

2023 年度年次報告書

物質探索空間の拡大による未来材料の創製

2023 年度採択研究代表者

湊 拓生

広島大学 大学院先進理工系科学研究科
助教

巨大多元素異種金属多核構造の逐次的精密合成

研究成果の概要

これまでの研究で、従来ナノスケールでさえ困難であった金属イオンの自在配列による分子の精密な構造制御技術 (〜5 nm)が可能であることを見出し、2 種 5 核構造 (1.4 nm)への金属添加による縮合で 3 種 14 核構造 (2.6 nm)の精密合成が可能であることが明らかとなっている。本研究では、精密な構造制御をメゾスコピック領域 (5–100 nm)まで拡張可能な新技術を開発し、原子レベルで金属の核数・種類・価数・配列を制御した分子状巨大異種金属多核構造の特異なバルク様磁気・触媒特性の探索と制御を目的として、「巨大多元素異種金属多核構造の逐次的精密合成」を行う。分子サイズは連続的に増加する一方で、巨大分子の特性、例えば低温物性は、不連続なバルク様特性が現れると期待している。分子の縮合反応はワンポット反応によって行われていたため、本年度は精密な構造拡張技術を開発するために逐次的な縮合反応を行った。金属の種類や組み合わせを変更することにより逐次的な金属導入を試みたところ、中間体の構造を保持したまま縮合反応が進行していることを新たに見出した。分子を縮合させた構造は 2 種 14 核 (3.1 nm)の大きな異種金属多核構造を有しており、分子末端にさらに金属を導入可能なサイトが存在することも単結晶 X 線構造解析より明らかにした。本縮合反応は溶液中に金属を添加することで進行するが、半分の大きさの 2 種 7 核構造を有する副生物が生成することも明らかとなったので、今後様々な反応条件を検討して選択性の向上と縮合による構造巨大化を行う。