

DMOAP と PI 系配向膜による HAN セルの残留 DC 的効果を用いた長期メモリ性を有する液晶素子の検討
 Study on a Long Term Memory Function by Residual DC Effect in HAN Cells
 with the DMOAP and Polyimide Alignment Films
 工学院大学, °(B)相馬 悠人, (M2)齊藤 雄介, 工藤 幸寛, 高橋 泰樹,
 Kogakuin Univ., °Yuto Soma, Yusuke Saito, Yukihiro Kudoh, Taiju Takahashi,
 E-mail: c515060@ns.kogakuin.ac.jp

1. 研究背景および目的

IoT 化が急速に発展する中で、課題となるのが電力消費である。IoT で用いられるディスプレイは低消費電力でなければならぬため、継続的に電力を必要としないメモリ性のあるディスプレイが検討されている。本研究では、かつて液晶の垂直配向材として用いられていた DMOAP とポリイミド配向膜でハイブリッドタイプのネマティック液晶セルを構成すると、残留 DC^{[1][2]} に似た特性が生じることを見出し、これを応用して表示メモリ性を付与することを目的に実験を行った。この現象は電圧を印加すると充電されたような特性が得られ、液晶セル電極をショートさせてもセル内の電荷はキャンセルされない。したがって、半永久的なメモリ性を付与することが期待できる。

本稿では、不明点が多い残留 DC 的効果が発現する原理を調べるために、印加電圧に対しての透過率の測定を行った。また、メモリ性の保持時間を測定するために、透過率の時間的変化の測定を行った。

2. 実験方法

エッチングを施した ITO 付きガラス基板に垂直配向材 DMOAP (Sigma-Aldrich) と水平配材 PI-A (日産化学工業) を成膜した。PI-A を成膜した基板のみラビング処理を施し貼り合わせ HAN セルを構成、フッ素系ネマティック液晶 ZLI-4792 [$\Delta\epsilon > 0$] (merck) を等方相注入し封止した。PI-A 側を陽極、DMOAP 側を陰極として電圧を印加し、試料セルに十分に電荷が溜まるまでの過程と、充電された後の試料セルの透過率と時間的変化を測定した。

3. 実験結果および考察

初期状態から電圧を印加し充電過程の印加電圧と透過率の時間的変化を図 1 (a) に示す。充電過程で一度、暗状態になりその後、充電され明状態に変化していることから、セル内部に電荷が蓄積されていると考えられるが、0V (短絡) 時でも表示が保たれている (セル内全体でほぼ垂直配向) ためその要因についてはさらなる考察が必要である。充電後の印加電圧その後セル電極端子をショートさせた状態下における、透過率の時間的変化をグラフ化したものを図 1 (b) に示す。透過率 50% をメモリの保持時間とすると、約 2750s の保持が確認された。この保持が起こる要因の一つとして、DMOAP が強い極性をもっており電圧を印加した際 DMOAP に含まれるイオンの吸着・脱離が起こり、このイオンの偏りがセル内部でコンデンサのような働き

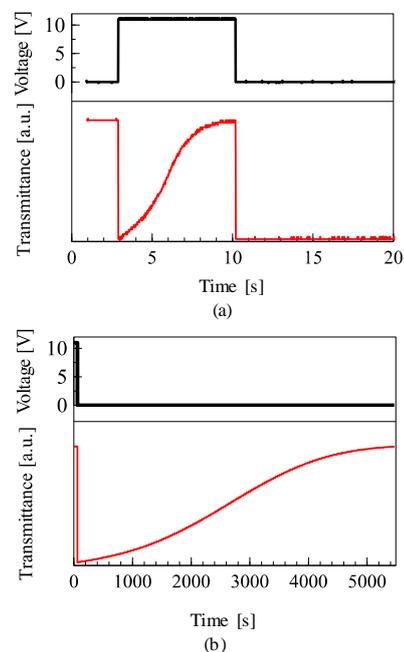


Figure1. Response for transmittance under applying the pulse voltage. (a) The bright to the dark states transition. (b) Long-term observation result after the transition.

をしていると考えている。しかし、電極端子をショートさせてもセル内の電荷が抜けるまでに非常に長い時間がかかることからセル内部に絶縁層が構成されていると考えられる。また、保持時間は作ったセルによって違いがあり、これは DMOAP を成膜した際の膜厚に関係しているものと考えている。また、ポリイミド系同士の HAN セルではこの現象は発現しないことを確認した。

4. 結論

本実験から DMPAP と PI-A の試料セルはコンデンサのような構造を構成しており 45 分以上の長期メモリ性が発現することが示された。表示性メモリ性のある表示デバイスへの応用が期待できる。

参考文献

- [1] Y. Nakazono, T. Takagi, A. Sawada, and S. Naemura, "Evaluation of residual DC of LC Cell," pp. 51–54, Mar. 1999.
- [2] 寺岡優子, 木村直史, 山田祐一郎, 四宮時彦, and 渡辺典子, "液晶パネルの高信頼性化・残留 DC と画素電極の関係," pp. 222–222, 2004.