

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)

屈曲型液晶とは、くの字型に折れ曲がったような分子構造の物質が液晶性を発現した際に呼ばれる名称である。分子構造やその配向および配列構造の対称性が液晶の性質を決める重要な要因であり、屈曲型液晶ではそれらの対称性が一般的に用いられているまっすぐな棒状分子で構成される液晶に比べ低い。そのため、従来の棒状分子の液晶では見られない特徴的な性質を持つ相が数多く観測され、多くの研究者が高い関心を示している。

最近、いくつかの屈曲型液晶において光学的に等方な相 (optically isotropic phase) が観測されることが報告され[1,2]、その構造に関する学術的な興味だけでなく[1]、新規動作モードの光スイッチングデバイスの可能性[2]といった応用面からも注目を集めている。このような現象が起こる相として、これまでに2つの相が報告されている。1つはB4相、もう1つはB2 dark conglomerate (DC) 相である[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。観測されるキラリティは、ドメインごとにその左右が異なっており、全体としてランダムに分布している。

私は2011年度にイギリスに留学した際、Prof. Gleeson の研究室でこの屈曲型液晶を扱う機会を得、研究を行った。このとき扱った oxadiazole 型の屈曲型液晶 C5-Ph-ODBP-Ph-OC12[3] は、比較的単純な分子構造であるにもかかわらず、さまざまな興味深い性質を有することが知られている。その1つが、ネマティック相直下の温度領域で見られる光学的に等方な相の存在である。しかしこれまでの本物質に関する報告では[4]、光学的に等方な相が観測されてはいたがその詳細は不明であった。私はこの光学的に等方な相にある C5-Ph-ODBP-Ph-OC12 に対し電圧を印加し、その様子を観察した。その中で、ある電圧以上においてキラル領域が誘起されることを見出した[5]。光学的に等方でキラリティが存在したことから、この相はB4相かDC相である可能性が高い。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キラリティを有するドメインが誘起されるメカニズムも不明である。本分野別研究組織ではこれらの解明を目指し研究を行っている。

初年度である今年度は、本学でも Prof. Gleeson の研究室で行ったのと同様な実験ができるよう、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ができる装置を用意した。今後は用意した環境を活用し、電圧印加によりキラリティを有するドメインが誘起されるメカニズムの解明を目指す。

【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 and J. W. Goodby, *Chem. Commun.* **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).