

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	1-2. 無機材料、金属材料
小項目	1-2-5. ナノ層状化合物

概要（200字以内）

層状酸化物は、ホスト酸化物層とその層間に存在するゲストイオン（または分子）からなっており、それらの組み合わせと特殊構造から未来開拓型機能材料として大きな可能性がある。新規な層状酸化物は、ホスト層1枚からなるナノシートから作製できる（図1）。最大の課題は、1枚のナノシートができる酸化物が限られている点にある。ナノシート作製のための出発材料としての層状酸化物全てからナノシートを剥離できる技術開発が強く望まれる。

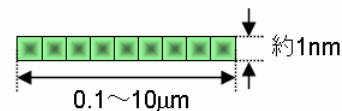
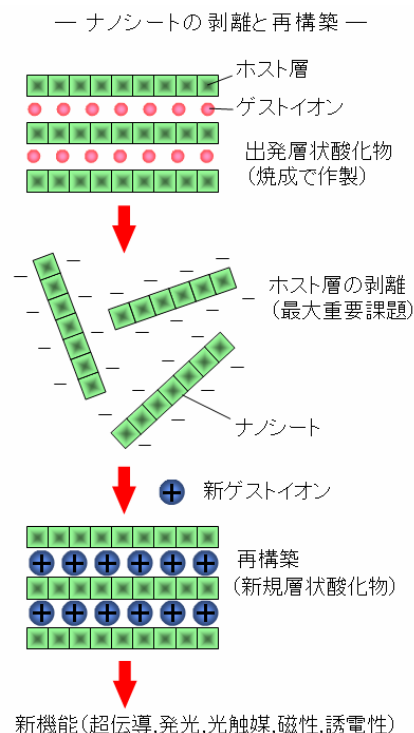


図1 ナノシートの構造モデル

現状と最前線

最近、層状酸化物に関して興味ある機能性が次々に発見され、夢のある材料として日本を中心に研究が活発になっている。層状酸化物は、ホスト酸化物層とその層間に存在するゲストイオン（または分子）からなっており、ホスト層とゲストイオンのそれぞれの機能を組み合わせることが可能であるだけでなく、ホスト層独自の二次平面特有の機能発現、層間の特殊なナノ空間の有効利用、層状酸化物の超格子構造由来の新物性発現の期待も高い。

ナノコンポジットも含め目的とする新規な多くの層状酸化物を比較的容易に作製するためには、ホスト層1枚からなるナノシートを出発物質として用いることが便利である。ナノシート表面は、プラスまたはマイナスに電荷を帯びており、その反対の電荷を持つイオンとの組み合わせから、静電相互作用によりそのイオンを層間に含む層状酸化物が形成することになる。ナノシートの出発材料は、一般に高温で焼成して作製した層間にアルカリ金属イオンを含む層状酸化物であり、プロトンでアルカリ金属イオンをイオン交換後、アミン系物質等を含む水溶液中でホスト層を剥離して作製する。ナノシートを用いて、新規な層状酸化物を形成する手法としては、ナノシート溶液と層間に存在させようとする



イオンを含む溶液を混合して析出させる ESD 法、基板をナノシート溶液とイオンを含有する溶液に交互に浸しながら膜状に作製する LBL 法、さらにはラングミュアー・ブロジェット (LB) 法がある。最大の課題は、1 枚のナノシートが作製できる酸化物に限られている点にある。ナノシート作製のための出発材料としての層状酸化物全てからナノシートを剥離できる技術が開発されれば、目的とするナノレベル制御のまったく新しい層状酸化物が作製できるようになり、次々に新規な機能が発見されるようになるであろう。

将来予測と方向性

- ・ 5 年後までに解決・実現が望まれる課題
- ・ 多くの合成された層状酸化物からホスト層 1 枚からなるナノシートを剥離できる手法の開発
- ・ これらのナノシートとゲスト機能イオン等との静電相互作用による新規なナノコンポジット層状酸化物作製手法の確立
- ・ 10 年後までに解決・実現が望まれる課題
- ・ その他多くの層状化合物からナノシートを剥離させる手法の開発
- ・ ナノシートの形状を制御できる手法の開発
- ・ ナノシートからナノレベルで制御できる様々なナノデバイスの開発

キーワード

層状酸化物、ナノシート、剥離、未来型材料、

(執筆者：松本泰道)