

2023 年度年次報告書

原子・分子の自在配列と特性・機能

2021 年度採択研究代表者

林 宏暢

物質・材料研究機構 マテリアル基盤研究センター
主任研究員

ポーラスナノシートの自己集積構造制御による機能発現

研究成果の概要

本年度は、可逆的に進行するボロン酸エステル結合形成反応を用いたポーラスナノシート合成法を確立した。具体的には、異なるアルキル鎖を持つトリプチセン誘導体(3 か所に反応点であるジオールを持つ)を合成し、種々のジボロン酸と反応させ、様々な空孔サイズを持つナノシートを得た。興味深いことに、長いアルキル鎖を持つトリプチセン誘導体を用いた場合の方が、アルキル鎖が短いトリプチセン誘導体と比べて、早いタイムスケールでナノシートを与えることが分かった。これは、アルキル鎖の長さが合成初期段階におけるナノシートの核生成に影響を与えているため、と考えている。また、ナノシートは凝集状態として得られるが、種々の有機溶媒に可溶である。この可溶性を利用し、スピコートなどの溶液プロセスによるナノシート薄膜形成を検討した。

一方、不可逆な結合形成を利用したポーラスナノシート合成も行った。合成条件を最適化することで、原子間力顕微鏡や走査透過電子顕微鏡測定から目的のナノシート生成を確認した。また、安定な不可逆結合に由来し、可逆結合を用いて合成したナノシートと比べて、溶液・固体中で格段に高い安定性を有することが分かった。得られたナノシートは各種有機溶媒への溶解性を示した。これらの特性は、事後修飾によるナノシートへの置換基導入や、溶液・固体中での集積構造制御を可能とする。

さらに、プローブ顕微鏡計測との融合として、昨年度に得られたドナー・アクセプター部位が交互に連結したラダー型環状分子を利用した、ポーラスナノシート表面合成の予備実験をスタートした。今後、ラダー型環状分子構造の最適化や金属表面への担持条件を探索し、合成実現を目指す。