

水熱合成 TiO₂ ナノロッド電極を用いた CdSe 量子ドット増感太陽電池の光電変換特性

Photovoltaic Properties of CdSe Quantum Dot Sensitized Solar Cell

with Single-Crystalline TiO₂ Nanorod Electrodes

○梶知史¹, 佐藤光希^{1,2}, 豊田太郎^{1,4}, 尾込裕平^{3,4}, 早瀬修二^{3,4}, 沈青^{1,4}

(電通大先進理工¹, 中央大理工², 九工大生命体工³, JST CREST⁴)

○Satoshi Kaji¹, Koki Sato^{1,2}, Taro Toyoda^{1,4}, Yuhei Ogomi^{3,4}, Shuzi Hayase^{3,4}, Qing Shen^{1,4}

(Univ. Electro-Commun.¹, Chuo Univ.² Kyushu Inst. Tech.³, JST CREST⁴)

E-mail: kaji@jupiter.pc.uec.ac.jp

【はじめに】 増感型太陽電池において、太陽電池に用いた電極のナノ構造や増感剤によって光電変換特性が大きく変化する。様々なナノ構造の中で、ナノロッド(NR: Nanorod)構造は、高い伝導性を持ち素早い電子輸送が期待される。NR の作製法として、水熱合成を用いたものが報告されている[1]。この作製法では不純物が少ないルチル型単結晶 TiO₂ NR が得られるので、太陽電池へ応用した場合、電子輸送への障害が少ないメリット等が考えられる。しかし、現在増感型太陽電池、特に量子ドット増感型太陽電池に応用される例は少ない。本研究では、水熱合成で作製した TiO₂ NR 電極を CdSe 量子ドット増感太陽電池に適用し、その熱処理時間による太陽電池の光電変換特性の変化について検討する。

【実験】 30%塩酸、純水と C₁₆H₃₆O₄Ti を入れたオートクレーブに TiO₂ 緻密膜を形成させた FTO(SnO₂: フッ素ドープ酸化スズ)ガラスを入れ、150℃で 5, 7, 9, 11 時間熱処理させることにより TiO₂ NR 電極を作製した[2]。その後、化学溶液成長法で CdSe 量子ドットを 9 時間吸着させた[3]。

【結果と考察】 図 1 に熱処理時間がそれぞれ 5, 7, 9, 11 時間の TiO₂ NR 電極の断面 SEM 像を示す。熱処理時間を増加させるとともに、NR の高さが増加することが確認できた。また、XRD 及び光吸収スペクトルより作製した NR はルチル型 TiO₂ であることが確認できた。図 2 に各熱処理時間における TiO₂ NR を用いた太陽電池の光電変換特性を示す。熱処理時間が長くなるにつれ、光電変換効率が高くなり、熱処理 9 時間において最も高い効率 2.87% となった。一方、11 時間の場合では、変換効率は 9 時間に比べて減少した。この理由として、熱処理時間が長くなると NR 間での空隙が狭くなってしまい、量子ドットの吸着量が減少したためだと考えられる。詳細は当日報告する。

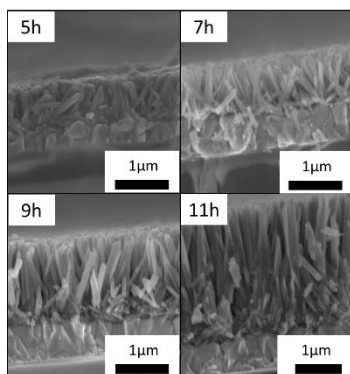


図 1 TiO₂ NR 電極の断面 SEM 像

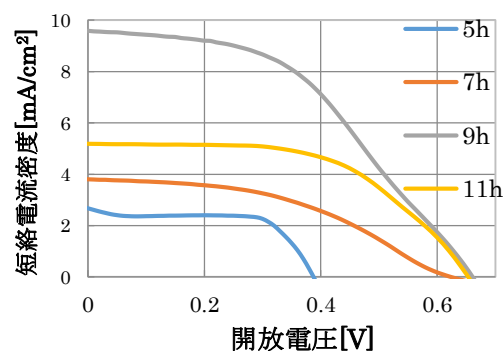


図 2 各 TiO₂ NR での光電変換特性

[1] Bin Liu and Eray S. Aydil *J. AM. CHEM. SOC.* **131**(2009)3985 [2] Xing Zhang et al., *Energy Environ. Sci.*, **7** (2014) 1409

[3] S. Gorer and G. Hodes *J. Phys. Chem.* **98**(1994)5338