

## 熱活性化遅延蛍光薄膜における三重項対消滅について -発光スペクトルの励起光強度依存性-

Triplet-triplet annihilation of TADF thin films -Photoexcitation intensity dependence of PL spectra-

○丹羽 顕嗣<sup>1</sup>、長谷山 翔太<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>  
(1. 大阪府大工、2. 大阪府大 RIMED、3. 九大 OPERA、4. 九大 JST-ERATO 安達分子エキシトン工学プロジェクト)

○A. Niwa<sup>1</sup>, S. Haseyama<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. JST-ERATO, Kyushu Univ.)

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

**はじめに** 高効率熱活性化遅延蛍光(TADF)材料においても励起子対消滅による発光効率の低下が観測される。特に、三重項励起状態密度の増大する低温では(4CzIPN[1]では100K以下)三重項対消滅(TTA)のような励起子対消滅の影響を強く受ける[2]。

一般には、蛍光、燐光発光をスペクトル的に区別して調べられるため、発光効率から励起子対消滅過程を調べることができる。しかし、TADF 材料では一重項-三重項エネルギー差が小さく蛍光、燐光スペクトルの区別が困難であるため、発光効率から励起子対消滅過程を調べるのが難しい。

TADF 材料では、三重項励起状態密度を減少させる過程である TTA が働くと、定常発光における蛍光の比率が増大し、発光スペクトルがブルーシフトする。本研究では、TTA について調べるため、発光スペクトルの励起光強度依存性を調べた。

**実験** ホスト材料 1,3-bis(9-carbazolyl)benzene (m-CP)中に 4CzIPN を 1,5,10wt%分散した溶液をスピコート法により製膜した。ホスト材料を励起することによる発光特性への影響を除外するため、波長 377 nm のレーザー(Crystal-Laser)を使用した。4CzIPN:m-CP 薄膜をクライ

オスタット中に設置し低温測定を行った。

**結果および考察** 図 1(a)に定常発光スペクトルの励起光強度依存性を示す。極低温の定常発光スペクトルには蛍光、燐光の両方の情報が含まれるため、励起光強度が強くなると TTA の寄与が増大し、スペクトルはブルーシフトすることが分かる。図 1(b)にスペクトルシフト量の励起光強度依存性を示す。4CzIPN ドープ濃度が増大するとスペクトルがシフトし始める励起光強度が減少することが分かる。即ち、ドープ濃度が低くなると TTA が抑制されることが分かる。一方で、4CzIPN を 1wt%ドープした m-CP 薄膜でもスペクトルシフトは観測された。簡単な分子密度計算から、平均 4CzIPN 分子間距離は約 6 nm である。これは文献[3]で報告されているような、双極子-双極子相互作用によるエネルギー移動機構を示唆するものと考えられる。

**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」(24102011) の助成を受けた。

**参考文献** [1] H. Uoyama *et al.*, Nature **492**, 234 (2012). [2] A. Niwa *et al.*, Appl. Phys. Lett. **104**, 213303 (2014). [3] W. Staroske *et al.*, Phys. Rev. Lett. **98**, 197402 (2007).

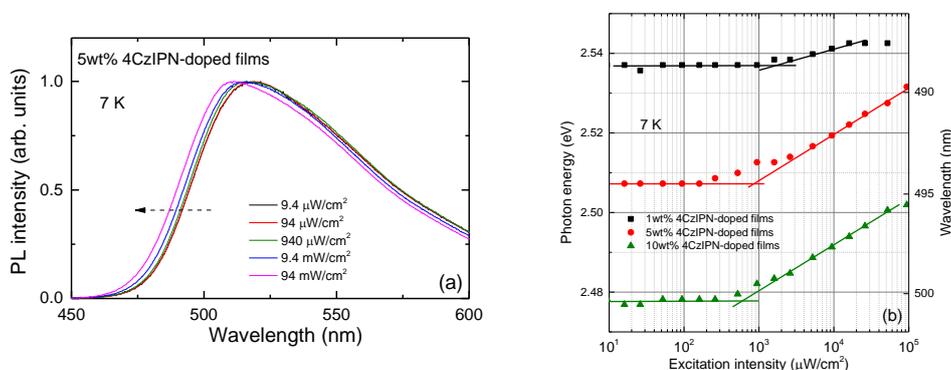


Fig. 1 (a) PL spectra of 5wt% 4CzIPN-doped m-CP thin films (b) Photoexcitation intensity dependence of spectral shift of 1,5,10wt% 4CzIPN-doped m-CP thin films.