

29p-PA9-8

シリカゾルによる結晶シリコン太陽電池不純物拡散量低減コーティングの効果

Silica Sol Coating to Block Phosphorous Diffusion for Fabrication of Crystalline Silicon Solar Cells

兵庫県立大学¹, 日産化学工業(株)² ○深津 健¹, 伊藤 省吾¹, 木村 裕², 谷本 健二²Univ. of Hyogo¹, Nissan Chemical Industries Ltd.² Ken Fukatsu¹, Seigo Ito¹, Yutaka Kimura², KenjiTanimoto²E-mail: itou@eng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】

太陽電池を新エネルギーとして使用するためにはさらなる低価格化が必要であるが、材料自体の低価格化に関しては既に相当な努力が行われている。そこで、太陽電池製造工程でのコスト削減に向けて、簡易プロセスの開発が必要となる。本研究では、p 型結晶シリコン太陽電池の製造過程において、裏面にリン拡散した n 層のエッチング工程を省略するために、印刷プロセスで拡散防止剤を塗布することを目標とする。ウェハの表面にリン不純物拡散剤(n 型ドーパント剤)を、裏面にはシリカゾルを塗布することで、熱拡散させた際にリン拡散剤が揮発して裏面へ回り込むことを防ぐことが出来たので報告する。

【実験方法】

RCA洗浄及びHF処理を施したp型Siウェハの鏡面加工面表面(鏡面加工面)にn型ドーパント剤(P-59230, 東京応化工業株式会社)を回転数4000 rpm、立上り時間2.0 sec、回転時間20.0 secでスピコートした。次に、裏面にシリカゾル(IPA-ST-UP, 日産化学工業(株))を回転数2000 rpm、立上り時間2.0 sec、回転時間20.0 secでスピコートした。それを大気雰囲気中950 °Cで5 minから30 min熱拡散を行った。その後、再びHF処理を行い、ウェハ両面のシート抵抗を4端子測定法(Loresta-EP MCP-T36, MITSUBISHI CHEMICAL)を用いることで測定した。最後に、各ウェハのn型ドーパント剤塗布面にAgペースト、裏面にAlペーストをスクリーン印刷し、800 °Cで1 min焼成することで太陽電池セルとした。

【結果】

リン拡散済みウェハのシート抵抗を測定した結果をTable 1に示す。焼成時間経過で鏡面加工面はシート抵抗が減少したが、裏面にシリカゾルを塗布するとシート抵抗は測定不能なほど高い抵抗値を示した。それに対し、シリカゾルを塗布していない方では、各々シート抵抗が減少を示した。これより、シリコンウェハ上に塗布したシリカゾルがリン不純物拡散を抑える効果があることが判明した。また、Fig. 1に20 min加熱拡散したウェハを使用して作製した太陽電池の結果を示す。塗布した場合、短絡電流密度19.1 mA/cm²、開放電圧0.47 V、曲線因子0.627、変換効率5.65%となった。また、塗布しない場合では、短絡電流密度18.5 mA/cm²、開放電圧0.44 V、曲線因子0.418、変換効率3.44%となった。以上から、シリカゾルが塗布されることで変換効率等が向上することが判明した。学会ではさらに最適化を進めて、より効率改善を行ったものを報告する。

Table 1. Variations of sheet resistance of p-type wafer after the P diffusion.

Annealing duration (min)	Coating with silica sol		Without coating	
	Front sheet resistance (Ω/□)	Rear sheet resistance (Ω/□)	Front sheet resistance (Ω/□)	Rear sheet resistance (Ω/□)
5	378	OVER LOAD	248	1926
10	77.7		132	842
15	69.3		90.6	310
20	28.7		35.4	102
25	35.0		40.3	418
30	35.7		40.3	291

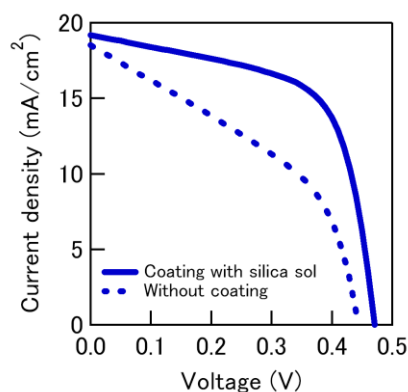


Fig. 1. I-V curves of c-Si solar cells with/without silica sol coating.