

錯体化学的アプローチによる金属含有カーボン材料創成

金沢大学 理工研究域物質化学系
助教 酒田陽子

近年、多孔性材料の分野は目覚ましく発展を遂げ、ゼオライトやメソポーラスシリカ、活性炭、カーボンナノチューブといった無機材料に加え、有機配位子と金属イオンの自己集合により形成される多孔性配位高分子 (Metal Organic Framework (MOF)/ Porous Coordination Polymer (PCP)) が精力的に研究されている。カーボンナノチューブに代表される炭素材料は、バルク材料としての特性が優れており、高い耐久性や炭素の π 共役に由来した電気伝導特性を示すため、様々なエレクトロニクス材料に利用されている。しかしながら、その細孔サイズは不均一であり、分子レベルでサイズの違いを認識することは不得手とする。一方で、多孔性配位高分子は、有機配位子と多様な配位構造をもつ金属イオンとの組み合わせに応じて分子レベルでサイズが規定された無数の細孔を提供でき、これまでに選択的な物質貯蔵、輸送、分離、変換等を可能としてきた。しかし通常これらのフレームワーク自身は絶縁体であり、酸化還元応答性には乏しいものが多い。もし、分子のサイズや形状を認識して選択的に取り込み、細孔内部で電子の授受を行なうシステムが新たに創成できれば、分子サイズや形状に応答した、導電性材料、酸化還元触媒、センサーといった、様々な応用が期待される次世代マテリアルの創成が期待できる。

そこで本研究では、「酸化還元応答性」と「分子レベルで大きさが制御された空間」を兼ね備えた新奇な空間空隙材料として、「金属含有カーボン材料」を創製することを目的とする。具体的には、酸化還元応答性の金属錯体を組み込んだ、 π 共役系環状分子を新規にデザイン・合成し、これをビルディングユニットとした精密集積を行うことで、「電子の授受が可能な特異な空間」を創出し、これを基にした独自の機能開拓を行う。

【将来実用化が期待される分野】

本研究が実現すれば、分子レベルで制御された空間による選択的な物質貯蔵・輸送・分離・変換が達成されるばかりなく、これまでのカーボン材料に代わる、化学センサー、導電性複合材料、燃料電池電極、電界効果トランジスターなどのエレクトロニクス材料としての利用が可能であり、材料分野において多大な波及効果をもたらすと期待される。