

有機EL素子の作製と発光測定

分子科学研究所
分子スケールナノサイエンスセンター
ナノ分子科学研究部門

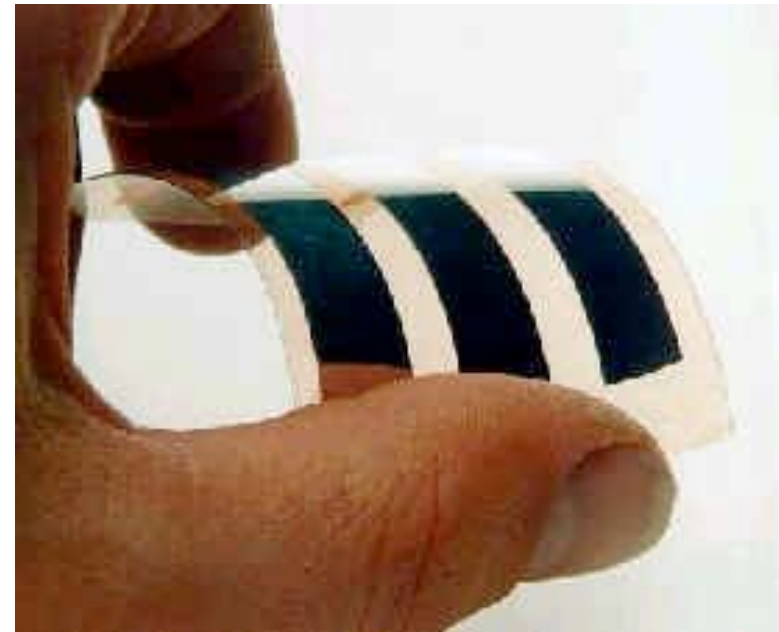
教授 平本 昌宏
IMSフェロー 池滝何似
特別共同利用研究員 北田敬太郎

有機エレクトロニクス

有機 EL（すでに商品化） 有機太陽電池（研究段階）



有機 EL テレビ



シリコン系太陽電池の後にくる、次世代太陽電池として位置づけ

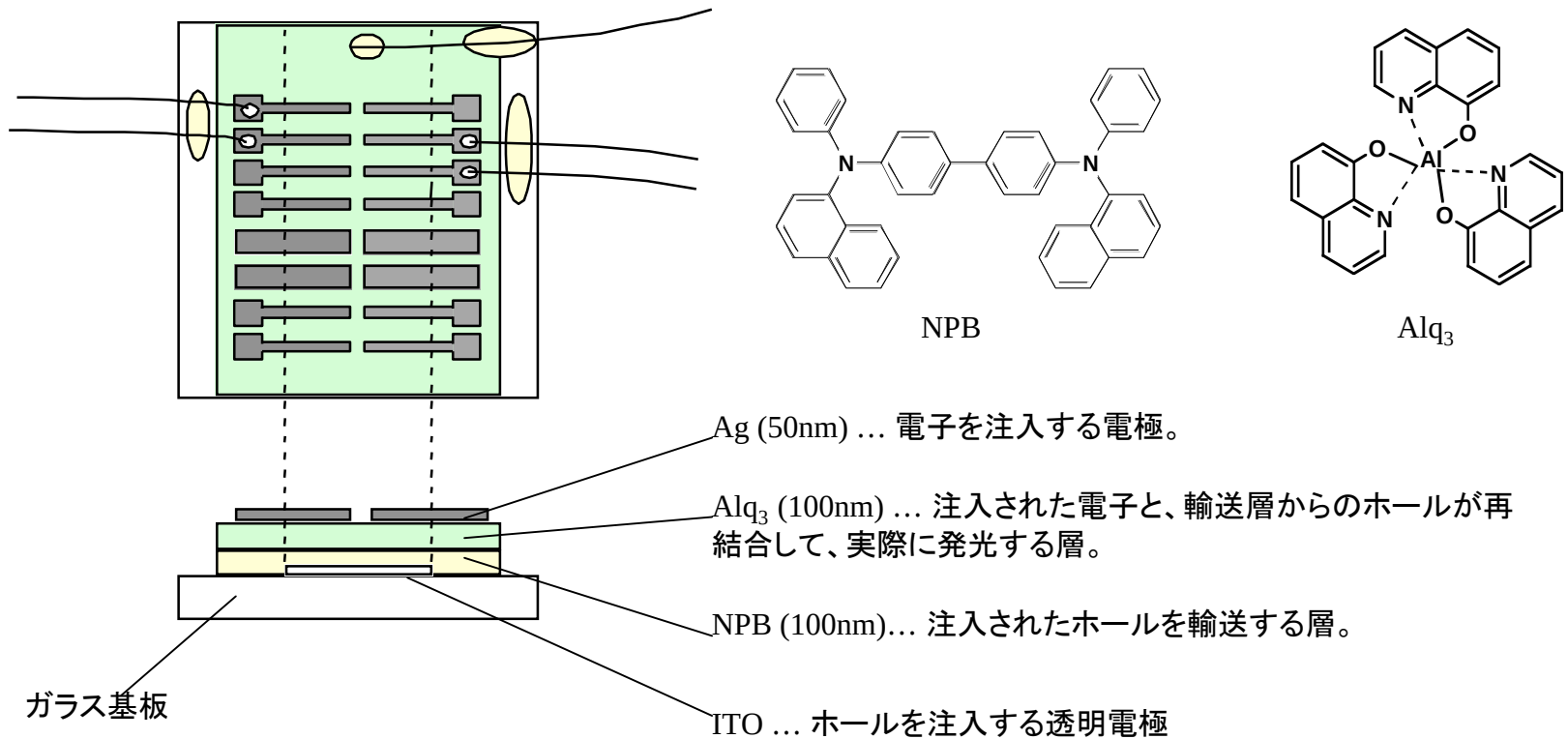
有機ELデバイス

電界発光デバイス(ELデバイス)とは電気によって光る素子の総称であり、無機半導体材料を用いた発光ダイオード(LED)がよく知られている。1987年、Kodak社のC.W.Tangらによって実用化の可能性が示された有機電界発光デバイス(有機EL)は、真空蒸着によって作製した有機分子の薄膜に、電圧を印加することで高い発光効率を示すデバイスであり、①面状の発光が可能、②フルカラー化が容易、などのメリットを持っている。企業を含めた20年間の精力的な研究の結果、当初克服不可能と考えられた耐久性の問題もクリアされ、現在、実用段階に入っている。

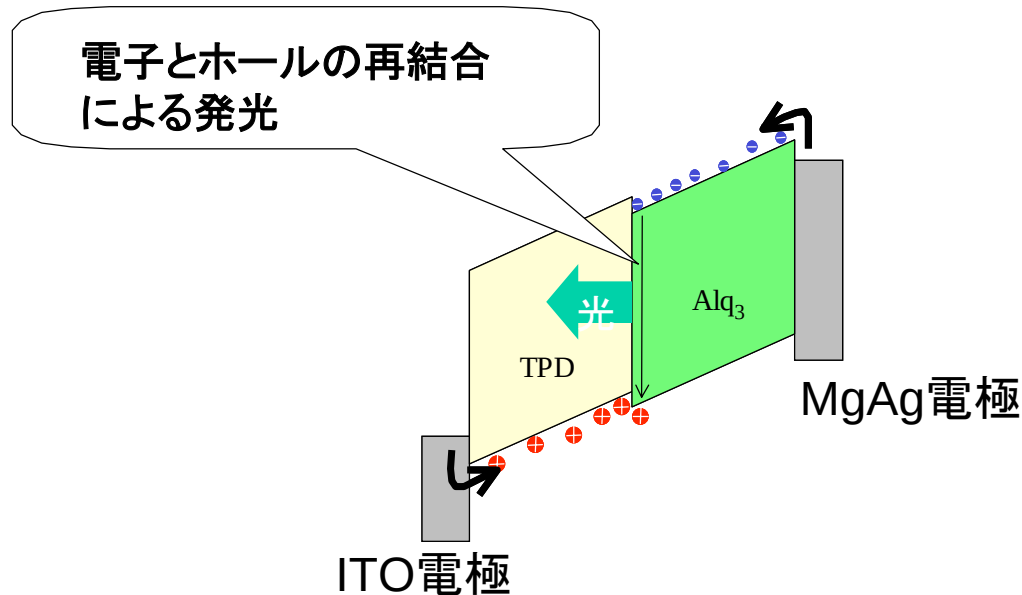
昨年、有機ELテレビが、ソニーより発売された。また、有機ELは、携帯電話のディスプレイにも多く使われている。近い将来、フレキシブルシートとして壁や天井に貼るタイプの、大画面テレビ、蛍光灯に置き換わる大面積照明が、有機ELによって実現する日も近い。

本体験入学では、この有機ELデバイスを実際に作製してもらい、発光特性を観察する。

有機EL素子の構造



動作メカニズム



素子に電圧を印加することによって、プラス極(ITO)側からはホールが、マイナス極(MgAg)側からは電子が、有機薄膜中に注入される。両者は電界に沿って有機薄膜中を移動し、界面で出会う。この時ホールと電子が再結合することによって発光分子(Alq₃)の励起状態が生成し、それが基底状態に落ちるときに光子を放出する。ホール輸送層(NPB)は電極からのホール注入と輸送を助け、また、反対から来た電子をブロックして閉じ込めて再結合効率を高める。

このように、有機ELの性能は、「いかにたくさんのホールと電子を、バランスよく注入できるか」によって決まる。

体験入学の日程

1日目

ITOガラスのエッチングと洗浄

- ITOガラスの中央に、幅8mmのテープを貼ってマスクする。
- 亜鉛粉末をかけ、濃塩酸に浸してエッチングする。
- マスクテープをはがし、せっけんを使ってスポンジでよく洗う。
- ITOガラスをサンプル管に入れ、アセトン、メタノール、脱イオン水の順番で、溶媒を変えながら15分ずつ超音波洗浄する。
- 酸素スパッタでクリーニングする。

真空蒸着による薄膜の作製と素子の作製

<有機薄膜の作製>

- NPBとAlq₃のるつぼをセットする。
- エッチングしたITOガラスを蒸着装置にセットし、真空にする。
- NPBを100 nm蒸着する。（レートは1~2 Å/sec）
- Alq₃を100 nm蒸着する。（同じく1~2 Å/sec）

2日目

<金属電極の作製>

- ベルジャーを開け、Mg（るつぼ）とAg（Wボート）をセットする。
- サンプルには電極のパターンマスクをつける。
- 真空に引き、金属電極を蒸着する。

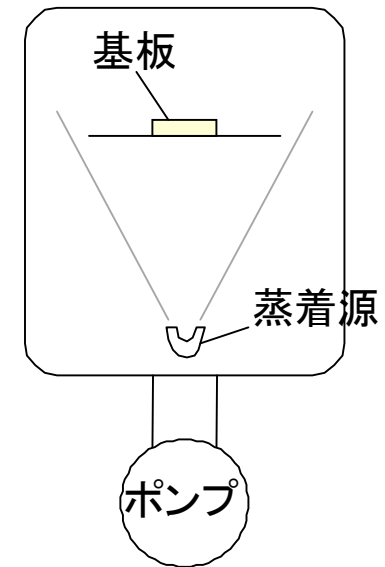
<配線・素子の完成>

- 銀ペーストで金属電極とコンタクトをとる。
- 導線を、ITOとAgそれぞれにつける。
- エポキシ樹脂で固定する。
- 導線の上から銀ペーストをのせ、素子完成

発光の測定

- クライオスタットに素子をセットする。
- ロータリーポンプで真空に引く。（約15分）
- ソースメジャーユニットの配線、輝度計の配置、焦点あわせをする。
- 電圧を低い方から印加していき、流れた電流と発光輝度を測定する。

<真空蒸着>



<測定システム>

