

結晶シリコン太陽電池技術の現状と課題

Recent Advances in Crystalline Silicon Solar Cell Technology

豊田工大¹ °大下 祥雄

Toyota Technological Institute, °Yoshio Ohshita

E-mail: y_ohshita@toyota-ti.ac.jp

近年、急速に拡大している太陽電池市場であるが、その中でも単結晶ならびに多結晶シリコンを用いた結晶シリコン系太陽電池が依然として市場の 80% 以上を占めている。一方、市場のグローバル化に伴い、中国や台湾での生産量が拡大するとともに価格が急速に低下している。今後の太陽電池市場においては、結晶シリコン太陽電池の低コスト化ならびに高効率化が必要不可欠である。このような状況に対し、さらなる高効率化・低コスト化を目指した技術開発が精力的に行われている。2020 年頃の量産に必要な技術目標が、ITRPV のロードマップに示されている(表 1) [1]。結晶に関しては、高品質化、モノライク、n 型などが掲げられている。一方、基板に関しては 120 μm 程度の薄型化、太陽電池においては、120 Ω/cm の高抵抗エミッタ、それに伴うフィンガー幅 30 μm の微細配線や数 μm の微細テクスチャー、加えて再結合電流が 80 fA/cm² の高品質パッシベーション技術などが必要である。加えて、価格ならびに安定供給の観点から電極材料の銀の使用量削減が、さらには、銀の代りに銅を配線材料として用いる検討が進められている。デバイス構造としては、効率 23% 程度を目標とした、いわゆる PERL (passivated emitter, rear locally-diffused) セル[2]を基本とした量産技術に関する研究

表 1 技術目標 [1]

		2020年目標
結晶	Mono-like	シェア: ~50%
	n型	シェア: ~65%
	再結合電流(結晶)	200fA/cm ²
基板	基板厚	120 μm
	カーフロス	110 μm
	テクスチャー	数 μm
セル	エミッタ抵抗	120 ohm/sq
	再結合電流(裏面)	80fA/cm ²
	再結合電流(表面)	80fA/cm ²
	フィンガー幅	30 μm
	銀使用量	20mg/cell ⇒ 銅配線
	変換効率(単)	23.5%

開発が活発に進められている。一方、25%あるいはそれ以上の高い変換効率の実現を目標として、裏面ヘテロ接合型の太陽電池の開発が進められている。接合を裏面に配置することにより、表面電極をなくしている。この結果、シャドールロスによる損失がなくなり、高い電流値を得ることが可能となる。一方、シリコン結晶とアモルファスシリコンとのヘテロ接合により、高い電圧が期待される。現時点ではシャープが 24.7% の高い変換効率を実現している。本講演では、これら技術に関し、現在我々が NEDO のプロジェクトにおいて開発している高効率/低コスト太陽電池を中心に最近の技術動向を紹介する。

参考文献

[1] <http://www.itrpv.net/>[2] M. A. Green, et al., Tech. Digest of 11th Intern. Sci. & Eng. Conf. (1999) p. 21.