

無機ナノシートでつくる未来材料

(名大未来研¹) ○長田 実¹Future materials created by 2D inorganic nanosheets
(¹*IMaSS, Nagoya University*) ○Minoru Osada¹

Two-dimensional (2D) nanosheets, which possess atomic or molecular thickness and infinite lateral lengths, have been emerging as important new materials because of their intriguing physical and chemical properties distinct from those of their bulk counterparts. In particular, the development of graphene has opened new possibilities of isolating and exploring the fascinating properties of 2D nanosheets of other layered compounds. 2D inorganic nanosheets are one of important targets in this regard due to their diversity in chemical compositions, structures and functionalities beyond graphene. Here, we present recent progress made in the synthesis, assembly and properties of 2D inorganic nanosheets, highlighting emerging functionalities in electronic and energy applications.

Keywords : Inorganic nanosheets; Tailored synthesis; Controlled assembly

層状化合物の単層剥離により得られる2次元物質(ナノシート)は、原子レベルの薄さと2次元ナノ構造に起因した高い電子移動度、柔軟性、透明性、高耐熱性など、従来のバルク材料とは異なる機能の発現が期待され、次世代の電子材料、エネルギー分野での応用が期待されている。我々のグループでは、多彩な機能を有する遷移金属酸化物を対象に、ナノシートの精密合成と機能創製の研究に取り組み、新物質合成、物性開拓、高次構造体構築、電子材料応用などの研究を推進してきた。無機ナノシートの新展開として、剥離ナノシートのテラメイト合成と鋳型合成法がある。特に、鋳型合成法は無機ナノシートの物質・機能拡張に有効である。従来、ナノシートの合成には、層状化合物の剥離手法が利用されており、多彩な機能を有し、応用上重要である非層状化合物には適用できず、得られる材料、機能は限定されていた。この課題に対し、我々は無機ナノシートの厚み、組成、構造を精密に制御して合成する鋳型合成法を開発し、従来合成が困難であった非層状酸化物や金属のナノシート化に成功した¹⁻³⁾。さらに、ナノシートの精密集積⁴⁾により、界面構造と電子状態を精密に制御した多層膜や超格子を作製することで電磁気物性の人工的制御を実現し、高性能蓄電デバイス、人工強誘電体、近赤外反射日射遮蔽膜など、数多くの革新的機能やデバイスの開発に成功した^{5,6)}。本講演では、我々のグループにおける最近の研究例を取り上げ、無機ナノシートの精密合成とその応用について紹介したい。

- 1) E. Yamamoto *et al.*, *Small* **2023**, *19*, 2300022.
- 2) K. Hagiwara *et al.*, *Adv. Electron Mater.* **2023**, *9*, 2201239.
- 3) S. Ando *et al.*, *ACS Nano* **2023**, doi.org/10.1021/acsnano.3c07861.
- 4) Y. Shi *et al.*, *ACS Nano* **2020**, *14*, 15216; *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2023**, *15*, 22737.
- 5) H.-J. Kim *et al.*, *Nano Lett.* **2023**, *23*, 3788.
- 6) H. Tsunematsu *et al.*, *ACS Nano* **2023**, *17*, 11396.