

セル変換効率 25%に向けた Si ヘテロ接合バックコンタクト構造太陽電池セルの開発

Development of Hetero-junction Back Contact Si Solar Cells

Towards 25% Efficiency

シャープ株式会社 ソーラーシステム事業本部 ○中村 淳一

SHARP Corporation Solar Systems Division, ○Junichi Nakamura

E-mail: nakamura.junichi@sharp.co.jp

バックコンタクト構造[1]と、結晶 Si/アモルファス Si のヘテロ接合技術[2]を組み合わせ、単結晶 Si ヘテロ接合バックコンタクト構造太陽電池セル (HBC セル) の開発を進め、その結果 24.7% という高いセル変換効率を達成した。

受光面に電極を持たないバックコンタクト構造では、電極による陰が無い為、高い短絡電流 (J_{sc}) が得られ、又、結晶 Si にアモルファス Si を堆積して成るヘテロ接合では、高い開放電圧 (V_{oc}) が得られる。従って、これらを組み合わせたヘテロ接合バックコンタクト構造では、高いセル変換効率の実現が期待できる。

当社は、これまでバックコンタクト構造の単結晶 Si 太陽電池、及び、アモルファス Si を用いた薄膜太陽電池を製造、販売しており、バックコンタクト構造のセル技術、及び、ヘテロ接合形成の為にアモルファス Si 成膜技術を有している。これら双方の技術を持つ当社の利点を活かし、早期に高効率の太陽電池セルを実現することを目指して開発を進めてきた。

今回は、これまでバックコンタクト構造の単結晶 Si 太陽電池、及び、アモルファス Si を用いた薄膜太陽電池を製造、販売しており、バックコンタクト構造のセル技術、及び、ヘテロ接合形成の為にアモルファス Si 成膜技術を有している。これら双方の技術を持つ当社の利点を活かし、早期に高効率の太陽電池セルを実現することを目指して開発を進めてきた。

今回得られたセルでは、高い J_{sc} と、高い V_{oc} を同時に実現しており、ヘテロ接合とバックコンタクト構造の利点を同時に実現できている。このことは、当初想定したヘテロ接合バックコンタクト構造の高いポテンシャルを実証したことを意味する。又、約 3 年という短期間で高い変換効率を達成できたことは、当社の従来の技術を有効に活用し、NEDO コンソーシアムの協力も得ながら効率的に開発を進めてきた結果であると言える。

本成果は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の「極限シリコン結晶太陽電池の研究開発」プロジェクトの一環として取り組んだ結果得られたものである。

Table I. Solar Cell Performance

J_{sc} (mA/cm ²)	V_{oc} (mV)	<i>F.F.</i>	Efficiency (%)
41.4	730	0.818	24.7

Note. Cell Dimensions: 19.3mm x 19.3mm
Measured at AM1.5, 1000W/m², 25°C by JET

[1] Kyotaro Nakamura, Masatsugu Kohira, Yoshiya Abiko, Takayuki Isaka, Yasushi Funakoshi, and Tomohiro Machida, "Development of back contact Si solar cell and module in pilot production line", 23rd EUPVSEC 2AO.1.5, (2008).

[2] Mikio Taguchi, Ayumu Yano, Satoshi Tohoda, Kenta Matsuyama, Yuya Nakamura, "24.7% Record efficiency HIT® solar cell on thin silicon wafer", 39th IEEE-PVSC #884 (2013).

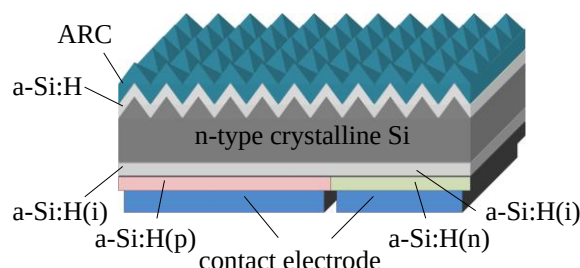


Fig.1 Structure of HBC cell.

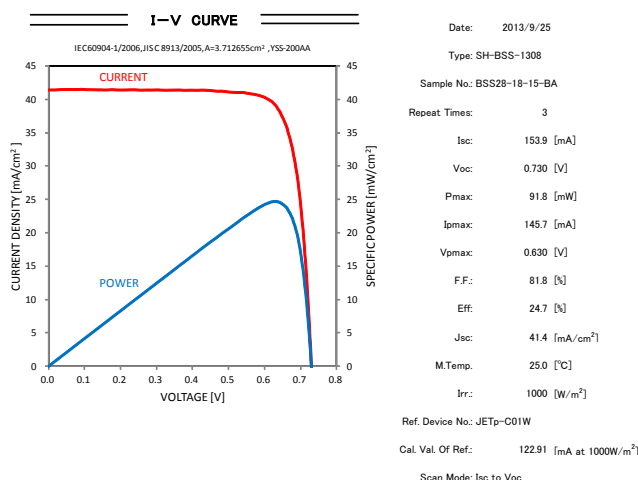


Fig.2 IV curve of the HBC structure cell.