

2022 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	講師
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	2022 年 4 月 1 日～2023 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。2022 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・およびイオン伝導特性の評価等を行った。その結果、複数の多価イオン含有配位高分子の合成に成功した。特に、二価イオンである Mg^{2+} を含有する新規な超イオン伝導性配位高分子 $MIL-101\{Mg(TFSI)_2\}_{1.6}$ ($MIL-101 = Cr_3O(NO_3)(H_2O)_2(bdc)_3$, $H_2bdc =$ 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アセトニトリルの蒸気存在下で $1.9 \times 10^{-3} S cm^{-1}$ の超イオン伝導性を室温で示すことを明らかとした。これは、 Mg^{2+} を含む全ての結晶性固体の中で、世界最高値のイオン伝導度であった。また、赤外分光測定等により、このゲスト誘起超イオン伝導性の発現機構を明らかとした。さらに、高い Mg^{2+} 輸率を示す Mg^{2+} のシングルイオン伝導体を創出することを指向し、アニオン性骨格の配位高分子に Mg^{2+} のみを導入した新規なイオン伝導性配位高分子 $Mg_3[(MnMo_6O_{18})_2L]$ ($L^{12-} = C\{C_6H_4CH=NC(CH_2O)_3\}_4^{12-}$)の創出に成功し、この化合物が最適なゲスト分子であるアセトニトリル蒸気下で、最大 $1.3 \times 10^{-5} S cm^{-1}$ の高イオン伝導性を室温で示すことを明らかとした。