

温度勾配下のコレステリック液晶滴における配向／重心回転

(早大理工) 吉岡 潤、鈴木 雄仁、伊藤 文哉、多辺 由佳

【はじめに】 コレステリック(Ch)液晶に対して温度勾配を印加すると配向方向が一方向に回転する現象は **Lehmann 回転** と呼ばれており、その機構は **Leslie** の理論によって現象論的に説明されている[1]。しかしながら実際に **Lehmann 回転** を観測した実験の再現性は極めて低く、未だ十分な実験的検証がなされているとは言えない。近年、この **Lehmann 回転** の存在を示唆するものとして、等方(I)相 - Ch 相共存領域(I+Ch)において系に温度勾配を印加することによって、等方液体媒質中に分散している Ch 液晶が形成する液滴 (Ch 液晶滴) 上の縞状組織が回転する現象が報告された[2]。しかしながらこの現象の実態に関しては未だ不明な点が多く、実際に **Leslie** の理論を用いてその回転運動の機構を説明できるかどうか判別がつかない。本研究では上記の回転運動の機構を解明するため、偏光顕微鏡観察および蛍光褪色回復法による流動場測定によって、回転運動のダイナミクスを解析した。

【結果と考察】 本研究では、Ch 液晶試料としてネマチック液晶混合物 (5CB-No270032 混合系、LCC 社) にカイラル添加剤 **R811** を 0.5~2.0wt.%程度添加したものを用いた。試料の相系列は **R811** の濃度にあまり依存せず、**I-58°C-I+Ch-54°C-Ch** である。上記の試料を用いて、I 相からの降温によって **I-Ch** 共存領域において Ch 液晶滴を作成したところ、図 1 に示すように縞状、同心円状の組織を有した 2 種類の液晶滴が発現し (縞型、同心円型液晶滴)、温度勾配を印加することでどちらの液晶滴においても回転運動が観測された。上記の 2 つの液晶滴における回転運動の特性を解析するために、我々は系のカイラリティの変調に伴う回転速度の変化を解析した。図 2 に印加した温度勾配 ∇T から回転運動 (角速度 ω) への変換効率 $\omega/\nabla T$ (回転効率) のカイラリティ依存性を示す。同心円型液晶滴においては、**Lehmann 回転** と同様に、系における **R811** の濃度が増加しカイラリティが強まるにつれて回転効率が增加する。一方、縞型液晶滴においてはカイラリティが強まるにつれて回転効率が減少していく **Lehmann 回転** とは正反対の挙動が観測された。さらに、蛍光褪色回復法を用いて系の流動場を解析したところ、縞型液晶滴においては縞状組織の回転に伴った回転流が発生していることが判明した。以上の結果より、我々は同心円型液晶滴における回転運動は **Lehmann 回転** と同様の配向回転、縞型液晶滴における回転運動は **Lehmann 回転** では説明できない液晶滴自体の回転である、と結論付けた。詳細は発表で述べる。

【参考文献】 (1) S. Chandrasekhar, "Liquid Crystals", Cambridge University Press 2nd edition (1992) (2) P. Oswald and A. Dequidt, Phys. Rev. Lett. 100, 217802 (2008)

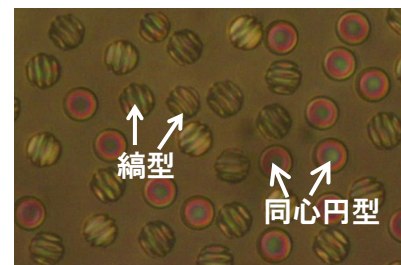


図 1 : Ch 液晶滴の偏光顕微鏡像

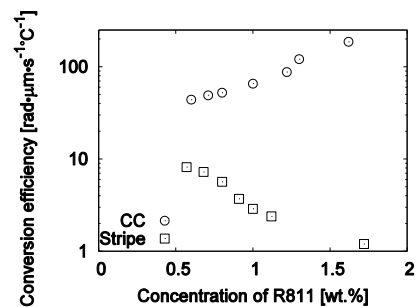


図 2 : 回転効率のカイラリティ依存性 (○印: 同心円型液晶滴) (□印: 縞型液晶滴)