

結晶を構造規定材として用いた人工筋肉の創出

代表研究者 小門 憲太
北海道大学 電子科学研究所 准教授

研究要旨

ナノや分子レベルの異方的な形状変化を誘起することで、巨視的な形状を異方的に変化させるような材料は、人工筋肉などへの応用が期待され、異方的に変形するゲルや結晶などが近年盛んに研究されている。本研究では異方的に有機配位子が配列した金属有機構造体(MOF)を原料として用い、有機配位子を架橋することで異方的な変形挙動の発現を目指した。MOFとしては3回相互貫入型のピラードレイヤー型MOFを用い、有機配位子に予めアジド基を導入し、結晶作製後に外部からゲスト分子として3官能性アルキニル化合物を導入して銅(I)触媒存在下でクリック反応に付すことで高分子ネットワークを形成させた。その結果、加水分解条件下で金属イオンを除去すると得られた結晶は最初直方体であったのが平行六面体へと変形していくことが明らかとなり、結晶外形の角度が90度から約70度まで変化することが明らかとなった。単結晶構造解析から判明した結晶内部での反応点の位置関係と架橋剤の長さから架橋可能な反応点の組み合わせ(三角形)を抽出すると、架橋可能な三角形は(010)面に64個、(001)面に8個の他、(10-2)面に20個存在することが分かり、これらの面が密に架橋されることで架橋が疎な方向が生じ、架橋が疎な方向に大きく膨潤することで斜方膨潤を示したことが示唆された。
