

(名工大院工) ○原亜紗美、信川省吾、猪股克弘

1. 緒言

液晶ディスプレイや記憶媒体などの光学素子の高性能化にともない、高分子材料の光学特性の制御が求められている。一般に高分子材料ではフィルムを延伸し、分子鎖を配向させることで複屈折が発現する。複屈折は偏光制御を行う上で重要な役割を担っており、精密な制御が求められている。複屈折は化学構造に加え、共重合法や異方性低分子添加法などで制御することが可能である。

最近、我々はアゾベンゼンを透明高分子材料に添加することで、紫外/可視光により複屈折制御が可能であることを報告した。ポリメタクリル酸メチル(PMMA)/アゾベンゼンフィルムにおける複屈折変化は、アゾベンゼンの *trans-cis* 異性化に起因することが示された。一方、高分子/アゾベンゼンフィルムでは光異性化にともなう応力変化がシミュレーションから示唆されており²⁾、光弾性効果による複屈折変化も考えられる。そこで、本研究では光弾性係数の大きなポリカーボネート(PC)にアゾベンゼンを添加し、紫外光照射時の複屈折変化と応力変化の相関から、複屈折変化における光弾性効果を調査する。

2. 実験

PC/アゾベンゼン (100/10 wt/wt) フィルム (厚さ 200 μm) を溶液キャスト法により調製し、加熱延伸機を用いて 117 $^{\circ}\text{C}$ で延伸した。延伸比は 1.5、歪み速度は 0.05 s^{-1} とした。試料応力の変化、複屈折変化は、光学系を取り付けた引張試験機を用いて、微小歪み (0.5%以下) を与えた状態で紫外光照射下での応力-複屈折同時測定を行い、算出した。

3. 結果

複屈折変化 (Δn) は配向複屈折 (Δn_{or}) と光弾性複屈折 ($C\sigma$) の和とすると、次式で表される。

$$\Delta n = \Delta n_{or} + C\sigma$$

σ は応力、 C は PC/アゾベンゼンフィルムの光弾性係数である。

Fig. 1(a) に紫外光照射下での PC / アゾベンゼン未延伸フィルムの複屈折及び応力値より算出した光弾性複屈折を示す。事前に見積もっていた光弾性係数 $C=104 \text{ TPa}^{-1}$ を用いて Δn_{ph} を計算すると、実験値 Δn と概ね一致しており、紫外光照射による複屈折変化は光弾性効果で説明することができる。なお、この複屈折および応力低下の原因は今のところ分かっていない。次に、紫外光照射時の PC / アゾベンゼン延伸フィルムの複屈折と応力値より算出した光弾性複屈折を Fig. 1(b) に示す。実験値 Δn は大きく減少するが、光弾性複屈折はほとんど低下しておらず、全体の 9%程であった。すなわち、紫外光照射下の PC/アゾベンゼンフィルムの複屈折変化において、光異性化による変化に比べて光弾性による影響は小さいことが判明した。

参考文献

1) 信川, 絹村, 猪股, レオロジー学会第 44 回年会, 01, 2017

2) Toshcherikor et al., J. Phys. Chem. Lett, 8, 1094, 2017

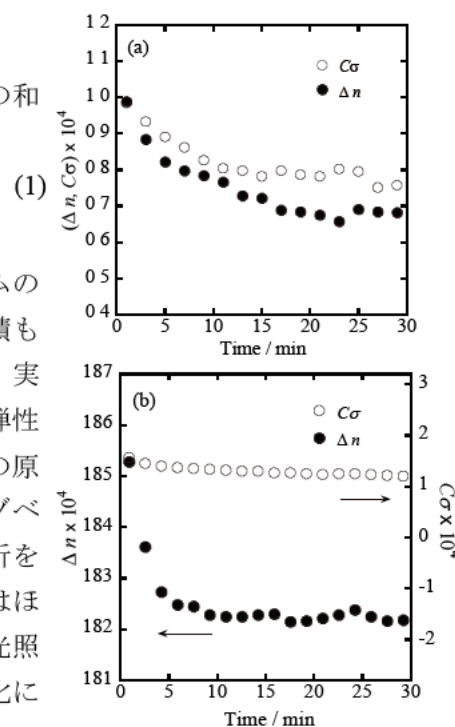


Fig. 1 Birefringence change (●) and calculated photo-elastic birefringence (○) of (a) unstretched and (b) stretched PC/azobenzene film during irradiation of UV (360 nm) light.

Photo-elastic behavior of azobenzene doped polycarbonate during light irradiation, Asami HARA, Shogo NOBUKAWA and Katsuhiko INOMATA: Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology, Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya 466-8555, Japan, Tel: +81-52-735-7922, E-mail: Nobukawa@nitech.ac.jp