

原子・分子の自在配列と特性・機能
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

五十嵐 正安

産業技術総合研究所 触媒化学融合研究センター
上級主任研究員

水素結合性無機構造体で拓く新しい学理および材料開発

研究成果の概要

これまでに、オルトケイ酸かご型 8 量体(Q_8H_8)の水素結合の様式を制御する方法を考案することで、 Q_8H_8 が 1、2 および 3 次元状に水素結合ネットワーク化した水素結合性無機構造体(HIF)を選択的に構築することに成功している。本研究開発では、独自に見出した HIF の特異な空間配置・配列をもとに、無機化学と有機化学双方の学理を追求し、その学理を基盤とした革新的な有機-無機複合化合物の創出を目的としている。

今年度はさらに多様な HIF の創出を目的とし、新規な HIF 結晶の作成を検討した。 Q_8H_8 を用い、ジグリムから再結晶化することで新規な結晶の作成に成功した。単結晶 X 線結晶構造解析の結果、 Q_8H_8 が 1 次元状に水素結合ネットワーク化したロッドが、さらに波状に水素結合ネットワーク化した新規な 2 次元状 HIF 結晶であることが分かった。また、これまでに Q_8H_8 の 3 次元状 HIF 結晶のナノハニカム細孔内に、ゲスト分子としてベンゼン分子を平行にスタックさせることに成功している。HIF 結晶が光学的に完全に透明である利点を活かし、これまでに無い特異な配列となっているベンゼンの分光分析を行った。その結果、平行にスタックしたことによる特異な性質を見出すことができた。また、 Q_8H_8 の 3 次元状 HIF 結晶のナノハニカム細孔内に、ゲスト分子として鎖状アルカンを導入できることを見出した。導入する鎖状アルカンの分子量が大きくなるにつれ、熱的な安定性が向上することが分かった。