

## 立体視

(「大学院有機化学上」、第二章、立体構造より)

XYプロッターという装置を使うと紙の上で指定した座標点に0.1 mm程度の精度でペンを移動させることができるので、表2.2に与えたような座標の組をコンピュータに入力して二次元平面への分子投影図を正確に画くことができる。今、紙面をxy平面として紙面にたいして垂直なz軸をそれぞれ右側に約3°、および左側に約3°傾けて投影した図を二つ(L, R)つくって互いに4.5 cm離して横に並べたのが図2.2(a)である。

次にこのようにして作ったステレオ対の見方を説明する。図2.3に示すように紙面を25 cm離して(すなわちz軸を正側から負側に向かって)左眼でLを、右眼でRを見ると、簡単な比例計算からわかるように顔面から87 cm離れた位置で左と右の視線が交差するはずである。上に述べたように、あらかじめLとRをそれぞれ少しずつ相手側に向かって傾けてあるので、この点で二つの像が重なって立体像として浮かび上がる。これは人間が三次元物体を視覚によって把握するのと同じ原理である。市販の立体メガネはこの三次元像を低倍率のレンズを通して紙面近くに持ってくる役割を果たす。立体メガネを使わなくても眼の筋肉を調節すると遠くに浮かぶ立体虚像を手前に引き寄せて近くで見ることができる。そのためにはあらかじめ遠くを眺める眼付きをして(つまり視神経調節筋肉をゆるめて)ぼんやりと図2.2(a)を眺める。するとピントが合わないからL, Rがそれぞれ二重に見える。ついで筋肉に力を入れてゆくとL, Rから一つずつ像が抜け出して互いに近寄り出す。この二つの像が紙面の中央で重なって焦点を結びはっきりとした立体像となれば成功である。このとき左右に残像が一つずつ残る(右眼に映っているLと左眼に映っているR)。中央の立体像に注意力を集中すると残像は気にならないが、万一じゃまになる場合は鼻と紙面の間に板か紙を立てると消える。

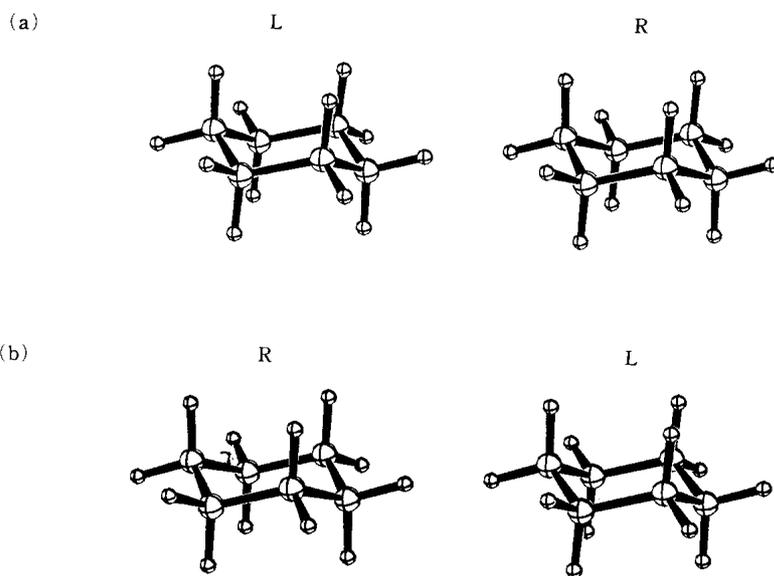


図2.2 いす形シクロヘキサン1のステレオ対図。(a)正常立体視用配置、(b)交差立体視用配置。(a)の左右を入れ違えたのが(b)である

同じようにして図2.2(b)を見てみよう。今度も真中に立体感のある像が浮かび上がるけれどもよく眼をこらすと少しおかしい。隠れているはずの部分が見えて、見えるはずのところが消えたりしている。実は図(b)は図(a)のLとRを入れ換えたものでz軸の傾きが逆になっている。したがって図2.3(b)に示すように左眼で右においたLを、右眼で左においたRを見れば立体視が実現するはずである。これを行

なうにはまず鼻の先 10 cm くらいのところに人差指を立てて指先に眼の焦点を合わせる。次に指を紙面に垂直の方向（鼻の向き）に沿って鼻から遠ざけたり近づけたりしてその際に指がぼやけて見えないよう焦点を調節する練習をする。ここまでは指先だけを見ていればよい。次に指の後ろに見える図 2.2 (b) にも注意を向ける。四つないし三つのイメージがぼんやりと眼に写るであろう。中央寄りに見える像に注目する。この像に焦点を合わせようとする指がぼやける。指をはっきり見ようすると像がぼやける。そこで指を前後に動かして指と中央像に両方焦点が合う点を探す。ここで指を除くとあとに少し小さいけれどもシャープな立体像が紙面と顔の間にくっきりと浮かび上がる。この方法を裸眼交差立体視という。

図 2.2 (a) に示したような正常立体視法は左右の図の間隔が人の瞳孔距離よりも小さい必要があるために大きな図に対しては適用することができない。たとえば講演会場でスクリーンに写し出すような場合には交差立体視方式をとらなくてはならない。すなわち左右の図を入れかえる(注1)。コンピュータ分子モデリングで CRT 管上にステレオ対を出すときなども同様である。

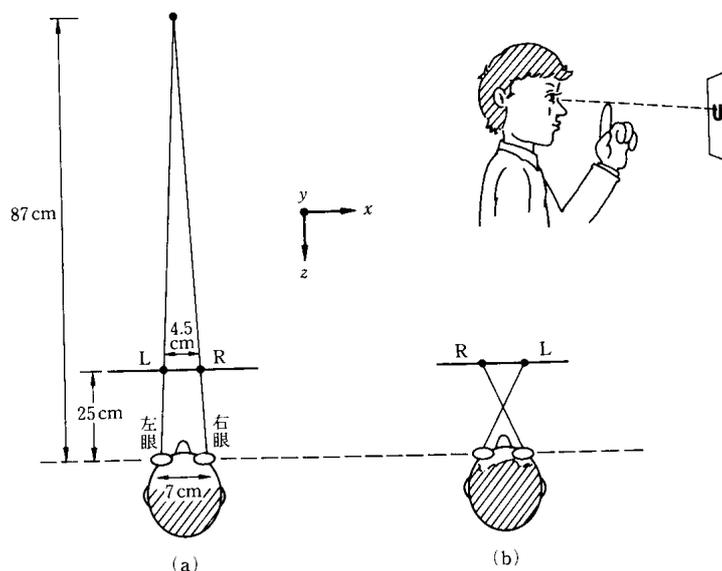
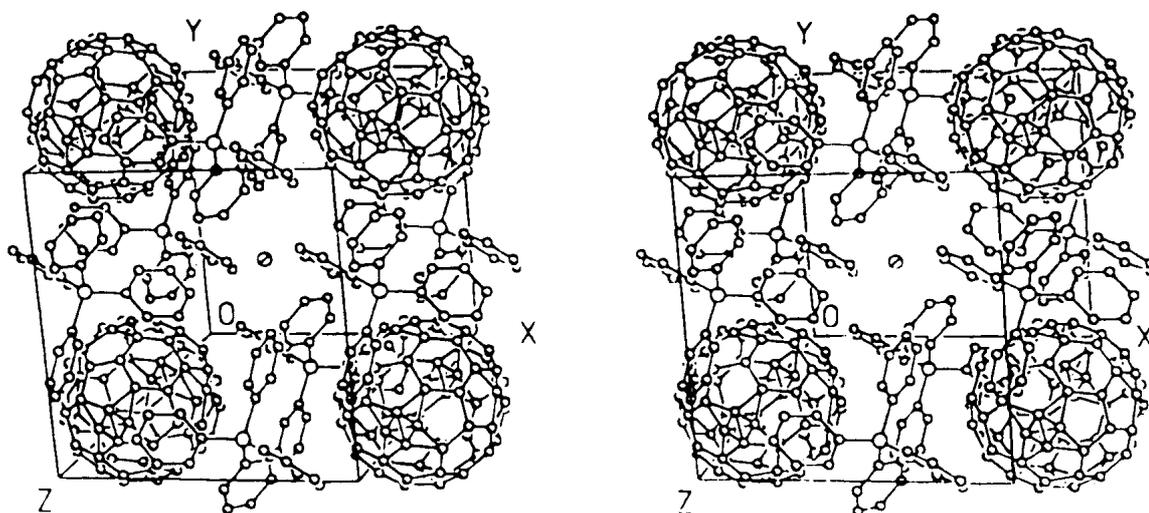


図 2.3 立体視の原理。(a)正常視, (b)交差視

(C60)<sup>-</sup>(Ph4P)<sup>+</sup>·x の結晶構造 (交差視の例)



Co(pyrimidine)<sub>2</sub>Br<sub>2</sub> の結晶構造の部分 (平行視の例)

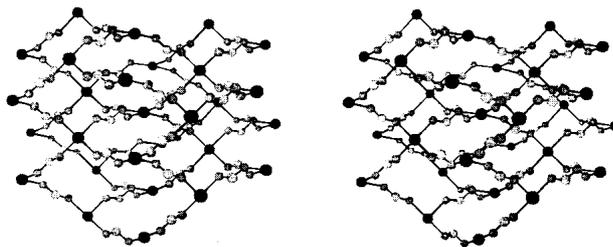


Figure 1. a) CoPMBr<sub>2</sub> moieties in **1** related by a 4<sub>3</sub> symmetry operation along the *c* axis. PM bridges among the chains are omitted for the sake of clarity. b) Stereo-view of the three-dimensional network of Co ions (solid circles) and N-C=N moieties (shaded circles).

平行視で描かれている。点群は？

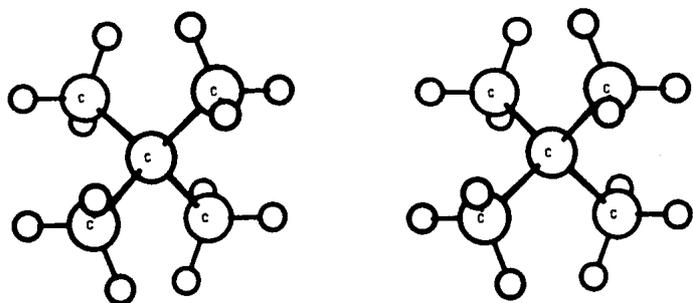


図 2.7 ネオペンタン C(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub> **15** のステレオ対

メタンでは？

メモ	
T	: 4C <sub>3</sub> + 3C <sub>2</sub>
T <sub>h</sub>	: 4C <sub>3</sub> + 3C <sub>2</sub> + 3σ
T <sub>d</sub>	: 4C <sub>3</sub> + 3C <sub>2</sub> + 6σ
O	: 4C <sub>3</sub> + 3C <sub>4</sub> + 6C <sub>2</sub>
O <sub>h</sub>	: 4C <sub>3</sub> + 3C <sub>4</sub> + 6C <sub>2</sub> + 9σ

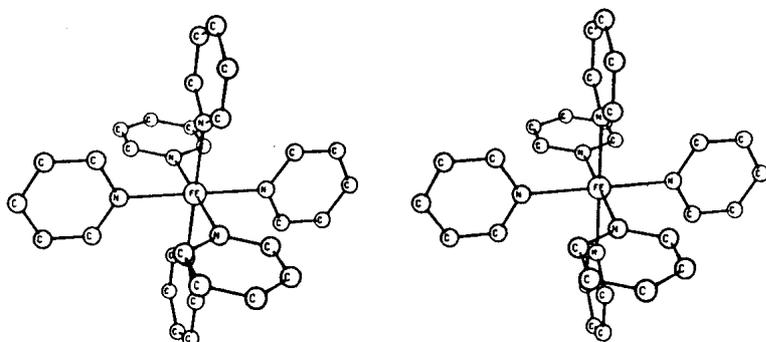


図 2.8 ヘキサキス(ピリジン)鉄 (II) 陽イオン部分 (**16**) のステレオ対

FeN<sub>6</sub> 部分では？

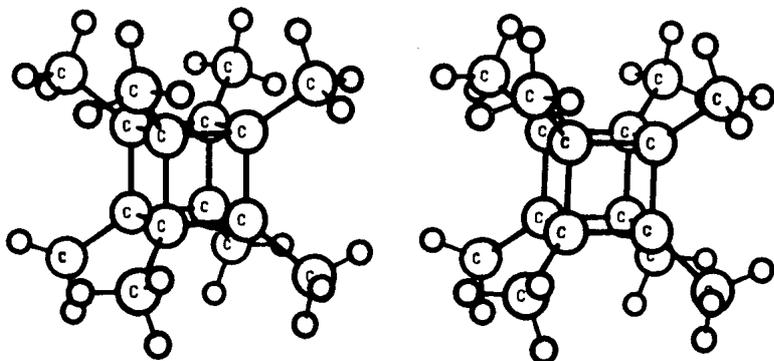


図 2.9 オクタメチルキュバン **18** のステレオ対

キュバン C<sub>8</sub>H<sub>8</sub> では？

## キラリティ

分子の対称性とキラリティの必要十分条件は、

『回映軸（転義回転軸） $S_n$  を持たない分子はキラルである』

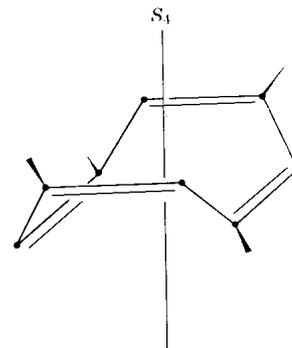
光学異性は、対称面あるいは対称心を欠いている分子に存在することが普通であるが、 $\sigma = S_1, i = S_2$  であることから、上の表現はこれらを含む。

対称要素をまったく持たない（点群  $C_1$  である）とキラルである。実際は、かなり対称性が高くてもキラルなものがある。点群、 $T, O, C_n, D_n$  がそうである。 $C_n$  軸を持ちながらキラルである例は多い。竹とんぼの羽根は  $D_2$  である。

逆に、対称面も対称心もないのにキラルでない分子もある。対称要素として  $S_n$  のみを持つ点群  $S_n$  に属する分子である。

点群  $S_4$  に属する分子の例

1,3,5,7-テトラクロロシクロオクタテトラエン



ちなみに置換基のない場合の点群は？

## メモ「コットン群論の化学への応用」（丸善）より

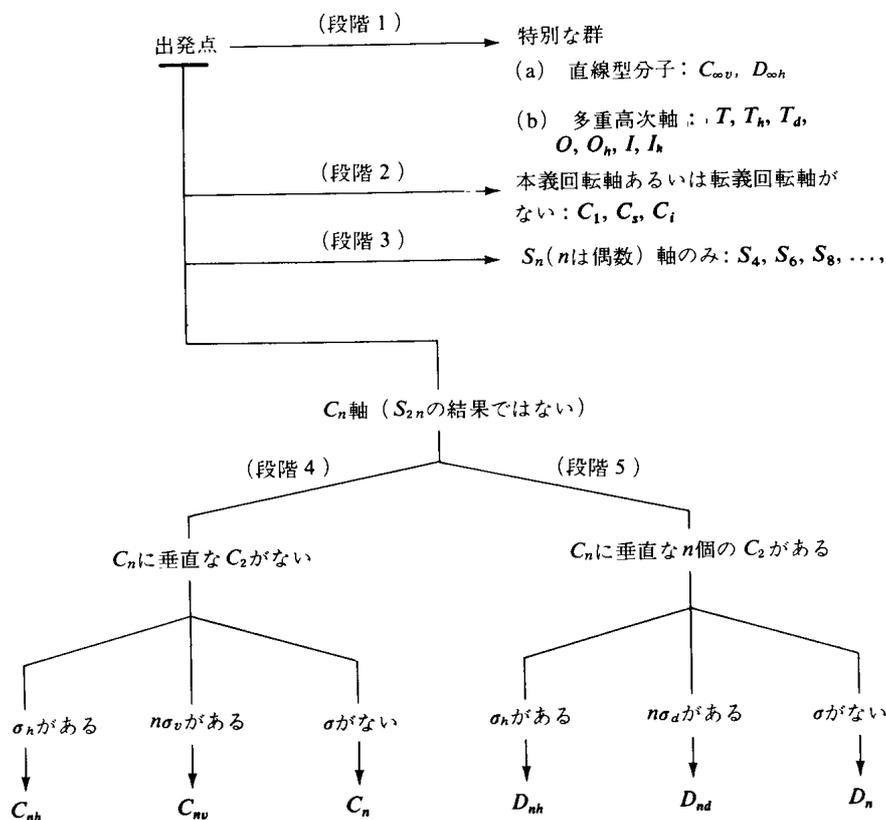


図 3.3 分子の対称性を分類するための5段階方式