

【新エネルギー（太陽エネ）】 EU PVSEC ホットワイヤーCVD プロセス

仮訳

## コスト効率の高い PV セル製造のための新たなプロセス(独)

プレスリリース 2012 年 9 月 17 日

PV 市場における競争は激しい。価格競争に関して言えば、アジアの製造業に僅差で先行されることがしばしばある。現在、 Fraunhofer 協会の研究者たちは新しいコーティングプロセスと薄膜層システムを設計しており、これらが用いられた場合にはソーラーセルの価格を著しく下げることが可能で、ドイツの製造業を競争の最前線に戻すこともできるだろう。科学者たちは 9 月 25 日から 28 日にフランクフルトで開催される EU PVSEC(欧州太陽光発電国際会議)展示会(ホール:03、ブース:G22)において新プロセスの一部の公表を予定している。



拡大図

環境に優しい、ソーラーセルを利用した電力を欲するものの、その価格は安くあるべきかと尋ねた場合に、多くの人々が「イエス」と声を大にして答える。こうした理由から、PV セル市場における真の価格競争が盛んになってきている。とりわけ、アジア製の安価な製品が、国内の製造業の生き残りを厳しいものになっている。言い換えれば、これまでは厳しかった。Braunschweig にあるフ

ラウンホーファー協会 Surface Engineering and Thin Films IST<sup>注1</sup>が、こうした企業への支援提供を行っている。ここでは、ソーラーセルの製品価格を劇的に安くするためのコーティングプロセスと薄膜システムの設計が行われている。科学者たちは、9 月 25 日から 28 日にフランクフルトで開催される EU PVSEC 展示会(ホール:03、ブース:G22)において新プロセスの一部の発表する予定。

<sup>注1</sup> 訳者注：<http://www.ist.fraunhofer.de/en/profile.html>

## プラズマの代わりにホットワイヤーを

PV 産業では、特に 23%という高効率を実現可能なソーラーセル分野に期待が寄せられている。こうした HIT(Heterojunction with Intrinsic Thin layer)セルは、結晶シリコン吸収層に加え、シリコン薄膜層から構成される。これまでの製造業界では、こうした複数の層を基板に蒸着させるためにプラズマ CVD(Chemical Vapor Deposition : 化学蒸着)プロセスが用いられてきた。このプロセスでは、チャンバー内をシラン(同ガスの分子はシリコン原子 1 個と水素原子 4 個から構成される)で満たし、結晶シリコン基板を設置する。プラズマがガスを活性化させることで、シリコンと水素のつながりをバラバラに壊す。自由になったシリコン原子、及びシリコンと水素が結びついたままの残留物は基板の表面に蒸着する。ところが、ここで問題が生じる。プラズマが活性化するのは高価なシランガスの 10~15%だけで、膨大がコストが含まれた残りの 85~90%は使用されないまま失われるのである。

現在 IST の研究者たちは、このプロセスにおける(シラン)ガスの活性化に、プラズマの代わりにホットワイヤーを利用している。「この方法であれば、ほぼ全てのシランガスを使用することが可能となり、無駄になっていた 85~90%分を取り戻すことができます。これにより薄膜層の製造コスト全体の 50%超が削減されます。必要となるワイヤーの価格はシランに比べれば取るに足らないものです。」と、IST 部門長の Lothar Schäfer 博士は説明する。「我々のシステムは(プロセスの)動作中に中断することなく回路基板にコーティングを行う唯一の方法であり、インラインプロセスと呼ばれます。」このプロセスが可能なのは、プラズマ CVD を用いた場合の約 5 倍の速さでシリコン膜を表面に成長させながらも(形成される)層の品質が維持されるためである。現時点では、50×60cm<sup>2</sup>までの表面積をコーティングできる。ただし、このプロセスは産業化の共通フォーマットである 1.4m<sup>2</sup>よりも広い面積へのスケールアップが容易に可能である。この他にも、このシステム技術はプラズマ CVD を用いるよりもかなり簡単なものであるため、システム費がかなり安価になるという効果がある。例えば、ワイヤーの加熱のための電流供給用発電機のコストは、プラズマ CVD プロセスにおけるそれのたった約 10 分の 1 である。

さらに、このプロセスは薄膜ソーラーセルにも適している。10 パーセントよりわずかに優れた効率性を示し、これまでもごくわずかな利益性を有していた。だが、このソーラーセルを 3 つ合わせる(つまり、3 枚のセルをそれぞれ重ねる)ことにより、効率を大幅に、急激に上げることができた。しかし、それには別の問題があった。こうした

3枚のセルはプラズマ CVD コーティングを用いることによる材料ロスが多く、3重接合 PV セルは高額になってしまう。そのため研究者たちは、プロセスに別の可能性を用いてみようを試みた。この新たなコーティングプロセスにより、セルはさらにコスト効率性をもつことになるだろう。もし非常に希少なながらも高効率なゲルマニウムを使用した場合、3重接合セルのともとも長い耐用期間をさらに長く出来る。しかし、ゲルマニウムも非常に高額である。採算が取れるようにするには、例えばホットワイヤーCVD プロセスを用い、またゲルマニウムの使用量をできる限り減らしながら、(薄膜)層を蒸着させなければならない。

### 透明な導電性酸化物のスパッタプロセスで 35 パーセント削減

PV セルによって生成された電力は、使用できるかたちに取り出さなければならない。そのため、通常は金属製の接触グリッドがソーラーセル上に蒸着されており、これが発生した正孔(hole)や電子を誘導する。しかし HIT セルに関しては、このグリッド部分が(透明でないため)不適切である。その代わりに、液晶テレビのものと似た、透明の導電層が表面全体に必要となる。

導電層の形成には通常、スパッタプロセスを用いる。スパッタプロセスでは、アルミニウムをドーピングした亜鉛やインジウム亜鉛酸化物から作られたセラミックタイルを微粉末化(atomize)する。細くなった成分を表面に付着させ、薄い層を形成していく。残念ながらセラミックタイルも非常に高額である。そのため、IST の研究者たちは金属タイルを利用している。金属タイルはセラミックタイルよりも 80 パーセント安価である。電子制御によって、金属タイルが絶対に酸化しないようにする。酸化によって金属スパッタにおける作用が変化するかもしれないためである。「制御にかかる費用が高くなったとしても、1.4 立方メートルのコーティングに関して言えば依然として製造プロセスコストを 35 パーセントまで安く出来ます」と IST のグループマネージャー Volker Sittinger 博士は言う。

研究チームは長期間かけて両方のプロセスを組み合わせ、よりコスト効率のある、最終的にはより採算性のある薄膜コーティングされたソーラーセルを作ろうとしている。「ホットワイヤーCVD を使ってあらゆるシリコン層を製造することも、金属タイルを使ったスパッタリングによってあらゆる透明導電層を製造することも可能です。原則と

して、こうしたプロセスは大規模フォーマットにも対応可能でなければなりません」と **Sittinger** 博士は述べる。しかし、現在用いられているプロセスはまだきちんとした製造プロセスではない。つまり、こうしたプロセスを今から大規模製造用に応用させようとしても、ソーラーセル製造に利用できるようになるまで依然として3～5年はかかると見込まれる。

→ [Fraunhofer at EU PVSEC 2012](#)

翻訳：NEDO（担当 総務企画部 望月 麻衣）

出典：本資料は、独国フラウンホーファー協会の以下の記事を翻訳したものである。

“New Processes for Cost-efficient Solar Cell Production”

<http://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2012/september/new-processes-for-cost-efficient-solar-cellp-production.html>