

n/i 型 a-Si:H 層が p/i 層に部分的に重なった構造の 裏面電極型ヘテロ接合 Si 太陽電池の特性シミュレーション

2-Dimensional Simulation of Interdigitated Back Contact Silicon Heterojunction Solar

Cells in which n/i-type a-Si:H Films Partially Overlap p/i-type Films

福島大 共生システム理工学類¹, 東海大工², 産総研 再生可能エネルギー研究センター³

○野毛 宏¹, 齊藤 公彦¹, 佐藤 愛子¹, 金子 哲也², 近藤 道雄^{1,3}

Fukushima Univ.¹, Tokai Univ.², AIST³ ○H. Noge¹, K. Saito¹, A. Sato¹, T. Kaneko², M. Kondo^{1,3}

E-mail: nohe.hiroshi@aist.go.jp

【はじめに】 現在幅広く普及している結晶シリコン(Si)太陽電池の中でも、最近 25%を越える変換効率で裏面接合型ヘテロ接合太陽電池が大いに注目されている。我々はこの太陽電池を作製する際、低コスト化を目指し、p および n 領域のパターニングに一般的に用いられるフォトリソグラフィ法ではなく、インクジェット印刷によるレジスト塗布を用いたパターニング法を開発している[1]。構造的には、一般的に裏面全体に i 型 a-Si:H 層を堆積した後、部分的に p 型と n 型の層を交互に配置するのに対し、プロセスの簡便化のため、p/i 層を堆積した後、それを部分的にエッチングし、一部が重なるように n/i 層を配置して結晶 Si 表面が露出しない電極構造とした。この太陽電池の特性について、構造を最適化するため、2 次元のデバイスシミュレーションを行なった。

【計算】シミュレーションには、SILVACO 社の ATLAS を用いた。ユニットセルの代表的な構造を図 1 に示す。表面のテクスチャは考慮していない。物性パラメータは、主として文献[2]によった。

【結果】図 2 に、変換効率の n/i 層と p/i 層の重なり幅に対する変化を、重なり幅がゼロの場合に対する相対値として示す。結晶基板の厚さが薄いほど、重なりにより効率が低下しやすいことがわかる。一方、n/i 層や p/i 層それぞれの幅の違いに対しては、効率はあまり変化しないことがわかった。

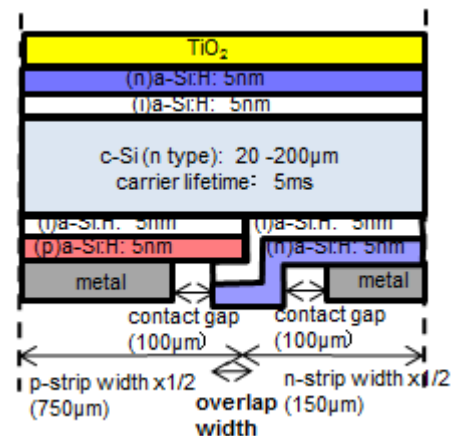


図 1. シミュレーションのユニットセル構造

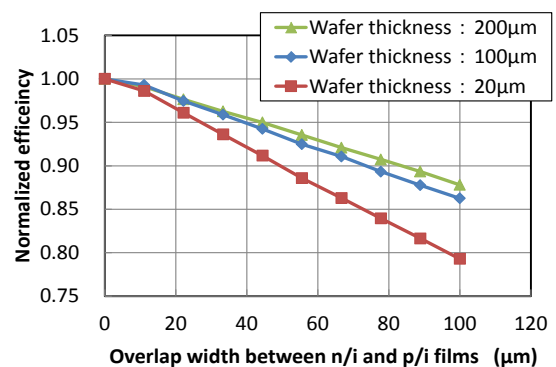


図 2. 各種 Si 基板厚さについて、n/i 層と p/i 層の重なり幅に対する変換効率の相対変化

【謝辞】本研究は、文部科学省地域イノベーション戦略支援プログラムの下で実施されました。

【参考文献】[1] 金子、佐藤、野毛、齊藤、近藤、電子情報通信学会論文誌 J97-C, 227-228 (2014).

[2] D. Diouf, J.-P. Kleider, and C. Longeaud, "Physics and Technology of Amorphous-Crystalline Heterostructure Silicon Solar Cells" (W.G.J.H.M van Stark and K. Roca (eds.), Springer Verlag, Berlin, 2012), Chap. 15.