

## ゼロ面アンカリング界面における アンカリング強度及び容易軸の評価

(京大・化研) 黄瀬雄司, (東理大・経営) 佐藤治, (京大・化研) 辻井敬亘

**緒言:** バルクの液晶は外場(磁場・電場)によりその配向方向を容易に変化する。一方で、界面との相互作用を受ける界面近傍の液晶分子は、配向方向の変化に規制が生じる(アンカリング効果)。強アンカリング界面上の液晶分子は配向方向が固定されており、外場の印加によりバルクの液晶との間に配向方向のずれ(弾性エネルギー)が生じる。対照的に、弱アンカリング界面上の液晶分子は、バルクの液晶と同様に配向方向が変化し弾性エネルギーは蓄えられない。この特性から、弱アンカリング界面を用いた液晶デバイスは、省エネルギー駆動やメモリー性等の従前の液晶デバイスとは異なる特性を実現することが期待される。近年、ポリヘキシルメタクリレート(PHMA)が高密度に末端グラフト化された濃厚ポリマーブラシ界面や、高密度に側鎖として導入されたグラフトポリマー(ボトルブラシポリマー;BB)架橋膜<sup>2</sup>が、方位角方向のアンカリングがほぼゼロであるゼロ面アンカリング界面として働くことが見出されている。これは、ブラシ状表面の高い運動性によるものであることが解明されているが、ゼロ面アンカリング界面の応用には、さらなるメカニズムの理解が必要である。

ある種の運動性の低いポリマー膜表面では、容易軸が界面液晶との相互作用によって変化することが知られている。<sup>3</sup> 本研究ではこの現象を前提とし、弱アンカリング特性を示すブラシ状界面における容易軸の回転のダイナミクスの評価、および界面液晶の配向方向と容易軸のずれに由来するアンカリング強度の評価を目指し、PHMA系BB架橋膜を付与した液晶セルにおける、電圧除去後の透過率の減衰(配向緩和挙動)を解析した。

**実験:** PHMA系BB架橋膜を櫛歯電極上に、ポリイミド配向膜を対向基板に付与し、これらで液晶(JC-5051XX:JNC)を挟持した液晶セルを作製した。種々の温度で、液晶セルに電場を印加した後、電場を除去した際の透過率を、偏光顕微鏡に取り付けた高速カメラで取得し、その時間発展を得た。**モデル:** 既報<sup>4</sup>を参考に、電場印加時に生じた①バルク液晶の弾性力、②容易軸と界面液晶の配向方向のずれに由来する復元力、③弱アンカリング界面の容易軸の回転を特徴化するモデル(図1)を構築し、輝度の減衰を解析した。

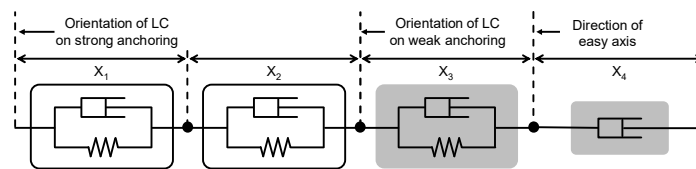


Fig. 1. Dynamics model on weak anchoring.

**結果:** 電場除去後、高温領域では透過率は急激に減少した一方、低温領域では透過率は緩やかな減少を示した。これらの違いは、温度によるアンカリング特性の違いであると考えられる。これらの実験データを、図1に示すモデルで解析した(図2)。その結果、低温領域では、時定数 $\tau$ が温度上昇に伴い大きく減少する緩和モードの存在が明らかとなった。これは容易軸の回転③に由来すると考えられる。一方で、高温領域ではバルクの液晶の粘弾性①に帰属され得る緩和モードのみが現れた。高温領域では容易軸の回転①が十分に早く、狭義のアンカリング強度②も低いため、それらの影響が潜在化していると思われる。当日はこれらの詳細について議論する。

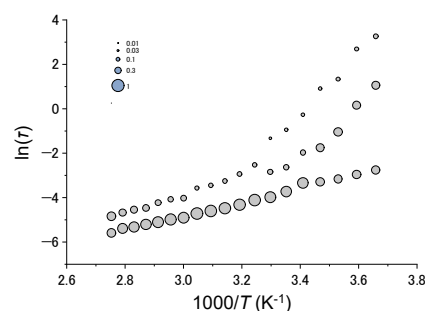


Fig. 2. Temperature dependency of time constant.

参考文献: 1) O. Sato, et al., *Liq. Cryst.* **2015**, 42, 181-188. 2) O. Sato, et al., *Jpn. J. App. Phys.* **2019**, 58, 066503. 3) I. M. Syed, et al., *J. Appl. Phys.* **2005**, 98.034303. 4) I. Janossy, *Phys. Rev. E: Stat., Nonlinear, Soft Matter Phys.* **2010**, 81, 031714.

Evaluation of Anchoring Strength and Easy Axis on Zero Azimuthal Anchoring Surface, Yuji KINOSE<sup>1</sup>, Osamu SATO<sup>2</sup>, Yoshinobu TSUJII<sup>1</sup>: <sup>1</sup>Institute for Chemical Research, Kyoto University, Gokasho, Uji, Kyoto, 611-0011, Japan, Tel: +81-774-38-3168, Fax: +81-774-38-3170, E-mail: kinose.yuji.3z@kyoto-u.ac.jp, <sup>2</sup>School of Management, Tokyo University of Science.