

駆動安定性に優れた正孔輸送材料の分子設計

Molecular Design of Operationally Stable Hole-Transporting Materials

東理大院理¹、NHK 技研² ○加部 翔太¹、清水 貴央²、深川 弘彦^{1,2}

Tokyo Univ. of Science¹, NHK Sci. & Tech. Res. Labs.²,

○S. Kabe¹, T. Shimizu², H. Fukagawa^{1,2}

1217611@ed.tus.ac.jp

[序論] 近年、有機 EL 素子の高効率化のため、リン光発光や熱活性化遅延蛍光(TADF)を利用した素子の開発が進んでいる。高効率な素子を実現するためにはエネルギー閉じ込めの観点から、正孔・電子輸送材料の適切な選択が必要であることが知られており、高効率・長寿命化を可能にする正孔輸送材料が多数報告されている[1-3]。このように、発光効率のみならず素子寿命も正孔輸送材料の分子構造に大きく依存することが報告されているが、長寿命化に適した材料の設計指針は明らかになっていない。そこで本研究では中央骨格にビフェニル基を、両端にアミンを有する複数の正孔輸送材料を用いて素子を作製し、正孔輸送材料に依存した素子寿命を調べた。得られた素子寿命と正孔輸送材料の分子構造の相関について考察した結果、素子の駆動安定性は、両端のアミンの外側に位置する置換基の共役系の大きさに依存し、共役系が小さいほど駆動安定性が低下することが分かった。

[実験] 素子構造は、ITO/PEDOT/ α -NPD/正孔輸送材料/ $\text{Zn}(\text{BTZ})_2\text{:Ir}(\text{piq})_3$ (6 wt%)/TPBi/LiF/Al とし、分子構造が異なる複数の正孔輸送材料(Fig. 1 参照)を用い、素子特性・寿命を評価した。

[結果] Fig. 1 に本研究で用いた正孔輸送材料の分子構造の一部と、各分子を用いて作製した素子の初期輝度 1000 cd/m^2 からの輝度半減寿命(LT50)を示す。輝度-電圧特性や外部量子効率に大きな差は見られなかったものの、輝度半減寿命は正孔輸送材料に大きく依存することがわかった。 α -TNB、 α -NPD を使用した素子の LT50 は 15000 時間を超えるが、DBTPB を使用した素子の LT50 は 10000 時間程度であり、TPD15 や TPD を使用した素子ではさらにそれを下回った。LT50 は輝度-電圧特性や外部量子効率に依存しなかったため、正孔輸送材料の分子構造に着目したところ、各分子におけるアミン外側の置換基の共役系の大きさが小さいほど LT50 も短いことが見て取れた。また、Fig. 1 に示す以外の他の正孔輸送材料を用いた素子でも同様の傾向が確認された。ホストに用いた $\text{Zn}(\text{BTZ})_2$ は電子輸送性の材料であることから、正孔輸送層界面に到達するキャリアが素子の劣化に大きな影響を与えており、このキャリアに対する強さがアミン外側の置換基に依存すると考えられる。分子構造と寿命の相関の詳細、劣化機構の考察は当日報告する。

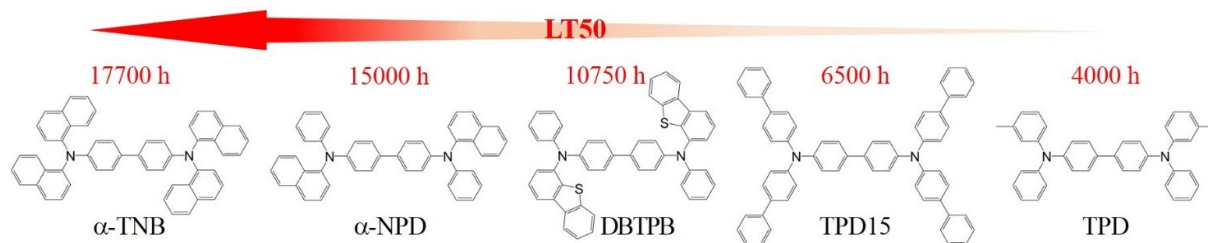


Fig. 1. Molecular structures of Hole-Transporting Material (HTM) used in this study and lifetime of the device using these HTMs

[1] H. Fukagawa *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **103**, 143306 (2013).

[2] H. Fukagawa *et al.*, *J. Phys. Chem. C.*, **33**, 18748-18755 (2016).

[3] T. Kamata *et al.*, *Chem. Eur. J.* **23**, 1-8 (2017).