

半導体単層カーボンナノチューブ/Si ヘテロ接合型太陽電池の構造と太陽電池特性の関係

Relationship between structure and photovoltaic properties in semiconducting

Single-walled Carbon Nanotubes/Si heterojunction cells

法政大院・法政大¹ ○中野陸¹, 金知諭¹, 庄司真雄¹, 緒方啓典¹

Hosei Univ.¹, ○Atsushi Nakano¹, Jiyoun Kim¹, Mao Shoji¹, Hironori Ogata¹

E-mail:hogata@hosei.ac.jp

近年、半導体単層カーボンナノチューブ(S-SWNTs)および n 型 Si を用いた(S-SWNTs/n-Si)ヘテロ接合型太陽電池作製に関する報告が多く報告されており¹⁻⁵⁾、エネルギー変換効率の値は向上しているものの、同デバイスの最適化された材料の組み合わせ、S-SWNTs 膜のモルフォロジー、ヘテロ接合界面の状態と太陽電池特性の関係は依然として不明のままである。

本研究では、S-SWNTs 膜のモルフォロジー (成膜法)、ヘテロ接合界面状態、デバイス構造が太陽電池特性に与える影響を明らかにすることを目的として実験を行った。

エタノール中に分散させた SWNTs(CoMoCAT 法)を用いてニトロセルロースフィルター上に SWNTs 膜を作製し、フィルターを電極を着けた Si 基板上に載せたのち、Si 基板をアセトンに浸すことによりニトロセルロースフィルターのみを溶かし、S-SWNTs 薄膜を Si 基板に転写 (フィルター法) することによりデバイスを作製した。Fig. 1 に本研究で用いたボトムコンタクト型のデバイス構造の概略図を示す。Fig.2 にフィルター法により作成した SWNTs 膜の SEM 像を示す。二次元的でランダムな構造をとっていることがわかる。同セルの太陽電池特性は $J_{sc}=-8.95(\text{mA}/\text{cm}^2)$, $V_{oc}=0.379(\text{V})$, $FF=0.363$, $PCE=1.23(\%)$ であった。本講演では、SWNTs のモルフォロジー、デバイス構造、ヘテロ接合界面状態と太陽電池特性について系統的に調べた結果について報告する。

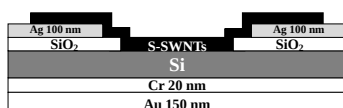


Figure1. 本研究で用いたデバイス構造の概略図

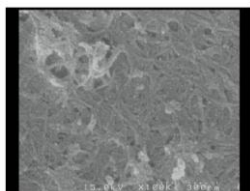


Figure2. フィルター法により作成した SWNTs 膜の SEM 像

- 1)Z. R. Li et al., *Appl. Phys. Lett.* **93** (2008) 243117.
- 2)P.-L. Ong et al., *Nanotechnology* **21** (2010) 105203.
- 3)D. Kozawa et al., *Appl. Phys. Express* **5** (2012) 402304.
- 4)Y. W Jung et al., *Nano Lett.* **13** (2013) 95-99.
- 5)庄司真雄他, 2013 年第 60 回応用物理学会春季学術講演会(29p-G10-20)