

二方向 3 ω 法を用いた金属有機構造体配向膜の熱伝導率測定

Thermal conductivity measurement of oriented metal organic framework film with bidirectional 3omega method

東大院工¹ ○(D) 山口 信義¹, 志賀 拓磨¹, 児玉 高志¹, 塩見 淳一郎¹

The Univ. of Tokyo¹ ○Shingi Yamaguchi¹, Takuma Shiga¹, Takashi Kodama¹, Junichiro Shiomi¹

E-mail: yamaguchi@photon.t.u-tokyo.ac.jp, kodama@photon.t.u-tokyo.ac.jp,
shiomi@photon.t.u-tokyo.ac.jp

金属有機構造体 (Metal organic frameworks: MOFs) は金属イオンと有機分子の自己組織化によって得られる多孔質材料であり、気体分子に対する高い貯蔵能や分離能を持つことから盛んに研究が行われている。一般に MOF の特性として貯蔵容量や選択性が特に注目されるが、気体分子の吸/脱着は発/吸熱過程であることから、その熱伝導率 (κ) も極めて重要な物性値である。MOF の κ が低い場合、吸/脱着に伴って局所的な温度上昇/下降が生じ、これは貯蔵容量や吸着/脱離速度の低下につながる恐れがある。一方、MOF の κ が高い場合は吸/脱着による温度の不均一性が速やかに解消されるため、圧力に対する高い応答性が期待される。したがって、実用化に際しては様々な MOF について κ の評価を行い、 κ 向上に向けた指針を確立することが不可欠である。

一般に MOF は粉体として得られることから、多くの場合 κ はペレット化された MOF を用いて測定されてきた^[1]。しかし、ペレット化した MOF は多結晶様の構造を持っており、結晶粒のランダムな配向や界面による κ の低減が予想される。また、薄膜化した MOF 上へ金属細線をパターンニングし、3 ω 法によって κ を測定した例^[2]もあるが、X 線回折 (XRD) パターンからは細線のパターンニングによる MOF へのダメージが認められる。このことから、MOF 本来の高い秩序構造を反映するような手法による κ の正確な評価が求められている。

本研究ではこの手法として、予め基板上に金属細線をパターンニングし、その上に薄膜試料を載せることで κ の測定を行う「二方向 3 ω 法」を採用した。特に細線幅を 1~50 μm と変更することで、薄膜の異方性を含めた κ の評価を行った。また、MOF としては Tetrakis(4-carboxyphenyl) porphyrin (TCPP) と銅イオンからなる Cu-TCPP を用い、測定デバイス上へ配向膜を作成することでこの面外及び面内 κ を測定した。

- [1] L. Sun, B. Liao, D. Sheberla, D. Kraemer, J. Zhou, E. A. Stach, D. Zakharov, V. Stavila, A. A. Talin, Y. Ge, M. D. Allendorf, G. Chen, F. Leonard, M. Dinca, *Joule* **2017**, *1*, 168–177.
- [2] B. Cui, C. O. Audu, Y. Liao, S. T. Nguyen, O. K. Farha, J. T. Hupp, M. Grayson, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2017**, *9*, 28139–28143.