

住宅用太陽光発電システム

白石 健司
Shiraishi Kenji

臼井 悟
Usui Satoru

叶田 玲彦
Kanoda Akihiko

日立アプライアンス株式会社では、日立ブランドの住宅用太陽光発電システムについて2012年8月から事業を開始し、販売活動を推進している。このシステムではパワーコンディショナー、周辺機器、架

台金具などの構成機器の開発だけでなく、製品保証制度や、販売／施工に関する教育・認定制度、販売支援ツールなど社内外のインフラを含め、継続的に改善を続けている。

1. はじめに

日立グループで長年培ってきた高効率のインバータ技術は、日立アプライアンス株式会社の家電製品、空調製品に広く用いられている。日立アプライアンスは、その優位技術を生かしたパワーコンディショナーを開発し、日立ブランドの住宅用太陽光発電システムを実現するプロジェクトを2010年に立ち上げた。パワーコンディショナーは、太陽電池モジュールが生み出す直流電力を家庭内で使用できる交流電力に変換する太陽光発電システムの重要な機器である。そこで、日立グループの技術力を結集して他社優位性のあるパワーコンディショナーを開発することで、特長ある太陽光発電システムの製品化をめざした。

一方で、日立ブランドの住宅用太陽光発電システム事業

を立ち上げるため、パワーコンディショナーだけでなく、周辺機器、架台金具、製品の長期保証制度の開発、さらに、販売や施工に関する独自の教育、認定制度の仕組みづくり、社内外の販売インフラの整備を行った。

これらの事業を立ち上げる準備を行い、2012年8月に日立ブランドによる住宅用太陽光発電システムを発売した。それ以降、顧客の要望を捉えながら販売形態の対応や太陽電池モジュール、架台金具の品ぞろえの拡充、販売インフラの改善などを継続的にを行い、事業を推進している(図1参照)。

ここでは、日立住宅用太陽光発電システムと、その事業を支える販売インフラについて述べる。

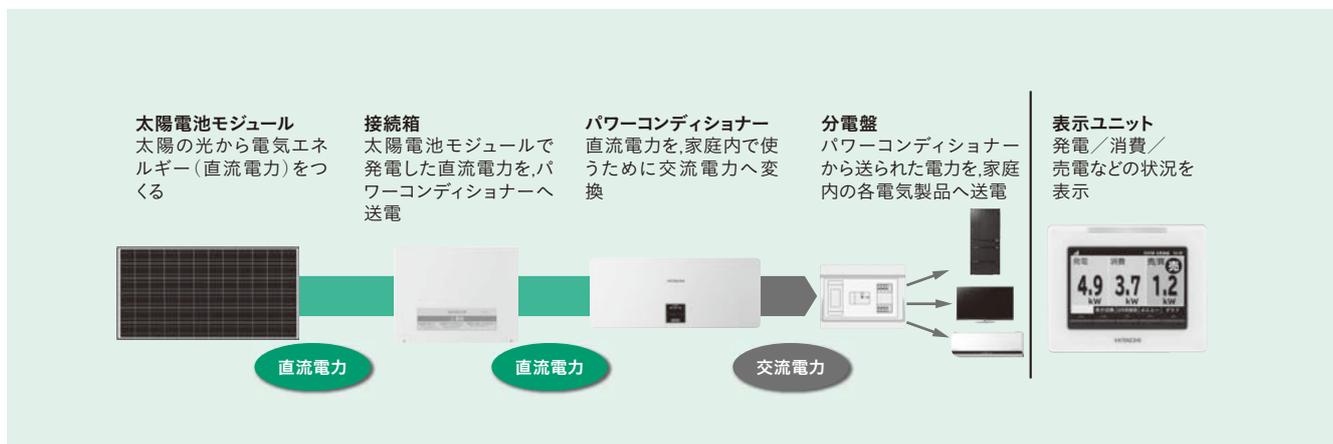
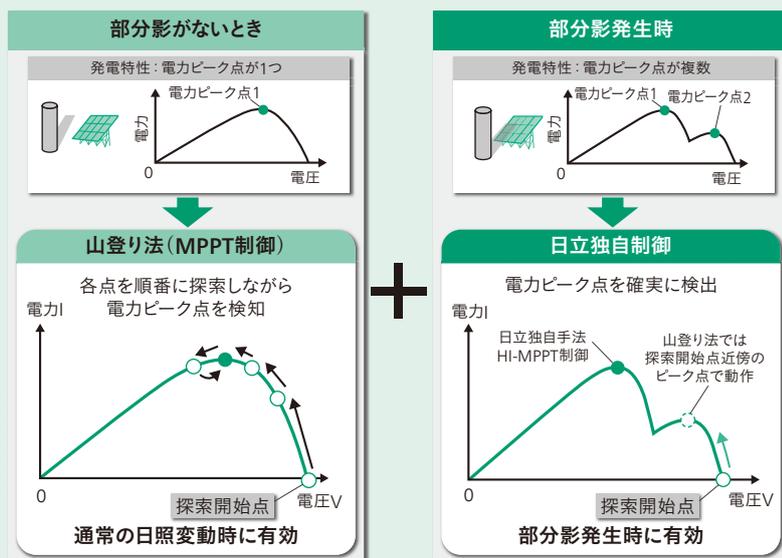


図1 | 太陽光発電システムの機器構成

太陽電池モジュール、接続箱、パワーコンディショナーなどで構成する。なお、分電盤はシステムに含まれない。

日立独自のHI-MPPT制御



注：略語説明 MPPT (Maximum Power Point Tracking)

図2 | 太陽電池モジュールの発電特性によるHI-MPPT制御の特長

モジュール上に部分影が発生すると複数の電力ピーク点が発生する。HI-MPPT制御では、電力ピーク点の変動を適切なタイミングで探索し、最大ピーク点を確実に見つける手法を従来の山登り法 (MPPT制御) に組み合わせたことで、より多くの電力を取り出せる。

2. 日立住宅用太陽光発電システム

2.1 パワーコンディショナーの開発

製品開発に際しては、太陽光発電システム全体での発電量をできるだけ大きくすることを目標とした。

パワーコンディショナーには、太陽電池モジュールから直流電力を取り出す機能と取り出した直流電力を交流電力に変換する機能の2つがある。この2つの機能に着目して、それぞれで発電量を最大にする製品の実現をめざした。

太陽光発電では、晴れたり曇ったりという日照変動による発電量の変化のほかに、木や電柱の影によってできる太陽電池モジュールの部分影による発電量への影響がある。そこで、日立独自のHI-MPPT (Maximum Power Point Tracking) 制御を開発し、日中に部分影が発生した場合でも、より多くの電力を取り出せるようにした (図2参照)。

太陽電池モジュールから電力を取り出す一般的なMPPT制御では、電圧を変化させながらモジュール発電の電力ピーク点を探索する。電力ピーク点が1つの場合には探索開始点から確実にピーク点を探索できる。しかし、太陽電池モジュール上に部分影が発生すると複数の電力ピーク点が発生するため、最大の電力ピーク点を見つけられない状態が発生する。日立独自のHI-MPPT制御では、電力ピーク点の変動を適切なタイミングで探索し、複数の電力ピーク点の中から最大電力点に動作電圧を調整する。これによって電力発電ロスを抑えて、より多くの電力を取り出せるようにしている。

太陽電池モジュールから取り出した直流電圧を昇圧変換

するコンバータ部にSiC-SBD (Schottky Barrier Diode) を採用し、スイッチング時のリカバリ損失を大幅に低減した。これにより、スイッチング周波数を40 kHzに高周波化でき、DC (Direct Current) リアクトルを小型化して銅損を低減することができた。一方、直流電力を交流電力に変換するインバータ部では、出力電流の波形ひずみを抑えながらスイッチング回数を従来の $\frac{1}{4}$ に低減する新PWM (Pulse Width Modulation) 制御方式を開発した。これらにより、業界トップクラスの定格時変換効率96%を達成するパワーコンディショナーを実現した (図3参照)。

2014年2月には、多数台連系保護機能に対応した製品

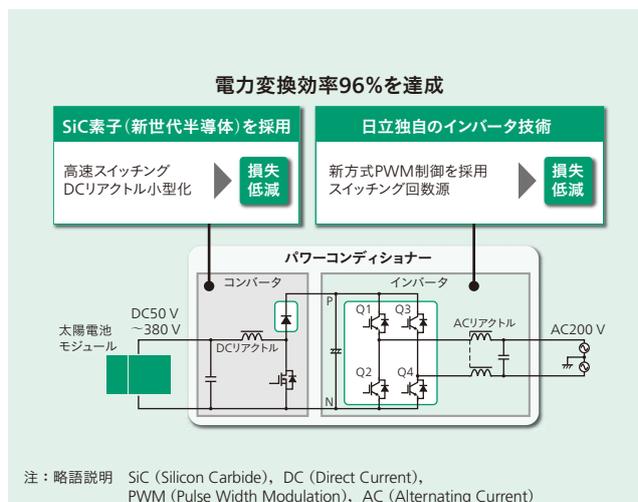


図3 | パワーコンディショナー電力変換の高効率化

コンバータ部にSiC素子を採用し、インバータ部に新PWM制御方式を開発することで電力変換効率96%を達成した。

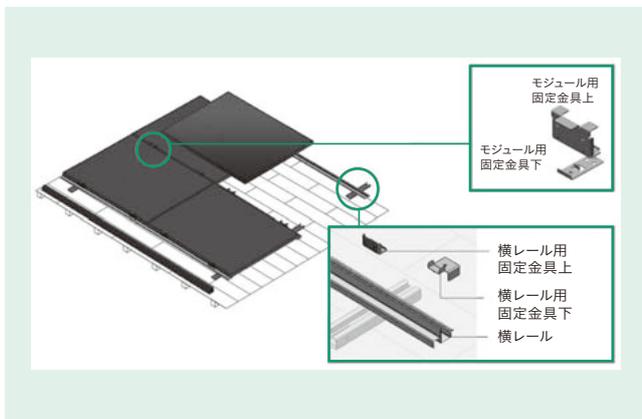


図4 | 横レール架台と固定金具

太陽電池モジュール設置作業の負荷軽減と、設置後の外観に配慮した日立独自の架台金具を開発し、製品化した。

を発売した。今後、さらなる高効率化をめざすととも屋外仕様など品ぞろえを強化していく予定である。

2.2 屋根の種類に合わせた架台金具の開発

太陽電池モジュールを取り付ける架台（レール）や固定金具を独自に開発した。

オリジナルの横レール架台を採用することで、太陽電池モジュール取り付け時の位置出し作業の負荷や設置後の外観に配慮した。さらに、設置作業の効率化のために、横レールを固定する金具とモジュールを固定する金具の共通化を図った。また、屋根と架台の固定には、屋根材に合わせて微調整が容易な構造の金具を製品化している（図4参照）。

その他の品ぞろえとして、折板屋根用架台金具や金属屋根用のつかみ金具などの製品化を行い、設置できる屋根の

拡大に努めている。

2.3 日立太陽電池モジュールの製品化

日立太陽光発電システムは、他社製太陽電池モジュールを品ぞろえして販売を開始した。その後、日立太陽電池モジュールをOEM（Original Equipment Manufacturing）で製品化し、2013年11月から販売を開始した。日立太陽電池モジュールとして単結晶210 W、およびその半分の大きさの105 W、多結晶255 Wの製品を用意し、顧客ニーズに対応できる品ぞろえとし、25年間のリニア出力保証[※]を採用している。

3. 販売ツール、販売支援システム

通常の販売ツールとしてのカタログやホームページでの製品情報発信のほか、販売店や販売会社の業務支援ツールとしてかんたん発電シミュレーションやHSS（Hitachi Solar System）販売サポートシステムを開発してサービス（システム設計支援、光熱費シミュレーション、部材抽出による簡易見積もり、補助金申請書類など）を提供している（図5参照）。

3.1 かんたん発電シミュレーション

Google 航空写真から顧客宅の屋根を選ぶことで、太陽電池モジュールの枚数や発電量の概算を試算できる「かん

※) 出力が公称最大出力の公差範囲内の最小許容値に対して、保証開始日から1年は3.5%以上、その後1年ごとに0.68%ずつ、25年で19.82%以上低下した場合、太陽電池モジュールの追加、修理または交換を行う。

かんたん発電シミュレーション

概要	105W 単結晶	210W 単結晶	255W 多結晶
設置可能枚数	105枚	52枚	71枚
太陽光発電システム設置費用	6,700,000円	6,800,000円	6,800,000円
補助金申請費用	6,250,000円	6,350,000円	6,350,000円
設置費用	500,000円	450,000円	450,000円
総費用	7,250,000円	7,300,000円	7,300,000円
発電量	171,000kWh	176,700kWh	169,400kWh
発電単価	41円	41円	43円
総発電額	7,024,500円	7,181,770円	7,262,200円

Google*の航空写真を使い
自宅の屋根を選んで概算で試算

補助金の額 予想発電量

新開発のHSS販売サポートシステム

- 光熱費シミュレーション
- システム設計
- 必要部材の抽出
- 補助金申請など

提案書

図面

見積もり書

申請書

注：略語説明ほか HSS（Hitachi Solar System：日立太陽光発電システム）
* Googleは、Google Inc.の登録商標である。

図5 | 販売支援ツールの機能

自宅の屋根に太陽電池モジュールを設置した状態をシミュレーションできるツールと、太陽光発電システムの提案書や図面、見積もり書を作成できる販売支援ツールを開発した。

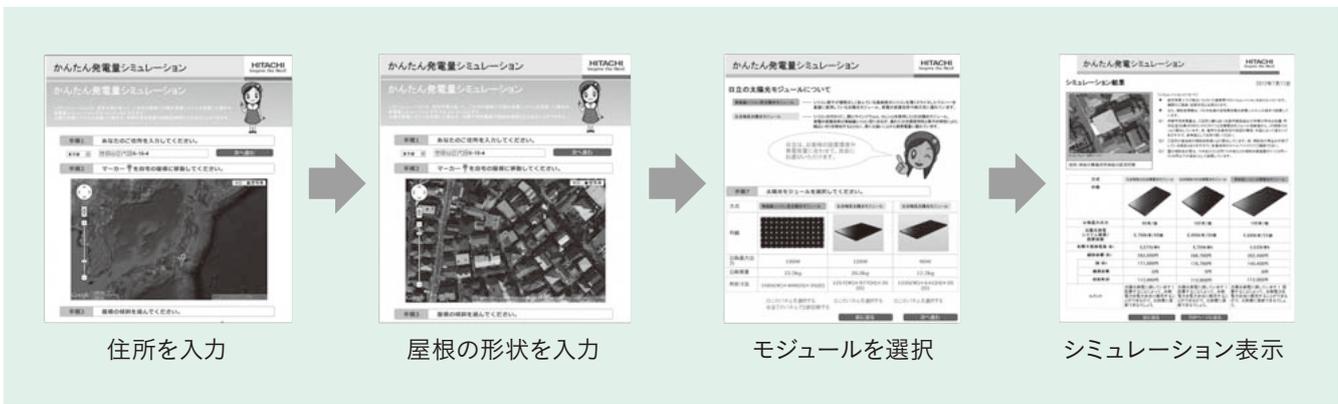


図6 | かんたん発電シミュレーションの画面例

自宅の住所から屋根形状を探索し、太陽電池モジュールを選択することで、その地域の気象データを基に発電量の試算を行う。

「かんたん発電シミュレーション」をホームページ上に設け、誰でも利用できるサービスとして提供している(図6参照)。

3.2 HSS販売サポートシステムによる業務支援

日立住宅用太陽光発電システムでは、工事を伴うシステム製品を販売することから、顧客へのシステム提案や見積もり、各種申請手続き書類の作成、工事業者用図面の作成など、販売店の業務負担を軽減するためにHSS販売サポートシステムを開発した。

パソコンからホームページにアクセスし、HSS販売サポートシステムにログインして、屋根情報、設置する太陽電池モジュールの選択など必要な情報を入力することによって、太陽電池モジュールの配置や架台のレイアウト図、架台金具の必要数などの自動計算を行い、提案書、見積もり書、図面、各種申請書類の作成ができるサービスを

提供している。このサービスは、販売店など日立太陽光発電システムの認定者向けのクローズドサイトで利用することができる。

また、サポートシステムでは、顧客情報、システム構成の機器情報などをサーバで一元管理するため、販売支援だけでなく、顧客管理や定期点検などの保守サービスと連携することができ、顧客が安心して太陽光発電システムを使用できる仕組みを実現している(図7参照)。

3.3 HSSの資格認定制度

日立アプライアンスは、システムの品質を確保し、顧客が安心して使用できるように、販売店、施工業者向けに業務内容に合わせてHSSマスター、HSSアドバイザー、HSS施工認定者の3つの資格を設定している。この認定制度の運用と認定スタッフの研修を実施し、顧客への見積も

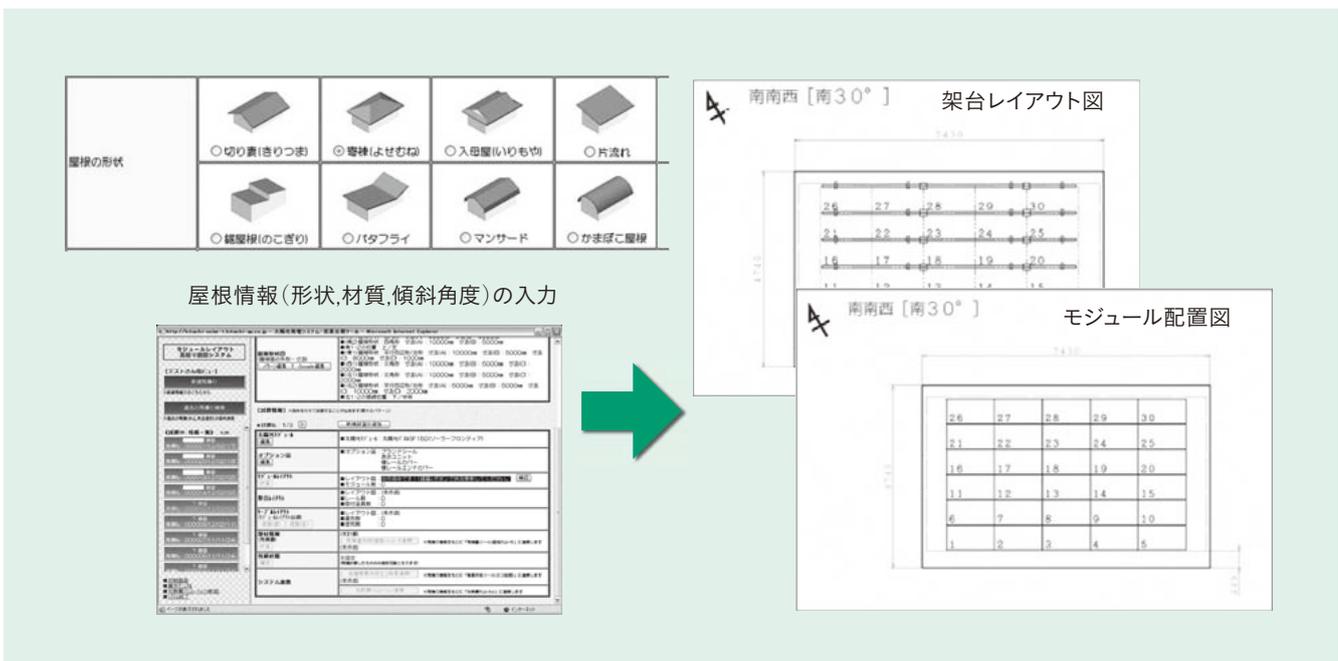


図7 | HSS販売サポートシステムの操作画面例

屋根の情報(形状, 材質など)や顧客情報など、必要な情報を入力することで、太陽電池モジュールの配置図や架台レイアウト図を自動で作成できる。

HSS認定証の種類と業務内容

役割	種類	対象者	業務内容
管理	HSSマスター	日立担当営業	<ul style="list-style-type: none"> アドバイザー教育 設置可否の相談 施工業者管理
販売	HSSアドバイザー	販売店社員 取引先	<ul style="list-style-type: none"> 現地調査（簡易） 商談 見積もり 発注
工事	HSS施工認定者	施工業者 （電気工事は第二種電気工事士資格取得者が施工を行う）	<ul style="list-style-type: none"> 工程管理 施工 申請書作成 設置可否判断 現地調査 工事完了報告書作成提出

HSS認定証取得の流れ

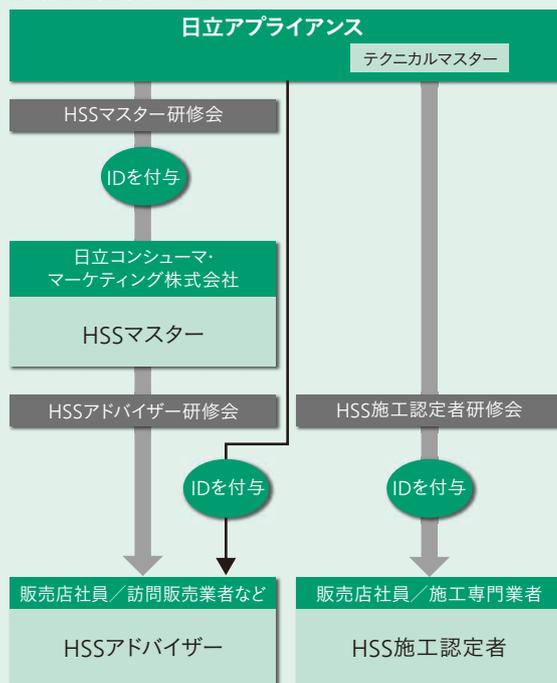


図8 | HSSの資格認定制度

日立太陽光発電システムの資格としてHSSマスター，HSSアドバイザー，HSS施工認定者の3つを設定している。

りなどを含めた提案活動，施工の品質確保ができるようにしている。なお，研修を受けることによって得た認定証（ID）でHSS販売サポートシステムを使用することができる（図8参照）。

4. 需要動向および今後の拡販に向けて

4.1 住宅用太陽光発電システムの需要動向

住宅用太陽光発電システムは，2009年の住宅用太陽光

発電導入支援対策費補助金交付の復活以降，余剰電力買取制度（旧制度）などによって堅調に伸びてきた。今後も環境への配慮や省エネルギー・節電意識の高まりに加え，電力需給や電気料金値上げの懸念から，自宅で発電できる太陽光発電システムを導入する顧客は確実に増加し，需要は着実に伸びていくと予測される（図9参照）。

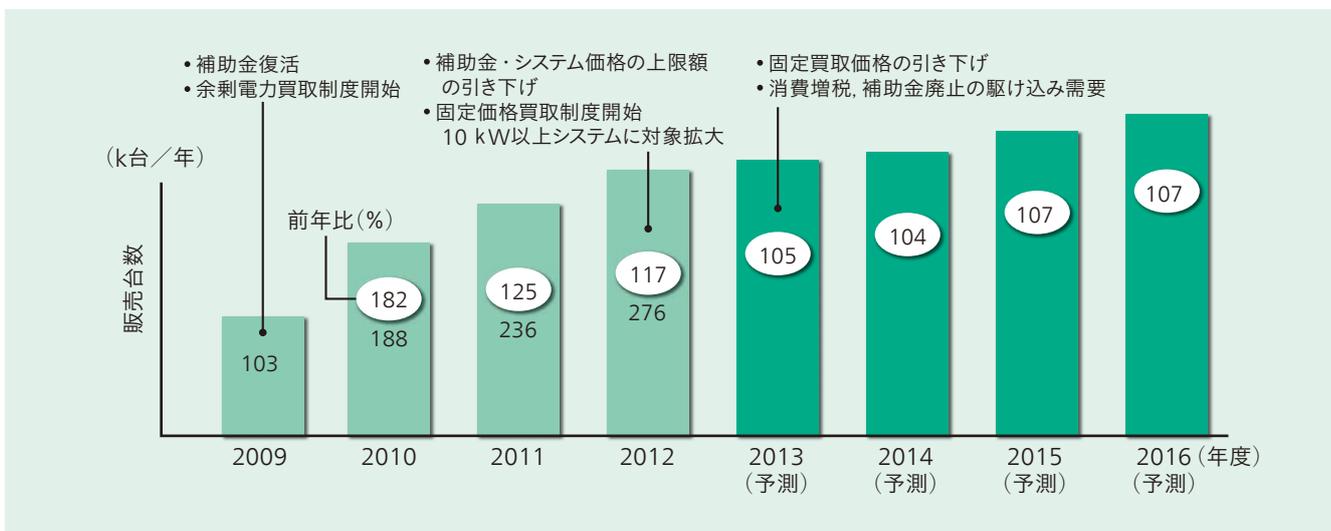


図9 | 住宅用太陽光発電の需要動向

JPEA（Japan Photovoltaic Energy Association：一般社団法人太陽光発電協会）および日立アプライアンスの予測を示す。

4.2 住宅用太陽光発電事業の計画

日立太陽光発電システムは、当初、日立グループの電化製品の取次店・販売店である日立チェーンストールが販売する住宅用のシステムをターゲットに事業を立ち上げた。現在では、さらに販売を拡大するために卸商社、訪問販売業者などの取引先への拡大を図っている。今後、太陽光発電システムの事業拡大のために、日立太陽光発電システムのキーであるパワーコンディショナーの単品販売を推進し、2015年には市場でのパワーコンディショナー台数シェア5%、年間3万台の販売をめざしている。

5. おわりに

ここでは、2012年から発売を開始した日立住宅用太陽光発電システムについて述べた。

日立アプライアンスは、白物家電および業務用を含めた空調製品において、省エネルギー性に優れた製品の開発、製造を行ってきた。これら省エネルギー製品と合わせて、省エネルギー製品であるとともに蓄熱機能を持つ給湯機、エネルギーを創(つく)る太陽光発電システムにより、家庭内の省・蓄・創エネルギー製品を持つことで、住宅のエネルギーの高効率利用を含め、今後も関係各位と協力しつつ環境に貢献する製品づくりを実現していく。

参考文献など

1) JPEA太陽光発電協会, <http://www.jpea.gr.jp/>

執筆者紹介



白石 健司

日立アプライアンス株式会社 環境ビジネス機器事業部 環境ビジネス機器事業企画本部 新エネルギーシステム事業企画部 所属
現在、太陽光発電システム事業に従事



白井 悟

日立アプライアンス株式会社 環境ビジネス機器事業部 環境ビジネス機器事業企画本部 新エネルギーシステム事業企画部 所属
現在、太陽光発電システム事業に従事



叶田 玲彦

日立製作所 日立研究所 情報制御研究センタ 所属
現在、電源回路および制御関連の研究開発に従事
電気学会会員、電子情報通信学会会員