

水分散性を有する多孔性金属錯体の合成とその評価

(甲南大 FIRST) ○山之内 沙綾・高嶋 洋平・鶴岡 孝章・赤松 謙祐

Synthesis of aqueous MOF dispersion using structural transformation reaction (*Department of Nanobiochemistry, Frontiers of Innovative Research in Science and Technology, Konan University*) ○Saaya Yamanouchi, Yohei Takashima, Takaaki Tsuruoka, Kensuke Akamatsu

In this work, we have succeeded in synthesizing water dispersible metal-organic framework (MOF) without any dispersant by using the structural transformation reaction that could have the potential for bio-related applications. We have examined in detail about the water dispersibility of synthesized MOF with nitro, hydroxy and amino group. From zeta potential measurements, the zeta potential of MIL-53-OH was smaller than those of MIL-53-NO₂ presumably because smaller number of carboxylic acid groups onto the crystal surface of MIL53-OH were ion-exchanged with Al³⁺.

Keywords : Metal-Organic Framework ; Structural transformation ; Water dispersibility

多孔性金属錯体 (MOF) は、金属イオンと有機配位子からなり、これまでガスの吸着や分離などの分野での利用に向け研究が行われてきた。また近年では、ドラッグデリバリーに代表されるような生体関連分野での利用も検討されており、今後それぞれの分野に応じた MOF の高度な設計がさらに重要になると考えられる。生体関連分野での利用においては水分散性を付与するためにこれまで分散剤を利用することが一般的であるが、ターゲティングなどを目的とした結晶表面修飾が難しくなることが懸念されている。このような背景の下、我々は「水中での構造変換反応」を利用することにより分散剤フリーで水分散性を有する MOF の合成を行ってきた。上記の構造変換反応とは、Al ベースの MIL-101 と呼ばれる MOF から MIL-53 と呼ばれる MOF への変換反応のことであり、これまで、ニトロ基を有する系において水分散性を有する MOF の合成に成功している (**Figure 1a**)。

本研究では、動的光散乱法 (DLS) を用いて得られた分散溶液の分散安定性について評価した。また、他の置換基が導入された系についても同様に評価し、分散安定性におけるキーファクターを明らかにすることを目指した。さらに、得られた MOF 結晶の単離についても検討した。

DLS 測定を行ったところ、分散溶液中の MIL-53-NO₂ 粒子は 250 nm 程度であった。一方、透過型電子顕微鏡 (TEM) 像から算出した粒子サイズは 50 nm 程度であり、粒子は溶液中で会合していることが分かった (**Figure 1b**)。また、アミノ基とヒドロキシ基を有する系においても同様に検討を行ったところ、ヒドロキシ基を有した系においてはニトロ基を有した系と同様の水分散性を有していることが分かった。ゼータ電位測定により、その詳細について調べたところ、得られた MIL-53 結晶はともに正に帯電していることが明らかになった。結晶表面に露出しているカルボン酸基と構造変換過程で生じるアルミニウムイオンとがイオン交換することで水分散性が付与されていることが示唆された。

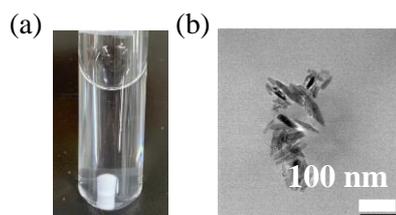


Figure 1. (a) Photograph of the MIL-53-NO₂ dispersion solution and (b) TEM image of MIL-53-NO₂