

フェナントロリン誘導体を電子注入層に用いた有機 EL 素子の発光特性 Electroluminescent characteristics of OLED devices using phenanthroline derivatives in the electron injection layer

○田中 純一^{1,4}, 山口 裕之⁴, 千葉 貴之^{1,2}, 佐野 健志³, 笹部 久宏^{1,2}, 城戸 淳二^{1,2,3}
(山形大院有機¹, 山形大有機材料セ², 山形大有機イノベ³, Lumiotec⁴)

○Junichi Tanaka^{1,4}, Hiroyuki Yamaguchi⁴, Takayuki Chiba^{1,2}, Takeshi Sano³, Hisahiro Sasabe^{1,2}, Junji Kido^{1,2,3}

1. Graduate School of Organic Materials Science, Yamagata Univ., 2. Frontier Center for Organic Materials (FROM), Yamagata Univ., 3. Innovation Center for Organic Electronics (INOEL), Yamagata Univ., 4. Lumiotec.

E-mail: t-chiba@yz.yamagata-u.ac.jp, kid@yz.yamagata-u.ac.jp

【緒言】有機EL素子の電力効率を改善するにあたり、素子の低電圧化は重要な課題である。低電圧化を実現するためには、Liの様な低仕事関数のアルカリ金属を電子注入層(EIL)に用いることが効果的であり¹、また、近年ではBathocuproine (BCP)やBathophenanthroline (BPhen)等のフェナントロリン誘導体とAgを混合あるいは積層させることで、優れた電子注入性能を示すことが報告されている²⁻⁴。しかしながら、低仕事関数のアルカリ金属は反応性が高いことから酸素や水分による劣化の影響を受けやすく、またBCPやBPhenは材料の結晶化が起りやすいという問題がある。本研究では、BCPのメチル基をナフチル基に置換することで、結晶化を抑制したNBPhenとAgの混合層を電子注入層として使用した有機EL素子を作製し、その発光特性を評価した。

【実験】作製した有機EL素子の発光材料には、緑色発光を示す4CzIPNを使用した。素子構造は、[ITO (100 nm) / 4DBFHPB : 10wt% MoO₃ (60 nm) / 4DBFHPB (5 nm) / mCBP : 20wt% 4CzIPN (30 nm) / 4DBF46TRZ (10 nm) / NBPhen (40-X nm) / EIL (Xnm) / Al (100 nm)]である。EILにはNBPhen : 5wt% Ag (5 nm)のほか、比較対象としてNBPhen : 5wt% Li (5 nm)の混合層ならびにLi単層 (1 nm)を用いた。

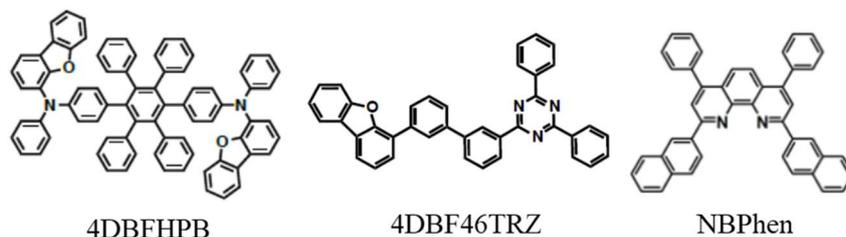


Fig 1. Chemical structure of 4DBFHPB, 4DBF46TRZ and NBPhen.

【結果と考察】 NBPhen : Ag を EIL に用いた有機 EL 素子の発光特性は、4.01 V 時に輝度 1000 cd m⁻²、電力効率 48.5 lm W⁻¹ (62.0 cd A⁻¹, EQE : 18.1 %) を示した。これらの特性は比較対象である Li を用いた素子と同等以上の性能が得られていることから、NBPhen : Ag によって隣接する ETL の NBPhen 単層へと円滑な電子注入が行われていることが読み取れる。EIL の構造最適化を行った結果ならびに各素子の寿命特性を含めた詳細な内容については、当日に報告する。

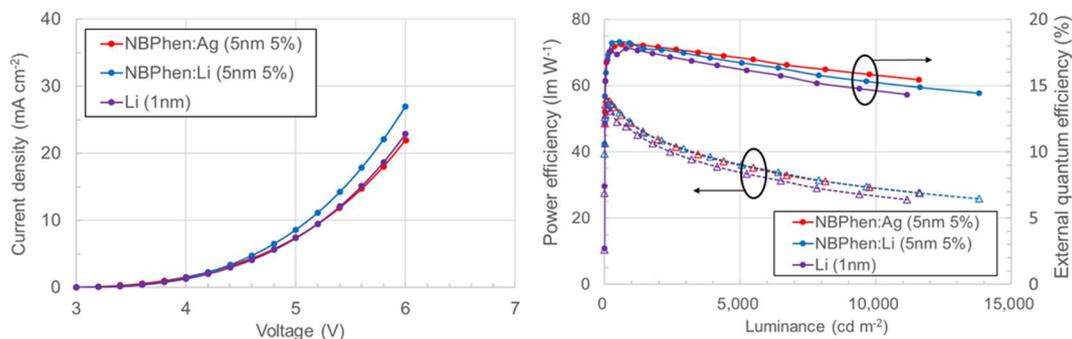


Fig 2. EL characteristics of green OLED devices.

【参考文献】 1) J. Kido *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **1998**, *73*, 2866. 2) H. Yoshida, *J. Phys. Chem. C* **2015**, *119*, 24459. 3) Z. Bin *et al.*, *Nat. Commun.* **2019**, *10*, 866. 4) H. Fukagawa *et al.*, *Nat. Commun.* **2020**, *11*, 3700.