

【所属機関 役職 氏名】

関西大学 環境都市工学部 准教授 田中 俊輔

【助成研究題名】

酸化亜鉛からミクロ孔性ゼオライト型錯体への結晶転換とイオン伝導性材料としての展開

【助成研究内容の紹介】

世界的なエネルギー需要の増大に伴い、エネルギー資源の逼迫が見込まれるなか、化学物質のもつ化学エネルギーを電気・熱エネルギーと相互変換できるデバイスとして燃料電池への期待が高まっている。本研究課題では、有機配位子と亜鉛からなる均一かつ規則的に配列したミクロ空間が、プロトンキャリア分子を包摂し、プロトンのみを電荷リレーする場として有用であると考え、ゼオライト型錯体 (Zeolitic Imidazolate Framework: ZIF) の特異なナノ空間場にリン酸やイミダゾールなどのプロトンキャリア分子を固定化した電解質材料を提案する。

ZIF の合成は、有機配位子と亜鉛イオン間の配位結合・錯形成を基本とするため、液相から固体析出させる方法が一般的である。一方、我々は、酸化亜鉛と有機配位子の粉体混合物に機械的エネルギーを加えることにより、メカノケミカル的に非多孔質の酸化亜鉛からミクロ孔性の ZIF へ結晶転換することを見出した。本手法は、ZIF と水のみを生成し、クリーンかつコストパフォーマンスの高い製造プロセスである。また、溶媒のない条件で合成を行うため溶媒に溶けにくい有機配位子や亜鉛系複合材料を用いることができ、生成物の幅広い構造設計が期待できる。さらに、本手法は多結晶粒子群として ZIF を製造できることを特長としており、物質貯蔵・分離・輸送・変換などの面において、結晶「内」空間と結晶「間」空間からなる階層構造ならびにヘテロ界面を有効に利用し、高性能化と新しい機能発現を目指す。

【将来実用化が期待される分野】

本研究課題の目的が達成されれば、ZIF を用いた燃料電池システムへの展開のみならず、ナノ界面を利用した発光デバイスやエネルギーデバイス、触媒との複合化による電極部材、高効率な吸着・分離プロセスへの応用が期待できる。

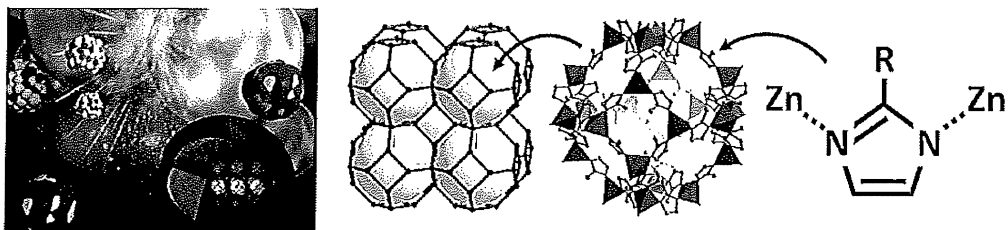


図 メカノケミカル法による酸化亜鉛から ZIF への結晶転換のイメージ図と ZIF の結晶構造