

「Green Device Forums 2010 G-33 太陽電池フォーラム」参加報告

2010年11月12日、日経BP社が主催する「Green Device Forums 2010 G-33 太陽電池フォーラム」がアパホテル&リゾート東京ベイ幕張において開催された。その中で、東京エレクトロン エリコンソーラー部 石田大部長から、『“THINFAB” 0.5€/Wp を達成した Oerlikon の薄膜 Si 太陽電池製造技術』と題して報告があった。

スイス Oerlikon Solar 社が、タンデム接合型薄膜 Si 太陽電池の生産ラインで製造コストが 0.5€/Wp と低い “THINFAB” を発表した。この “THINFAB” について Oerlikon と東アジア、オセアニアに限定して販売・サービス契約を結んでいる東京エレクトロンが技術説明を行った。

タンデム接合型薄膜太陽電池は、ガラス基板上に、アモルファス Si 層と微結晶 Si 層の 2 層を、化学気相成長 (CVD) 法を用いて積層した太陽電池である。変換効率は、20%前後の単結晶 Si 太陽電池や多結晶 Si 太陽電池と比べると劣り、10%前後にとどまる。その代わり、製造コストは多結晶 Si の最大 1/2 程度まで削減できる。

このため、小面積でなるべく発電量を増やしたい住宅の屋根など住居用途(1~10kW)には適していないが、設置面積に制限の少ない大規模な太陽光発電所 (メガソーラー発電) や、工場や倉庫の屋根などの様な“平地設置”の産業用途(1~数 10MW)に向いている。従って産業用途では、変換効率以上に発電コストが重要になる。

製造コスト競争は、今までは、「CdTe 型太陽電池を製造する米 First Solar 社の製造コスト (2010 年第 2 四半期は 0.76 \$ /W) に追いつくのはムリ」といわれていた。しかし、ここに来て「ターンキー」と呼ぶ生産ライン一括提供ビジネスを手がける製造装置メーカーの Oerlikon が、First Solar の製造コストに対して勝負を挑んできた。Oerlikon は、薄膜 Si 型太陽電池向けの新たなターンキー “THINFAB” で、0.5€/W (1.41 \$ /€換算で 0.7 \$ /W) を実現できると発表した。

Oerlikon が “THINFAB” で製造コストの低減を可能にしたのは、1)光吸収層の薄型化や 2)製造装置の改良に伴うスループットの向上、3)材料消費量の削減などであると説明。

1) 光吸収層の薄型化では、透明導電膜の改良により光閉じ込め効果を向上した。光を十分に閉じ込めることができるようになったため、光吸収層を薄くしても変換効率を維持できたという。アモルファス Si 層の膜厚は 200nm、微結晶 Si 層は 800nm。

2) 製造装置の改良に伴うスループットの向上は、PECVD 装置や TCO 成膜装置、レーザ・スクライビング装置を改良して夫々 50%以上のスループット向上を実現したという。

3) 材料消費量の削減では、その一例として、白色反射層の酸化チタンを封止材と一体化したものを材料メーカーに開発させてシート化したものを採用したり、ボトム層をさらに薄くするなどの開発を行った。

“THINFAB” では、まだ改良の余地は残されているため、さらなる低コスト化が可能であるといっている。

コスト以外に重要な、耐久性についても 14 年間 outdoor と indoor に放置したものを比較検査した結果、変換出力に変化のないことを実証している。この太陽電池薄膜 Si 「Micromorph」は、結晶 Si の太陽電池に比べて高温下でも劣化しにくく、むしろ気温の高いときの方が変換効率が高い。また、照度が下がっても結晶 Si の太陽電池に比べて高い Energy Yield を維持する (曇天や夕方でも有利) などの特徴を持っている。

川手 剛雄