



麻生区役所屋上に設置された太陽電池パネル

太陽光発電

太陽のエネルギーを利用する！

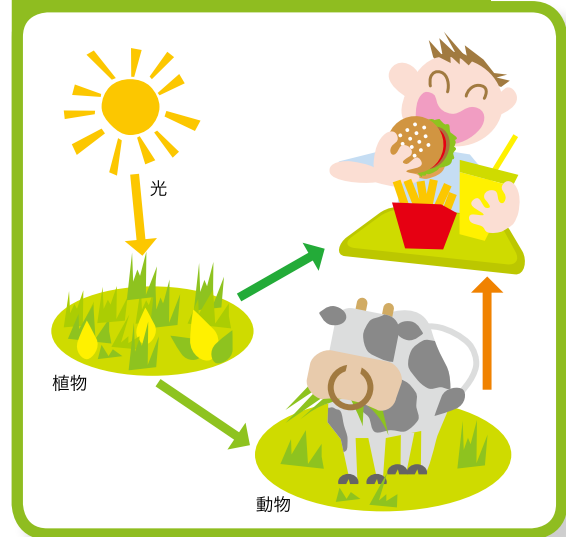
電池交換のいらぬ腕時計や電卓から街灯，人工衛星，国際宇宙ステーションまで，私たちのまわりではたくさんの太陽電池が使われています。電池の代わりや電源のない場所で使われてきた太陽電池は，自然の力を利用したクリーンな新エネルギーとしても注目されています。太陽の光を電気に変える，太陽光発電のしくみを紹介します。

太陽はエネルギーのかたまりだ

私たちが地球に住めるのは、約1億5000万km離れた太陽から降り注ぐ光や熱のエネルギーのおかげです。もし太陽からの光や熱が届かなかったら、地球は凍りついてしまう

でしょう。地球上のさまざまな生き物は、太陽からのエネルギーなしには生きていけません。植物は太陽の光で光合成を行い、成長します。動物はその植物を食べることで生きています。言い換えれば人間も食事によって、間接的に太陽のエネルギーを取り込んでいることになります。

太陽のエネルギーが循環して人間に入るまで



石油や石炭は太陽エネルギーの積み立て貯金

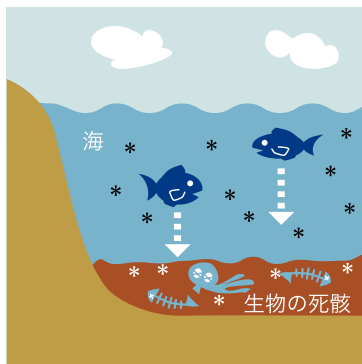
石油は数千万年～数億年前のプランクトンなどの死骸が、長い年月の間に地中で変化したものと考えられています。また石炭も同様に、植物が腐敗せずに地中で変化したものと考えられています。

もちろんそれらのプランクトンや植物は、太陽のエネルギーを使って成長したものです。つまり石油や石炭は、太陽からのエネルギーを数億年分積み立てた貯金のようなものといえます。石油や石炭を使うということは、その貴重な貯金を使っているのです。

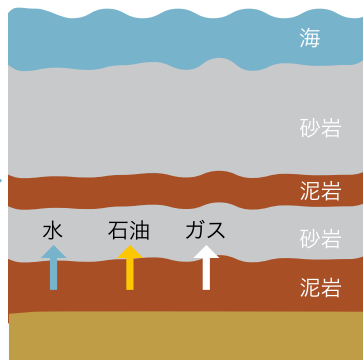
Let's Research

石油や石炭が地下でどのようにして作られるのか、調べてみよう。

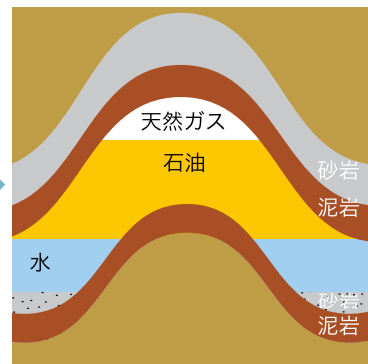
プランクトンや植物から石油や天然ガスができるまで



①プランクトンなどの死骸と土砂が海底に沈む



②高い圧力で死骸が石油となって浮き上がる



③地層が変動してすき間に石油や天然ガスがたまる

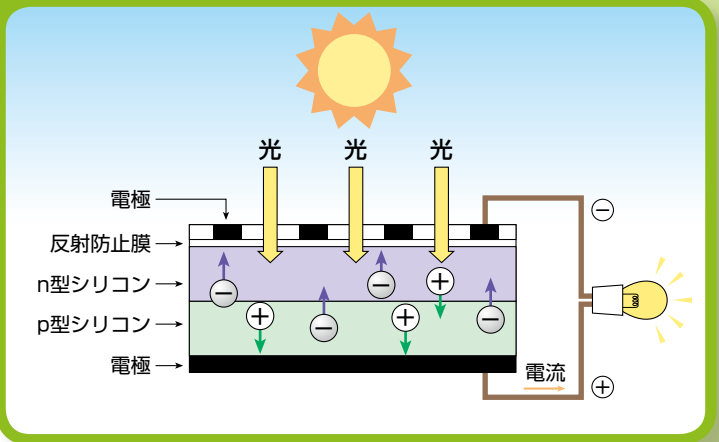
光エネルギーを直接電気に換える太陽電池

火力発電所は電気をつくるために、石油や石炭を使っています。つまり植物が貯えた太陽のエネルギーを熱エネルギー→運動エネルギー→電気エネルギーへと変換しているのです。それに対して太陽電池は、太陽エネルギーを直接電気に換えています。

太陽電池は光が当たることによって、シリコンなどの原子が持つ電子のエネルギーが高まり、そのエネルギーが電子の流れ、つまり電流となって電気を生み出します。

太陽電池の原理

出典：なぜ、日本が太陽光発電で世界一になったのか (NEDO 技術開発機構) より




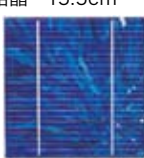
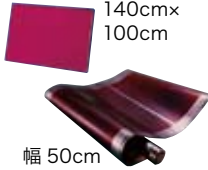
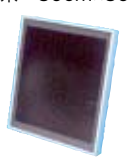


太陽電池の種類

初期の太陽電池は薄い金の膜とセレンという金属で構成されていましたが、変換効率がよくありませんでした。それがシリコンの結晶を使うことによって比較的大きな電力が得られるようになりました。さらに現在は、変換効率の向上や、価格が低下したことによって普及が進んでいます。

今後のさらなる普及を目指して、様々な方式の太陽電池が開発されています。

太陽電池の種類

参考：NEDO 技術開発機構 HP より

シリコン系	結晶系シリコン	単結晶 10~12.5cm 	最も古い歴史があります。200μm ~ 300μm の薄いシリコンの単結晶の板 (基板) に太陽電池を作ります。基板の値段が高いのが欠点ですが、性能や信頼性に優れています。
		多結晶 15.5cm 	比較的小さな結晶が集まった多結晶でできている基板に太陽電池を作ったもので、単結晶より安価で、作りやすいことから現在の主流となっています。変換効率は、やや単結晶に劣ります。
	薄膜系シリコン	140cm x 100cm  幅 50cm	アモルファス (非晶質) シリコンや結晶シリコンをガラスなどの基板の上に 1μm 内外の非常に薄い膜を形成させて作った太陽電池です。大面積で量産ができるという特長がありますが、結晶系シリコンと比較して性能面に課題があります。
その他	化合物系	CIS系 30cm x 30cm 	化合物半導体の一種で、銅とインジウムとセレン等を原料とした薄膜太陽電池です。製造工程が簡単で高性能が期待できることから技術開発が進んでいます。
		高効率化合物半導体 数 mm ~ 数 cm 	ガリウムヒ素など特別な化合物半導体の基板を使った超高性能 (変換効率: 30 ~ 40%) 太陽電池です。現在は、コストが高く宇宙などの特殊用途ですが、将来は身近で使えるよう技術開発が行われています。
	有機物系	色素増感型 15cm 	酸化チタンについた色素が、光を吸収して電子を放出することで発電する、新しいタイプの太陽電池です。簡単につくれ、応用範囲が広いので今後の発展が期待されます。

太陽電池の利点と欠点

太陽電池の最大の利点は、太陽の明るい光さえあれば使えることです。電気が来ていない無人島や砂漠、宇宙や月面などでも使えます。また使い続けるための費用がかからないので、たとえ最初は割高であっても長期間使えばお得になります。太陽というほぼ無尽蔵なエネルギーを用いるため枯渇の心配もありません。

逆に欠点は天候の影響を受けることです。太陽が出ていない夜間には発電できませんし、昼間でも曇っていると発電量は半分以下になってしまいます。もうひとつの欠点は発電する電力が小さいことです。このような欠点を補うため、太陽電池は大きく2つの用途で使われています。

ひとつは電気がない場所でバッテリーと組み合わせて使う方法です。太陽電池で発電した電力をいったん貯めてから使うことで、天候に関わらず安定した電力が得られます。また大きな電力にも対応できるようになります。

もう一つの使い方は太陽電池を通常の電力系統につないで小さな発電所として利用する方法です。家庭や工場、オフィスなどは、人が活動する昼間に必要な電力が多くなりますが、太陽電池は太陽が明るい昼間に最もよく発電するので、電力系統につなぐことにより火力発電所の発電量を減らして二酸化炭素の削減に貢献することができます。

太陽電池を搭載した国際宇宙ステーション

写真提供：NASA



いろいろな場面で活躍する太陽電池

身近なところでは、太陽電池を組み込んだ電卓や腕時計があります。時計や電卓は小さな電力で動作するため、部屋の照明程度の明るさでも使えます。腕時計は充電式の電池を内蔵していて、明るい場所に数時間置いて満充電の状態になれば、数ヶ月間動き続けます。

また、太陽電池は昼間に発電した電力で夜間、交通標識や点滅ランプの点灯などにも使われています。沿岸を航行する船の目印となる灯台にも太陽電池で動作するものが増えています。従来はエンジンで発電機を動かしていたので、定期的な燃料補給や保守作業が必要でした。太陽電池は機械的な動作部分がないため、そういった手間はいりません。

電力を得られない宇宙でも、太陽電池は使われています。地球をまわる人工衛星や日本も参加する国際宇宙ステーション、火星に着陸して探査を行ったNASAのマーズ・ローバーも、太陽電池を電源にしています。

Let's Research

太陽電池や太陽光発電が、家庭や地域でどのように使われているのか、調べてみよう。また、それらがどのくらいの電力を発電するのか、調べてみよう。

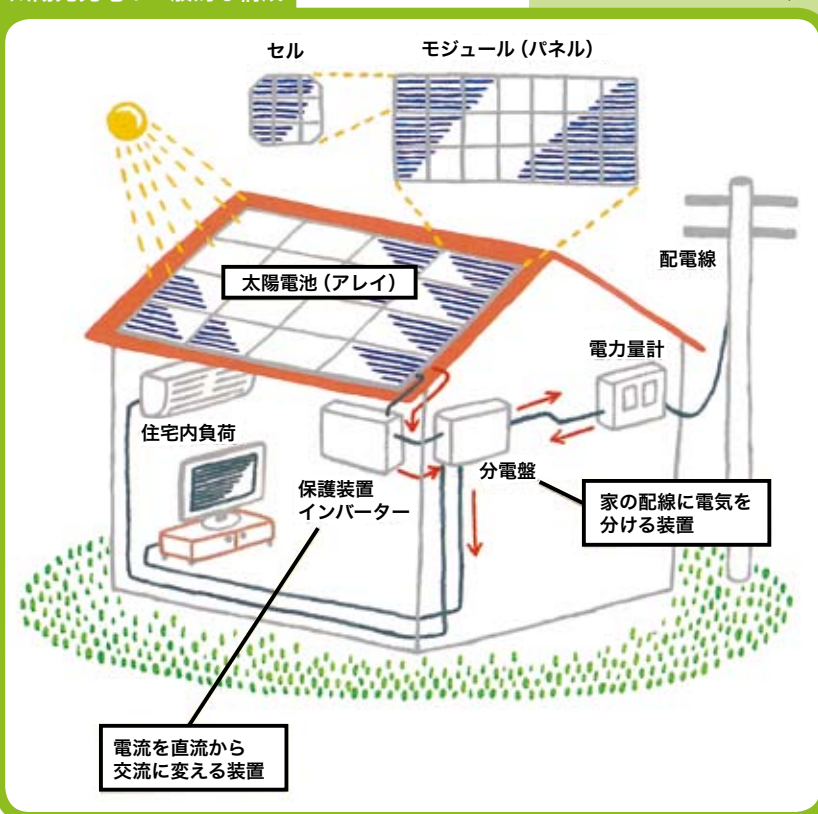
住宅にも利用が広がる太陽光発電

太陽電池を使った太陽光発電は、石油や石炭に変わる新エネルギーとして注目を集めています。1970年代から国家プロジェクトとして国際的に見てもトップクラスの研究開発が行われ、今では太陽電池の製造量において日本は世界一(2006年12月現在)となっています。開発初期、豆電球を灯すほどの1Wの電力を得る太陽電池セルの値段は数万円もしていました。それが新しい製造方法などの開発によって、電力あたりの値段は数百分の1にまで下がりました。現在では1Wあたり250円程度となっています。

たとえば一般の住宅用ならば24～30m²の面積の太陽電池を設置することで3kWの電力が得られます。これで家庭で使用する電力の約7割がまかなえます。年間の発電量は約3200kWhで、石油に換算して18リットルのポリタンク約50本分の節約になります。

太陽電池で発電した電力は直流のため、いったん交流に変換し、電力会社の電力線と接続しています。夜間や曇りの日などで十分発電できないときは電力会社の電力を使い、十分な太陽光があるときは余った電力を電力会社に売ることができます。

太陽光発電の一般的な構成



出典：なぜ、日本が太陽光発電で世界一になったのか(NEDO技術開発機構)より

稚内メガソーラープロジェクト

現在、太陽光発電の研究や開発および普及は、川崎市幸区にある NEDO 技術開発機構が中心になって進めています。工場や集合住宅、個人住宅などを対象に太陽光発電を導入し、実際に運用することでどれだけの効果があるのか、またどのような問題が生じるのかを調べる「フィールドテスト」を行っています。

中でも最大のもは、北海道稚内市に建設されている「稚内メガソーラープロジェクト」です。東京ドーム 3 個分の敷地に太陽電池を並べた光発電専用の施設で 5000kW の発電量は日本最大級です。一般家庭 1700 世帯分に当たる発電量を持つ、まさに太陽光発電所と呼ぶにふさわしいプロジェクトです。工事が完成するのは 2008 年度中の予定で、2007 年度には出力 2000kW で運用が始まっています。

国内ではこのほか、山梨県北杜市でも 2000kW クラスのメガソーラープロジェクトが進められています。

稚内メガソーラープロジェクト

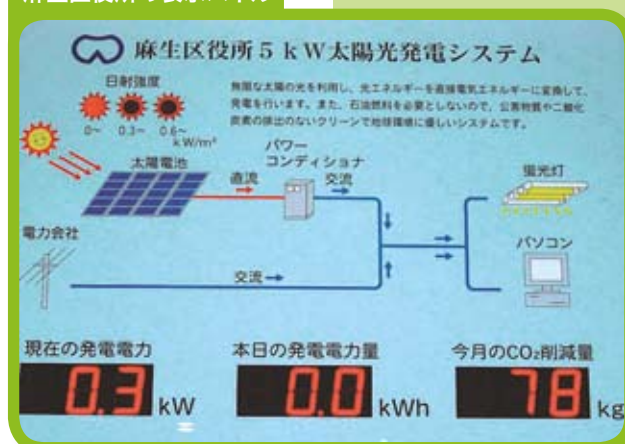


川崎市内の太陽光発電施設

皆さんが住む川崎市内では、麻生区役所に太陽光発電設備が使われています。区役所の屋上に太陽電池パネル30枚を設置して、5kWの電力を発電しています。ただし電力を貯める機能はなく、天候に応じて発電した電力を、電力会社の電力と合わせて使用しています。区役所の2階ロビーの表示パネルには、現在の発電量とその日の積算電力量、今月の二酸化炭素の削減量が表示されています。

川崎市内ではこのほか、市立橘高校(30kW)、市立富士見中学(10kW)、市立柿生小学校(5kW)などで、太陽光発電施設が使われています。

麻生区役所の表示パネル



インタビュー 低炭素社会の実現に向けて

太陽電池の課題は価格を下げて普及しやすくするとともに、発電効率を上げて、少ない面積でより多くの電力を生み出せるようにすることです。現在は太陽光の特定の波長(色)のみをエネルギーに変換しているため、12~16%の効率しか得られていません。理論上の最高値である60%の変換効率をめざして、さまざまな開発が進められています。パソコンや携帯電話などの省電力化も進んでいるため、太陽電池の効率が上がれば、いずれはコンセントにも電池にも頼らずに使える機器が増えてくるでしょう。

地球環境の保護のためには二酸化炭素を排出しない低炭素社会を実現することが必要です。けれどもそのために、冷房を使わない、テレビを見ないといったような生活を不便にすることは社会的にも受け入れられにくいでしょう。その意味でも太陽電池など環境に配慮したエネルギーの開発と普及は、非常に重要です。

また現在の日本は、電力の96%を石油などの輸入資源に頼っています。日本がエネルギーを自給できる

ようになることを目的に、さまざまな企業や大学などの研究開発を支援し、連携させるのも私たちの仕事のひとつです。今後、どのような発電方式が主流になるかは予想できません。将来どのような社会になっても日本の技術が対応できるように、さまざまな技術を開発していく必要があります。2030年頃には、石油をあまり使わない社会が動き出すのではないかと、期待しています。



独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
エネルギー・環境技術本部
調整統括室
吉田剛さん

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)



場所：〒212-8554 川崎市幸区大宮町 1310

ミュージア川崎セントラルタワー

問い合わせ先：044-520-5151

<http://www.nedo.go.jp/>



More Information

よくわかる！技術解説／新エネルギー，省エネルギー技術分野 (NEDO)

<http://app2.infoc.nedo.go.jp/kaisetsu/egy/>

新エネルギー，省エネルギー技術を調べよう。

太陽光発電基礎知識 (太陽光発電協会)

<http://www.jpea.gr.jp/11basic01.html>

太陽電池と太陽光発電の基礎知識を調べよう。

京セラのソーラーエネルギー (京セラ)

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

ソーラー・アーク (三洋電機)

<http://www.sanyo.com/solarark/jp/>

太陽光発電としくみ (シャープ)

<http://www.sharp.co.jp/sunvista/structure/>

全国太陽電池工作コンクール (NEDO)

<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/pamphlets/kouhou/taiyoudenchi/>

太陽電池を使った工作コンクールに参加しよう。

Keywords

次のキーワードを組み合わせて、インターネットの検索エンジンで調べてみよう。
太陽光／太陽電池／新エネルギー／クリーン電力／シリコン／アモルファス／色素増感型／メガソーラー／系統連携／サンシャイン計画／ジェネシス計画