

低温重合により作製された高分子安定化コレステリック液晶の光学特性

Optical characteristics of a polymer-stabilized cholesteric liquid crystal

polymerized at a low temperature

京大院理¹ 阪大院工² JST さきがけ³ O井上曜¹, 吉田浩之^{2,3}, 尾崎雅則²

Kyoto University¹ Osaka University² JST PRESTO³ OYo Inoue¹, Hiroyuki Yoshida^{2,3}, Masanori Ozaki²

E-mail: yinoue@scphys.kyoto-u.ac.jp

はじめに：コレステリック液晶は一次元螺旋周期構造を形成し、螺旋の巻に同期した円偏光を反射する特性を示す。反射波長帯域は屈折率と螺旋周期の積で決定され、300~400 nm 程度の螺旋周期を有するコレステリック液晶は可視光域に反射バンドを形成するため、反射型ディスプレイ、光シャッター、波長可変レーザーなど、様々な光学デバイスへの応用が期待される。一般的に、コレステリック液晶に電界を印加すると、螺旋が解けることで反射バンドが消失するため、反射・透過状態のスイッチングのみが可能であり、反射波長を制御することは困難である。そこで我々は、液晶モノマーを少量添加したコレステリック液晶を光重合することで、螺旋分子配列を持つポリマーネットワーク構造を形成し、螺旋構造を安定化することで、電界による反射波長の制御を試みた。このとき、光重合反応を起こす温度を変化させることで、素子の電気光学特性に変化が生じることがわかった。

実験：光重合性コレステリック液晶(Merck, 03-008)、ネマティック液晶(Merck, MLC-6849-100)、カイラル剤(Merck, ZLI-4572)、光重合開始剤(Ciba, IRGACURE819)をそれぞれ 8.5、86.0、4.9、0.6 wt%の割合で混合したコレステリック液晶を作製した。この材料を、水平配向処理を施した厚さ 6 μm の ITO 電極付きガラスセルに注入し、20 $^{\circ}\text{C}$ と -20 $^{\circ}\text{C}$ において紫外線(365 nm, 800 mW/cm², 30 分)を照射することで光重合させた 2 つのコレステリック液晶素子を用意した。

結果：作製されたコレステリック液晶セルに、電界を印加した時の反射スペクトルを図 1 に示す。20 $^{\circ}\text{C}$ 、及び -20 $^{\circ}\text{C}$ において重合された 2 つの素子において、反射バンドが消失するまでに、バンド形状の過渡的な変化が観察された。常温(20 $^{\circ}\text{C}$)において光重合されたコレステリック液晶素子は、電界強度の増加に伴い最大反射率の低下とバンド波長の変化が観察された。一方で -20 $^{\circ}\text{C}$ において光重合されたコレステリック液晶素子は、12 V/ μm の電界強度までは、最大反射率を維持したまま反射バンド波長のみが変化し、その後、最大反射率も低下し始めた。これは、低温で重合した場合、重合時のモノマー分子の拡散が抑制されることで、より細密なネットワーク構造が形成され、螺旋構造の安定化が促進されたためであると考えられる。

謝辞：本研究の一部は科学研究費補助金(日本学術振興会特別研究員 PD)の支援のもとで行われた。

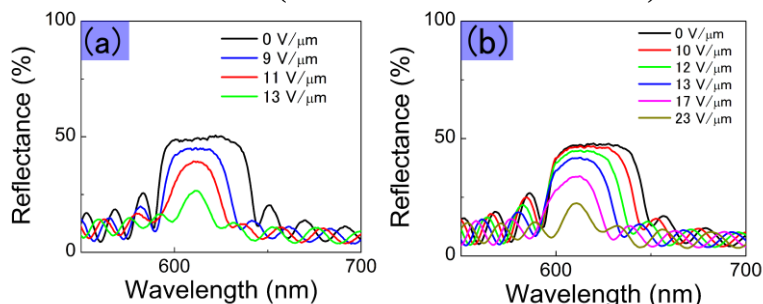


Fig. 1 Electric field dependence of polymer-stabilized cholesteric liquid crystals polymerized at (a) 20 $^{\circ}\text{C}$ and (b) -20 $^{\circ}\text{C}$