

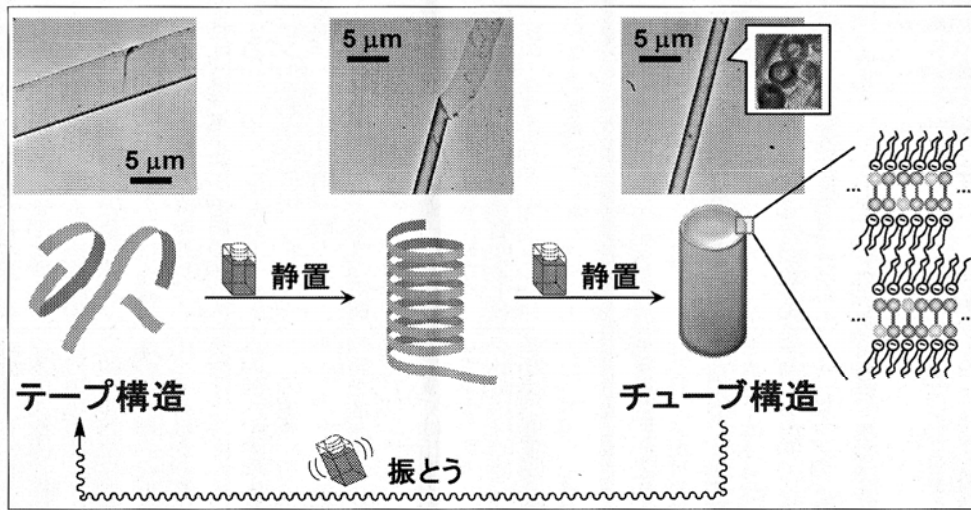
テープ状、チューブ状自在に

有機EL素子や化学工業用触媒として広く用いられている金属触媒は、規則正しく積み上げること(自己集積)により、次世代分子デバイス、ナノマシンの創製につながるものと期待されている。分子科学研究所生命・錯体分子科学研究領域の正岡重行准教授、崇城大学工学部の黒岩敬太助教らの研究グループは、生体膜の原理に着想を得て、分子間にはたらく弱い相互作用を利用し、金属錯体を自由に並べる手法の開発に成功した。

自己集積させる方法としては、これまで共有結合や配位結合のような強く相互作用する方法が開発されていたが、より高度な分子組織システムを形成するには、弱い相互作用(イオン相互作用、水素結合、ファンデルワールス力、疎水性相互作用等)を制御することが求められる。黒岩助教によると「生体膜などの自然界のナノ構造体や、洗剤などで用いられている、水と油がはじき合う弱い相互作用に着想を得て、本来相互作用を示さないルテニウム二核錯体にて、対イオンとして水にも油にもなじむ性質をもつ脂質陰イオンを導入しました」という。

その結果、水になじみやすいルテニウム二核錯体を有機溶媒の中で自己集積させることに世界で初めて成功。本来並ぶことのない2種のルテニウム錯体が脂質陰イオンによって規則的に配列させられた超分子ナノ構造体が構築できた。このナノ構造体は、ごく簡単な操作(図参照)により、①溶液中で静置することと②テープ状構造からチューブ状構造へと成長する③外部からの刺激(手による軽い振とうと静置)によって、テープ状構造とチューブ状構造とを可逆的に変化させる④分子の規則的な配列によって見かけ上薄くなる「淡色効果」を、本来相互作用

分子研 金属錯体並べる新手法開発



テープ状構造とチューブ状構造との外部刺激にตอบสนองした可逆的な構造変化(4μm:100万分の1倍)

しない金属錯体において初めて発現するといった性質をもつことが明らかとなった。これまでに、共有結合や配位結合などの比較的強固な相互作用によって自己集積させ、ナノワイヤーやナノシートなどの構造体を形成させる研究が多く行われてきた。ただ、高度な分子

黒岩助教の話「高機能の金属錯体を用いて、自発的に組織化したナノ構造体を構築することが可能にしました。この手法をさらに発展させることで、ナノサイズの次世代半導体や分子機械を開発するための新しい設計指針を提供できることが期待されます」

組織システムを形成する上では、強い相互作用だけでなく集合体として弱い相互作用を制御することが重要となる。生体膜の構造原理を利用して、本来相互作用しない金属錯体の全く新しい配列制御手法を開拓したことが今回の成果だ。