

光学的に等方な相を有する屈曲型液晶への電場印加により誘起される キラル領域の解明

Optically isotropic phase of bent-core liquid crystals induced by electric field

宇佐美 清章 (USAMI Kiyooki)

くの字のように折れ曲がったコア構造を有する分子が液晶性を発現すると、屈曲型液晶と呼ばれる。液晶の性質を決める要因として、分子構造およびその配向・配列構造の対称性が挙げられる。屈曲型液晶は一般的な棒状分子の液晶に比べ対称性が低いため、さまざまな特徴的な性質を発現することが知られている。その1つとして、光学的に等方な相 (optically isotropic phase) の発現が、いくつかの屈曲型液晶について報告されている[1, 2]。この現象は学術面だけでなく、新規動作モードの光スイッチングデバイスへの応用の可能性[2]といった応用面からも注目を集めている。このような相として、B4相やB2 dark conglomerate (DC) 相といった相が知られている [1]。いずれの相においてもキラル領域が観測されるという特徴がある。

私は2011年度にイギリスに留学した際、Prof. Gleeson の研究室で屈曲型液晶の1つであるC5-Ph-ODBP-Ph-OC12 [3]を扱う機会を得、研究を行った。この液晶についてはこれまでに、ネマティック相直下の温度領域で光学的に等方な相が発現すると報告されていた[4]。しかしその詳細については不明であった。私は、この光学的に等方な相においてある電圧以上の電圧を印加することで、キラル領域が誘起されることを見出した[5]。このことは、この相はB4相かB2DC相である可能性が高いことを示している。しかしこの時の実験ではどちらの相なのか決定するには至らなかった。また電圧を印加することにより誘起されるメカニズムも不明であった。そこでこれらの解明とその応用をめざし、本研究をスタートした。特に、これまで我々が培ってきた光配向技術を利用し、境界条件である配向膜による液晶の配向制御時技術と本現象を組み合わせたデバイス応用の可能性について検討している。

これまでの研究では、まず本学でもProf. Gleeson の研究室と同等の実験を行うことができるよう、環境を整えた。例えば、同様の実験を行うために必要なラビングしたポリイミド膜を用意できるよう、適切な条件でラビングできる装置を用意した。また光配向技術を利用したデバイス応用の可能性を見出す研究としては、C5-Ph-ODBP-Ph-OC12 の光学的等方相が高温で発現する相であることから、耐熱性に優れ、配向制御性が高い光配向膜であるアゾベンゼンを主鎖に含むポリイミドの光配向膜[6]を活用することを考えている。この応用については光配向による配向パターンニング技術がポイントになると考え、配向パターンニングを可能とする配向処理装置およびその評価装置の構築を行った。

【参考文献】 [1] D. B. Ambabilono, *Science*, **235**, 402 (2006). [2] I. Alonso et al., *Liq. Cryst.* **34**, 655 (2007). [3] V. Görtz et al., *Chem. Commun.* issue No. **26**, 3262 (2005). [4] C. D. Southern, Ph.D. Thesis, the University of Manchester, 2008. [5] K. Usami et al., 24th International Liquid Crystal Conference, PIII-036 (2012). [6] K. Sakamoto et al., *J. Appl. Phys.* **93**, 1039 (2003).