

動的光重合を利用した新規な分子配向膜の作製

Scanning Wave Photo-Polymerization Generates a Molecular Alignment Layer for Liquid Crystals

東工大化生研¹, JST さきがけ² °小林 吉彰¹, 久野 恭平¹, 赤松 範久¹, 矢戸 厚^{1,2}

Lab. for Chem. & Life Sci., Tokyo Tech.¹, PRESTO, JST²

°Yoshiaki Kobayashi¹, Kyohei Hisano² Norihisa Akamatsu¹, Atsushi Shishido^{1,2}

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

[緒言] 優れた電気・光学・力学物性を有する液晶フィルムはエレクトロニクスやフォトンクス、ソフトロボティクスへの応用が期待されている。フィルム中の分子配向を精緻に制御することで、分子固有の機能を巨視的な材料物性へ増幅できるため、分子配向制御法は要の技術として大いに注目されている。特に光配向法は、二次元的な分子配向の精密制御が可能であり、分子機能の総和を超える優れた機能を発現する材料創製技術である。しかしながら、直線偏光照射による偏光選択的な光化学反応が配向の駆動力であるため、配向方向を規定するにはピクセル状に多段階で偏光を照射する必要がある。そのため、微細な配向構造を大面積で形成するには、膨大な時間と煩雑なプロセスを要する。最近、われわれは光重合を起因とした分子拡散に基づく新たな分子配向技術の開発に成功した [1]。液晶モノマーを光重合することにより、重合過程で生ずる露光部と遮光部での化学ポテンシャルの差異により拡散が起こり、拡散方向に沿って異方性分子が配向する。そのため、空間的な光強度を設計するのみで、一段階で自在な二次元配向を作製できる利点を有する。しかしながら、本手法では物質の流れが配向の駆動力であるため、高粘性な材料の配向が困難である点や、作製できるフィルム厚さが数マイクロメートル程度の薄膜に限られる点は好ましいとはいえない。本手法で作製した高分子薄膜が分子配向膜として機能すれば、分子に限らず多様な物質系の配向制御が可能になり、液晶エラストマーなどの作製によりソフトアクチュエーターへの応用が可能となる。そこで本研究では、原理検証として本手法により作製した高分子薄膜を用いて作製したセル中に低分子液晶を浸透し、分子配向性について検討した。

[実験・結果] 大気下において薄膜が可能な光カチオン重合性モノマーとして、フェニルベンゾエート骨格を有するオキセタンモノマーと架橋剤を混合した後、光酸発生剤 CPI-210S を添加し、重合用試料とした。洗浄したガラス基板上に重合用試料をスピンコートし、70 °C においてフォトマスクを介して紫外光（波長: 365 nm）を照射することで高分子薄膜を得た。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の結果から、高分子薄膜が光の形状・動きに依存した分子配向を有することを確認した。作製した二枚の高分子薄膜をスペーサーを介して貼り合わせガラスセルを作製した。ガラスセルへ低分子液晶を浸透させた後、偏光顕微鏡により観察したところ、分子配向に従って低分子液晶が配向することが明らかとなった。

Reference

1. K. Hisano, Shishido, A. *et al. Appl. Phys. Express* **2016**, 9, 072601.