

## 配向膜下層との相互作用を生かした液晶の新規配向制御法の確立

Liquid crystal alignment using interaction with a layer under the alignment film

宇佐美 清章 (USAMI Kiyooki)

従来、液晶の表面配向制御では、配向膜及び膜表面の分子配向や形状の制御及び表面修飾により、液晶の配向を制御してきた。これは配向膜表面が液晶の配向を決定しているためであり、この場合、配向膜の下地の材料に関わらず、配向膜表面の状況が等しければ、液晶は同様に配向する。これに対し、サイトップ (旭硝子株式会社) の光配向膜において、配向膜の下地が液晶の配向に影響を及ぼすという現象を以前の研究で見出している[a,b]。サイトップとはフッ素化されたポリマー (パーフルオロポリマー) の一つで、主鎖にエーテル結合を有している。ITO でコートされたガラス基板上に製膜したサイトップ膜に直線偏光紫外光 (LPUVL) を照射すると、サイトップ膜の厚さが 10 nm かそれ以下という非常に薄い範囲でのみ、その基板上的液晶が均一配向した。この現象は、配向膜表面が液晶の配向を決定しているというこれまでの配向モデルでは説明できない。その配向機構は現時点では不明であるが、パーフルオロポリマーと液晶分子の相互作用が弱く、液晶分子と配向膜との相互作用だけでなく、従来は配向膜の相互作用で打ち消されてきた配向膜の下地と液晶分子の間の相互作用も大きな影響を与えたためであると考えている。このように、観測した現象は配向膜の下地が液晶の表面配向機構に大きく関与している系であり、配向膜と液晶分子との相互作用およびその下地との相互作用を正しく理解し、液晶材料や配向膜の構造、下地の材料や構造を組み合わせることで、さまざまな特性を有する配向・配列を実現できる可能性があることを示唆している。本研究ではこの ITO 付ガラス基板上に製膜されたサイトップ光配向膜による液晶の配向機構を明らかにし、配向膜の下地と液晶の相互作用を活用した、これまでにない液晶配向制御法の確立を目標とし研究を行ってきた。

本研究ではまず、この研究を進める上で必要となる ITO 付ガラス基板に所望の電極パターンを作製するためのシステムを構築し、その手法を確立した。これによりサブミリオーダーのサイズで所望の場所に電圧を印加することができる液晶セルを作製することができるようになった。また適切な温度条件下で液晶の配向状態を偏光顕微鏡観測しながら電氣的測定を行うために、液晶セルの温度制御と電圧印加時の電氣的・光学的測定を同時に行うことが可能なシステムを National Instrument 社の LabVIEW を用いて構築した。本システムは、温度・偏光顕微鏡像・印加電圧・電流など、様々な条件下で実験が行われることから、発生するデータも膨大なものとなる。そこで大量の情報を効率よく管理できるよう留意してシステムを構築した。今後はこれらのシステムを活用し、目標である ITO 付ガラス基板上に製膜されたサイトップ光配向膜による液晶の配向機構を明らかにすべく研究を継続する予定である。

### 【参考文献】

[a] 宇佐美, 2010 年秋季 第 71 回応用物理学会学術講演会予稿集 15a-M-3 (2010).

[b] K. Usami, abstract of 9th International Conference on Nano-Molecular Electronics, PI-18 (2010).