

HOMO-LUMO 重なり密度の制御による高効率熱活性型遅延蛍光材料の開発

Highly-efficient thermally-activated delayed-fluorescence (TADF) compounds
by controlling HOMO-LUMO overlap density九大・OPERA¹, 九大工², 京大院工³,京大触媒・電池元素戦略研究拠点⁴, 九大・WPI-I2CNER⁵,○志津 功将¹, 田中 啓之¹, 野田 大貴², 種田 将嗣¹, 上島 基之³,佐藤 徹^{3,4}, 田中 一義³, 安達 千波矢^{1,5}OPERA, Kyushu Univ.¹, Dept. Mater. Sci. and Eng., Kyushu Univ.², Grad. Sch. of Eng., Kyoto Univ.³,ESICB, Kyoto Univ.⁴, WPI-I2CNER, Kyushu Univ.⁵○Katsuyuki Shizu¹, Hiroyuki Tanaka¹, Hiroki Noda², Masatsugu Taneda¹, Motoyuki Uejima³,Tohru Sato^{3,4}, Kazuyoshi Tanaka³, Chihaya Adachi^{1,5}

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

熱活性型遅延蛍光 (Thermally Activated Delayed Fluorescence, TADF) 材料は三重項励起子を高効率で一重項励起子に変換できるため、有機 EL 素子の発光材料として有用である。TADF 材料を用いることで、すでに 19% という高い外部 EL 量子効率 (External EL Quantum Efficiency, EQE) を示す有機 EL 素子を実現されており[1]、TADF 材料は蛍光・りん光材料にかわる次世代発光材料として注目されている。

TADF 材料の EL 発光効率を向上させるためには、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 状態から基底状態 (S_0 状態) への輻射失活の促進が要求される。本研究では、HOMO と LUMO の重なり密度を制御することで効率的な $T_1 \rightarrow S_1$ 逆項間交差 (①) と $S_1 \rightarrow S_0$ 輻射失活 (②) の両立を実現できる TADF 材料 (bisCz-TRZ) の開発に成功した。6 wt% の濃度で bisCz-TRZ を DPEPO ホスト中にドーブした共蒸着膜は、室温下で蛍光量子収率 81.3%、TADF 量子収率 14.3%、合わせて 95.6% の高い量子収率を示した。Fig. 1 に bisCz-TRZ を発光材料として用いた有機 EL 素子の EQE-電流密度 (J) 曲線および EL 発光スペクトルを示す。EQE は $J=0.001$ A/cm² において 21.7%、 $J=0.01$ A/cm² において 16.5% の高い値を示した。また、 $J=100$ mA/cm² における EL スペクトルのピーク波長は 492 nm であった。

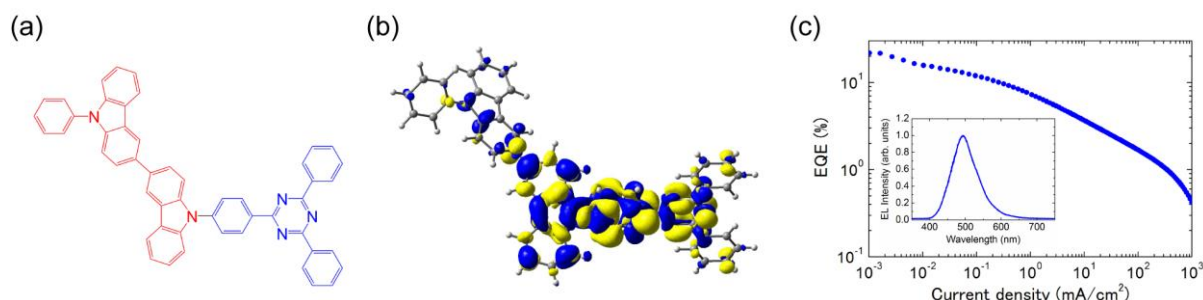


Fig. 1. (a) Chemical structure and (b) HOMO-LUMO overlap density of bisCz-TRZ. (c) EQE- J curve of an OLED using bisCz-TRZ as an emitter (ITO/ α -NPD[35 nm]/mCBP[10 nm]/DPEPO:6 wt%-bisCz-TRZ[20 nm]/TPBi[35 nm]/LiF[0.5 nm]/Al[100 nm]). The inset is its EL spectrum measured at $J=100$ mA/cm².

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