シリコンナノ粒子のプレス処理による太陽電池特性向上

Improvement of solar cell characteristics by press treatment of Silicon nanoparticles

名古屋工業大学， ○櫟原 英士，加藤 慎也，岸 直希，曾我 哲夫

Nagoya Inst. of Tech. , Eiji Ichihara, Shinya Kato, Naoki Kishi, Tetsuo Soga

E-mail: e.ichihara.846@nitech.jp

１．はじめに

結晶シリコン太陽電池は、変換効率が高く資源量が豊富であることから、市場の大部分を占めている。しかし、高温アニールやイオン注入を必要とするため高コストである。そこで、我々はシリコンナノ粒子(SiNP)を用いた溶液法により低コスト化を目指している。本研究では更なるプロセスの低コスト化に向けてスピンコートを用いてSiNP 層を作製し太陽電池への応用を行った。

２．実験方法

シリコンペースト（NanoGram®）[1]を n 型シリコン基板((100), 1-10□cm, 350±25□m)上に 1000rpm でスピンコートすることにより、太陽電池を作製した。エミッター層の成膜には、p+の SiNP を堆積させた。その後、プレス処理を TOYOSEIKI 社の Mini Test Press-10 を使用して、10MPa の圧力をかけることにより行った。電極として、表面と裏面に抵抗加熱法により銀を堆積させることにより作製した。太陽電池のパラメーターはソーラーシミュレーターを用いて、1.5AM、100mW/cm^{2}で 25℃の光を照射して I-V 特性を測定した。

３．実験結果および考察

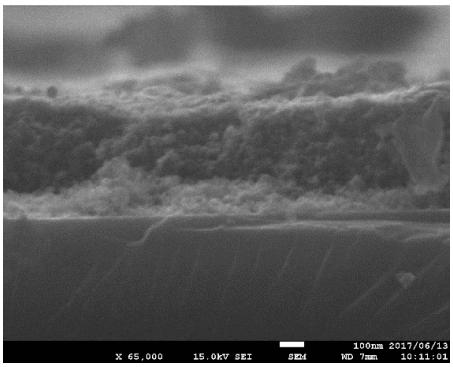
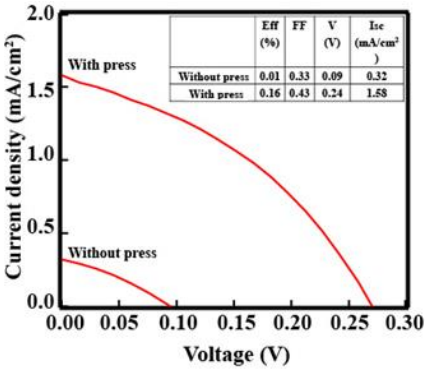


Figure1. Cross-sectional SEM image of SiNPs on a Si substrate

図 1 に、シリコン基板上へ SiNP 層をスピンコートした時の、断面の SEM 像を示す。プレスを行うと、SiNP 層のボイド率が少なくなる。SiNP 層を結晶シリコン基板上に形成し、プレス処理有り無しで太陽電池を作製し、諸特性を評価した。測定結果を図 2 に示す。プレス処理を行わない試料では、変換効率が 0.01%と低く、すべてのパラメーターが低い値となった。特に *I*sc が小さく、原因としてナノ粒子膜の抵抗が高いことがあげられる。プレス処理を行った試料では *I*sc、FF、*V*oc のすべてのパラメーターが向上し Eff の向上を確認することができた。



	Eff (%)	FF	V (V)	Isc (mA/cm²)
Without press	0.01	0.33	0.09	0.32
With press	0.16	0.43	0.24	1.58

Figure2. I-V Characteristics of before and after press treatment of SiNP

４．結論

SiNP を用いて結晶シリコン太陽電池を作製した。プレス処理を行うことにより、*I*sc と *V*oc の向上を確認した。また、プレス処理を行っていないものは発電効率が 0.01%であったのに対し、プレス処理を行うことにより発電効率 0.16%を得ることができた。

謝辞

シリコンペースト（NanoGram®）は帝人株式会社に提供して頂きました。

参考文献

[1] Y. Ikeda, et. al, proceedings of the International Display Workshops volume 20 (2013),