

o-ビフェニル含有ビアントラセン誘導体青色蛍光材料

o-Biphenyl containing bianthracene derivative for blue fluorescent emitter

○野田 泰登¹、笹部 久宏^{1,2,3}、大和田 幸¹、杉山 遼¹、荒井 綾斗¹、城戸 淳二^{1,2,3}

(1. 山形大院有機、2. 山形大有機エレ研セ、3. 山形大有機材料セ)

○Taito Noda¹, Hisahiro Sasabe^{1,2,3}, Tsukasa Owada¹, Ryo Sugiyama¹, Ayato Arai¹ and Junji Kido^{1,2,3}

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

3. Frontier Center for Organic Materials)

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

【緒言】アントラセンやピレンなどの多環芳香族炭化水素 (PAH) は青色蛍光材料の中心骨格として用いられている。これらは溶液中で高い発光特性を示すとともに、剛直な骨格に起因した狭い半値幅と高い色純度を示す。しかし、骨格由来の強い π - π スタッキングにより、溶解性が低く、固体薄膜下では凝集による発光効率の低下が起こる傾向がある。本研究では、固体状態で高効率な青色蛍光発光を示す材料群を開発する目的で、ビアントラセン誘導体¹⁾に着目し、嵩高い置換基として o-ビフェニル基を導入した。アントラセンの枚数の影響を考察するため、ビアントラセン誘導体 (1) だけではなく、モノアントラセン誘導体 (2) との熱物性・光学特性および素子評価の比較も行った。

【実験】青色発光材料である oBPBATPA (1) と oBPATPA (2) の分子構造を Fig. 1 に示す。本分子は、高い発光量子収率 (PLQY) と高い溶解性を狙い、o-ビフェニル基を導入した。合成前に電子物性を量子化学計算にて見積もった。

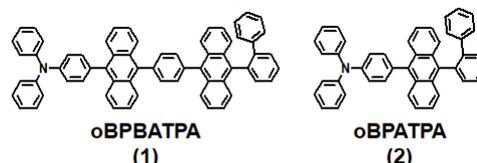


Fig. 1. 分子構造

目的物は鈴木-宮浦カップリング反応、宮浦-石山ホウ素化反

応、および臭素化反応より合成し、¹H-NMR、質量分析および元素分析により同定した。熱物性は TGA、DSC にて評価し、光学物性は UV-vis 吸収スペクトル、PL スペクトルおよび PYS にて評価した。

次いで、真空蒸着を用いて、(1) と (2) の薄膜を作製し、積分球にて PLQY を評価した。最後に、蒸着型有機 EL 素子に応用した。素子構造は、[ITO / Polymer-HIL (20 nm) / TAPC (10 nm) / TCTA (10 nm) / Blue dopant (1) or (2) (20 nm) / B3PyPB (50 nm) / Liq (1 nm) / Al (100 nm)] とした。

【結果と考察】量子化学計算より、励起一重項準位 (S_1) が 2.8 eV 以上と見積もられ、青色発光が期待された。熱物性評価の結果、5% 熱分解温度 (T_{d5}) > 350°C を示し、高い熱安定性を示した。真空蒸着による単膜の光学特性評価を行ったところ、(1) と (2) の PLQY はそれぞれ 58% と 48%、発光波長は 460 nm と 456 nm を示した。アントラセンの増加によって PLQY が向上した。アントラセン間のねじれにより、濃度消光が抑制され、高い PLQY を実現したと考えられる。素子評価の結果、最大外部量子効率 5.4%、駆動電圧 3.0V 付近を示した (Fig. 2)。高い溶解性を持つことから、塗布型有機 EL への展開を試みた。シクロヘキサノン、トルエン、クロロベンゼン、THF 等の溶媒に高い溶解性を示し、o-ビフェニルを導入する分子設計が効果的であることが示された。スピンコート法より作製した膜では、発光波長 460 nm 付近、PLQY は (1) が 60%、(2) が 56% を示した。当日は塗布型有機 EL 素子の特性評価も述べる。

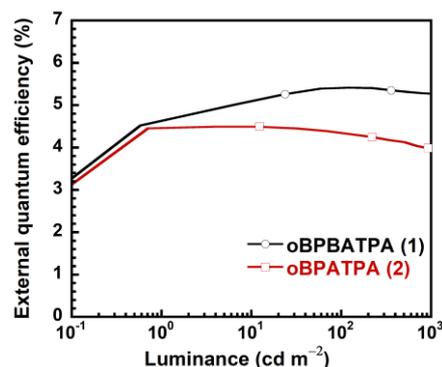


Fig. 2. 外部量子効率-輝度特性

【参考文献】

1) J.Y. Hu, Y.-J. Pu, F. Satoh, S. Kawata, H. Katagiri, H. Sasabe, J. Kido, *Adv Funct Mater.* **2012**, 10, 1002.