

低温形成スパッタ Si 膜を用いた Si 太陽電池の素子化技術

Device technologies of Si solar cells formed with low-temperature sputtered Si

東京農工大 院工 ○小森翔太、塚本貴広、上迫浩一、須田良幸

Tokyo Univ. of Agric. & Technol., °Shota Komori, Takahiro Tsukamoto, Koichi Kamisako,

and Yoshiyuki Suda

E-mail: sudayos@cc.tuat.ac.jp

1. はじめに

近年、クリーンな環境を維持し、化石燃料代替エネルギーとして注目されている Si 太陽電池の研究開発が盛んに行われている。我々は、環境軽負荷型の半導体薄膜形成手法としてスパッタエピタキシー法を提案している[1]。本法は原料利用効率が高く、また、ドーパントの活性化熱処理が不要であるという大きな特徴を有しており、低コスト Si 太陽電池作製への応用が期待される[2]。

本研究では、p-Si 基板を用いて太陽電池の n⁺-Si 層、および、裏面電極近傍のキャリアの再結合を抑制する裏面電界(Backs Surface field、BSF)構造となる p⁺-Si 層を、スパッタエピタキシー法を用いて形成し[1,2]、p⁺-Si 層のドーパント濃度と太陽電池特性との相関を調べ、スパッタエピタキシー法を用いた場合の BSF 構造の効果を調査した。

2. 実験結果

素子構造を図 1 に、p⁺-Si 層をドーパント濃度を変化して作製した太陽電池の J-V 特性・変換効率を図 2、3 に示す。p⁺-Si 層のドーパント濃度が $5.2 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 付近で変換効率が最大になることが得られ、テクスチャーと反射防止膜なしで、スパッタエピタキシー法を用いて、開口率 100%換算で 10.7%の変換効率を取得した。これは、ラマン分光測定結果と併せて、p⁺-Si 層のドーパント濃度が高い場合は、p⁺-Si 層の結晶性が悪化し、また、ドーパント濃度が低い場合は、pp⁺層間のポテンシャル障壁の差が小さくなり、BSF 構造の効果が小さくなることによって、最適なドーパント濃度が存在すると考えられる。

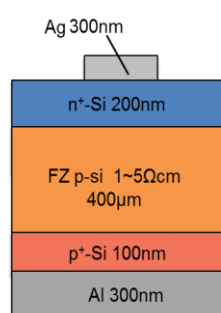


図 1 素子構造

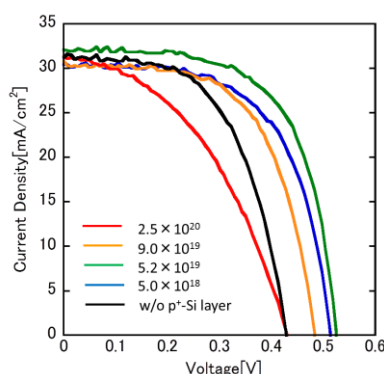


図 2 J-V 特性(開口率 100%)

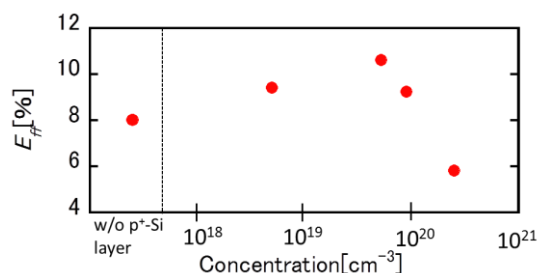


図 3 p⁺-Si 濃度と変換効率

[1] J. Kubota A. Hashimoto, and Y. Suda, Thin Solid Films **508** (2006) 203.

[2] S. Fujimura, T. Someya, S. Yoshiba, T. Tsukamoto, K. Kamisako, and Y. Suda, Jpn. J. Appl. Phys. **54** (2015) 08KD01.