

# 太陽光発電システムのHEMSとの連携

西 大海\*  
服部 孝\*  
田中顕一郎\*\*

## Photovoltaic Power Generation System Linked to HEMS

Omi Nishi, Takashi Hattori, Kenichiro Tanaka

### 要 旨

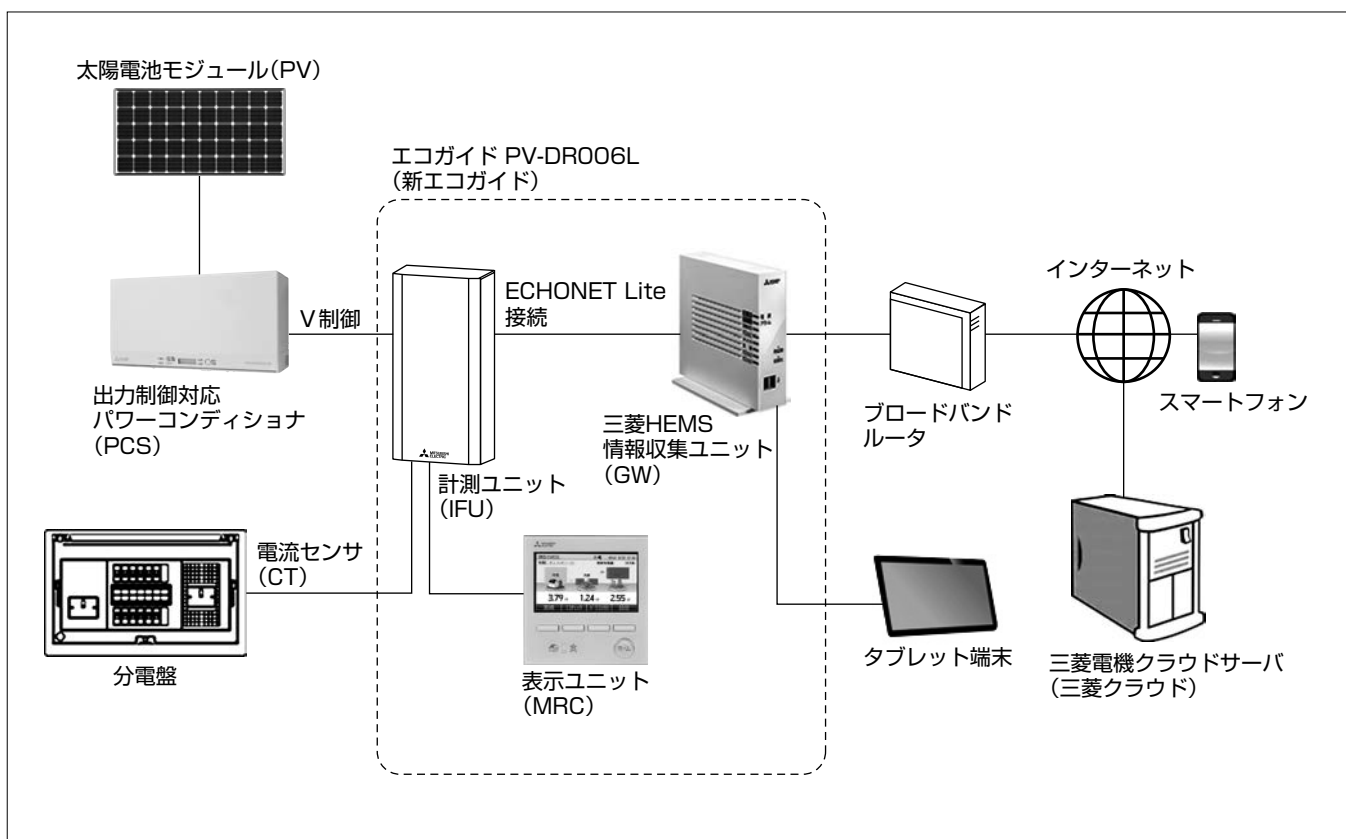
今回新しくなった三菱太陽光発電システムカラーモニター“エコガイドPV-DR006L”(以下“新エコガイド”という。)は、三菱HEMS(Home Energy Management System)情報収集ユニットとの接続によって、太陽電池モジュールとパワーコンディショナで構成される太陽光発電システムを三菱HEMSに連携することを可能にした。

太陽光発電システムのHEMSとの連携によって、従来のエコガイドでは見える化を壁掛けの表示ユニットで実現していたのに対し、新エコガイドではタブレット端末やスマートフォンでも見える化を実現し、大幅に利便性を向上させた。

また、三菱HEMSとの連携によってインターネット経由で三菱電機クラウドサーバへの接続が可能になり、従来のエコガイドではできなかった計測ユニットのソフトウェアの遠隔アップデートを可能にした。

さらに、太陽光発電システムと三菱HEMSとの連携によって、今後必要になると考えられる出力制御スケジュールのダウンロード機能等への対応準備も完了した。

新エコガイドでは、ECHONET Lite対応によって見える化を含めた各種情報を三菱HEMSで取り扱うことができるようになった。今後、太陽光発電システム以外の装置と連携したエネルギーマネジメント機能を拡張していく。



### 新エコガイドによる太陽光発電システムのHEMSとの連携

新エコガイドは従来のエコガイド同様のIFU及びMRCに加え、三菱HEMSの中核装置であるGWで構成している。新エコガイドによって、三菱住宅用太陽光発電システムは、三菱HEMSに組み込まれる。

## 1. ま え が き

太陽光発電システムの発電状況や発電量、消費量、売買電量などの情報は、従来の三菱太陽光発電システムカラーモニタ“エコガイド”では、壁掛けの表示ユニットを使って見える化を実現していた。

今回、太陽光発電システムの見える化アプリケーションに対し、利便性を大幅に向上をさせるために、従来のエコガイドと三菱HEMSを連携させ、新エコガイド(エコガイドPV-DR006L)を開発した。また、新エコガイドによる太陽光発電システムと三菱HEMSとの連携によって、今後要求される出力制御への対応も可能になった。

本稿では、新エコガイドのシステム構成と機能、HEMSとの連携による見える化の進化及び出力制御への対応について述べる。

## 2. システム構成と機能

### 2.1 システム構成

図1に新エコガイドのシステム構成を示す。従来のエコガイドは、計測ユニット(IFU)と表示ユニット(MRC)で構成していたが、新エコガイドでは、これに三菱HEMSの中核装置である情報収集ユニット(GW)を加えることで、太陽電池モジュール(PV)と出力制御対応のパワーコンディショナ(PCS)で構成される太陽光発電システムを三菱HEMSに組み込んだ。さらに、ブロードバンドルータを使ってインターネット経由で三菱電機クラウドサーバ(以下“三菱クラウド”という。)への接続を可能にした。三菱クラウドは、三菱HEMS対応機器の情報管理をするサーバであり、GWを通して新エコガイドを管理する。インターネットへの接続は出力制御への対応を見据えたものである。

#### 2.1.1 IFU

IFUは最大10台のPCSと三菱電機独自の有線通信で発電情報(瞬時値、積算値、状況)の送受信を行い、分電盤内

に設置した電力計測用電流センサ(CT)で系統との潮流点の電力を計測し、これらの情報によって家全体の電力消費を算出する。IFUを三菱HEMSに接続するため、新エコガイドではIFUに無線又は有線のITアダプタ(表1)を内蔵した。

#### 2.1.2 MRC

MRCはIFUとPCS間の通信に接続されており、IFUとPCS間の通信内容とIFUからMRCに直接送付される情報を使い、表2に示す内容を4.3インチのカラーWQVGA(Wide Quarter Video Graphics Array)液晶に表示する。また、これらの情報のSDカードへの保存や、PCSの運転入/切、連系/自立の切換え操作などが可能である。新エコガイドでは運用種別(出力制御有無、ネットワーク有無)設定などの操作画面を追加した。

#### 2.1.3 GW

三菱HEMSのGWを使用することで、エコガイドを三菱HEMSとしてシステム構築することが可能になった。これによって、MRCによる表示だけでなく、市販のタブレット端末やスマートフォンを接続して三菱HEMSの太陽光発電モニタのアプリケーションとして発電量、売買電量などを表示できるようになった。

表1. 計測ユニットに内蔵のITアダプタ

アダプタタイプ	装置側インタフェース	コントローラ側インタフェース	
		下位層	上位層
無線	IT端子通信 Ver.4.00	IEEE802.11b/g/n WPS WPA2-PSK-AES	ECHONET Lite v1.11 Appendix Release G
有線	2,400bps	10BASE-T/ 100BASE-TX	

表2. 画面の名称と表示内容

画面の名称	表示内容
現在の状況	発電、消費、売買電、発電状況
今日の実績	発電量、消費量、売買電量、昨日実績
実績グラフ	発電量、消費量、売買電量
PCS別状況	PCS別実績グラフ(日/月/年)
エコチェック	CO <sub>2</sub> 排出削減量、石油消費削減量、スギの木植樹

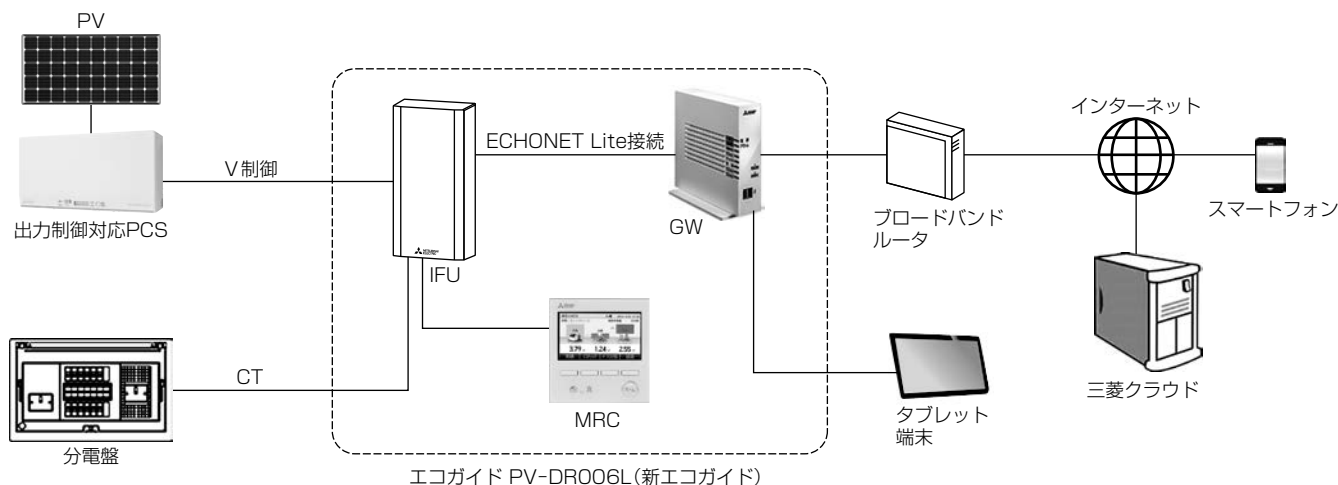


図1. システム構成

## 2.2 HEMSとの連携

### 2.2.1 GWとIFUの接続

GWとIFU間は、無線又は有線のITアダプタをIFUに内蔵させることによって、ECHONET Lite<sup>(1)</sup>で接続される。IFUはITアダプタによって、ECHONET Liteのスーパークラス、住宅用太陽光発電クラス、電力センサクラスの必須プロパティに対応させることで、HEMSコントローラであるGWにHEMS機器として扱われるようにした。

三菱クラウドへの情報登録、遠隔アップデート機能については当社独自の任意プロパティで実現している。これらの機能はGWとIFUとが全てECHONET Liteで完結する構成となっていることで実現可能になった。

### 2.2.2 GWと三菱クラウドとの接続

GWと三菱クラウドとの接続は、市販のプロードバンドルータを使ってエンドユーザー契約のインターネット経由で行われる。

### 2.2.3 HEMS機器としての登録

GWを三菱クラウドに接続した後、IFUに内蔵したITアダプタが持つMAC(Media Access Control)アドレスを用い、新エコガイドをHEMS機器として三菱クラウドへ登録する(図2)。

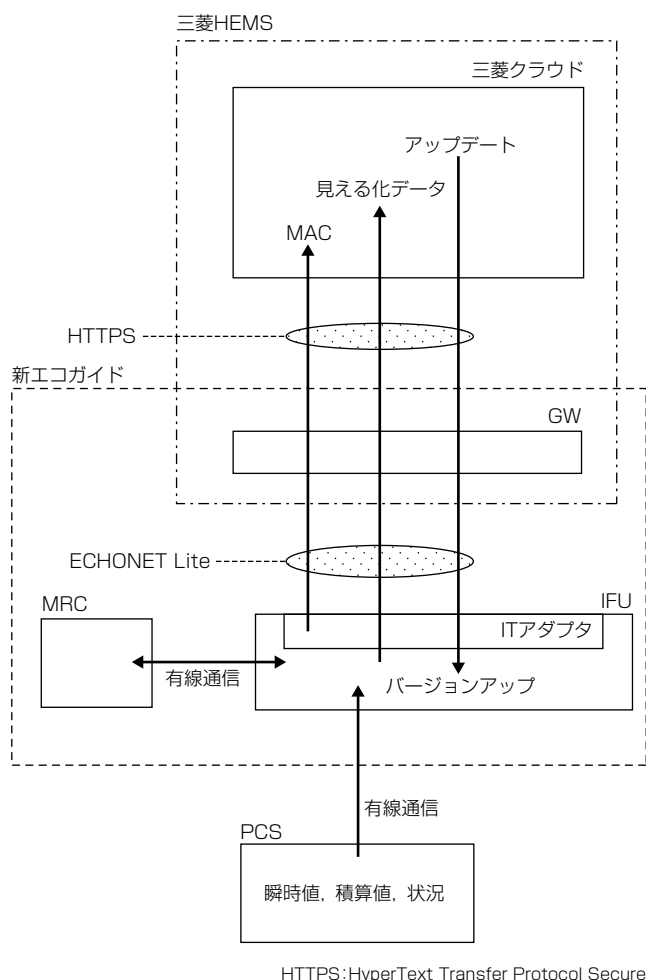


図2. システム構成とデータフロー

## 2.3 IFUの遠隔アップデートの実現

従来のエコガイドでは、エコガイドとしてのアプリケーションの変更・追加に対応するため、SDカードを用いてMRCのソフトウェアのバージョンアップが可能であった。新エコガイドでは、これに加えてインターネット経由でIFUのソフトウェアのバージョンアップを可能にした(図2)。

## 3. HEMSとの連携による見える化の進化

従来のエコガイドが壁掛けのMRCを使った見える化(図3)だけであったのに対し、今回、三菱HEMSと組み合わせてシステムを構成することで、タブレット端末やスマートフォンによる見える化を可能にした(図1)。

これによって、エンドユーザーに提供する見える化のアプリケーションは、利用シーンの拡大、操作性・利便性を向上させることができた。

### 3.1 タブレット端末による宅内の見える化

従来の三菱HEMSでも、GWに市販のタブレット端末を接続することで、宅内で手元のタブレット端末を使い、太陽光発電の状況や消費(量)、売買電(量)を見ることができた。しかしながら、従来の製品ではGWとIFUを直接通信で接続することができなかつたため、PCSの状況等の情報を表示することができなかつた。これに対し、新エコガイドでは、ECHONET LiteによってGWとIFUを直接通信で接続し、これらの情報も通信でやり取りすることで、従来のMRC同等以上の表示がタブレット端末でも可能になった。

### 3.2 スマートフォンによる外出先での見える化

三菱HEMSでは、三菱クラウド経由でスマートフォン上のアプリケーションからGWに接続できるため、外出先から気軽に自宅の太陽光発電システムの発電状況や、消費状態を確認することが可能になった。



(a) 現在の状況の表示画面



(b) 月ごとの売買電量の表示画面

図3. MRCの画面例

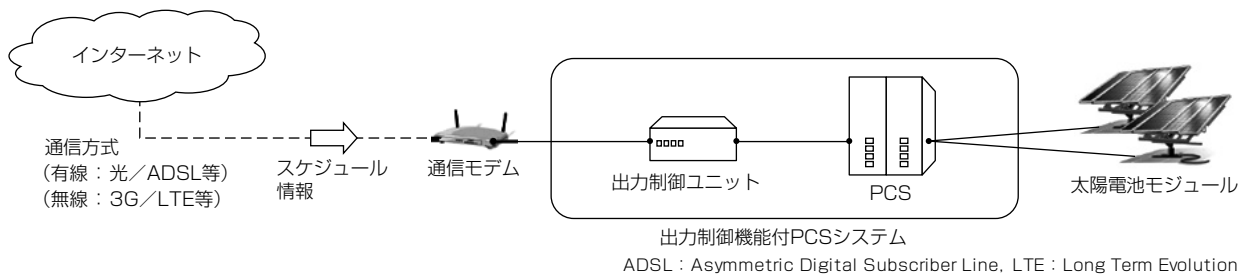
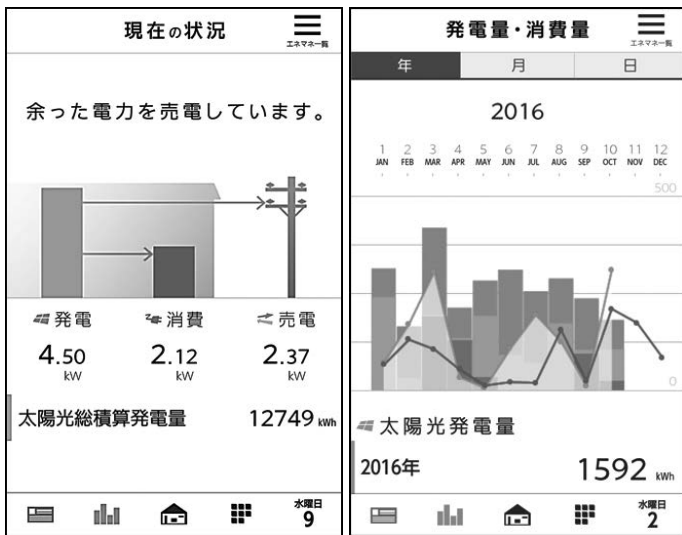


図5. 出力制御機能付PCSシステムの構成<sup>(3)</sup>



(a) 現在の状況の表示画面 (b) 月ごとの発電量、消費量などの表示画面

図4. スマートフォンの画面例

図4(a)は現在の状況（発電、消費、売電）、図4(b)は月ごとの発電量、消費量などをスマートフォンに表示した画面である。

#### 4. 出力制御への対応

##### 4.1 出力制御の背景

経済産業省の再生可能エネルギー特別措置法改正による出力制御ルールの見直し<sup>(2)</sup>で、東京電力パワーグリッド(株)、中部電力(株)、及び関西電力(株)を除く電力会社管内では、50kW未満の太陽光発電システムに対して出力制御ルールが適用されることになった。

図5に、出力制御機能付PCSシステムの構成を示す<sup>(3)</sup>。当社の太陽光発電システムも出力制御に対応するため、新エコガイドを出力制御ユニットとして開発する必要があった。

##### 4.2 HEMSとの連携による出力制御

新エコガイドでは、三菱HEMSとの連携によって太陽光発電システムの出力制御に対応した。

##### 4.2.1 PCSのインターネット接続

新エコガイドがHEMS機器としてインターネットに接続できるため、出力制御スケジュールをインターネット経由でダウンロードできる。ダウンロードした出力制御スケジュールに従って、新エコガイドはPCSの出力を制御する。PCSは、出力制御ユニットから出力制御情報を受けて太陽光発電の出力(上限値)を制御する<sup>(3)</sup>。

##### 4.2.2 HEMSとの連携による効果

新エコガイドは三菱HEMSと連携することで、三菱クラウドからの遠隔アップデートによるIFUのバージョンアップを可能にしている。これによって、今後正式決定される出力制御規格に対応したソフトウェアへのアップデートを可能にしている。

#### 5. むすび

太陽光発電システムを三菱HEMSと連携させたことで、太陽光発電システムの見える化アプリケーションに対して大幅に利便性を向上させ、遠隔アップデート機能を実現した。また、HEMS機器として新エコガイドをインターネット接続することで、今後要求される出力制御への対応も可能にした。

新エコガイドでは、見える化を含めた各種情報が、ECHONET Liteによって三菱HEMSで取り扱うことができるようになった。今後、太陽光発電システム以外の装置と連携したエネルギー管理機能を拡張していく。

#### 参考文献

- (1) ECHONET：エコーネット規格(一般公開), ECHONET Lite規格書  
<https://echonet.jp/spec/>
- (2) 経済産業省 資源エネルギー庁：再生可能エネルギーの最大限導入に向けた固定価格買取制度の運用見直し(2015)
- (3) 太陽光発電協会, ほか：出力制御機能付PCSの技術仕様について(2015)