

グラフェン/Si ショットキー太陽電池の特性改善

Enhanced photovoltaic properties of graphene/Si schottky junction solar cells

○アディカリ スディープ、アリヤル・ハレ・ラム、内田秀雄、梅野正義、(中部大)

○S. Adhikari, A. Hareram, H. Uchida, M. Umeno (Chubu Univ.)

E-mail: sudip@isc.chubu.ac.jp

地球環境問題が顕在化する中で、人類の課題を解決できる可能性を大きく秘めた太陽光発電が大きく注目されてきた。現在、主流の結晶 Si 太陽電池はコスト・材料の安定供給の面や大面積化でまだ問題があり、大面積化による大幅な普及は困難である。そのため、低コスト化・高効率化及び大面積化に向けた新材料の開発が積極的に行われている。様々な材料を用いた太陽電池の作製しているのですがその中で最も環境に優しいのはカーボン系グラフェン太陽電池である。グラフェンは炭素が六角形につながったシート状の新素材で、厚みが原子 1 個分の薄膜で、二次元構造をもち、銅の 100 倍以上の電気を流すことができ、銅の 10 倍の熱伝導性の特徴を持っている。本研究では、マイクロ波表面波プラズマ CVD 法⁽¹⁾で銅箔 (650℃) 上にグラフェンを成長し、それぞれ、硝酸ドーピング有無のグラフェン/Si ショットキー太陽電池を作成し、太陽電池の特性を比較した。

図 1 は、硝酸ドーピング有無のグラフェン/Si ショットキー太陽電池の電圧電流特性を示す。硝酸ドーピングにより太陽電池の変換率が倍ぐらい増加した (表 1)。それは、硝酸ドーピングにより P 型グラフェンの仕事関数が増加し、グラフェン/Si バンドのバリアを高くなり整流特性が良くなる共にデバイスの接触抵抗と漏れ電流等を減少したため、太陽電池の FF (0.595~0.623 %) と V_{oc} (0.287~0.409 V) が増加した。また、Si 層内で生成した光励起キャリアが再結合する前に導電性が高いグラフェン電極に到達するため電流密度も増加し、変換効率が 2.80 から 4.35 %まで増加した。

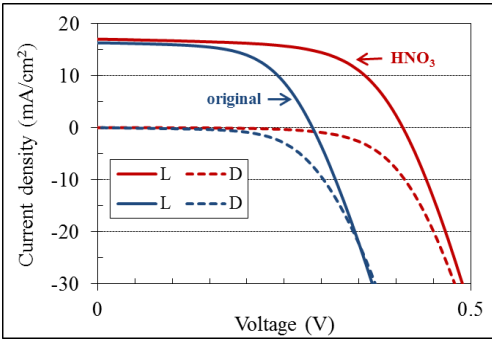


図 1 グラフェン/Si ショットキー太陽電池の電圧電流特性。

表 1 グラフェン/Si ショットキー太陽電池の特性。

S.N.	V_{oc} (V)	J_{sc} (mA/cm ²)	FF (%)	η (%)
1#original	0.287	16.328	0.595	2.80
1#HNO ₃	0.409	17.038	0.623	4.35

参考文献

[1] S. Adhikari and M. Umeno et al., Journal of Surface Engineered Materials and Advanced Technology, 3, 178-183, 2013.