ミューラー偏光計による液晶性高分子薄膜の配向特性の評価

Mueller Polarimetry Analysis of Orientation Properties in Liquid Crystal Polymer Films

秋田県立大 [1]，アリゾナ大 [2]　°本間　道則 [1]，茂木　将 [1]，Stanley Pau[2]，能勢　敏明 [1]

Akita Prefectural Univ. [1], the Univ. of Arizona[2], °Michinori Honma[1], Sho Motegi[1], Stanley Pau[2], and Toshiaki Nose[1]

E-mail: mhonma@akita-pu.ac.jp

1.　はじめに

液晶の配向特性の評価においては，クロスニコルの下での光強度測定に基づいたリタデーション評価が一般的である。しかし，有機半導体素子としての液晶性高分子薄膜は，通常の液晶素子における液晶層と比べて非常に薄い（< 1 μm）ため，高精度な光学測定が必要となる。そのような例としてエリプソメトリ[1] が挙げられるが，測定する物理量が 2 つのみ（s 偏光と p 偏光の位相差 Δ および振幅比角 Ψ）であるため，多様な配向特性を考察するには限界がある。本研究においては，16 個のパラメータを定量評価できるミューラー偏光計測法を用いて厚みが 1 μm 以下の薄い液晶性高分子薄膜を評価し，その配向特性を考察した。

2.　試料の作製方法

本研究における測定試料の作製方法は以下の通りである。まず，超音波洗浄を行ったガラス基板に光配向膜（LIA-01，DIC）をスピンコート法により塗布し，グラントムソンプリズムを介して直線偏光とした紫外光（水銀ランプ，250～400 nm）を 15 分間照射した。その後，液晶性を有する高分子材料であるポリフルオレン（PFO）をクロロホルムに溶解した試料（0.1 wt %）をスピンコート法により塗布した。最後に，200 °C の下で 1 分間の加熱処理を行い，室温まで冷却することによって誘起した液晶の配向を固定化し，測定試料とした。

3.　リターダンスの評価

ミューラー行列の評価においては，市販のミューラー偏光計（AxoScan，Axometrics）を用い，得られたミューラー行列の要素からリターダンス $R = 2\pi\,(n_1 - n_2)\,d\,/\,\lambda$ を求めた。ここで，n_1 および n_2 は 2 つの固有偏光における屈折率，λ は波長，d は試料の厚みである。ここで，リターダンス R は直線偏光および円偏光に寄与する成分（それぞれ R_L および R_C）から構成される（$R = \sqrt{R_L^2 + R_C^2}$）。[2] このようにして得られたリターダンスの波長依存性を Fig. 1 に示す。図より，リターダンスの直線偏光成分 R_L に関して 430 nm 付近にピークを有する波長分散特性が確認でき，これは PFO の複屈折の波長分散特性によるものと考えられる。一方，R と R_L がほぼ等しいことから，円偏光に寄与する成分 R_C は極めて小さく，旋光性は生じていないことも分かる。以上より，本研究における光配向処理を施した PFO/光配向膜の二層試料においては，PFO および光配向膜ともに高度に一軸配向しており，その方向が互いに一致した状態となっていることが確かめられた。

4.　結論

ミューラー偏光計を用いて PFO 膜の配向特性を考察したところ，旋光性に起因するリターダンス成分がほぼ 0 であり，光配向膜および PFO 膜ともに高度に一軸配向した状態であることが確認された。

謝辞　ミューラー偏光計測にあたりアリゾナ大学光科学部 Russell Chipman 教授のご協力を賜りました。ここに深く感謝申し上げます。

参考文献

1) K. Goda, M. Kimura, and T. Akahane, Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 081701 (2012).
2) S. Y. Lu and R. Chipman, J. Opt. Soc. Am. A **13**, 1106 (1996).

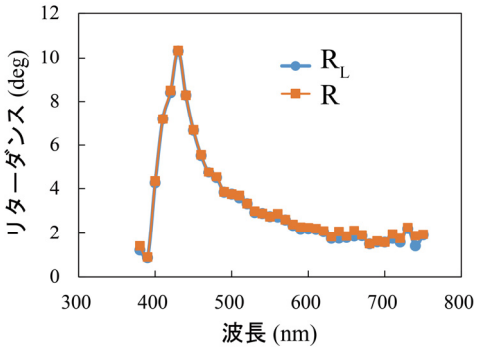

Fig. 1 Wavelength dispersion properties of retardances (R and R_L) in a photoaligned PFO film.