

TADF-OLED の劣化過程における発光スペクトル変化と輝度劣化機構 Degradation analysis of sky-blue TADF-OLEDs based on EL spectral changes

九大 OPERA °田中 正樹, 野田 大貴, 中野谷 一, 安達 千波矢

Kyushu Univ., °Masaki Tanaka, Hiroki Noda, Hajime Nakanotani, Chihaya Adachi

E-mail: m-tanaka@opera.kyushu-u.ac.jp

熱活性化遅延蛍光(TADF)分子は、発光効率向上のために様々な骨格の材料が開発されてきたが、その一方で TADF-OLED の長寿命化は未だ重要な課題の一つとして残されている。野田らは、ベンゾニトリル-カルバゾール母骨格分子に対して異種ドナー骨格を導入したヘテロドナー型 TADF 分子を提案し、3 倍以上大きな逆系間交差速度を達成するとともに、飛躍的な素子寿命の改善に成功した [1]。本研究では、ヘテロドナー化による素子長寿命化の起源を明らかにするために、スカイブルー発光を示す 5CzBN およびそのヘテロドナー型分子である 3Cz2DPhCzBN を発光材料とした OLED での輝度劣化挙動を追跡し、TADF-OLED における劣化メカニズムを検討した。

本検討では、それぞれの TADF 発光材料を用いた OLED の輝度寿命(LT90)が 5CzBN-OLED で 7.9 時間、3Cz2DPhCzBN-OLED で 201 時間であるデバイスを用いた。これらの OLED の劣化過程におけるスペクトル変化を解析するために、差スペクトル($I_{EL, \text{norm}}(t) - I_{EL, \text{norm}}(0)$)による評価を行った。Fig. 1 に示した差スペクトルによれば、3Cz2DPhCzBN-OLED に比べて 5CzBN-OLED では相対的に大きなスペクトル変化が生じることがわかった。差スペクトルにおいて、波長 500 nm を中心に生じた (+) - (-) の波形は EL スペクトルのブルーシフトを示しており、光学シミュレーションより anode 側から cathode 側への発光位置シフトに由来すると解釈することができ

る。また、劣化に伴って生じた赤色発光は、正孔阻止層として用いた薄膜の電気励起下でのみ生じる electromer 発光であることがわかった [2]。これらの実験事実より、5CzBN-OLED では駆動に伴う発光サイト位置シフトおよび、発光層から正孔阻止層への正孔電流漏れが顕著であり、素子駆動中のキャリアバランス変化が輝度劣化に大きく関与していることを示唆している。それぞれの TADF 発光材料を用いた単電荷素子の電荷輸送特性を評価した結果も合わせて、発表当日に詳細を議論する。

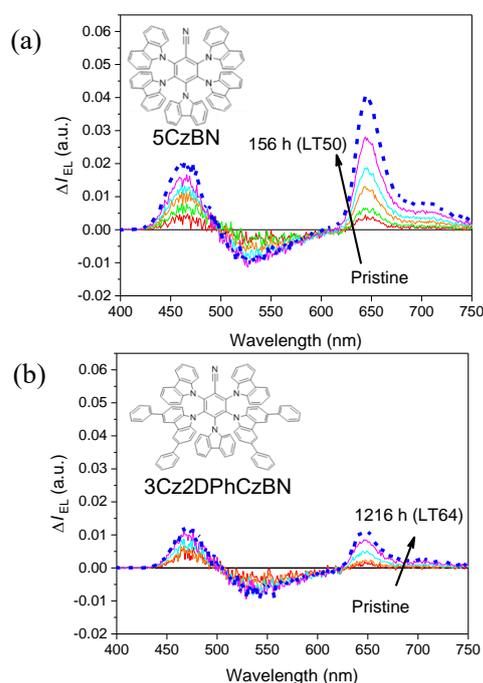


Fig. 1 | Difference EL spectra of (a) 5CzBN-OLED and (b) 3Cz2DPhCzBN-OLED during device degradation. Insets are the chemical structures of 5CzBN and 3Cz2DPhCzBN, respectively.

・参考文献

- [1] H. Noda et al., *Sci. Adv.* **4**, eaao6910 (2018).
[2] J. Kalinowski et al., *Appl. Phys. Lett.* **76**, 2352 (2000).