

酸化亜鉛ナノロッド鋳型を用いた酸化チタンナノチューブ光電極の特性

Characteristics of titanium oxide nanotube photoelectrodes using a zinc oxide nanorod template

静大院工¹, 静大院創造² ○遠藤 頼夢¹, 近藤 篤義¹, Hirulak Siriwardena², 下村 勝^{1,2}

Grad. School of Integrated Sci. Technol., Shizuoka Univ.¹, Grad. School of Sci. Technol.,

Shizuoka Univ.², ○Raimu Endo¹, Atsuyoshi Kondo¹, Hirulak Siriwardena², Masaru Shimomura^{1,2}

E-mail: endo.raimu.16@shizuoka.ac.jp

[はじめに] 色素増感太陽電池における光電極材料として、酸化チタンナノチューブ (TNT) が注目を集めている。J. H. Lee らは、酸による酸化亜鉛ナノロッド (ZNR) の溶解と酸化チタンナノ粒子の堆積を同時に行うことで、TNT を得る方法を提案した[1]。しかし、ZNR から溶出する Zn^{2+} による、酸化チタン表面物性および発電特性への影響は十分に議論されていない。本研究では ZNR を鋳型として TNT 光電極を作製し、溶出する Zn^{2+} による発電特性への影響を評価した。

[実験方法] 透明導電性基板 (FTO) 上に $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ をスピンコーティング法で分散させ、 350°C で焼結した。次に、 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ とヘキサメチレンテトラアミンを含んだ水溶液中で、 90°C で加熱して ZNR を作製した。その後、ヘキサフルオロチタン酸アンモニウムとホウ酸の混合溶液中で 3 時間反応させた。 500°C で焼結後に色素 (N719-dye) で染色し、ヨウ素レドックス対を含む電解質溶液と、白金薄膜を用いた対極でセルを作製し、発電特性を測定した。

[実験結果] Fig.1 に XPS の結果を示す。TNT 最表面からは Zn のピークが得られ、微量の Zn が残留していることが確認された。Fig.2 に TNT 合成時の条件が異なるセルの I-V 特性を示す。TNT 合成時の条件によっては、非常に高い開放電圧値 (V_{OC}) を示した。色素増感太陽電池の V_{OC} 値は、酸化チタンのフェルミ準位と電解液に含まれるヨウ素レドックス対の酸化還元電位との差に等しい。しかし、酸化チタン結晶中の不純物および格子欠陥に由来する準位 (表面トラップ準位) が再結合中心として働くために V_{OC} 値は減少する。高い V_{OC} 値を示したセルでは、溶出した Zn^{2+} が酸化チタンのトラップ準位を埋め、フェルミ準位を負方向にシフトさせていると考えられる。このような現象が得られる最適条件については、今後検討していく予定である。

[参考文献] [1] J. H. Lee, *et al.*, J. Phys. Chem. B 109, 13056 (2005).

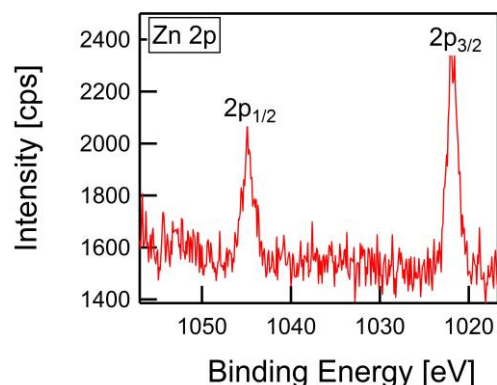


Fig.1 -XPS spectrum of the TiO_2 nanotube.

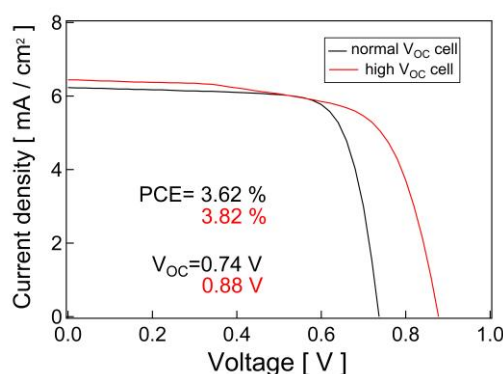


Fig.2 -I-V characteristics of TiO_2 nanotube cells.