

水晶の複屈折

筆者は光弾性技術をガラス製品に適用して、光路差や複屈折を測り、歪み(ひずみ)を測ったり、強化ガラスの表面圧縮応力を測定して品質管理する方法を工夫したりしてきた。そのための部品として「水晶検板」を作ることも試みた。

水晶は正方晶系ではないから複屈折性がある。しかし複屈折の値は方解石の約 $1/20$ と小さくて、小型結晶を通しての二重像は肉眼では見分けられない。

ジュネーブ市自然史博物館で水晶による二重像を見せていた(写真1)。Z軸に直角な方向に数10cmの距離のあるブロックを通して十字形の光像を眺めさせ、光像が二重に見えることを展示している。

水晶による二重像を利用した工業製品の例は、R・G・B色信号をビデオ信号中の周波数で分離する方式の単板(または単管)式カラービデオカメラで、疑似色信号の発生を防ぐために画像センサーの前に置く水晶ブロックである。これはR・G・B3色それぞれ用の3枚の人工水晶板を貼り合わせて作られる。

光エレクトロニクス用材料はガラス・結晶・プラスチックとも、複屈折の有無の検定や複屈折・光路差の定量測定を求められる場合が多い。そのために水晶製の補整器が使われる。これは水晶の複屈折により生ずる光路差(リターデーション)を利用したもので、偏光顕微鏡用の「水晶(楔)検板=バビネ補整器・ソレイユ補整器」がそれである。

人工水晶を使って作ったバビネ補整器を白色光源/直交ニコル光学系に入れて眺めたところを写真2に示す。補整器面の下半に歪みのあるガラス板を重ねている。偏光干渉により色縞が見える。干渉の次数を記入してある。暗条が光路差ゼロ、1次の干渉色(光路差約560nm。緑色光の波長相当である)が「鋭敏色」である。検板を作るには、Z軸方向の長さが検板長さより長い水晶素材板と、Z軸に直角方向に検板より長い素材板とを組み合わせる必要がある。水晶の複屈折が緑色光で0.091であるから、板厚さの差0.06mmが1次の干渉色に対応する。

ガラス板に「歪み(=応力)」があると、光弾性効果により複屈折・光路差が生ずる。歪みのあるガラス板の縁を水晶検板に重ねると、縞群が偏移する。偏移を打ち消すように補整器を移動し、その移動量からガラス板にある光路差を測定できる。

一枚の写真

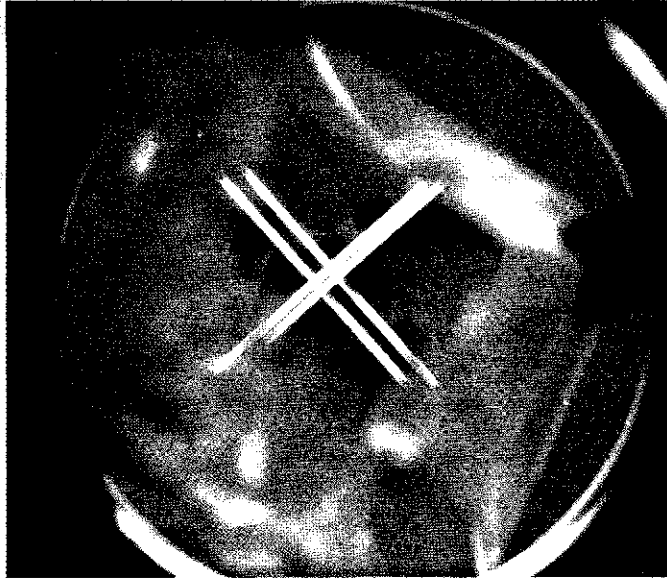


写真1

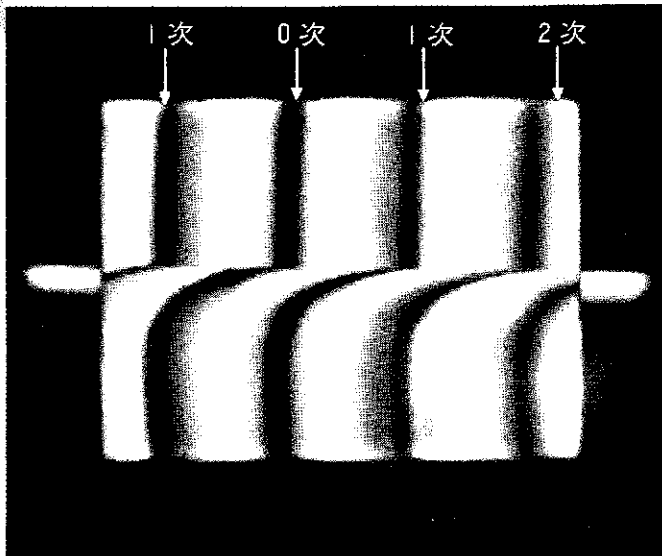


写真2

千葉工業大学附属研究所

岸井 貫