

## 1P065

ドナー・アクセプター接合界面における光誘起電荷分離プロセスの局所磁場検出

(名大院理<sup>1</sup>・名大物質国際研<sup>2</sup>) ○鈴木 聖<sup>1</sup>, 松下 未知雄<sup>1</sup>, 阿波賀 邦夫<sup>1, 2</sup>

### Detection of Local Magnetic Field in Light-Induced Charge-Separation Processes at Donor / Acceptor Interfaces

(Department of Chemistry<sup>1</sup>, RCMS<sup>2</sup>, Nagoya Univ.)

○Kiyoshi Suzuki<sup>1</sup>, Michio M. Matsushita<sup>1</sup>, Kunio Awaga<sup>1,2</sup>

【序】 光の照射により物質内で電荷分離状態が生じる現象は、太陽電池や光合成などの光—エネルギー変換の根本的なプロセスである。光誘起電荷分離のプロセスを研究する手法としては、通常吸収スペクトルや蛍光スペクトルのほか、過渡光吸収・発光スペクトル、電子スピン共鳴スペクトルや、光電流の測定などが用いられている。これに対して本研究では、光誘起電荷分離によって生じる局所的な電流が発生する磁場を、トロイダルコイルにより非接触で検出することを試みた。

【実験】 検出部としては図1のようなトロイダルコイルを作製して用いた。直径3cmのフェライトコアにエナメル線を652回巻き、インダクタンスは242mHであった。コイルで検出された電圧信号は、低雑音プリアンプで増幅した後、ロックインアンプで周期信号を検出、または、オシロスコープにより波形を観察した。試料に光チョッパーを通した532nmのレーザー光を照射し、上記の検出系を用いて測定を行った(図2)。

【結果と考察】 図3にロックインアンプ、図4にオシロスコープを用い、標準サンプルとしてシリコンPN接合ダイオードを測定した結果を示す。ロックインアンプを用いた場合、チョップ光を30秒ごとに遮断して光をON/OFFさせた。いずれの場合も、光のON/OFFに応じた信号が検出されている。PN接合を持たないシリコンウェハの場合はこのような信号は検出されなかった。オシロスコープの出力波形は、コイルとプリアンプの特性により二階微分形となっているため、これを二階積分することで電流に変換したところ、チョップ光の強度(b)と同様の形状が再現された(図4(c))。このことは、光を照射している間、電流は一方向に流れ続けていることを示している。すなわち、照射光

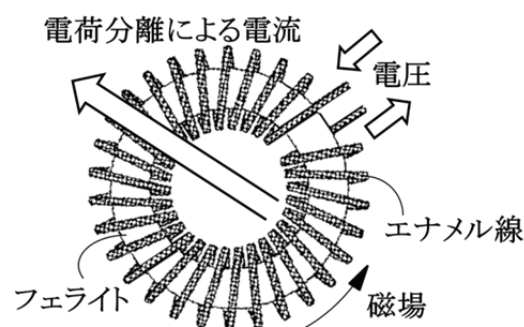


図1 トロイダルコイルの構造と磁場検出

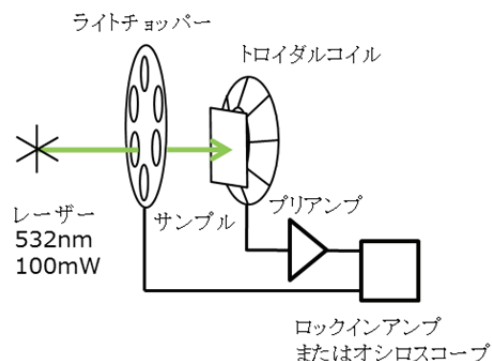


図2 装置図

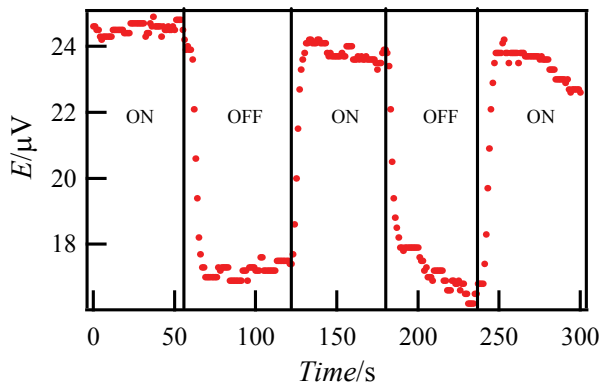


図3 ロックインアンプを用いた測定

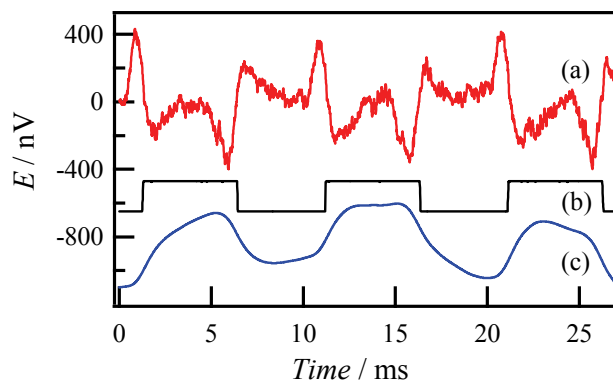


図4 オシロスコープによる波形観測(a) 検出信号 (b) チョップ光強度 (c) 検出信号の二階積分

が当たっている場所以外を通過して、電流が流れ続けていることを示している。この際、太陽電池の電極間を導線でつなぎ、外部に電流を取り出したところ、検出電圧はつないでない場合の  $0.4\mu\text{V}$  から大幅に増大し、 $6\mu\text{V}$  となった。ここから、この太陽電池では、 $0.4 \div 6 \times 100 = 6.7(\%)$  が内部的に損失していることが明らかとなった。このように、外部に電流を取り出さずに、太陽電池の内部の電荷分離プロセスを検出することが可能であることが示された。光電変換素子の効率改善を図る上でも有用な指標になると考えられる。

次に、この手法を用いて、有機ドナー/アクセプター界面を有する色素増感太陽電池 (図5) の測定を行った結果を図6に示す。信号が小さく、S/Nが悪いものの、入射光の ON/OFF に応じて検出電圧が増減していることが読み取れる。

今後、増幅回路やコイルを改良して S/N 比の向上をはかり、さらに微小な信号や、高速な過程の検出を試みる予定である。

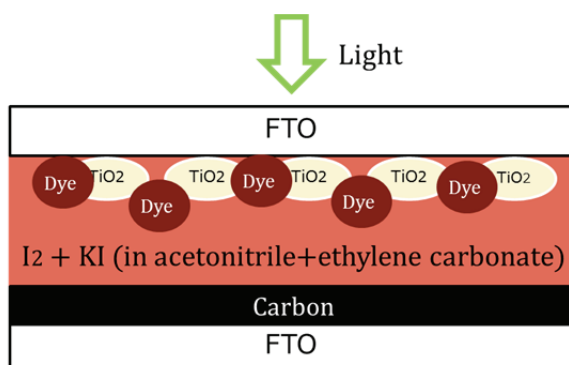


図5 色素増感太陽電池の模式図  
色素 :  $(\text{Bu}_4\text{N})_2[\text{Ru}(\text{dcbpy})_2(\text{NCS})_2]$  (N719)  
 $\text{TiO}_2$  : ST-21 (粒径 20nm, 比表面積  $50\text{m}^2/\text{g}$ )

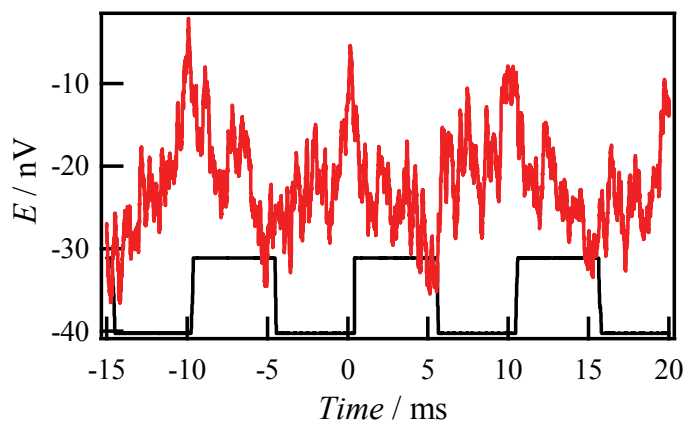


図6 色素増感太陽電池のチョップ光に対する応答波形