



分子創製

分子創製

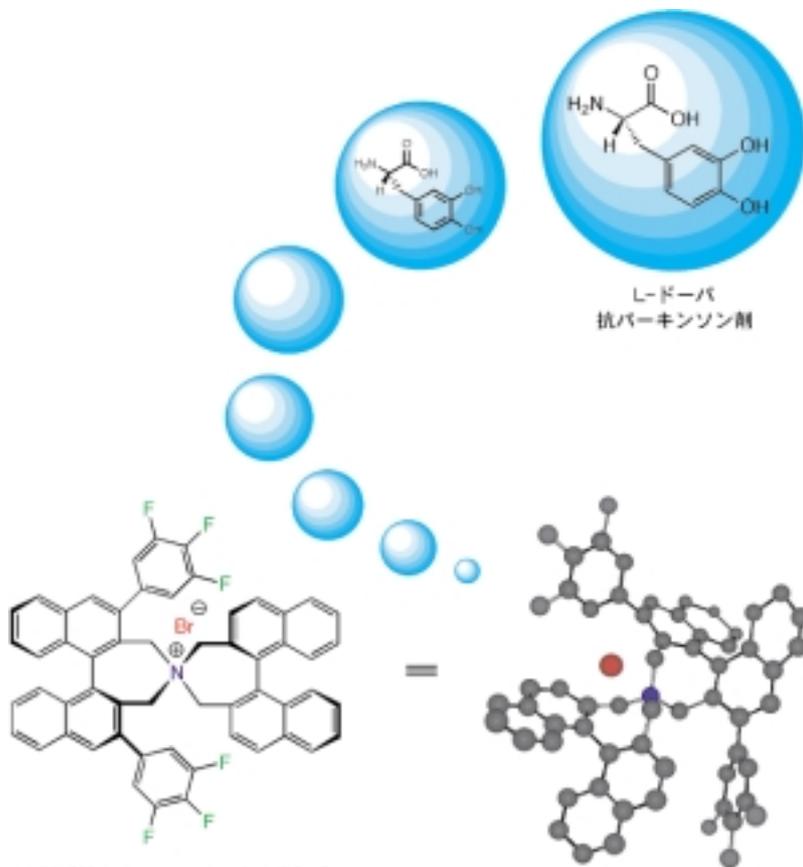
分子のしくみを知れば、こんどは分子を「組み立てる」ことが可能になります。さらには今までにない分子を生み出すことも可能です。その「デザインテクニック」は私たちの生活を一変させる可能性を秘めているといえます。

機能を持つ新しい分子を創りだす

原子の組み合わせによって作り上げられる分子の数は無限です。化学者はこれまで、自然界に存在する分子をヒントにして、特異的機能を発現するような分子を数多く生み出してきました。幾度ものフィードバックを経ながら、高機能性新規分子の創製へむけた研究者の挑戦は続きます。

グリーンケミストリー - 環境調和型有機合成 -

薬や調味料をはじめとして私達の生活は数多くの化学物質によって支えられています。21世紀を迎えて、それらを効率良くつくり出すためのできるだけ環境に優しい方法が強く求められ、グリーンケミストリーという考えが大切になってきています。これを実現するには、分子を自在にデザインできる化学の力が不可欠です。例えば、図中の人工アンモニウム塩[1]は金属を持たない有機化合物ですが、化学反応の際1つの分子が繰り返し仕事をして、天然型、非天然型アミノ酸を無尽蔵につくり出す力を持っています。パーキンソン病に有効な薬（L体のドーパ）を効率的に合成できるのは良い例です。将来、このようなアプローチで付加価値の高い化合物を思うままに合成できるようになることが期待されます。



光学活性な人工アンモニウム塩[1]

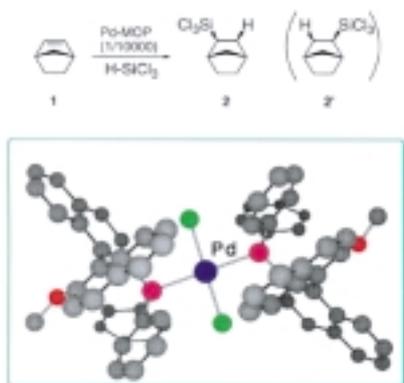
環境にやさしい人工触媒を利用した医薬品の合成

触媒的不斉合成

不斉合成とは、光学活性体を化学的に合成することです。それでは、光学活性体とは何かというと、右手と左手の関係のように同じ向きに重ねようと

しても重ならないが、鏡に映すとその一方と同じになる関係にあるもの（分子では鏡像異性体という）の一方のことをいいます。光学活性体を合成する

ためには不斉環境（簡単に言うと右手と左手を区別できる環境）が必要で、我々は触媒となるパラジウムなどの遷移金属に、図で示したようなMOPという不斉分子を配位させて実現させました。1から2の不斉合成ではこの不斉触媒を原料のわずか1/10000加えるだけで、ほぼ純粋な2を作り出すことに成功しました。



Pd-MOP 有機金属不斉触媒



左利きcatは、一方の面からの攻撃だけを許可します。

機能性材料

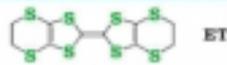
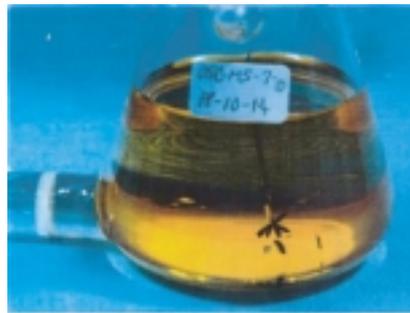
原子・分子は、集合体(結晶・薄膜・アモルファス)を形成すると、溶液や気相でのそれとは大きく異なる性質を示します。集合体の性質を理解し、その源を探る研究は、科学そのものとして重要であるばかりではなく、今、急展開が求められているナノテクノロジーや機能性材料の応用研究の基礎を与えます。

電気を流す有機化合物

砂糖やプラスチックに代表される有機化合物は、一般には電気絶縁体です。しかし、他の分子やイオンと組合せ、錯体を作らせることにより、金属と同じ様に電気を流す物質を作ることができます。錯体の構成成分を選び、望ましい結晶構造を取らせることにより、低温で電気抵抗がゼロとなる超伝導体を作成することも可能です。このような超伝導体は、一般に電解法と呼ばれる一種の電気分解により作成されます(写真)。

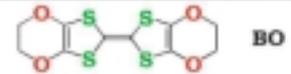
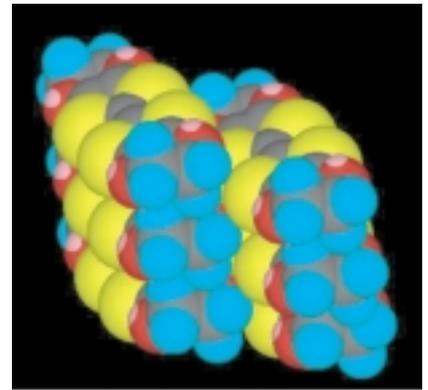
また、分子自身が、自分と同種の分子を認識し、錯体の中で独特な結晶構造を作るものもあります。BOは、そのような性質を持ち、金属的な電気伝導性を示す錯体を与える性質の強い分子です。その錯体を、高分子膜に組み込

み、透明でかつ金属と同じ導電性を示すフィルムを作ることができます(模式図)。



ET分子を使った超伝導体の結晶成長

白金電極の先端付近に見える黒い結晶が超伝導体。この錯体の場合、約10 K以下で超伝導状態(電気抵抗がゼロ)となる。



透明金属薄膜中でのBO分子の充填様式

光機能性分子

植物の光合成や生体内の電子伝達を担っている重要な色素化合物にポルフィリンと呼ばれる分子があります。このポルフィリンをつないだり、変形したりすることで、全く新しい機能をもつ

分子に変換できることが明らかになりつつあります。例えば、分子を平面状にどんどんつないでいくと分子ワイヤーに、3次元に組み上げると光捕集アンテナ分子になります。いろいろな金

属を自由自在に取り込む能力もあり、ポルフィリンは光機能性分子として、大きな期待がもたれています。

ポルフィリンから合成されるワイヤー分子やアンテナ分子

