



工学部 ナノサイエンス学科 教授

草壁 克己 KUSAKABE Katsuki

単一分子化学のためのナノリアクター

～従来の多孔質材料にはない特徴を持つ多孔質ナノ孔結晶の活用～

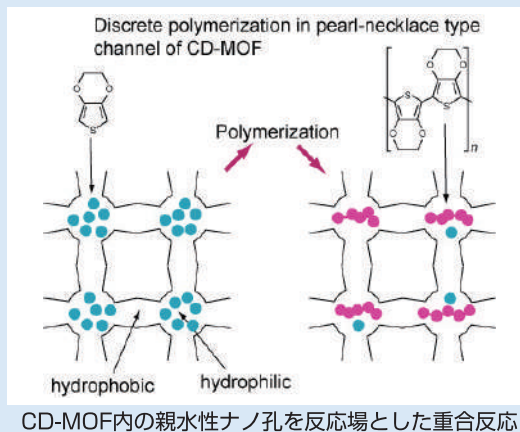
キーワード 🔍 »

金属有機構造体、多孔質材料、ナノ孔、結晶材料、触媒反応、貴金属クラスター

研究シーズ概要 📄 »

糖であるグルコース 8 個が環状に結合した γ -シクロデキストリン (γ -CD) とアルカリ金属塩を結晶化すると、多孔質ナノ孔結晶 (シクロデキストリン系金属有機構造体、CD-MOF) が生成します。この結晶は欠陥が少ないことや安全で生体適合性に優れていることに加えて、親水性と疎水性のナノ孔が規則的に並んだ両親媒性材料で、ネットワーク型チャンネル構造を持つことなど、従来の多孔質材料にはない特徴を持っています。

本研究ではすでに CD-MOF 内のナノ孔に孤立近接して機能性分子を導入することで機能が著しく向上することや、ナノ孔内で化学反応を行うことにより CD-MOF をナノリアクターとして利用できることを明らかにしており、今後、有機太陽電池、医薬材料、固体発光材料、固定化金属錯体触媒、金属ナノクラスター触媒等の材料として発展することが期待できます。将来は、一分子と一分子の反応をモニターすることも可能になり、離散型の単一分子化学を構築することができます。



利点・特長・成果 📄 »

本研究室では、機能性分子の高分散孤立固定化の効果をみるために蛍光色素をCD-MOF内に導入したところ、極めて大きな蛍光増幅効果があることを明らかにしています。また、両親媒性材料の特性を生かして、腫瘍の光線力学療法として有用であるC60を結晶内に封じ込めることで水溶化することに成功しました。同時に、水溶性ポルフィリンの導入にも成功しており、この成果は医薬合成反応に有用な金属錯体触媒の固定化に利用できることを明らかにしました。C60とポルフィリンを同時に導入した複合材は、太陽電池用材料として有望です。

現在はCD-MOF内での反応として、AuやPdのクラスターにおける高効率高密度の合成や、その触媒活性について研究を進めると共に、さらに貴金属合金クラスター触媒や卑金属クラスター触媒の創成に挑戦しています。また、ナノ孔空間でチオフェン類の重合を行ったところ導電性を持つ単分散オリゴマー(ナノワイヤー)を生成することにも成功しており、電子デバイスへの応用に展開する予定です。

その他の研究シーズ »

■塩化コリンをベースとした共晶型イオン液体によるゼオライトの常圧連続合成

ホームページ <https://sites.google.com/site/katsukikusakabelab/home>

E-mail
kusakabe@nano.sojo-u.ac.jp