

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	猿山雅亮
研究機関名	京都大学
所属部署名	化学研究所
役職名	特定准教授
研究課題名	ナノ結晶の自己集積化による構造特異的反応場の構築
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

今年度は、これまでに合成した無機ナノ結晶超構造体に特徴的な機能の探索、およびさらなる超構造体物質ライブラリの拡張について研究を実施した。昨年度までに合成した銀ナノ結晶超構造体について、プラズモンカップリングによる近赤外領域に及ぶ光吸収を利用した効率的な光熱変換特性を水蒸気生成効率によって評価した。銀ナノ結晶の周期性が高い場合に光照射による温度上昇が高く、蒸発量が多い結果が得られた。特に近赤外領域において発熱に差が見られたことから、プラズモンカップリングにおけるナノ結晶の規則配列の重要性を示すものと考えられる。

また、昨年度に球状硫化銅ナノ結晶が規則配列した超構造体の一段階液相合成の中で、反応経過とともに構成ナノ結晶が異方成長することで配列が乱れる現象を見出したが、これが球状ナノ結晶同士の結晶構造配向がランダムであることが原因で、各ナノ結晶が指向性無く異方成長することによって配列が乱れることを明らかにした。そのため、硫黄源の反応性を高めてプレート状硫化銅ナノ結晶が集合するような系では、プレートがラメラ状にスタックした構造は結晶成長が進行しても維持されており、超構造体の液相合成における結晶配向性の制御が重要であることを示した。

硫化銅ナノ結晶超構造体のカチオン交換について、昨年度よりもさらに多くの種類のカチオンでも反応が進行させることができ、様々な金属硫化物ナノ結晶超構造体を得ることに成功した。カチオン種によっては元の超構造体が大きく損傷する場合もあったが、配位性高分子を保護剤として添加することで解決できることを見出した。さらに、アニオンの種類を増やすことを目的に、セレン化銅ナノ結晶超構造体の液相一段階合成にも成功した。これも硫化銅と同様に他の金属イオンとカチオン交換が可能であり、超構造体の物質ライブラリをさらに大きく広げられる見込みが得られた。