

無輻射失活の抑制による高効率熱活性型遅延蛍光材料の開発

Development of highly-efficient thermally-activated delayed-fluorescence (TADF) materials by suppressing non-radiative decay

九大・OPERA¹, 九大・WPI-I2CNER², [○]志津 功将¹, 野村 洸子¹, 安達 千波矢^{1,2}

OPERA, Kyushu Univ.¹, WPI-I2CNER, Kyushu Univ.²,

[○]Katsuyuki Shizu¹, Hiroko Nomura¹, Chihaya Adachi^{1,2}

E-mail: shizu@opera.kyushu-u.ac.jp

熱活性型遅延蛍光 (Thermally activated delayed fluorescence, TADF) は、三重項励起子を一重項励起子に変換するための有効な手段であり、TADF 材料は蛍光、りん光材料にかわる次世代の発光材料として注目されている。我々は、TADF 材料を有機 EL 素子の発光材料として用いることで、19%という極めて高い外部 EL 量子効率 (External EL quantum efficiency, EQE) を報告した[1]。

高発光効率の TADF 材料を得るためには、①最低三重項状態 (T_1 状態) から最低励起一重項状態 (S_1 状態) への逆項間交差の促進と、② S_1 ならびに T_1 状態から基底状態 (S_0 状態) への無輻射失活の抑制が必要とされる。①については、 S_1 、 T_1 状態のエネルギー差 $\Delta E_{ST} \approx 0$ eV となる分子設計を行うことで、12.5%の高い EQE を示す TADF 材料の開発に成功している[2]。本研究では、②の分子設計指針に立脚し、 S_1 状態から S_0 状態への無輻射失活を抑制する分子設計を行い、高発光効率を示す TADF 材料 DPA-TRZ を開発した。さらに DPA-TRZ を発光材料として用いた有機 EL 素子において、最大 EQE=13.8%を得た。

6wt%の濃度で DPA-TRZ を m-CBP ホスト中にドープした共蒸着膜は、室温下で蛍光量子収率 93.5%、TADF 量子収率 6.5%、合わせて 100%の高い量子収率を示した。このことは、無輻射失活よりも輻射失活の方が優先的に起こり、無輻射失活が抑制されたことを示している。Fig. 1 に DPA-TRZ を発光材料として用いた有機 EL 素子の EQE-電流密度(J)曲線を示す。EQE は $J=0.02\text{A}/\text{cm}^2$ で 13.8%という高い値を示し、EL スペクトルのピーク波長は 555 nm であった。

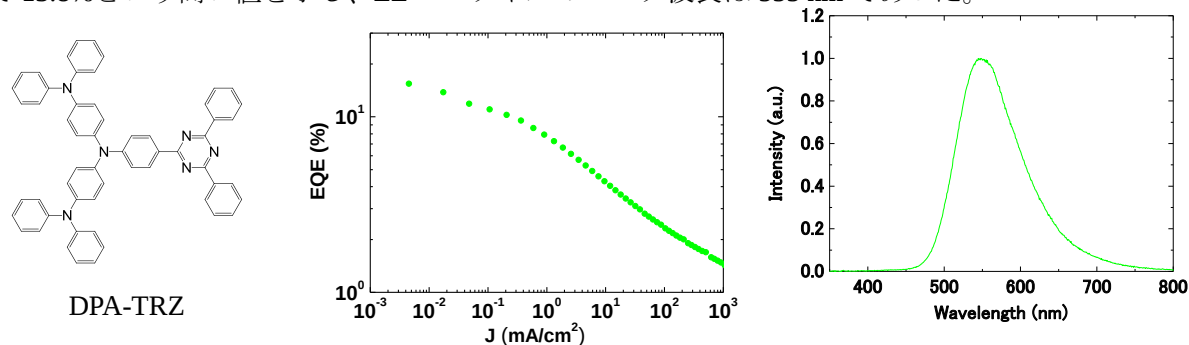


Fig. 1. Chemical structure of DPA-TRZ, EQE- J curve of an OLED (ITO/ α -NPD[35nm]/mCBP:6wt%-DPA-TRZ[15nm]/TPBi[65nm]/LiF[0.8nm]/Al[100nm]), and its electroluminescence spectrum.

[1] H. Uoyama, K. Goushi, K. Shizu, H. Nomura, and C. Adachi, *Nature*, **492**, 234-238 (2012).

[2] H. Tanaka, K. Shizu, H. Miyazaki, and C. Adachi, *Chem. Commun.*, **48**, 11392-11394 (2012).

【謝辞】本研究は、総合科学技術会議により制度設計された最先端研究開発支援プログラムにより、日本学術振興会を通して助成されたものです。