

超微細加工領域における支援成果

結晶シリコン太陽電池用受光面銀ペーストの焼成挙動について

^aノリタケカンパニーリミテド

杉村 健一^a, 吉野 泰^a, 川本 裕介^a

【研究目的】

シリコン太陽電池の受光面側には銀ペーストが、裏面側にはアルミペーストと銀ペーストが電極として用いられており、スクリーン印刷を用いて低コストで電極を形成している。さらなる高効率化のためには電極ペーストの焼成挙動を解明し、高速焼成に対応することが必要となる。本研究では、結晶シリコン太陽電池用電極ペーストにおいて、特に受光面銀ペーストにおける焼成挙動の解明を目的とし、高い出力を得られる銀ペーストの研究を行う。

【成果】

表1にリン拡散条件を変化させたときのn-Si層のシート抵抗を示す。また、図1にその際の表面リン濃度を示す。リン拡散を任意に制御することができ、一般的に用いられる60~80Ω/sqのシート抵抗のセルを作製できた。また、シート抵抗とリン濃度の推移傾向を把握できた。今回作製した基板のリン濃度は実際に使用されているSi基板のリン濃度とは若干異なっているが、シート抵抗の異なる基板をそれぞれ作製できたため、表面リン濃度の高い基板にSiN_x膜を堆積させてセルを作製した。電極の形成、乾燥・焼成後に行なった電気特性の結果(表1)を比較すると、60Ω/sq標準品は、リファレンスである旧装置で作製した基板の特性よりも良好な特性を示していることを確認できた。また80Ω/sq基板では、表面再結合が強く発生する領域であるn+層が60Ω/sq基板よりも薄いため、電流値が増加していることが確認できる。しかし、n+層が薄くなると電極とのオーミックコンタクトが取りづらくなり、またpnジャンクションへのダメージが入りやすくなる。当試験ではリーク電流の影響はそこまで大きくなかったが、接触抵抗が増加しFFが低下したために効率が悪化した。

焼成温度を上昇させた時の電気特性を比較すると、60Ω/sq基板ではほとんど電気特性の変化がないのに対し、80Ω/sq基板では特性の劣化が大きくなっていることが分かる。これは、焼成温度の上昇により基板への侵食が進み、コンタクト領域が深くなるためにn+層の薄い

80Ω/sq基板では接触抵抗が悪化したといえる。

表1. リン拡散の条件と電気特性

シート抵抗	Pre-deposition		P-diffusion	
	温度 [°C]	時間 [min]	温度 [°C]	時間 [min]
60 (high)	860	10	860	5
60 (mid)	830	10	880	5
60 (low)	830	5	900	5
80 (high)	843	10	843	5
80 (mid)	810	5	850	5

cell type	Electrical Properties				
	シート抵抗 [Ω /sq]	Jsc [mA/cm ²]	Voc [mV]	FF [%]	Eff. [%]
standard	60	36.1	619	76.4	17.1
Error	80	36.7	608	73.2	16.4
Overburn	60	36.1	619	76.2	17.0
Overburn-2	80	36.8	605	68.7	15.3
Old type	60	31.6	614	77.0	15.1

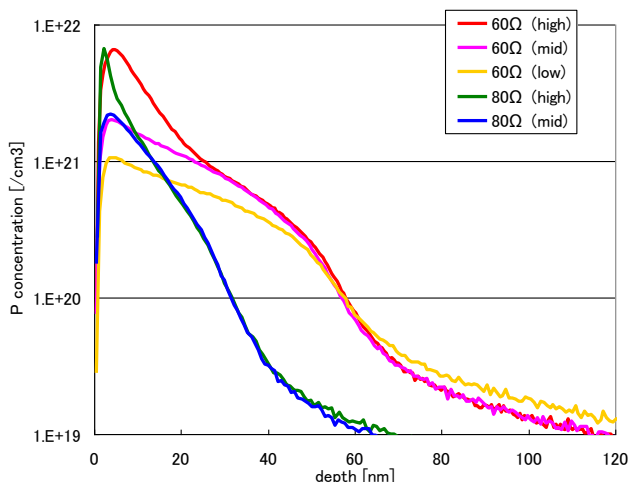


図1. Si基板の表面リン濃度