

関西学院大学 研究成果報告

2026 年 3 月 16 日

関西学院大学 学長殿

所属：理工学研究科
職名：博士研究員
氏名：養田大騎

以下のとおり、報告いたします。

研究制度	<input type="checkbox"/> 特別研究期間 <input type="checkbox"/> 自由研究期間 <input type="checkbox"/> 大学共同研究 <input type="checkbox"/> 個人特別研究費 <input checked="" type="checkbox"/> 博士研究員 ※国際共同研究交通費補助については別様式にて作成してください。
研究課題	液晶を用いた大面積ホログラフィック光学素子の開発
研究実施場所	関西学院大学理工学研究科 吉田研究室
研究期間	2025 年 4 月 1 日 ～ 2026 年 3 月 31 日 (12 ヶ月)

◆ 研究成果概要 (2,500字程度)

上記研究課題に即して実施したことを具体的に記述してください。

棒状分子が自発的にらせん構造を形成するコレステリック液晶は、その周期的な構造により特定の波長の光を反射するという性質を持つ。通常、コレステリック液晶は面内の分子の向き(配向)は一様であるため鏡面反射しか示さないが、近年コレステリック液晶の配向を空間的に制御することにより、光を回折させることができるホログラフィック光学素子(Holographic Optical Element, HOE)を実現できることが明らかになった。液晶HOEはパターンニングを施した基材上に液晶を塗布するだけで作製可能であるため、コレステリック液晶を用いた安価かつ大面積のHOEが期待されている。しかしながら、光の波長と同程度の微細なパターンニングを行う技術や大面積化の技術はまだ確立しておらず、液晶HOEを様々なデバイスに応用するためにはこれらの課題を解決する必要がある。本研究では液晶HOEの大面積化を目指すとともに、素子のデバイス応用に向けて液晶HOEを積層した構造の光学特性に関して研究を行った。

(1)HOEの積層による透過型回折光学素子

コレステリック液晶は多くの場合光を反射させる目的で使用される。本研究では2つのHOEを積層し光を2回反射させることで、コレステリック液晶を用いた透過型HOEの検討を前年に引き続き行った。まず初めに昨年度に作製した積層構造のレンズを2枚用いて、積層構造によるイメージングの実証を行った。文字を書いたガラスとカメラの間に2枚の積層構造を

置き、ガラス側からバンドパスフィルターを通過したLED光を照射しカメラで撮影を行った。その結果、積層構造が焦点距離にある時に画像がイメージングできることが明らかになった。またバンドパスフィルターの波長を変えて測定を行ったところ、波長510nmではガラスに書いた文字がカメラで撮影できるのに対し、450nm, 580nm, 671nmでは文字がカメラに映らないという結果が得られた。これは光が回折される波長でのみ画像をイメージングできることを示しており、このような色選択イメージングはこれまでの光学素子にはない特徴である。この結果に関して前年度までの結果とともに5月の国際学会 (Display week) にて口頭発表を行った。

またレンズ構造だけでなく、2層回折格子についても新たに作製を行いその評価を行った。右円偏光のスーパーコンティニューム光を試料に垂直入射し、回転ステージに装着した分光器で回折光の検出を行い、試料の回折効率と回折角度の測定を行った。その結果、波長500nm付近のみでの回折を観測し、その回折効率は最大で60パーセント程度であった。また回折格子の周期をレーザー顕微鏡で測定し、そこから予想される回折角は波長500nmで約11度であった。分光測定では回折効率が最大となる角度は11.5度であり、回折角度も理論予測とよく一致していることがわかる。これらの結果より、提案した積層構造が特定の波長のみで回折格子・レンズとして機能することを実験的に実証した。

以 上

提出期限：研究期間終了後2ヶ月以内

※個人特別研究費：研究費支給年度終了後2ヶ月以内 博士研究員：期間終了まで

提出先：研究推進社会連携機構（NUC）

※特別研究期間、自由研究期間の報告は所属長、博士研究員は研究科委員長を経て提出してください。

◆研究成果概要は、大学ホームページにて公開します。研究遂行上大学ホームページでの公開に支障がある場合は研究推進社会連携機構までご連絡ください。