

トリフルオロメチル置換誘導体を発光層に用いた TPCO 積層型有機 EL 素子 Organic EL Devices Based on Multilayered TPCO Films with Light-emitting Trifluoromethyl-substituted Derivative

奈良先端大物質¹, 産総研電子光技術²

○石上陽菜¹, 土器屋翔平¹, 佐々木史雄², 柳久雄¹

NAIST¹, AIST²

○Haruna Ishigami¹, Shohei Dokiya¹, Fumio Sasaki², Hisao Yanagi¹

【はじめに】 有機 EL の実用化に続く有機発光デバイスとして、有機半導体レーザーの実現が期待されている。有機半導体材料の中でも、(チオフェン/フェニレン)コオリゴマー(TPCO)は室温、高密度光励起下での安定なレーザー発振[1]や、発光トランジスタ動作における狭線化発光[2]が報告されており、電流励起有機レーザー媒質として有望視されている。一般に無置換の TPCO は p 型半導体性をもつが、分子末端に電子吸引性基を導入することにより n 型として機能する。そこで、これまで我々は p 層に 5,5'-bis(4-biphenyl)-2,2'-bithiophene (BP2T, Fig. 1a)、n 層に BP2T の分子末端にシアノ基を導入した 5,5'-bis(4'-cyano-biphenyl-4-yl)-2,2'-bithiophene (BP2T-CN, Fig 1b) の積層蒸着膜を用いた有機 EL の作製に取り組んできた[3]。今回は、この素子に発光層としてバンドギャップが狭く低い LUMO をもつ 5,5'-bis(4-trifluoromethylphenyl) [2,2';5',2";5",2'''] quaterthiophene (P4T-CF₃, Fig 1c)を用いたダブルヘテロ型の有機 EL を作製し、その EL 特性評価を行ったので報告する。

【実験と結果】 EL 素子として、発光層を挟む p 層と n 層の積層順を変えた Al:Li/BP2T-CN/P4T-CF₃/BP2T/ITO (A)と Au/BP2T/P4T-CF₃/BP2T-CN/ITO (B)の二種類を作製した。それぞれの蒸着膜の膜厚は、BP2T と BP2T-CN は 100 nm、P4T-CF₃ は 200 nm とした。EL の様子を顕微鏡観察した結果、素子 A が均一な面発光を示すのに対し、素子 B は点発光することがわかった。また、素子 B において P4T-CF₃ 層の蒸着速度を 1.1 Å/s (B1)と 0.11 Å/s (B2)に変化させて素子を作製したところ、Fig.2 に示すように、素子 B2 は素子 B1 に対し立ち上がりの電圧は大きいもののより高い電流値を示すとともに、素子 B2 では点発光がより密になっていた。以上の結果より、素子 B において BP2T-CN 層上に蒸着した P4T-CF₃ 層は電子吸引性基間の静電的斥力により不連続な粒状に成長した量子井戸構造を形成していると考えられる。

[1] H. Mizuno, et al., *Adv. Mater.* **24**, 5744 (2012).

[2] T. Yamao, et al., *J. Nanosci. Nanotechnol.* **10**, 1017 (2010).

[3] S. Dokiya, et al., *J. Nanosci. Nanotechnol.* **16**, 3194 (2016).

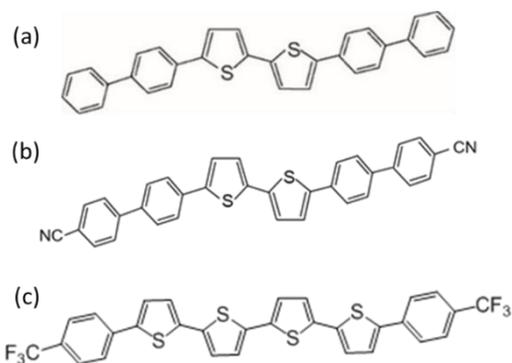


Fig. 1 Molecular structures of BP2T (a), BP2T-CN (b), and P4T-CF₃ (c).

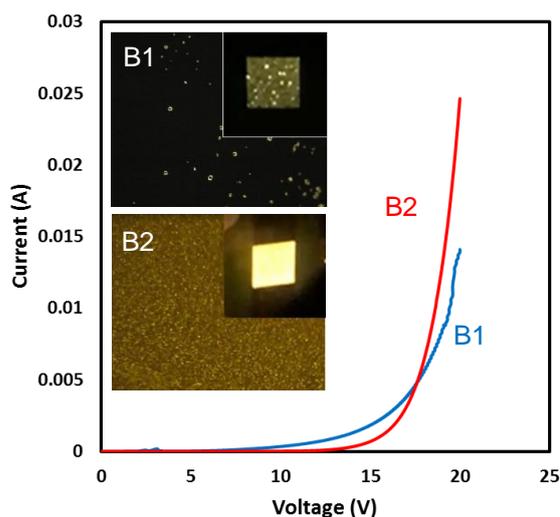


Fig. 2 EL characteristics of device B1 and device B2.