

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	貞清 正彰
研究機関名	東京理科大学
所属部署名	理学部第一部応用化学科
役職名	准教授
研究課題名	規則性ナノ細孔を駆使した超多価イオン伝導材料の創出
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

本研究は、配位高分子（PCP または MOF）等の結晶性多孔体のナノ細孔を利用することにより、二価以上の価数を持つ様々な多価イオンを効率的に伝播する新規な超イオン伝導体を創出するものである。2023 年度は、 Mg^{2+} 等の二価イオンを含有する配位高分子の合成・同定・構造評価・およびイオン伝導度測定を行うとともに、イオン伝導度と骨格構造との相関について調査した。その結果、複数の新規二価イオン伝導体の創出に成功し、イオン伝導度と伝導経路の関係に関する知見を得ることに成功した。例として、 $UiO-66 \times \{Mg(TFSI)_2\}_{1.0}$ ($UiO-66 = Zr_6O_4(OH)_4(bdc)_6$, $H_2bdc =$ テレフタル酸、 $TFSI^- =$ ビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド)の創出に成功し、この化合物が最適なゲスト分子であるメタノールの蒸気存在下で $3.7 \times 10^{-4} S cm^{-1}$ の超イオン伝導性を室温で示すことを明らかとした。また、過去に報告した異なる母骨格に同一の Mg^{2+} 塩とゲスト分子を導入した際の伝導度と系統的な比較を行うことにより、イオン伝導度が伝導経路の細孔径と次元性に強く依存することを明らかとした。これにより、最適な母骨格の選定に関する指針を得ることに成功した。さらに、シングルイオン伝導体を指向したアニオン性骨格の配位高分子として、新規な Mg^{2+} 含有配位高分子の合成に成功し、結晶性が保たれた状態で、最適なゲスト分子の蒸気存在下で $10^{-5} S cm^{-1}$ の高イオン伝導度を示すことを明らかとした。さらに、 Mg^{2+} を導入した共有結合性有機構造体の合成に成功し、ゲスト分子の蒸気不在下においても、 $100 \text{ }^\circ C$ 以上の領域で $10^{-4} S cm^{-1}$ を超える超イオン伝導性を示す化合物の開発に成功した。