

赤外および近赤外分光法による ネマチック液晶の配向解析

(名市大院システム自然科学) ○片山 詔久・末平 大樹・桂川 祐一・松村 昌典
FT-IR and FT-NIR analysis for orientation of nematic liquid crystals (Graduate School of Natural Sciences, Nagoya City Univ.) ○KATAYAMA, Norihisa; SUEHIRA, Hiroki; KATSURAGAWA, Yuichi; MATSUMURA, Masanori

Abstract : Orientational characterization and calculation of the order parameter for nematic liquid crystals are performed by infrared and near-infrared spectroscopy.

Keywords : Infrared Spectroscopy; Chemometrics; Order parameter; Liquid Crystal;

液晶は、固体と液体の中間の状態であり、界面や電場で分子配向を制御することで表示素子などに利用されているほか、記録材料などとして新たな応用研究がなされている。液晶分子の配向の様子を詳細に評価することは、優れたデバイスに応用したり物理化学的な基礎研究においてたいへん重要であるが、偏光顕微鏡などを用いた可視光による手法では充分とはいえない。そこで我々は、分子の官能基レベルで配向を評価することができる赤外および近赤外分光法を用いた測定とケモメトリックスを含むあたらしいスペクトル解析法を用いて、薄膜セル中のネマチック液晶の配向秩序パラメータの算出など、あたらしい分析方法を検討した。

実験は、以下の手順により行った。まず、赤外光を透過する基板として CaF_2 を使用し、ポリビニルアルコール (PVA) の水溶液に浸漬して、乾燥後にラビング処理を行った。その際、配向秩序の悪い液晶セルを作成するためには、ラビング処理が不十分なものを作成した。ネマチック液晶は、5CB および 7CB または DON103 を用い、作成した 2 枚の配向膜付き基板でサンドイッチし液晶セルとした。これを温度コントローラ (HP82HT) に入れて温度を制御しながら、PerkinElmer 製の偏光顕微赤外分光光度計 (Spectrum One) で赤外吸収スペクトルを測定した。また、近赤外スペクトルの測定には、PerkinElmer 製 FT-NIR/Raman System2000 を使用した。ケモメトリックス解析には、市販の解析ソフト Unscrambler を使用した。

得られたスペクトルから、分子長軸に振動の遷移モーメントを持つバンドと単軸方向のバンド強度を比較検討することにより、基板面内のホモジニアス配向における配向秩序のほか、温度を上げて相転移に近づいた際のホメオトロピック配向への変化の様子を評価することができた。また、5CB および 7CB におけるベンゼン環の ν_8 と ν_{19} 振動の遷移モーメントが分子長軸と一致していることが分かった。一方、得られたスペクトルデータについて、配向が不十分な液晶セルを測定した結果と合わせてケモメトリックスを用いて主成分分析した結果から、配向秩序の良し悪しをスペクトルの第一および第二主成分のスコアとしてクラスリングすることができた。以上のように、ケモメトリックス解析を利用することで、これまでの偏光赤外スペクトル測定による配向評価法に加えてより詳細な知見を得ることができることが分かった。