

チオフエン-チアゾロチアゾールポリマー:PCBM 有機薄膜における 初期電荷分離機構

Primary charge-separation mechanism of thiophene-thiazolothiazole copolymer:PCBM
thin films as studied by time-resolved EPR method

阿児 拓海¹、立川 貴士¹、尾坂 格²、[○]小堀 康博¹ (1. 神戸大院理、2. 理研)

[○]Yasuhiro Kobori¹, Takumi Ako¹, Takashi Tachikawa¹, Itaru Osaka² (1.Kobe Univ., 2.RIKEN)

E-mail: ykobori@kitty.kobe-u.ac.jp

ドナー-アクセプター連結型ポリマーを用いる低バンドギャップポリマーによる有機薄膜太陽電池は、光電変換効率の向上が見られ近年注目されているが、光照射によるキャリア生成機構の詳細は明らかではない。本研究はチオフエン-チアゾロチアゾールポリマー(PTzBT):PC₆₀BM ブレンド膜のレーザー光照射で生成する電荷分離状態を時間分解電子スピン共鳴(TREPR)法により観測し、励起子から効率よく光電流を生じる機構の解明を行った。

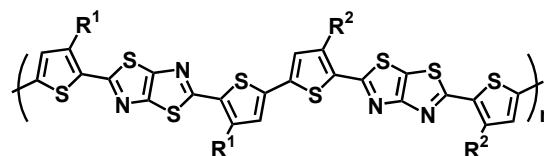


Fig.1 チオフエン-チアゾロチアゾールポリマーの構造式

Fig.1 において、アルキル鎖に R1 = 2-butyloctyl (BO)基および R2 = 2-hexyldecyl (HD)基を持つ PTzBT-BOHD と PCBM のブレンド膜(以下 BOHD)と、R1 = n-dodecyl(C12)基および R2 = 2-octyldodecyl (OD) 基 を 持 つ PTzBT-12OD:PCBMブレンド膜 (以下12OD) の TREPR スペクトルを Fig.2 に示す。共鳴磁場により、この信号はスピン相関ラジカル対モデルで説明された。(Fig.2 実線)下向きの信号はマイクロ波の放出(E)を、上向きの信号はマイクロ波の吸収(A)を表している。得られた信号は BOHD、12OD の両者で中央付近にシャープな E/A パターンの信号と共に、外側にブロードな

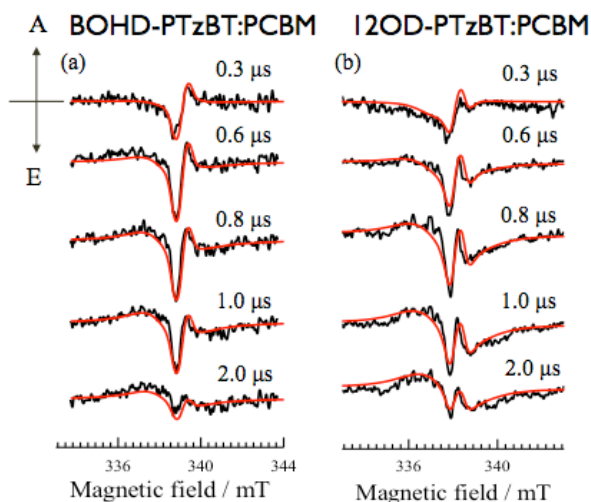


Fig.2 各ブレンド膜 a) PTzBT-12OD:PCBM b) PTzBT-BOHD:PCBM に生成した光電荷分離状態の時間分解電子スピン共鳴スペクトルに対するレーザー照射遅延時間依存性。T = 77 K

A/E 信号が得られた。これら線幅の相違はラジカル間距離によって説明され、シャープなものは長距離(~1.8 nm)であり、ブロードのものは短距離電荷分離状態(~1.0 nm)を表している。また、このシャープな信号の減衰とともにブロードな信号が立ち上がってくることがわかった。スペクトルは三重項前駆体スピン相関ラジカル対としてスピン分極移動を経たラジカル対モデルで説明され、低温領域ではポリマー部位の三重項エキシトンを経由して PCBM に分離した負電荷が再びポリマー領域に戻り、近距離電荷分離状態を形成することが明らかになった。