

同じ体を保つのに、正反対の向きに働いている二つがある

— 体液 **300 mOsm** に対して、淡水では **$+7.0673 \times 10^5$ Pa** で水が入り、海水では **-1.6770×10^6 Pa** で水が出る — 大きさの比は **2.3729** 倍で、閉じた式 **$(1000 - 300)/(300 - 5)$** と一致する — 等張点 **300 mOsm** で差はちょうどゼロになる — [論文472]

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

生き物は環境に適応している、と言われる。本稿が示すのは、同じ目的のために、正反対の向きの装置が要ることである——淡水では水を捨て、海水では水を飲む。符号が逆である。新しい定理も法則も主張しない。第一に、体液の浸透圧は **7.1870×10^5 Pa** である（第2節）。第二に、淡水との差は **$+7.0673 \times 10^5$ Pa**、海水との差は **-1.6770×10^6 Pa** である（第2節）。第三に、これが本稿の芯である。符号が逆であり、積が負になることでそれが示される（第2節）。第四に、大きさの比は **2.3729** 倍で、閉じた式と厳密に一致する（第3節）。第五に、等張点 **300 mOsm** で差がちょうど **0.0000000000000000 Pa** になり、両側で型が入れ替わる（第3節）。第六に、分離子は「適応が一つの装置か、符号の違う二つの装置か」である（第4節）。キーワード：浸透圧調節、魚類、浸透圧、ファントホッフの式、えら。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——浸透圧、ファントホッフの式、魚類の浸透圧調節はすべて既知である。生理を設計しない——鰓の塩類細胞、腎臓の構造、ホルモンの制御は主題ではない。値は代表値である——体液 **300**、淡水 **5**、海水 **1000 mOsm** は代表値であり、種と個体で幅がある。理想溶液として扱う——活量係数を入れず、ファントホッフの式をそのまま用いる。広塩性の種を論じない——サケのように両方を行き来する種の切り替え機構は主題ではない。既刊との関係：論文471 は足すべきが多いほうではなく少ないほうであることを示した——そこでも、向きを間違えると効かなかった。論文300 は同根か別根かが判定できることを示した——「淡水での調節」と「海水での調節」は、その基準で別根である。論文446 は理論の下限が要求で動くことを示した——そこでも、浸透圧が量の芯にあった。加えたのは、三つの環境で浸透圧を出したこと、差の符号が逆であることを積の負号で示したこと、大きさの比を **2.3729** 倍と出して閉じた式と照合したこと、等張点で差が厳密にゼロになることを確かめたこと、その両側で型が入れ替わることを確かめたこと、分離子を「一つの装置か、符号の違う二つか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：浸透圧濃度 c [mOsm/L] の溶液の浸透圧を、ファンツホッフの式

$$\Pi = cRT$$

で与える（ c を mol/m^3 に直して用いる）。体液と外部環境の差

$$\Delta\Pi = \Pi_{\text{体液}} - \Pi_{\text{環境}}$$

が正なら水が体へ入り、負なら体から出る。以下 $T = 288.15 \text{ K}$ 、体液 300、淡水 5、海水 1000 mOsm とする。

観察 1.1

生き物は環境に適応している、と言われる。魚は水の中で生きられるように出来ている——一つの解が与えられているように聞こえる。

観察 1.2

だが「水の中」は一つではない。淡水と海水では、体液に対する濃度の向きが逆である——同じ問題ではない。

問い：どれだけ、どちら向きに違うのか。

2. 符号が逆である

計算 2.1：三つの浸透圧濃度で、浸透圧を出す。

対象	濃度 [mOsm]	浸透圧 [Pa]
淡水	5	1.1978×10^4
体液	300	7.1870×10^5
海水	1000	2.3957×10^6

観察 2.2

淡水との差は $+7.0673 \times 10^5$ Pa である。正——体のほうが濃いので、水が入ってくる。

観察 2.3

海水との差は -1.6770×10^6 Pa である。負——海のほうが濃いので、水が出ていく。

観察 2.4

積が負になることで、向きが逆であることが示される。単に「両方とも大変だ」ではない——片方は入りすぎ、片方は出すぎという、逆の失敗である。

観察 2.5

だから対策も逆になる。淡水では薄い尿を大量に出し、海水では水を飲んで塩を捨てる——同じ装置ではできない。

3. 比は 2.3729 倍で、境目は等張点にある

計算 3.1：二つの差の大きさの比を出す。

2.3729 倍である（海水側が大きい）。

観察 3.2

閉じた式 $(1000 - 300)/(300 - 5)$ と厳密に一致する。 $700/295 = 2.372881$ ——*RT* が両辺で消えるので、濃度の差の比だけが残る。

観察 3.3

海水側のほうが **2.37** 倍きつい。体液が淡水寄りにあるから——**300** は **5** と **1000** の中点 (**502.5**) ではなく、淡水側に寄っている。

計算 3.4：差がゼロになる外部濃度を出す。

300 mOsm、すなわち体液と同じ濃度である（差は厳密に **0.000000000000000 Pa**）。

観察 3.5

等張点のすぐ上では海水型、すぐ下では淡水型になる。1.01 倍で負、0.99 倍で正——境目の両側で、型が入れ替わることを確かめた。

観察 3.6

そしてこの点では、調節に仕事が要らない。差がゼロだから——汽水域の生き物が有利なのは、ここにいるからである。

観察 3.7

だが多くの魚は等張点にいない。淡水か海水のどちらかにいて、常にどちらかの向きに働いている——適応とは、静止ではなく持続的な仕事である。

4. 分離子

分離子：適応が一つの装置か、符号の違う二つの装置か。

観察 4.1

一つの装置なら、程度を変えれば済む。強く働くか、弱く働くか——連続的に調整できる。

観察 4.2

符号の違う二つなら、切り替えが要る。入る側と出る側で、まったく別の器官が働く——程度の調整では届かない。

観察 4.3

これは論文300の基準で別根である。どちらも「浸透圧調節」と呼ばれる——一方は水を捨てる仕事、一方は水を得る仕事である。

観察 4.4

論文471と同じ形である。そこでは足すべきが多いほうではなく少ないほうだった——ここでは働かせるべき向きが、環境で逆になる。どちらも、向きを間違えると効かない。

観察 4.5

論文446とも重なる。そこでは浸透圧が理論の下限を決めていた——ここでは同じ浸透圧が、生き物の仕事の向きを決めている。同じ量が、装置の側でも生き物の側でも働いている。

観察 4.6

だから「水生生物」を一つの群として扱うと、この符号が見えなくなる。どちらも水の中にいる——だが解いている問題が逆である。

観察 4.7

正直に言えば——理想溶液として扱った。活量係数を入れず、ファントホッフの式をそのまま用いた—— 7.0673×10^5 という値は少し動くが、符号が逆であるという結論は、濃度の順序だけから出ており、近似に依らない。

5. 点呼と結び

1. 体液は $7.1870 \times 10^5 \text{ Pa}$ (計算 2.1) : 300 mOsm。
2. 淡水との差は $+7.0673 \times 10^5 \text{ Pa}$ (観察 2.2) : 水が入る。
3. 海水との差は $-1.6770 \times 10^6 \text{ Pa}$ (観察 2.3) : 水が出る。
4. 積が負 (観察 2.4) : 本稿の芯。

5. 対策も逆になる（観察 2.5）：同じ装置ではできない。
6. 比は **2.3729** 倍（計算 3.1）：海水側がきつい。
7. 閉じた式と一致（観察 3.2）：***RT*** が消える。
8. 等張点で厳密にゼロ（計算 3.4）：仕事が必要ない。
9. 両側で型が入れ替わる（観察 3.5）：境目の確認。
10. 分離子は一つの装置か二つか（観察 4.3）：論文300 の基準で別根。

結び：生き物は環境に適応している、と言われる——魚は水の中で生きられるように出来ている、と聞けば一つの解が与えられているように思える。だが「水の中」は一つではなく、淡水と海水では体液に対する濃度の向きが逆で、同じ問題ではない。符号が逆である——体液 **300 mOsm** の浸透圧は **7.1870×10^5 Pa**。淡水との差は **$+7.0673 \times 10^5$ Pa** で正、体のほうが濃いので水が入ってくる。海水との差は **-1.6770×10^6 Pa** で負、海のほうが濃いので水が出ていく。積が負になることで、向きが逆であることが示される。単に「両方とも大変だ」ではなく、片方は入りすぎ、片方は出すぎという逆の失敗である。だから対策も逆になり、淡水では薄い尿を大量に出し、海水では水を飲んで塩を捨てる。同じ装置ではできない。きつさは対称ではなく、境目は等張点にある——二つの差の大きさの比は **2.3729** 倍で、閉じた式 $(1000 - 300)/(300 - 5) = 700/295$ と厳密に一致する。***RT*** が両辺で消えるので、濃度の差の比だけが残る。海水側のほうが **2.37** 倍きつい。体液の **300** が **5** と **1000** の中点ではなく、淡水側に寄っているからである。差がゼロになるのは外部濃度が **300 mOsm**、すなわち体液と同じときで、差は厳密に **0.0000000000000000 Pa** になる。等張点のすぐ上では海水型、すぐ下では淡水型になり、境目の両側で型が入れ替わることを確かめた。そしてこの点では調節に仕事が必要ない。汽水域の生き物が有利なのは、ここにいるからである。だが多くの魚は等張点にいない。淡水か海水のどちらかにいて常にどちらかの向きに働いており、適応とは静止ではなく持続的な仕事である。分けているものは一つ——適応が一つの装置か、符号の違う二つの装置か。一つの装置なら程度を変えれば済み、強く働くか弱く働くかを連続的に調整できる。符号の違う二つなら切り替えが要り、入る側と出る側でまったく別の器官が働く。程度の調整では届かない。論文300 の基準で別根であり、一方は水を捨てる仕事、一方は水を得る仕事である。論文471 と同じ形で、そこでは足すべきが多いほうではなく少ないほうだった。どちらも、向きを間違えると効かない。論文446 と重なり、そこでは浸透圧が理論の下限を決めていた。同じ量が、装置の側でも生き物の側でも働いている。だから「水生生物」を一つの群として扱うと、この符号が見えなくなる。どちらも水の中にいるが、解いている問題が逆である。正直に言えば——理想溶液として扱い、活量係数を入れずファントホッフの式をそのまま用いた。 **7.0673×10^5** という値は少し動くが、符号が逆であるという結論は濃度の順序だけから出ており、近似に依らない。

参考文献

-
1. van 't Hoff, J. H. (1887). Die Rolle des osmotischen Druckes in der Analogie zwischen Lösungen und Gasen. *Zeitschrift für Physikalische Chemie*.

2. Smith, H. W. (1930). The Absorption and Excretion of Water and Salts by Marine Teleosts. *American Journal of Physiology*.
3. Evans, D. H., Piermarini, P. M., & Choe, K. P. (2005). The Multifunctional Fish Gill. *Physiological Reviews*.
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). 『理論の下限は、たくさん取ろうとすると上がる』 [論文446]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22732460
6. 山岸勇輝 (2026). 『積み上げても進まないのは、量が足りないからではない』 [論文471]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22733457

— *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)