マイクロラビング処理法により作製した マイクロパターン液晶セルおける分子配向特性

Molecule Orientation Properties of Micropatterned Liquid Crystal Cells

Fabricated by Microrubbing

秋田県大システム, 〇安藝 諭宇馬, 本間 道則, 能勢 敏明 (秋田県大システム)

Akita Pref. Univ., °Yuma Aki, Michinori Honma, Toshiaki Nose E-mail: mhonma@akita-pu.ac.jp

1.はじめに

微細な位相子アレイの実現においては、空間的に分 布した配向パターンの形成の容易さから液晶材料が注 目されている。これまで、配向方位が空間的に分布し たハイブリッド配向を有する液晶セルを提案した。¹⁾ この液晶素子を用いると原理的には3つのストークス パラメータ(s₁~s₃)を求めることができる。本研究に おいてはさらに、4つのパラメータ(s₀~s₃)の測定を 目指してねじれ角および配向方位が異なる4つのドメ インから成る液晶セルを作製した。4つのドメインが それぞれの配向状態に相互に及ぼす影響について、ス トークスパラメータの測定および理論計算(シミュレ ーション)により考察した。

2.セルの作製方法

微細な配向処理の手順を Fig 1 に示す。斜線の方向 がラビング方向を表している。まず、ガラス基板に塗 布したポリイミド配向膜(SE2170,日産化学工業)に -様ラビング (45°方向, Fig. 1(a)および(b)) を施した。 次に, TOP 基板 (Fig. 1(a)) においては図の縦方向に, -方 BOTTOM 基板(Fig. 1(b))については横方向にマ イクロラビング2)を施した。このような配向処理を施 した基板を組み合わせることによって Fig. 1(c)に示す ような配向状態の液晶セルを作製した。なお、ネマチ ック液晶として E170 (メルク)を用いた。サブドメイ ン①および④はねじれ角が 45°の TN (twisted nematic) 配向, サブドメイン②は 90°ねじれを有する TN 配向, サブドメイン③はホモジニアス配向に対応する。作製 した液晶セルの偏光顕微鏡画像 (クロスニコル) を Fig. 1(d)に示す。サブドメイン②に対応する箇所が明部と して観察されることから 90°ねじれの TN 配向になっ ていることが確認できる。

3.結果及び考察

それぞれのサブドメイン(①~④, Fig 1(c))における ストークスパラメータを求めた結果を Fig. 2 に示す(セ ル厚: d~14 µm)。ここで、測定結果とともに液晶分子 配向状態のコンピュータシミュレーションから求めた 計算結果も併せて示した。Fig2より,計算結果と測定 結果は各ドメインともに比較的一致することが確認で きる。次に、ストークスパラメータの計算値(sc1, sc2, sc3) と実測値(sm1, sm2, sm3)の差をストークスベクトルの差 を表すベクトル($\Delta s_1, \Delta s_2, \Delta s_3$) = ($s_{c1} - s_{m1}, s_{c2} - s_{m2}, s_{c3} - s_{m2}$) s_{m3} の大きさ $\Delta s = \sqrt{\Delta s_1^2 + \Delta s_2^2 + \Delta s_3^2}$ として定義する。な お、ストークスパラメータの計算においては面内方向 の配向は均一であると仮定し、一次元の配向シミュレ ータを用いた。異なるセル厚(~14 および~22 μm)の 素子について検討した結果、薄い素子については *As*~0.14 となったが,厚い素子については *As*~0.21 とな った。以上より, セル厚 d が大きくなるに従って実験 値が一次元の配向シミュレータから求めた結果と一致 しなくなる傾向があることが分かった。これは隣り合 うドメインの面内配向の影響が大きくなるためと考え られる。

4.結論

ねじれ角および配向方位が分布したパターン配向セ ルにおいて、セル厚が厚くなるほど面内方向の配向変 化の影響が大きくなることが確認された。

参考文献

1) 安藝 他 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 19a-P3-30. 2) M. Honma and T. Nose, JJAP, 42, 6992 (2003).



Fig 1. (a) Rubbing pattern of the TOP substrate. (b) Rubbing pattern of the BOTTOM substrate. (c) LC orientation pattern. (d) Polarization microscope image ($a \sim 6 \ \mu m$, $d \sim 14 \ \mu m$).



Fig 2. Normalized Stokes parameters (s1 and s2).