

2024 年度年次報告書

トランススケールな理解で切り拓く革新的マテリアル

2024 年度採択研究代表者

福井 智也

東京科学大学 総合研究院

助教

ブロック共結晶化を基盤とした二次元ブロックペロブスカイトの創製

研究成果の概要

本研究では、ヘテロ界面が電子的に強く相互作用するブロック構造体の創製と、トランススケール概念を具現化する相乗的機能の開拓を目指し、異種ハイブリッドペロブスカイトがヘテロ接合したブロックペロブスカイトの精密合成法の開発と機能の探求に取り組んでいる。令和六年度においては、ハイブリッドペロブスカイトの構造規定剤として用いる π 電子系有機カチオンの合成と、それを用いたハイブリッドペロブスカイトの合成と結晶構造解析に注力した。本研究においては、ハロゲン化鉛ペロブスカイトの格子サイズに基づき、分子サイズの異なる数種の π 電子系有機カチオンを設計、合成した。それらとハロゲン化鉛との複合化を検討したところ、 π 電子系ユニットとしてナフチル基を置換したカチオン分子が二次元ハロゲン化鉛ペロブスカイト構造を形成するのに適した構造規定剤として機能することを見いだした。同 π 電子系有機カチオンを用い、種々のハロゲン化金属イオンとの複合化も検討したところ、ハロゲン化銅(II)との複合化においても二次元ハロゲン化鉛ペロブスカイトと類似のペロブスカイト構造を形成することを明らかにした。以上の結果を踏まえ、二次元ハロゲン化銅ペロブスカイトの単結晶をシードとして用い、その結晶界面から二次元ハロゲン化鉛ペロブスカイトの結晶化を試みた。その結果、当初予想していたシード結晶化は進行せず、全くの予想外に二次元ハロゲン化銅ペロブスカイトの単結晶の外形を保ちつつ、銅イオンが鉛イオンに置換される固体中におけるイオン交換現象を発見した。現在、この現象のメカニズムを明らかにしようと各種検討を進めている。また、この現象においては時間を制御することで部分的なイオン交換も可能であり、それを利用することで異種ハイブリッドペロブスカイトがヘテロ接合したブロックペロブスカイトの作製にも成功した。