

IPS 液晶セルに誘起されるフレクソエレクトリック分極の可視化

Visualization of flexoelectric polarization induced in In-Plane Switching cell

理研光量子¹, 理研創発物性² ○ 城田 幸一郎¹, 荒岡 史人², 山形 豊¹

RAP¹ and CEMS², RIKEN ○ Koichiro Shirota¹, Fumito Araoka², Yuataka Yamagata¹

E-mail: shirota@riken.jp

一様なバルクのネマチック液晶は反転対称性を有しており、電気双極子近似の下では SHG は禁制であるため、SHG は起きない。しかし、ネマチック液晶においてフレクソエレクトリック効果 [1] を生じさせれば、フレクソエレクトリック分極による SHG が観測されるはずである。我々は、この点に着目して、様々なセルに入れた液晶に対して外場等を加えてフレクソエレクトリック分極を発生させ、その分極を SHG 顕微鏡により画像化してきた [2, 3, 4]。本手法では、特殊な配置や配向のセルを必要とせずに、電極近傍のフレクソエレクトリック分極を描出できるので、実デバイスの評価法として活用することが期待される。

本報告では、IPS セルに注入した液晶に対して電場を加えフレクソエレクトリック分極を発生させ、その分極を SHG 顕微鏡により可視化した。一方、電場を印加した際の配向シミュレーションを行い、得られた配向分布からフレクソエレクトリック分極を計算した。このフレクソエレクトリック分極の分布と SHG 像を比較し、本法の有効性を検討する。

n 型 ($\Delta\epsilon < 0$) ネマチック液晶を IPS セル (配向規制方向: 櫛歯配列方向) に、また、p 型 ($\Delta\epsilon > 0$) ネマチック液晶を IPS セル (配向規制方向: 櫛歯延伸方向) に注入した後、電場印加して SHG 顕微鏡像を観察すると、どちらも同様な観察像が既報と同じく得られた [2]。

これらの観察像を解釈するために、p 型および n 型ネマチック液晶の IPS セルにおけるフレクソエレクトリック分極のシミュレーションを行った。計算に用いたセルのジオメトリは、実験に用いたセルと同じであり、印加電圧も実験同様に 50 V まで計算した。n 型液晶については、30 V においても Fig.1 の左列 (a),(b),(c) で示したように通常の配向変形が起こり、(d) のように電極エッジに分極が発生する。一方、n 型液晶では、印加電圧が 10 V を越えると電極中央部に欠陥が発生し、それに対応するフレクソエレクトリック分極が現れることが分かった。しかし、実験的には電極中央部に現れる分極は観察されていないので、この原因を検討した。

詳細は当日発表する。

謝辞

n 型液晶を提供いただきました JNC 株式会社に感謝いたします。

[1] R. B. Meyer, *Phys. Rev. Lett.*, **22**, 918 (1969).

[2] 城田幸一郎, 荒岡史人, 山形豊, 2017 年日本液晶学会討論会予稿集, 2C07 (2017).

[3] 城田幸一郎, 荒岡史人, 山形豊, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 20p-A204-2 (2018).

[4] 城田幸一郎, 荒岡史人, 山形豊, 2018 年日本液晶学会討論会予稿集, 1A04 (2018).

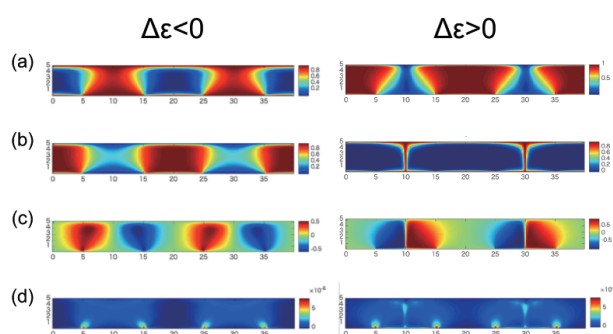


Fig. 1. Simulation results of an IPS cell with n-type ($\Delta\epsilon < 0$, left column) and p-type ($\Delta\epsilon > 0$, right column) nematic liquid crystals at an applied voltage of 30V. (a) x component (n_x), (b) y component (n_y), (c) z component (n_z) of director and (d) flexoelectric polarization ($|P|$ [C/m²]).