



MISAWA HOMES INSTITUTE OF RESEARCH & DEVELOPMENT TECHNICAL REPORT

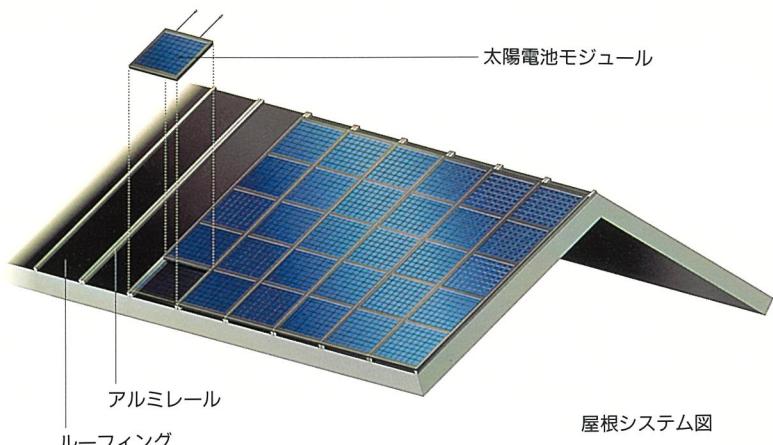
vol.65

太陽光発電システム

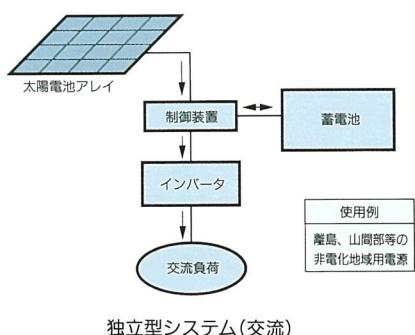
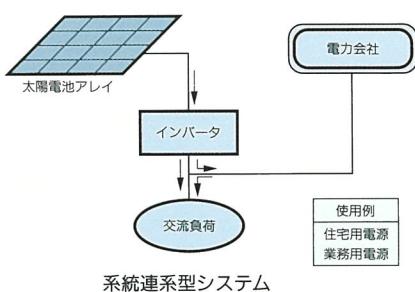
太陽電池とは

地球上に降り注ぐ太陽のエネルギー量は全人類の消費するエネルギー量の約1万倍です。日本だけ見ても日本が受ける全太陽エネルギー量は、国内で消費される全エネルギー量の約100倍もあります。太陽エネルギーの積極的な利用方法としては熱を利用する方法と光を利用する方法があります。熱を利用するものには、太陽熱温水器やパッシブソーラーハウスがあげられ、光を利用する代表選手が太陽電池です。太陽電池は半導体に光が入射したときに起こる光电効果を利用して光エネルギーを直接的に電気エネルギーに変換するものです。従来の発電方法のような物理的あるいは化学的变化無しに電気エネルギーに変換するもので、静かで排ガスも生じません。

太陽電池の原理は1887年ドイツのヘルツにより発見され、1954年に米国ベル研究所のピアソンによって単結晶シリコン太陽電池が発明されました。その後1958年に米国の人工衛星に搭載され、1966年には日本で灯台用電源



屋根システム図



として設置されました。

太陽電池は、その材料や構造、製法等によっていくつかに分類されています。一般にはシリコンを材料とするシリコン系と化合物半導体を材料とする化合物半導体系に大別することができます。シリコン系では結晶系とアモルファスに分類されます。現状では電力用には結晶系、電卓などの民生用にはアモルファスまたは化合物半導体系、宇宙用には化合物半導体系がそれぞれの特徴に応じ主に用いられています。それより更なる低コスト化、高効率化を目指して研究開発が行われており、電力用でもアモルファスが用いられるようになります。

住宅用太陽光発電システム

太陽光発電システムには大きく分けて2つの種類があります。太陽電池による発電電力のみを負荷に供給する独立型システムと、電力会社の電力系統とつないで並列に負荷に電力を供給する系統連系型システムです。いずれの方式も負荷に供給する電力はほとんどの場合交流であり、太陽電池から出力される電力は直流であるため、インバータという直交変換装置を介して負荷に電力を供給します。太

陽電池から供給できる電力は天候に左右され不安定なため、一般に、独立型の場合はバッファーとして蓄電池を有します。系統連系型の場合は夜など太陽電池が発電しないとき、または昼でも雨などで発電電力が足りないときは電力会社から電力供給を受けることができ、逆に余剰電力が生じたときには電力会社の系統に流すこともできます。(これを逆潮流といいます)このため、システム構成要素から蓄電装置が不要となります。電力系統と連系する場合には電力品質確保のための保護装置が必要になりますが、システムとしては単純になるので、住宅用太陽光発電システムはほとんどがこの方式です。

日本に於ける太陽光発電システムの年間発電量は、地域によって若干の違いはありますが、システム容量1kW当たりおよそ1000kWh強です。我が国での一般家庭の平均年間消費電力は世帯当たり約3700kWh(ミサワホーム調査)ですので、4kWのシステムでおおよそ年間電力消費を賄うことができます。

太陽光発電システムの最大の特長は、利用する太陽エネルギーが無尽蔵でクリーンであること、規模の大小に関係なく同じ効率を得られるという点です。システムとしても構成が単純で、燃料を燃やしたり可動する部分が

無いので他の住宅設備と比べてもメンテナンスははるかに軽微です。一方、太陽光発電をシステムとしてとらえた場合、核となるものは太陽電池です。結晶系シリコン太陽電池の電力変換効率は現状では10%程度であり、地表に於ける太陽のエネルギー密度は晴天時で1kW/m²程度なので、1m²の太陽電池で発電できる電力は最大でも100W程度です。したがってまとまった発電電力を期待するにはかなり大きな面積を必要とします。しかし、住宅を考えてみると戸建て住宅の場合、30坪程度の住宅であればおよそ100m²の屋根があり、太陽の光を効果的に受ける南屋根の面積は30~50m²期待でき、太陽電池の設置場所として有効に利用できます。これらの点に注目して、ミサワホームは他に先駆けて住宅メーカーならではの「住宅用太陽光発電システム」を開発しました。

その第一の特長は、太陽電池を屋根建材型にしたことです。もともと太陽電池の表面は強化ガラスで覆われており、従来の屋根材よりも軽くて強度があり、更に寿命は半永久的で、メンテナンスの必要はほぼありません。その太陽電池を屋根一体に組み込み、屋根としての防水性を持たせる施工方法にすることで、従来のように屋根材の上に架台を載せて取り付けるのではなく、太陽電池そのものを発電機能を有する高級屋根材として利用することを可能にしたのです。当然、耐候性、耐震、降雪等の住宅としての実験を積み重ね、住宅の屋根として優れた耐久性を有することを確認しました。また、太陽電池の温度上昇を防ぐための通気層の空気採り入れ口も、木の葉や鳥、小動物が入らないようにするなど、太陽電池や屋根下地を傷めない工夫や、太陽電池の表面材に無反射強化ガラスを用い、近隣の迷惑にならない工夫など、住宅メーカーならではのきめ細かい配慮が施してあります。また、一般的な系統連系システムの場合、電力会社の電力系統が停電した場合は保護装置によりシステムは停止しますが、ミサワホームのシステムは長期停電などの非常時には、一旦系統と電気的に切り放した後、独立して運転できる自立運転機能が付いています。

エネルギー政策としての太陽光発電

エネルギーのほとんどを輸入に頼っている我が国は、第1次オイルショック以降、石油への過度の依存に対する反省から石油依存度低減の努力が続けられ、1974年に「サンシャイン計画」がスタート、国家プロジェクトとして太陽電池を含む新エネルギーの研究開発に本格的に着手しました。1980年にはNEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)が設立され、



太陽電池の研究開発が促進されて着実に成果を上げています。1989年には、太陽光発電システムと電力会社の系統との連系が認められ、ミサワホームが創電力中央研究所と共同で、日本で初めて実験住宅で系統連系契約を行い、運転を開始しました。1992年には各電力会社が余剰電力買取り制度を新設し、同年、住宅用太陽光発電システムの商品モデルがミサワホームによって他に先駆けて開発され、逆潮流有りの系統連系システムが実証運転されました。これにより、我が国に於ける系統連系型のシステム開発に拍車がかかり、特に個人住宅向けのシステム市場が開拓されることになりました。

また、同年から公共施設における大規模太陽光発電システム設置及び実証試験に対して2/3の補助をするという「フィールドテスト事業」がNEDOによって行われ、これまでに72件の施設が完成しています。

1994年6月に「石油代替エネルギーの供給目標」が閣議決定され、同年12月には「新エネルギー導入大綱」が定められ、2000年までに40万kW、2010年までに460万kWの太陽電池の導入を国レベルで目指しています。これらを受けて、1994年には「住宅用太陽光発電システムモニター事業」が開始され、個人住宅に設置されるシステムに対して設置費用の1/2の政府補助金が出されることになりました。

さらに、1995年12月には32年ぶりに電気事業法が改正され、住宅用の太陽光発電システムは自家用電気工作物から一般用電気工作物になりました。これにより様々な規制が緩和され、法的にもより身近な扱いやすい住宅設備となりました。

この様な、国をあげての普及施策により、太陽電池の普及は日本においても着実に進んでおり、今後の日本のエネルギー供給の一つの柱になりつつあります。特に住宅への普及の波は更に大きくなり、「新エネルギー導入大綱」に定める導入目標をはるかに上回るスピードで太陽電池及び太陽光発電システムは一般化されていくと思われます。

住宅と太陽電池の可能性

太陽光発電システムは、様々な可能性を秘めています。

まず、住宅にとって屋根材としての価値があります。太陽電池はシリコンという極めて安定した物質でできており、しかも表面を強化ガラスで覆われているため、従来の屋根材と比べ、はるかに高い強度、耐久性、防水性、簡易施工性を持ち合わせています。つまり、屋根材としての素材革命を引き起こす可能性があるということです。現在は日射条件の良い南の屋根にのみ設置することを基本とされていますが、耐久性や防水性の良い太陽電池で屋根全体を葺けば、屋根の葺き替え等もほとんど不要になります。もちろんそのためには価格が安くなることが条件ですが、アモルファス太陽電池の実用化により実現時期はもう目の前に来ています。太陽電池の屋根が一般的となり、むしろ和瓦やスレートの屋根が珍しがられる時代になるでしょう。こうなると、住宅がエネルギー生産拠点となり、しかも利用地に近いオンラインでの発電という理想的なエネルギー供給形態が可能になります。とかく悪く言わわれがちの密集した住宅群が、膨大な量のエネルギー供給フィールドに変化するのです。

また、現在の住宅の安全性、快適性は残念ながら電気エネルギーで成り立っています。いわゆる電気製品はもちろんのこと、セキュリティーシステムやガス給湯器、石油ストーブさえも全て電気が無くては動きません。太陽光発電システムは、日射さえあれば電気を供給してくれることから、災害や停電時の非常用システムとしても期待されています。電気自動車が今後普及すれば、その蓄電池をシステムにリンクさせて、より安心な「非常時エネルギー自立住宅」が構成できます。

ミサワホーム総合研究所
〒168 東京都杉並区高井戸東2-4-5
03(3332)5111

