

金属-有機構造体の細孔中で配向した液晶の示す温度応答性

(豊田工大工¹・金沢大理工²・豊田工大院工³) ○阿南静佳¹・栗原拓也²・市古裕二郎³・小門憲太¹

Thermoresponsive Orientation of Liquid Crystals in Pores of Metal-Organic Frameworks (¹School of Engineering, Toyota Technological Institute, ²Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, ³Graduate School of Engineering, Toyota Technological Institute) ○Shizuka Anan,¹ Takuya Kurihara,² Yujiro Ichiko,³ Kenta Kokado¹

Metal-organic frameworks (MOFs) are porous crystals composed of highly ordered organic ligands and metal ions. Liquid crystals (LCs) are known for their highly stimuli-responsivity and molecular orientation. The orientation of LCs is dependent upon the interaction between the LCs and the substrates. In this work, nematic LCs were introduced into the pores of MOFs, resulting in a homogeneous birefringence and molecular orientation within the pores of a single MOF crystal due to the interaction between the LCs and the metal ion or organic ligands. Additionally, the orientation of the LCs demonstrated a change in response to a temperature shift.

Keywords : Metal-Organic Frameworks, Nematic Liquid Crystals, Thermoresponsivity, Molecular Orientation, Confined Space

結晶は高い規則性をもって分子や原子が配列しているが、固体であるため外場への応答性が小さい。他方で、液晶は分子に配向性があるが流動性を持つ状態であるため、外場へ大きく応答して配向方向が変化する。本研究では、多孔性結晶である金属-有機構造体 (MOF) の細孔中で液晶を配向させることで、MOF に対する外場応答性の付与を目的とした (Fig. 1a)。ビフェニルジカルボン酸 (bpdc) と Zn²⁺ からなる MOF (IRMOF-9) とネマティック液晶である 4-シアノ-4'-ペンチルビフェニル (5CB) を複合化 (5CB@IRMOF-9) したところ、MOF を構成する Zn²⁺ と CN 基の相互作用により、単結晶一粒の中で一方向に

5CB が配列した¹。温度変化すると、5CB の相転移温度以上でも配向を維持したまま、MOF 単体では生じない大きな複屈折の変化が可逆的に生じた (Fig. 1b)。一方で、二種類の配位子が異方的に配列した MOF (PLMOF) と 5CB の複合化を行ったところ、PLMOF 中では配位子と 5CB の相互作用により一方向に配列した。温度変化すると、高温では配位子との相互作用が弱まることで、5CB は配向を保ったまま特定の温度を境に回転し、複屈折と配向方向について温度ヒステリシスを示した。

1) Anan, S.; Kurihara, T.; Yamaguchi, M.; Kikuchi, H.; Kokado, K. *Chem. Eur. J.* **2024**, *30*, e202303277.

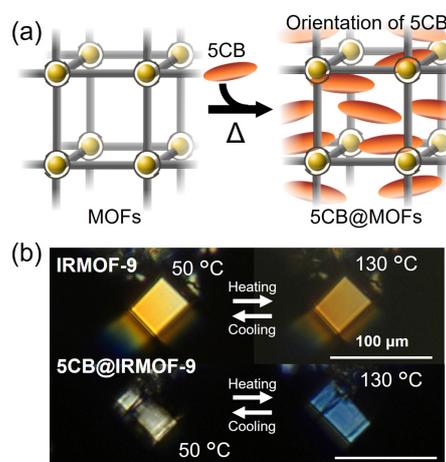


Figure 1. (a) 本研究の概要. (b) IRMOF-9 と 5CB@IRMOF-9 の POM 像.