電界アシストを利用した色素含有高分子安定化液晶の光分子配向変化と減光挙動

Photoinduced Molecular Reorientation and Optical Limiting Behavior of Polymer-Stabilized Dye-Doped Liquid Crystals with an Electric Field Application

東工大化生研 [1] ○臼井 鴻志 [1]，赤松 範久 [1]，宍戸 厚 [1]

Lab. for Chem. & Life Sci., Tokyo Tech.[1]

°Koji Usui[1], Norihisa Akamatsu[1], Atsushi Shishido[1]

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

［緒言］レーザーポインターや車載ヘッドライトなどの眩しい光がより身近になっており，強く眩しい光だけを自動的に和らげる材料の需要が増している。そこで，高強度光でのみ発現する非線形光学効果が注目を集めている。中でも液晶は，流動性と高い屈折率異方性を有する高機能な非線形光学材料として長く研究され，閾値を超える光強度の入射によりトルクが生じ非線形な分子配向変化を誘起する。この液晶に二色性色素を添加することで，液晶と色素分子の配向変化に伴う透過光の制御が可能となる。しかしながら，分子配向変化の誘起には著しく高強度の光が必要であり，この光機能を広く活用するにはさらなる高感度化が求められる。最近われわれは，色素ドープ液晶を高分子安定化することで，光分子配向変化の閾値が大幅に低下することを明らかにした [1-3]。抵抗力である配向規制力の緩和が要因であることを示唆しているが，さらなる閾値の低下にはトルク増強による分子配向変化の促進が重要である。そこで本研究では，基板界面において予め電界を印加しながら光照射を行うことで，光分子配向変化に必要な閾値の低減を試みた。

［実験・結果］室温でネマチック相を示す液晶に，異方性アクリレートモノマーを 10 mol%混合しホスト液晶とした。ゲスト色素であるオリゴチオフェンを 0.1 mol%，光重合開始剤を 0.5 mol%添加することで重合用試料とした。一方に櫛歯電極を有する基板を片面に使用し，垂直配向処理を基板表面に施した後両者を貼り合わせ厚さ 100 μm のガラスセルを作製した。調製した試料をセルに封入し，光重合を行うことで透明なサンプルを得た。このサンプルに電界を印加しながら Ar^+ レーザー光を照射し，光応答挙動を解析した。光強度が閾値に達すると自己収束と自己位相変調によりスクリーン上に回折リングが現れた。また，分子配向変化を起こさない最小限の電界を印加したところ，分子配向変化の閾値光強度が著しく低下することが明らかとなった。さらに，透過率を測定したところ，分子配向変化に伴い透過率が非線形に減少することがわかった。

1) Y. Aihara, M. Kinoshita, J. Wang, J. Mamiya, A. Priimagi, A. Shishido, *Adv. Opt. Mater.*, **2013**, *1*, 787–791.

2) J. Wang, Y. Aihara, M. Kinoshita, J. Mamiya, A. Priimagi, A. Shishido, *Sci. Rep.*, **2015**, *5*, 9890.

3) K. Usui, E. Katayama, J. Wang, K. Hisano, N. Akamatsu, A. Shishido, *Polym. J.*, **2017**, *49*, 209–214.

© 2018年 応用物理学会