

アゾベンゼンを主鎖に含むポリイミド光配向膜の 液晶配向特性の向上

Improvement of liquid crystal alignment on photo-aligned film of
azobenzene-containing-polyimide

宇佐美 清章 (USAMI Kiyooki)

液晶分子の配向制御性が高く、安定で、高速動作に対応可能な配向膜を実現する、クリーンで非接触な配向法が強く求められている。その方法として骨格構造にアゾベンゼンを含むポリアミック酸 (Azo-PAA) の光異性化反応を用いた配向法に注目している。この方法は非接触で定量的な制御が容易といった光配向法の利点と、熱・光・薬品に対し安定であるというポリイミドの性質を併せ持ち、さらに液晶の配向規制力が高いという優れた特性を有する [1-3]。本研究ではその特性をさらに改善し、LCDとして実用可能な配向膜を実現することを目指している。この方法の課題の1つに、優れた特性を実現するのに数10 J/cm²を超える大量の紫外光照射が必要なことがある。2007年度はこの照射量を減少させることを目的として研究を行なった。その結果、従来はジアミノアゾベンゼンとピロメリット酸二無水物から合成されるポリイミド (PMDA-DAAB) を用いていたが、ピロメリット酸二無水物をオキシジフタル酸無水物に変える (ODPA-DAAB) ことにより照射量を低減できることを見出した。

行なった実験は次の通りである。PMDA-DAABおよびODPA-DAABのポリアミック酸溶液を合成石英基板上にスピコートし、波長350~500 nmの直線偏光 (LP-L) を照射した。照射量が異なる複数の試料を用意し、それらを窒素雰囲気中にて250℃で1時間焼成して様々な照射量のポリイミド (Azo-PI) 光配向膜を得た。Azo-PI光配向膜の分子配向の異方性は、350 nm付近に観測されるアゾベンゼンの $\pi-\pi^*$ 遷移 (遷移ダイポールは骨格構造に沿って分極) に帰属される吸収バンドを用い、 $(A_{\perp}-A_{//})/(A_{\perp}+A_{//})$ で定義される面内配向秩序度で評価した。ここで A_{\perp} および $A_{//}$ はLP-Lの偏光方向に対して垂直および平行な偏光に対する吸光度である。

実験の結果、同じ照射量ではODPA-DAAB膜に誘起される異方性の方がPMDA-DAAB膜に誘起される異方性より大きく、さらにODPA-DAAB膜には約1/6の照射量でPMDA-DAAB膜と同じ異方性が誘起された。これまでの研究により、Azo-PI光配向膜の分子配向の異方性は、Azo-PAAの光誘起配向と、光配向処理後に行なう熱イミド化時に起こる再配向により誘起されることがわかっている [1]。今回得られた配向効率の向上はどちらの効果が高められた結果なのかを明らかにするため、焼成前のAzo-PAA膜の異方性も測定した。その結果、Azo-PI膜の場合と同様にAzo-PAAにおいてもODPA-DAAB膜に誘起される異方性の方が大きかった。また同程度の異方性をもつAzo-PAA膜を焼成した場合、得られたAzo-PI膜の異方性はPMDA-DAABとODPA-DAABでほぼ等しかった。これは、分子構造を変えることにより達成されたAzo-PI膜の光配向効率の向上は、Azo-PAAの光配向効率の向上に起因することを示している。

【参考文献】 [1] K. Sakamoto, K. Usami, M. Kikegawa, and S. Ushioda, *J. Appl. Phys.* **93**, 1039 (2003). [2] K. Usami, K. Sakamoto, Y. Uehara, and S. Ushioda, *Jpn. J. Appl. Phys.* **44**, 6703 (2005). [3] S. Faetti, K. Sakamoto, and K. Usami, *Phys. Rev. E* **75**, 051704 (2007).