

課題番号 : F-14-TT-0001
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 両面受光 n 型結晶 Si 太陽電池の電気特性に対する Ag/Al ペースト中のガラスフリットの影響
 Program Title (English) : Effect of glass frit in Ag/Al paste on electrical properties of bifacial n-type crystalline silicon solar cells
 利用者名(日本語) : 吉野 泰, 青山 貴征
 Username (English) : Y. Yoshino, T. Aoyama
 所属名(日本語) : 株式会社ノリタケカンパニーリミテド
 Affiliation (English) : Noritake Co., Limited

1. 概要(Summary)

結晶シリコン太陽電池の高変換効率化にともない両面受光型の n 型太陽電池の普及が予測されている。n 型太陽電池はまだ発展段階であるため、電極ペーストの組成と n 型太陽電池セルの電気特性の関係など、銀電極ペーストについても、未解明な領域が多く報告例も少ない。本研究では、n 型太陽電池の受光面(p 型 Si 面)に使う銀電極ペースト(Ag/Al ペースト)中のガラスフリットの組成と n 型太陽電池の IV 特性の関係について調べた。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

シリコン専用の各種熱処理(酸化、拡散)装置一式、エリプソメーター

本研究では、n 型太陽電池の受光面(p 型 Si 面)に使う銀電極ペーストを評価するために、ボロンドープエミッターを有する両面受光型の n 型太陽電池を用いた。裏面電極、受光面電極ペーストをスクリーン印刷で塗布後、赤外ベルト炉で 700 °C で同時焼成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に受光面銀電極ペーストに添加するガラスフリットの成分である PbO と SiO₂ の比率(PbO/SiO₂) (mol% 比)と太陽電池セルの曲線因子 F.F、開放電圧 V_{oc} の関係を示す。ガラスフリット中の PbO/SiO₂ 比率の増加にともない F.F は増加し、V_{oc} は低下する。焼成時にガラスフリットは太陽電池と電極間の物理的接合担うとともに、絶縁性のパッシベーション膜を溶かし(ファイヤースルー)、太陽電池と電極間の導電経路の形成も担う。Fig. 2 に太陽電池と電極界面の断面の TEM 像を示す。TEM 像からはパッシベーション膜の残存が確認できる。一般的にパッシベーション膜の溶解が不十分の場合、太陽電池と電極間の

接触抵抗が増加し、F.F が低下傾向になる。一方で、パッシベーション膜が残存することで V_{oc} が高く保たれる可能性が高くなる。本結果では、PbO/SiO₂ 比率の増加にともない残存するパッシベーション膜が減少したことで、太陽電池・電極間の導通が改善した一方で、パッシベーション膜の効果が損なわれ V_{oc} が低下したと推察される。

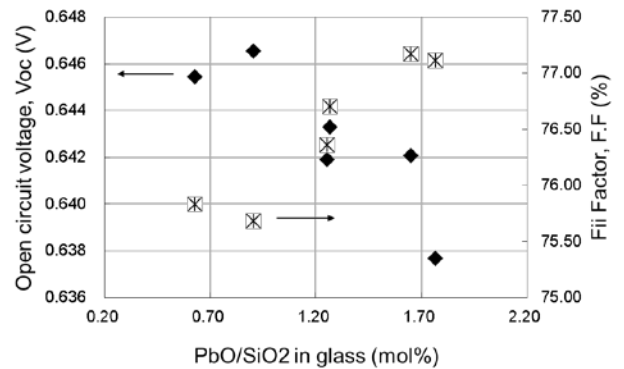


Fig.1 PbO/SiO₂ in glass frits component dependence of open circuit voltage and fill factor.

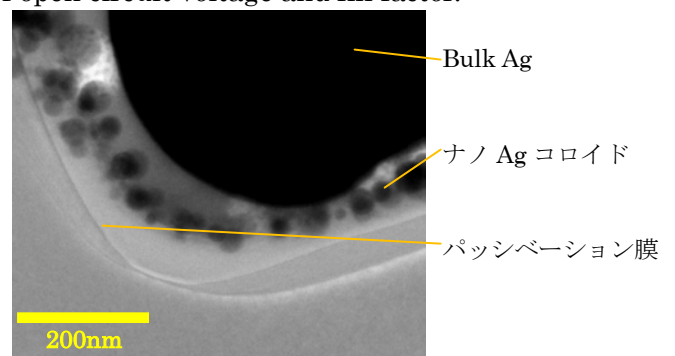


Fig.2 TEM image of Ag/Al electrode cross section

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

31st EU PVSEC, 2015 で発表予定。

6. 関連特許(Patent)

なし。