LCD用偏光・位相差フィルム

—LCDの表示機能を決定する光学フィルムの技術紹介—

藤村 保夫

1. はじめに

液晶ディスプレイ (LCD) は液晶のもつ電気光学特性を利用して高精細、大画面の表示を実現している。ただし、液晶分子の電気光学特性は透過する光の偏光状態を変化させるものであり、このままでは人の目では画像として認識することができない。そこで偏光フィルムをLCDと組み合わせて、一方向の偏光しか透過しない偏光フィルムのシャッター機能を活用することで画像を形成している。したがって、偏光フィルムの光学特性 (透過率、偏光度) はLCDの明るさ、コントラスト、色相を決定する重要な役割を果たしている。また、液晶層を透過する光はその透過角度や光の波長によって偏光状態が変化するため、LCDは視野角特性に問題があるという課題が指摘される。位相差フィルムはこのようなLCDの光学的なひずみを補正して、色変化などの少ないディスプレイを実現するために必須な光学フィルムとしてその発展に貢献している。図1にはLCDの断面を示した。液晶セルに対して、各種の光学フィルムが配されていることがわかる。以下、各々の光学フィルムの技術内容を紹介する。

2. 偏光フィルム

もっとも代表的なLCD用偏光フィルムはポリ(ビニルアルコール) (PVA) フィルムにヨウ素化合物を吸着し、これを高度に延伸配向させることで高い可視二色性を発現させたものである¹⁾。PVAに吸着したヨウ素は錯体を形成し、可視光領域をカバーする着色団を形成する。有機合成により二色性のある染料を作製し類似の機能を発現させる

こともできるが、ヨウ素錯体は染料系では獲得が困難な100を超える高い二色比を発現できることが大きな特徴である。このヨウ素系偏光フィルムにおいて、染色条件や延伸配向条件を制御することで、透過率、偏光度などの基本的な光学特性についてはほぼ理想的な性能が得られている。高性能化するLCDの表示機能を高めるためにさらに要求される機能としては、①視角特性の改善、②色相の改善などの光学特性向上と、③耐久性の向上のなどがあげられる。光学特性の向上には、PVAフィルムの配向挙動の一軸性を高める改善や偏光特性に有効なヨウ素錯体形成を効率よく作製する条件を工夫することが有効である。

3. 位相差フィルム

位相差フィルムは高分子フィルムなどに配向処理を加えて屈折率の異方性を制御した部材である²⁾。液晶層を透過してきた光は、波長や角度によって異なる偏光の集合体となっており、これを表示に有用な信号に整えるのが位相差フィルムの役割である。素材と配向度によって決定される屈折率差 (Δn) と厚さの積で規定される位相差 (Δnd) がこの機能の指標であり、LCDの補償仕様に適した Δnd 値を提供することが基本性能である。より詳細な光学補償には、 Δn の波長依存性や3次元の屈折率分布を素材からのマッチングなど行うことにより実現することができる。各種のプラスチックフィルム (ポリカーボネートなど) に延伸配向処理を加えたものや、液晶ポリマーからなる配向処理層などが目的に応じて利用されている。

これらの光学フィルムはとくに液晶TVや携帯電話などの高輝度、高精細表示用ディスプレイの要求レベルの向上とともにその機能が確実に進歩する素材として今後ともに注目される。

文 献

- 1) W. A. シャークリフ: “偏光とその応用”, 共立出版, 1985
- 2) Y. Fujimura, et al.: SID '91 Digest, p. 739 (1991)

図1 LCD断面構成図