

光誘起吸収と短絡光電流の同時計測による色素増感太陽電池のキャリアダイナミクスの評価

Evaluation of Carrier Dynamics in Dye-Sensitized Solar Cells by Simultaneous Measurements of Photoinduced Absorption and Short-Circuit Photocurrent

大阪市大院理 ○鐘本 勝一, 高槻 大地

Osaka City Univ., ○Katsuichi Kanemoto, Daichi Takatsuki

E-mail: kkane@sci.osaka-cu.ac.jp

増感剤として有機色素やペロブスカイト層を用いる色素増感太陽電池やペロブスカイト型太陽電池は、高効率化が進展し、実用レベルにおける性能評価が求められる段階にある。その評価にあたっては通常の素子性能指標のみならず、分光技術を利用した素子内部の光キャリア挙動の追跡も有用となる。本研究では、連続発振レーザーを用いた疑似定常光励起下の分光を色素増感太陽電池の光キャリアに適用し、短絡光電流との同時計測を行うことで、実用条件下における光キャリアの分光信号の特性について検討を行った。

TiO₂, N719 色素, ヨウ素系電解液, 透明電極(FTO)からなる素子を連続発振の 473nm レーザーで励起し、透過プローブ光の変化量 ΔT の時間変化を、光励起前後においてオシロスコープにより計測した。このとき、光電流の時間変化も同時に測定した。

図 1(a)及び(b)に、光電流と 0.964eV における TiO₂ キャリアの分光信号の同時計測結果を示す。過去にも類似した計測について報告したが[1]、そのときに比べて励起強度を小さくした結果 (250 mW/cm²)、光電流と分光信号の時間変化が類似する結果が得られた。しかしながら実際は、図 2 に示す通り、信号の立ち上がり付近に違いがみられ、光電流が少し遅れて立ち上がっていた。この系の光電流では、TiO₂ と色素の界面で光キャリアが発生し、反対方向の FTO との界面まで光キャリアが伝播する。そのため、光励起後のキャリア発生と電流発生の間にはキャリアの伝播による立ち上がりの差が発生すると期待され、今回の結果はその差に起因すると考えられる。当日は立ち上がり時間の違いを解析するモデルの提案[2]も含めて発表する。

[1] 高槻、鐘本、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集, 13p-P9-15

[2] K. Kanemoto, D. Takatsuki, H. Nakatani, S. Domoto, J. Phys. Chem. C, 121, 12624 (2017).

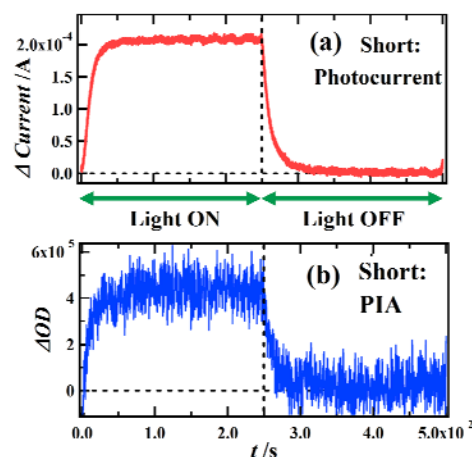


図 1 (a) 光電流と(b) TiO₂ キャリアの分光信号の同時計測結果

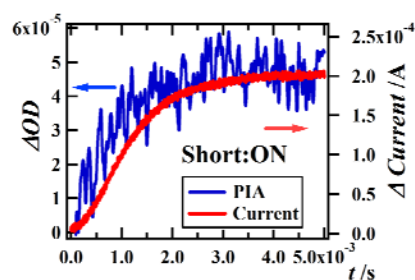


図 2 立ち上がり付近における光電流と分光信号の比較