

## 低分子有機化合物中の励起子の拡散挙動

## Exciton Diffusion Lengths in Organic Small Molecules

阪大太陽エネルギー化学研セ °大木 宏祐, 大西 敏博, 松村 道雄

Osaka Univ., °Kousuke Ohki, Toshihiro Ohnishi, Michio Matsumura

E-mail: ohki@rcsec.chem.es.osaka-u.ac.jp

【はじめに】励起子拡散長は有機薄膜太陽電池の重要なパラメータの一つであるにも関わらず実験的に報告された例は限られている。当研究室では共役系高分子の励起子拡散長が材料によって約 15~50 nm とかなり幅をもっていることを報告した<sup>1)</sup>。本報告では低分子有機 EL 材料を中心に同様の手法で励起子拡散長を測定し、励起子の拡散機構についても検討した。

【実験】用いた低分子有機化合物(新日鉄住金(株)より提供頂いた)を図 1 に示す。これらの低分子有機化合物をガラス基板上に 10~130 nm の厚みで蒸着したのち、C<sub>60</sub> を 50 nm 蒸着積層したものと、積層していないものについて蛍光強度を測定した。また、太陽電池素子は ITO 基板上に PEDOT:PSS を塗布したのち、低分子有機化合物を 10~100 nm、C<sub>60</sub> を 70 nm、Al を 100 nm 蒸着して作製した。

【結果と考察】C<sub>60</sub> を積層することによってドナー層からの C<sub>60</sub> 層への電子注入により、その蛍光が消光されることから、C<sub>60</sub> 層の有無による消光率の膜厚依存性から励起子拡散長を求めることができる<sup>2)</sup>。その結果 TPTPA : 23 nm、rubrene : 26 nm、 $\alpha$ -sexithiophene : 30 nm、spiro-MeOTAD : 32 nm の励起子拡散長を得た。高分子では励起子拡散長が最大 50 nm であったことと比較すると、低分子化合物では励起子拡散長が短い範囲に存在している。励起子拡散が同一分子間のエネルギー移動によると仮定し、吸収スペクトルと蛍光スペクトルの重なり指標としてピーク間のシフトを測定した(図 2)。励起子拡散長とストークスシフトが比較的良好に相関しており、これは励起子拡散がフェルスター型エネルギー移動によって起こることを示唆している。

これらの材料を用いて C<sub>60</sub> との積層素子を作成して素子特性を測定した。600 nm 以下の光に感応するのみであるが、2 層素子でも  $J_{sc}$  は 1~2 mA/cm<sup>2</sup> を示し、変換効率は最大で 0.42% を示した。当日、励起子拡散長と太陽電池特性の関係についても議論する予定である。

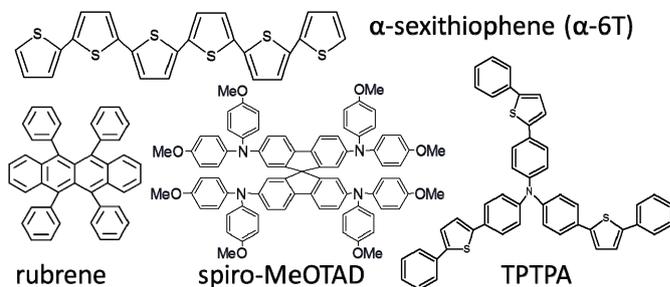


図 1. 用いた低分子有機化合物の構造

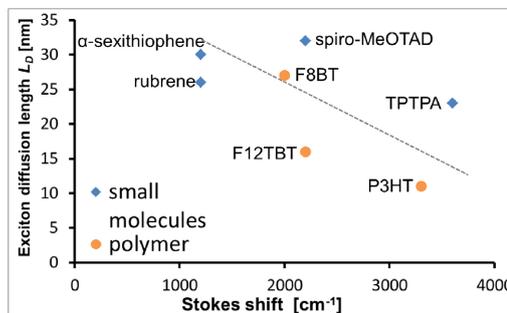


図 2. 励起子拡散長とストークスシフト

1)湯 飛, 大西 敏博, 松村 道雄 第 59 回応用物理学関係連合講演会 17a-F10-3 (2012).

2) O. V. Mikhnenko, F. Cordella, A. B. Sieval, *J. Phys. Chem. B*, **112**, 37 (2008)