

非線形光学効果に基づく高分子安定化色素ドーブ液晶の光配向挙動

Photoresponsive behavior of polymer-stabilized dye-doped liquid crystals based on nonlinear optical effect

東工大化生研¹, McGill University², JST さきがけ³

°臼井 鴻志¹, 片山 絵梨香¹, 久野 恭平¹, 赤松 範久¹, Barrett Christopher^{1,2}, 矢戸 厚^{1,3}

Lab. for Chem. & Life Sci., Tokyo Tech.¹, McGill Univ.², PRESTO, JST³, °Koji Usui¹, Erika

Katayama¹, Kyohei Hisano¹, Norihisa Akamatsu¹, Christopher Barrett^{1,2}, Atsushi Shishido^{1,3}

E-mail: ashishid@res.titech.ac.jp

液晶は流動性と大きな屈折率異方性を有し、光などの外場により分子配向を制御できる高機能材料であるため盛んに研究されている。当研究室では、色素を少量ドーブし高分子により安定化された液晶において従来の液晶系よりも効率よく分子配向変化を誘起できることを見出している^{1,2}。高分子安定化色素ドーブ液晶に直線偏光を照射すると、色素の励起分極と光電場の相互作用を駆動力とした光物理プロセスにより偏光方向に分子配向変化を誘起できる。このプロセスは明確な閾値光強度を有する非線形光学効果であり、強い光のみを認識して応答する点において有用である。しかし、分子配向変化を誘起するために依然として高い強度の光が必要で、身の周りの材料への応用を制限している課題がある。本研究では、高分子安定化色素ドーブ液晶を作製し、分子配向変化における基板表面のシランカップリング剤の効果を検討した³。

ネマチック液晶 **5CB**, アクリレートモノマー**A4CB**, オリゴチオフェン色素 **TR5**, 光重合開始剤 **Irgacure 651** を混合し、種々のシランカップリング剤濃度で表面処理を施した厚さ 100 μm のガラスセルに封入し、光重合を行うことで透明なサンプルを得た。偏光顕微鏡観察および偏光紫外可視吸収スペクトル測定を行い、初期分子配向を確認した。Ar⁺レーザーの波長 488 nm の直線偏光を、焦点距離 15 cm のレンズで集光してサンプルに照射した。

閾値以上の光を入射すると光強度に依存して液晶の配向が変化し、自己収束と自己位相変調に基づく回折リングが生じた (**Figure 1**)。シランカップリング剤濃度の減少に伴い、光分子配向変化の閾値が減少することが明らかとなった。

1. Y. Aihara, *et al.*, *Adv. Opt. Mater.*, **2013**, 1, 787-791.
2. J. Wang, *et al.*, *Sci. Rep.*, **2015**, 5, 9890.
3. K. Usui, *et al.*, *Polym. J.*, **2017**, 49, 209-214.

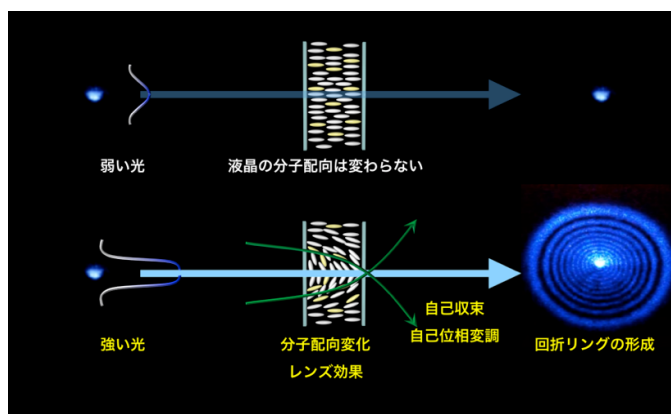


Figure. 1 Formation of diffraction rings.