

Al-MOF が示す特異な構造変換反応を用いた MOF 自立膜の作製

(甲南大) ○伊庭 匠哉・鶴岡 孝章・赤松 謙祐・高嶋 洋平

Free-standing MOF membranes produced by the unique structural transformation reaction with Al-MOFs

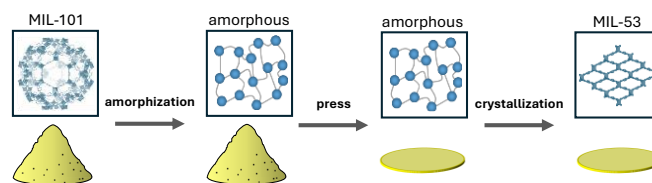
(Department of Nanobiochemistry, Frontiers of Innovative Research in Science and Technology, Konan University) ○Takuya Iba, Takaaki Tsuruoka, Kensuke Akamatsu, Yohei Takashima

Metal-Organic Frameworks (MOFs) composed of metal ions and organic ligands have been used in various research fields including gas adsorption/separation. In the field of gas separation, there are many reports on the composite membranes made from MOF particles and polymers, but few on free-standing MOF membranes. In this work, we propose a new method for generating free-standing MOF membrane by the structural transformation from MIL-101 to MIL-53 via amorphous. We report the fabrication of free-standing MOF membranes by the structural transformation from the disc generated by amorphous.

Keywords : Metal-Organic Frameworks; amorphous; Structural transformation

金属イオンと有機配位子からなる多孔性金属錯体 (Metal-Organic Frameworks: MOFs) は高い表面積、ナノサイズの細孔を有しており、ガスの分離・吸着、触媒分野における応用研究が盛んに行われている。ガス分離の分野においては、MOF 粒子とポリマーからなる複合膜に関する研究が多く報告されているのに対して、MOF 単一の自立膜の報告は少ないのが現状である。本研究では、構造変換反応を用いることによる MOF 自立膜の作製法を提案する。我々はこれまでにアルミニウムをベースとした MOF である MIL-101 を水環境下にて加熱することで、アモルファスを経由し、異なる構造を有する MOF である MIL-53 へと構造変換させることに成功している。本研究では構造変換過程で生成するアモルファスを単離し、プレス成型後 MIL-53 に変換させることにより、MIL-53 自立膜の作製を目指した(Scheme)。

MIL-101-NO₂ ([Al₃OC1(bdc-NO₂)₃]_n; bdc-NO₂=2-nitroterephthalate) の粉末を常温の水と反応させることでアモルファスへと変換させた。得られたアモルファスをプレス成型し、再度水中で変換させることで MIL-53 自立膜を得た。XRD 測定と SEM 観察より、得られた MIL-53 膜が緻密かつ高い結晶性を有していることが示された。しかしながら、膜の表面と内部で粒子形態に違いが見られ、膜表面においてはアモルファスと思われる部分が多く観察された。これは、水中での反応における膜表面の部分的溶解が原因であると考えられる。そこで、その溶解を抑制するために水蒸気条件下にて変換を行ったところ、膜の表面と内部で粒子形態、粒子サイズの違いは見られず、膜の表面から内部まで均一に粒子が成長していることが明らかとなった (Figure)。



Scheme. MIL-53 free-standing membrane generated by structural transformation reaction.

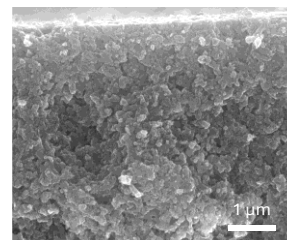


Figure. SEM image of MIL-53 membrane generated by vapor condition.