

太陽電池用ファイアスルー制御電極ペーストを用いた 電極/Si界面の化学結合評価

Study on chemical bonding at electrode-silicon interface fabricated
with fire-through control paste for solar cell applications

明治大理工¹、ナミックス株式会社²、豊田工業大学³

Meiji Univ.¹, NAMICS CORPORATION², Toyota Tech. Inst.³

肥山 卓矢¹、小島 拓人¹、木下 晃輔¹、西原 達平¹、大西 康平¹、
村松 和郎²、田中 亜樹²、大下 祥雄³、小椋 厚志¹

T. Hiyama, T. Kojima, K. Kinoshita, T. Nishihara, K. Onishi,

K. Muramatsu, A. Tanaka, Y. Ohshita, A. Ogura

E-mail: ce61059@meiji.ac.jp

【背景と目的】電極金属とシリコンの界面における再結合の抑制が次世代型太陽電池の変換効率向上において重要になってきている。この課題に対して電極/Si界面に誘電体層を導入することで再結合を抑制するパッシベーションコンタクトと呼ばれる手法が注目を集めている。標準的な太陽電池製造プロセスでは、誘電体膜成膜後に銀ペーストをスクリーン印刷し、800°C以上で焼成を行うことで添加剤と膜の反応によってファイアスルーと呼ばれる現象が起こり、ペースト中の銀がシリコン基板との接触を得ている[1]。我々は添加剤を調節し、ファイアスルー量を抑制することで、電極/Si界面に誘電体層を適度に残留させ抵抗損失を抑制しつつ、開放電圧を改善する新手法を提案している。

本研究では、太陽電池における低ファイアスルー性電極ペースト材料を用いることによる特性改善の要因を解析するためX線光電子分光法(XPS)により電極/Si界面の化学結合状態を評価した。

【実験】p型(111)Si基板(CZ, 3 inch mirror, 10-20 Ω-cm)上に70 nmのSiNx膜をプラズマCVD法により成膜した。スクリーンプリント法により種々の銀ペーストを用いて電極をライン状に形成し、775-825°Cで焼成した。これら試料に対し、斜め研磨法を用い、部分的に電極を除去し界面を露出させ、研磨面に対してXPS測定を実施した。XPS測定はX線エネルギー1486.6 eVを用いてSi2p, Ag3d, O1s等の内殻スペクトルを測定した。

【結果】Fig.1にAg3dおよびSi2pスペクトル例を示す。斜め研磨面上のPos.0からPos.5に向かって電極から界面を経てSi基板に至るスペクトルの推移が確認できる。また、Fig.2にPos.1,3,5におけるO1sスペクトルを示す。電極/Si界面近傍に近づくにつれ、低エネルギー側の裾に存在する相対的なピーク面

積が減少した。この位置のピークはAg_xOであり、電極/Si界面の化学結合状態の変化が確認できた[2]。

【謝辞】本研究の一部はNEDOの助成を受けて行われた。

[1] D. Zielke et al., Phys. Stat. RRL **5**, 298 (2011).

[2] X.-Y. Gao et al., Thin Solid Films **455-456**, 438 (2004).

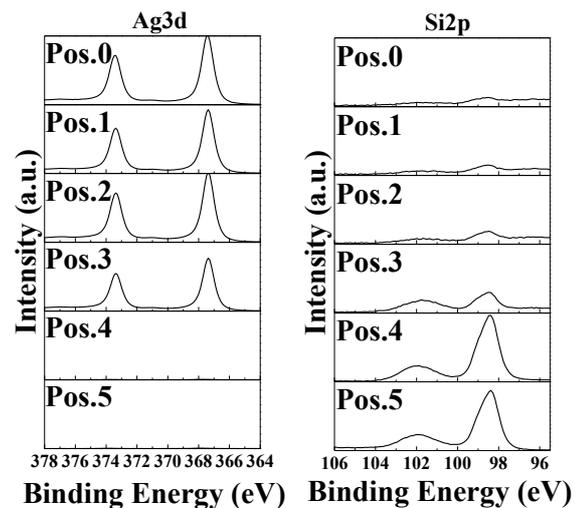


Fig.1 Ag3d および Si2p スペクトル

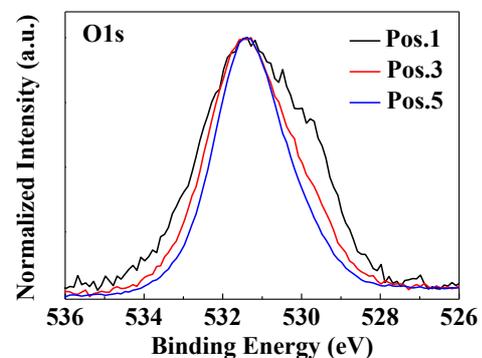


Fig.2 Pos.1,3,5におけるO1sスペクトル