

コレステリックダブルツイストシリンダー滴の集合体形成と剛体回転

(1 早大理工, 2 各務材研) 坊野 慎治¹, 丸山 雄司¹, 西山 活¹, 多辺 由佳^{1,2}

【はじめに】

コレステリック(Ch)液晶試料を Ch-等方相(Iso)共存相温度まで冷却すると、中心に十字状の組織を有するダブルツイスト円柱形状(DTC)滴が生じる(Fig.1(a-1))¹。DTC 滴内部の液晶配向は、中心では基板と垂直方向に配向し、動径方向に離れるにしたがい一方向にねじれている。一般的に、熱流や物質流下²のキラルな液晶は、力と流れの交差相関により、一方向 Lehmann 回転を示すことが知られている。しかしこれまでの研究では、DTC 滴に円柱対称軸と平行な熱流を印加しても、円柱対称性を有する DTC 滴の回転は観察されていない。

本研究では、DTC 滴の剛体回転を顕在化するために複数の DTC 滴をそれぞれの DTC 構造を保ったまま集合させ、円柱対称軸に沿った熱流により DTC 滴の回転を駆動する³。特に DTC 滴に少量のアゾベンゼン高分子を加えることで、複数の滴が接触する際の配向の再構成を阻害し、安定な一方向回転を実現した。

【結果と考察】

共存相温度から冷却すると、複数の DTC 滴が接触する、図 1(a-1)–(a-3)に 2 つの DTC 滴の接触過程を示した。滴が接触しても再配向せず、2 つの DTC 構造(十字状の組織)を有する集合体を形成する。この過程を繰り返すことで集合数が増加し、図 1(b–d)に示したような集合数が多い DTC 集合体が観察された。

得られた DTC 集合体に円柱対称軸に平行な方向から熱流を印加すると一方向剛体回転を示す。図 2(a–b)に集合数が 2–4 の DTC 集合体の偏光顕微鏡像をそれぞれ示した。どの DTC 集合体も時計回りに一定角速度で回転しており、その角速度は $1+2/\sin^2(\pi/N)$ に反比例する。我々は Lehmann トルクと粘性トルクとの釣り合いに基づいた理論モデルを作成し、実験で観察された回転挙動を定量的に説明することに成功した。

【参考文献】

- (1) J. Yoshioka, *et al.*, *Soft Matter*, **12**, 2400 (2016)
- (2) S. Bono, *et al.*, *Soft Matter*, **13**, 6569 (2017)
- (3) S. Bono, *et al.*, *Soft Matter*, accepted (2018)

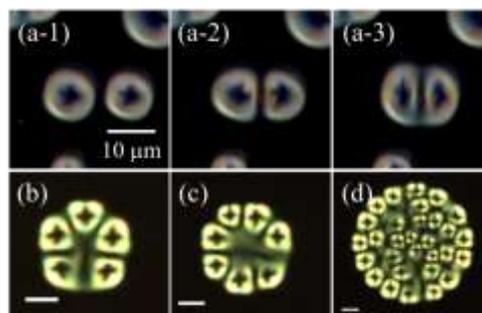


図 1 (a-1)–(a-3): 2 つの DTC 滴が接触する過程。(b-d): 集合数が 5, 7 及び 30 の DTC 集合体の偏光顕微鏡像。

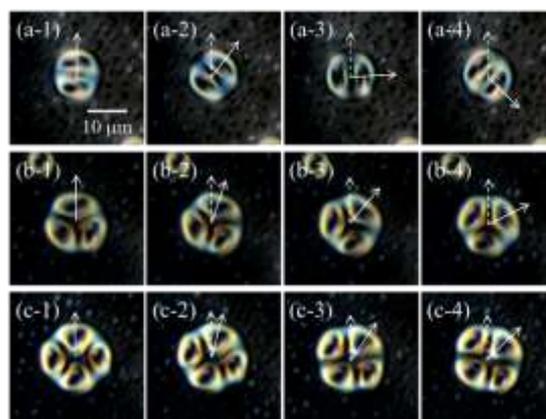


図 2: 熱流下における(a) 集合数 2, (b) 3 及び(c) 4 の DTC 集合体の一様剛体回転の偏光顕微鏡像。スナップショットは 0.67s 間隔で撮影した。