

スピコートアルミナ薄膜による Si 太陽電池裏面パッシベーション特性の評価

Evaluation of alumina passivation films prepared by spin-coating method for rear surface passivation of silicon solar cells

弘前大院理工¹ 成蹊大院理工² °渡邊 良祐^{1,2}, 小山 翼², 齋藤 洋司²

Hirosaki Univ.¹ Seikei Univ.² °Ryosuke Watanabe^{1,2}, Tsubasa Koyama², and Yoji Saito²

E-mail: ryowat@eit.hirosaki-u.ac.jp, yoji@st.seikei.ac.jp

【はじめに】

負の固定電荷を持つアルミナは、p 型シリコン基板表面での良好な電界効果パッシベーションが期待でき[1]、また過去の研究から、ALD 法などで作製したアルミナパッシベーション膜は界面準位密度も低い結果が得られている。我々はこれまで、ウェットプロセスにて作製したアルミナパッシベーション膜の電気的特性を評価してきた。その結果、試料の焼成温度によってパッシベーション効果に違いが現れた[2]。300°C にて焼成した試料では、試料中に十分な負の固定電荷を有する事が分かったが、界面準位密度が大きく少数キャリアライフタイムの延長は見られなかった。一方 600°C 焼成試料では、キャリアライフタイムが 10 μsec 程度から、数 100 μsec 程度へ大幅に増大した。また、パッシベーション膜と基板の間にごく薄い酸化膜を付加させた場合や、水蒸気雰囲気下で膜を形成した場合には、さらにライフタイムが延長した[3,4]。今回は、ウェットプロセスにて作製した膜を、結晶シリコン太陽電池の裏面パッシベーション膜として用い、太陽電池の特性に与える影響について評価した[5]。また、数値計算により求めた変換効率の結果との比較も行った。

【実験方法】

p-n 接合熱拡散による形成後のシリコン基板裏面に、ゾルゲル法にてアルミナパッシベーション膜を作製した。基板は厚さ 200 μm 、抵抗率 30-60 Ωcm の p 型単結晶シリコン基板(100)を用いた。アルカリ洗浄、希フッ酸による自然酸化膜の除去後、基板表面にリン溶液を滴下、スピコート後に熱処理炉にて 950°C 40 分の熱拡散による p-n 接合の形成を行った。その後、基板裏面上に市販のアルミナゾルゲル溶液(Al-03-P, 高純度化学)を滴下しスピコートののち、大気雰囲気下にて 500°C 30 分の焼成を行い、その後裏面パターン形成、電極の形成を行った。

【実験結果】

裏面電極パターンを図 1 に示す。コンタクト電極直径、電極間隔を変えて電極開口率を変化させ、太陽電池の効率を評価した。図 2 に結果の一例を示す。裏面パッシベーション膜により、パッシベーション膜なしの場合に比較して最大 1.2 倍程度まで上昇し、また数値計算との良好な一致をみることができた。詳細については当日報告する。

[1] B. Hoex, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **91**, 112107 (2007) 他

[2] 川島, 渡邊, 齋藤, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 17a-PB4-17 (2014).

[3] 川島, 渡邊, 齋藤, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会 14a-PB7-10 (2015).

[4] 渡邊, 川島, 齋藤, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会 15p-2s-6 (2015).

[5] R. Watanabe, T. Koyama, Y. Saito, *IEICE Trans. Electron.*, **E100.C**, 101 (2017).

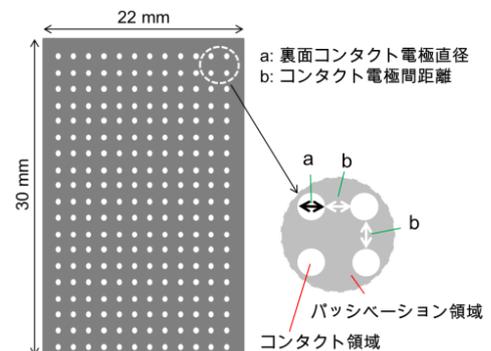


図 1. 形成した裏面電極パターン

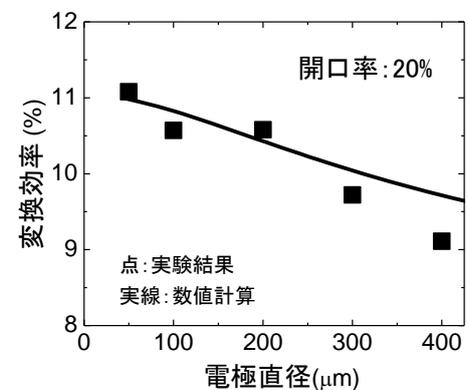


図 2. 変換効率の裏面電極直径依存性