

熱活性化遅延蛍光材料をホストに用いた高効率・長寿命緑色リン光素子

Highly efficient and stable green phosphorescent OLEDs utilizing TADF material as host

東理大院理¹, NHK 技研²○由井 翔太¹, 清水 貴央², 鎌田 太介¹, 山本 敏裕², 深川 弘彦^{1,2}Tokyo Univ. of Science¹, NHK Sci. & Tech. Res. Labs.²S. Yui¹, T. Shinizu², T. Kamada¹, T. Yamamoto², H. Fukagawa^{1,2}

E-mail: 1214641@ed.tus.ac.jp

【序論】有機ELディスプレイ・照明の省電力化のためには、素子の高効率化・長寿命化が必要である。リン光素子では蛍光素子の4倍の効率が得られるものの、Ir等の希少金属を用いている為コストに問題があると言われている。これに対して近年、一重項励起状態(S₁)と三重項励起状態(T₁)間のエネルギーギャップが非常に小さいことによる熱活性化遅延蛍光(TADF)を利用した蛍光素子が報告された^[1]。これにより希少金属を用いなくてもリン光素子と同等の発光効率^[2]が報告されているが^[2]、長寿命な素子の報告はまだ少ない。これら高効率な素子の実用化のためには高い発光効率と長い寿命を兼ね備えた素子が必要であり、そのために適切な発光層構成を選択する必要がある。本研究ではリン光素子のホストにTADF材料を用いることで、従来のリン光素子のゲスト濃度6-15 wt%より極めて少ない濃度で高効率かつ長寿命な素子が実現できることを見出したので報告する。

【実験】作製した素子の構成はITO/PEDOT/α-NPD/HTLB-2(関東化学様提供)ホスト:X wt%Ir(mppy)₃/TPBI/LiF/Alである。ホストとしてTADF材料である2-biphenyl-4,6-bis(12-phenylindolo[2,3-a]carbazol-11-yl)1,3,5-triazine(PIC-TRZ)^[1]を用いて、ゲスト濃度X=1,3,6,10 wt%で素子を作製し特性の評価を行った。比較としてPIC-TRZと同様カルバゾール分子骨格をもつ4,4'-Bis(carbazol-9-yl)biphenyl(CBP)をホストに用いたゲスト濃度X=6 wt%の素子も作製した。

【結果】図1にはホストにPIC-TRZを用いた素子の最大外部量子効率のゲスト濃度特性を示す。ゲスト濃度6 wt%の場合はPIC-TRZをホストに用いた素子の最大外部量子効率は20%、初期輝度1000 cd/m²時の輝度半減寿命の概算値は8600時間であった。それに対しホストにCBPを用いた場合では最大外部量子効率は20%、輝度半減寿命の概算値は1500時間であり、PIC-TRZをホストに用いることでCBPを用いた場合の約6倍の長寿命化に成功した。また、ホストにPIC-TRZを用いた場合では、ゲスト濃度に依存せず高い外部量子効率^[2]が得られた(図1)。これより、ホストにPIC-TRZを用いることで効率的なホスト-ゲスト間のエネルギー移動が起こっていると考えられる。さらに、同様なカルバゾール分子骨格を持つにも関わらず寿命に大きな差が出たことから、ホストにPIC-TRZとCBPを用いた場合ではホスト-ゲスト間のエネルギー移動過程が異なり寿命に差が出たと考えられる。また、ホストにPIC-TRZを用いたゲスト濃度1 wt%の素子で輝度半減寿命を測定したところ、10000時間を超える概算値が得られた。これより、PIC-TRZをホストに用いることで極めて低いゲスト濃度で高効率・長寿命なリン光素子の作製に成功した。

【謝辞】本研究の一部は、総務省の委託研究「究極の省電力ディスプレイの実現に向けた高効率・長寿命有機EL素子の研究開発」として実施したものです。

[1] A. Endo et al., *Appl. Phys. Lett.*, **98**, 083302 (2011).

[2] H. Uoyama et al., *Nature*, **492**, 234-238 (2012).

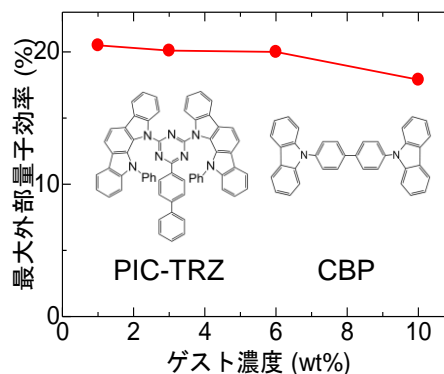


図 1 PIC-TRZ をホストに用いた素子の最大外部量子効率-ゲスト濃度特性