18p-E12-21

グラフェン透明電極を有する薄膜シリコン太陽電池

Silicon Thin-Film Solar Cells using Graphene Transparent Electrode

科学技術振興機構 [1]，東工大院理工 [2]　○石川　亮佑 [1]，宮島　晋介 [2]，小長井　誠 [1,2]
Japan Science and Technology Agency [1], Tokyo Institute of Tech. [2],
°Ryousuke Ishikawa[1], Shinsuke Miyajima[2], Makoto Konagai[1,2]
E-mail: ishikawa.r.ab@m.titech.ac.jp

近年量子ドットなどのナノ構造体を用いた太陽電池に関する研究が注目されている。我々はシリコンナノワイヤーやシリコン系超格子などをタンデム型太陽電池のトップセルへ応用したいと考えている。これらのナノ構造を作製するには 1000℃程度の加熱結晶化やフッ酸による化学エッチングなどの必要性があるが、従来の酸化物系透明導電膜でこのようなプロセスに耐えることは困難である。そこで我々は物理的にも化学的にも非常に安定なグラフェンに着目した[1]。今回は薄膜シリコン太陽電池の透明導電膜としての可能性を検討した。

高品質な単層グラフェンを銅箔上に熱 CVD で成長し、ポリメチルメタクリレートを用いてガラス基板上に転写した。グラフェン導電膜上にマルチチャンバープラズマ CVD により p-i-n 単接合アモルファスシリコン太陽電池を作製した。図 1 に作製した太陽電池構造の概念図を示した。太陽電池特性は有効面積 0.086 cm^2 で室温 AM1.5G (100 mW/cm^2)照射下で測定した。

単層グラフェン、三層グラフェン、比較として反応性イオンエッチングにより平坦化した酸化スズ上に作製したアモルファスシリコン太陽電池の特性を評価比較した。測定した太陽電池の電流-電圧特性を図 2 にまとめた。グラフェン透明導電膜を用いることで 140 mV 程度高い解放電圧が得られている。これは透明導電膜/p 層界面におけるショットキー障壁が低減することで内蔵電位が増加したためでないかと考えている。今後、透明導電膜/p 層界面の状態の詳細を調べ、セル構造の最適化を行うことでさらなる特性向上が期待される。

なお、本研究の一部は文部科学省　革新的エネルギー研究開発拠点形成事業 FUTURE-PV Innovation より委託され行われた。

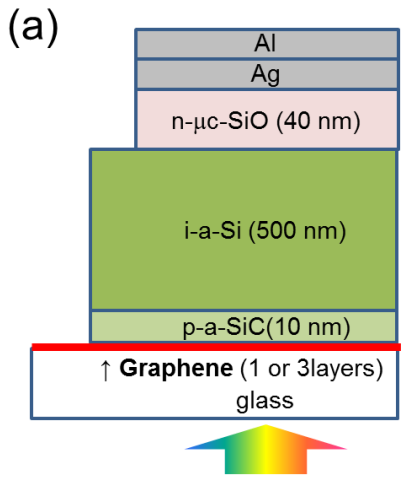
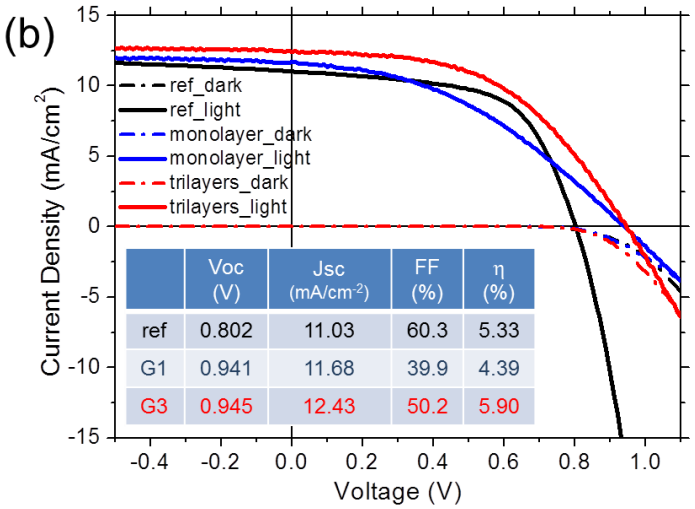


図 1　作製した太陽電池構造の概念図



	Voc (V)	Jsc (mA/cm-2)	FF (%)	η (%)
ref	0.802	11.03	60.3	5.33
G1	0.941	11.68	39.9	4.39
G3	0.945	12.43	50.2	5.90

図 2　作製した太陽電池の電流-電圧特性

参考文献

[1] R. Ishikawa, M. Bando, H. Wada, Y. Kurokawa, A. Sandhu, and M. Konagai: Jpn. J. Appl. Phys. **51** (2012) 11PF01.

© 2014 年　応用物理学会