

遷移金属を活用したプログラム分子集合 : ナノ領域物質群の創出と機能発現

研究代表者：藤田 誠（東京大学大学院工学系研究科・教授）

意のままに、ひとりでの組み上がる分子システムをめざして

本研究は、結合形成に明確な方向性を持つ配位結合を活用することで、人工系における高度なプログラム分子集合を達成すること、ならびにこのような手法でナノスケール物質群を創出し、小分子には見られない特異な機能を開拓することを目的とする。

分子の自発的な集合現象は、ミセルや二分子膜などの系が古くから着目されているが、これらの分子集合体は構造的に不明瞭で、あくまで結果として生じた集合体にすぎなかった。これに対し我々は、小成分（金属イオンと有機配位子）を合理設計することで、ねらいとする複雑な構造体が容易にかつ汎用性をもって一義的に分子集合することを示してきた。このような成果を基盤に、本研究では以下の達成目標を掲げる。

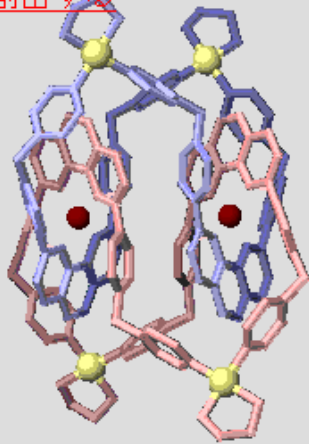
高度なプログラム分子集合によるナノスケール物質群の構築：生体系での DNA 二重らせんやタンパクの会合構造の自発的な構築は、偶然の支配によるものではなく、生体分子の一次配列に施された設計が生体構造として出力される「プログラム分子集合」である。これまでの研究を基に、構造や機能がプログラムされた小成分から、既存の化学合成ではつくりえない物質群、とりわけ生体分子レベルのナノメートルスケール物質群を、人工的なプログラム分子集合により高効率で構築する。特に、3次元的に閉じたナノ空間を有する精密構造の構築に主眼を置く。

孤立ナノ空間における新現象・新機能の創出：上記の手法で得られる三次元に閉じた構造体は、その構造を反映した巨大な分子内空間を有する。機能発現の観点から、このような分子内面の孤立空間の化学を展開する。この孤立空間を利用して、分子の物性転換や高度な物質変換を実現し、小成分の合理設計 プログラム分子集合 機能発現という生体系にも似たシステムを実現する。

意のままに、ひとりでの組み上がる分子システムをめざして

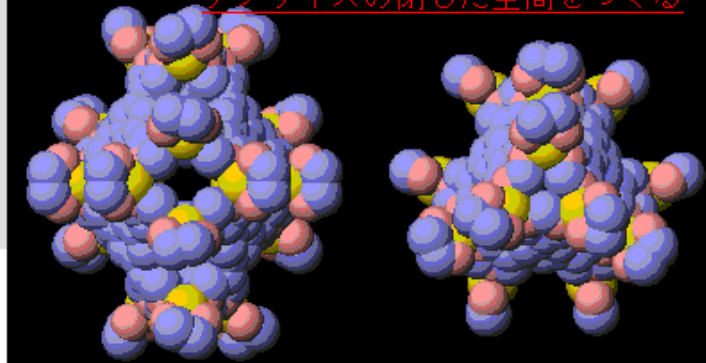
意のままに、ひとりでに組み上がる分子システムをめざして

特異構造を創出する



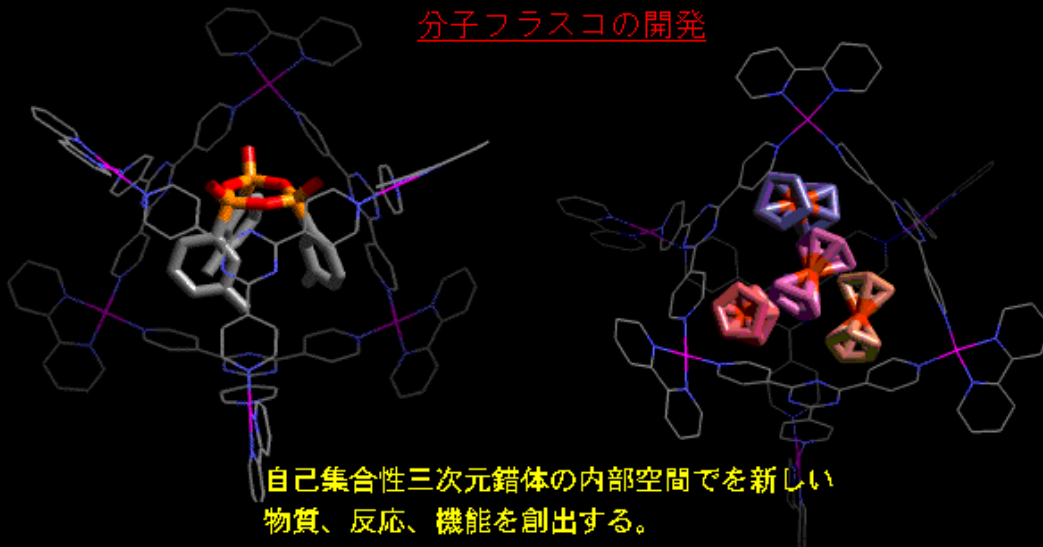
新しい構造には新しい機能が宿る。その信念に基づき、自己集合による特異構造の創出の限界に挑む。

ナノサイズの閉じた空間をつくる



自己集合により三次元的に閉じた空間を創出する。数百Å径の中空構造に挑む。

分子フラスコの開発



自己集合性三次元錯体の内部空間で新しい物質、反応、機能を創出する。

研究計画の概要

- [平成14年度] 特異構造の創出：構造的限界に挑むとともに特異構造の創出を目指す。
- [平成15年度] 分子フラスコの開発：中空錯体の「分子フラスコ」としての機能を探る。
- [平成16年度] 新規な物性の探索：自己集合性錯体あるいは包接錯体の新規な物性を探索する。
- [平成17-18年度] 生命体への挑戦：人工酵素、人工チャンネル等、完成されたナノ領域の分子集合システムである「生命体」を視野に入れ研究の展開をはかる。