

2011 PV Taiwan Forum にみる太陽電池業界の最新動向

未来技術フォーラム神戸 板山克広

2011年10月5日から3日間にわたり台北で開催された太陽電池フォーラムに参加した。展示会を含めた参加者は10,045人と昨年に比べて10%程度減少したが、昨年は同時期に台北大学で第4回結晶Si-PV国際ワークショップが開かれたこと、また昨今のPV業界の苦境を受け欧米の参加者が減ったこと、が影響したものと思われる。一方、モジュール市場が今後EUからアジア・北米へ移ること、および中国、台湾メーカーの躍進によりPVセル製造の80%以上をアジア勢が占めること、などを反映してか中国、韓国、マレーシアなどの参加者が大幅に増えた。



2011 Taipei Summit-PV Taiwan Forumの会議・展示会場(Grand Hyatt Taipei)

本会議は、経営戦略、市場分析、新技術、電力・スマートグリッドの4つのフォーラムで構成され、技術よりも市場・業界動向分析に比重を置いたものとなっている。PV産業の製造、市場の両面において、今後、中心的役割を担っていくといわれるアジア諸国ではあるが、欧米とは勿論、中国、台湾、韓国、日本、インドで、国によりその市場、事業モデルは大きく異なる。アジアの視点から企画される本フォーラムは、日本にとって今後とも注視していくべき催しと考えられる。フォーラムの中で興味を惹いた話題を紹介する。

①直近におけるPV業界の状況：2011年上半期は、前年度急伸の反動、EU諸国におけるFIT見直し懸念などを受け低調な出だしとなったが、EUにおけるFITの急激な変更が2012年以降に先送りされたため、投資環境の急悪化にも拘わらず世界全体では昨年比+20%以上の20GW超えが予想されている。その中でEUの市場規模はほぼ前年並みの12.5GWとシェアは50%程度まで減少し、成長の牽引役は米(~2GW)、日(>1.5GW)、中(>1GW)へと替わった。2012年以降は、EUが7~8GW/年の安定状態になるのに対し、上記3カ国に加えインド等のアジア諸国、中近東などの新規市場の立ち上がり(2014年には新規市場だけでシェア30%に成長?)により、+10~20%/年の堅調な成長が予想されている。但し、2012年は主要市場の切替わりが財政・金融危機の深刻化と重なり、極めて微妙且つ見通し難い状況となること懸念され、次に述べる業界の深刻な危機感の背景となっている。

このように、量的には直近、中長期的に順調な成長を示した予想されているPV産業であるが、経営環境は当面、極めて厳しい状況が続くとみられている。市場の急速な立ち上がりによるポリSiに代表される価格高騰と供給不足、そして中長期的に安定した市場成長性を見込んで、2009~10年に中・台メーカーを中心とした大胆な設備投資と新規参入が相次ぎ、サプライチェーンの各段階で供給能力が需要の倍以上となる極端な過剰供給状態となっている。例えば、ポリSiでは2011年段階でWacker、Hemlock、OCI、GCLの上位4社だけ

で全需要に匹敵する 14 万トンの供給能力を有し、2012 年には需要を大きく超える 20 万トン規模まで伸ばそうとしている。下流側メカによる抱え込み・系列化が進み流通市場が全体需要の半分以下といわれるウエハ、セルにおいては更に状況は深刻となっている。このような極端な過剰供給状態は当然のことながら製品価格の低下に繋がっていくが、モジュールメカの動きがこの傾向をさらに助長し、値下がり幅はメカの体力を超える大きなものとなっている。

業界 1,2 位の Suntech、JA Solar が上期赤字となったように、モジュールのコストリダはその資金力・体力にものをいわせて生産調整を行わず(在庫積み増し)、シェア確保のための限界利益商売に入っている。この結果、モジュール価格は年初の\$2/W から一年間で\$1/W まで半減し、これが需給アンバランスに加えて上流側への強い価格低下圧力となっている。ウエハでは\$0.9/W から\$0.55/W へ、セルでは\$1.35/W から\$0.8/W へと殆どのメカでコスト水準を割り込む実勢価格が報告されている。比較的メジャーの価格支配力が強いといわれるポリ Si も、\$75/kg から 9 月末段階で\$50/kg まで下げ、年末には\$32/kg との予測がなされている。2011 年末に 10GW 超え、更に 2012 年末には年需要に匹敵する 21GW の在庫積み上げが予想されており、PV 産業にとって極寒の状況の改善は、場合によると 2013 年にまでずれ込むと見られている。成長産業と言われる PV 業界ではあるが、既に欧米メカでは撤退・縮小の動きが加速しており、今後は中・台の中小メカの振り落しが始まると予想されている。

②各国企業の対応：PV バリューチェーンの中でも一際厳しい状況に置かれているセル・ウエハ業界であるが、その対応は国により大きく異なる。セル・ウエハに特化している台湾では、コスト競争力で負ける中国メカに対抗するブランド力の確立とサプライチェーンマネジメント力に生き残りを賭ける。国籍を問わずメカ間の品質差が殆どない、といわれるセルではあるが、例えば多結晶 Si セルの場合、NeoSolar によると使用するウエハで変換効率は 16.2~17.2%とばらつく。市場ニーズは中・高性能品へと急速に変化しており、生産が追いつかない状況で、在庫品の殆どは効率 16.6%以下の低級品が占めるといわれている。この傾向は年々強まり、2012 年には低級品市場の消滅も予想されるため、台湾セルメカ間では高効率化競争に鎗を削っているとのことである。また、垂直統合型のリスクを排しセルウエハの専門化を推し進める台湾メカにとっては、水平統合によるシェア拡大、上/下流セグメントとの協業・関係強化は必須の課題と認識されている。半導体・液晶と同様に欧米、特に日本メカとの関係構築の動きは、今後益々強まるものと思われる。

一方、セル製造 Top10 に 4 社が顔を出す中国では、モジュール 15.1GW、セル 15.4GW、ウエハ 12.9GW と各セグメントの能力がバランスしており、大手メカの戦略が垂直統合型であることを示している。前述のように、セル、ウエハ専門の中小メカが今後淘汰の荒波に晒されるのに対し、垂直統合を強化する大手メカは、更に巨大化しその存在感を強めると見られている。しかしながら上期の赤字計上にみられるように、現在のような市場環境の中で全てのセグメントを抱え込むことのデメリットも大きく、今後の動きに注目が集まる。

中国と同様に抱え込み志向の強い韓国は、本年 2 月にソウルで開催された PV World Forum でポリ Si~モジュールの全セグメントにおける積極投資による PV 産業への本格参入への意欲を示していた。しかしながら、その後の市況急変をうけて Hyundai、Samsung SDI、LG 電子ともに次々と投資判断の先送りを行っている。これが一時的なものか、あるいは一部に言われる PV 参入断念/CIGS などの非 Si への方針転換なのかは現状不明である。次回のソウル・フォーラムでどのような発表が行われるか注目される。今回、日本企業からの発表はなく、新聞報道の個別・断片的な情報では戦略を窺い知れない。急成長が見込まれる国内市場と海外メカの進出に対し、どのように臨むのか、大いに気になるところである。

③各種モジュールの最新技術：各モジュールタイプの最新技術を主には装置メカが代表して紹介した。結晶 Si 系セルについては、三洋電機が HIT を PR。製品レベルでは現状、セルで 21.6%、モジュールで 19.0%の変換効率であるが、次の技術として本年 5 月に R&D レベルで 23.7%のセル変換効率を達成した。ポイントは、従来の 165 μ m に替えて 98 μ m 厚ウェハを採用することで Voc の向上と低コスト化を両立させたこと。この薄ウェハ化により一般的には Isc が低下するが、グリッド電極の細線化、テクスチャ構造最適化、光学ロス低減等によりそれを回避している。この Voc アップにより、温度係数が α -Si 並みに改善され、モジュール温度 75°C で発電量が 10%アップするとしている。これに加えて、HIT 特有の両面使用で新しい用途が可能なこと、また 30° 傾斜のフィールド用途でも裏面効果で 10.9%の発電量増が期待できることを PR していた。 α -Si モジュールについては Oerlikon が発表。同社は、最新技術として ThinFab Process の商品名でタンク型 α -Si のタンキ・ソリューションを提供している。同ラインでは、モジュール変換効率 10%、生産能力 120MW/line、モジュール生産コスト€0.41-0.43/W が達成できるとしている。2015 年には、変換効率 12%を達成したいとしているが、中間反射膜(n-SiOx)や Corning との共同開発によるテクスチャ付ガラスの採用で、ボトムセル(微結晶 Si 部)の変換効率が大幅に向上し、基本技術レベルでこの達成がほぼ見えてきたとの事である。

ここにきて注目を集めている CIGS については、同じくタンキメカの Centrotherm が現況を報告。Solar Frontier のマレーシア工場新設による 1GW 化に加えて、Hyundai、Solibro、Stion、Miasole、TSMC など 100MW 以上級の能力増強が計画され、2012 年には合計で 2GW 程度(PV 年間導入量の 10%弱)にまで達する。トップを走る Solar Frontier は、既に 30cm \square モジュールで変換効率 17.2%(近い将来には 18%超え)を達成し、電力用途市場での結晶 Si モジュールとの競争を狙えるところに近づいてきている。同社製品のポイントは、Cd フリーバッファ、CIGSS パッシベーション(CIGS 吸収層表面の硫化処理)、MOCVD-BZO ウィンドウ(NEDO プロセス)の採用にある。特徴である高い発電能力(kWh/kW)、高耐シットウ性(高土地利用効率)、景観性を併せ考えると、今後、種々の用途で広く大きく伸びる可能性もある。

④電力プラント&スマートグリッドへの取組み：DelSolar、Delta、IBM-China、台湾電力公司に加え複数の大学から台湾におけるスマートグリッドへの取組みの紹介とパネルディスカッションが行われた。この分野に対する台湾の取組みはこれからで、スマートグリッド産業協議会を中心に国内唯一の電力業者である Taipower の提供するプロジェクトで実力を蓄える段階にある。中国市場をにらんだ国際標準化への対応、DC 化への取組み(DC Building:EPARK プロジェクト)など興味ある紹介も行われた。

海外事例として、UAE・アブダビで 2008 年より推進されている Masdar プロジェクトの紹介があった。この中で PV、CPV、CSP、on/off-shore 風力などの再生可能エネルギー(RE)の大規模プラントが数多く導入されているが、むしろその特徴はカーボン回収(CCS)、オイル回収(EOR)の世界最大プロジェクトの実施であろう。UAE にとっての石油はかけがえのない財産であり、石油のメインエネルギー源としての延命化、クリーン化、CO₂ 排出権獲得が重要課題となっている。発電所で発生した CO₂ を 350km に及ぶパイプラインで海上油田に送り、油田に注入することで、石油・ガス田の寿命延長・生産量アップと CO₂ 貯蔵の同時達成を狙ったものである。既にフェーズ 1 で 500 万トン/年の CO₂ 回収を実現したとのことで、経済性評価も含めて今後の成果が注目される場所である。

以上