

高起電力タンデムセルに向けた n 型及び p 型色素増感太陽電池の作製

Fabrication of n- and p-type dye-sensitized solar cell for high V_{OC} tandem solar cell

千葉大学大学院工学研究科¹, 千葉大学教育学部²

○茂木 勇樹¹, 大場 暁海¹, 趙 博文¹, 山内 博¹

國吉 繁一¹, 酒井 正俊¹, 飯塚 正明², 工藤 一浩¹

Graduate School of Engineering, ChibaUniv.¹, Faculty of Education, ChibaUniv.²

○Yuki Mogi¹, Akiumi Oba¹, Hirofumi Cho¹, Hiroshi Yamauchi¹

Shigekazu Kuniyoshi¹, Masatoshi Sakai¹, Masaaki Iizuka², and Kazuhiro Kudo¹

E-mail: y_mogi@chiba-u.jp

近年, 化石燃料の枯渇やその燃焼による地球温暖化等の環境問題, 原子力発電の安全性に対する懸念から, 無尽蔵なクリーンエネルギーとして太陽エネルギーを用いた太陽電池が注目されている。中でも色素増感太陽電池(Dye-sensitized Solar Cell: DSC)は簡便なプロセスで製造でき, 現在までに 17.9%という高い光電変換効率も報告されている^[1]。

DSC の応用例の一つとして, 水の電気分解により太陽エネルギーを水素として貯蔵することが考案されている^[2]。水の電気分解に必要な電圧は理論的には 1.23V 以上で, 実際には過電圧によりそれ以上の電圧が必要であるが, DSC 単セルの開放端電圧は 0.7V 程度であり, 水の電気分解に必要な 1.23V には届いていないのが現状である。

DSC の単セルあたりの起電力を向上させるためには, 従来の対向電極を p 型光電極に置き換えた p-n 直列タンデム構造が挙げられる。この構造は起電力向上の他, 対向電極としての Pt を使わないため, 低コスト化が期待できる。

本研究では Fig. 1 に示すような, p 型光電極に NiO, n 型光電極に ZnO を用いたタンデムセルの作製を目指している。n 型光電極側は基板として Zn 板を用いており, 透明導電膜を用いた場合よりも低抵抗が期待できるが, p 型光電極側は光透過性をもつ必要がある。

本報告では, タンデムセルに向けた p 型及び

n 型 DSC セルの作製法及びその特性評価について述べる。本研究室では p 型酸化物半導体である NiO ナノ粒子を用いて p 型 DSC の作製を行ってきた。それに加え, 本研究ではタンデムセルに向けた n 型 DSC としてナノ構造をもつ ZnO を陽極酸化法を用いて作製する。陽極酸化法は簡便で安価なプロセスでナノ構造を得ることができ, 電解質の種類や濃度, 印加電圧等によって様々なナノ構造を得られる(Fig. 2)。

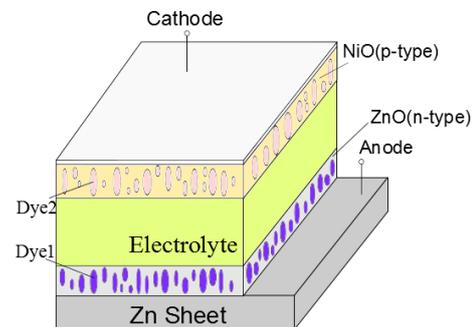


Fig. 1 : p-n 直列タンデム構造

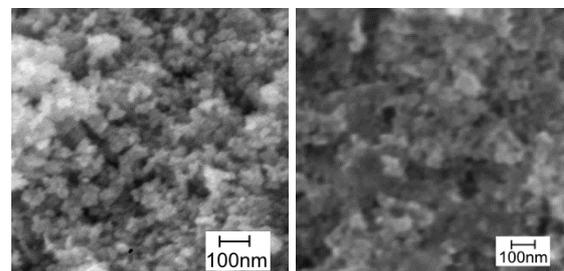


Fig. 2 : 半導体層の表面構造(左:ZnO, 右:NiO)

参考文献

- [1] Martin A. Green, Keith Emery, Yoshihiro Hishikawa, Wilhelm Warta, Ewan D. Dunlop: *Prog. Photovolt: Res. Appl.*, 22, pp.701-710 (2014)
 [2] Kahee Shin, Ji-Beom Yoo, Jong Hyeok Park: *Journal of Power Sources*, 225, 1, pp.263-268 (2013).