

高配向半導体単層カーボンナノチューブ薄膜を用いた 太陽電池の創製

Solar Cell Fabrication with Aligned-Semiconducting Single-Walled Carbon Nanotube Films

東北大院工, [○]赤間 俊紀, 加藤 俊顕, 安彦 嘉浩, 畠山 力三, 金子 俊郎

Dept. of Electronic Eng., Tohoku Univ., [○]Toshiki Akama, Toshiaki Kato, Yoshihiro Abiko,

Rikizo Hatakeyama, Toshiro Kaneko

E-mail: akama13@ecei.tohoku.ac.jp

単層カーボンナノチューブ (single-walled carbon nanotube, SWNT) は、機械的に柔軟であり、高いキャリア移動度を持ち、さらに直径を制御することによってバンドギャップを調整できるため、高性能太陽電池への応用が期待されている材料の一つである [1,2]. 特に SWNTs は 1.0 eV 以下の狭いバンドギャップを有し、また一つの光子で多数のキャリア生成が可能な多重励起子生成が理論的に予測されていることから、赤外光太陽電池の高効率化に大きな期待が寄せられている. 高効率 SWNTs 太陽電池の作製のためには、キャリアの種類や、密度を、空間選択的に制御しながら SWNTs 内部へドーピングする方法の確立が必要不可欠である. また、ドーピング状態の安定化も、SWNTs の太陽電池を実用するには重要な課題である. 発電効率の向上の観点からは、pn 接合により生成されたキャリアの損失を最小限にすることが重要であり、同一の SWNT 内で pn 接合を形成する“面内 pn 接合”が最もキャリア損失のない理想的な形状と言える. しかしながら、面内 pn 接合 SWNTs においては、明確な発電特性はこれまで報告されていない.

近年、我々はプラズマイオン照射方法を用い、空間選択的に SWNTs 薄膜へセシウムを内包させることによって、SWNTs 面内での pn 接合形成の実現に成功している. そこで今回は、上記の手法で形成した面内 pn 接合 SWNTs 薄膜において太陽電池特性の評価を行った. この際、生成したキャリア損失を最小限とする目的で、高配向かつ純度 99%の半導体 SWNTs を利用した. ソーラーシュミレータを使用し光照射の有無による電気特性を測定した結果、明確な短絡電流、及び開放電圧の観測に成功した. このような面内 pn 接合 SWNTs 薄膜において、明確な発電特性を観測したのは本研究が初めてである.

[1] R. Hatakeyama, Y. F. Li, T. Y. Kato, and T. Kaneko: Appl. Phys. Lett. **97** (2010) 013104.

[2] Y. F. Li, S. Kodama, T. Kaneko, and R. Hatakeyama: Appl. Phys. Lett. **101** (2012) 083901.

[3] Y. Abiko, T. Kato, R. Hatakeyama, and T. Kaneko: J. Phys.: Conf. Ser. **518** (2014) 012013.