インクジェット印刷を利用した 薄型結晶シリコン基板上への裏面電極型ヘテロ接合太陽電池の作製

Fabrication of interdigitated back-contact silicon heterojunction solar cells on a thin crystalline silicon substrate using inkjet printing

福島大 [1]，産総研 [2]　○高岸 秀行 [1]，野毛 宏 [1]，斉藤 公彦 [1]，近藤道雄 [2]

Fukushima Univ. [1], AIST [2], °Hideyuki Takagishi[1], Hiroshi Noge[1], Kimihiko Saito[1], Michio Kondo[2]

E-mail: takagishi.hideyuki@aist.go.jp

結晶シリコン系太陽電池の低コスト化のためにシリコン基板の薄膜化が求められている。だが、厚さ 100 μm 以下のシリコン基板は外力で容易に破損するため、従来の加工法をそのまま適用することは難しい。裏面電極型ヘテロ接合太陽電池（interdigitated back-contact Si heterojunction solar cell, IBC-SiHJ）の加工には一般的にフォトリソグラフィが利用されているが、この加工法では基板が様々な外力に曝されるため、薄型シリコン基板は簡単に破損してしまう。そこで我々はフォトリソグラフィの代わりにインクジェット印刷を利用した。インクジェット印刷は非接触印刷法であるため、基板を傷つけることなくエッチングマスクを作製することが出来る。この手法を用いることで、厚さ 100 μm 以下のシリコン基板から裏面電極型ヘテロ接合太陽電池を作製したので、その結果を報告する。

Si 基板は市販 n-type Si(1 0 0)ウェハを研磨して約 100 μm に薄膜化した後、フッ硝酸で表面エッチングすることで 96±1 μm まで薄膜化したものを用いた。基板表面のテクスチャ加工はせず、両面フラットのまま用いた。太陽電池構造は Figure 1 に示した。電極幅はシミュレーションにより最適化した値を用いた[1]。太陽電池加工手順は以前の報告とほぼ同等であり、a-Si 薄膜は PECVD で作製し、ITO 薄膜および Ag 薄膜はスパッタリングで作製した[2]。エッチングマスク印刷には Fujifilm-Dimatix 社のマテリアルプリンタ DMP-2831（液滴量 10 pL）を利用した。エッチングマスクの造膜成分としては Dow 社のポジ型フォトレジスト Microposit S1813G を用い、希釈溶媒としては diethylene glycol monoethyl ether を用いた。得られた太陽電池の電気特性は Figure 2 に示した。現在さらに薄い Si 基板の加工を実施中である。

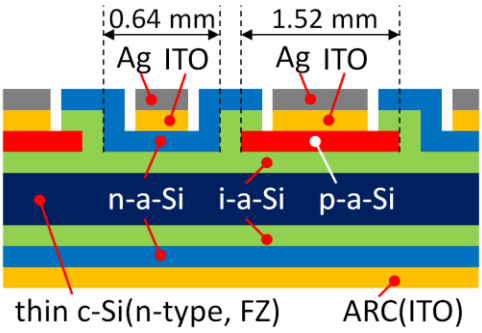
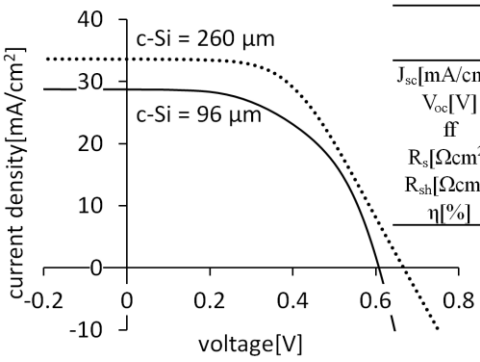


Figure 1. Schematic cross-sectional diagram of the fabricated IBC-SiHJ solar cell



	Si substrate	
	96 μm	260 μm
J_{sc}[mA/cm^2]	28.7	33.6
V_{oc}[V]	0.61	0.67
ff	0.53	0.52
R_s[Ωcm^2]	3.2	6.8
R_{sh}[Ωcm^2]	2050	3275
η[%]	9.3	11.7

Figure 2. Current density versus voltage for the fabricated IBC-SiHJ solar cell using inkjet printing

参考文献　[1]H. Noge *et al. Jpn. J. Appl. Phys.* **2015**, *54*, 08KD17; [2]金子哲也ほか、電子情報通信学会論文誌 C, **2015**, *J97-C*, 277

© 2016年 応用物理学会