

遅延蛍光を発現するアルミニウム錯体群の開発と高性能塗布型有機 EL

Development of aluminium complexes showing TADF behavior and its high-performance solution-processed OLEDs

○中尾晃平¹、笹部久宏^{1,2}、渋谷勇助¹、松永周¹、片桐洋史¹、城戸淳二^{1,2}

(1. 山形大院有機、2. 山形大有機エレ研セ)

○Kohei Nakao¹, Hisahiro Sasabe^{1,2}, Yusuke Shibuya¹, Amane Matsunaga¹, Hiroshi Katagiri¹, Junji Kido^{1,2}

(1. Dept. of Organic Materials Science, Yamagata Univ., 2. Research Center for Organic Electronics)

E-mail: h-sasabe@yz.yamagata-u.ac.jp, kid@yz.yamagata-u.ac.jp

【緒言】 電子-光変換効率を 100 % に向上させる熱活性化遅延蛍光 (TADF) 発光材料が注目されている¹⁾。TADF 材料は一般的に C, H, N から構成されるが、亜鉛やアルミニウムなどの軽金属を有する材料もわずかであるが、報告されている²⁾。本研究では、アルミニウム錯体を用いた新たな TADF 材料の開発と塗布型有機 EL への応用を行った。錯体化が発光特性および素子性能へ与える影響を検証した。

【実験】 アルミニウム錯体 TADF 材料 AIDMACPhDK3 の化学構造を Figure 1 に示す。ここでは、電子受容性基として配位能を有する β -ジケトンを用いた³⁾。遅延蛍光を発現させるために、ジメチルアクリジン(DMA)を電子供与性基として採用した。化合物は Buchwald-Hartwig アミノ化反応により合成し、各種スペクトルおよび元素分析により同定した。次いで、ホスト材料 CBP に 10 wt% ドープした薄膜を作製し、積分球にて絶対発光量子収率 (PLQY)、ストリークカメラにて過渡減衰 PL スペクトルおよび時間分解 PL スペクトルを評価した。また、化合物を [ITO/poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfone) (PEDOT:PSS) (30 nm)/poly(9,9-dioctylfluorene-alt-N-(4-sec-butylphenyl)-diphenylamine) (TFB) (20 nm) / 10 wt%-doped 4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl (CBP) (35 nm)/3,3'',5,5'-tetra(3-pyridyl)-1,1';3',1''-terphenyl (B3PyPB) (45 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (100 nm)] の塗布型有機 EL デバイスへ応用した。

【結果と考察】 ドープ膜の PLQY は 57%、発光波長は 522 nm の黄緑色発光を示した。ストリークカメラによる評価の結果、室温 300 K にて遅延蛍光の発現を確認した。また、発光の Prompt および Delay 成分のスペクトルが一致していることから同準位からの発光であることを示唆した。低温での発光およびリン光スペクトルの立ち上がりの差から $\Delta E_{ST} = 0.17$ eV と算出した。最後に塗布型有機 EL デバイスへ利用したところ、最大輝度 9,100 cd/m² を示し、輝度 100 cd/m² 時に外部量子効率 17% を実現した。小さな ΔE_{ST} により高輝度側での素子効率のロールオフが抑えられたと考えられる。当日は、金属錯体と配位子の発光特性および素子性能を比べ、錯体化が与える影響について議論する。

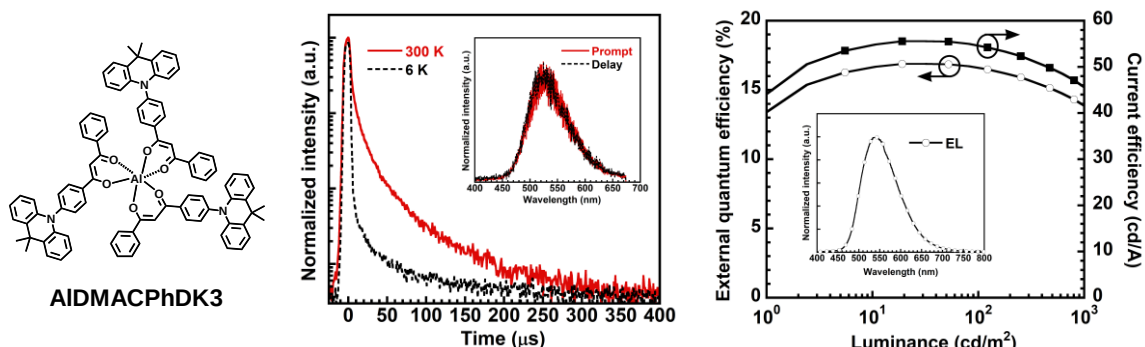


Figure 1. Chemical structure of AIDMACPhDK3, transient PL decay curve and device performance

【参考文献】 1) H. Uoyama, K. Goushi, K. Shizu, H. Nomura, C. Adachi, *Nature* **2012**, 492, 234. 2) Y. Sakai, Y. Sagara, H. Nomura, N. Nakamura, Y. Suzuki, H. Miyazaki, C. Adachi, *Chem. Commun.* **2015**, 51, 3181. 3) M. Kołodziejki, A. Walczak, Z. Hnatejko, J. Harrowfield, A. R. Stefankiewicz, *Polyhedron* **2017**, 137, 270.