

結晶の孔の中で液晶が強固に並んで刺激に応答

— 温度に応答する新しい材料を開発 —

豊田工業大学 工学部の阿南静佳 助教、小門憲太 教授、金沢大学 理工研究域の栗原拓也 助教らの研究グループは、ナノサイズの孔の空いた結晶の中に液晶を導入したところ、結晶の中で液晶が一方向に並ぶことを見出しました。さらに熱刺激によってその並び方と複屈折が変化することを明らかにしました。

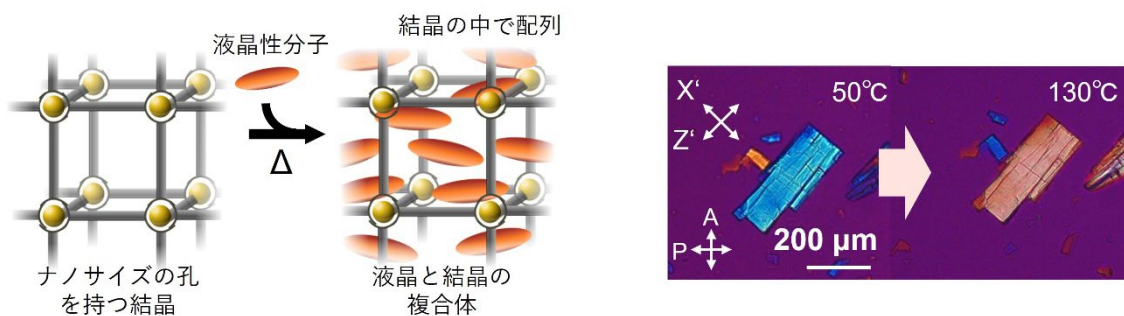
なお、本研究成果は、ドイツ時間 2024 年 1 月 5 日（金）公開の Chemistry-A European Journal 誌（オンライン）に掲載されました。

発表のポイント

- ▶ ナノサイズの孔を有する結晶の中に液晶を入れた材料を世界で初めて作製した。
- ▶ 結晶の中で液晶が一方向に配列した。
- ▶ 刺激に応答して複屈折と液晶の並び方が変化した。

研究概要

ディスプレイなどに使われる液晶とは液体と結晶間の状態のことであり、流動的であるにも関わらず分子が並んでいます。液晶は分子が異方的に並んでいるため、方向によって屈折率が異なる複屈折を示します。本研究では、1 nm ほどの規則的な連続孔を持つ結晶の中に液晶を入れた「液晶と結晶の複合体」の作製に初めて成功しました（下図左）。液晶と結晶の複合体では、結晶 1 粒の中で液晶が一方向に並ぶことが明らかになりました。さらに、結晶の外では配向性を失ってしまうような高温においても、結晶中では液晶が配向することがわかりました。一般に液晶は表面処理した 2 枚の板に挟んだ状態で用い、板と液晶の間の相互作用で液晶の並ぶ方向が決まります。本研究では、有機分子と金属イオンが規則的に並んだ結晶の細孔中で、液晶性分子と金属イオンの間に力が働くことで液晶が結晶中で一方向に並び、さらに高温でも配向が維持されたと考えられます。また、液晶と結晶の複合体は結晶中で並んだ液晶に由来する複屈折を示し、温度変化によって結晶だけでは生じない大きな複屈折変化を示すことが明らかになりました（下図右）。新しい刺激応答性の結晶や光学材料への応用が期待されます。



本研究グループが開発した液晶と結晶の複合体。右は複合体の偏光顕微鏡像。

用語解説

液晶 … 結晶と液体の中間の相状態のこと。結晶のように分子が配列しているが、液体のような流動性を示す状態。ここでは、サーモトロピック液晶を指す。

異方性 … 物質の方向によって性質が異なること。

複屈折 … 屈折率に異方性があること。

論文の詳細情報

タイトル : Enhanced Orientation of Liquid Crystals Inside Micropore of Metal-Organic Frameworks Having Thermoresponsivity

(金属-有機構造体のマイクロ孔中に包接した液晶の配向性の強化と温度応答性)

著者名 : Shizuka Anan,* Takuya Kurihara, Masaki Yamaguchi, Hirotsugu Kikuchi, Kenta Kokado

雑誌 : Chemistry-A European Journal

DOI 番号 : 10.1002/chem.202303277

研究支援

本研究は JST 創発的研究支援事業 JPMJFR2031 (北川パネル「液晶と金属-有機構造体の異種相間複合化と機能開拓」) の助成を受けて実施されました。

お問い合わせ先

研究内容に関するお問い合わせ

豊田工業大学 工学部

助教 阿南 静佳 (あなん しずか)

電話 : 052-809-1886

E-mail : anan@toyota-ti.ac.jp

報道に関するお問い合わせ

豊田工業大学 広報・入試室 渉外広報グループ

電話 : 052-809-1764

E-mail : s-koho@toyota-ti.ac.jp