

真空蒸着法による金属有機構造体(MOF)の薄膜合成

(東工大物質理工¹) ○岩本 俊太¹・Chon Seoungmin¹・中山 亮¹・清水 亮太¹・一杉 太郎¹

Fabrication of metal-organic framework thin film by vacuum deposition

(¹ School of Materials and Chemical Technology, Tokyo Institute of Technology)

○Shunta Iwamoto,¹ Chon Seoungmin,¹ Ryo Nakayama,¹ Ryota Shimizu,¹ Taro Hitosugi¹

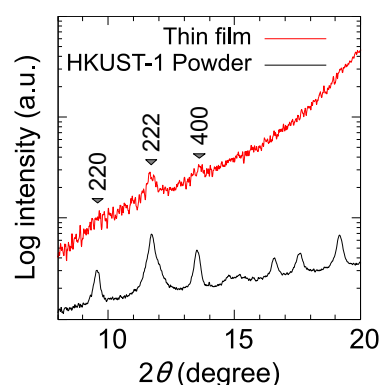
Metal-organic framework (MOF) thin films can be applied to devices such as sensors. Many reports have been published on MOF thin film synthesis in liquid phase, but a few reports have been published on physical vapor deposition, which is suitable for multilayered device fabrication. In this study, we synthesized HKUST-1¹⁾ ($[\text{Cu}_3(\text{BTC})_2]$, BTC = 1,3,5-benzenetricarboxylate) thin films in order to develop a new method of MOF thin film synthesis by physical vapor deposition. The thin films were prepared by layer-by-layer deposition of 20 nm thick copper(II) acetate and 16 nm thick trimesic acid. This process was repeated five times. The thin films were deposited on glass substrates at room temperature. The formation of the HKUST-1 polycrystalline thin films was confirmed by X-ray diffraction and Raman spectroscopy.

Keywords : Metal-Organic Framework; Thin Film; Vacuum Deposition

金属有機構造体 (MOF) は金属イオンと有機配位子の自己集合によって得られる多孔性材料である。MOF はガスセンサーなどへのデバイス応用が期待されており、MOF の薄膜化は重要である。MOF 薄膜は液相合成が数多く報告されているが、積層デバイス作製に適した物理蒸着法の報告は少ない。そこで本研究では、物理蒸着法による MOF 薄膜合成の新手法開発を目的とし、真空蒸着法による HKUST-1¹⁾ ($[\text{Cu}_3(\text{BTC})_2]$, BTC = 1,3,5-benzenetricarboxylate) の薄膜合成を行った。

酢酸銅(II)と H₃BTC を前駆体に用いて薄膜試料を作製した。前駆体の拡散によって HKUST-1 における Cu と BTC の物質質量比 (3:2) で反応するように、膜厚 20 nm の酢酸銅(II)、16 nm の H₃BTC を交互に堆積した。この交互堆積を 5 回繰り返したところ、膜厚 200 nm の HKUST-1 薄膜が得られた。薄膜堆積はガラス基板に行い、堆積時の基板温度は室温とした。基板の横に設置した水晶振動子で堆積中に膜厚を測定した。

作製した薄膜試料と HKUST-1 粉末の X 線回折パターンを図 1 に示す。薄膜試料において、 $2\theta = 11.7^\circ$ に HKUST-1 の 222 反射由来の回折ピークを観測した。また、ラマンスペクトルでは薄膜と HKUST-1 粉末のピーク位置が一致し、HKUST-1 の骨格形成を確認した。以上より、真空蒸着法による HKUST-1 多結晶薄膜の合成に成功した。



- 1) S. S.-Y. Chui, S. M.-F. Lo, J. P. H. Charmant, A. G. Orpen, I. D. Williams, *Science*. **1999**, 283, 5405, 1148–1150.

図 1. 作製した薄膜試料と HKUST-1 粉末の X 線回折パターン