

ナフチル置換ジアミン誘導体 (α -NPD) およびカルバゾール誘導体 (mCP) 積層試料の電気伝導の検討

Study on electrical conduction of bilayer film with naphthyl-substituted diamine
derivative (α -NPD) and carbazole derivative (mCP).

愛知工大 °佐藤 涼, 青山 悟, 清家 善之, 森 竜雄

Aichi Inst. Tech., °Ryo Sato, Satoru Aoyama, Yoshiyuki Seike, Tatsuo Mori

E-mail: t2mori@aitech.ac.jp

カルバゾール誘導体である(1,3-bis(N-carbazolyl) benzene :mCP)および(3,3'-di(9H-carbazol-9-yl)-1,1'-biphenyl:mCBP)は、TADF(熱活性化遅延蛍光)有機 EL のキャリア輸送材料としてよく使用される[1,2]。TADF 有機 EL に関する報告は数多くあるが、そのキャリア輸送材料の電気伝導に関する報告は少ない。本研究では、正孔輸送材料としてよく用いられるナフチル置換ジアミン誘導体である(N, N-Di-1-naphthyl-N, N-diphenylbenzidine: α -NPD)と mCP を積層した素子の電気伝導について検討した。

Fig. 1 に ITO/FSAM/ α -NPD(50nm)/Al および ITO/FSAM/ α -NPD(50nm)/mCP(10nm)/Al の電流密度-電圧特性を示す。ITO/FSAM/ α -NPD(50nm)/Al の電気伝導は空間電荷制限電流(SCLC)で説明できる[3]。一方、 α -NPD/mCP の電流は同一電圧で α -NPD の電流に比べて約半分であるが、電流カーブの形はよく似ている。mCP(10nm)の積層は試料全体の正孔輸送に大きく影響を与えていないと考えられる。しかしながら、Fig. 1 の挿入図に示すように、 α -NPD/

mCP では ≥ 3.8 V の電圧で α -NPD の EL が観察されるので、高電圧領域では Al 側から電子が注入されることが示唆される。 α -NPD の SCLC と mCP のトンネルプロセスを組み合わせた電導モデルで α -NPD/mCP の電気伝導について説明を試みた。 α -NPD/mCP 試料で α -NPD 層の電気伝導が α -NPD の電気伝導と同じであると仮定して、mCP 層に分担される電圧を推定した。推定された電圧と電流でトンネルプロットすると、その曲線は EL が観測されない低電圧領域(ただし電界強度 ~ 1 MV/cm 前後)では良い直線性があった。ITO/FSAM から注入された正孔は、SCLC モデルによって α -NPD 層に輸送され、トンネルプロセスによって α -NPD から mCP に抽出される。高電圧領域では、遅れてトンネル注入される電子が Al から α -NPD に注入され、一部の正孔と α -NPD で電子と再結合する。より電圧が高くなると α -NPD/mCP の界面近傍に蓄積された正孔を、注入された電子がキャンセルし、mCP の電界強度が低減されるので特性が変化すると考えられる。

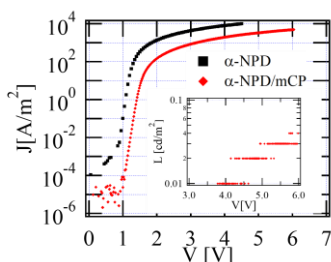


Fig. 1 The current density - voltage curves of α -NPD(50nm) and α -NPD(50nm)/mCP(10nm). The inset shows the luminance - voltage characteristics of α -NPD(50nm)/mCP(10nm).

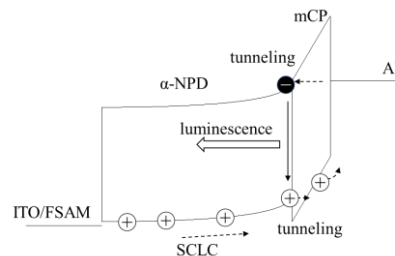


Fig. 2 Conduction model of α -NPD(50nm)/mCP(10nm) at ≥ 3.8 V.

謝辞 本研究の一部は科研費基礎研究(C)17K06171、研究プロジェクト「グリーンエネルギーのための複合電力技術開拓」、愛知工業大学教育・研究特別助成により実施した。

参考文献 [1] S. Y. Lee, et al., Dalton Trans., 44 (2015) 8356. [2] H. Nakanotani, et al., Nat. Commun. 5 (2014) 4016. [3] T. Mori, et al., J. Photopolym. Sci. Technol., 25 (2012) 327.