

【新エネルギー（太陽エネ）】**硫黄含有雰囲気下** **レーザーパルス照射****仮訳****ブラックシリコンから作られたソーラーセル(独)**

リサーチニュース：2012年10月1日

ソーラーセルは太陽光スペクトラムに含まれるエネルギーのうち3/4を電気に変換しているが、通常のソーラーセルでは未だ赤外線スペクトラムのほとんどが利用されていない。一方で、ブラックシリコンソーラーセルは特に太陽スペクトラムのこの部分を吸収するよう設計されており、研究者らは最近、この変換効率を倍増させることに成功した。

太陽光が紺碧の空から照りつけ、屋上に取り付けられたソーラーセルがこのソーラーエネルギーを電気に変換する。ただし、全てのエネルギーが変換されるのではなく、太陽光スペクトラムの内のおよそ1/4が通常のソーラーセルでは変換することができない赤外線であり、そのため、この分の熱放射は失われてしまう。この問題を克服する方法の一つが、赤外線を含め、照射した太陽光のほぼ全てを吸収して電気に変換する物質であるブラックシリコンの利用である。ところで、どうやってこの物質を製造するのか。「ブラックシリコンは、硫黄含有雰囲気下でフェムト秒のレーザーパルスを通常のシリコンに照射して製造されます」と、フラウンホーファー通信研究所ハイブリッドヘルツ研究所(HHI)にある光ファイバーセンサーシステムプロジェクト内の「エネルギー変換用ナノマテリアル(Nanomaterials for Energy Conversion)」研究グループを率いるStefan Kontermann 博士は説明する。「これにより、シリコン格子の間に硫黄原子が埋め込まれた表面が構築され、黒色の物質になるのです。」ソーラーセル製造業者が自身の製品にこのブラックシリコンを装備できたなら、太陽光スペクトルの全てを利用できるようになり、セルの変換効率は大幅に上昇するだろう。

HHI の研究者らは、ブラックシリコンソーラーセルの効率を倍増させようとしてきた。言い換えると、赤外線スペクトラムから更に多くの電気を生み出すことのできるセルが開発されたのである。「シリコンへの照射に利用するレーザーパルスの状態を調整することで実現しました。」と Kontermann 氏は言う。これにより、科学者たちはブラ

ックシリコンにある主要な問題を解決することができた。つまり、通常のシリコンでは赤外線的光には電子を伝導バンドに励起させるための十分なエネルギーがなく、電気に変換することができなかったが、ブラックシリコンに埋め込まれた硫黄が当該バンドギャップの中間に足場のようなものを形成する。壁をよじ登る時の状況に例えれば、初めは壁が高すぎて落ちてしまうが、次は(バンドギャップの)中間にある足場を使って2歩で登ることに成功するようなイメージである。ところで、この中間にできた硫黄による足場は、電子が「壁(バンドギャップ)」を登るのを可能にするだけでなく、逆にも作用し、電子が再び失われ、伝導バンドから電子が飛び越えて再び戻ってくる時にも経由される。硫黄原子を原子サイズの格子の間に埋め込むためのレーザーパルス进行调整することによって、研究者たちは格子内における原子の状態を変化させ、「足場」の高さを変えることができるようになった。「レーザーパルスを使って硫黄の埋め込み量を変え、登るエレクトロンの数を最大かつ、戻るエレクトロンの数を最小にすることが可能です」と Kontermann 氏はまとめた。

受賞プロジェクト

当該プロジェクトの初期段階で、科学者たちはレーザーパルスを調整し、どのようにブラックシリコンの特性が変化し、またこの物質で作られたソーラーセルの効率がどのように変化するかを調査していた。現在は形状の異なるレーザーパルスを使い、この変化が硫黄のエネルギーレベルをどのように変化させるかを分析している。将来的には、最適効率を実現するためにレーザーパルスをどのように調整すべきかを自動的に認識するアルゴリズムシステムの構築を期している。'Customized light pulses' (カスタマイズされたパルス光) に関するプロジェクトは、今年の'365 Places in the Land of Ideas competition'^{注1} の一つに選ばれた。授賞式が2012年10月11日に Goslar で開催される。

既に研究者たちはブラックシリコンソーラーセルのプロトタイプの開発に成功しており、今後は商業化技術との融合を目指していく。「変換効率およそ17%に達している現在の商業用ソーラーセルにブラックシリコンを合わせることにより、その効率をさらに1%向上させたい」と Kontermann 氏は言う。初めは標準的な商業用ソーラーセルから開始する。専門家たちはシンプルに(従来の標準セルの)背面カバーを除去し、セルの一部としてブラックシリコンを組み合わせ、通常シリコンとブラックシリコンの両方を含むタンデムソーラーセルを製造している。また研究者はスピンオフ(即ち、別会社

^{注1} 訳者注：ドイツ大統領がドイツ銀行との協力の下で2006年から開催しているプロジェクトコンペ
<http://www.land-der-ideen.de/en/365-selected-landmarks/365-landmarks-land-ideas-competition>

化)も計画している。この会社を通じ、製造業者の既存のソーラーセル製造ラインに後付けが可能なこのレーザーシステムを市場に流通させる予定である。これにより、製造業者は自分たちでブラックシリコンを製造できるようになり、ブラックシリコンを含む標準セルの製造が可能となるだろう。

翻訳：NEDO（担当 総務企画部 望月 麻衣）

出典：本資料は、独Fraunhofer協会以下の記事を翻訳したものである。

“Solar cells made from black silicon”

<http://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2012/october/solar-cells-made-from-black-silicon.html>