

ジアリールエテン単結晶の複屈折の光可逆変化

Photoreversible Modulation of Birefringence of Diarylethene Single Crystals

阪市大院工[○](M1)森本 晃平, 辻岡 創, 北川 大地, 小島 誠也

Graduate School of Engineering, Osaka City University,

[○]Kohei Morimoto, Hajime Tsujioka, Daichi Kitagawa, Seiya Kobatake

E-mail: kobatake@a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp

[緒言] 近年、外部刺激に応答して様々な機能を発現する次世代機能性有機結晶材料が注目されている。有機結晶を用いた光学特性変調の例として、単結晶中の複屈折変化が数例報告されているが、これらの変化は温度によってのみ誘起されている^[1,2]。もし複屈折が光によって変調することができれば、直接的な物理接触を必要とせずに任意の“時間”において正確な“空間”で複屈折を制御することができる。ジアリールエテンは両異性体が高い熱安定性、高い繰り返し耐久性、高感度、迅速な応答性など優れた特性を有するフォトクロミック化合物であり、結晶中でもフォトクロミズムを示す。これまでに、ジアリールエテン結晶におけるフォトクロミック反応およびそれに伴う物理化学的性質の変化について研究されてきた^[3]。そこで本研究ではジアリールエテン単結晶のフォトクロミック反応による複屈折の変化に注目した。

[実験および結果と考察] ジアリールエテン誘導体、1,2-ビス(2,5-ジメチル-3-チエニル)ペルフルオロシクロペンテン (**1a**)および 1,2-ビス(2-エチル-5-フェニル-3-チエニル)ペルフルオロシクロペンテン (**2a**)の薄膜結晶を昇華法により作製し偏光顕微鏡で観察した。図1には**2a**結晶での紫外・可視光照射による可逆的な観察結果を示す。結晶の色は紫外光を照射するとフォトクロミズムによりわずかに青色に呈色した。一方、干渉色をクロスニコル下で観察すると青、赤、オレンジ、黄、緑とマルチカラーに変化した。これらの変化は熱的には戻らず、紫外・可視光照射によってのみ可逆的な変化を示した。干渉色に相当するクロスニコル下での透過率スペクトルを測定したところ紫外光照射により**1a**結晶では長波長側へ、**2a**結晶では短波長側へとシフトした。これらの結果は光異性化反応により複屈折が変化していることを示している。次に得られた透過率スペクトルを理論式でフィッティングすることで位相差と複屈折を定量的に求めた。**1a**結晶では紫外光照射により複屈折が増加し、**2a**結晶では減少した。さらに光誘起複屈折変化と分子構造の関係について分子分極率異方性の観点から考察した。

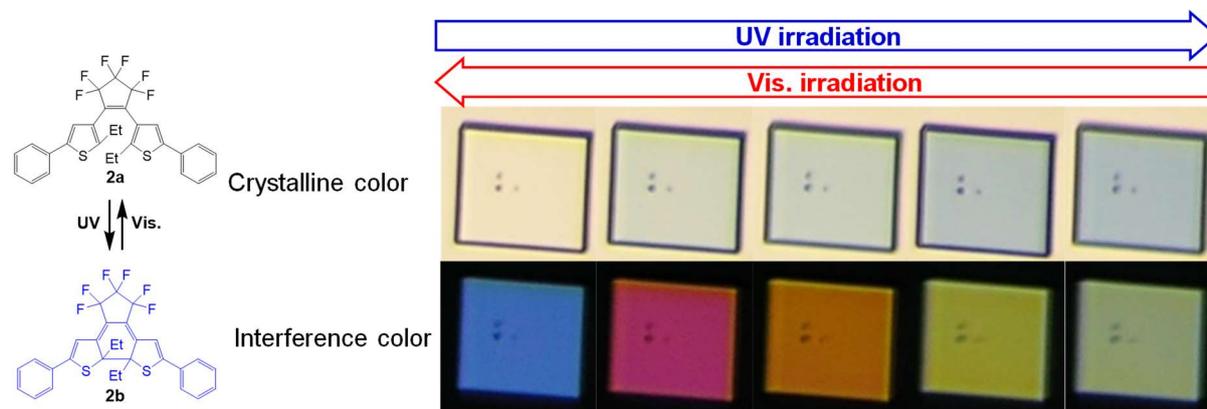


Fig. 1. Crystalline color change under open Nicol and interference color change under crossed Nicols of **2a** crystal (thickness: 5.1 μm).

[1] M. Horie, T. Sassa, D. Hashizume, Y. Suzaki, K. Osakada, T. Wada, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 4983–4986.

[2] W. Setaka, K. Yamaguchi, *Proc. Natl. Acad. Sci.* **2012**, *109*, 9271–9275.

[3] M. Irie, T. Fukaminato, K. Matsuda, S. Kobatake, *Chem. Rev.* **2014**, *114*, 12174–12277.