



Gyrochiral な分子の分子設計

中 崎 昌 雄*

1. Gyrochiral てなんや?

御もったもな質問です。私の造語ですから、少しずつ受け入れられつつあるとはいえ、まだ化学辞典にはのってはいません。折紙細工の4枚羽根の風車(図1)を見て下さい。これには正面から風を吹きつけると右に廻るものと、左に廻るものがあります。このように廻りに左右があるのは、その形に左右があるからです。この二つは、私の右手と左手のように重なり合いません。鏡像同士なのです。このように、左右のある物体を形容するのに最近ではギリシア語の「掌」から由来する chiral (キラル) という言葉を使います。ですから日本語になおすと「掌性の」になると私が提案したことがありますが、日本語では「キラル」となっています。先日、中国で講演しましたら私の題目「High Symmetry Chiral」が「高対称手性」となっていたところと見ますと、中国では「手性」と訳していることがわかります。

2. Gyrochiral てなんやと聞いとるんや!

いまから、その説明に移ろうとしていたとこ

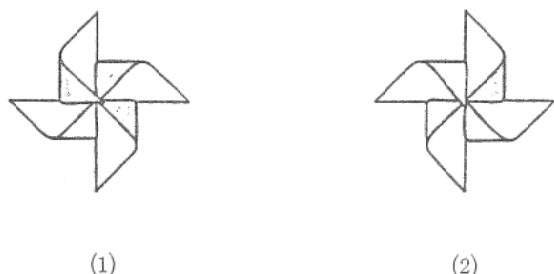


図1 左右はあるが無対称ではない (gyrochiral) 風車

ろです。あなたの右手を見て下さい。そのどの部分をとってみても、同じものが右手の中にないでしょう。こういう形は対称がないといい、無対称なのです。無対称なものは、それとその鏡像が同じではありません。すなわち左右があるのです。ですから、あなたの右手はキラルなのです。さて、この右手と図1の風車を較べてみます。両方ともキラルではありますが、右手は無対称なのに、風車には対称があるでしょう。回転軸のまわりに90°回転しても前と同じものになるからです。この位置が360°の中に4回でて参りますから、これを4回回転軸とよびます。こうしても同じくキラルでも、次のように分類しなければならなくなります。

chiral	┌ 無対称
(キラル)	

すなわち、全然対称がなくてキラルなもの、対称があつてキラルなものです。この後者に私が gyrochiral と命名することを提案しているのです。gyro は「回転」からきていて、こんな形の持ち得る対称は風車のようにたかだか回転軸だけだからです。

3. そんな名前なんかいらんやんか!

全く同じ意見がアメリカ化学会から返ってきました。無理もないことです。すでに立体化学の分野には jargon が氾濫し、また誤用も多いのですから。編集者はこういったのです。「君の gyrochiral なら “chiral であるが、無対称でない” といえよではないか。」これでは不便ですし、こんな無精さが誤解を生むのです。二、三回のやり取りのすえ、まあ歴史の判断にまかせようということになって、少しずつ通用しはじめています。

*中崎昌雄 (Masao NAKAZAKI), 大阪大学, 基礎工学部, 合成化学科, 教授, 理学博士, 有機化学

4. 一体どこがおもしろいねん？

有機化学で「不斉炭素原子」というのを習われたでしょう。これは、この言葉どおり無対称なのです。これがあると、分子に左、右が生れます。すなわちキラルになるのです。現在1000万にもなろうという有機化合物の中で、キラルなものほとんど全部が無対称なのです。私たちの身体を作るアミノ酸、糖、核酸すべてそうです。ですから gyrochiral なものは全くの minority で、エリートなのです。Gyrochiral なものには変った美しさがあるとは思いませんか？ 趣味の問題ですが、私は端正な左右相称より、対称があっても左右があるというところが好きなのです。そのうえ、この gyrochiral な形は、右なら右という同じ部分ばかりから構成されています。風車をみて下さい。4回回転軸のまわりの四つの羽根は皆同じでしょう。この一つ一つをU（無対称）単位とよびましょう。この風車はU単位を四つもってて、これを対称数が4であるといいます。Gyrochiral な形は、このように同じU単位から構成されているのです。ついでに日本の紋章にはかなり gyrochiral のものがあることに触れておきましょう。図2がその1例ですが、ここでは銀杏（イチョウ）の葉が一つのU単位で、これが集って gyrochiral な形になっております。

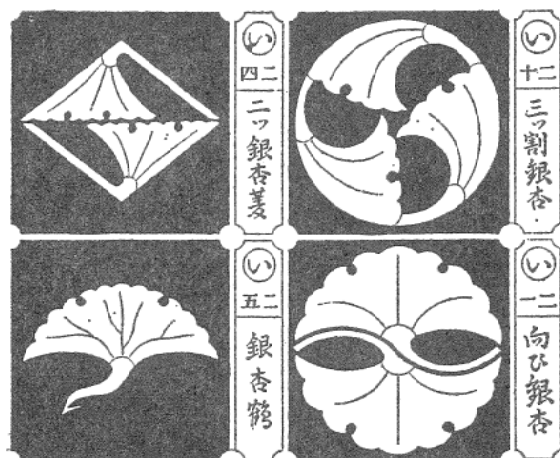


図2 銀杏葉Uを（無対称）単位として構成された gyrochiral な紋章

5. おまえいつから美学科へ転向したんや？

ではそろそろ有機化学に戻りますか。ダイヤモンドは炭素原子ばかりからできていますが、これを外からはがして行って、原子10個のところとめると、ダイヤモンドの最小単位が残ります。裸の炭素原子では不安定ですから、水素原子16個で着物を着せてやりますと $C_{10}H_{16}$ という化合物で、アダマンタン(3)というものになります(図3)。これは正四面体構造をもつ

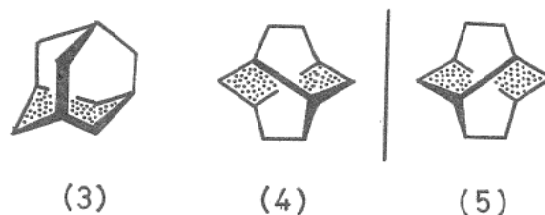


図3 正四面体対称のアダマンタンと gyrochiral なツイスタン

ていて、点で示した椅子形の六角形を基本にもっているものです。ところが、このものには、同じ $C_{10}H_{16}$ をもつ異性体(4)があります。このものの基本単位はねじれた (twist) 六角形なのです。そこで(4)にはツイスタンという奇妙な名前がついています。ねじり方に左右がありますから、(4)、(5)という左右のものが存在します。これらの化合物には、よく見ると x, y, z 軸の方向に2回回転軸であって、これは gyrochiral なのです。

この化合物は私どもの研究室で、はじめて左右がわかり、そのかたちをきめたものです。このような化合物はカゴ状をしているのでカゴ状化合物とよばれていますが、このようにコンパクトな形としているものは全部ショウノウの香りがするのが不思議です。このカゴ状化合物で gyrochiral なものの合成、左右性の研究はほとんどすべて私どもの研究室でおこなわれたものばかりです。

6. わかった、わかった。それで一体 なんぞ役に立ったんか？

図4の化合物(6)、(7)を見て下さい。これらはおたがいに鏡像です。ところがこれらは gyro-

