

銀コア金シェルナノ粒子を含んだ色素増感太陽電池の特性

Characteristics of dye-sensitized solar cell including Ag core Au shell nanoparticles

○祖母井 晶、鈴木 仁、高萩 隆行、坂上 弘之 (広島大院 先端研)

○Akira Ubagai, Suzuki Hitoshi Takayuki Takahagi, Hiroyuki Sakaue
(Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima Univ.)

E-mail: ua-hi-u1991@hiroshima-u.ac.jp

[はじめに] 色素増感太陽電池は高真空プロセスを用いず作製工程もシンプルであり、次世代の太陽電池として注目されている。しかし実用化には至っておらず、発電効率や耐久性の向上に向けて研究が行われている。我々は金属ナノ粒子の持つプラズモン特性を利用し、光の吸収量を増加させ高効率化を目指している。本研究では銀コア金シェルナノ粒子を含んだ色素増感太陽電池を作製し、その吸光特性と発電特性を評価した。

[実験方法] TiO₂ ナノ粒子と金属(銀コア金シェル)ナノ粒子、ポリエチレングリコール(PEG)を混合した水分散液を陰極基板上に塗布した。その後大気中 120°Cで乾燥させ、さらに酸素雰囲気中で 500°Cのアニール処理をして金属ナノ粒子を含んだ TiO₂ 膜を作製した。吸光特性は UV 可視分光器で測定し、金属ナノ粒子を含んでいない TiO₂ 膜をリファレンスとして膜中での金属ナノ粒子の吸光特性を評価した。作製した TiO₂ 膜を色素(N3-dye)で染色し、光量 16.5W/cm² のキセノンランプを光源として発電特性を測定した。

[結果・考察] 図 1. に得られた吸光スペクトルを示す。作製した金属ナノ粒子の吸光は水中において 520nm 付近にピークを持っていたが、TiO₂ 膜中において金属ナノ粒子の吸光は 300~500nm にブロードなピークがみられた。これは TiO₂ 膜が多孔質であるため、金属ナノ粒子は空気と触れており周辺誘電率が水中に比べて下がりピークが低波長側へシフトしたと考えられる。また金属ナノ粒子の空気に触れている面積がちがひ、異なる周辺誘電率をもって共存しているためピークがブロードに広がったと考えられる。図 2. に作製した太陽電池の I-V 特性を示す。金属ナノ粒子を含んだ太陽電池は含んでいないものと比べ短絡電流値が大きく向上し、発電効率は約 2 倍になった。これは金属ナノ粒子のプラズモンにより TiO₂ 膜の吸光量が増加したためと考えられる。

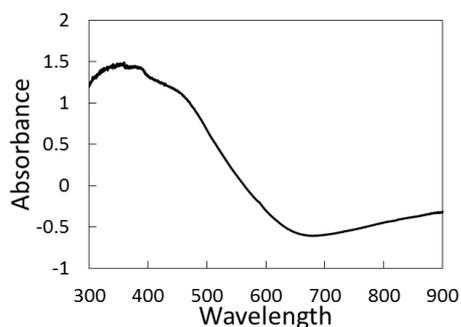


Fig. 1 Absorbance spectrum of nanoparticles in TiO₂ film

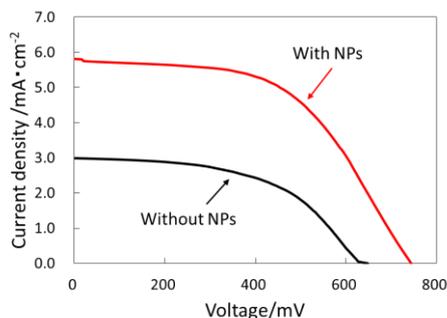


Fig.2 I-V characteristics of solar cells with and without nanoparticles (NPs)