

原子・分子の自在配列と特性・機能
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

佐藤 弘志

東京大学 大学院工学系研究科
准教授

トポロジカル結合の自在配列による革新的機械特性発現

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、「トポロジカル結合」を自在に配列し、革新的力学材料開拓を実現することを目的としている。2020年度は、「トポロジカル結合」として「カテナン」構造に着目し、研究をスタートした。2つのリング状ユニットからなるカテナン骨格を有するカルボン酸系配位子 (H_4^{CTNL}) とコバルトイオンを反応させることで、3次元的な細孔構造を有する新規結晶材料 ^{CTN}MOF の合成に成功した。 ^{CTN}MOF 内部では、カテナン部位が3次元のかつ構造変化可能な形で配列していることを結晶構造解析より明らかにするとともに、その構造が温度やゲスト分子といった様々な刺激に応答して変化することを見出した。さらに、ナノインデンテーション法を用いた力学特性評価を試みた。有機溶剤中でのナノインデンテーション測定は過去に例がなかったため、試料固定法などを独自に開発し、よく知られた結晶材料を含め測定を重ねた。その結果、他の結晶材料と比較して、 ^{CTN}MOF は破格に小さなヤング率 ($E = 1.8$ GPa) を示すことを明らかにした。また、通常 of ナノインデンテーション法で観測される圧痕が ^{CTN}MOF ではまったく観測されなかったことから、応力印加に対して可逆的に応答することがわかった。