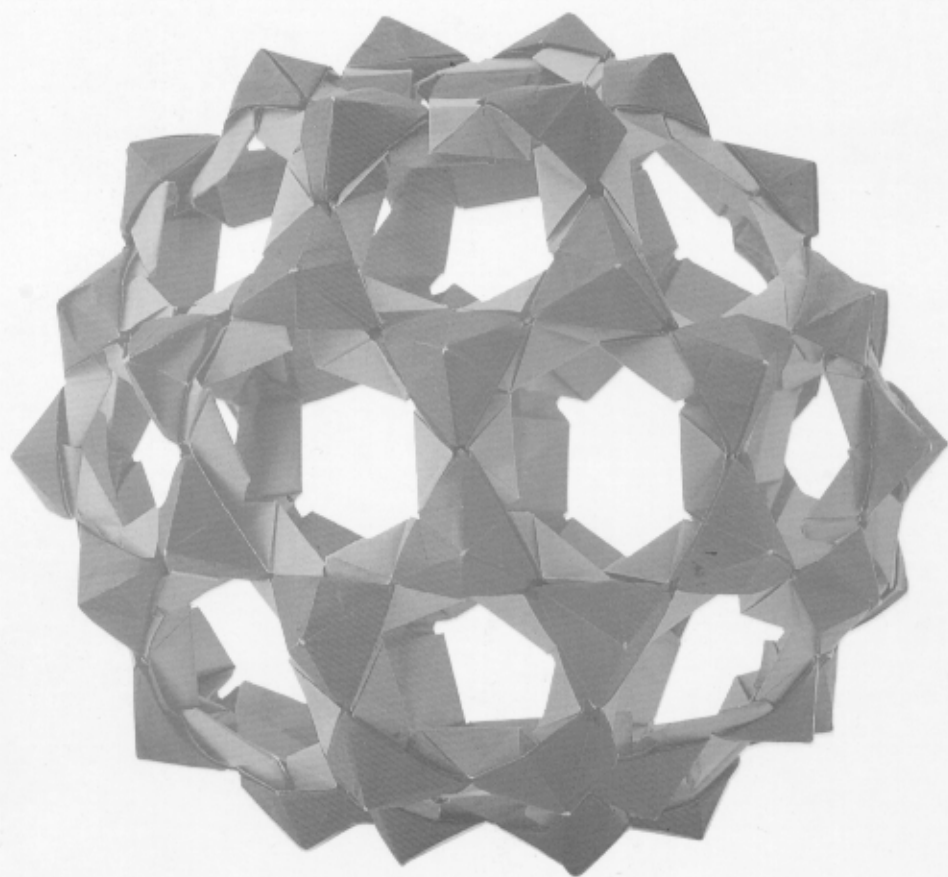


MOLECULAR MODELS with ORIGAMI by YOSHIHIDE MOMOTANI

折り紙で広がる化学の世界

手のひらの中の化学実験

桃谷 好英 著

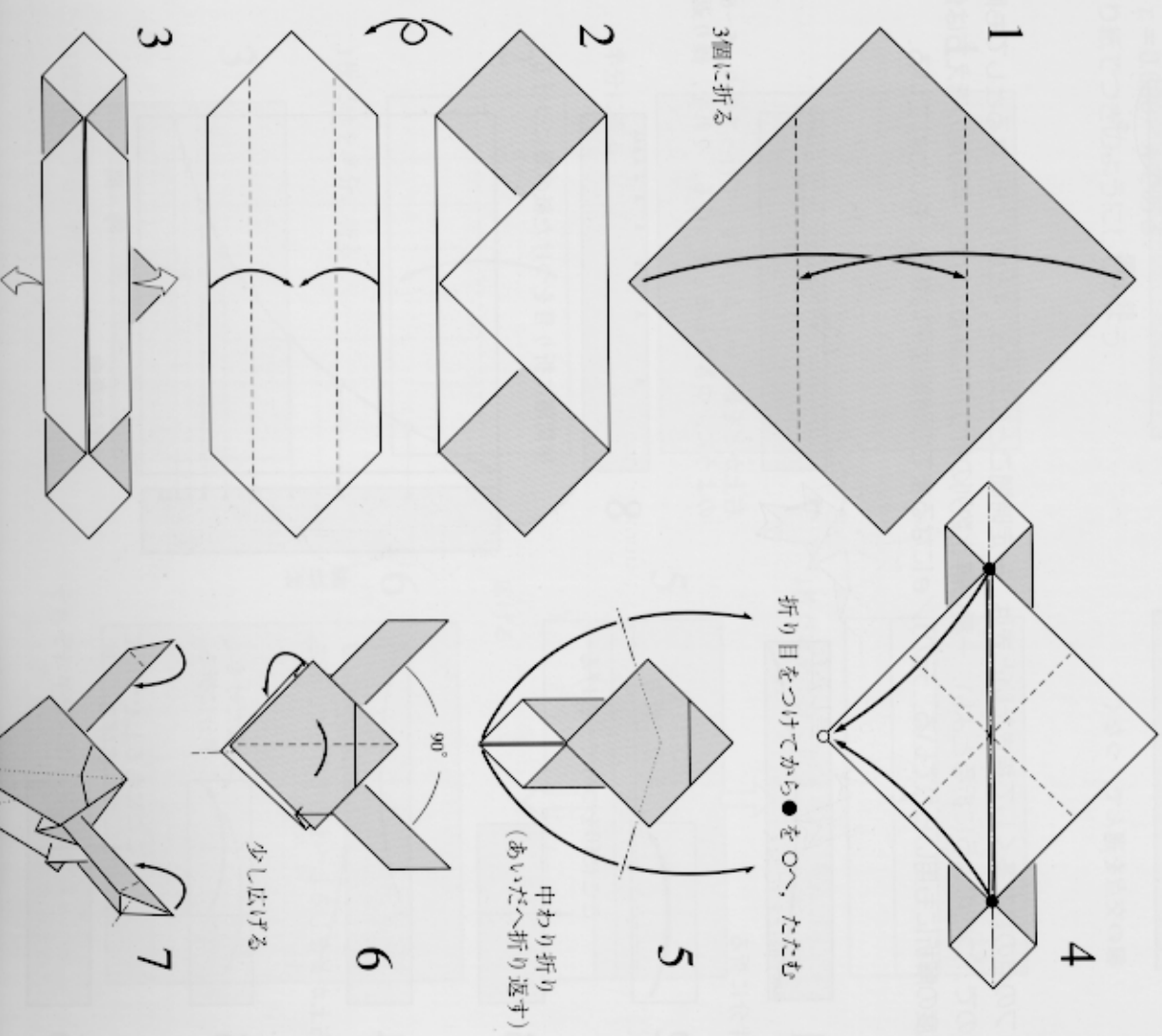


化学同人

炭素原子の最外殻電子が4個の共有結合をつくるので、たくさんの炭素原子が集まった多種類の化合物ができる。先のページにも模型を描いたが、この折り方はより簡単につながる方向を示せるような構造式に対応する。ただし、炭素原子の $1s^2$, $2s^2$, $2p^2$ 軌道ではなく、1個の炭素原子がほかの原子と共有結合して、 $1s^2$ の外に $2sp^3$ 混成軌道をついている場合を示している。紙は表裏同色。

メタン分子 Methane molecule

折り方がわかりやすいように、図では紙の表に細点をつけた。



芳香環の組み立て方

How to make an aromatic ring

1 左の5から、たたみなおす

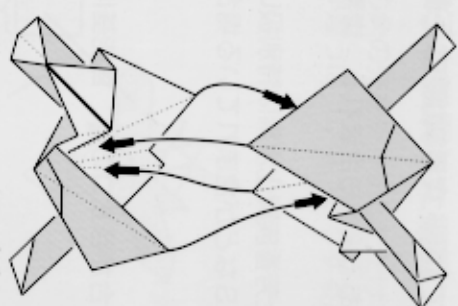
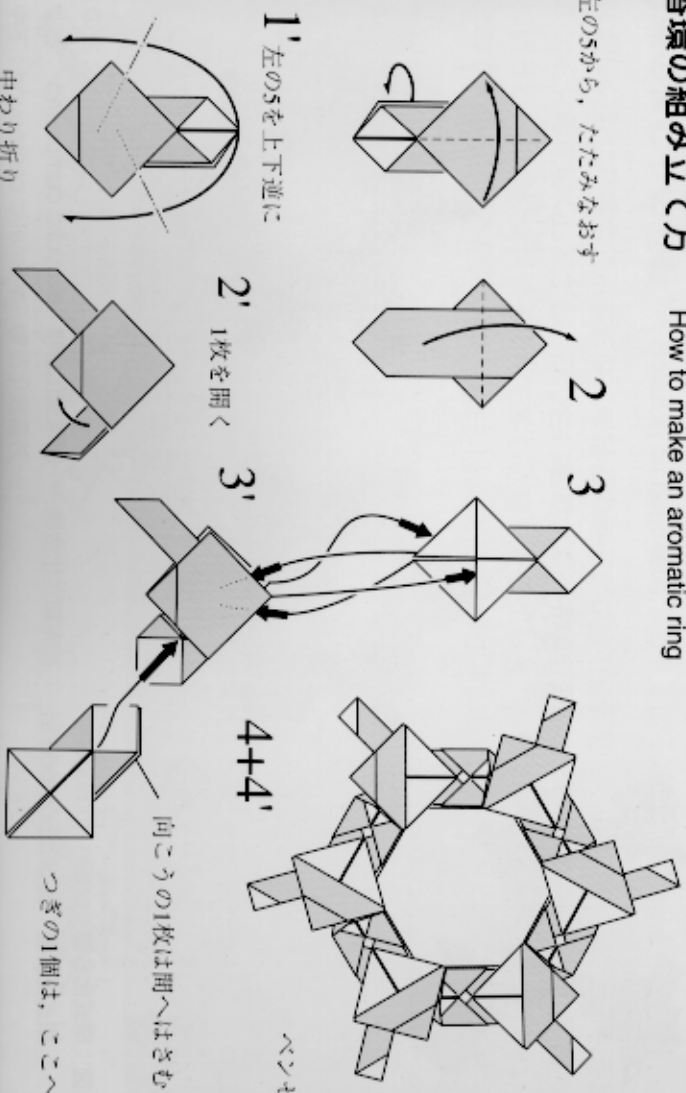
2 3

1' 左の5を上下逆に

2' 1枚を開く

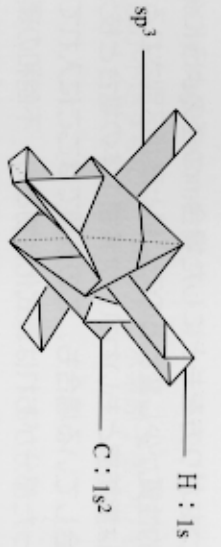
3'

4+4'



互いに90°ずらして、紙のかどを内側に差し込む

つなぎ方



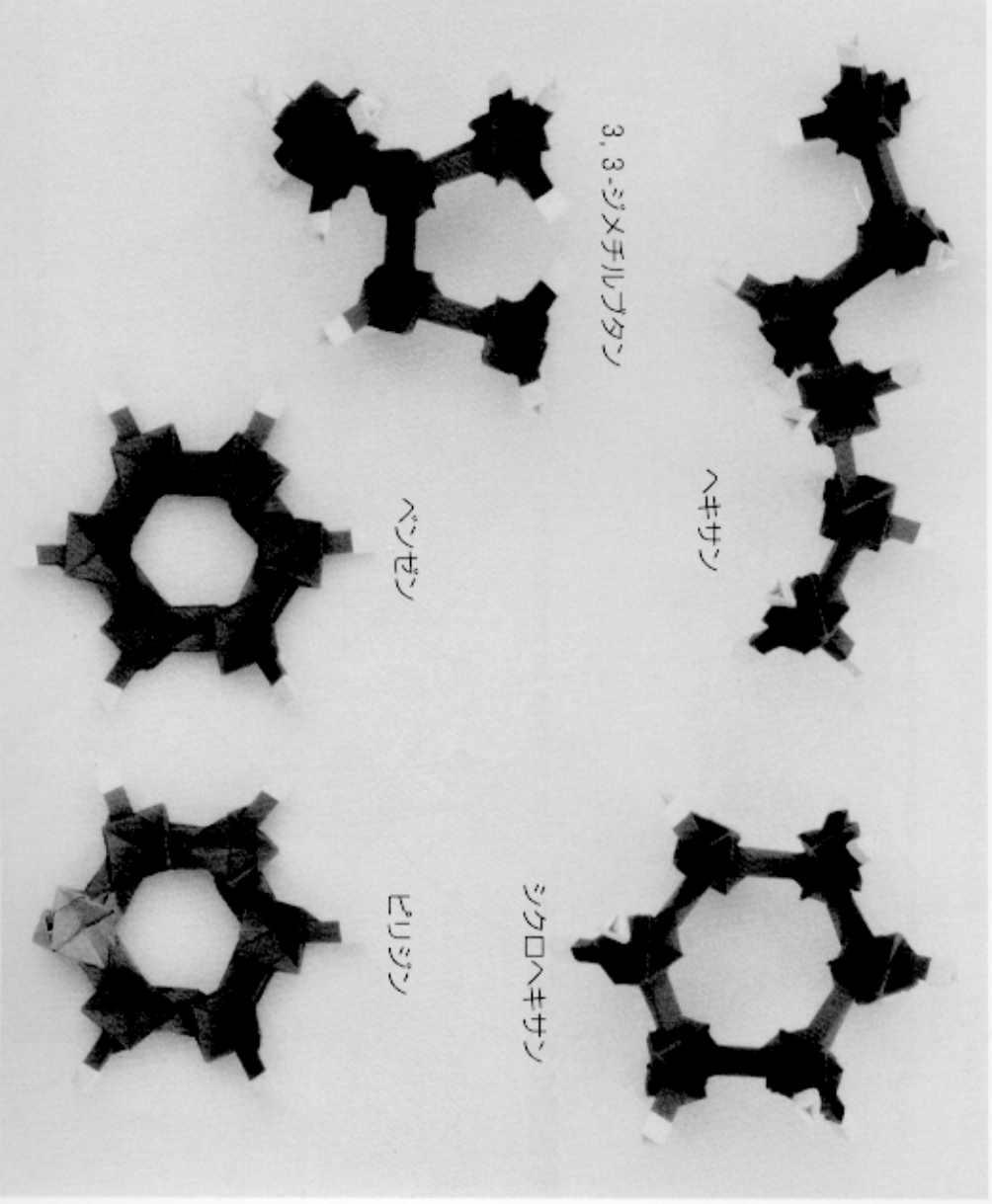
この折り方の6では、角度が90°に開いているが、あがると、角はしぜんに正四面体の頂点に向かい、その角度は109° 28' に近くなる。たくさん折って、角の部分互いに差し込んでつなぎと接線な有機化合物の構造式が示せる。

炭素原子のつながり方をもとにした場合、つぎのように分類されている。炭素鎖が閉じた環になった場合に化学的性質が少し変わるので、鎖と環が区別される。

鎖式化合物は脂肪族ともいわれ、炭素鎖1本の場合と枝分かれがある場合も含まれる。炭素鎖にほかの原子が結合している場合も、この分類ではここに入れていない。

環状に連なった部分があれば環式化合物とし、不飽和の環をもった芳香族炭化水素は特別扱いされ、飽和した環は脂環式化合物という。環の構成に炭素以外のN、O、Sなどが含まれている場合は複素環式化合物とよんでいる。

どちらかといえば歴史的にそうしてきたということかもしれない。化学的性質を際立たせるのは、特定の原子または原子団による場合が目立つので、官能基によって分類している教科書が多い。



3,3-ジメチルブタン

ヘキサン

シクロヘキサン

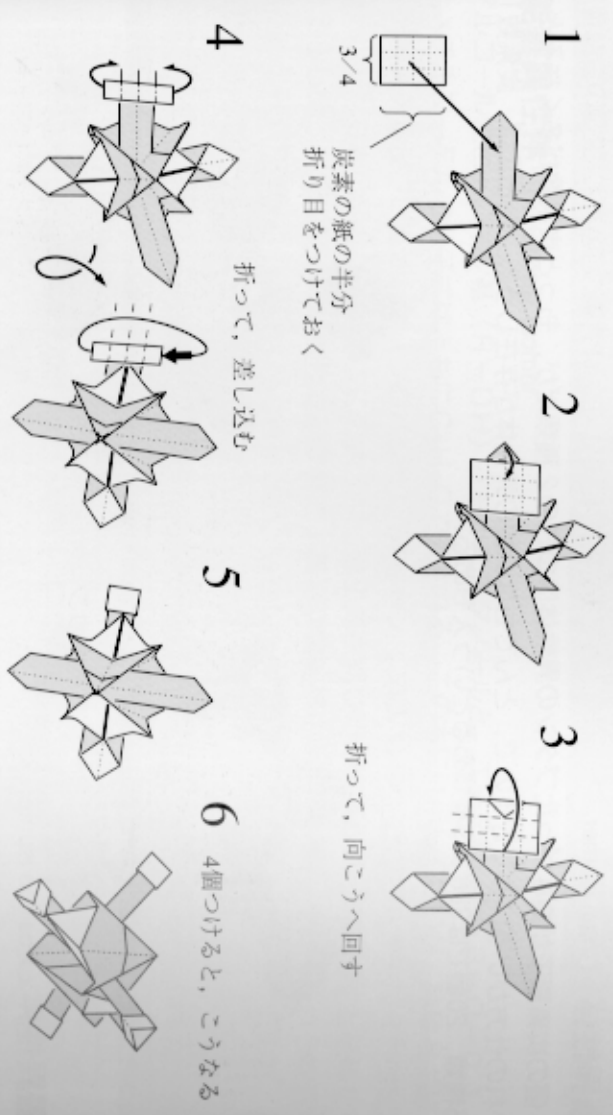
ベンゼン

ペリシン

図：鎖式化合物：chain compound
 環式化合物：cyclic compound
 炭素環式化合物：alicyclic compound
 脂環式化合物：alicyclic compound
 芳香族化合物：aromatic compound
 複素環式化合物：heterocyclic compound

水素原子を強調した模型 Add the hydrogen atoms

模型の角の先を折り返しただけでは存在感が不足するので、角の先に水素原子をつけることにする。紙の色が違うほうがはっきりするだろう。



炭素の紙の半分
折り目をつけておく

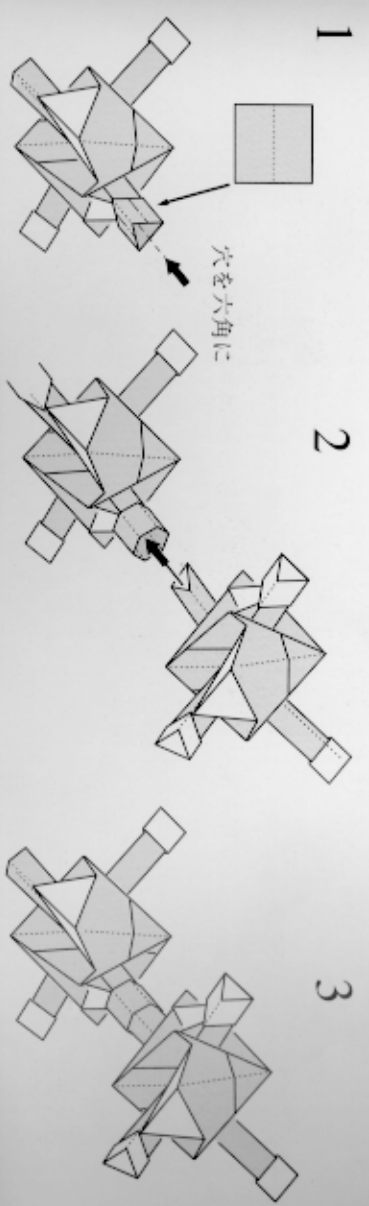
折って、向こうへ回す

折って、差し込む

4個つけると、こうなる

結合軸のまわりの回転 Rotation on bond-axis

立体配座の変化を模型で示すには、単結合の軸のまわりで回転できる必要がある。上の水素原子のつけかたで、角を短くしてから、同じ色の紙で水素原子相当の紙をつける。つぎに、角の穴を六角形の穴に折って、つぎの炭素原子の角を差し込む。そうすると、回転できる。ただし、つながりが外れやすいので、回転させる必要のない模型には使わないほうがよいだろう。



穴を六角に

タンパク質を加水分解すると20種類のα-L-アミノ酸が得られる。タンパク質合成系がα、Lを選ぶからと説明できるが、なぜだけになったのかは生命の起源を探索する化学からいつかは結論される。タンパク質分子以外からはα以外やDアミノ酸も見つかる。



アミノ酸のDとL

タンパク質合成系の模式図

物の動く方向を矢印で示し、アミノ酸は白丸、RNAはうすい灰色、酵素は暗い丸で示した。生体内のタンパク質合成過程では、核酸の塩基配列によって指定された順序にアミノ酸残基が連なったポリペプチドがつくられる。アミノ酸残基の配列順序を、N末端からC末端に向かって書いたものを一次構造という。最近、DNAの塩基配列を調べるほうが速いので、それをもとに、タンパク質分子の一次構造が推定されるようになった。たいていのタンパク質分子では、分子内の各部分の化学的相互作用によって分子の立体的構造が自己形成される。

