

有機構造体を用いたイオン伝導体合成

Synthesis of ion conductive covalent organic frameworks

京都大学高等研究院物質－細胞統合システム拠点 堀毛 悟史

研究成果概要

本研究では、京都大学化学研究所スーパーコンピュータシステムを利用し、パーフルオロカーボンによって修飾された COF (Covalent Organic Frameworks) の合成を行った。この COF は、以前報告された COF-42 に対して化学修飾を施したものであり、修飾前よりも高い熱安定性及び酸に対する耐久性を示す。

具体的には、新規に合成したパーフルオロカーボンによって修飾された COF の構造の同定及び比較を行うために、X 線結晶構造データベース検索を行った (Cambridge Structural Database を用いた)。その結果、新規に合成した COF は COF-42 と同様に、2 次元シート構造が重なることで 3 次元的フレームワークを形成していることが明らかとなり、さらに 2 次元シートに対して垂直な方向に空孔があることもわかった。以上の調査より、COF-42 に対してパーフルオロカーボンによる修飾を行った新規 COF は、COF-42 と同様な全体構造を有していることが判明した。

さらに、その新規 COF に関して、各種強酸に対する安定性及びプロトン伝導度の調査を行った。その結果、新規 COF は強酸に対する耐久性の向上が確認され、さらにプロトン伝導度は修飾前よりも 10000 倍も高い値を示すこともわかった。本研究の成果は、既存の COF の機能をボトムアップするための重要な知見を与えた。

発表論文 (謝辞あり)

発表論文 (謝辞なし)

“Perfluoroalkyl-Functionalized Covalent Organic Frameworks with Superhydrophobicity for Anhydrous Proton Conduction”

Xiaowei Wu, You-lee Hong, Bingqing Xu, Yusuke Nishiyama, Wei Jiang, Junwu Zhu, Gen Zhang, Susumu Kitagawa, and Satoshi Horike

*J. Am. Chem. Soc.*, 2020, 142, 14357.