

CuPc/C₆₀有機薄膜太陽電池の 光励起キャリア輸送

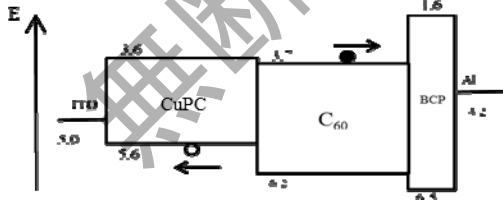
エネルギー

○三宅伴季(院生)、磯部希(院生)、山中祥造(学部生)
齊藤正(システム理工学部 物理・応用物理学科 教授)、稲田貢(准教授)

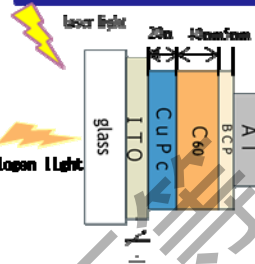
研究概要・成果

背景

有機薄膜太陽電池は低コストかつ作製が容易であることから注目されている太陽電池であるが、変換効率が比較的低いことが課題である。変換効率の向上には有機層のキャリア輸送ダイナミクスの解明が求められている。



実験方法

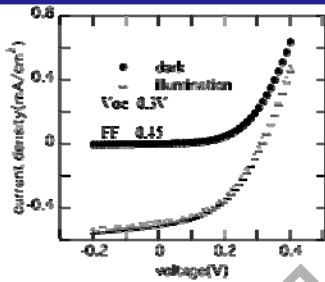


パルス光励起によって有機層界面で生成されたキャリアの緩和特性についてtime of flight(TOF)法で調べた。その際、白色連続光照射の有無によるキャリア緩和特性の変化から、光励起キャリアのダイナミクスを考察した。

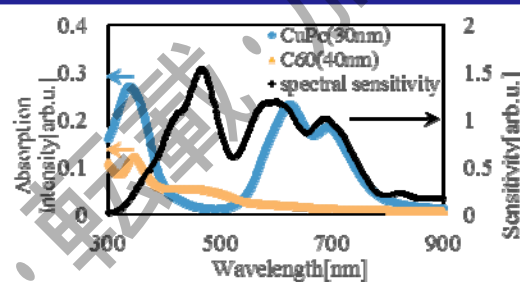
パルスレーザー：Nd-YAG 532 nm (パルス幅5ns)

白色連続光：ハロゲンランプ

作製した有機薄膜太陽電池の基本特性



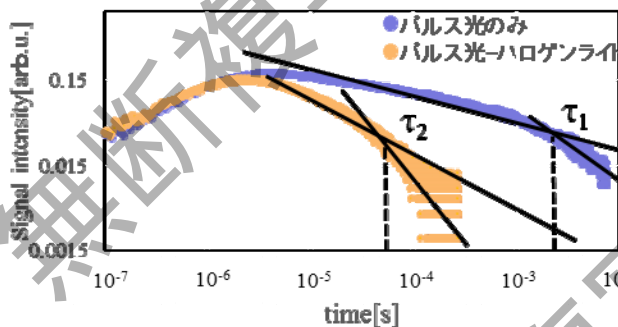
有機薄膜太陽電池のJ-V特性



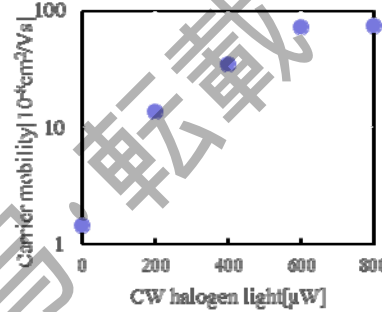
CuPc、C₆₀の光吸収スペクトルと太陽電池試料の分光感度特性

分光感度特性とCuPcおよびC₆₀の光吸収スペクトルが良く一致することから、CuPc/C₆₀界面で生成された電子とホールが光励起キャリアとして機能していることがわかる。

有機薄膜太陽電池のキャリア緩和特性



パルスレーザー照射時の光電流の減衰特性



キャリア移動度のハロゲンライトの光強度依存性

τ は有機薄膜中のキャリアのtransit time(輸送時間)である。
・数10nmの有機膜層の透過にnsecオーダーの時間がかかっている
・連続光の照射により緩和時間が大幅に減少している
・照射光強度の増大とともに緩和時間が減少している

以上から有機層には多数のトラップが存在していることがわかる

これらの結果は、キャリア輸送がトラップ単位を介したホッピング伝導によるものであることを示唆している。

光照射条件	carrier transit time	carrier mobility
パルス光のみ	$\tau_1=34\text{ms}$	$\mu_1=1.5 \times 10^{-5}\text{cm}^2/\text{Vs}$
パルス光+ハロゲンライト	$\tau_2=64\mu\text{s}$	$\mu_2=7.4 \times 10^{-7}\text{cm}^2/\text{Vs}$

応用分野、実用化可能分野

有機薄膜太陽電池の変換効率向上および高性能化

問合せ先： 関西大学 システム理工学部 稲田 貢 E-mail: inada@kansai-u.ac.jp

関大ORDIST

先端科学技術推進機構

社会連携部 産学官連携センター、知財センター