

高効率塗布型有機 EL 素子を実現する単核アルミニウム錯体群

Novel series of mononuclear aluminum complexes for high-performance solution-processed organic light-emitting devices

○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. 山形大有機エレクトロニクス)

○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。TADF 材料のほとんどは、C, H, N から構成される有機化合物であるが、リチウムや複核アルミニウムなどの軽金属を有した発光材料もわずかに報告されている¹。本研究では、高性能塗布型有機 EL を実現する単核アルミニウム錯体を開発し、錯体化が材料の発光特性に与える影響を検証した²。

【実験】単核錯体の配位子には、電子供与性基であるジメチルアクリジン、電子受容性基であるアセチルアセトンそれぞれを選択した。配位子は 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。単核錯体はトルエン/エタノール混合溶媒中、塩基性下で硝酸アルミニウム九水和物と反応させ、GPC で分離精製することで得た³。希薄溶液と固体薄膜を作製し、発光量子収率測定およびストリークカメラにて過渡 PL 減衰スペクトルを評価した。最後に、素子構造 [ITO/poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfone) (PEDOT:PSS) (30 nm)/10 wt%-doped 2,6-bis(3-(carbazole-9-yl)phenyl)pyridine (26DCzPPy) (30 nm)/3,3'',5,5'-tetra(3-pyridyl)-1,1';3',1''-terphenyl (B3PyPB) (50 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (100 nm)] の塗布型有機 EL へ応用し、性能を評価した。

【結果と考察】希薄溶液における錯体の発光量子収率は 61%、発光波長 527 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、室温にて遅延蛍光の発現を確認した。遅延蛍光寿命は 1.0 μ s と非常に短い値を示した。低温リン光スペクトル測定のスเปクトルの立ち上がりから $\Delta E_{ST} = 0.08$ eV と算出した。塗布型有機 EL の素子性能を評価した結果、最大外部量子効率 17.5% を実現した。輝度 100, 1000 cd/m² 時にそれぞれ 17.5%, 14.7% を示し、高輝度側での素子効率のロールオフを抑えることができた。当日は、配位子と錯体の発光特性について議論する。

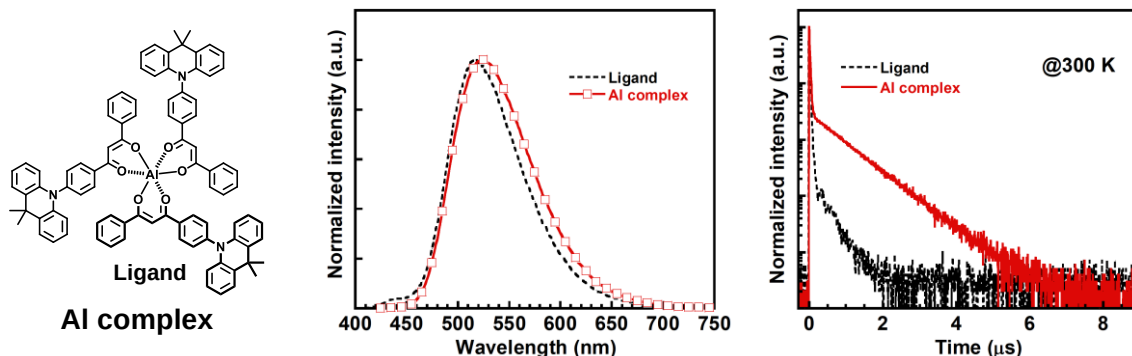


Figure 1 Chemical structure of Al complex, photoluminescence and transient decay spectra in solution

【参考文献】 1) Y. Sakai, Y. Sagara, H. Nomura, N. Nakamura, Y. Suzuki, H. Miyazaki, C. Adachi, *Chem. Commun.* **2015**, 51, 3181. 2) K. Nakao, H. Sasabe, Y. Shibuya, A. Matsunaga, H. Katagiri, J. Kido, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2021**, doi.org/10.1002/ange.202014941. 3) M. Kołodziejcki, A. Walczak, Z. Hnatejko, J. Harrowfield, A. R. Stefankiewicz, *Polyhedron* **2017**, 137, 270.