

10. 強誘電性液晶のスイッチング特性

中村耕治

これまでに、強誘電性液晶をディスプレイや光シャッターに応用するために数多くの研究が成されてきた。強誘電性液晶では、スイッチングの際に分子の回転を伴うため、強誘電体とは異なるスイッチング特性を持つものがある。本研究では、その様な性質を持つ強誘電性液晶CS-1011（誘電異方性が負）のスイッチングにおける電場依存性や温度に対する変化およびプレチルトのスイッチングへの影響について調べ、また理論的な解析を行った。

CS-1011を用いたSSFLCセルにおけるスイッチングの電場依存性を調べたところ、スイッチング時間が電圧の上昇とともに初めは減少し、極小をとり、逆に増加し、極大をとり、再び減少することがわかった。方位角 ϕ に関する運動方程式から、誘起分極の電場に対して非線形な項を考慮して、スイッチング時間を計算したところ、実験で得られたスイッチング時間の電場依存性と定性的に一致していることがわかった。

温度の上昇に伴って、スイッチング時間は減少し、スイッチング時間が極小となる電圧 V_m は増加することがわかった。また、スイッチング時間 t_s を t_m で、電圧 V を V_m でスケールすると温度の異なるスイッチング時間の電場依存性の曲線は、高電圧領域を除いて一つの曲線となることがわかった。これらの実験結果は、誘起分極が電場に比例するような電場領域において、 ϕ に関する運動方程式を適用することによりうまく説明することができた。

本研究では、プレチルトを変化させると、透過光強度の時間変化にどの様に影響するかについても調べた。プレチルト変化させ、スイッチングを調べたところ、プレチルトが小さくなるにつれてスイッチング時間が長くなることがわかった。プレチルトが小さくなると、スイッチングの初期に加わる液晶分子を反転させようとするトルクが小さくなるため、スイッチングが遅くなるものと考えられる。