

均一に制御されたポリイミドゲルのメソ細孔内における NanoMOF 合成と構造解析

(京大院理¹・京大院工²) ○倉橋 あい¹・根来 大基¹・西口 大智²・Ellan Berdichevsky²・堀毛 悟史¹・金森 主祥¹

NanoMOF Growth in Polyimide Gels with Uniformly Controlled Mesopores (¹*Graduate School of Science, Kyoto University*, ²*Graduate School of Engineering, Kyoto University*)

○Ai Kurahashi,¹ Masaki Negoro,¹ Taichi Nishiguchi,² Ellan Berdichevsky,² Satoshi Horike,¹ Kazuyoshi Kanamori¹

Nano-sized metal-organic frameworks (NanoMOFs) are expected to have improved catalytic performance due to their high accessible surface areas and abundant reactive sites. Nanoparticulation requires controls of the substrate diffusion rate and the number of nucleation sites. While methods such as MOF formation in microemulsion¹⁾ and the use of microwave to induce localized nucleation²⁾ are known, crystallinity of the resultant nanoMOFs is reported to be low. In this study, we tried to synthesize nanoMOFs in polyimide gels³⁾ (Fig. 1). The diffusion rate of MOF precursor was controlled by using polyimide gels with pores of different sizes. It was also confirmed in this study that the heterogeneous nucleation, induced at interfaces between pore skeletons of polyimide gel and the precursor solution, contributed to the size control of MOF. The MOF particles synthesized in polyimide gels with different pore sizes were characterized by microscopic and spectroscopic techniques.

Keywords: MOF; Nanoparticulation; Polymer; Gel

金属-有機構造体 (MOF) は均一な細孔と高い比表面積を特徴とし、触媒やガス分離・貯蔵等の機能を有する。特にナノ粒子化された金属-有機構造体 (nanoMOF) は、表面積や反応活性サイトの増大による触媒能の向上が観察される。ナノ粒子化には基質の拡散速度や核生成の制御が求められる。マイクロエマルジョンを用いる方法¹⁾や、マイクロ波を用いて局所的に核生成を引き起こす方法²⁾などの手法が知られているが、十分な配位平衡を経ないために結晶性が下がるという欠点がある。

本研究は、均一なメソ細孔構造を有するポリイミドゲル³⁾ (Fig. 1) を用いた nanoMOF の合成法の開発を目的とした。異なるサイズの細孔を有するポリイミドゲルを用いることで MOF 前駆体の拡散速度を制御した。また、前駆体溶液に接する界面を増やすことにより MOF の不均一核生成が誘発されることも本研究内で確認し、ポリイミドゲルの高い比表面積によって不均一核生成を誘導した。本発表ではポリイミドゲルを使用して合成した MOF 粒子の形状および構造の解析について議論する。

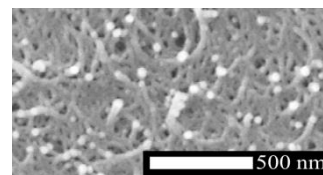


Fig. 1. Porous morphology of the polyimide aerogel

1) D. Tanaka *et al.*, *Nature Chem.*, **2010**, 2, 410

2) Z. Ni *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **2006**, 128, 12394

3) 根来大基・金森主祥「透明な脂環式ポリイミドエアロゲルの作製と評価」日本化学会第 104 春季年会 (2024)