

構造変換反応を用いた水分散性 MOF 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 and evaluation 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. When the structural transformation reaction was performed with excess amount of free ligands, MIL-53 dispersion solutions without amorphous could be synthesized.

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。しかしながら、これまで合成した水分散溶液中には MIL-53 粒子の他にアモルファス様の成分が溶液中に存在していることが明らかになっており (**Figure 1a**)、本研究では、アモルファス様の成分が存在しない水分散溶液の合成を目指した。

この溶液中に存在するアモルファス様の成分について、電子線回折にて調べたところ金属酸化物由来であることが明らかとなり、構造変換過程において配位子量が不足してしまっていることが示唆された。そこで、MOF を構成する配位子を添加し構造変換を行ったところ、アモルファス成分のない MIL-53 分散溶液の合成に成功した (**Figure 1b**)。得られた分散液を用いて DLS 測定を行ったところ、溶液中に存在する粒子サイズは 60 nm 程度であることがわかり、透過型電子顕微鏡 (TEM) 画像から算出した粒子サイズと同程度であることから、水中において MIL-53 は凝集していないことがわかった。さらに、ヒドロキシ基、アミノ基を持つ配位子を用いた系についても、同様の検討を行いそれらの評価を行った。

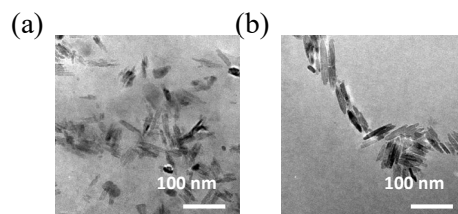


Figure 1. TEM images of the MIL-53 generated by structural transformation reactions (a) without and (b) with additional free ligands.