



複屈折・位相差評価システムによる 光学素子・デバイスの歪み評価

株式会社フォトリックラティス
居城俊和, ファーブル ローラン, 井上喜彦

1. はじめに

近年、レンズをはじめとする透明な精密光学部品の品質管理の指標として複屈折評価が一般的である。複屈折の主な発生原因は以下の2つに大別できる。

- ① 測定対象が持つ分子配向や結晶配向の非等方性
- ② 内部/外部応力に起因する光弾性

測定対象は基本的に透明な製品に限定されるものの、上記の情報を非破壊・非接触に高速評価できるという点においては、複屈折測定は大変優れた計測手法である。

例えばガラス製品の場合には、非晶質であるために①の要因を無視できるので、応力の評価ツールとして有効である。また樹脂製品の場合には、異方性の強い長鎖の高分子である場合が多く、①の要因が支配的になり、②分子配向の評価ツールとして用いることができる。一方で、射出成形品の分子配向は金型内部の樹脂流動履歴を強く反映することから、成形条件の最適化や安定化の高感度な指標として用いることができる。また、溶剤クラックなどの化学的耐久性低下による不具合を抑止する為の評価指標としても活用される。更に、高解像度カメラ用のレンズでは、複屈折が大きくなると結像性能が低下することが知られており、定量的な複屈折評価の重要性が極めて高いと言える。定量的な複屈折評価にはこれらの多くのメリットが存在するため、従来は複屈折測定がほとんど行われてこなかった近赤外光用のデバイスや熱収縮フィルムなどの非光学分野の機能性フィルムでも、複屈折評価の必要性・重要性が高まってきている。

一方で、複屈折の計測に関する文献は難解な場合が多く、その理解と計測装置の有効活用の障害になっていると感じている。そこで、本稿では複屈折とその計測技術についての平易な紹介を試みるとともに、最新の活用事例を含めた様々なサンプルの評価事例を紹介する。

2. 複屈折とその評価手法について

2-1 複屈折の簡易観察方法

初めに、複屈折とその測定原理を手軽に実感する方法を紹介し、そこから複屈折の計測原理について説明する。

最も簡単な複屈折の観察方法は、光源の上に配置した2枚の偏光板の間に測定対象を挟んで目視する方法である(図1(a))。このような複屈折の観察装置は、比較的安価に販売されている。また、1枚の偏光板があれば、液晶パネルと組み合わせて同様の観察も可能である。具体的には、タッチパネル機能の無い液晶パネルを白色表示にして、これと一枚の偏光板の間に測定対象を挟んで目視すればよい(図1(b))。なお、フィルムタイプの偏光板は、インターネットで検索すると数100～数1000円程度で購入可能であることが分かる。

図2に偏光板を用いた観察例を示す。直接肉眼では透明にしか見えない製品が、偏光板で挟むことにより、様々なパターンを示す。これは製品に内在する複屈折が可視化された、と考えてよい。