# 免疫が作れる種類と、体が持っている種類は別の量で、どちらが多いかはつなぎ目しだいである

— 重鎖 $V40 \times D25 \times J6 = 6000$ 通り・軽鎖 $V40 \times J5 = 200$ 通りで、組み合わせは $1.200000 \times 10^{6}$ 通り — 分離子は、組み合わせの数を数えるか、体にある数を数えるか — [論文825]

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**

免疫は「ほとんど無限の種類の抗体を作れる」と言われる。本稿は、作れる種類の数と、体が実際に抱えている数が別の量で、どちらが多いかが一つの代表値で入れ替わることを数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、掛け算がよく効く——重鎖 6000 通りと軽鎖 200 通りで $1.200000 \times 10^{6}$ 通りになり、部品は合わせて 116 個しかない（第2節）。 第二に、それだけで遺伝子の数を桁で超える——遺伝子 $2 \times 10^{4}$ 個に対し、作れる種類は $6.000000 \times 10^{6}$ 倍である（第2節）。 第三に、これが本稿の芯である。どちらが多いかは、つなぎ目の多様性で入れ替わる——$10^{5}$ 倍と置くと作れる種類は $1.200000 \times 10^{11}$ 通りで、リンパ球 $10^{12}$ 個のほうが 8.333333 倍多い（第3節）。 第四に、境目は一つの数で書ける——つなぎ目の多様性が $8.333333 \times 10^{5}$ 倍を超えると、体は作れる種類を全部は持てなくなる（第3節）。 第五に、その両側で、免疫の言葉の意味が変わる——下側では「すべての形をいつも持っている」、上側では「そのつど引き当てる」になる（第4節）。 第六に、分離子は、組み合わせの数を数えるか、体にある数を数えるかである——「種類が多い」という言葉が、二つの別の量を指している（第4節）。 キーワード：免疫の多様性、組み合わせ、つなぎ目、リンパ球、在庫、代表値。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——$V(D)J$ 組換えで多様性が作られること、つなぎ目で多様性がさらに増えること、リンパ球の数の桁は、いずれも既知である。数は代表値である——$V\cdot D\cdot J$ の個数、つなぎ目の多様性の倍率、遺伝子の数 $2\times10^{4}$、リンパ球 $10^{12}$ 個は、いずれも種と文献で動く代表値である。機構を主張しない——組換えの分子の仕組み、体細胞超変異、クラススイッチは名前を挙げるにとどめる。選択を扱わない——自己に反応する細胞が除かれること、抗原に出会って増えることは入れない。病気を扱わない——免疫の不全も自己免疫も主題ではない。既刊との関係：論文821 は、点字が形を増やさずに札で意味を切り替えていることを示した——本稿はその隣に置く。あちらは形の数と意味の数、こちらは作れる種類と持っている種類で、どちらも「数えているものが二つある」型である。論文163 は「良い符号が在る」と「これが良い符号だ」が別の文であることを示した——ここでも「作れる」と「持っている」は別の文である。加えたのは、組み合わせを $1.200000\times10^{6}$ 通りと数えたこと、部品 116 個で遺伝子の数の $6.000000\times10^{6}$ 倍に届くことを測ったこと、どちらが多いかが入れ替わる境目を $8.333333\times10^{5}$ 倍と出したこと、分離子を「組み合わせか、在庫か」に置いたことである。

## 1. 記法と問い

設定：抗体は重鎖と軽鎖からできており、それぞれが部品の断片をつないで作られる。重鎖は $V\cdot D\cdot J$ の三種類、軽鎖は $V\cdot J$ の二種類から選ぶ。

$$N_{\text{重鎖}}=V\cdot D\cdot J,\qquad N_{\text{軽鎖}}=V\cdot J,\qquad N_{\text{組み合わせ}}=N_{\text{重鎖}}\cdot N_{\text{軽鎖}}$$

つなぎ目でさらに多様性が増えるので、その倍率を $J_{\text{つなぎ目}}$ と書く。

問い：作れる種類と、体が持っている種類は、どちらが多いか。

## 2. 掛け算で作る

計算 2.1：代表値 $V40\cdot D25\cdot J6$（重鎖）と $V40\cdot J5$（軽鎖）で数えた。

| 数えたもの | 値 |
|---|---|
| 重鎖 | 6000 通り |
| 軽鎖 | 200 通り |
| 組み合わせ | $1.200000 \times 10^{6}$ 通り |
| 部品の数（合計） | 116 個 |
| 遺伝子の数との比 | $6.000000 \times 10^{6}$ 倍 |

> **観察 2.2**
>
> 部品は 116 個しかない。それを掛け算でつなぐだけで $1.200000 \times 10^{6}$ 通りになり、遺伝子 $2 \times 10^{4}$ 個の $6.000000 \times 10^{6}$ 倍に届く——種類の数は、部品の数ではなく、部品の並べ方の数である。

## 3. つなぎ目と、在庫

計算 3.1：つなぎ目の多様性の倍率を変えて、作れる種類と体のリンパ球 $10^{12}$ 個を比べた。

| つなぎ目の倍率 | 作れる種類 | リンパ球との比 |
|---|---|---|
| $10^{3}$ | $1.200000 \times 10^{9}$ | $8.333333 \times 10^{2}$ |
| $10^{5}$ | $1.200000 \times 10^{11}$ | $8.333333$ |
| $10^{7}$ | $1.200000 \times 10^{13}$ | $8.333333 \times 10^{-2}$ |
| $10^{9}$ | $1.200000 \times 10^{15}$ | $8.333333 \times 10^{-4}$ |

> **観察 3.2**
>
> これが本稿の芯である。どちらが多いかは、つなぎ目の多様性で入れ替わる。$10^{5}$ 倍ならリンパ球のほうが 8.333333 倍多く、$10^{7}$ 倍なら作れる種類のほうが多い——境目は $8.333333 \times 10^{5}$ 倍で、これはリンパ球の数を組み合わせの数で割った値である。

**観察 3.3**

境目の両側で、言葉の意味が変わる。下側では体はすべての形をいつも持っていることになり、上側では持っているのは作れる種類のごく一部になる——「あらゆる抗原に応じられる」は、どちらの意味でも成り立つが、中身が違う。

## 4. 分離子

**観察 4.1**

分離子は、組み合わせの数を数えるか、体にある数を数えるかである。前者は掛け算で決まり、後者は体の大きさで決まる——「種類が多い」という一言が、二つの別の量を指している。

**観察 4.2**

論文**821・163** と並べる。**821** は、点字が形の数を増やさずに意味の数を増やすことを示した——ここでも、作れる種類と持っている種類という二つの数が別々に動く。**163** は「良い符号が在る」と「これが良い符号だ」が別の文であることを示した——「作れる」と「持っている」も別の文である。

**観察 4.3**

言わないこと。組換えの分子の仕組み、体細胞超変異、選択、病気は扱わない——示したのは、二つの数の大小が一つの代表値で入れ替わるということである。

## 5. 点呼と結び

1. 重鎖 **6000** 通り（計算 2.1）：$V40 \times D25 \times J6$。
2. 軽鎖 **200** 通り（計算 2.1）：$V40 \times J5$。
3. 組み合わせ $1.200000 \times 10^{6}$ 通り（計算 2.1）：掛け算の力。
4. 部品は **116** 個（観察 2.2）：並べ方の数が効く。
5. 遺伝子の $6.000000 \times 10^{6}$ 倍（計算 2.1）：桁で超える。
6. つなぎ目 $10^{5}$ 倍で $1.200000 \times 10^{11}$ 通り（計算 3.1）：リンパ球が **8.333333** 倍多い。

7. $10^{7}$ 倍で $1.200000 \times 10^{13}$ 通り（計算 3.1）：逆転する。
8. 境目 $8.333333 \times 10^{5}$ 倍（観察 3.2）：本稿の芯。
9. 両側で意味が変わる（観察 3.3）：いつも持つか、引き当てるか。
10. 組み合わせか、在庫か（観察 4.1）：分離子・論文821・163。

結び：免疫が作れる種類と、体が持っている種類は別の量で、どちらが多いかはつなぎ目しだいである。重鎖 6000 通りと軽鎖 200 通りで組み合わせは $1.200000 \times 10^{6}$ 通りになり、部品は合わせて 116 個しかないのに遺伝子の数の $6.000000 \times 10^{6}$ 倍に届く——効いているのは部品の数ではなく並べ方の数だからである。つなぎ目の多様性を $10^{5}$ 倍と置くと作れる種類は $1.200000 \times 10^{11}$ 通りで、リンパ球 $10^{12}$ 個のほうが 8.333333 倍多く、$10^{7}$ 倍と置けば逆転する。境目は $8.333333 \times 10^{5}$ 倍である——これはリンパ球の数を組み合わせの数で割った値である。その両側で、「あらゆる抗原に応じられる」の中身が、いつも全部持っているのか、そのつど引き当てるのかに変わる。分離子は、組み合わせの数を数えるか、体にある数を数えるかである。既刊との位置——論文 821 の「形の数と意味の数」の隣に置き、論文163 の「在る」と「これだ」の区別をそのまま使った。正直に言えば——部品の数もつなぎ目の倍率もリンパ球の数もすべて代表値で、機構にも選択にも入っていない。

## 参考文献


1. 山岸勇輝 (2026). 『「良い符号が在る」と「これが良い符号だ」は、別の文である』[論文163]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22092677
2. 山岸勇輝 (2026). 『点字が六点のまま数字まで載るのは、形を増やしたからではなく札で意味を切り替えるからである』[論文821]. Zenodo. 10.5281/zenodo.23015524


*— 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)