

導電性高分子/ポルフィリン複合膜における励起エネルギー移動

Excitation energy transfer in conductive polymer/porphyrin composite films

島根大院総合理工 °北村 幸一郎, 東影 勇介, 池上 崇久, 半田 真, 広光 一郎

Shimane Univ. °K. Kitamura, Y. Higashikage, T. Ikeue, M. Handa, I. Hiromitsu

E-mail:s139107@matsu.shimane-u.ac.jp

【はじめに】 近年、無機微粒子-有機分子複合体における励起エネルギー移動の研究が広く行われており、我々の研究室でも最近 ZnO 微粒子-ポルフィリン間の励起エネルギー移動を報告した^[1]。また、多層膜における励起エネルギー移動を利用して太陽電池の効率向上も試みられている。しかし、多層膜でのエネルギー移動現象は十分に理解されているとは言い難い。そこで我々は薄膜における励起エネルギー移動を研究することにした。エネルギー移動現象を調べるにはエネルギードナー及びアクセプターの発光強度を測定する必要がある。本研究では発光性のエネルギードナーとアクセプターとして導電性高分子 MEH-PPV とポルフィリン H₂TPP(COOH) (図 1) を選び、それらの複合膜における励起エネルギー移動を観測した。

【実験】 MEH-PPV と H₂TPP(COOH)の薄膜はクロロベンゼンまたはエタノールを溶媒としたスピンキャスト法により作製した。図 2 のように、MEH-PPV 膜(0.9 nm)の上に H₂TPP(COOH)膜(0.2nm)を塗布した 2 層膜(a)と、MEH-PPV と H₂TPP(COOH)の混合膜(体積比 25 :1、膜厚 1.3 nm)(b)の 2 種類の試料を作製した。

【結果】 MEH-PPV、H₂TPP(COOH)それぞれの単層膜、及び 2 層膜の光吸収スペクトルと発光スペクトル(励起波長 325 nm)を図 3 に示す。単層膜に比べて 2 層膜では 560 nm 付近の MEH-PPV の発光強度が減衰し、逆に 650 nm 付近の H₂TPP(COOH)の発光強度が増大している。この結果は MEH-PPV から H₂TPP(COOH)への励起エネルギー移動が起こったことを示唆している。エネルギー移動が起こったことは励起スペクトルの測定によって確認された。このエネルギー移動が Förster 機構によって起こるとすれば、MEH-PPV の発光波長と H₂TPP(COOH)の Q band の吸収波長(500~650 nm) の重なりによって起こる、ということになる。図 4 に MEH-PPV:H₂TPP(COOH)混合膜の光吸収、発光スペクトルを示す。混合膜においても二層膜と同様に MEH-PPV の発光の減衰と、H₂TPP(COOH)の発光の増大が起こっている。表 1 に MEH-PPV と H₂TPP(COOH)の発光強度の増倍率を示した。この増倍率は単位光吸収強度あたりの発光強度を基に計算したものである。H₂TPP(COOH)の発光の増倍率は混合膜の方が 2 層膜に比べてはるかに大きい。混合膜ではすべての H₂TPP(COOH)分子の近傍に MEH-PPV 分子が存在するので、これは当然の結果である。発表当日には 2 層膜の発光の膜厚依存性、及び混合膜の発光のアクセプター濃度依存性の結果も報告する。

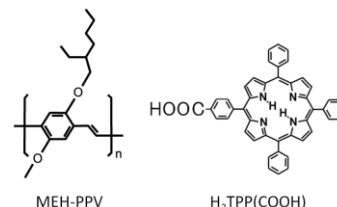
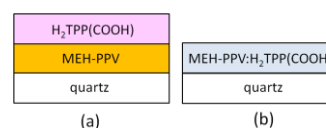
[1] I. Hiromitsu *et al.* Chem. Phys. Lett. **501**(2011)385.Fig.1 Molecular structures of MEH-PPV and H₂TPP(COOH).

Fig.2 Two types of samples studied.

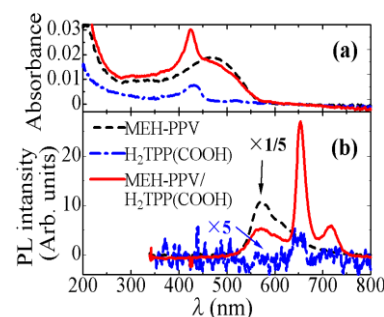


Fig.3. Optical absorption and emission spectra of the double layer. Excitation wavelength for (b) is 325 nm.

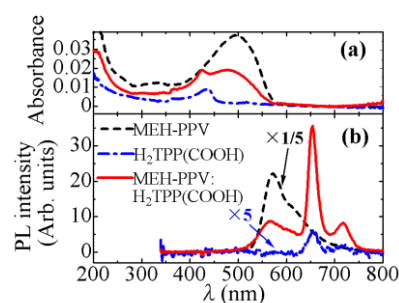


Fig.4. Optical absorption and emission spectra of the mixed layer. Excitation wavelength for (b) is 325 nm.

Table.1 Multiplication factor of the emission intensities of MEH-PPV and H₂TPP(COOH).

	MEH-PPV	H ₂ TPP(COOH)
Double layer	0.143	18.4
Mixed layer	0.157	66.0