18a-E3-10

エキサイプレックスから蛍光色素へのエネルギー移動を利用した有機ＥＬ素子

Organic light-emitting diodes using energy transfer from exciplex into fluorescent dye

九大院・工(応用化学)[1]・最先端有機光エレクトロニクス研究センター[2]

°平山　雄太[1]，合志 憲一[1,2]，安達 千波矢[1,2]

Dept. Appl. Chem.[1] and OPERA[2], Kyushu Univ., °Y. Hirayama[1], K. Goushi[1,2], and C. Adachi[1,2]

E-mail: hirayama@opera.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】有機 EL 素子の発光層に適切なドナー性分子とアクセプター性分子間で形成される遅延蛍光エキサイプレックスを用いることで、10%を超える外部 EL 量子効率(η_{ext})が実現できることを報告した。更なるη_{ext}の高効率化のために、本研究では遅延蛍光エキサイプレックスから高い PL 量子収率を有する蛍光色素へのエネルギー移動を利用した有機 EL 素子を検討した。

【実験】アクセプター性分子 2,8-bis(diphenylphosphoryl)dibenzo[b,d]thiophene (PPT)とドナー性分子 N^1,N^4 -Diphenyl-N^1,N^4 -di-p-tolylbenzene-1,4-diamine (dPTBdA)間で形成される遅延蛍光エキサイプレックスから蛍光色素 2,3,6,7-Tetrahydro-1,1,7,7,-tetramethyl-1H,5H,11H-10-(2-benzothiazolyl)quinolizino[9,9a,1gh]coumarin (C545T)へのエネルギー移動を利用した有機 EL 素子を検討するために素子 1、2 を作製した。Fig. 1 にデバイス構造を示す。素子 1 では蛍光色素をドープした遅延蛍光エキサイプレックス形成層を有している。一方、素子 2 では蛍光色素をドープした発光層と遅延蛍光エキサイプレックス形成層が分離した構造を有している。また、参照素子として蛍光色素をドープしない遅延蛍光エキサイプレックス素子を作製した。

【結果および考察】Fig. 1 に作製した有機 EL 素子のη_{ext}に関する電流密度依存性を示す。素子 1 ではη_{ext}は 0.4%程度と、参照素子よりも発光効率は低い値に留まった。素子 1 において C545T は遅延蛍光エキサイプレックス形成層にドープされているため、C545T とエキサイプレックス間の距離が近接していると考えられる。その結果、遅延蛍光エキサイプレックスから蛍光色素の三重項準位へのデクスター—エネルギー移動が支配的になり、発光効率が減少したと考えられる。そこで、蛍光色素をドープした発光層と遅延蛍光エキサイプレックス形成層が分離し、遅延蛍光エキサイプレックスから蛍光色素の三重項準位へのデクスター—エネルギー移動が抑制できると考えられる素子 2 を検討した。素子 2 では、η_{ext}は 6%の高い発光効率が得られた。しかしながら、参照素子の発光効率と同じ程度に留まっている。Fig. 2 に素子 2 の EL スペクトルを C545T 及び遅延蛍光エキサイプレックスの PL スペクトルと比較して示す。EL スペクトルは C545T の発光波長と一致するため遅延蛍光エキサイプレックスから C545T へのエネルギー移動は起きていると考えられる。一方、C545T の PL スペクトルに比べて EL スペクトルはブロードに広がっていることから、遅延蛍光エキサイプレックスの EL 発光も観測されていると考えられる。従って、遅延蛍光エキサイプレックスから C545T へのエネルギー移動効率が不十分であるために、参照素子の発光効率と同じ程度に留まったと結論する。

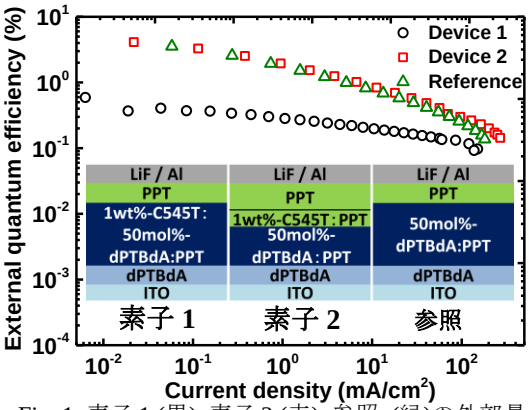

Fig. 1 素子 1 (黒) 素子 2 (赤) 参照 (緑)の外部量子効率—電流密度曲線と素子構造

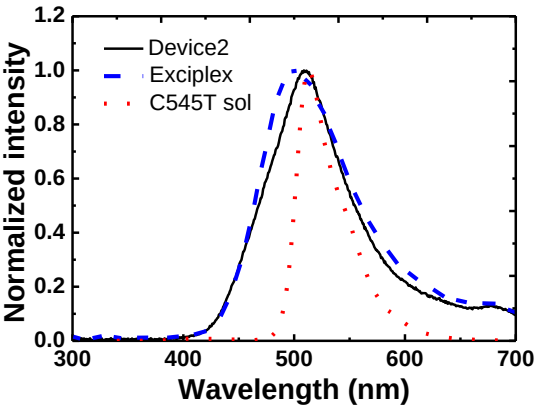

Fig. 2 素子 2 (黒)と遅延蛍光エキサイプレックス (青)と蛍光色素 C545T (赤)の発光スペクトル

本研究は、総合科学技術会議により制度設計された最先端研究開発支援プログラムにより、日本学術振興会を通して助成されたものです。

© 2014 年　応用物理学会