

暮らしの中から
電気を見直す

半導体は、シリコンに混ぜた不

太陽電池はどいついつ

仕組みなのだろうか？

震災を踏まえたエネルギー政策の見直しなどで、ますます注目されてきた太陽光発電。その主役となる太陽電池の仕組みや特徴について、私たちはどれだけ理解しているだろうか。太陽電池に詳しく、自宅の屋根に設置して15年以上も活用している専門家、佐藤勝昭さんが、私たちの素朴な疑問に答えてくれた。

Q 太陽電池って、
どのような
装置なのでしょう？

A 太陽電池は、光から直接発電できる装置です。「電池」とは言いますが、電気をためる機能はなく、発電電機と呼ぶ方が実態に近いでしょう。光を電気に変える部分には、半導体という物質が使われます。

その電気のもととなるエネルギーは太陽の光です。太陽光は、プリズムで分けて見える虹色の可視光のほか、目には見えない赤外線や紫外線など、いろいろな波長の光を含んでいます。光がエネルギーを持つことは、日なたぼっこをすると、体が温かくなって実感できますよね。

太陽電池は、太陽光のエネルギーを、熱ではなく、直接電気のエネルギーに変えることができます。

Q 太陽光の
エネルギーはどれくらい
大きいのですか？

A 太陽光のエネルギーの総量は、とてつもない大きさです。想像してみてください。赤外線ヒーターは、10mも離れたらもう暖かありません。ところがあの太陽は、1億km以上も離れているのです。地表にやってくるまでに大気などで10〜20%近く吸収されますが、それでも、地面に届くエネルギーは、電力換算で1㎡当たり約1kW（キロワット）もあります。もし、そのすべてを電気に変えられるなら、畳一枚の広さで電子レンジを使えるほどです。

実際には、家庭の屋根に設置する太陽電池の場合、受け取った光のエネルギーのうち15〜20%くらいを電気のエネルギーに変換できます。

Q 光のエネルギーを
どうやって電気に
変えるのですか？

A 少し難しい質問ですね。そもそも、太陽電池を作っている半導体は、電気がよく流れる「導体」と、電気が流れにくい「不導体」の中間的な性質を持つ物質と云えます。太陽電池にはさまざまな半導体が使われますが、最もよく使われるのは地球上に豊富に存在するシリコン（ケイ素）ですので、これを例に話を進めます。

半導体に光を当てると電気が流れやすくなります。これは光のエネルギーをもらって、半導体中に「電気の運び手」が増えるからです。

電子は普段から半導体の中を動き回っていますが、その運動はある決まった範囲に収まっています。そこに十分な光エネルギーを受け取ると、活発になった電子が原子を離れて動きだし、「負の電気の運び手」になります。すると電子を1個失ったところでは電子の穴が生じ、これが動きだして「正の電気の運び手」（正孔）になります。

ところが、この正と負の「電気の運び手」は、やがて打ち消し合って消えてしまいます。太陽電池として電気を取り出すにはもう一つ工夫が必要です。

半導体は、シリコンに混ぜた不

Q & A

Q 太陽電池は
どんな可能性を
持っていますか？

A 太陽光のエネルギーは莫大で、枯渇する心配がなく、しかも二酸化炭素を発生させません。こうした点から、太陽光発電には大きな期待が集まっています。発電機としての性能を上げる研究だけではなく、自由に折り曲げできる太陽電池や、塗装材にできる太陽電池など、ほかの発電機では考えられないおもしろい研究も盛んに

純物の性質で2種類に分かれます。「正の電気」（正孔）を運ぶP型と、「負の電気」（電子）を運ぶN型です。工夫というのは、この2種類を接触させること。それによって、光を受けて発生した電気が打ち消し合わず、決まった向きに回路をめぐり、直流の電流を取り出すことができます。これが太陽電池です。

Q 現状の技術的な
問題などは
あるのでしょうか？

A 現在は、シリコンの精製や半導体の加工など、太陽電池の生産工程でたくさん電気や燃料を使います。1枚の太陽電池パネルを作るのに費やしたエネルギーは、そのパネルを1、2年発電させてやっと同等になるほどです。でも、大量生産されるようになれ

なってきました。ほかの発電技術とは仕組みが違うからこそ、新しい可能性が生まれるのです。家庭や職場で自家発電が当たり前になれば、私たちと電気の付き合い方も変化するかもしれません。

さらに、太陽電池の電力は、文字通りお天任せで不安定。電気をたくさんためる蓄電技術など、ほかの技術も一緒に進歩しなければ、社会を支える電力にはなりません。

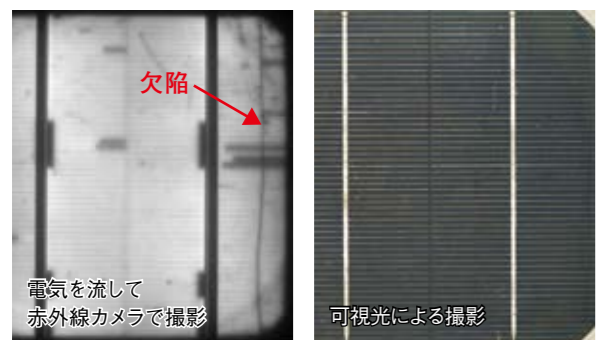
結局、エネルギー資源の性質や利用方法を科学的に理解し、正しい選択を考えなければいけないのは、太陽電池も同じです。



佐藤勝昭 (さとう かつあき)

半導体や磁性体など電子材料の専門家。科学技術振興機構の「革新的次世代デバイスを目指す材料とプロセス」研究総括。『光と磁気』など専門書のほか、『太陽電池のキホン』『理科力をきたえるQ&A』など一般向けの著書多数。研究者だけでなく絵描きの顔も持つ。オール電化の自宅には、1994年に太陽電池を取り付け、以来その発電のデータをホームページで公開している。
<http://home.sato-gallery.com/>

太陽電池に電気を流すと光る！

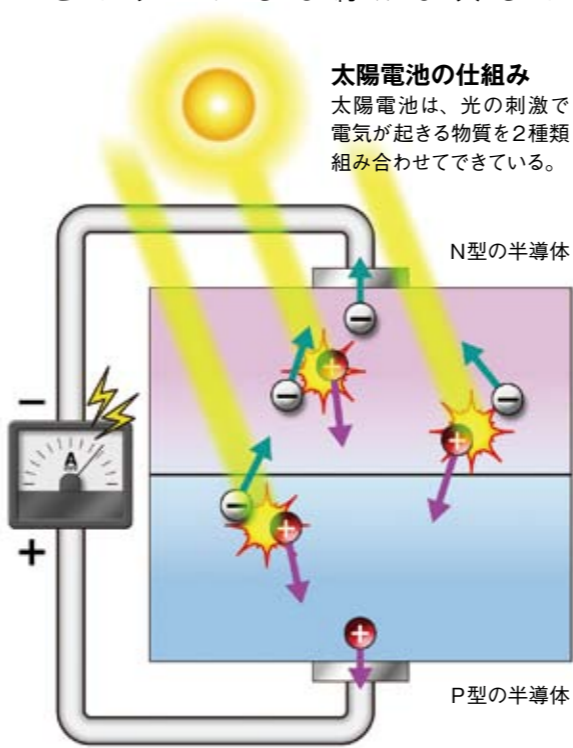


太陽電池とLEDは同じ仕組みなので、電気を流せば光る。シリコンの太陽電池では赤外線を発するのを利用して、太陽電池の欠陥を見つける検査にも活用されている。

写真提供 / 奈良先端科学技術大学院大学 微細素子科学研究室 冬木隆教授

太陽電池の仕組み

太陽電池は、光の刺激で電気が起きる物質を2種類組み合わせでできている。



半導体に光を当てると正負の電気がペアで発生する。さらに、P型とN型の2種類が接触していると、その接触面近くが帯電し、静電気の力が働くため、発生した正負の電気がそれぞれ決まった向きに流れて電流になる。太陽電池が発電する電気は直流なので、家電を動かせるには、専用の装置で交流に変える必要がある。

光のエネルギー

光のエネルギーは、その波長が短いほど大きい。太陽電池では、赤外線より波長の短い光（可視光を含む）のエネルギーを利用するものが多い。

