

円偏光入射による高分子安定化色素ドープ液晶の光応答挙動  
Photoresponsive Behavior of Polymer-Stabilized Dye-Doped Liquid Crystals  
by Circularly Polarized Light Irradiation

東工大化生研 <sup>○</sup>松本 浩輔, 臼井 鴻志, 赤松 範久, 矢戸 厚

Lab. for Chem. & Life Sci., Tokyo Tech.

<sup>○</sup>Kohsuke Matsumoto, Koji Usui, Norihisa Akamatsu, Atsushi Shishido

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

【緒言】 眩しい光を和らげる調光材料が近年注目を集めており、スマートウィンドウや防眩フィルムなどへの応用が期待されている。特に、ある一定強度（閾値）以上の光刺激にのみ応答する非線形光学効果を利用することにより、電界を用いずに光強度を認識して自動的に透過率を制御する材料を創製できる。中でも液晶は比較的低い光強度で非線形光学効果を発現するため長く研究されてきた。例えば、少量の色素を添加した液晶に光を入射すると、光吸収により励起分極した色素分子と液晶分子が光電場との相互作用により光電場と平行方向に再配向し、透過率を制御することができる。一方で、自然光での駆動を考えると閾値は依然として高く、偏光を必要とする課題も残る。近年当研究室では、分子配向状態に着目し、色素をドープした液晶にモノマーを添加し光重合させた高分子安定化色素ドープ液晶（PSLCs）を用いることで、閾値が大幅に低下することを見出した<sup>1,2)</sup>。また、直線偏光よりも自然光に近い偏波面を持つパターン偏光を用いても、同様の分子配向変化を誘起することに成功している<sup>3)</sup>。そこで本研究では、様々な偏光に対しての応答を調べるため、時間的、空間的に偏波面が変調する円偏光を用いた際のPSLCsの光応答挙動を、プローブ光観察により検討した。

【実験・結果】 液晶性分子 **5CB**、アクリレートモノマー**A4CB**、光重合開始剤 Irgacure651 とオリゴチオフェン色素 **TR5** を混合し、重合用試料とした。垂直配向処理を施したガラスを用いて厚さ 100  $\mu\text{m}$  のセルを作製し、試料を封入した。光強度 1  $\text{mW}/\text{cm}^2$ 、波長 365 nm にて光重合を行い、70  $^{\circ}\text{C}$  で熱処理を施すことでサンプルを得た。偏光紫外可視吸収スペクトル測定および偏光顕微鏡観察によりサンプルの色素分子および液晶分子が基板面に対して垂直に配向していることを確認した。波長 488 nm の直線偏光固体レーザー光をサンプルに入射すると、閾値以上の光強度でスクリーン上に回折リングが現れた。これは、光電場との相互作用により色素分子と液晶分子が配向変化することで、サンプル内で屈折率変調が起こり、自己収束と自己位相変調が生じたことに起因する。また、直線偏光を 1/4 波長板を用いて円偏光に変換してサンプルに入射したところ、直線偏光入射時より閾値は増加したものの、回折リングが形成した。

1) J. Wang, A. Shishido, *et al.*, *Sci. Rep.* **5**, 9890 (2015).

2) K. Usui, A. Shishido, *et al.*, *Polym. J.* **49**, 209–214 (2017).

3) K. Matsumoto, A. Shishido, *et al.*, *The 78th JSAP Autumn Meeting Prepr. Jpn.*, 7a-PA3-2 (2017).