

コレステリック Bragg-Berry 偏向素子のストップバンドの解析

Analysis of transmission spectrum of cholesteric Bragg-Berry deflector

愛媛大院理工¹, 阪大院工² °尾崎 良太郎¹, 橋村 俊祐¹, 弓達 新治¹,

門脇 一則¹, 吉田 浩之², 尾崎 雅則²

Ehime Univ.¹, Osaka Univ.¹ °Ryotaro Ozaki¹, Hashimura Shunsuke¹, Shinji Yodate¹,

Kazunori Kadowaki¹, Hiroyuki Yoshida², Masanori Ozaki²

E-mail: ozaki.ryotaro.mx@ehime-u.ac.jp

コレステリック液晶とは、液晶分子が螺旋状に旋回する構造の液晶であり、螺旋の巻きと同じ向きの円偏光を反射する選択反射と呼ばれる特性がある。近年、螺旋構造の位相を空間的に変調したコレステリック液晶は Bragg-Berry 光学素子と呼ばれ、メタサーフェス同様、非鏡面反射が可能であると興味を引いている[1]。一方、 4×4 行列法などのような一次元空間を仮定した計算方法では光学特性の厳密な解析は不可能であり、より高次の空間を考慮した電磁界シミュレーションが必須である。本研究では、コレステリック液晶の螺旋位相が線形に変化した Bragg-Berry 偏向素子について、選択反射の生じる波長帯域と螺旋位相の変調周期の相関を 2 次元 FDTD 法で解析したので報告する。

Fig. 1 にはコレステリック Bragg-Berry 偏向素子の構造を示している。本素子では、上下の界面で液晶分子の方位角が周期的に回転しているため、選択反射は図中に示すように垂直入射であっても、斜め方向に反射することになる。ここで、方位角の周期を A とし、コレステリック液晶の螺旋ピッチを P とすると、図中の角度 α は、 $\alpha = \tan^{-1}(P/2A)$ と表せる。この角度 α を変えたときの透過スペクトルは、Fig. 2 のようになる。ここで、コレステリックの螺旋ピッチ P は 500 nm、常光と異常光の屈折率は、それぞれ $n_o = 1.5$, $n_e = 1.7$ である。コレステリック液晶自体のピッチは変わっていないが、 α の増加とともに短波長側にストップバンドがシフトしていることがわかる。これは、コレステリック液晶の斜入射特性に類似しているようにも考えられるが、一般的なコレステリック液晶の斜入射特性とは一致しなかった。詳細については、当日会場で報告する。

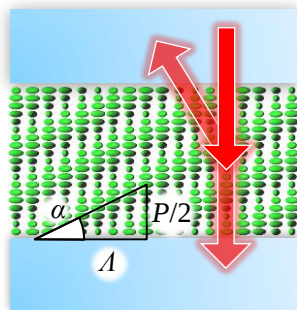


Fig.1 Schematic illustration of cholesteric Bragg-Berry deflector.

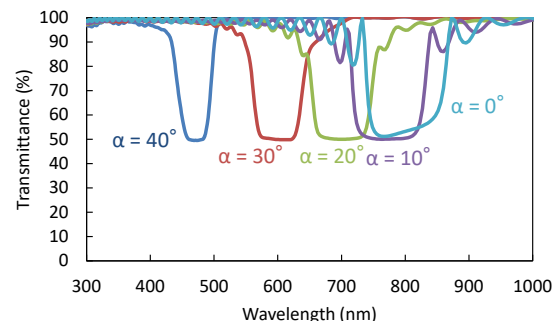


Fig. 2 Angular dependence on transmission spectra $T(\alpha)$.

謝辞：本研究の一部は科研費(17H02766)および JST さきがけ(JPMJPR151D)の支援を受けた。

[1] J. Kobashi, H. Yoshida, and M. Ozaki, Nat. Photonics, 10, 389–392 (2016).