

太陽光発電分野におけるSEMIスタンダード活動

—China PV Standards Committeeの発足とこれまでの活動のまとめ—

昨年12月のセミコン・ジャパン 2011期間中に行われたISC(国際スタンダード委員会)にて承認を得たことにより、China PV (Photovoltaic)技術委員会が正式に発足しました。SEMIスタンダード技術委員会が中国に発足するのは初めてのことで、そして去る2月6日、約60名の出席者を得、その第一回目の委員会会議がSuntech Power社に於いて開催されました。具体的な標準化文書開発活動を進めるタスクフォース(TF)として、PV Silicon Wafer TFとPV Crystalline Silicon Module TFの設立が承認され、さらに太陽電池用モノライクシリコンウェーハ(Mono-Like Silicon Wafer)の仕様を含む、合計3つの新規スタンダード開発提案がそれぞれのTFからなされ、承認されました。太陽光発電産業における近年の中国企業の台頭を反映し、川上から川下までの幅広い技術分野の標準化をカバーするこの委員会で、これからさまざまな標準化提案がなされていくことになります。

■ PV関連技術委員会設立の背景と経緯

太陽光発電産業が世界の主要産業となるのに伴い、SEMIのステークホルダーの皆様からも、同産業の健全な発展のために国際スタンダードを求める声が高まってきました。例えば、同産業における各サプライチェーンがより一層連携するためのインタフェース、業界持続的発展のためのコストダウン、主要社会インフラとしての製品互換性、そして製造におけるEHS(環境、健康、安全)などの重要性が指摘されました。このような中、2007年に欧州地区、続いて北米地区に「PV技術委員会」が発足したことで、SEMIにおける太陽光発電産業の標準化への取り組みが始まり、2009年には日本地区と台湾にも同委員会が発足しました。そして、上述のように2011年にはいよいよ中国にも同委員会が発足し、太陽電池の主要生産地に技術委員会が揃うこととなりました。欧州地区でPV技術委員会が初めて発足して以来、同産業に関する各分野(モジュール、セル、装置、材料他)から多数の参加者を得て、各委員会の会議が活発に開催されています。

一方で、同委員会のスコープのうち、PV製造の自動化に関する分野が分離する形で、2010年に「PV Automation技術委員会」が日本地区、欧州地区に発足しました。さらに、PV製造の材料に関する分野がPV技術委員会から分離し、同じく2010年に日本地区で、続いて2011年に北米地区、欧州地区で「PV Materials技術委員会」として発足しました。もともとPV技術委員会としてスタートした欧州地区、北米地区、日本地区の活動のほとんどはPV Materials技術委員会またはPV Automation技術委員会のいずれかに移譲されたため、現在のPV技術委員会の位置付けは、上記いずれの委

員会でも扱わない共通事項やモジュールに関連した活動をカバーする委員会というように、自然と棲み分けがなされた格好になっています(図1および2参照)。それぞれの技術委員会に各分野の専門家が集結し、必要なスタンダードをタイムリーに市場に導入しようと、日々議論を重ねています。

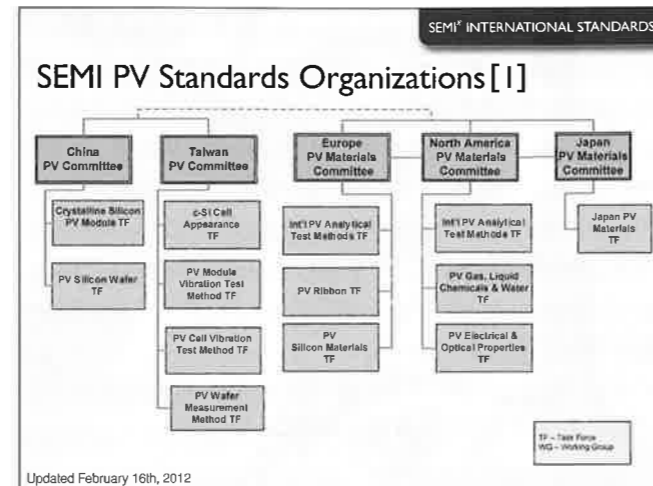


図1 SEMIにおけるPV関連スタンダード技術委員会組織図(1/2)

注1: PV技術委員会は台湾、中国の他、欧州地区、北米地区、日本地区にも存在していますが、後者3地区の実質的な活動は、PV Materials技術委員会およびPV Automation技術委員会に移譲されたため、この図からは省かれています。

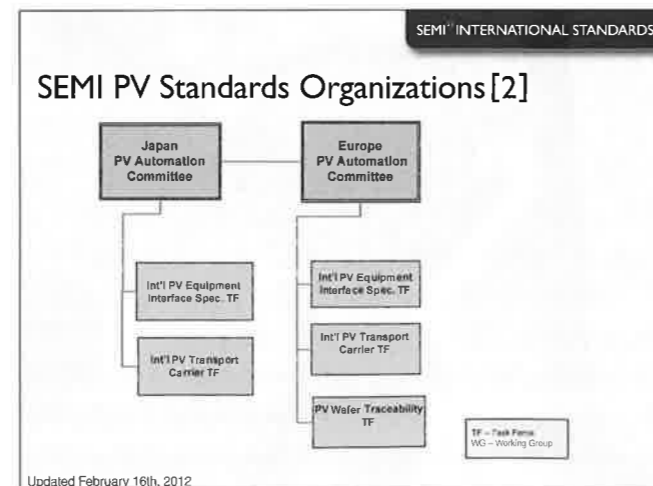


図2 SEMIにおけるPV関連スタンダード技術委員会組織図(2/2)

次に、各技術委員会における標準化の取り組みについて成立したスタンダードを中心に紹介します。

■ PV Materials技術委員会における標準化の取り組み

PV Materials技術委員会の標準化活動は、大別すると、材料仕

様および関連する測定方法と、ガスおよびケミカル関連があります。

◇ 材料仕様および関連する測定方法

以下のスタンダードがあり、いずれも材料の発注購買、品質管理に重要な役割を果たしています。

- SEMI PVI7 (PV用シリコン原材料の仕様)、SEMI PV22 (太陽電池用シリコンウェーハの仕様)等の太陽電池用シリコン原料とシリコン基板に要求される仕様に関するスタンダード
- SEMI PV9 (短時間光パルス照射後のマイクロ波反射率の非接触測定を用いた過剰キャリア減衰ライフタイム測定方法)やSEMI PVI3 (渦電流法を用いた過剰再結合キャリアライフタイム測定方法)等のライフタイム測定スタンダード
- SEMI PVI (グロー放電質量分析(GDMS)を用いたシリコン太陽電池用シリコン原料中の微量元素測定方法)やSEMI PV25 (二次イオン質量分析(SIMS)を用いたPV用シリコンウェーハおよびシリコン原料の酸素、炭素、ボロン、リンの測定方法)等の不純物測定スタンダード
- 光吸収の最適化やセルの変換効率に影響する表面ラフネスおよびテクスチャーのモニタ条件に関するPVI5、シリコン材料に加えて薄膜シリコンやTCO(透明導電性)フィルムの抵抗またはシート抵抗の測定に関するPV28、TCOフィルムのヘイズ測定に関するPV31といったPV用原材料・部材の電気的・光学的特性に関する測定方法等多数のスタンダード

◇ ガスおよびケミカル関連

以下のスタンダードが成立しています。

- SEMI PV3 (高純水) PV5 (酸素) PV6 (アルゴン) PV7 (水素) PV8 (窒素) PVI1 (フッ化水素酸) PVI2 (リン酸) PVI4 (オキシ塩化リン) PVI6 (硝酸) PV20 (塩酸) PV21 (シラン) PV24 (アンモニア) PV26 (セレン化水素) PV27 (水酸化アンモニウム) PV30 (2-プロパノール) PV33 (硫酸)等

また、過酸化水素、水酸化カリウム、フッ素に関するスタンダードも開発中で、半導体用の既存のスタンダードを含めれば、必要なガスおよびケミカルがほとんどカバーされつつあります。

■ PV Automation技術委員会における標準化の取り組み

PV Automation技術委員会の標準化活動は、主に1)PV製造装置インタフェース関連、2)PV搬送キャリア関連、3)PVウェーハトレサビリティ関連があります。このうち2)については大きな進捗は見られませんが、1)については工場の自動化とコストダウン要求に応え、高生産性向上を実現するスタンダード作りを目指し、SEMI PV2(PV製造装置通信インタフェース)とPV4(薄膜太陽電池用第5世代基板サイズの範囲)がまず作られました。現在は、PV製造装置同士の情報のやり取りを支援する装置間通信仕様のスタンダードを開発しています。また、太陽電池のコス

トダウンには、更なる歩留り向上とより厳しい品質管理が必要とされるため、製造プロセスを通じて個々のウェーハをトレースすることを目的としたSEMI PV 29(二次元マトリクスシンボルを使用したPVシリコンウェーハ表面のマーキング)が3)のスタンダードとして成立しました。

■ PV技術委員会における標準化の取り組み

前述のとおり、現在のPV技術委員会は、上述のいずれの委員会でも扱っていない共通事項やモジュールに関連した標準化活動もカバーしています。例えば、太陽電池セル間を結ぶコネクタリボンの仕様やその特性のテスト法を規定したSEMI PV18とPV19が成立しています。また、モジュールの信頼性は太陽光発電業界において目下重要な課題のひとつですが、出荷時の機械的振動による損傷の有無を試験するためのSEMI PV23(出荷環境における結晶シリコンPVモジュールの機械的振動に関する試験方法)も出版され、今後の活用が期待されるようです。

■ おわりに

2007年にSEMIにおける太陽光発電産業の標準化の取り組みが始まって以来、2012年3月現在で33のPV関連SEMIスタンダードが成立しました。同産業は本格普及期に入り、多くの企業が独自の技術とアイデアを携えてサプライチェーンへの新規参入を急いでいます。しかしながら、同産業においては、コスト削減とセル変換効率アップを支える製造プロセスをサポートするための国際規格がほとんど存在していません。このため、約40年の歴史を持ち、既に世界中の半導体およびFPD製造において高い信頼と評価を得ているSEMIスタンダードのプラットフォームの活用が、太陽電池製造においてもますます重要視されてきています(図3参照)。



図3 PV業界における国際規格のマッピング

本稿に関しては下記へお問合せください。
SEMIジャパン スタンダード&EHS部(jstandards@semi.org)