19p-E3-3

トリアジン誘導体を用いた超低電圧緑色リン有機 EL デバイス

Ultra-low operating voltage green phosphorescent organic light-emitting devices by using triazine-based electron-transporters

山形大院理工[1]、山形大有機エレ研セ[2]
°渡邊雄一郎[1]、笹部久宏[1,2]、夫勇進[1,2]、城戸淳二[1,2]
Dept. of Organic Device Engineering, Yamagata Univ.[1], Research Center for Organic Electronics (ROEL), Yamagata Univ.[2], °Yuichiro Watanabe[1], Hisahiro Sasabe[1, 2], Yong-Jin Pu[1, 2] and Junji Kido[1, 2]
E-mail: h-sasabe@yz.yamagata-u.ac.jp, kid@yz.yamgata-u.ac.jp

【序】リン光有機 EL デバイスは、通常の蛍光デバイスに比べ、大幅な高効率化を可能とする。当研究室ではフェニルピリジン誘導体電子輸送材料を用い、光取出技術を用いることなく、外部量子効率30% と低い駆動電圧を両立する有機ELデバイスを実現してきた[1]。中でも、ピリミジン誘導体とリチウム錯体の組合せは、極めて低い駆動電圧を実現する[2]。本研究では、さらなる低電圧化を目指して、より強い電子受容能を有するトリアジンを用いた電子輸送材料 BPyPTZ 誘導体を新たに開発、一般的な緑色リン発光材料 を用い、発光開始電圧 1 cd m^{-2}@2.0 V、100 cd m^{-2} @ 2.3 V で駆動する低電圧緑色リン有機ELデバイスを開発したので詳細を報告する。

【実験】新規電子輸送材料 2-phenyl-4,6-bis(3,5-dipyridylphenyl)triazine (BPyPTZ) 誘導体はGrignard反応、鈴木−宮浦カップリングにより合成し、各種スペクトル解析および元素分析により同定した。TGA と DSC により熱物性、各種スペクトル測定により光学特性を評価した。続いて、$Ir(ppy)_3$ を用いた緑色リン光有機 EL デバイス [ITO/TPAPEK:PPBI (20 nm)/ TAPC (30 nm)/ $Ir(ppy)_3$ 8 wt% doped CBP (10 nm)/BPyPTZ (50 nm)/ LiF (0.5 nm)/ Al (100 nm)] を作製し、素子特性を評価した。

【結果・考察】真空下のPYS 測定から、BPyPTZ誘導体は 6.8–7.0 eV の深いイオン化ポテンシャル (I_p) を有し、高いホールブロック性能を持つ材料であることが分かった。また、光学バンドギャップから電子親和力(E_a)を算出したところ、3.0–3.2 eV であった。これは、一般的な電子輸送材料 2,2',2"-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole) (TPBi) (I_p = 6.3 eV, E_a = 2.8 eV)と比較して深い。B3PyPTZを用いた素子は、一般的な素子構造にも関わらず、高い外部量子効率と極めて低い駆動電圧を実現した。100 cd m^{-2} 時では駆動電圧 2.3 V 、外部量子効率 20 % 、電流効率 71 cd A^{-1} 、電力効率 96 lm W^{-1} の効率を示した。これは、TPBi を電子輸送材料に用いた同構造のデバイスと比べると、外部量子効率は同程度であるが、0.7 V の大幅な駆動電圧の低減効果がある。トリアジン部位の高い電子受容性により、陰極からの電子注入性が向上したものと考えられる。

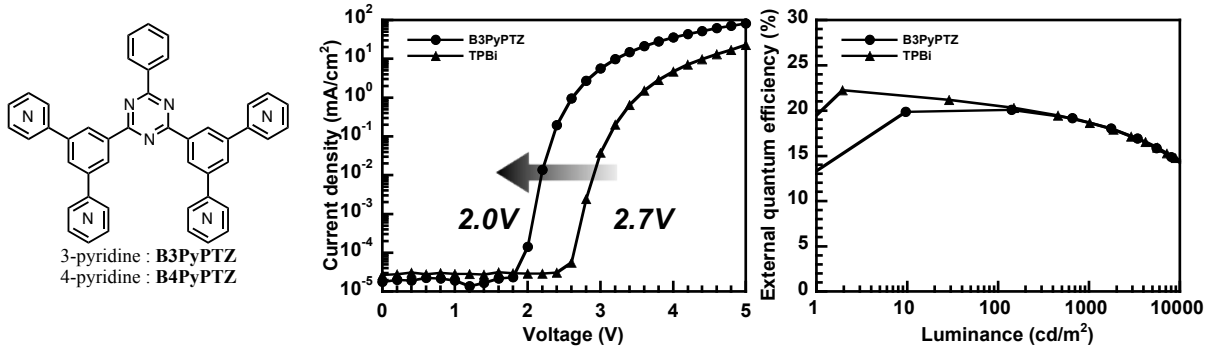

Fig 1. Chemical structure of BPyPTZ derivatives and performances of $Ir(ppy)_3$-based OLEDs.

Table 1. Device performances of $Ir(ppy)_3$-based OLEDs

Device	V_{on}[a] (V)	V_{100}[b] (V)	$\eta_{p,100}$[b] (lm W^{-1})	$\eta_{c,100}$[b] (cd A^{-1})	EQE_{100}[b] (%)	V_{1000}[c] (V)	$\eta_{p,1000}$[c] (lm W^{-1})	$\eta_{c,1000}$[c] (cd A^{-1})	EQE_{1000}[c] (%)
B3PyPTZ	2.0	2.3	96.0	71.4	20.0	2.7	79.3	67.1	18.8
TPBi	2.7	3.1	74.0	73.3	20.7	3.6	57.8	66.2	18.7

a) Turn on voltage at 1 cd m^{-2}. b) Voltage (V), Power efficiency (PE), current density (CE) and external quantum efficiency (EQE) at 100 cd m^{-2}. c) V, PE, CE and EQE at 1000 cd m^{-2}.

【参考文献】1) *Eur. J. Org. Chem.* **2013**, *7653*. 2) *Adv. Funct. Mater.* **2013**, *23*, 5550.

© 2014 年　応用物理学会