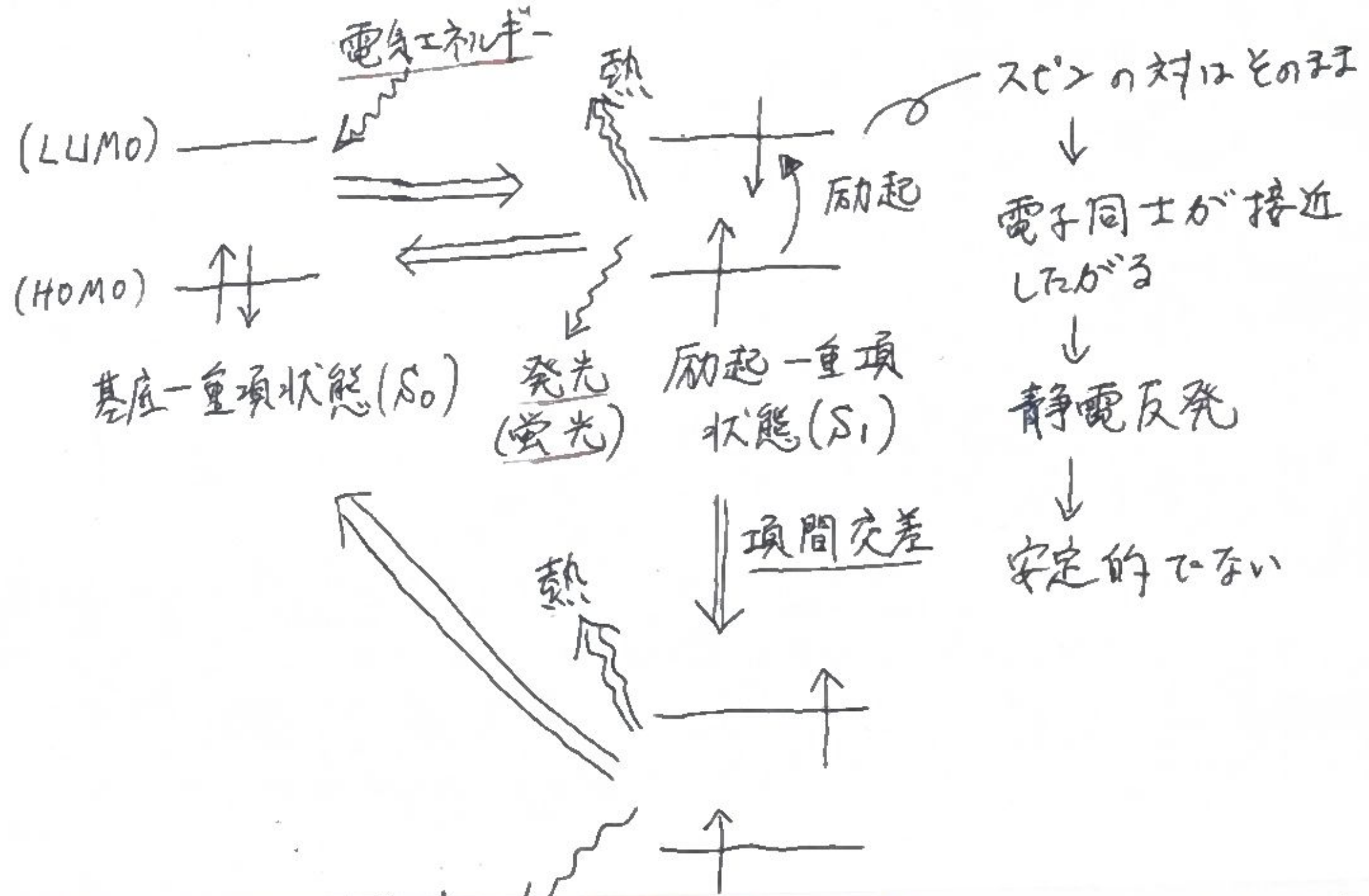
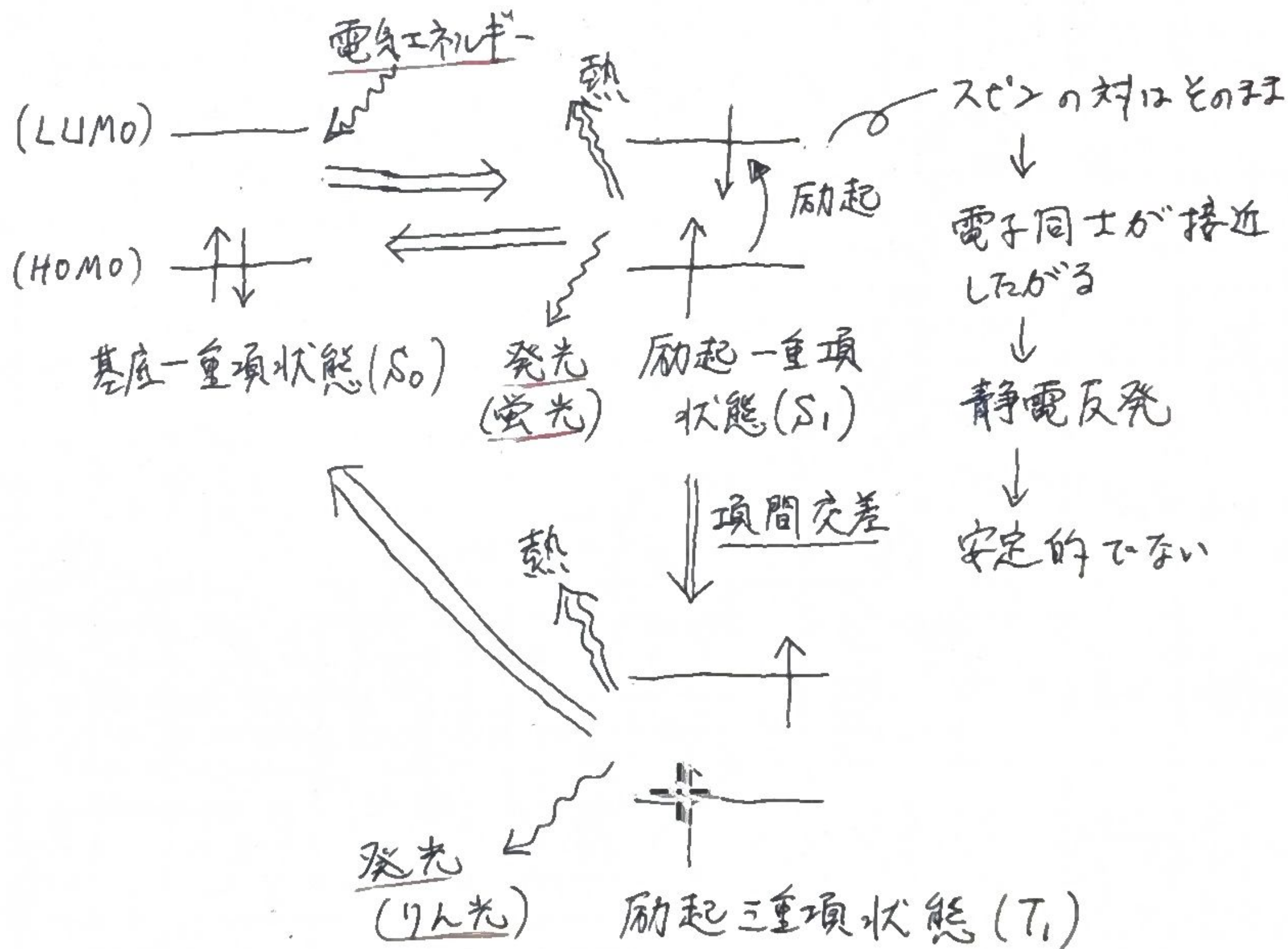


2.2 発光原理

• 電子状態



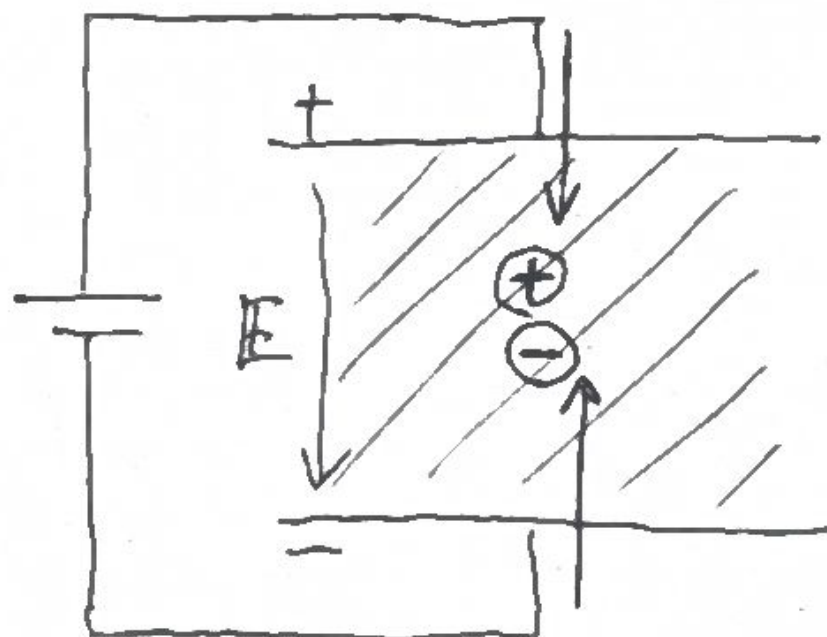
● 電子状態



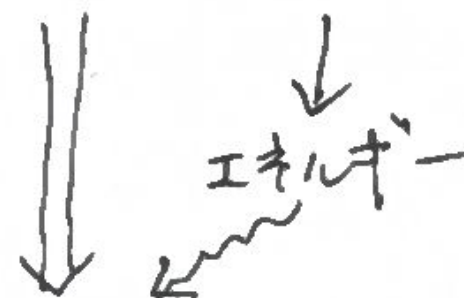
発光
(りん光)

励起三重項状態 (T_1)

具体的には、



電子とホールが再結合



有機分子が励起状態



- 一般的な有機化合物では、常温でりん光の発光はなし。

→ 熱失活

↓
蛍光を利用



しかし、 S_1 と T_1 の発生割合は、統計的に 1:3

→ 蛍光による発光効率 は 最大で $1/4$ (25%)
(内部量子効率)

多くは熱
+
物質内で
光が減衰

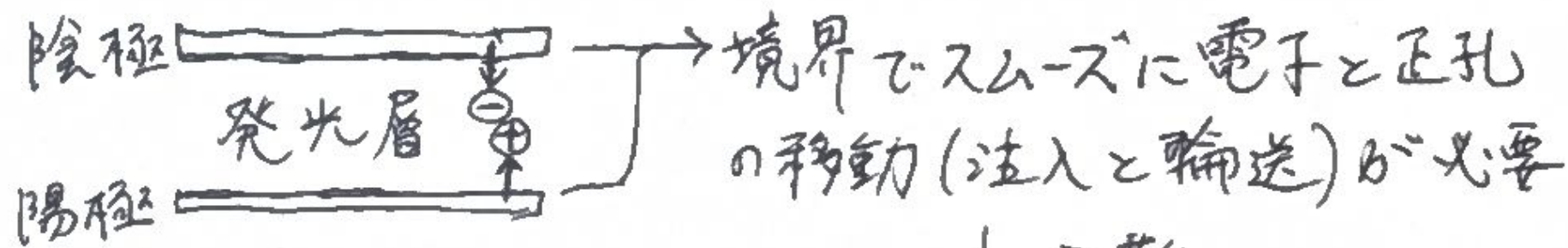
(外部量子効率) ~10%

りん光の利用

→ 有機物と金属イオンの錯体(金属錯体)など

2.3 有機ELディスプレイの構造 cf. 図3-4-1, -2, -3

・単層型 (最もシンプル)



→ 難

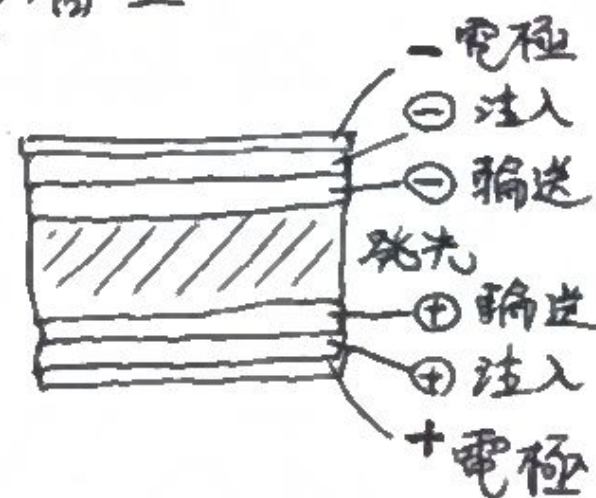
↓ + 注入層や輸送層

2層型、3層型、5層型

正孔輸送層

両輸送層

全て



○どのタイプを選ぶかは、性能vsコスト

→ 現状は5層型が多い

2.4 材料・部材

○電極

→ 光を取り出すため、一方は透明電極

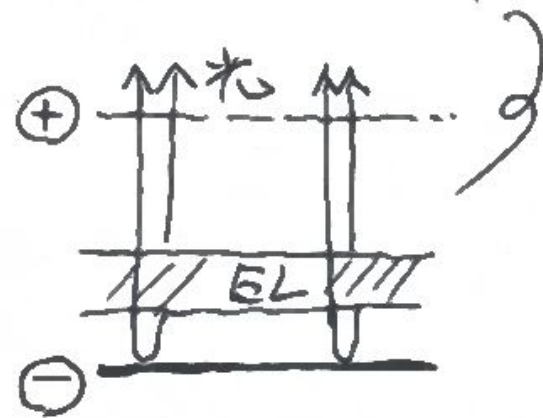
↳ ITO: 正孔の注入効率がよい

↳ 陽極

・陰極

→ 電子の注入効率がよい

反射率が高い



→ Al 合金

cf. 反射型LED

○注入層

○注入層

- ・電極(金属・無機物)と有機物の接合は相性が悪い → 不連続な界面

↳ 電荷の注入効率が低下



両者と相性の良い物質に仲立させる

- ・正孔注入層:(陽極側)ITOと有機物の間

↳ 正孔が入りやすい

↳ 電子を放出しやすい物質



トリアールアミンや銅フタロシアンなど

(有機物)

(銅と有機物の錯体(金属錯体))

- 電子注入層: (陰極側) Al などの金属と有機物の間
 ↳ 電子の受け渡しをスムーズに



Li, Ca, LiF, LiO など (無機物)



○ 輸送層

↳ ○ 正孔・電子をスムーズに発光層へ移動させる

↳ キャリア移動度の大きい材料

○ 発光層に入った電子・正孔を閉じこめる

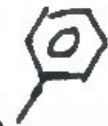
↳ 正孔輸送層: 電子の進入を阻止

電子 // : 正孔の //

• 正孔輸送層

→ トリフェニルアミン誘導体など

例)



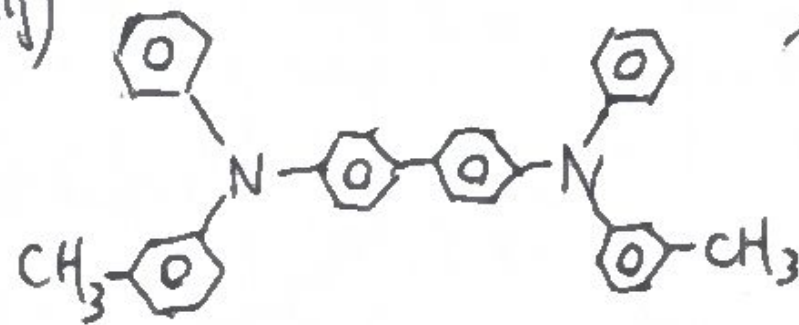
π電子が多い

↳ キャリア移動度: 大

- 正孔輸送層

→ トリフェニルアミン誘導体など

例)



π電子が多い

キャリア移動度: 大

電子の進入: 小

- 電子輸送層

→ 発光材料が兼ねることが多い

○ 発光層 — 低分子系と高分子系

- 低分子系

↳ 分子設計 (構造、分子量) がしやすい。

↳ 機能をコントロールしやすい。

○ 発光層 — 低分子系 と 高分子系

• 低分子系

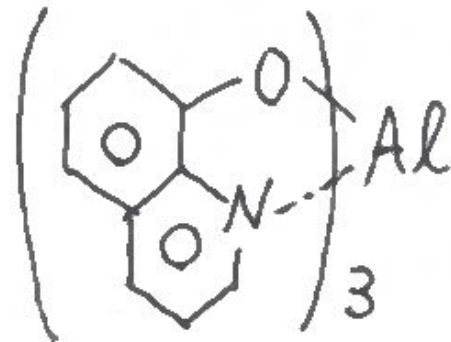
↳ 分子設計 (構造、分子量) がしやすい。

↳ 機能をコントロールしやすい。

↳ EL 開発の主流

代表例: Alq_3 (トリスアルミニウム: アルミニウム錯体)

cf. 図 3-5-1



緑色発光

分子構造変化や他の発光体 (ドープメント) の
微量添加 (ドープング)

↓
発光波長 (色) の調整、

分子構造変化や他の発光体(ドープant)の
微量添加(ドープing)

↓
発光波長(色)の調整、
発光効率の向上など

⇒ GとRは可能



B(青): 短波長の発光



↳ 高エネルギー ⇒ 青色発光の難しさ

Alq₃の励起エネルギーより高い励起が必要



↳ Alq₃では難

アントラセン誘導体など



(cf.  バレレン
 + フタレン)

・高分子系

↳ 薄膜化が容易で、様々な成膜方法が利用可能



溶液のウェットプロセス可能

例) スペンコート、インクジェット

cf. 低分子系では、一般に真空蒸着

↳ 高価な装置が必要

高分子系有機ELは一般に単層構造



↳ 成膜方法に依存

単一材料で高発光、高輸送、高注入効率

が必要

・元来役性高分子

例) ホリ (p-フェニレンビニレン) → ELモネズ: 1990、

高分子系有機ELは一般に単層構造

↓

→成膜方法に依存

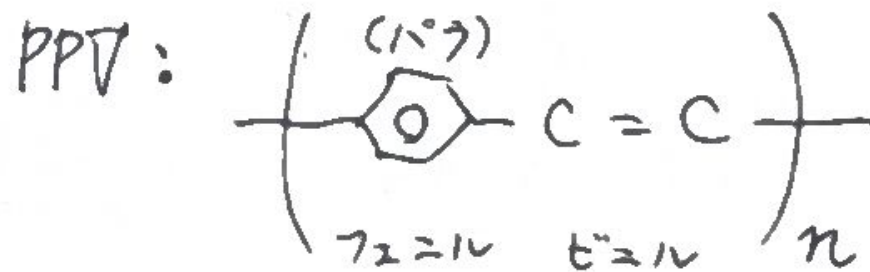
単一材料で高発光、高輸送、高注入効率

が必要

・ 元来役性高分子

例) ポリ(p-フェニレンビニル) → ELを示す: 1990、

フレッドら(英)



・ 低分子色素含有高分子 → 発光低分子を高分子膜に
発光源 入れてフィルム化