

a-SiO_x:H 薄膜をパッシベーション層に用いた Si ヘテロ接合太陽電池

Si-based Heterojunction Solar Cells Passivated by a-SiO_x:H Thin Film

福島大 共生システム理工学類¹, 東京都市大学 総合研究所²

○齊藤 公彦¹, 高村 司², 市川 幸美², 小長井 誠²

Fukushima Univ.¹, Tokyo City Univ.², °K. Saito¹, T. Takamura², Y. Ichikawa², M. Konagai²

E-mail: kimihiko-saitou@sss.fukushima-u.ac.jp

結晶 Si 太陽電池を用いたタンデム構造太陽電池の高効率化には、結晶 Si 太陽電池の開放端電圧の向上が重要であり、その開放端電圧の向上と機械強度の確保の観点から Rib 構造を有する超薄型 Si ヘテロ接合太陽電池の開発を進めている[1,2]。この開放端電圧の向上には、結晶シリコン表面のパッシベーション性能も重要なファクターであり、既にフラット基板でのヘテロ接合太陽電池で報告[3]されている a-SiO_x:H パッシベーション膜の Si ヘテロ接合太陽電池への適用について再評価を行った。

a-SiO_x:H 膜のパッシベーション性能は、両面フラットの n 型 FZ 基板 (面方位(100), 厚み 280 μm) の両面に、Zhang ら[3]が報告する方法と同様の成膜方法・条件を用いて、両面 a-SiO_x:H i(2nm)/a-Si:H n(25nm)構造または両面 a-SiO_x:H i(2nm)/μc-Si:H p(20nm)構造にて、QSSPC 法により少数キャリアライフタイム (τ) の評価を行った。また、同じ n 型 FZ 基板 (面方位(100), 厚み 280 μm) 基板を用いて、パッシベーション層を a-SiO_x:H(2nm)とし、上記と同じ p および n 層を用いた太陽電池セルを作製した。

図 1 は a-SiO_x:H i/μc-Si:H p の層間に a-Si:H i 層を挿

入[3]した場合の τ とセルの開放端電圧 (V_{oc}) の a-Si:H 層膜厚依存を示す。同図中には両面 a-SiO_x:H i(2nm)/a-Si:H n(25nm)構造の τ も示されているが、これは厚み 23nm の a-SiO_x:H 膜で 両面パッシベーションした場合の τ 値とほぼ同等の値を示しており、2nm 厚の a-SiO_x:H 膜で c-Si 表面の高いパッシベーション性能が得られることを示しているものと考えられる[4]。一方、a-SiO_x:H i/μc-Si:H p 構造においては、挿入する a-Si:H i 層膜厚の増加と共に τ が向上し、セル特性においても V_{oc} の向上が見られている。これは、μc-Si:H p 層製膜に伴う c-Si/a-SiO_x:H i 下地層へのダメージを a-Si:H 膜の挿入により緩和されていることを示唆しているものと考えられる。

【謝辞】本研究は MEXT/JST 未来社会創造事業の支援を受けて実施されたものである。

【参考文献】

- [1] S.Yoshida, et.al, AIP Advance, 7, 025104 (2017)
- [2] M.Konagai, et.al, Proceedings of 35th EUPVSEC 262-265 (2018)
- [3] H. Zhang, et.al, Phys. Status Solidi RRL 9, No.4, 225-229 (2015)
- [4] K.Saito, et. al., 応用物理学会第 79 回秋季学術講演会 20p-133-8(2018)

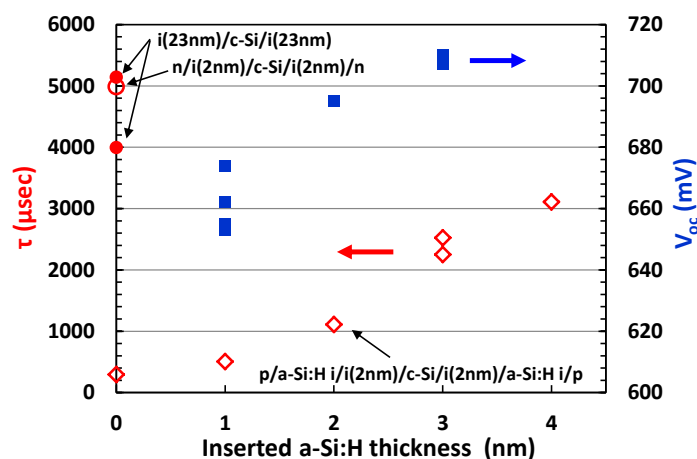


Fig.1. Dependence of carrier lifetime and V_{oc} on the thickness of a-Si:H i-layer inserted between a-SiO_x:H i-layer and μc-SiO_x:H p-layer.