

CT 性を有するアントラセン誘導体における Triplet-triplet upconversion 特性

Triplet-triplet upconversion of anthracene derivatives introducing CT states

九大 OPERA¹, JST ERATO², I²CNER³ °家宇治 亮太^{1,2}, 合志 憲一^{1,2,3}, 安達千波矢^{1,2,3}

OPERA, Kyushu Univ.¹, JST ERATO², I²CNER³

°Ryota Ieuji^{1,2}, Kenichi Goushi^{1,2,3}, Chihaya Adachi^{1,2,3}

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

【緒言】有機 LED (OLED)において、三重項励起子(T_1)を電界発光(EL)に寄与させる熱活性化型遅延蛍光(TADF)や室温りん光を用いることで高い EL 効率が実現した。しかしながら、純青色・紫外 OLED においては、これらを利用した素子の実現は困難だと考えられる。これは、励起寿命が長く、高いエネルギーの T_1 はエネルギー移動や劣化モード等の他の非輻射状態に移移しやすいためである。そこで、Triplet-triplet upconversion (TTU)を利用した効率化に着目した。TTU 過程において、2つの T_1 ($2T_1$)が一重項性、三重項性、五重項性の3種類の間体を生成し、このうち一重項性の間体のみが一重項励起子(S_1)に変換される。これにより低いエネルギーの T_1 を高いエネルギーの S_1 に変換でき、励起子生成効率(η_r)は最大で 40%まで向上する¹。一方、この理論限界を超える η_r が報告されており、その条件として、 T_1 と $2T_1$ のエネルギー準位間に T_2 準位が存在しない場合がある。これは、三重項性の間体がエネルギーを変換できずに2つの T_1 に戻るためである。その結果、 η_r は最大で 62.5%まで向上する。ここで、TTU の逆過程である Singlet fission (SF)において、電荷移動(CT)性の導入により変換を効率化できることが示唆されている。 $2T_1$ から一重項性の間体を経由する S_1 への変換効率の支配因子は不明であることから、CT 性の導入による TTU の効率化を目的に、CT 性を有する分子の TTU 効率を OLED の η_r から評価した。

【実験】CT 性の異なる4種類のアントラセン誘導体を発光層として用いて OLED を作製し、過渡 EL 特性を測定した。

【結果および考察】発光層に PXZ- σ -ANTCN 用いた OLED の過渡 EL 測定の結果を Fig. 1 に示す。電圧を切った直後に蛍光の鋭い減衰、その後に遅延蛍光の緩やかな減衰が観測された。この遅延蛍光は TTU モデルによる Fitting と良く一致することから、TTU による遅延蛍光であると考えられる。蛍光と遅延蛍光の EL 強度比から η_r を見積った。その結果、PXZ- σ -ANTCN の OLED において TTU による理論限界である 40%を超える 55%の値が得られた。PXZ- σ -ANTCN の TD-DFT 計算を行った結果、PXZ- σ -ANTCN は T_1 と $2T_1$ のエネルギー準位間に複数の T_n 準位が存在することから、PXZ- σ -ANTCN において三重項性の間体からも S_1 に変換されていることが明らかになった。[1] Chiang, C.-J. et al. *Adv. Funct. Mater.* **23**, 739, (2013).

【謝辞】本研究の一部は科学研究費補助金により助成されました。

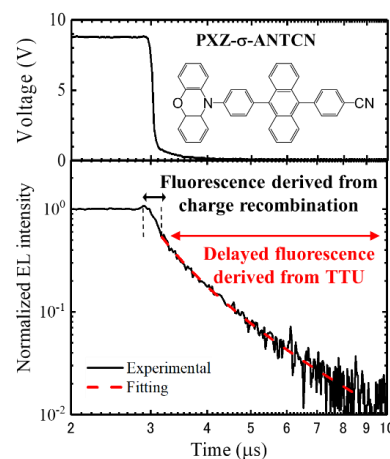


Fig. 1: Transient voltage (top) and EL intensity (bottom) characteristics.