応する。 Δv を 2 倍にすると分率が **0.486583** へ—— v には反応しないが Δv には反応しており、式が正しく効いている。

3. 軌道の中で測る

計算 3.1：離心率 0.6 の軌道で、近点と遠点に同じ Δv を足す。

位置	速さ	比エネルギーの増分
近点	59.5694 km/s	6.006938×10^7 J/kg
遠点	14.8923 km/s	1.539235×10^7 J/kg
比	4.0000	3.9025

観察 3.2

近点で燃やすほうが 3.9025 倍得である。同じ燃料——いつ燃やすかだけが違う。

観察 3.3

エネルギーの比は、速さの比より 1 に近い。3.9025 対 4.0000—— $\Delta v^2/2$ の項が両側に等しく乗るので、比を薄めている。

計算 3.4：離心率を下げていく。

離心率	近点	遠点	比
0.60	59.5694 km/s	14.8923 km/s	3.902549
0.30	40.5897 km/s	21.8560 km/s	1.837973
0.10	32.9282 km/s	26.9413 km/s	1.218173
0.01	30.0840 km/s	29.4883 km/s	1.019865

観察 3.5

離心率を下げると比が単調に 1 へ寄る。3.902549 → 1.837973 → 1.218173 → 1.019865——下がる段が一つも無い。

観察 3.6

離心率 0.01 でもまだ 1 ではない。差 1.987×10^{-2} ——境目の反対側であり、円に近づけても効果は消えきらない。

観察 3.7

つまり効果の大きさは、軌道の形が決めている。離心率——燃料でも機体でもない。

4. 分離子

分離子：足しているのが速度か、エネルギーか。

観察 4.1

速度を足しているなら、場所は無関係。 Δv ——ツィオルコフスキーの式に v は入っていない。

観察 4.2

エネルギーを足しているなら、場所が効く。 $v\Delta v + \Delta v^2/2$ —— v が入っている。

観察 4.3

二つは論文300 の基準で別根である。どちらも「噴射で得たもの」と呼べる——一方は速度の増分、一方はエネルギーの増分で、単位すら違う。

観察 4.4

混同すると、エネルギーが湧いたように見える。同じ燃料で 3.9025 倍——実際には、推進剤が持ち去るエネルギーが場所で違うだけである。

観察 4.5

論文483 とは向きが逆である。あちらは二つの力の指数が揃って半径が消えた——こちらは、消えてほしい v が消えずに残る。何が消えるかは、式のどこに入っているかで決まる。

観察 4.6

これは論文481 という分離子の一本である。「同じ燃料なのに結果が違う」という報告が来たとき——測定が悪いのか、比べている量が違うのかで、直す先が違う。

観察 4.7

正直に言えば——機体に残る分だけを数えている。推進剤が持ち去るエネルギーは勘定に入れていない——それを含めれば全体は保存しており、「得をした」のは機体の側だけである。エネルギーが湧いているわけではない。

5. 点呼と結び

1. 燃料の分率 **0.283469** (観察 2.2) : v を含まない。
2. 同じ燃料で **3.000000** 倍 (観察 2.3) : 本稿の芯。
3. 比が閉じた式と一致 (観察 2.4) : 独立な確認。
4. 静止からでも **5.000000×10^5 J/kg** (観察 2.5) : 下限。
5. $v = 30$ km/s で下限の項は **1.6** パーセント (観察 2.6) : ほとんどが $v\Delta v$ 。
6. 近点と遠点で **3.9025** 倍 (計算 3.1) : 離心率 **0.6**。
7. 速さの比より **1** に近い (観察 3.3) : $\Delta v^2/2$ が薄める。
8. 離心率 **0.01** で **1.019865** 倍 (計算 3.4) : 単調に寄る。
9. 分離子は速度かエネルギーか (観察 4.3) : 論文300 の基準で別根。
10. 機体の側だけを数えた (観察 4.7) : 全体は保存している。

結び：燃料を使えば、その分だけ得をすると思われている——同じ燃料なら同じ得、帳簿が一つあるという像である。だが $\Delta E = v\Delta v + \Delta v^2/2$ には v が入っている。燃料の式には入っていないのに、エネルギーの式には入っている。燃料は同じで、得られるものが違う—— $\Delta v = 1$ km/s を足すと、比エネルギーの増分は $v = 3$ km/s で **3.500000×10^6 J/kg**、 $v = 10$ km/s で **1.050000×10^7 J/kg**、 $v = 30$ km/s で **3.050000×10^7 J/kg** であ

る。要る燃料はどれも同じで、分率 **0.283469** が閉じた式 $1 - e^{-\Delta v/v_e} = 0.283468689426$ に一致し、 v はどこにも入っていない。それでも得は **3.000000** 倍違い、その比は $(v_2 + \Delta v/2)/(v_1 + \Delta v/2)$ に一致する。静止から燃やすと得は $\Delta v^2/2 = 5.000000 \times 10^5$ J/kg だけで、これが下限である。速いほどその下限の項は相対的に小さくなり、 $v = 30$ km/s では 1.6 パーセントしか占めない。燃料の側の分率は v に反応しないが Δv には反応し、2 倍にすると 0.486583 へ動く。軌道の中で測る——離心率 0.6 の軌道では、近点 59.5694 km/s で **6.006938×10^7** J/kg、遠点 14.8923 km/s で **1.539235×10^7** J/kg、比は **3.9025** 倍である。同じ燃料で、いつ燃やすかだけが違う。エネルギーの比 **3.9025** は速さの比 4.0000 より 1 に近く、 $\Delta v^2/2$ の項が両側に等しく乗って比を薄めている。離心率を 0.60、0.30、0.10、0.01 と下げると比は **3.902549**、**1.837973**、**1.218173**、**1.019865** と単調に 1 へ寄り、下がる段が一つも無い。それでも 0.01 で差は 1.987×10^{-2} 残り、円に近づけても効果は消えきらない。つまり効果の大きさを決めているのは軌道の形であって、燃料でも機体でもない。分けているものは一つ——足しているのが速度か、エネルギーか。速度を足しているなら場所は無関係なく、ツイオルコフスキーの式に v は入っていない。エネルギーを足しているなら場所が効き、 $v\Delta v + \Delta v^2/2$ に v が入っている。二つは論文300の基準で別根であり、どちらも「噴射で得たもの」と呼べるが、一方は速度の増分、一方はエネルギーの増分で、単位すら違う。混同すると、同じ燃料で **3.9025** 倍というのがエネルギーが湧いたように見えるが、実際には推進剤が持ち去るエネルギーが場所で違うだけである。論文483とは向きが逆で、あちらは二つの力の指数が揃って半径が消えたが、こちらは消えてほしい v が消えずに残る。何が消えるかは、式のどこに入っているかで決まる。これは論文481という分離子の一本で、「同じ燃料なのに結果が違う」という報告が来たとき、測定が悪いのか比べている量が違うのかで直す先が違う。正直に言えば——機体に残る分だけを数えている。推進剤が持ち去るエネルギーは勘定に入れておらず、それを含めれば全体は保存している。「得をした」のは機体の側だけであって、エネルギーが湧いているわけではない。

参考文献

-
1. Battin, R. H. (1999). *An Introduction to the Mathematics and Methods of Astrodynamics* (rev. ed.). AIAA.
 2. Oberth, H. (1929). *Wege zur Raumschiffahrt*. R. Oldenbourg, München.
 3. Tsiolkovsky, K. E. (1903). Исследование мировых пространств реактивными приборами. *Nauchnoe Obozrenie*.
 4. 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
 5. 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
 6. 山岸勇輝 (2026). 『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』[論文483]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22759875
 7. 山岸勇輝 (2026). 『「勢力圏」は三つあり、質量比を 1000 分の 1 にすると別々に縮む』[論文505]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22861782
-

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)