

N 型結晶 Si 太陽電池セル用パッシベーション膜の開発 (2)

Development of passivation films for n-type crystalline Si solar cells (2)

三菱電機株式会社先端技術総合研究所 °西村 邦彦, 綿引 達郎,

屋敷 保聡, 森岡 孝之, 小林 裕美子, 時岡 秀忠, 山向 幹雄

Mitsubishi Electric Corporation Advanced Technology R&D Center, °Kunihiko Nishimura,

Tatsuro Watahiki, Yasutoshi Yashiki, Takayuki Morioka, Yumiko Kobayashi,

Hidetada Tokioka and Mikio Yamamuka

E-mail: Nishimura.Kunihiko@ap.mitsubishielectric.co.jp

【はじめに】

低コストで高性能を得ることができる太陽電池として、焼成電極を用いた n 型結晶 Si 太陽電池セル（以下 n 型セル）に注目している。n 型セルでは受光面側に深いエミッタ構造と Al_2O_3 膜に代表される負の固定電荷を有するパッシベーション膜を組み合わせることで高い開放電圧 Voc を得ることができる[1]。一方裏面に関しては PERT（Passivated Emitter, rear totally diffused cell）構造を採ることで BSF（Back surface field）効果を付与し Voc を高めることが可能であるが、Voc 改善と電極接触抵抗改善を両立させることは難しい。そこで我々は n 型セル向けの、新規裏面パッシベーション膜を開発した。

【実験および結果】

今回開発した新規パッシベーション膜単膜に対し、耐熱性、implied Voc を改善するように成膜条件、積層構造、アニール条件を最適化した後、n 型セル裏面への適用を検討した。Table I に新規パッシベーション膜を適用して作製した n 型セルと、従来型 PERT 構造セルのセルパラメータ測定結果を示す。新規セルでは従来セルと比較して Voc、FF がともに改善し、変換効率で 0.4pt の改善が見られた。従来セルでは一般的に、BSF 層を高濃度にするると FF は改善するが、BSF 層でのキャリア再結合に起因して Voc が低下するなどのトレードオフが生じることが知られている。それに対し今回開発した新規セルでは Voc 改善と FF 改善が両立している。この理由として、新規パッシベーション膜がキャリア再結合を抑制する効果と、焼成電極に対して接触抵抗を改善する効果の両方を備えていることが考えられる。パッシベーション膜の構成およびキャリア再結合抑制機構、接触抵抗改善機構に関しては当日詳細に報告する。

Table I

Comparison of solar cell parameters (in-house measurements)

	Jsc (mA/m ²)	Voc (mV)	FF	C.E. (%)
Rear-passivated n-type cell	39.6	686	0.807	21.9
Conventional n-type cell	39.5	683	0.797	21.5

[1] S. Nishimura, *et.al.*, IEEE Journal of Photovoltaics, vol. 6, No.4, 2016,. pp. 846-851.