

複屈折プロファイラーによる透明フィルムの全面マルチ波長検査技術

Film inspection technique based on birefringence profiler with multi-wavelength

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

Doshisha Univ.¹, AIST², °Akira Emoto¹, Takuma Ogawa¹, and Takashi Fukuda²

E-mail: aemoto@mail.doshisha.ac.jp

はじめに フィルム製造において、品質管理やコスト抑制の観点から、既存の生産ラインにアドオンして全面検査可能な技術が求められている。フィルム検査においては、延伸処理されていることを利用して、複屈折位相差を測定する手法が知られている。従って、ロール生産方式によるライン検査において、フィルム複屈折の全面測定ができれば、全面検査が可能となる。

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。回転操作が不要の高速・高解像の複屈折イメージングを、比較的大面積（数 cm 角）で実現できることを見出してきた。しかしながら、前述の原反フィルムなどを全面的に検査できるほどの広範囲の測定領域の実現は難しい。これは、回折格子の1次光を利用していることに起因している。そこで、測定領域をライン状にすることで、逐次搬送されていくフィルムの全面検査が可能であることを見出した⁴。さらに、この構成により多波長での位相差測定が同時に実現できることも見出され、より高精度の複屈折測定をフィルム全面で行うことが可能となる。

実験方法 図1(a)に示すような光学系を構築した。実験用であるため、フィルムの測定領域は幅5 cmとした。ライン状光源からの光は被測定物であるフィルムを通過した後、回折格子に入射して、「複屈折—光強度変換原理」に基づき、複屈折の分布が光強度に変換されてカメラで測定され、簡単な計算処理により位相差に換算される。

実験結果 実際にフィルムの位相差の分布を測定した例を図1(b)に示す。フィルムの幅方向の複屈折分布が、光強度分布として測定できていることが示された。図1(a)に示す様に、異なる波長光も同時に回折し、受光器にて検出されるため、多波長同時測定も可能となった。

まとめ 複屈折プロファイラーについてライン状の検査領域を用いることで、搬送されるフィルムの全面検査が可能となることが示された。

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.

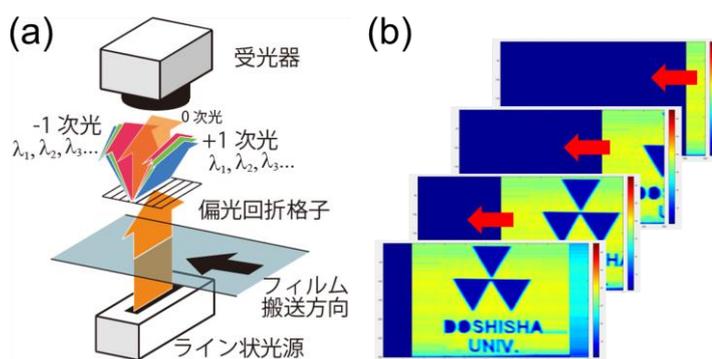


図1 (a)フィルム用マルチ波長ライン検査光学系 (b)単波長でのフィルム全面の複屈折分布測定例