

陰極に異なる透明導電膜を用いた逆構造有機発光ダイオード特性評価 Performance of inverted organic light-emitting diodes using different transparent conductive oxide films as a cathode.

大阪府立大¹、大阪府立大-分子エレクトロニックデバイス研²
○上山 颯斗¹、高田 誠¹、永瀬 隆^{1,2}、小林 隆史^{1,2}、内藤 裕義^{1,2}
Osaka Pref. Univ.¹, RIMED²
○H. Ueyama¹, M. Takada¹, T. Nagase^{1,2}, T. Kobayashi^{1,2}, H. Naito^{1,2}
E-mail: hayato.ueyama.oe@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに 有機発光ダイオード (OLED) では、光を取り出すために電極に透明導電膜を使う必要がある。しかし、現在主に用いられている indium tin oxide (ITO) は、In が希少金属で、毒性が高いため代替材料の探索が重要である。近年、安価で毒性の低い、ZnO や Ga を添加した ZnO (GZO)、Al を添加した ZnO (AZO) などが注目されている。ZnO は可視域での透過率が ITO に比べ高く、逆構造 OLED (inverted OLED [1]) の陰極として用いたときの OLED 特性を把握しておくことは重要である。本研究では、陰極として、AZO、GZO、ITO、また ITO 基板上に ZnO ナノ粒子を製膜したもの (ZnO on ITO) の 4 種類を用いた inverted OLED を作製し、比較・検討を行った。

実験 素子構造は、陰極 (AZO、GZO、ITO、または ZnO on ITO) / poly(ethyleneimine) (PEI) / Super Yellow (160 nm) / MoO₃ (10 nm) / Al (50 nm) である。電流-電圧特性は Solartron Modulab、輝度-電圧特性は Konica Minolta CS-200、光起電力測定 [2] では、光源として Asahi spectra HAL-320 を用いて測定を行った。

結果 異なる陰極を用いて作製した inverted OLED の電流密度-輝度-電圧特性 (J - L - V) を Fig. 1 に、電流効率-電流密度特性を Fig. 2 に示す。Fig. 2 に示すとおり、PEI を塗布することで inverted OLED の発光効率は向上することがわかる (PEI を塗布していない inverted OLED の電流効率は 0.9cd/A [3])。さらに、同図より、AZO、GZO、または ITO を用いた inverted OLED では、同程度の発光輝度、電流効率が得られていることがわかる。このため、AZO、GZO は ITO に代わり、inverted OLED の透明導電膜として用いることが可能である。一方、ITO 基板上に ZnO ナノ粒子を製膜した場合、約 1.5 V で電流が立ち上がるが、他の陰極を有する inverted OLED よりも発光輝度、電流効率がともに低いことがわかる。当日は、光起電力測定 (内蔵電位測定)、インピーダンス分光測定などから、異なる陰極を有する inverted OLED の電子物性の差異を議論する予定である。

参考文献

- [1] K. Morii *et al.*, Appl. Phys. Lett. **89**, 183510 (2006).
- [2] G. G. Malliaras, *et al.*, J. Appl. Phys. **84**, 1583(1998).
- [3] 高田他, 第 62 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集, 11a-D3-3 (2015).

謝辞 本研究の一部は、科学研究費補助金 (JP17H01265) の助成を受けた。また、本研究で用いた PEI を提供して頂いた株式会社日本触媒に深く感謝します。

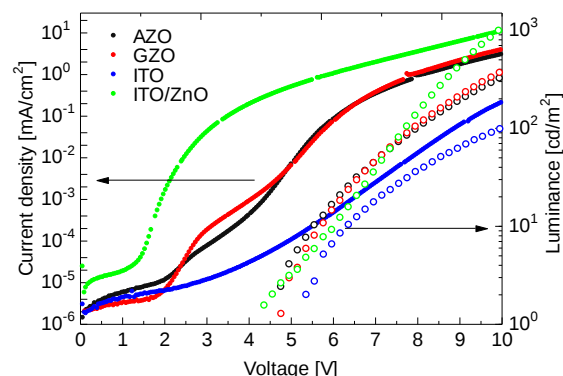


Fig. 1 J - L - V characteristics of inverted OLEDs with different cathodes.

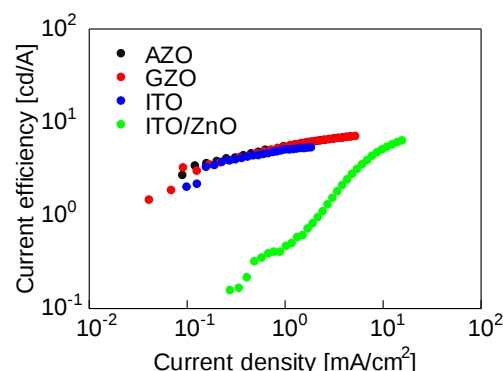


Fig. 2 Current efficiency - current density characteristics of inverted OLEDs with different cathodes.