

講師 西村 靖紀
講演テーマ 液晶ディスプレイとその技術

アブストラクト

液晶ディスプレイはテレビ、PC、携帯電話、スマートフォン、タブレット PC 等と、あらゆる情報の窓としてディスプレイの中心的存在になっている。

液晶ディスプレイは、液晶物質の持つ特性を利用してバックライト等の光源により発せられた光を部分的に遮ったり透過させたりすることによって表示を行う、平面状で薄型のディスプレイである。

はじめに液晶とは何かを説明、液晶は、液体の流動性と結晶の異方性を併せもつ物質で、光学的、電気的特性の異方性(屈折率・誘電率異方性)、配向特性をもっている。

液晶ディスプレイの表示原理について、TN(Twisted Nematic) 液晶表示モードの例で説明した。バックライトから放射された光は、最初の偏光フィルタを通過し、直線偏光となって液晶層に入射される。直線偏光の入射光は、液晶層を厚み方向に伝播しながら、液晶のもつ屈折率異方性(複屈折)に応じて偏光状態を変化させていく。液晶層を通過した出射光の内の、表側の偏光フィルタが制限する直交方向の偏光成分の光だけが表示光として出射される。表示を変化させるためには、電圧を変化させて液晶配向を変化させる。液晶配向の変化に合わせて、液晶層をはさんでいる偏光フィルタ2枚を含めた全体の透過率が変化し、表示される明るさが変化する。液晶配向を変化させるために、表裏の両面に平面電極が設けられ、これに電圧を印加し電界を作る。

この光変調するひとつの単位を画素と呼ぶ。この画素を2次元に配列してディスプレイパネルが構成される。このパネルは、それぞれの画素をアクティブマトリクス駆動により、画像・映像を表示する。アクティブマトリクス方式は、ディスプレイ上の各画素にアクティブ素子(薄膜トランジスタ(TFT))を配置することで、選択した画素ごとに信号のオン、オフ制御を可能にする方式である。

つづいて、液晶ディスプレイの製造法、生産技術について述べた。液晶ディスプレイを構成する TFT アレイ基板とカラーフィルター基板の製造方法、この2枚の基板を重合わせて液晶材を入れる液晶セルの製造方法、およびこれら製造工程で使用される製造装置、プロセス技術等について詳細に述べた。

また、液晶テレビの映像表示性能の向上について、視野角の拡大のため、VA、IPS の表示技術、高輝度・高コントラストのためのバックライト技術、動画性能の向上のための高応答速度、高色再現性のための多原色技術等について述べた。

最後に、3D、4K2K、8K4K スーパーハイビジョン、超高精細 レチナ(網膜)ディスプレイ等、最近の開発、技術動向について紹介した。