

エネルギー障壁を制御したショットキー型Si太陽電池の発電特性

Photovoltaic properties of barrier height control Schottky Si solar cell

東工大総理工¹, 東工大フロンティア研², [○]伊藤勇磨¹, 角嶋邦之¹, 筒井一生¹,若林整¹, 片岡好則¹, 西山彰¹, 杉井信之¹, 名取研二², 岩井洋²Tokyo Tech. IGSSE¹, Tokyo Tech. FRC², [○]Y. Ito¹, K. Kakushima¹, K. Tsutsui¹,H. Wakabayashi¹, Y. Kataoka¹, A. Nishiyama¹, N. Sugii¹, K. Natori², and H. Iwai²

E-mail: itou.y.ai@m.titech.ac.jp

【はじめに】太陽電池の内部電界形成にショットキー接合を用いるショットキー型太陽電池は、比較的簡易な作製プロセスや低コストなどの利点がある。通常ショットキー型太陽電池は仕事関数の異なる 2 つの金属を半導体の電極に用いるのが一般的であるが、我々が開発した界面位置を原子レベルで決める積層プロセス[1]を応用することで、同じ金属を電極として用いることが可能となり更なるプロセスの容易化が可能になる[2]と考えられる。本研究では金属-半導体界面に B、P を高濃度に導入し内部電界を形成する太陽電池を Si 基板で作製、その発電特性を測定した。

【実験方法】実験で用いた三種類の試料の模式図を Fig.1 (a), (b), (c)に示す。

(a)p-Si 上に電極堆積

p-Si 上に Ni(0.5 nm)と Si(1.9 nm)を交互に 8 回堆積し、TiN(20 nm)でキャップした。

(b)p-Si 界面への B 原子層を挿入した電極堆積

p-Si 上に B(0.13 nm)を堆積しその上に Ni(0.5 nm)と Si(1.9 nm)を交互に 8 回堆積、TiN(20 nm)でキャップした。

(c)p-Si 界面への P 原子層を挿入した電極堆積

p-Si 上に Ni₃P(0.68 nm)と Si(1.9 nm)を堆積しその上に Ni(0.5 nm)と Si(1.9 nm)を交互に 7 回堆積し、TiN(20 nm)でキャップした。

それぞれの基板の裏面に Al を蒸着し F.G.雰囲気中で 500°C、1 分間熱処理を行ってから暗状態、光照射時(AM1.5-100mW/cm²)の I-V 特性を測定した。

【実験結果】 Fig.2 にそれぞれの I-V 特性を示す。この結果から n-Si/NiSi₂ 界面に P、B 層を挿入することでショットキー障壁値の変調が可能であることが確かめられた。また、Fig.3 に光照射時における p-Si/P/NiSi₂ と p-Si/NiSi₂ の I-V 特性を示す。この結果から P を電極-半導体界面に挿入することで短絡電流、開放電圧ともに大きくなることが確かめられた。p-Si/P/NiSi₂ の基板において開放電圧 0.45V、

短絡電流密度 44mA/cm² が得られた。

【参考文献】 [1]吉原 他, 2012 年春季第 59 回応用物理学関係連合講演会 18a-A6-2.

[2]伊藤 他, 2014 年春季第 61 回応用物理学関係連合講演会 17a-PA4-17.

【謝辞】本研究は文部科学省「革新的エネルギー研究開発拠点形成事業(FUTURE-PV Innovation)」の委託により行われたものである。

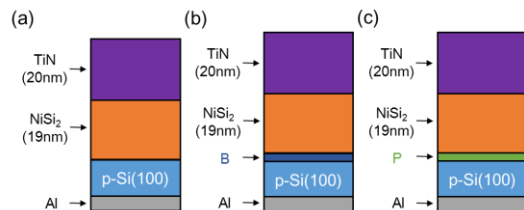


Fig.1 Schematic of fabricated samples
(a) TiN/NiSi₂/p-Si/Al. (b) TiN/NiSi₂/B/p-Si/Al.
(c) TiN/NiSi₂/P/p-Si/Al.

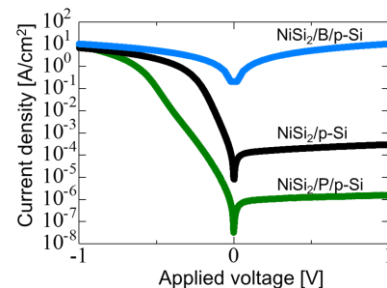


Fig.2 J-V characteristics of fabricated samples under dark condition.

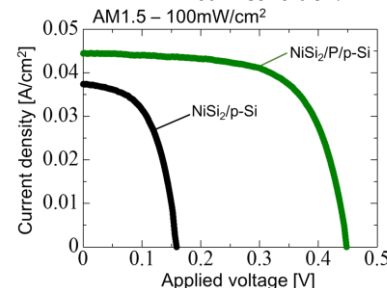


Fig.3 J-V characteristics of fabricated samples under the illumination.