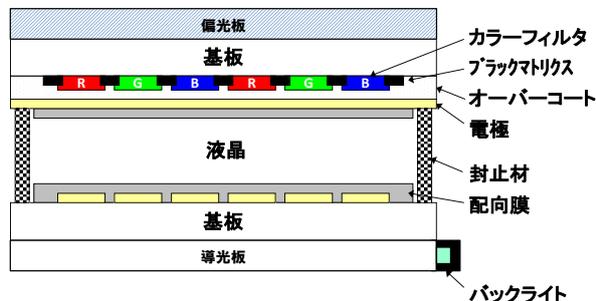
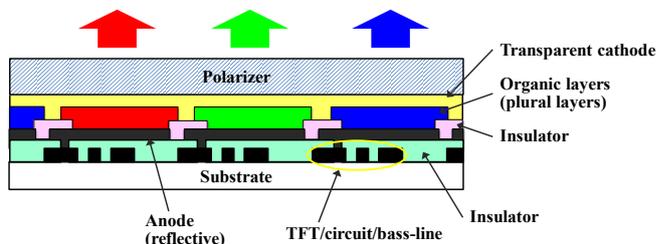


4-5. FPD の構成部材

ディスプレイには、表示素子としての基本構成だけでなく、さまざまな構成部材が必要となる。液晶ディスプレイ及び有機 EL ディスプレイ用の主な構成部材について、以下に説明する。



液晶ディスプレイの主な構成部材



有機 EL ディスプレイの主な構成部材

4-5-a) 基板

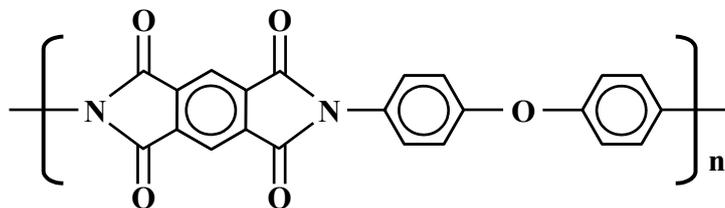
液晶ディスプレイ用基板、有機 EL ディスプレイ用基板としては、ガラス、プラスチック、Si ウエハーなどが用いられる。

ガラス基板には、ソーダ石灰ガラス、ほう珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス、石英ガラスなどがある。アクティブマトリクス液晶ディスプレイには、無アルカリのほう珪酸ガラスやアルミノ珪酸ガラスを用いるのが一般的である。ガラス基板においては、耐熱温度、透過率、熱収縮、機械的強度、硬度、表面平坦性、欠陥などを考慮する必要がある。

ソーダ石灰ガラス	<ul style="list-style-type: none"> 珪酸(SiO₂)を主成分とし、酸化カルシウム(CaO)、酸化ナトリウム(Na₂O)を含む。代表的な組成は、SiO₂、CaO、Na₂O それぞれ 70%、14%、14%程度。 青板ガラスとも呼ばれる。 フロート法によって生産され、安価 パッシブ駆動液晶ディスプレイ用基板に用いられる。 建材用窓ガラス、ビンやコップ、自動車用窓ガラスなどに用いられる。 生産されているガラスの 90%を占める。
ほう珪酸ガラス	<ul style="list-style-type: none"> 酸化ホウ素(Ba₂O₃)を含む珪酸ガラス。 ソーダ石灰ガラスより耐熱性に優れる。 アクティブマトリクス駆動液晶ディスプレイ用基板に用いられる。 耐熱食器や理化学用製品にも使われる。
アルミノ珪酸ガラス	<ul style="list-style-type: none"> 酸化アルミナ(Al₂O₃)を 20~25%程度含んだ珪酸ガラス。 ほう珪酸ガラスよりさらに耐熱性、化学的耐久性に優れる。 アクティブマトリクス駆動液晶ディスプレイ用基板に用いられる。
石英ガラス	<ul style="list-style-type: none"> 酸化ケイ素(SiO₂)だけの単一組成からなるガラス。 熱膨張係数が小さく、耐熱性が高い。 製造コストは非常に高い。 高温ポリシリコン TFT 液晶ディスプレイ用基板として用いられる。

4-5-b) 配向膜

液晶ディスプレイ用配向膜としては、通常、ポリイミド(Polyimide)が用いられる。配光膜には、配向規制力、安定したプレティルト角(面内均一性、経時変化)などが求められる。



代表的なポリイミド構造

4-5-c) 電極膜

液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイに用いる透明導電膜には、通常、ITO(Indium Tin Oxide)が用いられる。これは酸化インジウムに酸化スズをドーブしたもので、透明性と比抵抗に優れている。

ITO 薄膜は、初期には真空蒸着法で作製されていたが、最近ではマグネトロンスパッタ法が主流となっている。

4-5-d) カラーフィルタ

典型的なカラーフィルタ構造を図1に示す。通常、液晶ディスプレイのコントラストを上げるためにブラックマトリクスを、また、表面の平坦性を得るためにオーバーコート膜を組み合わせる。

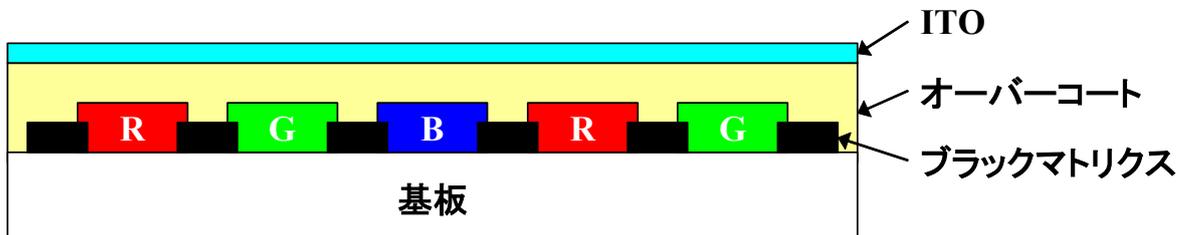


図1. カラーフィルタ基板の例

液晶ディスプレイ用カラーフィルタは、色特性、耐色性、耐熱性、耐薬品性、寸法精度、平坦性など、さまざまな仕様を満たすことが求められる。

カラーフィルタの作製法には、染色法、フォトリソグラフィ法、エッチング法などがあるが、現在はフォトリソグラフィ法が主流である。図2にフォトリソグラフィ法によるカラーフィルタの製造法を示す。

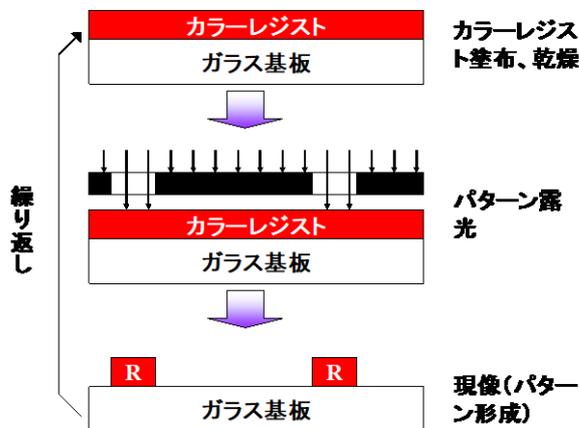
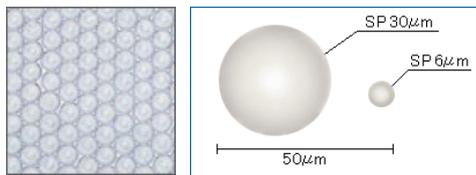


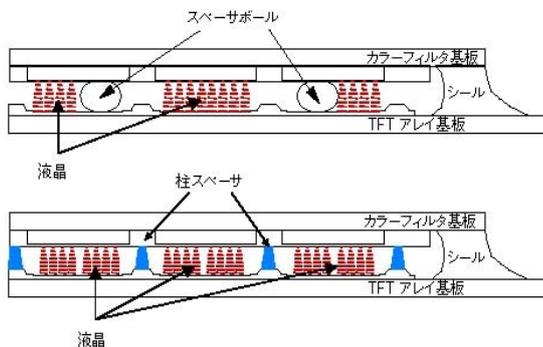
図2. フォトリソグラフィ法によるカラーフィルタの作製

4-5-e) スペース (Spacer)

スペースは、液晶ディスプレイのセル厚を制御するために用いる。粒状スペース、遮光性スペース、接着性スペース、ポストスペースなどがある。



積水化学株式会社ホームページより (<http://i-front.sekisui.co.jp/ft/>)



スペース散布工程を用いた従来工程の液晶セル構造 (上図)
柱スペース構造を用いた新しい液晶セル構造 (下図)

© JEITA
【出典】(社)電子情報技術産業協会 (JEITA)/FPDが仕グ

4-5-f) シール剤 (Sealing material)

液晶ディスプレイ用シールには、セル組み立て時に使用するメインシール剤と液晶注入後に注入口を封止するエンドシール剤が用いられる。

メインシール剤には、加熱硬化型エポキシ樹脂、紫外線硬化型エポキシ樹脂などがある。

一方、エンドシール剤には、アクリル系紫外線硬化型樹脂などが用いられる。

4-5-g) 偏光板

偏光板は、通常、PVA (ポリビニルアルコール) フィルムに、ヨウ素や染料などの二色性色素を吸着または染色させ、一軸延伸によって配向させたフィルムを用いる。

PVA フィルムは吸湿性や強度に問題のあるため、PVA フィルムを保護するための TAC (三酢酸セルロース) フィルムで PVA フィルムを挟み込む。

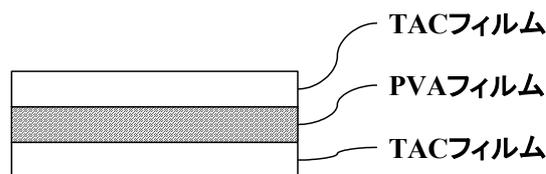


図1.偏光板の構造例

4-5-h) 光学フィルム

液晶ディスプレイには、位相差フィルム (Retardation film)、1/4 波長板 (Quarter wave plate)、視野角拡大フィルム、拡散フィルム、反射防止フィルムなど、さまざまな光学フィルムが特性向上のために用いられる。

4-5-i) バックライト

液晶は非発光デバイスであるため、多くの場合バックライトと組み合わせて表示を行う。

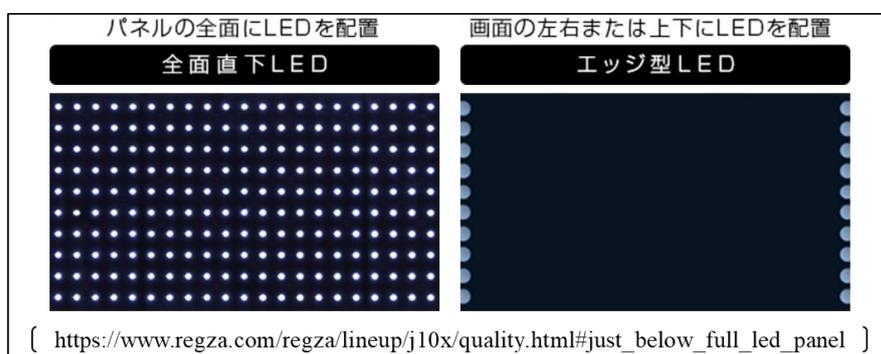
バックライトの光源は以前は蛍光管であったが、最近はLED(Light Emitting Diode)が主流となっている。

バックライトの配置には、直下型とエッジ型がある。

直下型は液晶デバイスの背面にバックライトを置く方式である。高輝度化が容易である一方、表示均一性の確保、薄型化などが課題となる。また、近年では、画像の内容に合わせてバックライトの輝度をエリア毎に変えるローカルディミング(Local dimming)という手法もしばしば用いられている。ローカルディミングは、低消費電力化、高ピーク輝度化などに有効である。

エッジ型は液晶デバイスの側面にバックライトを配置する方法で、最近のスマートフォンはほとんどすべてこの方式である。

また、最近では、バックライトに量子ドット(Quantum dot)を組み合わせてディスプレイの色純度を向上させる手法もしばしば用いられている。



元映像



全面直下LEDのバックライト制御

画面の部分ごとに応じてダイレクトに明るさを変化させることができるため正確なコントラスト表現が可能。



全面直下LEDのバックライト発光(イメージ)

エッジ型LEDのバックライト制御

エッジ型LEDは構造的に画面中央部分の明るさの変化に対応しづらくエリアコントロールが限られる。



エッジ型LEDのバックライト発光(イメージ)

締まりのある黒と明るい白を実現



黒が白っぽくなり白い花の階調が不足

