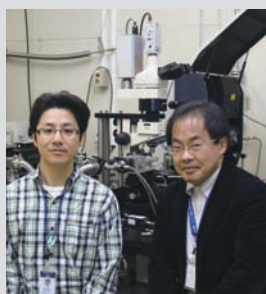


新たな原理による有機太陽電池の動作を実証

波長 1 μm 以上の近赤外光での光電変換を確認



長谷川 達生

はせがわ たつお (右)

t-hasegawa@aist.go.jp
フレキシブルエレクトロニクス研究センター
副研究センター長
(つくばセンター)

軽量、大面積で折り曲げ可能なディスプレイや光発電装置の実現に向けて、シリコンなどの無機半導体の代わりに、炭素化合物による有機半導体を用いてトランジスタや太陽電池をつくる有機エレクトロニクスの基礎研究に取り組んでいます。

堤 潤也

つつみ じゅんや (左)

junya.tsutsumi@aist.go.jp
所属は同上
フレキシブル有機半導体チーム
研究員 (つくばセンター)

昨今のエネルギー需要の増加と、地球環境に優しいクリーンなエネルギー源創出の観点から、太陽光発電の推進が急務なのはいうまでもありません。中でも有機太陽電池はウェットプロセスで安価に製造できるため注目を集めており、その高効率化にむけて日々取り組んでいます。

関連情報:

● 参考文献

J. Tsutsumi *et al.* : *Phys. Rev. Lett.* 105, 226601 (2010).

● プレス発表

2010年11月24日「新たな原理による有機太陽電池の動作を実証」

● この研究は、NEDO「革新的太陽光発電技術研究開発」の委託により行われました

有機太陽電池の現状

現在主流である結晶シリコン系太陽電池と異なり、有機太陽電池は軽量で折り曲げ可能な太陽電池シートとして製造できることから、世界中で研究開発が行われています。しかし、有機太陽電池の変換効率は、ここ数年で7~8%にまで向上されているものの、実用化にはさらなる高効率化が必要です。高効率化を妨げている要因には、1.太陽光エネルギーの約4割を占める近赤外光の利用が困難なこと、2.光励起状態が著しく短寿命で、電気エネルギーに変換される前にエネルギーの大半が失われることなどがあげられます。これらの問題の根本的な解決は、現状の有機太陽電池の仕組みでは難しいと考えられてきました。

分子化合物による新しい有機太陽電池の開発

電子を放出しやすいドナー性分子と電子を受け取りやすいアクセプター性分子を交互に積層させた分子化合物半導体は、近赤外領域に強い光吸収を示し、これまでの有機半導体と比べ2分の1から3分の1の光子エネルギーで電子を励起することができます。今回、この分子化合物半導体の単結晶に、電子を高効率に引き出せる電極を陰極に、正孔を高効率に引き出せる電

極を陽極にして光起電力素子を試作し、光起電力効果を確認することに成功しました。

さらに光励起によって生じた励起子が周囲に拡散し、電子と正孔に分離していく様子を観測するため、回折限界まで集光したレーザー光を用いたレーザー光誘起電流測定を行いました。その結果、拡散長は20 μm に達しており、有機太陽電池で標準的に用いられるフラーレンと比べても拡散長が1,000倍以上長いことがわかりました。さらに拡散長が励起波長とともに変化する様子から、分子間電荷移動吸収によって生成した励起子は、光励起直後に電子と正孔に分離しており、これが20 μm もの長い拡散長の原因になっていることが明らかになりました(図)。分子化合物半導体では、光励起によって生成した電子と正孔が異なる分子上にあり、再結合するまでの寿命が著しく長くなるため、有機太陽電池の高効率化に有利であると期待されます。

今後の展開

今後は、素子の薄膜化と多層化を進めることで分子間電荷移動吸収を活用した高効率の太陽電池の開発に取り組んでいく予定です。

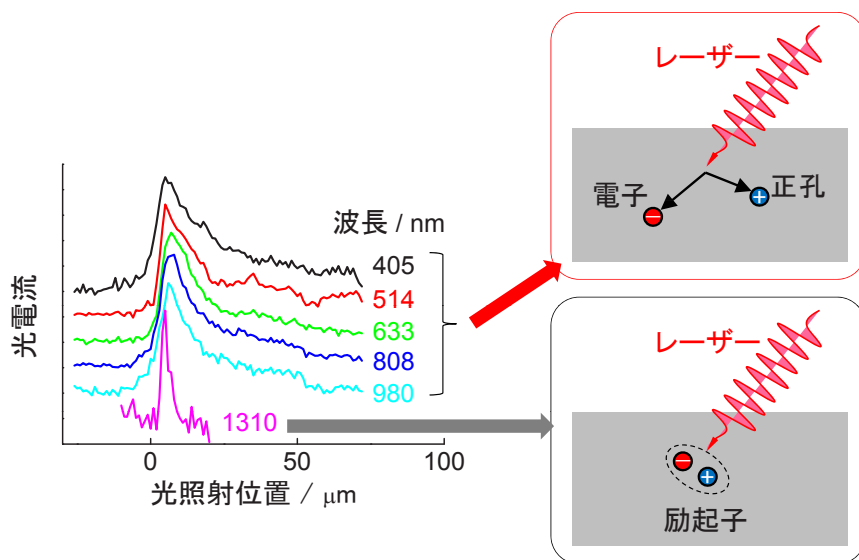


図 高分解能レーザー誘起電流測定法による拡散長の励起波長依存性