

SHJ 太陽電池の薄型化に向けた周期テクスチャ構造の開発

Development of Periodic Texture for Thin SHJ Solar Cells

パナソニック¹, 産総研², 兼松 大二¹, 齋 均², 寺川 朗¹

Panasonic Corp.¹, AIST², Daiji Kanematsu¹, Hitoshi Sai², Akira Terakawa¹

E-mail: kanematsu.daiji@jp.panasonic.com

【背景】シリコンヘテロ接合(SHJ)太陽電池の薄型化は、従来の製品に軽量、フレキシブルという新たな特徴を加えることで、新規市場の創出へつなぐと考えられる。一方で結晶シリコンの薄型化は長波長光損失の増大による短絡電流密度(J_{sc})低下を招き、より優れた光閉じ込め技術が必要となる。フォトリソグラフィを利用した周期的なテクスチャ構造は、薄膜シリコン太陽電池において、ランダムなテクスチャよりも高い光閉じ込め効果を発揮することが報告されており、20 μm の厚さまで有効性が確認されている[1]。本報告では、シリコンヘテロ接合(SHJ)太陽電池の薄型化に向け、厚さ 60 μm のセルにおける、フォトリソグラフィによる光閉じ込め効果を評価した。

【実験】厚さ 60 μm のシリコンウェハの片側表面に電子線リソグラフィを用いて周期的な孔を作製し、この基板を用いて SHJ 太陽電池を作製した。このセルについて光吸収、及び J_{sc} を、平坦基板、ピラミッドテクスチャと比較した。

【結果と考察】Fig.1 に今回作製したフォトリソグラフィの走査電子顕微鏡(SEM)像を示す。ウェハ表面に、1.6 μm ピッチの孔を、三角格子状に敷き詰めた構造となる。本構造における J_{sc} は 33.9 mA/cm^2 が得られ、平坦基板に対して 4 mA/cm^2 程度の光閉じ込め効果が確認された。また、光吸収量を J_{sc} に換算した Implied J_{sc} は 39.3 mA/cm^2 が得られ、フォトリソグラフィの高いポテンシャルが示された。また、シミュレーション結果からは、周期構造に変調を加えることで、さらに J_{sc} の向上余地があることが示されており、SHJ 太陽電池の薄型化に対して有効な手段であることが確認された。

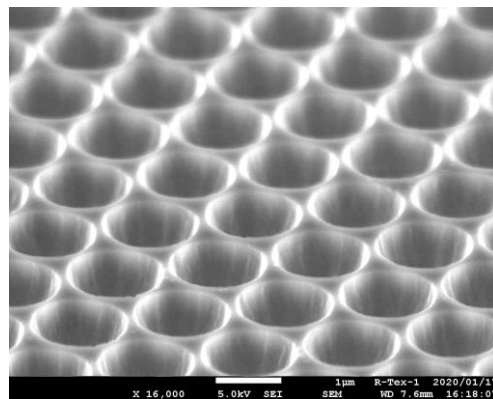


Fig.1 SEM image of photonic crystal.

【謝辞】

本研究の一部は、NEDO「エネルギー・環境新技術先導プログラム」の助成を受けて実施された。

本研究の一部は、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業の支援を受けて、(国研)産業技術総合研究所ナノプロセス施設において実施された。

光学シミュレーションにご協力頂いた、京都大学工学研究科教授野田進先生、助教石崎賢司先生、講師田中良典先生に感謝する。

参考文献

[1] K. Ishizaki, M. D. Zoysa, Y. Tanaka, S. W. Jeon, and S. Noda, Jpn. J. Appl. Phys. 57, 060101 (2018)