

# ホスト材料の三重項励起準位による TADF 材料の PL 特性への影響

## Influence on photoluminescent properties of TADF materials by triplet level of host materials

○長谷山 翔太<sup>1</sup>, 高木 純生<sup>1</sup>, 丹羽 顕嗣<sup>1</sup>, 小林 隆史<sup>1,2</sup>, 永瀬 隆<sup>1,2</sup>, 合志 憲一<sup>3,4</sup>, 安達 千波矢<sup>3,4</sup>, 内藤 裕義<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup> 大阪府大工, <sup>2</sup> 大阪府大分子エレクトロニックデバイス研, <sup>3</sup> 九大 OPERA, <sup>4</sup> 九大 WPI-I<sup>2</sup>CNER)

○S. Haseyama<sup>1</sup>, K. Takaki<sup>1</sup>, A. Niwa<sup>1</sup>, T. Kobayashi<sup>1,2</sup>, T. Nagase<sup>1,2</sup>, K. Goushi<sup>3,4</sup>, C. Adachi<sup>3,4</sup>, H. Naito<sup>1,2</sup>

(1 Osaka Pref. Univ., 2 RIMED, 3 OPERA, Kyushu Univ., 4 WPI-I<sup>2</sup>CNER Kyushu Univ.)

E-mail: [syota.haseyama@pe.osakafu-u.ac.jp](mailto:syota.haseyama@pe.osakafu-u.ac.jp)

**はじめに** 熱活性化遅延蛍光(TADF)材料は安価で高効率な発光材料として近年注目を集めている[1]。我々は、緑色発光を示す 4CzIPN やスカイブルー発光を示す 2CzPN の光学特性の温度依存性を説明するには、一重項励起状態( $S_1$ )と三重項励起状態( $T_1$ )に加えて、高次の三重項励起状態( $T_n, n>1$ )を考慮する必要があると考えている[2]。本研究では、その励起状態が TADF 材料に固有の励起状態なのか、あるいはホスト材料の励起状態なのかを判断するため、ホスト材料を変えたドープ膜を用意し、その発光量子収率(PLQE)の温度依存性を比較したので、その結果について報告する。

**実験** TADF 材料には 4CzIPN (1,2,3,5-tetrakis(carbazol-9-yl)-4,6-dicyanobenzene 及び 2CzPN (4,5-di(9H-carbazol-9-yl)phthalonitrile)を用い、ホスト材料には mCP (N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene)及び CBP (4,4'-Bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl (CBP)を用いた。サンプルは TADF 材料を 5wt%で混合した溶液からスピコート法により作製した。発光測定には、He-Cd レーザー (325 nm)を光源として使用した。

**結果および考察** Fig. 1(a)に 4CzIPN ドープ膜の PLQE の温度依存性を示す。100 K 以下で PLQE が減少する様子が見られるが、これは三重項励起状態の対消滅によるものである[3]。図中にエネルギー準位を示すが、mCP の  $T_1$ (2.98 eV)は 4CzIPN の  $S_1$  よりも高く、CBP の  $T_1$ (2.62 eV)は 4CzIPN の  $T_1$  と  $S_1$  の間に位置する。しかし PLQE の温度依存性には全く違いが見られず、CBP の  $T_1$  は 4CzIPN の発光特性にほとんど影響していないことが分かる。言い換えると、我々が考えているもう一つの励起状態は、ホスト材料の励起状態ではなく、TADF 材料に固有の励起状態であると言える。Fig. 1(b)には 2CzPN の結果を示すが、ホスト (CBP) の  $T_1$  準位が TADF 材料の  $T_1$  準位より低くなると、PLQE が大幅に低下するとともに、その温度依存性にも明らかな変化が現れる。このこ

とからも Fig. 1(a) (4CzIPN) の場合では、ホスト材料の  $T_1$  準位は TADF 材料の発光特性にはほとんど影響していないと結論づけられる。

**謝辞** 本研究の一部は、科学研究費補助金及び新学術領域研究「元素ブロック高分子材料の創出」の助成を受けた。

**参考文献** [1] H. Uoyama *et al.*, Nature **492**, 234 (2012). [2] 高木 他, 第 62 回春応物 12p-P12-2 [3] A. Niwa *et al.*, Appl. Phys. Lett. **104**, 213303 (2014).

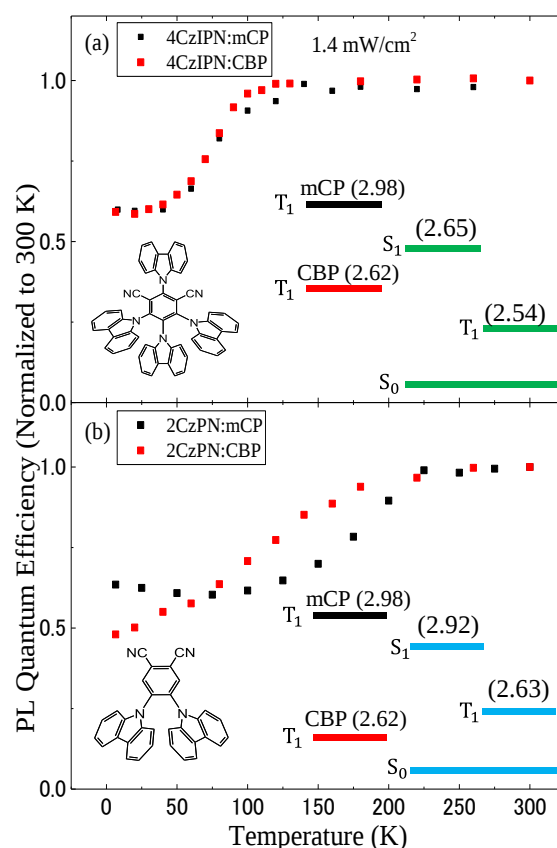


Fig. 1 Temperature dependence of normalized PL quantum efficiencies in (a) 4CzIPN and (b) 2CzPN doped mCP and CBP thin films. Inset: Energy levels of TADF materials and  $T_1$  level of host materials (right) and chemical structures of TADF materials (left).