第63回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 (2016 東京工業大学 大岡山キャンパス)

銀ナノ粒子ー酸化チタン複合フィルムの光電導(2)

Photoconductivity for Ag nanoparticle-TiO_2 Hybrid Films (2)

○山崎 健輝[1], 石田 拓馬[1], 武者 拓人[1], 藤野 正家[1*], 片桐 裕則[2], 河村 剛[3], 松田 厚範[3]

(1. 群馬高専、2. 長岡高専、3. 豊橋技科大)

○Kenki YAMAZAKI[1], Takuma ISHIDA[1], Takuto MUSHA[1], Masaie FUJINO[1*],

Hironori KATAGIRI[2], Go KAWAMURA[3], and Atsunori MATSUDA[3]

(1.Natl. Inst. Tech., Gunma Coll., 2.Natl. Inst. Tech., Nagaoka Coll., 3.Toyohashi Univ. Tech.)

E-mail: fujino@chem.gunma-ct.ac.jp

1. 緒言

次世代型太陽電池の一つである色素増感太陽電池には有機色素が増感剤として使用されているが、その耐光性は未だ充分ではない。我々は、光照射による金属ナノ粒子から酸化チタンへの電子移動[1)]に着目し、有機色素よりも耐光性に優れた銀ナノ粒子を増感剤として用いることを検討してきた。

これまでに、酸化チタンフィルムのメソ孔内に銀ナノ粒子を形成することに成功し、そのフィルムに正孔輸送性ポリマーを積層した複合フィルムが光電導性を示すことを実証した。また、測定を重ねるごとに、光・暗電流が共に増加する興味深い現象を見出した。

今回、この複合フィルムの J-V 特性における光照射時間依存性と測定繰り返し回数依存性を詳しく検討した。

2. 実験

ITO 基板上に多孔質酸化チタンフィルムを作製し、それを還元剤を含む硝酸銀ージメチルアセトアミド溶液に浸漬してメソ孔内に銀ナノ粒子を成長させた。乾燥後、正孔輸送性ポリマー (P3HT) を積層し、金電極を蒸着した。ITO 電極を接地し、この面に全光を照射して J-V 特性を測定した。

3. 結果と考察

Fig. 1 に光照射時間に対する電流値(於+4V)の変化を示す。光照射時間が長くなるにつれて、光・暗電流共に増加し、その変化は飽和傾向にあった。複合フィルムの光吸収スペクトルにおいて、光照射による銀ナノ粒子密度の増加を示唆する結果が得られたことから、この光電流の増加は、銀ナノ粒子密度の増加に起因するものと考えられる。

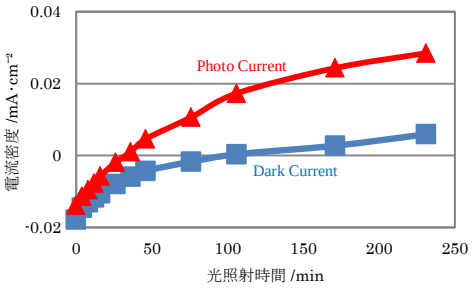

Fig. 1 光電流の光照射時間依存性

印加電圧を−8V〜＋8V とこれまでよりも広い範囲で J-V 測定を行うと、初期の測定においては負電圧側で光電流の整流特性が観測された。しかし、測定を重ねるにつれて、正電圧側で光電流が流れるようになった。この電流は、測定 16 回目で負電圧側の電流を大きく上回り、整流特性が逆転した (Fig. 2)。これは、光電流測定時の光照射により、酸化チタン中の銀ナノ粒子密度が増加するためと考えられる。

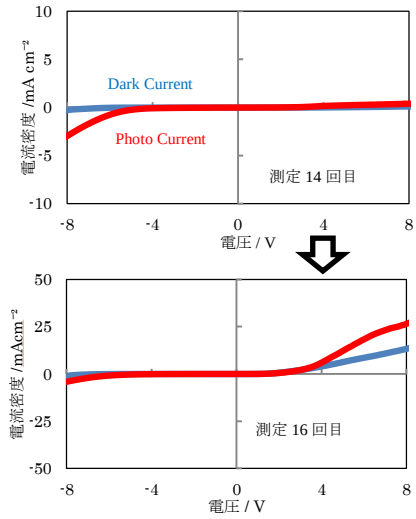

Fig. 2 整流特性の変化

1) Y. Tian, T. Tatsuma, *Chem. Commun.* **2004**, 1810.

© 2016年 応用物理学会