

一次元カイラルフォトリック結晶構造を持つ 液晶性半導体の光学特性

Optical characteristics of liquid-crystalline semiconductors having a one-dimensional chiral photonic crystal structure

香川大工, °森下 修平, 國廣 誠貴, 嶋岡 永悟, 舟橋 正浩, 鶴町 徳昭

Kagawa Univ., °Shuhei Morishita, Masaki Kunihiro, Eigo Shimaoka,

Masahiro Funahashi and Noriaki Tsurumachi

E-mail: tsurumachi.noriaki@kagawa-u.ac.jp

一次元カイラルフォトリック結晶(1D-CPC)構造は、光の波長程度のスケールで屈折率異方性が周期的に変化した一次元カイラル構造である。このような構造では、円偏光を固有偏光としてフォトリックバンドギャップ(PBG)を形成するため、円偏光の状態密度を制御することができる。この 1D-CPC の一種として、本研究対象のコレステリック液晶がある。Fig.1 に示すように、コレステリック液晶はカイラリティを持つ棒状分子がらせん状に周期配列した構造であり、らせんと同じ方向の円偏光に対してのみ PBG を形成する。そのため、らせんと同じ方向の円偏光のみを反射し、逆向きの円偏光は透過する性質を持つ。この時、PBG が発光帯と重なることで円偏光発光や、PBG 端でのレーザー発振が可能となる。さらに、液晶特有の流動性によりらせんピッチが変化するため、コレステリック液晶レーザーでは外部刺激によって発振波長を制御することができる。その一方で、これまで検討されてきた系の多くは、高い発光量子収率を示す有機色素を絶縁体のコレステリック液晶中に数%ドープしたような系であり、電気励起による発光デバイスへの応用は不可能であった。そこで我々は、電界発光高分子の部分構造であり、凝集状態でも優れた発光特性を示すオリゴ(*p*-フェニレンビニレン)骨格を π 電子共役系として導入したコレステリック液晶性半導体を開発した[1,2]。本発表では、この液晶性半導体の透過・発光特性について報告する。

右円偏光(RCPL)と左円偏光(LCPL)に対する透過スペクトルの入射角度依存性を、Fig.2 にそれぞれ示す。本試料では、およそ 550nm 以下の波長域において、RCPL に対する PBG を形成しており、入射角度変化に伴って短波長側にシフトしていく様子を観測した。一方、入射角度変化に伴って、RCPL の PBG 外および LCPL の透過率が減少した。これは、ガラス表面での反射が増大したためであると考えられる。なお、500nm 以下の波長域において透過率が減少しているのは、色素部位の光吸収によるものである。

発光特性については、現在実験を継続中であり、当日議論する予定である。

参考文献 [1] 嶋岡永悟, 舟橋正浩, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ, (2018).

[2] 國廣誠貴, 舟橋正浩, 第 70 回高分子学会年次大会, (2021).

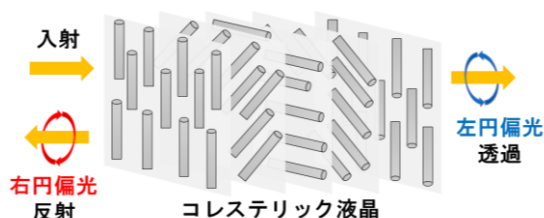


Fig.1 Schematic diagram of selective reflection in cholesteric liquid crystal

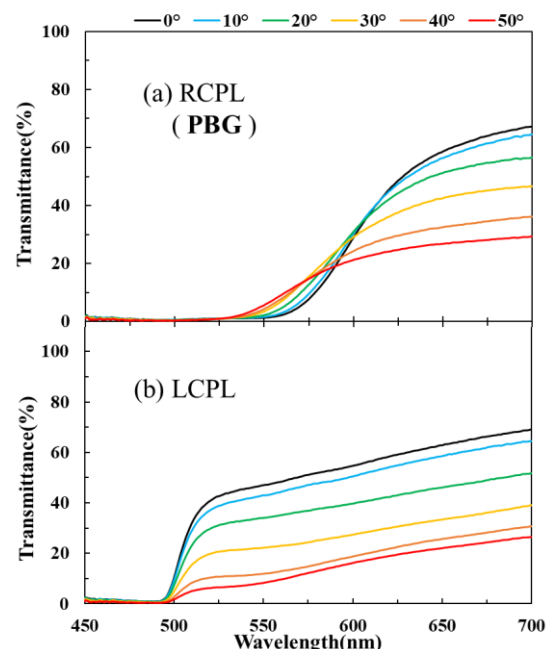


Fig.2 Incident angle dependence of transmission spectra (a)RCPL (b)LCPL