

# オリゴマー溶媒中に分散したコレステリック液晶滴における熱駆動回転挙動

(理研・創発 C) 吉岡 潤、荒岡 史人

【はじめに】 コレステリック(Ch)液晶に対して熱流を印加すると配向方向が一方向に回転する現象は Lehmann 回転と呼ばれているが、そ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ない[1]。近年、この Lehmann 回転の存在を示唆するものとして、温度勾配印加によって等方液体媒質中に分散している Ch 液晶滴上の組織が回転する現象が報告された (図 1,2) [2][3]。上記の現象は、複数の棒状液晶の混合系

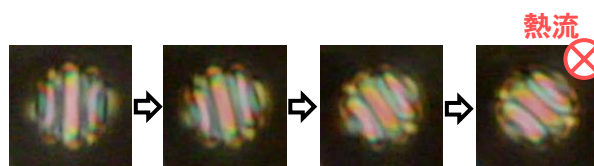


図 1:混合液晶系、縞状液晶滴における熱駆動回転運動(間隔:4sec、熱流:6.0mW/mm<sup>2</sup>)

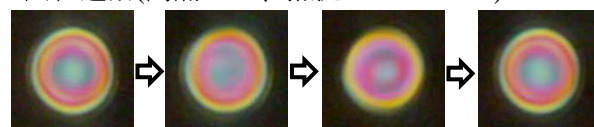


図 2:混合液晶系、CC 型液晶滴における熱駆動回転運動(間隔:1.2sec、熱流:6.0mW/mm<sup>2</sup>)

(混合液晶系)における等方(I)相と Ch 相の間のわずか数°Cの共存領域という、極めて限定された状況下でのみ観測が報告されている。そのため、上記の系においてのみ発現する特異な現象であるか、あるいはキラリティを有した液晶系でさえあれば発現し得る普遍的な現象であるか、判別がつかない。そこで本研究では、現象の一般性を検証するため、液晶滴外部の等方液体を液晶分子以外の物質、具体的にはフッ素鎖系オリゴマーPF656 に置換し回転運動を誘起することを試みた (オリゴマー・液晶混合系)。

【結果と考察】 オリゴマー・液晶混合系において Ch 液晶滴を作製したところ、図 3,4 に示すように液晶滴上に U 字、8 の字状の組織が発現し (U 字、8 の字型液晶滴)、温度勾配を印加するとこれら両方において回転運動が誘起された。このとき、回転速度は印加した熱流に比例したため、以後回転の角速度 $\omega$ を熱流 $j$ で割ったものを回転効率 $\omega/j$ と定義し回転速度を議論する。U 字型、8 の字型液晶滴における回転効率を、混合液晶系において発現する縞状および CC 型液晶滴における効率と比較したところ、図 5 に示すように U 字型および 8 の字型液晶滴においては縞状より数十倍、CC 型より数倍大きいことが判明した。このことは、回転運動を誘起するために混合液晶系を用いる必要性は無く、適切な試料の選定によって、回転の高速化、高効率化、安定化といった種々の目的に応じて系をより最適化できることを示唆する。詳細は発表で述べる。

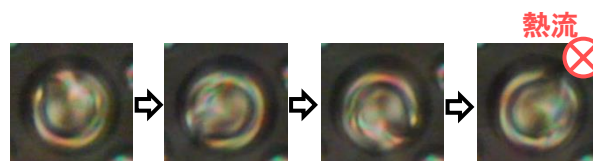


図 3:U 字型液晶滴における熱駆動回転運動(間隔:400msec、熱流:6.0mW/mm<sup>2</sup>)

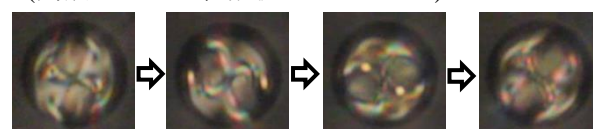


図 4:8 の字型液晶滴における熱駆動回転運動(間隔:400msec、熱流:6.0mW/mm<sup>2</sup>)

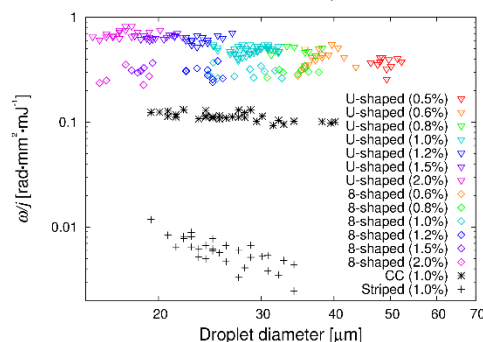


図 5:各液晶滴の回転効率の比較 (凡例内の数字:キラル添加剤濃度)

- 【参考文献】 [1] S. Chandrasekhar, “Liquid Crystals”, Cambridge University Press 2<sup>nd</sup> edition (1992)  
 [2] P. Oswald and A. Dequidt, Phys. Rev. Lett. 100, 217802 (2008)  
 [3] J. Yoshioka, F. Ito, Y. Suzuki, H. Takahashi, H. Takizawa and Y. Tabe, Soft Matter, **10**, 5869 (2014)