

# 強誘電性液晶の分子配向に関する研究

関 秀 廣\*・馬 場 明\*\*・増 田 陽一郎\*\*\*

## Molecular Orientation of Ferroelectric Liquid Crystal

Hidehiro SEKI, Akira BABA and Yoichiro MASUDA

### Abstract

Ferroelectric liquid crystal attracts much attention of their application to a rapid electro-optical switching device. The molecular alignment in ferroelectric liquid crystal has been studying by observing microscopic and electro-optical methods. Basic electro-optical effects are clarified in this research.

### 1. はじめに

強誘電性液晶の研究は、1975年にMeyerらが実際に強誘電性液晶を分子設計して合成を行ったところに端を発する<sup>1)</sup>。そして1980年にClarkらがChiral Smectic C相(以後SmC\*と略記する)の電気光学効果を発見してから<sup>2)</sup>応用面での研究が盛んになってきた。この液晶相は自発分極を有しており、従来のネマチック液晶と比較すると応答性が速いこと、またメモリー性を持っていることなどの特長がありオプトエレクトロニクスデバイスや大容量ディスプレイとしての開発が期待されている。しかし、この素子の実現にあたっては分子配向等の点で解決すべき問題がある。そこで本研究では、強誘電性液晶の高速応答性とメモリー性について基礎的な検討を行う。

### 2. 強誘電性液晶素子の動作原理

SmC\*相では、Fig. 1に示すように分子長軸

が層の法線方向からある一定の角度 $\theta$ だけ傾斜しており、層の法線方向に進むに従って一層ごとに分子長軸方向が角度 $\phi$ だけ回転した螺旋構造となっている。分子内には永久双極子モーメントがあり、平均して層の法線と分子長軸を含む面に垂直な方向を向く。この場合、層内での双極子は一定の方向に揃っているが、螺旋構造のため1ピッチにわたって平均すると自発分極は打ち消されて零の状態となっている。これはSmC\*層のバルクの状態であるが実際のセルでは表面の配向効果の影響を無視することができない。例えば表面に平行配向処理を施したガラス基板にSmC\*液晶を挟むとFig. 2のように表面からある厚さまでの液晶分子は表面配向力により螺旋が解けて平行配向状態となっている。従ってセルの厚さを薄くしていくと中央部の螺旋構造の部分が薄くなり、数 $\mu\text{m}$ 以下のセル厚ではFig. 3のように螺旋構造が消滅してしまう。この状態では永久双極子モーメントが全体として一方向に揃うため、自発分極を持つことになる。Fig. 4はガラス基板の法線方向から見た分子配向のモデル図であるが、これに電界を印加すると双極子モーメントが電界方向に向こうとするので電界の強度によって分子の配向方向を変化させることができる。

昭和61年10月31日受理

\* 電気工学科講師

\*\* 電気工学科技術員

\*\*\* 電気工学科教授