

## 太陽電池関連動向を中心とした SEMICON West 2008 報告

2008年7月15日～17日に米国サンフランシスコで行われた半導体装置・機器関係の展示会 SEMICON West 2008 (以下セミコン 2008 と略する) を視察した。セミコン 2008 では本年度より太陽光発電 (Photovoltaic) の分野が追加され、テクニカルコンファレンスとして「NA Photovoltaic Advanced Manufacturing Technology Conference (NAPAMTC)」が開催された。また、太陽熱利用も含めた展示会「Inter Solar North America」が併設された。本報告においては NAPAMTC を中心とした太陽光発電に関する米国の動向について報告する。

NAPAMTC では薄膜型太陽電池とバルク Si 型太陽電池の 2 セッションが設けられ、それぞれにほぼ半日強が費やされた。会議では、拡大する太陽電池市場において米国は出遅れているという現状認識に基づき巻き返し策の検討・紹介が行われた。

### ・市場動向予測など

会議で報告された市場予測では、薄膜太陽電池の増加が期待できるが、今後とも主力はバルクと予想された。米国で実施されている太陽電池に関する研究プロジェクトもバルク Si に関するプロジェクトが 10 件、薄膜関係が 18 件であるが、薄膜は a-Si、化合物半導体、次世代太陽電池など数種類に渡っている。

現在、マーケットとして存在しているのはバルク Si 系、a-Si 系および Cd-Te 系で、その他の薄膜型太陽電池は研究・開発段階にある。発電規模の関係もあるが、太陽電池の主力は商業電力網に接続する大規模発電で、効率の高いバルク Si 系が将来にわたっても主流と考えられている。

### ・バルク Si 系太陽電池の動向予測

バルク Si 系太陽電池に関する課題はモジュール・ワット数当りのコスト削減である。そのためには生産の大規模化と生産性向上が考えられている。ただし大規模化によるコスト削減は高々 20% であり限界がある。Si 原料の品質とインラインプロセス制御の改良による生産性向上が必要である。

太陽電池の製造コストの構成は D-RAM などの半導体部品と比較してシリコン (33%) および他の材料 (37%) の占める割合 (合計 70%) が多く、モジュール価格には Si 原料の供給状態がシビアに反映される。このため、Si 原料の安定供給も必要であり、またウェハー厚の削減を指向する動きもある。新タイプのプロセスとも通ずるが、ウェハー厚が  $100\ \mu\text{m}$  より薄くなると変換効率が向上するという報告があり、講演では  $100\ \mu\text{m}$  以下のウェハーを極薄ウェハーと呼称して、その作製方法として SIGEN と IMEC の技術が紹介された。SIGEN は水素イオンインプラネーションにより貼り合わせた SOI 基板を作成していたが、その延長としてインゴットにイオンをインプラネーションして剥離する手法で  $50\sim 500\ \mu\text{m}$  のスライス Si ウェハーを作製する技術を開発した。一方、IMEC は Si 上に金属膜を蒸着し、膜の内部応力によって Si 表面を薄く剥離する技術を展示していた。蒸着する金属の種類などは不明であり、剥離後の金属膜除去とカーリングの補正が必要である。

さらに戦略的な方針として、太陽光発電のグローバル・スタンダード・ロードマップ作成が提案されており、2009年の7月には SEMI+DOE、NREL、NIST などによる最初の PV グローバル・スタンダード・ロードマップの公開が計画されている。

#### ・薄膜太陽電池

薄膜太陽電池においてもモジュール・ワット数当りのコスト削減が急務であり、その解決策として大規模化と高効率化の2つが上げられていた。

大規模化については Applied Materials が太陽電池製造装置を集約した SunFab を紹介しており、2010年には1GWの生産能力を持つとのことであった。同社は現状の発電コストの上昇に対して太陽電池の発電コストを低下させ、将来的には太陽電池の発電コストの方が小さくなることを目標としており、面積5.7m<sup>2</sup>の発電モジュールとそれらを効率よく発電工場に設置できる体制をPRしていた。

高効率化に関しては、a-Si とマイクロクリスタル Si の組合せによるエネルギー吸収効率向上（50%以上）、CIGS による薄膜太陽電池での最高効率（19.9%）を達成、Se/In/Cu:Ga/Mo/glass(sub)構造（面積：1.5m<sup>2</sup>）を製造する装置の開発などについて報告があった。

併設されている Inter Solar North America では大規模太陽電池パネルを Applied Materials が展示していた。一方、その他のバルク Si 太陽電池のメーカーでは“We Need Si”とバナーを表示するなど、Si 原料の供給が今後の太陽電池の動向を左右することが感じられた。これら Si 供給に関しては日本の Vector Japan が半導体企業などから集めた屑 Si ウェハを融解インゴット化する Si リサイクルに関する展示を行っていた。不純物に関しては原料の素性が明らかであるため、特に手を加えなくても太陽電池グレードになるとのことであった。

今回、セミコン 2008 の視察では、拡大する太陽電池市場で出遅れているという認識を米国が持っており、カンファレンスの開催、標準化案策定の提案など、米国の巻き返しの意志が感じられた。また薄膜型の太陽電池は将来的には有望であるが、現時点ではバルク Si が主力であると考えられていること、太陽電池普及にはワット数当りのコスト低減が必須で、原料 Si の低価格供給がキーポイントであることが再確認できた。SEMICON West に関しては太陽光発電などのテーマを中心に、今後ともウォッチングを継続する必要があると考えられる。

以上

神鋼リサーチ(株)宮内重明