

偏光回折格子を利用した広視野型 2次元複屈折プロファイラー開発

Two-dimensional birefringence profiler with a wide observation field

using polarization diffractive gratings

同志社大理工¹, 産総研電子光², [○]小川 拓真¹, 福田 隆史², 江本 顕雄¹

Doshisha Univ.¹, AIST², [○]Takuma Ogawa¹, Takashi Fukuda², and Akira Emoto¹

E-mail: duq0347@mail4.doshisha.ac.jp

はじめに 複屈折という光学現象はなじみのない言葉であるが、実際には我々の日常生活に密接に関連している。身近な例としては、砂糖やセロハンテープ、液晶ディスプレイの液晶材料や位相差フィルムがある。物質は精製純度が高くなると結晶化する傾向があり、結晶性を示す物質は誘電率異方性に基づいて、複屈折を生じる。高分子フィルムは延伸処理することで、機械的特性を向上させることができるが、この時分子が配向して結晶化するため、大きな複屈折を発現する。他にも、射出成型されたプラスチック製品や紡糸された化学繊維も分子が配向しているため複屈折を発現する。

我々はこれまでに、特殊な偏光依存性を示す回折格子が発現する複屈折—光強度変換原理を利用して、2次元の複屈折分布をイメージングする「複屈折プロファイラー」の開発を行ってきた¹⁻³。この中で光学系を改良することで、より広視野観察が可能であることを見出した。2枚レンズを用いたリレーレンズによる結像系である従来の光学系(Fig. 1 (a))から、Fig. 1 (b)のように CCTV レンズを導入した光学系に変更したことで、フォーカスの調整や観察視野の変更が容易になった⁴。

実験方法 Fig. 1 (b)の光学系を構築し、デモ機を作製した。観察視野は 30mm×25mm とした。LED 光源からの光は被測定物を通過した後、回折格子に入射して、複屈折—光強度変換原理に基づき、複屈折位相差の分布が光強度に変換される。

実験結果 実際にフィルムを測定した観察結果を Fig. 2 に示す。広視野観察においてもフィルムの複屈折分布がイメージングできていることが示された。

まとめ 複屈折プロファイラーについて光学系をリレーレンズ系からズームレンズ系に変更することで、広視野での観察が可能となった。

参考文献 [1] 中島亮平等, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集. [2] WO2016/031567. [3] 福田隆史等, “光学樹脂の屈折率、複屈折制御技術”, 12 章 2 節, 情報技術協会. [4] 特願 2017-232288.

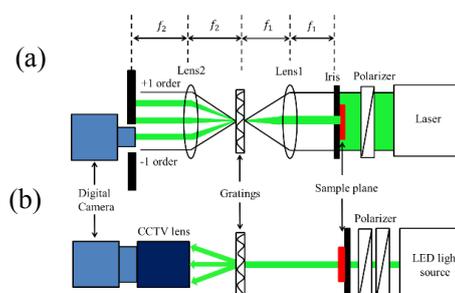


Fig. 1 (a) Previous and (b) present optical system of two-dimensional birefringence profiler.

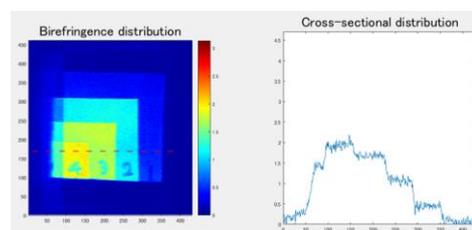


Fig. 2 Birefringence distribution of films with different thicknesses.