

2024 年度年次報告書

リアル空間を強靱にするハードウェアの未来

2023 年度採択研究代表者

塚本 脩仁

愛媛大学 大学院理工学研究科

助教(テニュアトラック育成教員)

光波面をアクティブに制御可能な液晶フラット光学の開発

研究成果の概要

液晶の分子配向を基板面上で二次元的にパターンニングすることにより、薄型・軽量の回折光学素子の実現が可能となる。基板面内における液晶の配向自由度には、方位角方向および極角方向（プレチルト角）が存在し、これらの精密な制御は高機能デバイスの開発において極めて重要である。昨年度は、ポリイミド配向膜に対する紫外線照射量を制御することにより、プレチルト角をフルレンジで連続的に制御可能なことを示した。加えて、紫外線照射時間を空間的に分布させる技術を確認し、線形なリタデーション分布の形成に成功した。本年度は、これらの成果を基盤とし、以下の2点に取り組んだ。

① 線形かつ周期的なリタデーション分布の形成

ポリイミド配向膜への紫外線照射時間を空間的に制御するため、スリット状フォトマスクを用いた新たな照射装置を構築した。本装置では、スリット幅 20 μm のフォトマスクを使用し、10 ステップで1周期となる露光条件を設定してステップ・アンド・リピート露光を実施した。その結果、周期 200 μm の線形かつ周期的なリタデーション分布の形成に成功した。

② 配向シミュレーションとバルク解析

プレチルト角分布を有する液晶セルにおけるバルク中の配向状態を明らかにするため、連続体理論に基づく配向シミュレーションを行った。一方の基板にはプレチルト角を線形に分布させ、対向する基板はホメオトロピック配向とした結果、バルク中では基板面内方向にツイスト変形、面外方向にはスプレイ変形が生じることが明らかとなった。また、プレチルト角分布の周期がセル厚に対して十分に小さい場合には、リタデーション分布に歪みが生じることが明らかとなった。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Tsukamoto, Y., Maeda, H., Saitou, T., Ozaki, R., Ozaki, M., Investigation of orientation behavior of nematic liquid crystals on UV-irradiated polyimide films, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **63**, 11SP14 (2024).