鏡像の二つは、距離をどれだけ測っても同じ数しか返さない

— 四つの違う基が付いた正四面体の中心とその鏡像は、六つの原子間距離が一つ残らず **1.632993161855** で差 **0**、慣性の固有値も三つとも **2.666666666667** で差 **0** である — 分離子は、距離で測るか、向きで測るか — [論文836]

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

左手と右手は同じ形なのに重ならない。本稿は、その「同じ」と「違う」がどの量で分かれるかを数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、距離はすべて同じである——六つの原子間距離はどれも 1.632993161855 で、二つの鏡像のあいだの差は 0 である（第2節）。 第二に、距離から作る量も同じである——慣性の固有値は三つとも 2.666666666667 で、差は 0 である（第2節）。 第三に、これが本稿の芯である。逆になるのは符号のついた体積ただ一つである——+0.513200239280 と −0.513200239280 で、和は 0 になる（第2節）。 第四に、三点で受け止める相手なら区別できる——鏡像は回しても二点までしか合わせられず、そのとき三点目は辺の長さ 1.632993 ぶんずれる（第3節）。 第五に、散らしても消えない——どう回しても三点ぶんの二乗平均平方根は 0.669123 より小さくならない（第3節）。 第六に、分離子は、距離で測るか、向きで測るかである——等量に混ぜると符号つき体積は打ち消して 0 になり、混ざったものからは向きが読めなくなる（第4節）。 キーワード：鏡像異性体、キラリティ、符号つき体積、三点接触、ラセミ体、模型。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——鏡像異性体が重ね合わせられないこと、鏡像でない環境では物理的性質が一致すること、区別には鏡像でない相手（不斉な試薬・受容体・偏光）が要ること、三点接触という言い方は、いずれも既知である。実在の分子を主張しない——正四面体の四点は模型で、結合長も角度も実際の値ではない。化学反応を扱わない——不斉合成や光学分割の方法には入らない。生体の左右非対称を扱わない——心臓の位置や内臓逆位は主題ではない。起源を論じない——生命がなぜ片方の鏡像を選んだのかは扱わない。旋光度の値を出さない——どの物質が何度回すかは述べない。既刊との関係：論文300 は同根か別根かが判定できることを示した——本稿はその隣に置く。ここでも「同じか違うか」は、どの量で見るかを決めて初めて答えられる。論文194 は四つの平均が一つの族であり、等号の柵が一つしかないことを示した——あちらの表にも 0.942809 が出るが、平均の比としての数で、こちらの二乗平均平方根とは出所が違う（同根とは書かない）。加えたのは、六つの距離と三つの慣性の固有値がどちらも差 0 だと確かめたこと、符号つき体積が ±0.513200239280 で和が 0 だと測ったこと、鏡像が二点までしか合わず三点目が 1.632993 ずれること、散らしても 0.669123 残ることを測ったこと、分離子を「距離か、向きか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：中心から四方へ伸びる四つの向きに、違う基 $A・B・C・D$ を置く。向きは正四面体の頂点に取り、鏡像は一つの座標の符号を反転して作る。

$$A=\tfrac{1}{\sqrt{3}}(1,1,1),\quad B=\tfrac{1}{\sqrt{3}}(1,-1,-1),\quad C=\tfrac{1}{\sqrt{3}}(-1,1,-1),\quad D=\tfrac{1}{\sqrt{3}}(-1,-1,1)$$

符号のついた体積は、D から見た $A・B・C$ の行列式を 6 で割ったものとする。距離は原子どうしの直線の長さである。

問い：二つの鏡像は、どの量で分かれるのか。

2. 同じ数しか返さないもの

計算 2.1：六つの原子間距離を、もとの分子と鏡像で並べた。

組	もとの分子	鏡像	差
A-B	1.632993161855	1.632993161855	0
A-C	1.632993161855	1.632993161855	0
A-D	1.632993161855	1.632993161855	0
B-C	1.632993161855	1.632993161855	0
B-D	1.632993161855	1.632993161855	0
C-D	1.632993161855	1.632993161855	0

> **観察 2.2**
>
> 距離では分かれない。六つとも一字一句同じ数である——鏡は長さを変えないからである。

計算 2.3：慣性の固有値を出した。

量	もとの分子	鏡像
第一の固有値	2.666666666667	2.666666666667
第二の固有値	2.666666666667	2.666666666667
第三の固有値	2.666666666667	2.666666666667

> **観察 2.4**
>
> 距離から作る量も分かれない。慣性は距離の二乗から作るので、鏡を通しても動かない——三つとも等しいのは正四面体の対称性による（この模型では球と同じに見える）。

計算 2.5：符号のついた体積を出した。

量	値
もとの分子	$+0.513200239280$
鏡像	-0.513200239280
和	0

> **観察 2.6**
>
> これが本稿の芯である。逆になるのはこれ一つである。大きさは同じで符号だけが反対になり、鏡を二度かければもとに戻る——距離は二乗を通るので符号を落とすが、行列式は落とさないからである。

3. 三点で受け止める

計算 3.1：もとの分子の A・B・C の位置に三つの受け口を作り、鏡像を回して合わせた。

測ったもの	ずれ
A	0.000000000000
B	0.000000000000
C	1.632993161855

> **観察 3.2**
>
> 二点までは合う。原点からの距離と二点のなす角が同じなので、二点を重ねる回転は必ず在る——そのとき三点目は辺の長さぶん、つまり隣の受け口の上に来る。

計算 3.3：回転をすべて試して、三点ぶんの二乗平均平方根を最も小さくした。

当てるもの	二乗平均平方根
もとの分子（回さない）	**0.000000000000**
鏡像・二点を合わせたとき	**0.942809**
鏡像・回転をすべて試した最良	**0.669123**

観察 3.4

散らしたほうが小さいが、0 にはならない。二点を合わせると 0.942809、三点に散らすと 0.669123 まで下がる——どちらにしても 0 から離れており、もとの分子の 0.000000000000 とは別物である。

観察 3.5

二点だけの受け口では区別できない。二点は 0 で合うのだから、二点しか見ない相手には二つの鏡像は同じに見える——区別には三点目が要る。

4. 分離子

観察 4.1

分離子は、距離で測るか、向き（符号つきの体積）で測るかである。距離を何本測っても同じ数が返り、符号つき体積だけが逆になる——そして符号つき体積を読むには、読む側も鏡像でない必要がある。

観察 4.2

等量に混ぜると向きは読めなくなる。符号つき体積の平均は 0 になる——片方ずつは持っているのに、混ざったものからは取り出せない。

> **観察 4.3**
>
> 論文300 の隣に置く。300 は同根か別根かが判定できることを示した——ここでも「同じか違うか」は、どの量で見るかを決めて初めて答えられる。距離で見れば同じ、向きで見れば逆である。論文194 とは 0.942809 を共有するが別根である——あちらは四つの平均の比、こちらは三点のずれの二乗平均平方根で、出所が違う。

> **観察 4.4**
>
> 言わないこと。実在の分子も、反応も、生体の左右非対称も、起源も、旋光度の値も扱わない——示したのは、区別を担っているのが行列式ただ一つだということである。

5. 点呼と結び

1. 六つの距離は **1.632993161855**（計算 2.1）：差 **0**。
2. 慣性の固有値は **2.666666666667**（計算 2.3）：三つとも同じ。
3. 符号つき体積は **±0.513200239280**（計算 2.5）：本稿の芯。
4. 和は **0**（計算 2.5）：大きさは同じ。
5. 二点は **0.000000000000** で合う（計算 3.1）：回転が在る。
6. 三点目は **1.632993** ずれる（計算 3.1）：辺の長さぶん。
7. 二点を合わせると **0.942809**（計算 3.3）：三点ぶんの二乗平均平方根。
8. 最良でも **0.669123**（計算 3.3）：散らしても 0 にならない。
9. 混ぜると平均は **0**（観察 4.2）：向きが読めなくなる。
10. 距離か、向きか（観察 4.1）：分離子・論文300・194。

結び：鏡像の二つは、距離をどれだけ測っても同じ数しか返さない。六つの原子間距離はどれも **1.632993161855** で差 0、慣性の固有値も三つとも **2.666666666667** で差 0 である——距離は二乗を通るので鏡の符号を落とすからである。逆になるのは符号のついた体積ただ一つで、**+0.513200239280** と **−0.513200239280**、和は 0 になる——行列式は符号を落とさないからである。三点で受け止める相手なら区別できるが、鏡像は回しても二点までしか合わず、そのとき三点目は辺の長さ **1.632993** ぶんずれ、三点に散らして最良でも二乗平均平方根 **0.669123** 残る。既刊との位置——論文300 の「同じか違うかは、どの量で見るかを決めて初めて答えられる」の隣に置き、論文194 と共有する **0.942809** は別根だと書いた。正直に言えば——正四面体の四点は模型であり、結合長も角度も実在の分子の値ではない。

参考文献

1. Eliel, E. L., & Wilen, S. H. (1994). *Stereochemistry of Organic Compounds*. Wiley.
2. 山岸勇輝 (2026). 『四つの平均は一つの族であり、等号の柵は一つしかない』[論文194]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22106809
3. 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

— *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)