

三置換ベンゼンを骨格とする新規有機 EL 材料の開発と有機 EL 素子の最適化

Development of new OLED materials with tri-substituted benzene derivatives
and optimization of OLED devices信州大・繊維¹ 保土谷化学工業²・恒川脩崇¹, 竹内健太郎¹, 富樫和法², 北原秀良², 横山紀昌², 市川結¹Shinshu Univ.¹, Hodogaya Chemical², Nobutaka Tsunekawa¹, Kentaro Takeuchi¹, Kazunori Togashi²,Hideyoshi Kitahara², Norimasa Yokoyama², Musubu Ichikawa¹

E-mail: musubu@shinshu-u.ac.jp

【緒言】有機 EL の高効率化に向けて、ホールおよび励起子を発光層へ閉じ込めることが重要である。特に青色燐光素子において、発光層の隣接層である電子輸送材料によりその条件を満たすためには、三重項エネルギーが高い材料を設計する必要がある。以前より、当研究室ではアクセプターであるピリジンを組み込んだ三置換ベンゼン誘導体により、高移動度かつ熱安定性に優れた電子輸送材料を開発してきた。^[1]そして最近、周辺部にのみ含窒素複素環を配置し、*m* 位に芳香環をつなげることで共役を制限した、高 E_T の電子輸送材料を新規に開発し、有機 EL 素子の高効率化を実現したので報告した。^[2]本研究では、先行研究で開発した電子輸送材料を発展させた材料 (Fig. 1, PyBPyPPB を除く) を新たに開発し、それらの性能評価を行ったので報告する。また、ピリミジン基を3つもつ PymBPymPPB が、他の材料と比較して大きな性能低下がみられたが、インターレイヤーの導入によって良好な特性が得られることを明らかにした。

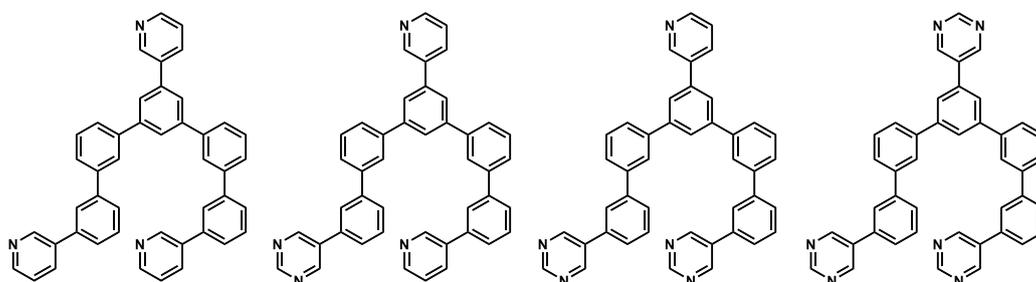


Fig. 1. Chemical structures of PyBPyPPB, PyPymPPPpyPPB, PyBPymPPB, and PymBPymPPB.

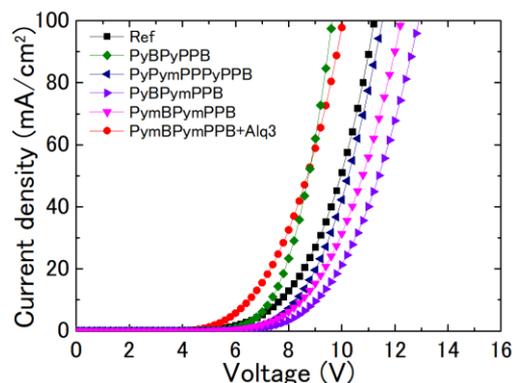
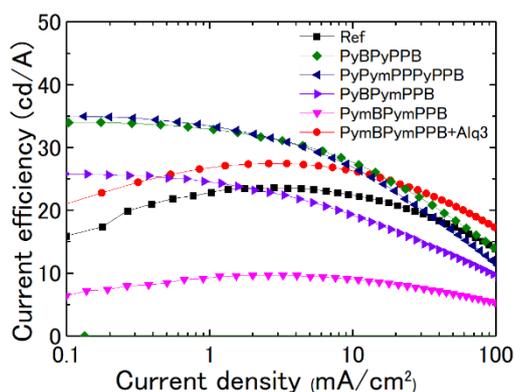
【実験】ITO 基板上にホール輸送材料 TAPC を真空蒸着し、ドープ濃度 6wt% で青色燐光材料 FIripic とホスト材料 mCP を共蒸着、電子輸送材料を真空蒸着により成膜した。その後、電子注入材料 LiF と陰極 Al を真空蒸着により成膜し、デバイスを作製した。また、一般的な電子輸送材料として使用されている TPBi を用いた素子をリファレンスとした。

有機 EL 素子の構造について、それぞれ ITO(150 nm)/HTL(40 nm)/EML(30 nm)/ETL(45 nm)/LiF(0.5 nm)/Al(150 nm) の膜厚で製膜した。2 種類の電子輸送材料を用いた素子については、PymBPymPPB(15 nm)+ETM(30 nm) の膜厚で製膜した。

【結果・考察】Fig. 2 に、各材料を電子輸送材料として用いたデバイスの $J-V$ 特性を示す。ピリジンより電子受容性の高いピリミジンを末端に複数導入しても駆動特性は改善されることが分かった。一方、Fig. 3 に示す $\eta-J$ 特性からピリミジンの導入は発光効率の低下を招いた。また、ピリミジンを3つ導入した PymBPymPPB では効率が大きく低下した。しかし、陰極との間に Alq3 層をインターレイヤーとして導入することで、駆動特性と効率を大きく改善できることが明らかになった。

[1] M. Ichikawa *et al.*, *J. Mater. Chem.*, 2012, 22, 6765-6773

[2] 竹内ら, 応用物理学会秋季学術講演会, 18p-E310-10 (2019)

Fig. 2. $J-V$ characteristics of EL devices with the different ETMs.Fig. 3. $\eta-J$ characteristics of EL devices with the different ETMs.