

増感型太陽電池への応用を目的とした水熱合成による 単結晶 TiO₂ ナノロッド電極の作製と評価

Preparation and Characterization of Single-Crystalline TiO₂ Nanorod Electrodes

by Hydrothermal Method for Sensitized Solar Cell Applications

○梶知史¹, 常進^{1,3}, 秋元正哉¹, 豊田太郎^{1,3}, 尾込裕平^{2,3}, 早瀬修二^{2,3}, 沈青^{1,3}

(電通大先進理工¹, 九工大生命体工², JST CREST³)

○Satoshi Kaji¹, Jin Chang^{1,3}, Masaya Akimoto¹, Taro Toyoda^{1,3}, Yuhei Ogomi^{2,3},

Shuzi Hayase^{2,3}, Qing Shen^{1,3}

(Univ.Electro-Commun.¹, Kyushu Inst. Tech.², JST CREST³)

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、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単結晶 NR が得られるので、太陽電池へ応用した場合、電子輸送が阻害され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している例は少ない。本研究では、増感型太陽電池への応用の第一歩として、水熱合成での TiO₂ NR 電極の熱処理時間を変化させ、NR 電極の特性変化について検討することを目的とする。

【実験】 38wt%塩酸とオルトチタン酸テトラブチル(TNBT)0.5 ml を入れたオートクレーブに TiO₂ 緻密膜を形成させた FTO(SnO₂:フッ素ドーパ酸化スズ)ガラスを入れ、オートクレーブを 150℃で 3, 5 時間熱処理させ、TiO₂NR 電極を作製した。

【結果と考察】 図 1 に熱処理時間がそれぞれ 3, 5 時間である場合に作製した TiO₂ NR 電極の断面 SEM 像を示す。熱処理時間の増加により、NR が 1 μm から 4 μm まで長くなったことが確認できた。図 2 にこの 2 種類の NR 電極の XRD 回折を示す。この結果から、作製した NR 電極がルチル型であり、3 時間に対して 5 時間では(002)面において高い配向性を有していることが判明した。また、光吸収スペクトルより、バンドギャップは 3.0 eV であることが確認できた。今後、さらなる NR の作製条件を検討し、各種特性を評価するとともに増感型太陽電池に適した単結晶 NR 電極構造の作製を図る。

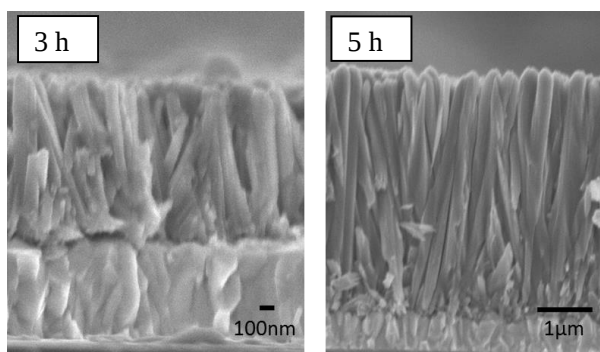


図 1 TiO₂ NR 電極の断面 SEM 像

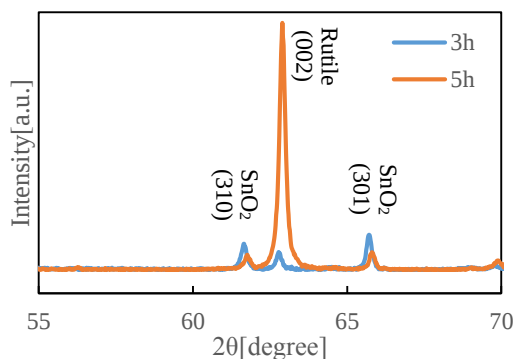


図 2 TiO₂ NR 電極の XRD 回折

[1]Xing Zhang et al., *Energy Environ. Sci*, 7 (2014) 1409