

液晶界面制御分子膜による擬生体性光情報処理 ・伝播・記憶機能性デバイス

Optical Multi-Processing Devices by Surface-Controlled Liquid Crystal Mono-Layer

杉 村 明 彦
SUGIMURA Akihiko

本研究は、生体系における情報伝搬・処理機能を液晶界面制御分子膜により実現することを最終目的に、その基礎研究を行った。

研究計画として、液晶薄膜素子内でのダイレクタの配向分布に着目した研究を行った。素子内ダイレクタ分布は、基板表面でのアンカリング機構により律則されることは、従来の研究成果より明らかである。従って、液晶素子界面でのダイレクタ配向処理に伴う、バルク内ダイレクタの弾性歪み、および外部電場および磁場印加によるダイレクタ歪みの基礎研究を行った。ダイレクタ歪の研究は、重水素化核磁気共鳴法を用いた。本基礎研究により得られた成果を下記に示す。

- (1) 液晶素子の膜厚が大きく、素子基板界面からの束縛が弱い場合、ダイレクタ配向の外部電場印加特性は、弾性歪みを考慮することなく、電場および磁場によるトルクバランス方程式によって記述されることを、理論的・実験的に明らかにした。
- (2) 液晶素子の膜厚が小さく、素子基板界面からの束縛が強い場合、ダイレクタ配向の外部電場印加特性は、弾性歪みを考慮することにより、バルク内でのダイレクタの空間分布を弾性・誘電・磁場トルクバランス方程式によって理論的に求めることができる。この結果は、核磁気共鳴法によるダイレクタ分布の外部印加電場依存性を良く説明できることを明確にした。
- (3) 液晶素子内での静的なダイレクタ分布の外部印加電場特性の解明に続いて、動的なダイレクタ分布特性の理論的・実験的研究を行った。この結果、液晶素子への外部電場印加時、および遮断時のダイレクタの動的挙動を明らかにした。特に、ダイレクタ分布の理論的な取り扱い、磁場と電場の直交座標系ではなく、微小角変位を導入することにより実験結果を説明できることを明らかにした。この結果は、静的なダイレクタ分布の研究においても重要である。
- (4) ダイレクタの動的挙動の研究により、核磁気共鳴法を用いた、液晶材料の回転粘性係数および帯磁率異方性の正確な測定法を提案することができた。

以上の研究成果は、添付資料に示したように、論文として発表し、同時に関連する国際会議・国内会議等において発表した。