

# REC社は、不動態化エミッタリアセル技術を採用し、受光の改善とセルの性能を最適化

REC社は不動態化エミッタリアセル技術(PERC)を含む、革新的なセル設計を製造に導入しました。これは多結晶プラットフォーム向けにREC社が開発した技術で、平均で18%を超える変換効率の多結晶セルを製造するための重要なステップの1つです。

自社で製造する太陽電池セルの効率改善ロードマップの1つとして、REC社は、コスト優位性を持つ多結晶シリコンプラットフォームに、p型およびn型の単結晶太陽電池に対し十分な競争力を持つ最新の技術を取り入れました。

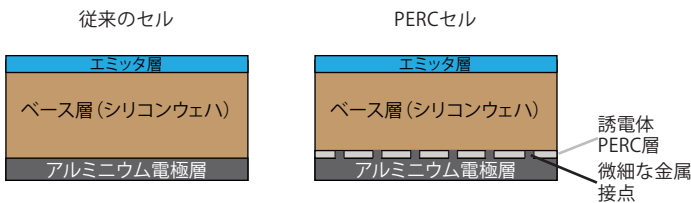
多結晶セルの出力を向上させるために必要な要素の1つ、それがセル裏面のパッシベーションであり、高いレベルの性能を太陽電池パネルにもたらす技術です。

## PERC技術とは?

セル表面での受光を改善するためにセル裏面の設計を変更し、REC社は、自社のセル製造プロセスにPERC技術(裏面パッシベーションとして知られる技術)を導入し、フル生産レベルに至りました。

従来の太陽電池では、アルミニウム電極層がセルの裏面の全面に接触していました。REC社のPERC技術では、まずレーザーによって施した小孔を持つ誘電体層でセルの裏面をコーティングし、誘電体層表面にアルミニウム電極を積層しています。これにより、電極層とシリコンウェハは小孔を通じて接する構造となります(図1)。

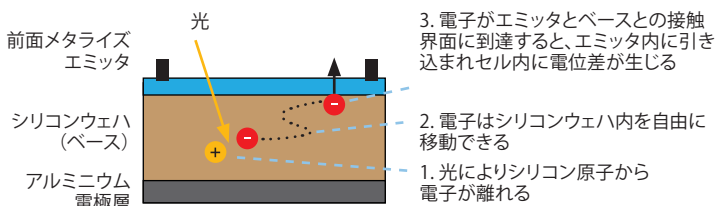
図1: 従来のセル(左)とPERC技術採用のセル(右)の比較technology (r)



## PERC技術によってもたらされる性能の改善とは?

PERC技術は、セルでの受光を高め、パネル全体の性能を向上させます。通常の太陽電池セルはベースおよびエミッタから成る異なる電気特性をもつ2層のシリコンで構成されています。異なる層が接触する界面に電界が発生し、負の電荷を帯びた粒子(電子)はこの界面に到達すると、エミッタ側に引っ張り込まれます。光がセルに侵入し、シリコン原子が電子を放出することにより電子が生成されます。電子はセル内を自由に移動し、接触界面に到達できた場合にのみ、電流に寄与します(図2)。

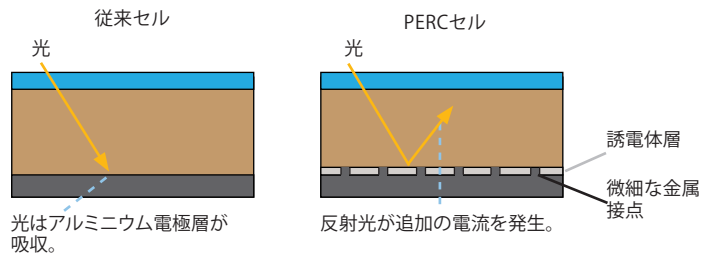
図2: シリコン太陽電池の動作原理



光の波長の違いにより電子はセルの異なるレベルで生成されます。つまり波長の短い光(青色光)は、より多くの電子をセルの表面側で生成させ、波長の長い光(赤色光)は、セルの裏面側で電子を生成するか、電子を励起することなくウェハを透過します。

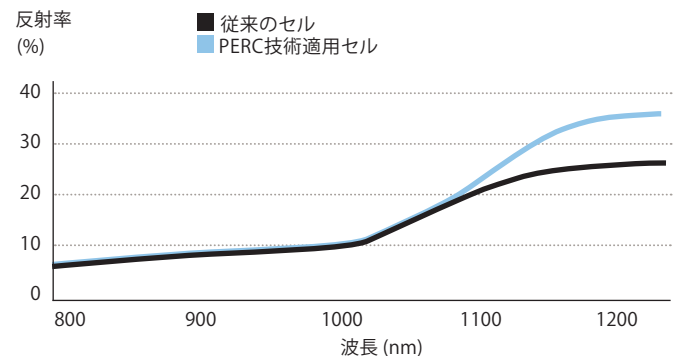
PERC技術の導入によりセルの変換効率が向上するのは、電子を発生させずに透過していた光を誘電体層が反射させ、セル内に戻すためです。この反射により、光子には再度電流を発生させる可能性(図3)が生じます。

図3: PERC技術採用のセルではセル裏面からの反射光により、より大きな電流を発生



長い波長の光を受光可能にすることで、PERC技術を用いたセルでは追加的に電力を発生させることが可能です。波長が長いのは、太陽が傾いているとき(早朝と夕方)や曇っているときですが、これは、太陽が真上にあるときよりも地球の表面に達するまでの距離が長いため、多くの青色光(450 - 495 nm の波長)が大気吸収されてしまうためです。青色光は一般的にセルの表面付近で電力に変換されますが、赤色光(620 - 750 nm の波長)はセルにさらに浸透し、裏面近辺で電力に変換されます。赤色光は地球の大気によって吸収されにくいので、一般的には多くの赤色光を捕捉できるセルがより多くの電力を発電します(図4)。PERC技術の「反射」特性は、照度の低い光や散乱光でも良好に赤色光を吸収し、高い発電量を提供します。

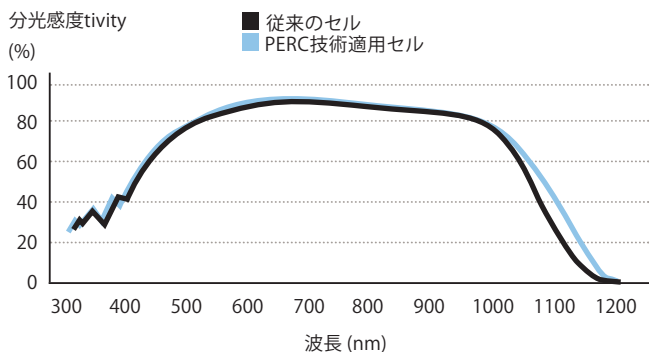
図4: PERC技術は波長の長い光の内部反射を改善wavelengths.



更に、1180 nmを超える波長の光は、シリコンウェハに吸収されません。代わりに、従来のセルではそのような波長の光は裏面の電極層に吸収され熱を生じ、セルの温度を上昇させ変換効率を低下させる要因となっています。PERC層はこの光を反射しセルを介してパネルの外部へ放出するため、アルミニウム電極層での吸収を減少させセル内部の熱蓄積を低減させます。この熱吸収の減少により、セルがより低い温度で動作するため、出力が改善します。

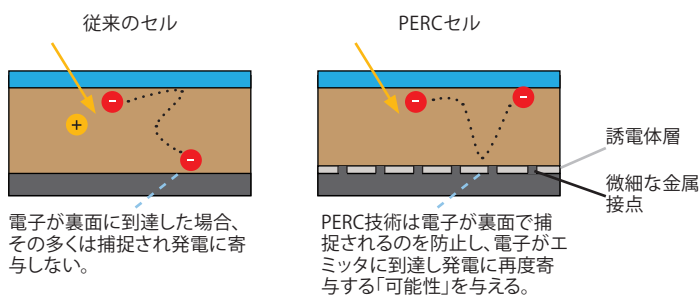
PERCセルのスペクトル応答(図5)に示す通り、PERC技術の適用により高い波長に対し感度が改善されていることがわかります。この図が示すように、赤外光(1000 - 1180 nm の波長)の吸収が改善され、電流およびセルの効率が向上しています。

図5: PERC技術は1000 - 1180 NM の波長に対する感度を改善



PERC層が性能を改善するもう1つの理由は、セルの裏面が不動態化されることにあります(図6)。簡単に言えば、光の場合と同様な原理で、誘電体層がアルミニウム電極層への電子の引き寄せを「制限」します。つまりセルの裏面付近で生成された電子はすべて表面側のエミッタ方向に移動し、それがベースとエミッタの界面に到達し、セルでの電流の発生を大幅に改善しています。

図6: PERC技術は電子が裏面で捕捉されるのを防止し、セルの電流と電圧の増加する



## PERC技術により太陽電池パネルの性能はどの程度改善されるか?

標準試験条件下で、PERC技術適用のREC社製60セル太陽電池パネルにおいて、従来のRECピークエナジーシリーズ太陽電池パネルと比較した場合、4Wpの出力上昇を確認しています。これにより、REC社は、費用効率の高い多結晶シリコンプラットフォームを使用しつつも、自社の太陽電池パネルの生産をより高い出力レベルへと押し上げ、他の要素技術の併用で、最大275Wpのワットクラスを達成できています。

## この新しいセル技術から得られるメリットとは?

異なる波長の光に対する高感度特性と電子の捕捉改善を特徴とするPERC技術を採用したセルと、そのセルにより構成されたPERCセル太陽電池パネルは、従来のセルを用いたものと比較した場合、一日を通してより高い発電量を提供します。発電量が多いということは、太陽電池パネルを利用するアプリケーションにおいて収益率が高いことを意味します。

PERC技術を採用し、高出力の太陽電池セルおよびパネルが製造されることで、システムコスト全体のバランスが低減し、同じ表面積から得られる発電量が向上します。屋上のスペースが限られている商業施設や住宅を対象とした市場において、より多くの発電量を得られるということが特に重要なメリットです。PERC技術を搭載したREC社製太陽電池パネルには、業界をリードする品質、100%PIDフリー、また、強固で確立されたヨーロッパのブランドとしての信頼性を兼ね備えています。



REC Solar Pte. Ltd.  
20 Tuas South Avenue 14  
Singapore 637312  
Singapore  
Tel: +65 6495 9228

RECは太陽光発電に関する様々なソリューションを提供する世界有数の会社です。15年以上の経験を持ち、持続可能で高性能な製品やサービスを提供します。また、太陽光発電産業への直接投資を行っています。パートナーの皆様と共に、世界各地で高まるエネルギー需要に対応できるソリューションで価値を創出しています。ノルウェーで設立されたRECは、オスロ証券取引所の上場企業で(略称: RECSOL)ノルウェーに本社があります。現在の従業員数は世界全体で約1600名です。2013年の売上は、6.47億USDです。

www.recgroup.com