18p-C4-10

純青色リン光有機 EL 素子中におけるカルバゾール誘導体ホスト材料の置換基効果

Effect of substituents of carbazole based hosts in blue phosphorescent OLEDs

山形大院理工 [1]，山形大有機エレクトロニクス研究センター[2]

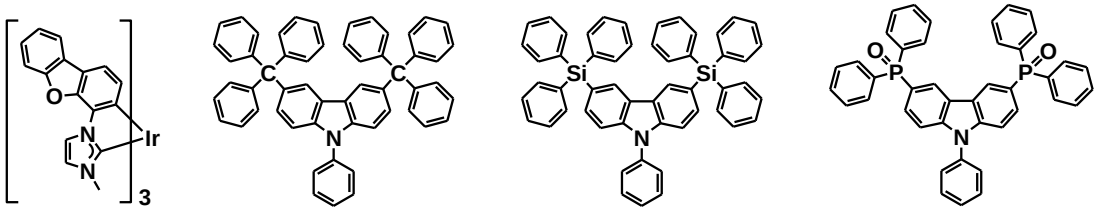
○永井勇次 [1]，笹部久宏 [1,2]，夫勇進 [1,2]，城戸淳二 [1,2]

Dept of Organic Device Engineering, Yamagata Univ.[1], Research Center for Organic Electronics (ROEL), Yamagata Univ. [2] , ○Yuji Nagai[1] , Hisahiro Sasabe[1,2], Yong-Jin Pu[1,2] , Junji Kido[1,2]

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

【序】常温リン光発光材料を用いることで有機 EL 素子の大幅な高効率化が可能となる。三原色の中では青色リン光素子用周辺材料の開発が遅れている [1]。発光材料はホストに分散させて用いることから、素子特性は用いるホスト材料により大きく変化するが、純青色リン光ホスト材料の設計指針は明らかではない。本研究では、一連のカルバゾール誘導体が純青色リン光発光材料に与える置換基効果を検証することにより、ホスト材料の分子設計指針の導出を試みる。

【実験】3,6 位が異なる置換基で修飾されたフェニルカルバゾールの熱・光学特性評価を行った。TGA、DSC にて熱特性を、UV-vis、PL スペクトルおよび PYS にて光学特性を測定した。また、これらを純青色リン光発光材料 Ir(dbfmi)[2] を用いた有機 EL 素子に応用した。素子構造は [ITO/TAPC(40 nm)/5wt% Ir(dbfmi):Host(20 nm)/Host(10 nm)/B3PyPB(30 nm)/LiF(0.5 nm)/Al]とした。



Ir(dbfmi)　　CCz　　SiCz　　CzDPO

【結果・考察】熱物性評価の結果、CzDPO は CCz、SiCz と比べて分子量が小さいにも関わらず高い Tg を示した。これは P=O による分子間水素結合のためだと考えられる。Ip は CCz<SiCz<CzDPO の順で深くなった。これは置換基の電子的な影響であると考えられる。三重項エネルギー(E_T)は発光材料(2.89eV)よりも大きな値を示した。しかしながら、ホストと発光材料の共蒸着膜の発光量子収率(η_{PL})は大きく異なり CzDPO>SiCz>>CCz となった。これは P=O により凝集を抑制、発光材料の濃度消光を大きく改善したためだと考えられる。素子特性を比較検証したところ、SiCz>CzDPO>>CCz となり、η_{PL} よりもキャリアバランスが大きく素子に影響を与えることが分かる。本研究の結果、置換基により Ip/Ea が大きく異なることが明らかになった。純青色発光材料に対するホストとしての機能を評価した結果、置換基によって発光量子収率、素子特性が大きく異なることを明らかにした。本研究の成果は純青色リン光ホスト材料の基本的な分子設計指針を与えられると考えられる。

Table 1.　Physical properties and OLED performances.

Host	Mw	Tg[a)]/Tm[a)]/Td[b)](℃)	Ip[c)]/Eg[d)]/Ea[e)](eV)	E_T(eV)[f)]	η_{PL} (%)[g)]	$\eta_{EL,100}$ (%)[h)]
CCz	727	n.d. / n.d. / 428	5.95 / 3.50 / 2.45	2.99	47	1.6
SiCz	760	116 / 351 / 428	6.04 / 3.44 / 2.60	2.99	60	16.7
CzDPO	643	122 / 254 / 440	6.24 / 3.48 / 2.76	2.91	65	11.4

a) Mesured by DSC. b) Mesured by TGA. c) Obtained from a photoelectron yield spectroscopy (PYS). d) Taken as the point of intersection of the normalized absorption spectra. e) Calculated using Ip and Eg. f) Taken as the point of intersection of the normalized Intensity spectra. g) PLQY of 5wt% Ir(dbfmi) doped film.. h) External quantum efficiency @ 100 cd/m^2.

【参考文献】1)H. Sasabe, J. Kido, *J. Mater. Chem. C.* **2013**, 1, 1699. 2)H. Sasabe, J. Takamatsu, T. Motoyama, S. Watanabe, G. Wagenblast, N. Langer, O. Molt, E. Fuchs, C. Lennartz, J.Kido, *Adv. Mater*. **2010**, 22, 5003.

© 2013 年　応用物理学会