8223036　栗山淳

デバイス材料工学　第11回　課題

この授業では、主にディスプレイの基本特性と、その中でも液晶ディスプレイの視野角改善技術、そしてELディスプレイについて学んだ。

まず、ディスプレイの基本特性として、視野角、輝度（明るさ）、応答時間、表示階調（グレースケール）、コントラスト（明暗の比）、解像度が挙げられる。これらの特性のうち、TN液晶の課題としては視野角、応答時間、コントラストが挙げられており、これらは表示モード（原理）に依存することが示された 。視野角改善については、特にグレー表示における白黒や色調の反転が課題であり、これがコントラスト向上に繋がることが説明された 。この課題を解決するために、IPSとVA という二つの主要な技術が紹介された 。IPS方式は、電極が面内に配置され、電場印加時でも液晶分子の側面が常に見られるため、見る方向によらず広い視野角が得られるという特徴を持つ 。IPSでは、の式において、がほぼ一定で約1になるように設定することで、となる。これにより、ϕ=0,90∘ で輝度 I=0 となり、ϕ=45∘ で最大の輝度 I=I0​ が得られるように設定される。一方、VA方式は、通常は液晶分子が垂直に配向しており、黒表示が良好で高コントラストであるという特徴がある 。ラビング工程が不要であるという利点もあるが、視野角依存性はTNと同様に大きいとされている 。視野角を改善するために、液晶分子をわずかに傾けたり（約88°）、マルチドメインVA (MVA) 技術を用いることで、電場印加時の傾く方向をコントロールし、視野角を改善することができる 。VA方式においても、IPSと同様に、の式が用いられ、特に ϕ=45∘ とした場合に となることが示された。オフ状態では輝度がゼロに、オン状態では最大輝度になるように設定される。次にELディスプレイについて学んだ。ELディスプレイは自発光であるため、高コントラスト、広視野角、高速応答という優れた特性を持っている。しかし、発光効率や輝度、寿命、劣化が課題であり、特に寿命と劣化はトレードオフの関係にあることが指摘された。半減期として1万時間が必要であり、さらにRGBの発光劣化や経時変化が等しく生じることが理想とされている（カラーバランス）。ELは「電気エネルギーを光エネルギーに変換する」電気発光現象であり、無機ELと有機ELの二種類が存在する。有機ELは、低電圧で高速応答が可能であり、有機合成や分子構造の多様性により多色化対応が可能で、安定性が低く劣化しやすいという課題もあるが、ディスプレイへの応用が進んでいる。有機ELは、有機物に電荷を注入することで発光する電流駆動型であり、発光ダイオード（LED）と原理が同様であるため、「Organic LED (OLED)」とも呼ばれることがある。