18a-E3-1

高効率青色リン光有機 EL デバイスの開発

Development of high-performance blue phosphorescent Organic Light-emitting Devices

山形大院理工[1]、山形大有機エレ研セ[2]　○宇田川和男[1]、笹部久宏[1,2]、蔡超[1]、城戸淳二[1,2]

○**Kazuo Udagawa**[1], Hisahiro Sasabe*[1,2], Cai Chao[1], Junji Kido*[1,2]

[1]Department of Organic Device Engineering, Yamagata University, [2]Research Center for Organic Electronics, Yamagata University, 4-3-16 Jonan, Yonezawa, Yamagata, 992-8510, Japan

Email: h-sasabe@yz.yamagata-u.ac.jp, kid@yz.yamagata-u.ac.jp

【緒言】

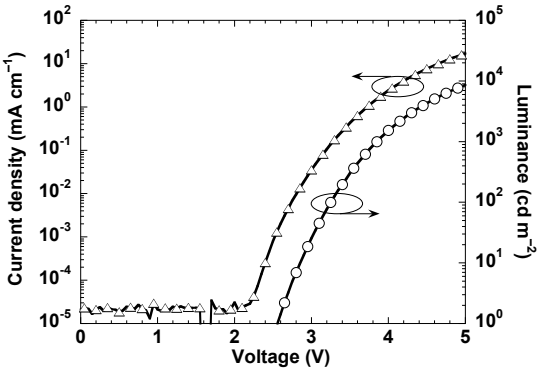
有機ELデバイスは、環境低負荷型の照明やディスプレイへの応用が期待されている。一般照明用途では 110 lm W^{-1}の白色有機ELパネルが開発され、蛍光灯を超えるレベルに到達した[1]。しかしながら、理論限界効率の 248 lm W^{-1} と比較すると 更なる低電圧化、内部量子効率の改善、光取出効率の向上が可能であると考えられる[2]。有機ELデバイスを白色化する場合、色の補色性を利用することが一般的であり、赤青緑各々高いデバイス特性が要求される。現状では、緑色リン光デバイスで外部量子効率30%程度が実現されているものの、青色有機ELデバイスの特性がボトルネックとなり、白色有機ELデバイスの特性向上を制限している。青色有機ELデバイスの特性向上には、発光材料の電子物性に合わせた周辺材料の選択が鍵となる[3]。今回、青色イリジウム錯体 LBD-1 を用い、周辺材料及びデバイス構造の最適化により、100 cd m^{-2} 時に 75.6 lm W^{-1}, 外部量子効率 29.6 %を示す青色デバイスを開発したので報告する。

【実験】

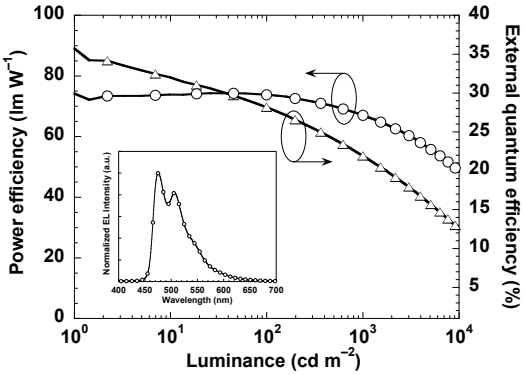
青色リン光発光材料 LBD-1 は各種スペクトルにより同定した。TGA, 真空 TGA と DSC により熱物性を、UV-vis 吸収スペクトル、PL スペクトル、PYS により光学特性を評価した。また、ホスト材料 26DCzPPy 及び TCTA に LBD-1 をドープした薄膜の光学特性を評価した。デバイス特性は、発光層に LBD-1 と 26DCzPPy, TCTA の 2 種のホストを用いた青色リン光有機 EL デバイスを作製し、素子特性を評価した。デバイス構造は、[ITO (90 nm) / HATCN (5 nm) / TAPC (x nm) / TCTA : LBD-1 10 wt% (5 nm) / 26DCzPPy : LBD-1 10 wt% (5 nm) / Tm4PyPhB or B3PyPB (y nm) / Liq (2 nm) / Al (100 nm)] (x = 35–90 nm, y = 50–70 nm) とした。

【結果と考察】

10 wt% LBD-1 / 26DCzPPy or TCTA 共蒸着膜の光学特性を評価したところ、発光寿命は 1.4 μsec、発光量子収率 60 ± 1 % であった。デバイス特性は、ホール輸送層(HTL)の膜厚及び電子輸送層(ETL)の種類、膜厚を変化させた場合に正面輝度で算出した外部量子効率ではほぼ同程度であったものの、光配向性の指標となる Lambertian factor が 0.82–0.97 と大きく変化した。最も良好なデバイスの特性を **Figure 1** に示す。HTL 65 nm、ETL 65 nm の B3PyPB を用いたデバイスでは、100 cd m^{-2} 時、3.04 V, 75.6 lm W^{-1} (73.2 cd A^{-1}, 29.6 %, Lambertian factor : 0.97), 1000 cd m^{-2} 時で 3.68 V、54.2 lm W^{-1} (63.5 cd A^{-1}, 25.6 %) を示した。



(a) *J–V–L* characteristics of OLEDs



(b) *PE–L–EQE* characteristics of OLEDs

Figure 1. Blue OLED performances.

【参考文献】

1. K. Yamae, H. Tsuji, V. Kittichungchit, N. Ide, T. Komoda, **2013**, *SID 13 Digest*, 916.
2. H. Sasabe, J. Kido, *J. Mater. Chem.* C. **2013**, *1*, 1699.
3. H. Sasabe *et al.*, *Adv. Mater.* **2010**, *22,* 3311.

© 2014 年　応用物理学会