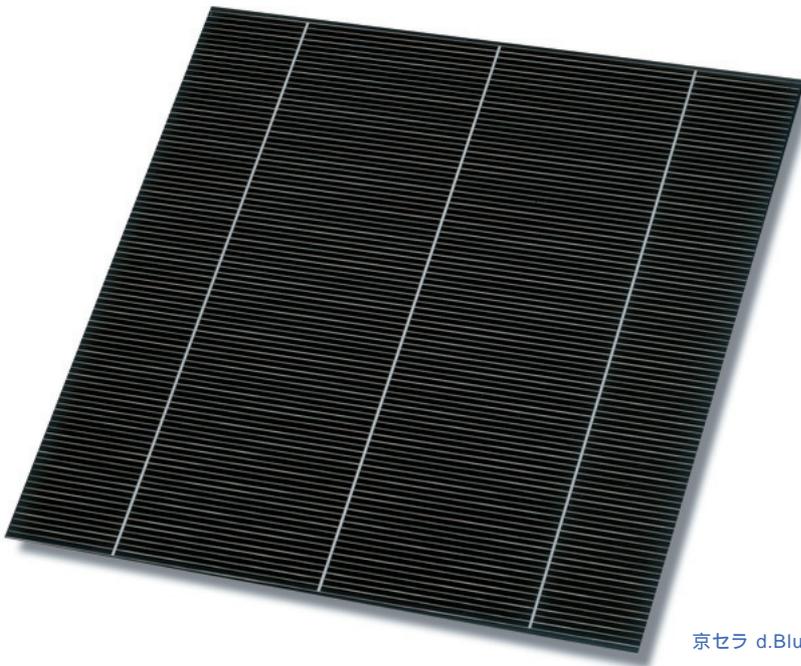


最近よく耳にする注目の新技術、  
今後さまざまな製品に搭載される進化系の技術、  
その仕組みと最新の応用事例を紹介する。

金子浩美 株式会社 FIS

高効率化と低価格化で2007年にはさまざまなモノの中へ

# 太陽電池



京セラ d.Blueセル

太陽の輝きは決して永遠でなく、すでに寿命の約半分が過ぎていると言うが、それでも残りの寿命である50億年を超える年月は、我々人間にとって永遠に等しい時間である。その永遠に等しい期間にわたって供給され続けるであろう、太陽光を利用する太陽電池は、発電に際して資源を消費せず、排出物もないということで、次世代のエネルギー源として注目されている。このため、民間だけでなく、国の機関などによっても研究や開発が進められている。

太陽電池は、名称に電池という言葉が

入っているが、乾電池や充電池のような化学電池ではなく、物理電池に分類される(本誌2006年3月号「ソリューション ShowCase vol.10 乾電池 / 充電池」参照)。物理電池とは、物理エネルギーを電気エネルギーに変換する電池のことであり、太陽電池は光をエネルギー源にすることから「光をエネルギー源にする発電装置」と言い換えたほうが、その実体を的確に言い表せるかもしれない。

この光が電気に変換される現象(光起電力効果、光電変換現象)を発見したのは、放射能の発見によりノーベル賞を受

賞したアンリ・ベクレルの父であるエドモンド・ベクレルであり、1839年のことであった。ベクレルによる光起電力効果の発見の際には、電解液に浸した一対の金属電極板が使用され、また、太陽電池には遠い姿であった。そして、1883年には、アダムスとデイがセレンを材料にして固体による光起電力効果を発見した。そして、現在の太陽電池(シリコン太陽電池)の原型は、1954年にベル研究所のシャピン、ピアソン、フラーらにより発明された。最初の実用化は、1958年で、アメリカの通信衛星バンガードに通信用電源として搭載された。

太陽電池は、使用する主材料から、シリコン太陽電池と化合物太陽電池、色素増感太陽電池に大別することができる(図1)。なお、シリコン太陽電池と化合物太陽電池を総称して半導体太陽電池と呼ぶ。現在は、シリコン太陽電池が主流で、太陽電池生産量全体の90%近くがシリコン太陽電池であるという。

シリコン太陽電池は、少量のヒ素を混ぜたシリコンによるn型半導体とホウ素をしみこませて作ったp型半導体を接合させ、そこに光が当たる構造になっている(図2)。

この接合部に光が当たるとn型半導体がマイナス(電子が集まる)、p型半導体がプラス(正孔が集まる)になり、それぞれの半導体に取り付けた電極の間に電位差が発生する(電気が起きる)。シリコン太陽電池は、原料となるシリコンの結晶構造により、単結晶、多結晶、アモルファスの3種類に大別できる(表1)。

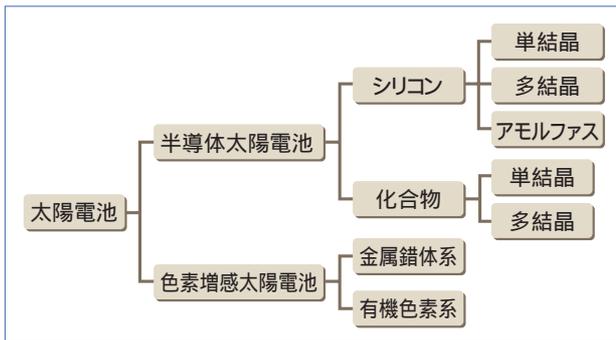


図1 太陽電池の分類

構造	単結晶	多結晶	アモルファス
変換効率	15 ~ 19%	12 ~ 17%	10 ~ 12%
信頼性	高い	高い	使用開始時にわずかな劣化がある
寿命	30年以上	30年以上	10年以上
セルの色	黒	青	ワインレッド
セルの厚み	100 $\mu$ m	300 $\mu$ m	1 $\mu$ m以下
形状	円形、六角形など	正方形	自由
製造コスト	高い	低い	非常に低い
量産	困難	容易	非常に容易

表1 シリコン太陽電池の構造別特徴

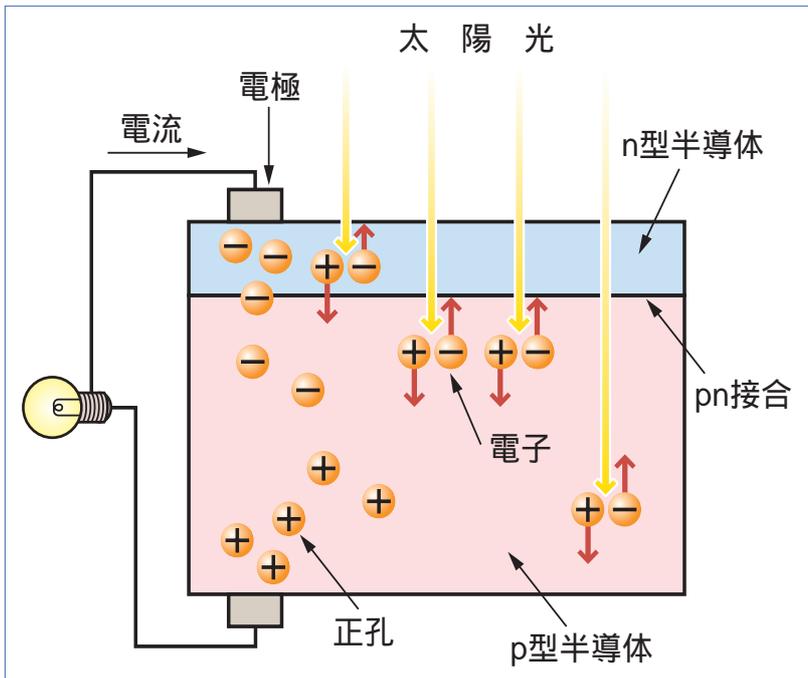


図2 シリコン太陽電池の基本原理

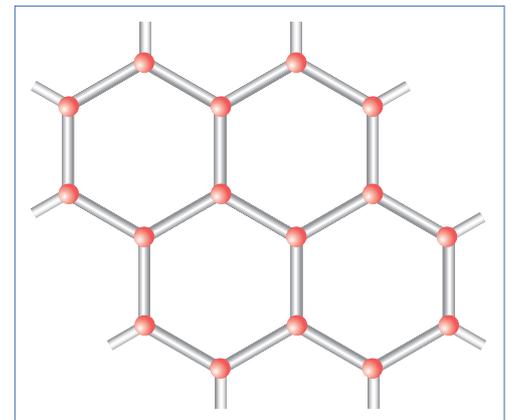


図3 結晶構造

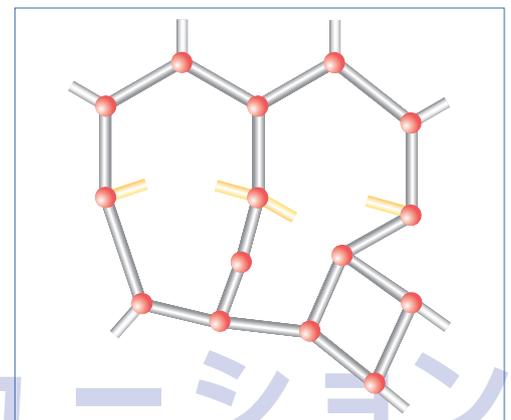


図4 アモルファス(非結晶)構造

単結晶は原子が規則正しく並んでいるもので(図3)、多結晶は小さな単結晶が不規則に集まったもの、アモルファスは非結晶とも呼ばれており、原子が不規則に並んでいるものである(図4)。番号が小さいほど、光から電気への変換効率が高いものの製造コストが高くなってしまふ。一方、アモルファスは、大きさや形の自由度が高いという長所がある。

太陽電池の生産量は、1999年から第1位の座がアメリカから日本に移った。2004年の時点で推計された資料によれば、全世界のシェアの半分以上を日本のメーカーが占め、さらに日本の生産量の半分以上をシャープが占め、第2位が京セラ、第3位が三洋電機ということである。さらに、ホンダが熊本に太陽電池の工場を建設して2007年から低価格路線

の製品を提供することや、三菱重工業が長崎に工場を建設して2007年から発電効率の高い製品を提供することを発表している。

太陽電池を諸々のモノに組み込もうという試みは、今回紹介する腕時計や住宅以外にも、携帯電話(ドコモ)自動車、飛行機などで行われている。

太陽電池と電波時計でメンテナンスフリーを実現

## アテッサ ATP53-2701/ATP53-2702

シチズン時計株式会社



世界で初めて太陽電池を使用した腕時計を製品化したのがシチズン時計である。太陽電池は、文字盤の裏に仕込まれ、太陽光だけでなく、室内光でも発電が可能となっている。発電された電気は、超小型の充電電池に蓄えられ、十分な光がないところでも時計の動作が止まることはない。充電電池が完全に充電されていれば約12か月の動作が可能である。同社の太陽電池を搭載した腕時計は、電池交換が必要ないことから時計としては初めてエコマーク商品に認定された。さらに、この2機種は、標準電波を受信して日時の自動修正を行うので、ユーザーの負担は大きく軽減されるだろう。

<http://citizen.jp/attes/>

各種モバイル機器の給電に最適な汎用携帯型太陽光発電システム

## バイオレッタ ソーラーギア VS12-07C/11C/22C

株式会社太陽工房



<http://www.violetta.com/japanese/seihin/seihin.html>

ノートパソコン、ポータブルDVD、ビデオカメラ、デジタルカメラ、PDA、携帯電話などのモバイル機器への給電が可能な汎用太陽電池ユニットである。防水・防塵仕様で、日常の利用から防災対策用まで幅広く利用できる。エネルギー変換効率17%の単結晶シリコン太陽電池セルを使用し、小さいサイズの標準仕様品VS12-07C(外形寸法:214×280×61mm)で最大システム出力が50.4W、中間サイズの標準仕様品VS12-11C(外形寸法:214×400×61mm)で最大出力が96.0W、大きいサイズの標準仕様品VS12-22C(外形寸法:320×512×91mm)で最大出力が192.0Wとなっている。

日本家屋の屋根と調和する住宅用ソーラー発電システム

## SAMURAI

京セラ株式会社 / 株式会社京セラソーラーコーポレーション



パワーコンディショナ エコライン EX : 太陽電池で発電した電力を家庭用交流電力に変換



外観にこだわって採用されることの多い寄せ棟屋根や複合屋根との一体感を重視して独自のデザインを採用したほか、太陽電池モジュールの搭載容量を追求している。60Wの太陽電池モジュール54枚を使用する例では、27枚ずつの太陽電池モジュールを直列接続することで、電池容量が3.24kWとなり、年間予測発電電力が3,385kW/hとなる。この場合の設置面積は25.6平方メートルである。また、太陽電池モジュールの表面にプラズマと反応性ガスによってマイクロン単位の微細な凹凸を作り、太陽光の反射を少なくすることで発電効率を高めている。

<http://www.kyocera.co.jp/prdct/solar/pvh/>

## 紫外光による光発電で新たな可能性の追求 透明太陽電池

独立行政法人 産業技術総合研究所



太陽電池は、一般に黒か青、あるいはワインレッドであるが、2003年には、透明な太陽電池の試作に成功している。この透明太陽電池は、青色光または紫外光で光起電力効果を起こす透明な半導体をガラス基板上に作製したものである。さらに、理論的には、赤外光に対する応答を紫外光や可視光への応答とは独立して、任意に制御することが可能であると考えられる。例えば、窓ガラスの代わりに使用すれば、冬は赤外光を通し、夏は赤外光を反射するように設定することで、暖房や冷房を効率的に行うことができるようになり、太陽光発電だけでなく、省エネ装置としても利用できるようになる。

透明太陽電池の試料  
産業技術総合研究所 提供

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2003/pr20030625/pr20030625.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2003/pr20030625/pr20030625.html)



## [インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

**株式会社インプレスR&D**

All-in-One INTERNET magazine 編集部

[im-info@impress.co.jp](mailto:im-info@impress.co.jp)