

課題名：キラル液晶の動的交差相関：機構解明とエネルギー変換デバイスの作製

氏名：多辺由佳

機関名：早稲田大学

1. 研究の背景

液晶は、液体でありながら、透過する光の性質を自在に変えることができるため、薄型テレビや携帯電話に広く使われている。一方、生物の体内には天然の液晶組織があり、その代表である生体膜は、環境に応じて形を変えたり、特定の物質を膜の内外に移動させたりすることによって、生命活動を担っている。生体に比べると、現在の液晶製品は、液晶の性能を最大限利用しているとは言えず、さらなる応用発展が模索されている。

2. 研究の目標

生体内の液晶のように、熱を流したり物を通過させたりすると動く液晶デバイス、また逆に、電気や光を与えると熱や物を輸送する小型液晶を、作製する。

3. 研究の特色

液晶の駆動には、現在、電気や磁石の力が使われている。それに対して、物や熱の流れという、これまで使われなかったエネルギー源を利用して、液晶を動かす点、また液晶を物質の輸送に使う点が、本研究の特色である。

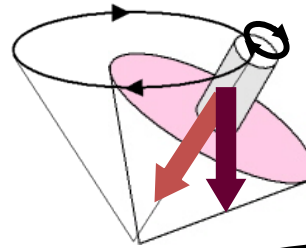
4. 将来的に期待される効果や応用分野

廃熱や、拡散による物の流れは、通常捨てられてしまうものである。これら廃エネルギーを利用して液晶を回転させ、これをタービンとするナノマシン・マイクロマシンを作ることができる。さらに生体由来の液晶を用いれば、薬品のカプセルにも適用でき、医療分野への応用も期待できる。

1. キラル液晶回転メカニズムの解明

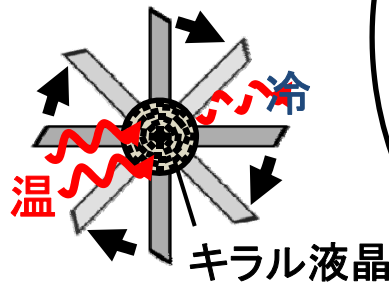
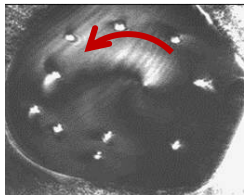
- ・分子動力学計算
- ・蛍光偏光解消実験
- ・電子顕微鏡観察
- ・赤外分光

キラル液晶の分子プロペラとマクロな螺旋構造、各々の回転機構を探る



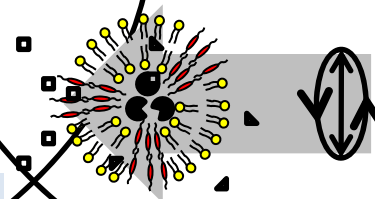
2. キラル液晶で廃流からエネルギーを取り出す

- ・物質流で回転する補償子
- ・廃熱で回転するキラル液晶ローター



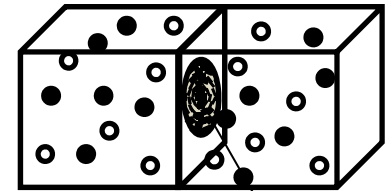
廃エネルギーで動くキラル液晶モーター

・化学合成しながら光で走るキラル液晶ベシクル

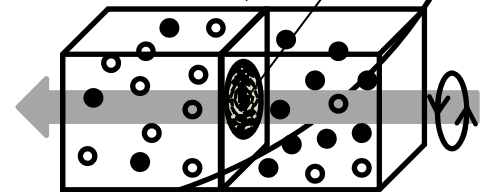


3. キラル液晶の逆回転を利用したデバイス作製

- ・偏光回転駆動のキラル液晶による分子仕分け



キラル液晶薄膜



界面の境界条件、弾性、粘性係数の最適化によるエネルギー変換効率の向上