

ネマチック液晶の転傾に関する顕微赤外法を用いた分子配向の観察

(名古屋市立大院システム自然)○松村 昌典・片山 詔久

FT-IR study on molecular orientation of the disclinations generated in the nematic cell

Masanori Matsumura, Norihisa Katayama

Graduate School of Natural Sciences, Nagoya City University, Mizuho, Nagoya 467-8501, Japan

The molecular orientation of disclinations in nematic liquid crystal has been investigated by microscopic polarized infrared spectroscopy. The in-plane orientation and order parameter for each region has been determined by the comparison of band intensity for parallel and perpendicular vibration modes with respect to the molecular axis. This analysis leads us to discriminate and classify the disclination that it has been characterized to the wedge disclination of strength -2π and $+2\pi$. The vertical molecular orientation will also be discussed.

1、緒言

ネマチック液晶では、配向ベクトル場の不連続性による転傾と呼ばれる欠陥が存在する。ネマチック液晶の転傾については、偏光顕微鏡を用いたオルソスコープ観察でステージを回転させたときのシュリーレン組織のブラシの動きから、転傾強度や発生メカニズムに関する研究が行われているが、転傾における分子構造や配向の詳細な評価は難しい。本研究では、顕微赤外分光法を用いて官能基レベルで液晶分子を観察することで転傾周辺の分子配向を評価し、転傾強度を求めるとともに、基板面に垂直な方向の配向評価の検討を行った。

2、実験

CaF₂基板に 1.5 wt%ポリビニルアルコール溶液を滴下し、スピコーターを用いて最初は 500 rpm で 10 秒、続いて 2000 rpm で 30 秒回転させた後、ホットプレートを用いて 120°C で 1 時間焼成して配向膜基板を作製した。配向膜基板に、60°C まで加熱した等方相状態の 5CB(東京化成工業)を滴下した後、もう 1 枚の配向膜基板を被せ液晶セルを作成した。この液晶セルを毎秒 1°C の速度で冷却することで、転傾を発生させた。偏光赤外スペクトルは、顕微付き赤外分光光度計(Perkin Elmer 製 Spectrum One)を用い、1 枚の赤外偏光子と直径 100 μ m のアパーチャーを使用して、転傾周辺の 32 箇所各点について基板長軸方向を偏光角 0° とし、180° まで 10° 毎に測定した。

3、結果・考察

32 箇所各点の中で、偏光方向による差が大きい測定箇所での偏光赤外スペクトルを図 1 に示す。2928、2856 cm^{-1} は CH 伸縮振動、2227 cm^{-1} は CN 伸縮振動、1606、1494 cm^{-1} はベンゼン環伸

縮振動に帰属することができる。CN伸縮振動の遷移モーメントは5CB分子の長軸方向に一致するので、このバンドの吸収強度が最も高い偏光角度方向に分子が配向しているといえる。このようにして基板長軸に対して0~180°のCN伸縮振動の吸収強度を比較し、32箇所各点において吸収強度が最も高くなった偏向角度とそれに直交する偏向角度での吸収強度の差を決め、その結果を偏光顕微鏡写真中に矢印の長さで表すと図2のようになった。すなわち、この図で矢印が長いほど基板面内での分子配向秩序度が高いことを示している。

図2に示した転傾は4つの黒いブラシが1点で交わる欠陥であり、転傾点周辺の配向ベクトルを検討すると、転傾点右上のブラシ間では140~150°方向、左上では60~70°方向、右下では50~70°方向、左下では160~170°方向に分子が配向していることが確認できた。ブラシの分子配向を含めたこれらの観察から配向ベクトルの配列を図中の白い点線で描くと、各ブラシ間で弧を描く配列であることが分かり、転傾強度 -2π を持つくさび転傾と決定できた。また、基板面への垂直配向について、CH伸縮振動とCN伸縮振動バンドの各点における吸収強度を解析した結果、転傾点より離れている測定箇所ほど基板面に、より垂直配向していることが示唆された。

4、結言

本研究より、顕微偏光赤外分光法を用いることで、転傾周りの分子配向をより詳細に観察することができた。また、基板面に垂直な配向に関しても、CH伸縮振動とCN伸縮振動バンドの吸収強度を用いることで検討が可能であることが示された。

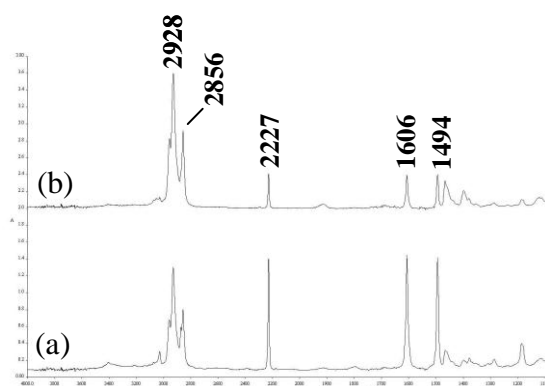


図1、5CBの赤外スペクトル 偏向角(a)60° (b)150°



図2、5CBの分子配向ベクトルとその配列