

ソルベントグリーン 3 結晶の光熱共振固有振動の偏光依存性

(早大院先進理工¹・早大ナノ・ライフ機構²) ○長谷部 翔大¹・萩原 佑紀¹・朝日 透^{1,2}・小島 秀子²

Polarized light dependence of photothermally resonated natural vibration of Solvent Green 3 crystals (¹*Graduate School of Advanced Science and Engineering, Waseda University*, ²*Organization for Nano & Life Innovation, Waseda University*) ○Shodai Hasebe,¹ Yuki Hagiwara,² Toru Asahi,^{1,2} Hideko Koshima²

Photomechanical crystals have been expected to be applicable to light-fueled actuators and soft robots.¹⁻⁵ Crystals of Solvent Green 3 (**1**) exhibit high-speed, significant oscillation by broad-wavelength unpolarized light from UV to visible, and near infrared.⁵ In this work, we observed oscillation of crystal **1** upon linearly polarized 375-nm UV light; it oscillated with different displacements depending on the polarization direction. Upon linearly polarized 638-nm visible light irradiation, the crystal oscillation exhibited a different polarization direction dependence than under UV light. The polarization direction dependence of the oscillation could be attributed to the polarization dependence of the absorbance of the crystal derived from the direction of the transition dipole moments.

Keywords : Solvent Green 3; Photomechanical crystals; Crystal oscillators; Photothermally resonated natural vibration; Linearly polarized light

光を当てると屈曲などの巨視的な動きを示すフォトメカニカル結晶は、光で駆動するアクチュエータやソフトロボットなどへの応用が期待されている¹⁾。我々の研究グループはこの十数年間、光異性化¹⁾や光熱効果^{2,3)}、光熱共振固有振動^{4,5)}に基づき様々なフォトメカニカル結晶を開発してきた。アントラキノン染料のソルベントグリーン 3 (**1**, 図 1a) 結晶は紫外、可視、近赤外光(非偏光)のいずれでも光熱共振固有振動で大きく高速で振動する⁵⁾。本研究では 375 nm の紫外直線偏光を **1** 結晶に照射したところ(図 1b)、偏光方向に応じて異なる大きさを振動した(図 1c)。638 nm の可視直線偏光を照射すると、興味深いことに紫外光とは異なる偏光方向依存性を示した。遷移双極子モーメントの方向に由来する吸光度の偏光依存性により、振動の偏光依存性が生じたと考えられた。

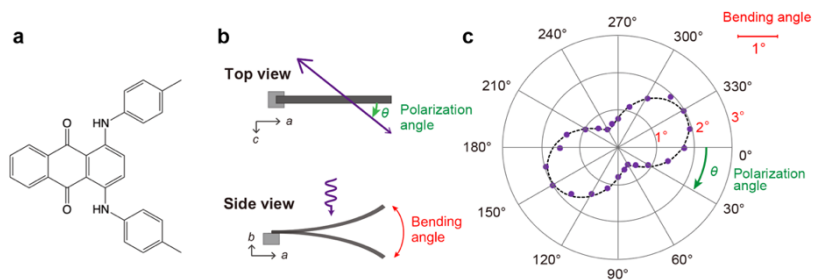


図 1. (a) **1** の化学式 (b) 偏光角と屈曲角の定義 (c) 375nm の紫外直線偏光照射時の屈曲角の偏光方向依存性

1) *Mechanically Responsive Materials for Soft Robotics*; Koshima, H., Ed.; Wiley-VCH: Weinheim, **2020**. 2) Y. Hagiwara, T. Taniguchi, T. Asahi, H. Koshima, *J. Mater. Chem. C* **2020**, *8*, 4876–4884. 3) S. Hasebe, Y. Hagiwara, J. Komiya, M. Ryu, H. Fujisawa, J. Morikawa, T. Katayama, D. Yamanaka, A. Furube, H. Sato, T. Asahi, H. Koshima, *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, *143*, 8866–8877. 4) Y. Hagiwara, S. Hasebe, H. Fujisawa, J. Morikawa, T. Asahi, H. Koshima, *Nat. Commun.* **2023**, *14*, 1354. 5) S. Hasebe, Y. Hagiwara, T. Goto, T. Ryu, T. Ehara, T. Ogawa, K. Miyata, K. Onda, R. Morioka, J. Morikawa, T. Asahi, H. Koshima *Adv. Funct. Mater.* **2024**, *34*, 2410671.