

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液晶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[1]。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。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。

Azo-PAA膜に斜めから無偏光紫外光を照射しその後熱イミド化することで、液晶にプレチルト角を誘起することができるポリイミド (Azo-PI) 光配向膜が得られる[2]。プレチルト角とは、基板表面における液晶分子の平均傾斜角であり、液晶の電圧無印加時の配向や電圧印加時の動作特性に大きな影響を与える。LCDの駆動方式ごとに最適なプレチルト角も大きく異なることから、広い範囲で安定したプレチルト角を実現可能な配向膜が求められている。これまでの研究で、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たAzo-PIの光配向膜により0 ~ 3°のプレチルト角を誘起することに成功したが、それ以上の高いプレチルト角は実現できなかった[2]。そこでこの材料に側鎖 (4-(4'-propylbi(cyclohexan)-4-yl)phenyl 3,5-diaminobenzoate) を付与したところ、3°以上の高いプレチルト角を実現することに成功した[3]。さらに側鎖含有量を増加すると、プレチルト角もそれに伴い ~90°まで連続的に増加することを示した。このことは側鎖構造の導入が高プレチルト角を誘起するのに有効であり、さらに側鎖の導入量を変えることによりプレチルト角を自在に制御できることを示している。しかし今回の実験では側鎖含有量が15 ~ 25%の範囲 (プレチルト角 6°~80°の範囲) で配向欠陥が観測された。この欠陥は基板表面における液晶の配向規制力が弱いために生じており、側鎖構造をはじめとする配向膜材料の改良や照射条件の最適化などにより配向欠陥を生じさせずにこの範囲のプレチルト角を誘起することが今後の目標である。

また、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て合成し光配向処理を行なったところ、より大きな異方性が少ない照射量で誘起できることを見出した[4]。これはAzo-PIの主鎖構造を変えることで、光配向効率を向上できることを示している。さらにこの光配向効率の向上には、熱イミド化時の再配向による異方性の増強効果が向上した効果より、光照射による分子配向変化の効率の向上の方が大きく寄与していることを定量的に示した。

【参考文献】 [1] K. Sakamoto, K. Usami, M. Kikegawa, and S. Ushioda, *J. Appl. Phys.* **93**, 1039 (2003). [2] K. Sakamoto, K. Usami, T. Sasaki, and S. Ushioda, *IEICE Trans. Electron.* **E87-C**, 1936 (2004). [3] K. Usami, K. Sakamoto, J. Yokota, Y. Uehara, and S. Ushioda, *J. Appl. Phys.* **104**, 113528 (2008). [4] K. Usami, K. Sakamoto, N. Tamura, and A. Sugimura, *Thin Solid Films* **518**, 729(2009).