

1P073

## イオン液体の分極に誘起される過渡光電流とその温度変化

(名大院理<sup>1</sup>、CREST<sup>2</sup>、名大物国センター<sup>3</sup>)

○小高 真慧<sup>1</sup>、Dalglish Simon<sup>2</sup>、Hu Laigui<sup>2</sup>、松下 未知雄<sup>1,2</sup>、阿波賀 邦夫<sup>1,3</sup>

Temperature dependence of the organic photocell based on ionic liquid

(Graduate School of Science, Nagoya Univ.<sup>1</sup>, CREST<sup>2</sup>, RCMS<sup>3</sup>)

○Odaka Masato<sup>1</sup>, Simon Dalglish<sup>2</sup>, Hu Laigui<sup>2</sup>, Matsushita Michio<sup>1,2</sup>, Awaga Kunio<sup>1,3</sup>

[序] 近年、有機センサーや有機太陽電池などに代表される有機光電流変換素子の研究が盛んに行われている。当研究室では、これまでの研究により電荷分離層と絶縁分極層を持つ二層膜の有機光電セルにおいて巨大な過渡光電流を得られることを明らかにした[1]。また、絶縁分極層としてイオン液体を用いることで過渡光電流をさらに巨大化できることも見出している[2]。本研究ではイオン液体を用いた光電セルにおける過渡光電流発生

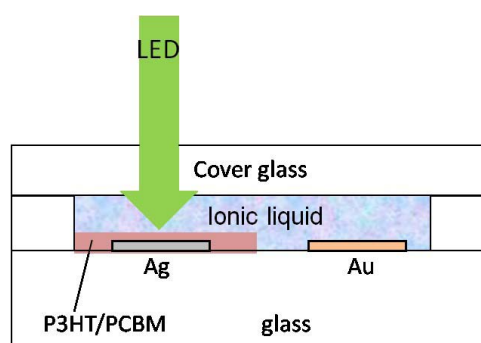


Fig.1 平面型測定セルの構造

の原理を解明することを目的とし、この目的を果たすために平面型測定セルを考案した (Fig.1)。このセルでは、イオン液体の量を調節できる他、電極を自由に変えることができるため、任意の仕事関数を持つ電極を使うことで発生する電圧をコントロールできることが期待される。今回、作製したデバイスの I-V 特性、および過渡光電流の温度依存性について検討した。

[実験] 超音波洗浄したガラス基板上に Au、Ag をそれぞれ 200 nm ずつ真空蒸着し、電極とした。電荷分離層として P3HT/PCBM (重量比 1:1) をクロロベンゼンに溶かしたもの(18 mg/ml)を 3000rpm で Ag 電極上にスピコートした。プラスチックシートとカバーガラスで隙間を作り、イオン液体を注入した。イオン液体には EMIM-TFSI を使用した。

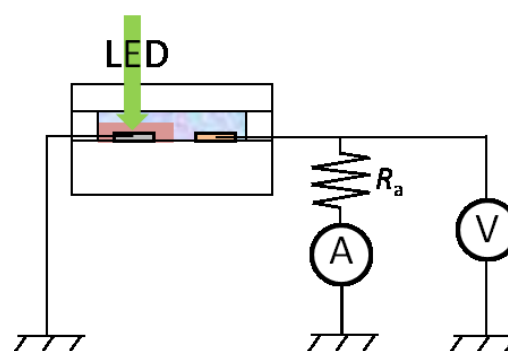


Fig.2 測定系の概略

測定系の概略を Fig.2 に示す。光源には 530 nm の LED ライトを用いた。光照射の変調(10 Hz)はファンクションジェネレータで行い、得られたシグナルはオシロスコープで読み込んだ。また、抵抗  $R_a$  を変えることでデバイスの I-V 特性を測定した。

[結果と考察] Fig.3 に開放電圧  $V_{oc}(R_a=0)$  と短絡電流  $I_{sc}(R_a=\infty)$  を測定した結果を示す。変

調された光照射の瞬間、正の電圧が発生し、その後緩やかに減衰した。光照射を切った瞬間には負の電圧が発生し、同様に緩やかに減衰する。また、電流は光照射の瞬間に正の過渡光電流が発生し、電圧の減衰に比べて速い速度で減衰した。光照射を切った瞬間にも減衰の速い過渡光電流が得られた。 $\Delta V_{oc}$ (電圧の最大値と最小値の差)は 5 mV 程度であり、Au と Ag の仕事関数の差 (0.8 eV 程度)と比較すると非常に小さい。これは、イオン液体の大きな抵抗により電圧が低下したためであると考えている。Fig.4には  $R_a$  を変化させながら測定した I-V 特性を示す。横軸には  $\Delta V_{oc}$  をプロットし、縦軸には電流の最大値 ( $I_{sc}^*$ ) をプロットした。得られた電力量は微々たるものだが、今後イオン液体の層を薄くして抵抗を小さくすることや、電極に用いる金属をより仕事関数の差が組み合わせに変えること、周波数を変えることで改善する予定である。

過渡光電流の温度依存性の結果を Fig.5 に示す ( $R_a=0$ )。作製したデバイスにおいて、過渡光電流は温度に大きく依存し、温度が高いほどピーク値の高い過渡光電流を得られることが分かった。電気二重層を形成しやすくなったためであると考えられる。また、EMIM-TFSI の DSC と比較すると EMIM-TFSI が固体となる温度では過渡光電流が得られないことが分かった。これらの結果から、このデバイスにおける過渡光電流はイオン液体が形成する電気二重層の影響を大きく受けることが明らかとなった。

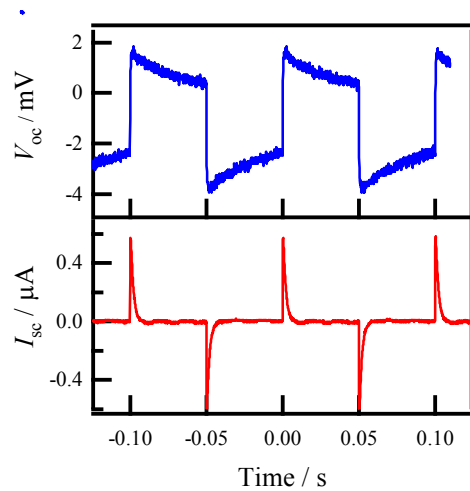


Fig.3 上: 開放電圧( $R_a=0$ ) 下: 短絡電流( $R_a=\infty$ )

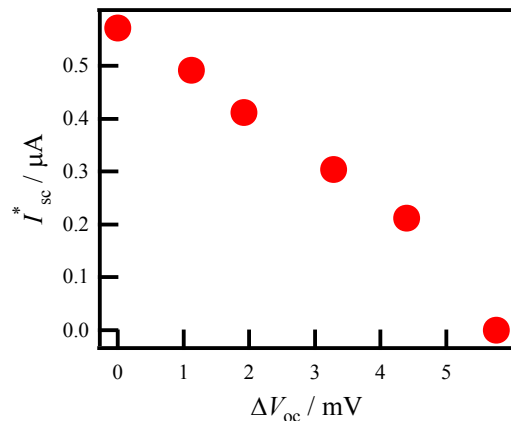


Fig.4 I-V 特性

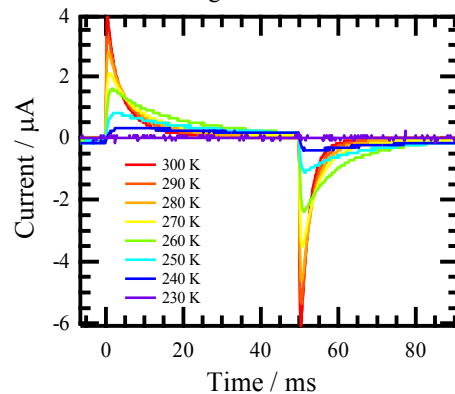


Fig.5 過渡光電流の温度依存

[1] L. Hu, et al. *Appl. Phys. Lett.*, **96**, 243303 (2010)

[2] B. Li, et al. *Appl. Phys. Lett.*, **100**, 163304 (2012)