

異なる発光層を有する有機発光ダイオードの 電荷輸送特性、デバイス特性に関する研究

Electronic transport properties and device performance of OLEDs with different emissive layers

○富士本 直起¹, 高田 誠¹, 永瀬 隆^{1, 2}, 小林 隆史^{1, 2}, 内藤 裕義^{1, 2}

(1. 大阪府立大, 2. 大阪府立大分子エレクトロニックデバイス研)

○N. Fujimoto¹, M. Takada¹, T. Nagase^{1, 2}, T. Kobayashi^{1, 2}, H. Naito^{1, 2}

(1. Osaka Pref. Univ., 2. RIMED)

E-mail: naoki.fujimoto.oe@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに

有機発光ダイオード (OLED) に注入したキャリアと素子外部に取り出されたフォトン比率である外部量子効率 (EQE) は、OLED の発光の効率を示す指標であり、キャリア輸送特性と密接に関係している。これまでに我々は、インピーダンス分光 (IS) 測定により、実際に動作している OLED の輸送特性 (ドリフト移動度、局在準位分布、二分子再結合定数等) が実測できることを示してきた [1]。本研究では、異なる四種の発光ポリマー (Super Yellow (SY), Super Orange (SO), Spiro-Green (SG), Spiro-Red (SR)) を用いて、大気安定性の高い逆構造 OLED を作製し、IS 測定により発光層のキャリア輸送特性を評価するとともに、各ポリマーを用いた逆構造 OLED の素子特性との関係を吟味する。

2. 実験

AZO (Al を添加した ZnO) (150 nm) / PEI (polyethyleneimine) / 発光層 / MoO₃ (10 nm) / Al (50 nm) なる素子構造の逆構造 OLED をそれぞれ作製し、封止剤により封止した。素子面積は 4 mm² である。電流密度-輝度-電圧特性は Solartron ModuLab および Konica Minolta CS-200, IS 測定には Solartron ModuLab を用いた。なお、すべての測定は大気中で行った。

3. 結果

SY, SO, SG, SR を用いた逆構造 OLED において、発光層の膜厚最適化を行った結果、最高電流効率は 10.46 cd/A (SY: 160 nm), 4.33 cd/A (SO: 70 nm), 7.70 cd/A (SG: 85 nm), 1.23 cd/A (SR: 75 nm) であった。Fig. 1, Fig. 2 にこれら逆構造 OLED における電流密度-電圧特性、発光輝度-電圧特性を示す。逆構造 OLED の発光スペクトルのピーク波長は 555 nm (SY), 580 nm (SO), 504 nm (SG), 640 nm (SR) であり、発光スペクトルと発光輝度より、各素子の外部量子効率は 3.5 % (SY), 2.1 % (SO), 2.2 % (SG), 1.8 % (SR) となった。

SY, SO, SG, SR を用いた逆構造 OLED において、静電容量の周波数特性に現れた二つの走行時間効果から ΔB 法 [2] により移動度を求めたところ、いずれの逆構造 OLED においても約 10^{-6}

cm/Vs、約 10^{-7} cm/Vs となった。

当日は、ドリフト移動度、二分子再結合定数などのキャリア輸送特性の比較を行うとともに、劣化解析も試みる予定である。

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いたします。

参考文献 [1] M. Takada *et al.*, e-print arXiv:1812.06818. [2] H. C. F. Martens *et al.*, Phys. Rev. B **60**, R8489 (1999).

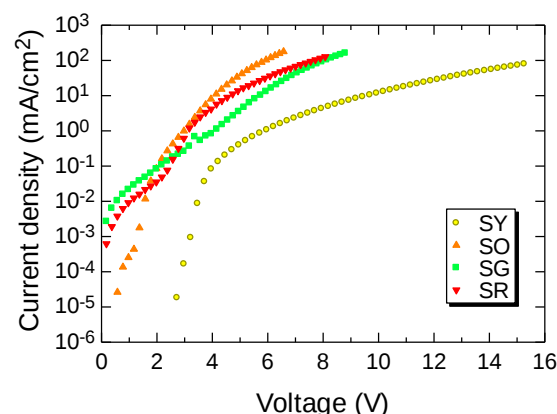


Fig. 1 J-V characteristics of inverted OLEDs with four different emissive layers.

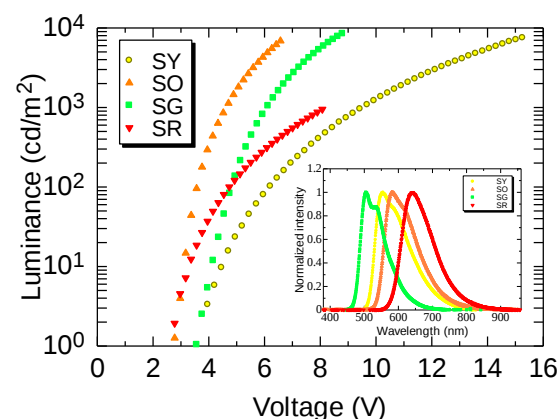


Fig. 2 L-V characteristics of inverted OLEDs with four different emissive layers. The inset shows the EL spectra of the inverted OLEDs