

大気安定な逆構造 OLED の長寿命化に適した電子注入層の開発

Development of electron injection layer suitable for improving the operational stability of air-stable inverted OLED

NHK 放送技術研究所¹, 日本触媒², 大阪大学 日本触媒協働研究所³

○佐々木 翼¹, 深川 弘彦¹, 栗田 健二², 長谷川 宗弘², 森井 克行^{2,3}, 清水 貴央¹

NHK Sci. & Tech. Res. Labs.¹, Nippon Shokubai Co.², Osaka Univ. NSRAL³,

○Tsubasa Sasaki¹, Hirohiko Fukagawa¹, Kenji Kuwada²,

Munehiro Hasegawa², Katsuyuki Morii^{2,3} and Takahisa Shimizu¹

E-mail: sasaki.t-he@nhk.or.jp

【序論】近年、大気安定な有機ELデバイス(OLED: Organic Light-emitting Diode)を実現するため、酸素や水分に弱いアルカリ金属などを用いない逆構造OLED(iOLED[®]: inverted OLED)が提案されている。このiOLED[®]では、アルカリ金属に変わる電子注入層として、酸化亜鉛(ZnO)などの金属酸化物が用いられてきたが電子注入性が不十分であった。これに対し、ポリエチレンイミン(PEI)等のようなアミン誘導体を中間層に入れることで、通常OLEDと同等の駆動電圧と発光効率を持つiOLED[®]が実現されている[1,2]。しかし、PEIを用いたiOLED[®]は、駆動により瞬時に輝度が減衰してしまい、フレキシブルディスプレイ等の実デバイスへの応用に適していない。そこで本研究では、低駆動電圧・高効率・長寿命なiOLED[®]の実現を可能にする電子注入層を開発した。その結果、ホウ素系材料を塗布プロセスで成膜した中間層がiOLED[®]の低電圧化・長寿命化に適していることを見出した[3]。

【実験】Fig. 1に作製したiOLED[®]の構成を示す。Fig. 2(a)には中間層に使用した材料の構造式を示す。3TPYMBは真空蒸着法と塗布プロセス(スピコート)で成膜し、その他中間層は塗布プロセスで作製した。

【結果】各中間層に依存したiOLED[®]特性をFig. 2に示す。Fig. 2に示す通り、蒸着成膜した3TPYMB層を用いたiOLED[®]に比べ、塗布成膜した3TPYMB層を用いたiOLED[®]は駆動電圧が大幅に低く、約1,000倍の輝度半減寿命が得られた。またデータは示していないが、塗布成膜したSPB層を用いたiOLED[®]でも9,000時間の輝度半減寿命が得られており、これら塗布成膜したホウ素系材料から成る中間層がiOLED[®]の長寿命化に適していることが分かった。しかし、代表的な中間層であるPEIを用いたiOLED[®]に比べ、駆動電圧が高いという課題があった。そこで、SPB層にn型ドーパントであるN-DMBIをドーピングすることで低電圧化を試みた。この最適化したiOLED[®]はPEIを用いたiOLED[®]と同等の駆動電圧を示す一方、約150倍の輝度半減寿命が得られた。中間層を塗布プロセスで作製することで低電圧化・長寿命化できた要因や開発した中間層のディスプレイへの応用など、詳細は当日報告する。

iOLED[®]: 株式会社日本触媒の登録商標

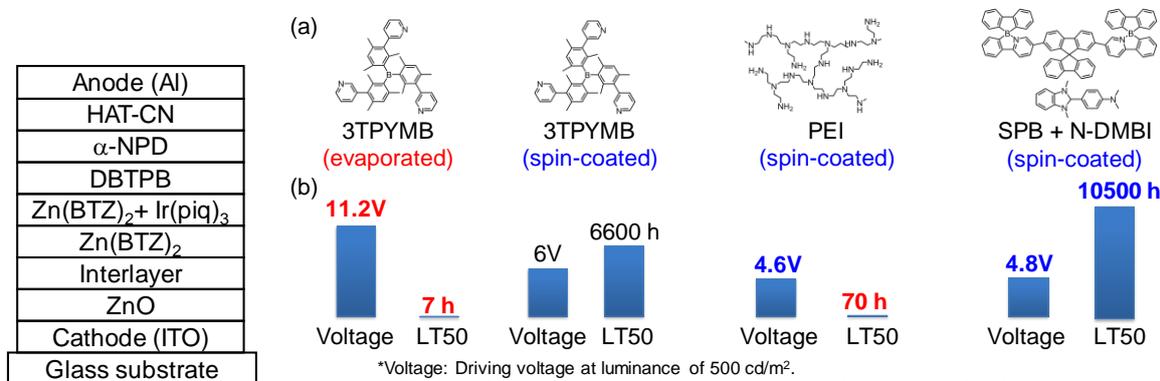


Fig. 1 Device Structure

Fig. 2 Summary of interlayer-dependent inverted OLED characteristics

(a)Molecular structures and the fabrication process of the interlayer
(b)Schematics of the inverted OLED characteristics

- [1] H. Fukagawa *et al.*, Appl. Phys. Express **7**, 082104(2014). [2] Y. Zhou *et al.*, Science **336**, 327 (2012).
[3] H. Fukagawa *et al.*, Adv. Mater. doi.org/10.1002/adma.201706768.