

CN 系(チオフエン/フェニレン)コオリゴマーを用いた ダブルヘテロ構造の EL 特性

Electroluminescence Properties of Cyano-substituted Thiophene/Phenylene Co-oligomers Double Heterostructures

産総研電子光技術¹、奈良先端大物質²

○佐々木史雄¹、土器屋翔平²、柳久雄²

ESPRIT AIST¹, NAIST²

°Fumio Sasaki¹, Shohei Dokiya², Hisao Yanagi²

E-mail: f-sasaki@aist.go.jp

はじめに: 前回、(チオフエン/フェニレン)コオリゴマー(TPCO)のダブルヘテロ構造を用いた EL 素子特性について報告した[1]。これは分子両端に置換基としてシアノ基(CN)を付けた TPCO を用いる事で、基板上に分子長軸がほぼ横たわって配置され、 π 結合へのキャリア注入特性が良好になる事を利用した物で[2]、将来的には面出射型微小共振器(VCSEL)による光結合も実現できる事から[3]、将来の有機半導体レーザーへの展開に適している。今回、蒸着膜を用いて、TPCO 系ダブルヘテロ構造の最適化を目的に、その EL 特性について調べた。

結果と議論: Fig.1 に示すよう、2,5-bis(4-cyanobiphenyl-4-yl)thiophene (BP1T-CN)を第1層として ITO 基板上に蒸着し、キャリア注入特性を確保する。その上に 5,5'-bis(4-biphenyl)-2,2':5',2"-terthiophene (BP3T), と (2,5-bis(4-biphenyl)thiophene) (BP1T)を蒸着し、ダブルヘテロ構造(DHS)を形成する。この素子構造と J-V 特性を Fig.1 に、EL スペクトルを Fig. 2 に示す。J-V 特性は多少のヒステリシスはあるが、比較的良好なダイオード特性を示し、発光効率も概算ではあるが、およそ電力効率で 1%程度の値が得られた。一方、Fig.2 に示すよう、n 型層に 1,4-bis{5-[4-(trifluoromethyl)phenyl]thiophen-2-yl}benzene(AC5-CF₃)を用いた場合には、BP1T(200nm)/BP3T(40nm)/AC5-CF₃(200nm)の DHS の場合には、2.18eV 付近の最大ピークが BP3T の 01 振動発光線なので、BP3T へのキャリア集中が機能していることがわかる。一方、BP1T-CN(200nm)/BP3T(40nm)/BP1T(200nm)の DHS の場合は、ピーク構造が不明確なだけで無く、最大の 2.35eV は BP1T-CN の 02 振動発光線に対応しているので、BP1T-CN 由来の EL 発光が支配的と思われる。即ち、BP1T-CN/BP3T/BP1T-DHS の場合には、活性層になるべき BP3T 層へのキャリア注入とそこでの電子正孔対形成がうまく機能していないと考えられる。その原因の解明や、それに伴う BP1T-CN/BP3T/BP1T-DHS の最適設計についてなど、詳細は講演で報告する。

[1] 佐々木他、第 65 回応物春期学術講演会 20a-D102-3 (18).

[2] S. Dokiya et al., Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 03DC13 (16).

[3] K. Yamashita et al., Appl. Phys. Lett. **104**, 253301 (14); R. Hatano et al., Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 04CL02 (17).

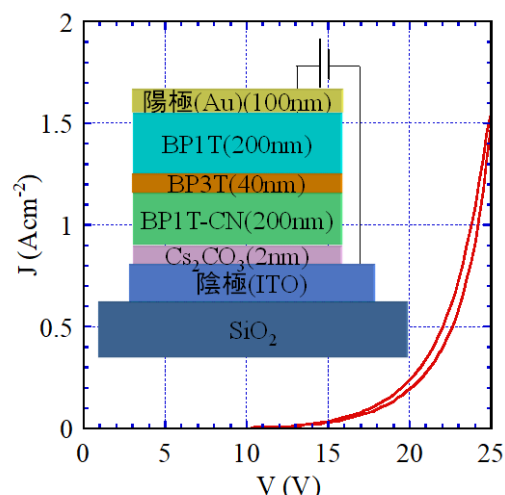


Fig. 1 Schematic drawing of the device structure and J-V curve of the EL device.

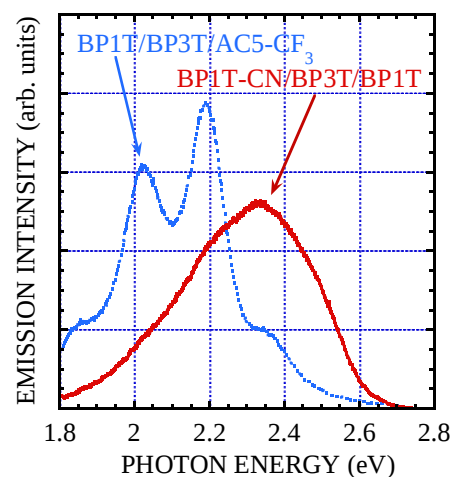


Fig. 2 EL spectra of two double-heterostructures.