

転写法で発光層を積層したポリマー系電子注入層を有する積層型 高分子系有機 EL

Solution processed multilayered polymer light-emitting diodes
having a polymer electron injection layer

信州大学工学部 ○蔵見 和彦, 伊東栄次

Faculty of Engineering, Shinshu University Kazuhiko Kurami, Eiji Itoh

E-mail: eitoh@shinshu-u.ac.jp

【はじめに】高分子の塗布型の有機 EL (PLED) はコストと生産性の面から魅力的な製造技術として注目されている。PLED の高効率化には積層化による効率的なキャリア閉じ込めと、正孔・電子のキャリア注入バランスを改善することが有効である。そこで、電子注入を促進するため低仕事関数の金属を陰極として用いるが、低仕事関数金属は水分や酸素に不安定であるため、LiF などの Li 化合物と Al などの大気中安定な金属とを組み合わせればしばしば陰極が構成されることがある。こうした中でアミン等の窒素化合物を有する高分子は Al や Ag などの金属と接触すると実質的な仕事関数が低下して電子注入を促進することが報告されている。^[1] 本研究では転写による発光層の積層による素子性能の改善について検討するため PLED において典型的な発光材料である F8BT を発光層とし、電子注入層としてしばしば利用される LiF を用いて素子を作製した。^[2] また、塗布型電子注入層については銅錯にトリメチルアミンを有するポリフルオレン系ポリマー (PF-PDTA) を電子注入層として用いた素子を作製し検討を行った。

【実験方法】まず、熱処理により不溶化させた TFB^[3] の各処理段階での吸収スペクトルと PL スペクトルを測定した。素子作製工程では、ITO 基板の上に PEDOT:PSS を製膜し、その上に TFB を製膜した。TFB が可溶性であるためいったん PDMS スタンプ上に製膜した F8BT を転写することで積層膜とした。そして電子注入層として PF-PDTA もしくは LiF を製膜し、最後に Al を真空蒸着した。電極面積は 16mm² とした。Al 蒸着後、電流密度電圧輝度 (JVL) 特性、発光スペクトルを真空中で測定した。

【結果と考察】 Figure 1 に TFB の熱処理の各段階における吸収スペクトルと蛍光発光スペクトルを示す。熱処理直後の PL スペクトルには変化が見られる。また、熱処理により不溶化されているのは一部のみで残りの可溶部を除去するためトルエンでの洗浄が必要である。これは熱処理により TFB の特性の変化と膜厚の制御が困難になっていることが示唆される。

Figure 2 には積層法の違いによる素子性能の変化を示した。転写による積層膜素子に関してはほぼ最適化され EL 効率 15cd/A、電力効率 17lm/W の素子を得ることができた。Figure 3 には電子注入層を PF-PDTA を用いて塗布で形成した素子について示した。塗布型電子注入を有する素子においては PF-PDTA のみでは電子注入が不十分であったため Cs₂CO₃ をドーピングしたところ EL 効率は 23.1cd/A となり LiF を用いた場合と同等以上となったが電圧が増加し電力効率は 15.5lm/W に低下した。現在、中間に発光層を挟んだ多層素子による効率改善について検討中である。詳細は当日報告する。

参考文献

- [1] Zhou et al: Science **336** (2012) 327-336.
[2] L. Ping Lu et al: Adv. Funct. Mater. **22** (2012) 4165-4171
[3] J-S, Kim et al: Appl. Phys. Lett. **87** (2005) 023506

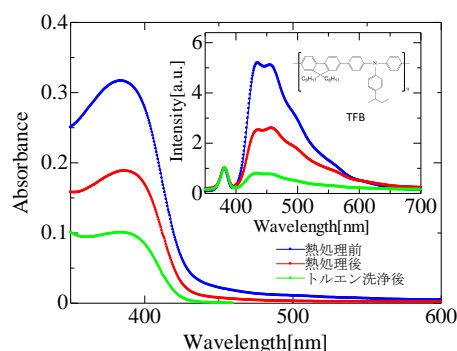


Figure 1

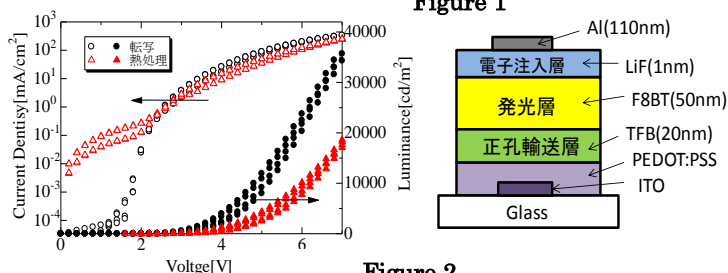


Figure 2

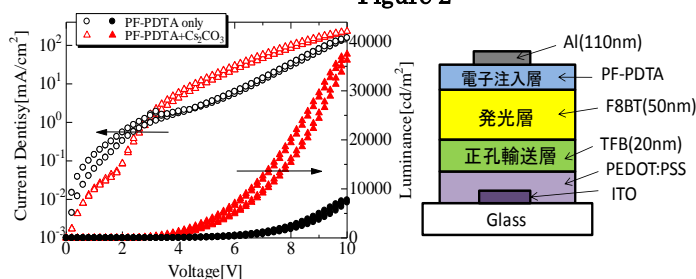


Figure 3