

N_n*液晶を用いた双安定 LCD の壁構造による双安定特性

Bistable Characteristics Using Chiral Nematic LC

with Negative Dielectric Anisotropy in LC Cells with Polymer Walls

工学院大院工¹、[○]海老原 涼¹、高橋 泰樹¹Kogakuin Univ.¹, [○]Ryou Ebihara¹, Taiju Takahashi¹

E-mail:cm12007@ns.kogakuin.ac.jp

1. はじめに

現在、環境問題への意識の高まりから紙に変わる媒体として電子ペーパーに注目が集まっている。電子ペーパーの表示方式の一つとして、ネマチック液晶を用いた半永久的なメモリ特性を持つ双安定型 LCD がある。本研究では、このネマチック液晶を用いた半永久的なメモリ特性を持つ双安定型 LCD の中で、以前我々の研究室で提案された Bistable Twisted Direction Switching LCD (BTDS-LCD) の特性改善を試みた。^[1]

これまでの研究では、BTDS-LCD は縦方向と横方向の電界による電氣的スイッチングで半永久的な双安定表示が報告されているが、コントラストが 15:1 とあまり高くないことや、横方向の電界によるスイッチング時の遷移速度が遅い等改善の余地がある。^{[1][2]}

本研究では、純度の高い黒表示を簡単に得られる垂直配向を用いコントラストを上げることを考えた。そのために誘電率異方性が負の液晶(N_n 液晶)を用いることを試みた。初期配向は従来の BTDS-LCD と今回提案する方式で根本的に異なるが、ねじれ方向をスイッチングするような従来の BTDS-LCD と同様な動作原理と垂直配向を合わせた動作をする。しかし予備実験の結果、N_n 液晶を用いた垂直配向では従来の BTDS-LCD と比べ、表示保持時間が圧倒的に短いことが判明し、高分子安定化処理^[3]を施す事によって 10 秒前後の表示保持時間の増加が確認された。^[4]またセル内部の球状スペーサー材付近から別の状態への遷移が確認できた。従来のスペーサー材であるプラスチックボールに変わり紫外線硬化型樹脂による壁構造を遷移のきっかけに用いることを考え、2 状態間の遷移及び表示保持時間への影響を調査した。

2. 実験方法

透明電極(ITO)付きガラス基板にエッチング処理を施し、紫外線硬化型樹脂を使用してフォトリソ工程により壁構造を作製した。この ITO 付きガラス基板に垂直配向用低側鎖密度の配向材をフレキソ印刷で塗布し、

ラビング後のプレチルト角が 88° になる条件で焼成した。セル構成時に、上下基板のラビング方向のなす角 $\Phi=70^\circ$ になるようにラビング処理を施した。その後、遷移保持への影響を確認するためのカイラル材を添加した N_n 液晶(d/p=0.27)と、長時間の表示保持時間を期待し高分子安定化処理を施すため UCL-011 (DIC 社) : 2wt% を上記材料に添加した液晶材料を用意し、同条件の 2 つのセルにそれぞれ注入し、封止した。液晶材料を注入したセルは注入後に高分子安定化処理を施した。

3. 実験結果・考察

壁構造による遷移への影響を N_n 液晶によって確認した結果を Fig.1 に示す。

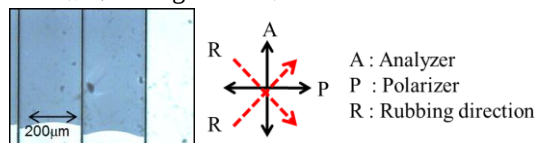


Fig.1: Bistable transition with polymer wall

Fig.1 からセル内部の壁構造と液晶との接触面がきっかけとなり遷移が始まるため、壁構造によって遷移への影響が確認できる。また、高分子安定化処理を施したセルではプラスチックボール使用時よりも長時間の表示保持時間が確認できた。高分子安定化処理によりポリマー化は基板界面付近から始まるため、壁構造によって液晶の接触する界面を増加させた影響により表示保持時間が増加したと考えられる。

4. 参考文献

- [1] R. Takahashi, Y. Toko, S. Saito, and T. Takahashi : SID'10, P-145 (2010) 1693
- [2] Y. Ohike, T. Takahashi, Y. Toko : IDW '11 Digest, 1607(2011)
- [3] H. Furue, T. Miyama, Y. Iimura, H. Takatsu and S. Kobayashi : jpn j. Appl. Phys., 36, 1517(1997)
- [4] 海老原涼 他 「N_n*液晶を用いた双安定 LCD の高分子安定化処理による電気工学特性の改善」 日本液晶学会討論会 PA32(2012)