

## 先端技術キーワード解説

# 知っておきたい最新の動き

## [透明太陽電池の動き]

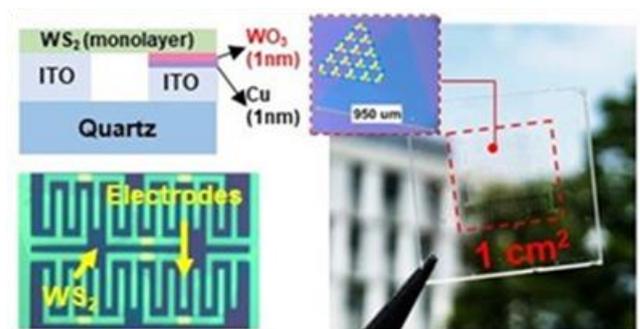
このところ、透明な太陽電池（正式には太陽光発電デバイス）の動きが見られますが、今月（2022年7月）、可視光透過率を追求した高透明太陽電池の発表がありました。東北大学から、可視光透過率約80%の太陽電池を開発したとの報告です。なお、すでに、京都大学が開発した高透明太陽電池について、ベンチャー企業が社会実装に取り組んでいます。それぞれの状況を見てみたいと思います。

### 1. 東北大学発 高透明太陽電池

#### (1) 概要

原子オーダーの厚さの半導体2次元シートであるTMD（遷移金属ダイカルコゲナイド）を用いて、可視光透過率約80%、肉眼ではほぼ存在が認識できないレベルの高透明太陽電池です。

さらに、TMD太陽電池のナノスケールデバイスを大規模集積することで、実用デバイスを駆動できるレベルの発電が可能であることを実証したとのことです。（図は文献1）より引用）



ちなみに、TMDは、遷移金属が周期表第16族のカルコゲン原子に挟まれた構造をもちます。TMDはバンドギャップを持つ半導体特性を示します。

#### (2) 特徴

ショットキー型原子層太陽電池をベースに、新たに透明電極であるITO（酸化インジウムスズ）電極を人工水晶上に活用することで、高い透明性を持つ太陽電池を実現しています。

ちなみにショットキー接合とは、半導体と金属の接続を指します。変換効率には限界があります。

原子1層分の厚みを持つTMDがわずか（数%程度）に太陽光を吸収し、励起子である原子-正孔対が生成されます。励起子がITO/TMD界面に存在する強電場領域まで拡散すると、電場により電子と正孔が独立で動ける状態に電荷分離され、それぞれ反対方向に移動することで発電します。

さらに、ITO電極の表面に数nm以下のさまざまな金属薄膜を堆積させて、TMD接合部のショットキー障壁高さを制御できることを見出しました。これにより、単純なITO電極のみと比べて、最適化した金属薄膜/ITO電極構造では発電効率が1000倍以上に向上したとのことです。

ただし、ショットキー接合での変換効率は最大1%程度です。効率については原理的に課題があります。

### 2. 京都大学発 透明太陽電池

透明太陽電池と言えば、2019年に京都大学が開発し、事業化を進めているものがあります。

これは、赤外光を変換するデバイスです。

本デバイスの原理は、入射した光が金属表面に当たると電子が一斉に振動する「表面プラズモン共鳴」

を利用するものです。その中でもナノ（ナノは10億分の1）サイズの構造物で起こる、局在表面プラズモン共鳴を使います。この現象を使って、特定の周波数の光をナノ粒子で選択的に吸収します。

単体セルで3~4%の変換効率を目標にしています。

すでに、京都大学発スタートアップのベンチャー企業である OPTMASS は、透明太陽電池の社会実装を目指しています。

[参考文献]

- 1) 東北大学：可視光の80%を通すほぼ透明な太陽電池を開発 —環境調和型次世代クリーンデバイスに貢献—、2022年7月 <https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2022/07/press20220712-03-tmd.html>
- 2) ニューススイッチ：【ディープテックを追い】窓ガラスで発電！？京大発スタートアップが透明太陽電池の実用化を目指す <https://newsswitch.jp/p/31463>

(注)

本解説は、執筆当時の状況に基づいて解説をしております。ご覧になる時には、状況が変わっている可能性がありますので、ご注意をお願いします。

無断転載、転用は固くお断りいたします。

Copyright (C) Satoru Haga 2022, All right reserved.

<b>技術・経営の戦略研究・トータルサポーター</b>	工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士(登録予定)
<b>ティー・エム研究所</b>	代表 <b>芳賀 知</b>
E-Mail: info_tm-lab@mbn.nifty.com	URL: http://tm-lab@a.la9.jp/