



# 科学の眼

まなこ

発行: 姫路科学館 (〒671-2222 姫路市青山 1470-15 電話: 079-267-3961)  
<https://www.city.himeji.lg.jp/atom/>

## 物理・化学シリーズ

懐中電灯から探査機まで

# 太陽電池 (光電池)

Solar Cell (Photo cell)

姫路科学館 学芸・普及担当 安田 岳志

私は普段持ち歩いている鞆に、太陽電池のついた小さな懐中電灯を入れています。昼間に太陽の光を当てておくと充電されて、夜に星を見る時に足元を照らしたり、カメラの設定を調べたりするのに重宝しています(写真1)。今回は、光から電気を作る太陽電池(光電池)をご紹介します。



写真1 太陽電池の付いた懐中電灯

### ■光から電気を作るしくみ

みなさんの身近にある乾電池や充電電池は、電気を電解液と電極による化学反応の形で内部に蓄えてあります。しかし、太陽電池は「電池」とついでいますが電気自体を貯めている訳ではありません。

太陽電池は、様々な条件によって電気を通したり通さなかったりする性質を持つ半導体の一種です。一番普及しているケイ素を使ったシリコン系太陽電池は、電気の素になる電子を放出しやすい「n型半導体」と、電子が欠けている穴(正孔)が多く電子を受け取りやすい「p型半導体」を張り合わせて作られています(図1-①)。光が当たると、光のエネルギーによって電子と正孔のペアができます(図1-②)。光が当たり続けると電子が続き、半導体の内にある電子を外に押し出

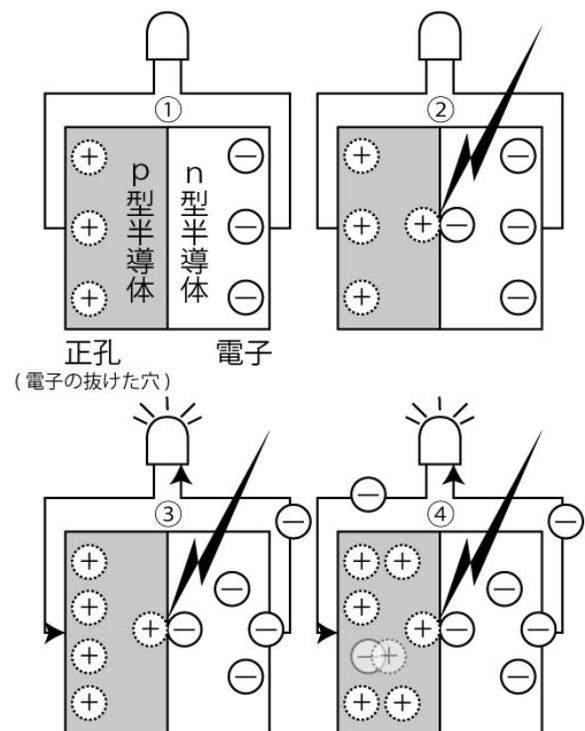


図1 光から電気が起きるしくみ

す力(起電力)によって外に押し出されて、電子の流れ=電流となります(図1-③)。回路を戻ってきた電子はp型半導体の中で正孔と結合して、元の状態に戻ります(図1-④)。

実は、みなさんの周りの灯りに多く使われるようになったLED(発光ダイオード)と太陽電池はほぼ同じ構造をしています。光を電気に変えるのが太陽電池、電気を光に変えるのがLED、光と電気を相互に変換するのでまとめて「光電変換素子」とも呼ばれます。

## ■より安く多くの電気を作る

太陽電池に当たった太陽光のエネルギーの中で、電気に換えられる割合を「変換効率」と言います。最初に作られた太陽電池の変換効率は1%程度でしたが、現在のシリコン系太陽電池では15~20%程度とされています。変換効率が高ければ高いほど、面積当たりの電気の発生量が増えるので、ケイ素以外の物質を使った様々な太陽電池が開発されています。現在、変換効率が一番高いのは最新型の「InGaAs(インジウム・ガリウム・ヒ素)型」で、変換効率が35%になる物も作られています。また、半導体はその素材毎に電気に変換しやすい光の波長が決まっています。そこで、特性の違う半導体を組み合わせて、幅広い波長の光を利用して電気を起こせる「多接合型太陽電池」が開発されています。

最近では、テレビやスマートフォンの画面に使われるようになった有機EL(電界発光:エレクトロルミネッセンス)を応用した「有機薄膜太陽電池」や、2009年に日本で発明された「ペロブスカイト結晶」という特別な結晶を使った「ペロブスカイト太陽電池」が研究されています。ペロブスカイト太陽電池は、変換効率はシリコン系太陽電池と同等ですが、液体を塗って熱を加えて製造できるので、簡単で安く、また薄くて軽い太陽電池を作ることができます。これまで太陽電池が置けなかった場所、例えばビルの壁を丸ごと太陽電池にすることもできるので、これまで以上に太陽電池を活用できることが期待されています。

## ■様々な応用

太陽電池は太陽光さえあれば発電できるので、送電線を引くことができない離島や山間部で活躍しています。また、災害の際に送電線が切れて停電しても、自宅の太陽電池と蓄電池によって電気を賄うことが可能です。

人工衛星や他の天体に行く探査機では、太陽電池がよく使われています。変換効率の高い素材には有毒のAs(ヒ素)が含まれるため地上では利用しにくいのですが、宇宙では汚染の心配が無いので、高い変換効率を生かした電源として利用されています。

2022年11月に姫路市で帰還カプセルの展示があった小惑星探査機

「はやぶさ2」(写真2)では、前述のInGaAs型に変換効率が近く実績のある、InGaP(インジウム・ガリウム・リン)・GaAs(ガリウム・ヒ素)・Ge(ゲルマニウム)の3種類の半導体を合わせた

「三接合型太陽電池」を搭載して、小惑星リュウグウまでの往復を可能としました。



写真2 姫路で展示された「はやぶさ2」(模型)