

金属イオン結合有機ナノチューブの大量製造法を開発

触媒、DNAの分離、金属ナノ材料の鑄型としての応用に期待



小木曾 真樹

こぎそ まさき

m-kogiso@aist.go.jp

ナノチューブ応用研究センター
有機ナノチューブチーム
研究員
(つくばセンター)

1995年に入所以来、再生可能な資源から自己集合という低エネルギープロセスを用いて、世界的に類のない有機ナノ材料、有機/無機ハイブリッドナノ材料を作り出す研究を行ってきました。既存の技術の置き換えではない、独自の発想による新しい技術を作り出すことで、産総研発のイノベーションにつなげることを目指しています。

関連情報：

● 共同研究者

青柳 将、浅川 真澄、清水 敏美
(産総研)

● 参考文献

[1] M.Kogiso *et al.*: *Adv. Mater.*, 19, 242 (2007).

● プレス発表

2008年10月24日「金属錯体タイプ有機ナノチューブの大量製造法を開発」

金属錯体からなる有機ナノチューブ

グリシルグリシンと脂肪酸が結合したペプチド脂質は、金属イオンへ配位することによって水中で自己集合し、金属錯体からなる有機ナノチューブを形成します。これまでは溶解度の制限によって少量しか製造できませんでした。200倍以上の量を5分の1以下の時間で製造できる新しい製造法を開発しました。

金属含有有機ナノチューブの大量製造法を開発

今回、ペプチド脂質をアルコールに懸濁させ、この懸濁液に金属塩水溶液を加えるだけで、金属錯体タイプ有機ナノチューブが形成することを見い出しました。アルコール懸濁後のペプチド脂質は板状構造ですが、金属塩を混合後、数分以内にナノチューブ構造へと変換します。

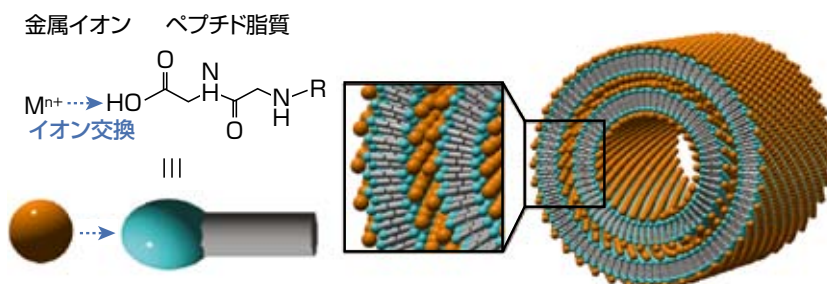
これまではペプチド脂質を水に溶解させるために、1当量のアルカリを加えた後、超音波照射と40℃程度の加熱が必要でした。しかも、20 mlに0.01 gという少量しか溶解することができませんでした。一方、今回開発した方法では、攪拌するだけでペプチド脂質を懸濁させることができるので、非常に簡便で低エネルギー消費の製造工程となります。また溶解度に制限されないため、製造量を飛躍的に増やすことができます。現在までに20 mlあたり2 gと、従来比200倍の製造量を達成しています。

大量製造が可能になった金属錯体タイプ有機ナノチューブは、ナノチューブ表面に多数の金属イオンが存在します。これまでに大量製造に成功した水酸基表面あるいはカルボキシル基表面をもつ有機ナノチューブに次ぐ、第3の大量製造可能な有機ナノチューブとなります。金属イオンとしては、カルボキシレートアニオン(-COO⁻)に結合しうるすべての金属イオンを用いることができると考えられます。現時点で製造に成功している金属イオンとしては、亜鉛、銅、コバルト、ニッケル、鉄、マグネシウムなどがあります。

今後の展開

金属錯体タイプ有機ナノチューブは、新しい構造をもつナノ材料であり、さまざまな分野での応用が期待されます。例えば、ナノ空間に配位した遷移金属を利用した触媒への応用や、有用低分子やDNAなどの包接・吸着・分離剤として医療・健康・ナノバイオ分野への応用が考えられます。また、金属酸化物ナノチューブや金属ナノ粒子分散型のハイブリッドナノチューブへと変換することで、電子・磁気・光学ナノ材料としても期待できます。

先に大量製造法を開発した2種類の有機ナノチューブと同様に、迅速な技術移転を目指して企業へのサンプル提供を行う予定です。



金属錯体タイプ有機ナノチューブの推定構造図