

ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学

大項目	1. ナノ物質
中項目	1-3. ハイブリッド材料
小項目	1-3-6. 有機-無機

概要（200字以内）

分子集合体はナノ物質の代表である。これまで分子は電子物性的観点からは不活性な対象と考えられてきたが、分子物質では分子の個性がその物性に直接反映されるという長所を持っているので、目指す電子機能物質を分子を集積して設計することが比較的容易である。特に有機-無機ハイブリッド材料においてはp軌道やd軌道を活用できるので、他の物質群に比べ広範囲な電子機能性を実現できる可能性が大きく、今後の発展が期待できる。

現状と最前線

最近、金属性、超伝導性、あるいは強磁性を示す分子物質が数多く発見され、電子機能物質を構成するナノ構造単位としての分子の可能性に関心が高まっている。超分子化学は生命現象から分子物性科学にわたる広範囲のナノ分子科学の基礎であるが、従来の超分子化学は新規な構造を持つ分子の開発研究に偏り勝ちで、基礎物性的な研究は未発達である。物質に共通な法則性や一般性を重んじる物理に対して、多様性は化学の大きな特徴であり、物理と化学の境界に位置する物質機能の研究分野を前進させるためには従来の化学研究の枠を越えたアプローチが必要である。近年近隣諸国を含め超分子システムの物性機能に注目した研究報告が急増しているが、不完全な研究も散見され、「超分子物性化学」は未発達の状況である。異なる個性を持つ構造単位を集積し、多重機能性物質を設計できることは分子物質の大きな特徴であるが、有機-無機ハイブリッド分子物質はその代表例である。無機-有機機能のハイブリッドという観点から見ると、遷移金属錯体分子は配位子と中心の遷移金属元素の性質を併せ持つ、ナノサイズの有機-無機ハイブリッド物質でもある。従来は配位子に独自の電子機能を発揮させることを意図した分子設計は殆どなされてこなかったと思われるが、最近、配位子の機能を意図的に活用することによって、単一の遷移金属錯体分子だけで出来た金属結晶が誕生した（図参照）。新規な機能性分子物質の開発に示唆を与えるものであろう。また、異なる個性を持つ構成要

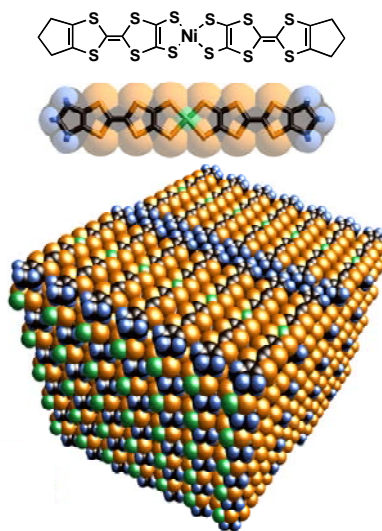


図 単一分子性金属、 $[\text{Ni}(\text{tmdt})_2]$

素が極限的に緩く結合したポーラス物質では、最近、有極性有機ゲスト分子と遷移金属磁性イオンを含み磁気転移を示すポーラス金属錯体のホスト結晶を組み合わせて、新規な磁性強誘電体を設計する試みが報告がなされた。分子の持つ個性を同一物質中に共存させたハイブリッド物質を開発する研究は超分子物性化学の新しい方向を示すものであると考えられる。

将来予測と方向性

超分子化学は有機-無機ハイブリッド物質を含むナノ物質の科学の基礎であるが、従来の研究は新規なナノ構造体を作ることに重心が置かれており、機能性、特に電子機能性に関する研究は未発達な段階にある。今後、超伝導・強磁性などを実現させてきた分子物性化学の知見と超分子化学の分子設計の知見を融合することにより、超分子化学の基礎がより充実していくものと思われる。超分子物性化学が大きく進展し、機能性ナノ物質化学が発展していくことが期待される。有機-無機の異なる機能が共存し得る金属錯体分子は新規な機能性物質をもたらす可能性が高く、将来、多重機能を発揮する金属錯体の研究が進展するものと思われる。異なる個性を持つ部位の共存により全体として機能を発揮する遷移金属蛋白質分子は有機-無機ハイブリッド物質の延長上に位置しているものと思われ、将来は、生体機能の研究を含めた分子物性化学が発展していくものと思われる。

今後推進すべき課題

- (1) 超分子物性科学
- (2) ポーラス分子物質の物性化学
- (3) 金属錯体分子の物性化学
- (4) 分子物質のデバイス機能の研究
- (5) 微小分子物質の基礎物性科学
- (6) 遷移金属原子を活性中心とする生体分子機能の解明

キーワード

超分子・金属錯体・分子物性・分子設計・電子機能

(執筆者：小林昭子)