時分割 ESD 法により形成した液晶配向膜の方位角アンカリングエネルギー

Measurement of Azimuth Anchoring Energy on the Alignment Film Formed by Time Division ESD Method

工学院大院工¹ 〇工藤 幸寬¹, 内田 裕大¹, 高橋 泰樹¹

Kogakuin Univ.¹, ^oYukihiro Kudoh¹, Yuta Uchida¹, Taiju Takahashi¹

E-mail: cd12001@ns.kogakuin.ac.jp

1 はじめに

プレチルト角は、液晶の配向制御において重要なパラメータの一つである. これまでに、プレチルト角の 制御手法として垂直配向材と水平配向材を任意の比率で混合し、スピンコートする手法^[1]などが報告されて いる. ところで、Electro-spray Deposition (ESD) 法^[2]は V. N. Morozov らにより提案された成膜手法である. ESD 法では、強電界によって帯電液滴を空間に放出させ、クーロン爆発と呼ばれる現象を応用してエアゾル 化した材料を基板上に堆積させる技術である. これまでに、我々は ESD 法により水平配向材溶液と垂直配 向材溶液を別々のキャピラリから交互に散布することで、基板表面に二種類の配向材が微細な島状に混在し た状態を作り、プレチルト角を制御する時分割 ESD 法を提案してきた. 本研究では、ESD 法を用いること により 5~20deg 程度のプレチルト角が付与可能な配向膜を作製し、方位角アンカリングエネルギーを評価 した.

2 実験方法

ITO 付ガラス基板上に水平配向材(PI-A [日産化学工業]4wt%)溶液と垂直配向材 (SE-1211 [日産化学工 業]4w%)溶液を ESD 法によりそれぞれ異なるキャピラリから散布した.配向材と溶剤は1:9の割合で混合 し,溶剤にはテトラヒドロフランとアセトニトリルを重量比6:4 で混合した溶液を用いた.ESD 法の条件と してキャピラリ内径50 µm,基板-キャピラリ先端間距離8 cm,印加電圧4.2 kV DC とした.配向材溶液の 散布は水平配向材溶液を散布後に垂直配向材溶液を散布し,これを1 サイクルとして,2つの配向材の散 布時間比を変化させた.ただし,1サイクルは10s となるようにした.散布は計900 サイクル行った.作製

した基板をギャップ 20 µm のアンチパラレルセルとなるよう貼りあ わせた後,液晶 5CB [Merck]を等方相注入した.この試料セルのプレ チルト角を磁場零位法^[3]により測定した後に,改良されたトルクバラ ンス法^[4]により方位角アンカリングエネルギーを測定した.

3 結果・考察

プレチルト角と方位角アンカリングエネルギーの測定結果を Fig. 1 に示す.通常のポリイミド系配向膜と比較すると方位角アンカリン グエネルギーは1桁以上低い値となった.この要因としては、複数の 配向材ドメインによる散乱が生じ測定誤差として現れたことや,膜厚 が充分でないことがあげられる. ESD 法により配向膜の膜厚成長速 度は,条件により異なるものの Fig. 2 に示すように 1.6 nm/min 程度 であり, 膜厚が薄いと側鎖の影響が十分に生じないことや, ピンホー ルなどが生じやすいことでアンカリングエネルギーが低下したこと が考えられる.水平配向膜のみを ESD 法により成膜したところ 50 nm 程度の膜厚で 10⁻³ J/m² に近い方位角アンカリングエネルギーが付与 可能なことが確認された(Fig. 3). したがって, 膜厚を厚くすることで 十分なアンカリングエネルギーが得られると考えられるが、30分以 上の ESD 法での成膜は、キャピラリが詰まりやすく再現性が得られ ないため条件の検討が必要である.また、プレチルト角が高くなると アンカリングエネルギーが低くなる傾向が得られたが、これは、方位 角アンカリングに寄与しない垂直配向領域の増加によるものと考え られる.

4 結論

本研究では, ESD 法により成膜した配向膜を用いた液晶セルの方 位角アンカリングエネルギーを測定した.その結果, 膜厚を 50 nm 程 度まで成長させることで一般的なポリイミド系配向膜の 10⁻³ J/m² に 近い値を得ることができた.

参考文献

[1] Fion Sze-Yan Yeung, et. al. , Journal of Applied Physics 99 (12), 124506 (2006).

[2] V. N. Morozov and T.Y. Morozova, Analytical chemistry 71 (15), 3110 (1999).

[3] T. J. Scheffer and J. Nehring, Journal of Applied Physics 48 (5), 1783 (1977).
[4] T. Uchida, M. Hirano, and H. Sakai, Liquid Crystals 5 (4), 1127 (1989).

[5] 長谷川眞二, 松山茂, 日本液晶学会討論会講演予稿集, 251 (2010).



