

## 長寿命・高効率なリン光有機 EL 素子内の三重項励起子ダイナミクス

## Observation of Triplet Exciton Dynamics in Efficient and Stable PhOLEDs

東理大院理<sup>1</sup>, NHK 技研<sup>2</sup>鎌田 太介<sup>1</sup>, 清水 貴央<sup>2</sup>, 桐林 幸弘<sup>1</sup>, 山本 敏裕<sup>2</sup>, 深川 弘彦<sup>1,2</sup>Tokyo Univ. of Science<sup>1</sup>, NHK Sci. & Tech. Res. Labs.<sup>2</sup>T. Kamada<sup>1</sup>, T. Shimizu<sup>2</sup>, Y. Kiribayashi<sup>1</sup>, T. Yamamoto<sup>1</sup>, H. Fukagawa<sup>1,2</sup>

E-mail: j1213613@ed.tus.ac.jp

【序論】リン光有機 EL 素子は次世代の発光素子として様々な応用が期待されている。しかし、過去に高い発光効率を持ったリン光有機 EL 素子の報告は多数あるものの、長い寿命を兼ね備える素子の報告は少なく、素子の長寿命化がリン光有機 EL 素子の実用化に向けた課題の一つとなっている。近年 bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium(II)(Bebq<sub>2</sub>)などの一部の金属錯体材料をホストに用いることで高効率かつ長寿命な赤色リン光有機 EL 素子を実現されており<sup>[1,2]</sup>、適切なホスト材料の選択が素子の長寿命化に重要な役割を担っていることは明らかであるが、特定のホスト材料を選択することで素子が長寿命化するメカニズムは明らかになっていない。また、長寿命な青色及び緑色リン光有機 EL 素子に適したホスト材料の報告は未だ無く、ホスト材料に依存した素子の長寿命化のメカニズムが明らかになれば長寿命な青色及び緑色リン光素子の開発につながると考えられる。本研究では、既に長寿命かつ高効率な赤色リン光有機 EL 素子の報告のある Bebq<sub>2</sub> に類似した分子構造を持つ材料 bis[2-(2-hydroxyphenyl)-pyridine]beryllium(Bepp<sub>2</sub>)を発光層ホスト材料に用い、長寿命かつ高効率な緑色リン光有機 EL 素子の作製に成功した。加えて、PL 測定によって素子内のホストの三重項励起子の挙動を調べた結果、長寿命かつ高効率な素子に適したホスト材料の設計指針を得たので報告する。

【実験及び結果】ITO/SHI-2530-B10SI/α-NPD/HTEB-2/ホスト : 6 wt%Ir(mppy)<sub>3</sub>/TPBI/LiF/Al という構成で素子を作製し、ホスト材料には Bepp<sub>2</sub> と CBP を用いた。これらの素子の性能を評価し比較したところ Bepp<sub>2</sub> をホストに用いた素子では 23.6% という高い最大外部量子効率に加えて初期輝度 1000 cd/m<sup>2</sup> からの輝度半減寿命 10000 時間以上と CBP をホストに用いた場合の約 20 倍の長寿命化に成功した。Bepp<sub>2</sub> をホストに用いた素子が長寿命な原因を調べるためにホスト材料の各種 PL 測定を行ったところ、Bepp<sub>2</sub> の過渡 PL スペクトルに本来の蛍光成分に加えて遅延成分が観測された(図 1)。この遅延成分の強度に温度依存性が観測されたため、Bepp<sub>2</sub> の一重項励起状態と三重項励起状態間で熱的な逆項間交差が起こっていると考えられる。そこでホストの熱的な逆項間交差が素子性能に与える影響を調べるため Bepp<sub>2</sub> に類似した構造を持つものの遅延蛍光が観測されない Be(tBupp)<sub>2</sub> をホストに用いて素子の作製及び評価を行った。結果、Be(tBupp)<sub>2</sub> をホストに用いた素子の寿命は、同じ素子構成で Bepp<sub>2</sub> をホストに用いた場合の約 1/60 となった。これらの結果より、長寿命な素子では素子内のエネルギー移動過程においてホストで生成された三重項励起子の熱的な逆項間交差がホスト-ゲスト間のエネルギー移動に関与し、それが素子の寿命に大きく影響していると考えられる。より詳細な三重項励起子の挙動の観測については当日報告する。

【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 デバイスの研究開発」として実施したものです。

[1]H. Fukagawa et al., *Adv. Mater.* 24, 5099 (2012)

[2]H. Kanno et al., *Appl. Phys. Lett.* 90, 123509(2007)

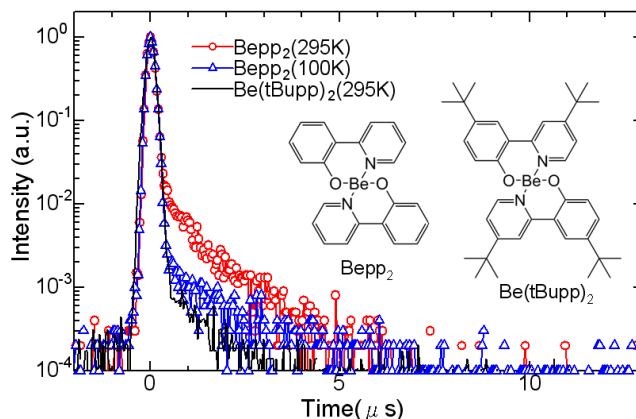


図1 ホスト材料の過渡 PL スペクトル