

# 出力制御機能付き 「SANUPS PV Monitor E Model」の開発

竹元 直樹

Naoki Takemoto

加藤 裕

Yutaka Kato

樋口 健二

Kenji Higuchi

近藤 真二

Shinji Kondo

## 1. まえがき

再生可能エネルギーの普及拡大を目的に施行された「固定価格買取制度」により、太陽光発電設備を中心に、再生可能エネルギーを利用した発電設備が急増した。その結果、電力各社は、需要と供給のバランスを維持できず、電力の安定供給に支障をきたす恐れがあるとのことから、これらの発電設備の接続を保留することを公表した。そのため、資源エネルギー庁は、再生可能エネルギーの最大限導入に向け、2015年1月および3月に「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」の一部を改正する省令を公布した。本省令では、従来の出力制御ルールが見直され、再生可能エネルギーを利用した発電設備に対して、出力制御システムの導入が義務付けられた。

この出力制御システムに適合するために、出力制御機能付き太陽光発電システム監視装置「SANUPS PV Monitor E Model」を開発した。本稿では、その概要を紹介する。

## 2. 出力制御システムの概要

### 2.1 新たな出力制御ルール

改正された省令では、新たな出力制御ルールに関して以下の内容が定められた。

- (1) 出力制御の対象を、500kW未満の太陽光発電設備にも適用すること
- (2) 1日単位で年間30日までおこなうことが可能であった無補償の出力制御を、時間単位で無制限におこなうことを可能とすること

- (3) 出力制御システムを実現するために、出力制御機能付きパワーコンディショナ（以下PCS）の導入を義務付けること

### 2.2 出力制御機能付きPCSシステムの構成

図1に出力制御機能付きPCSシステムの構成を示す。本システムは、電力会社が提示する出力制御スケジュールに基づき、PCSの出力電力を制御するものであり、出力制御ユニットとPCS（狭義）から構成する。

#### (1) 出力制御ユニット

電力会社または配信事業者が提示する出力制御スケジュールを電力サーバから取得し、そのスケジュールに基づいて、「(2) PCS（狭義）」を制御する機能をもつ制御装置と定義する。外部通信機能がない場合でも、ユニット内に保存された固定スケジュールにより、「(2) PCS（狭義）」を制御する。

今回開発をおこなった、出力制御機能付き「SANUPS PV Monitor E Model」が該当する。

#### (2) PCS（狭義）

従来のPCSの機能に加え、「(1) 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）を制御する機能を有するPCSと定義する。

当社製品では、「SANUPS P61B」や「SANUPS P73H」、「SANUPS P73J」、「SANUPS P83E」が該当する。

#### (3) PCS（広義）

「(1) 出力制御ユニット」と「(2) PCS（狭義）」から構成するシステムまたは、「(1) 出力制御ユニット」と「(2) PCS（狭義）」の機能を一体化したシステムと定義する。

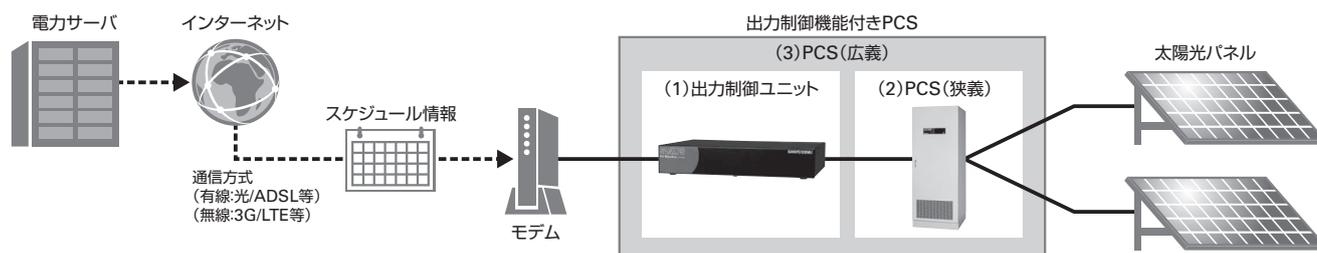


図1 出力制御機能付きPCSシステムの構成

## 2.3 出力制御システムの運用方法

### (1) 出力制御動作の概要

図2に出力制御動作の概要を示す。出力制御ユニットは、電力サーバから取得した出力制御スケジュールに従い、PCS (狭義) へ出力制御値を送信する。各日の出力制御スケジュールは、30分毎、1%単位で設定され、PCS (狭義) は、出力制御値に従って出力を増減する。

また、出力制御ユニットは、1年分の出力制御スケジュールを予め取得し、出力制御を実施する。ただし、出力制御ユニットが、外部通信機能を備える場合は、最短30分毎に更新される出力制御スケジュールを電力サーバから取得し、随時出力制御スケジュールを書き換える。

### (2) 契約容量への換算機能

PCS容量とパネル容量が一致しない場合、出力制御値は、「契約容量ベース」から「PCS容量ベース」に換算してPCS (狭義) に送信する。図3に契約容量への換算機能の概要を示す。

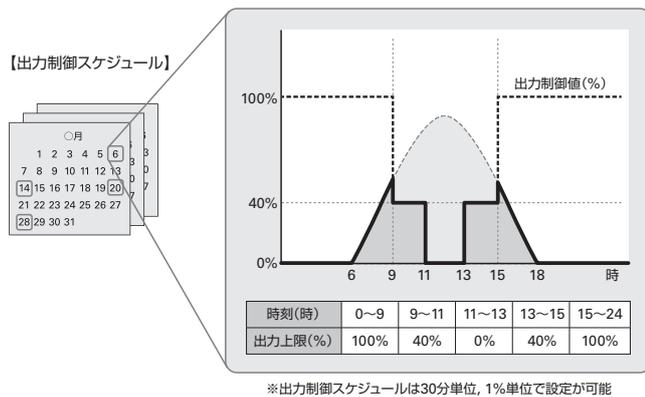


図2 出力制御動作の概要

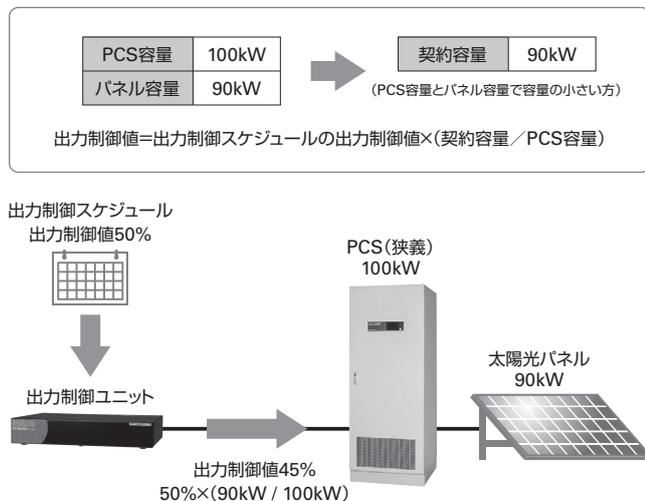


図3 契約容量への換算機能の概要

## 3. 製品の概要

図4に出力制御機能付き「PV Monitor E Model」の外観を示す。本製品は、当社製太陽光発電用PCSとRS-485通信で接続し、出力制御システムを構成する。また、LANインタフェースにより、太陽光発電システムの発電量の確認や、本製品と接続されたPCSを遠隔から監視および設定・制御できる。



図4 出力制御機能付き「SANUPS PV Monitor E Model」外観

## 4. 特長

### 4.1 出力制御システムの構成

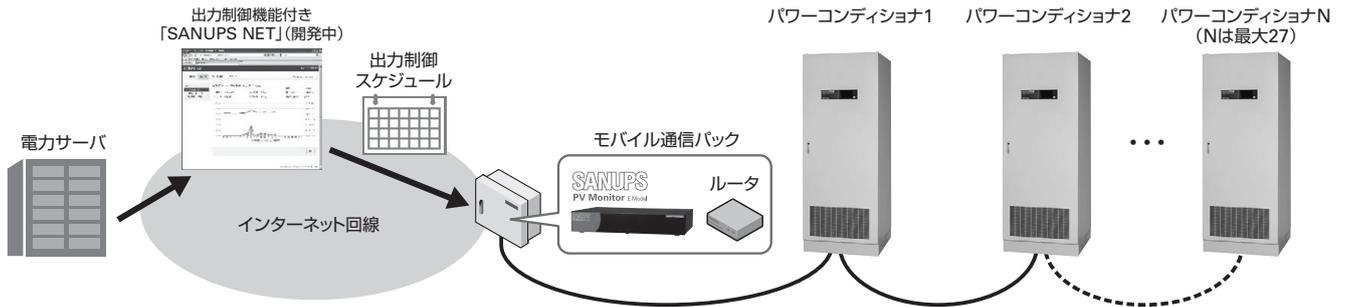
出力制御機能付き「SANUPS PV Monitor E Model」は、出力制御ユニットとして、当社製太陽光発電システム用PCSを最大27台まで接続可能である。図5に本製品を使用した、出力制御システムの構成を示す。インターネット回線を使用して、出力制御スケジュールを随時更新するシステム (出力制御スケジュールの書き換えによる出力制御システム) と、インターネット回線がない場合でも、発電事業者が、定期的に出力制御スケジュールの更新作業をおこなうシステム (固定スケジュールによる出力制御システム) の構成が可能である。

#### (1) 出力制御スケジュールの書き換えによる出力制御システム

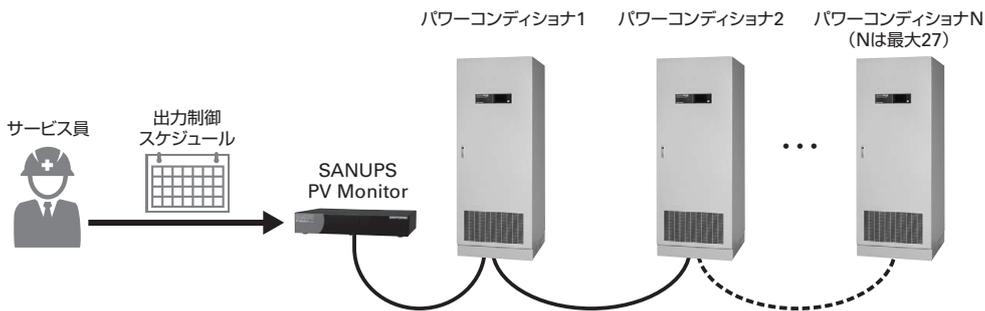
本システムは、太陽光発電システム状態監視サービスである出力制御機能付き「SANUPS NET」(開発中) が、電力サーバから出力制御スケジュールを取得し、インターネット回線を使用して、出力制御機能付き「SANUPS PV Monitor E Model」の出力制御スケジュールを随時更新する。設置場所にインターネット回線の環境がない場合は、出力制御機能付き「PV Monitor E Model」と、モバイル通信用ルータを屋外用筐体に収めた、「モバイル通信パック」を使用することで、本システムを実現できる。「モバイル通信パック」は、FOMA 3G通信エリアで使用可能である。

#### (2) 固定スケジュールによる出力制御システム

本システムは、発電事業者が、電力サーバから年1回以上手動で、出力制御機能付き「SANUPS PV Monitor E Model」の出力制御スケジュールを更新する。



(1) 出力制御スケジュールの書き換えによる出力制御システム



(2) 固定スケジュールによる出力制御システム

図5 出力制御機能付き「SANUPS PV Monitor E Model」を使用した出力制御システムの構成

## 4.2 出力制御機能

図6に出力制御確認画面を示す。本画面では、電力サーバから取得した30分毎、1%単位の制御スケジュールを確認することが可能で、最大1000日分の出力制御スケジュールを確認できる。

また、PCS容量とパネル容量が一致しない場合は、2.3(2)に記載の方法で、出力制御値を「契約容量ベース」から「PCS容量ベース」に換算してPCSへ送信する。

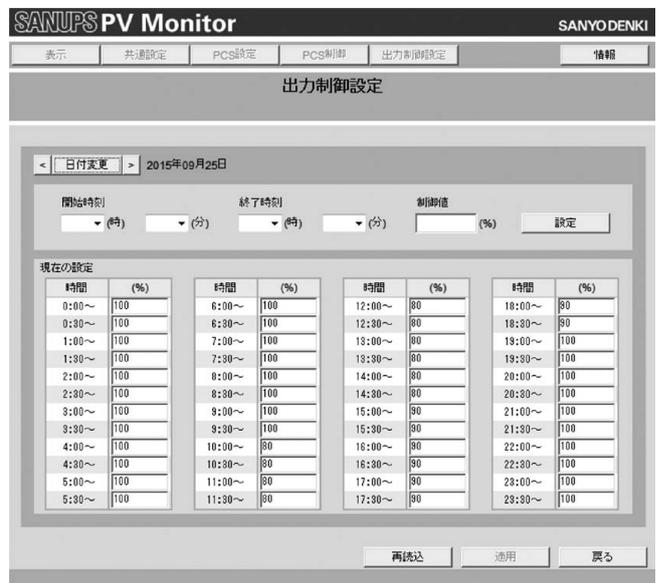


図6 出力制御確認画面

### 4.3 太陽光発電システム監視機能

従来どおり、PCSから収集した発電量などの計測値を表示したり、E-mailなどでPCSの状態を監視したりすることが可能であり、太陽光発電システムの監視ができる。

また今回、接続されたPCSの状態を表示する、PCS状態表示画面を新たに追加した。図7にPCS状態表示画面を示す。本画面では、PCSの運転状態や出力制御状態、PCSへ送信する出力制御値を登録台数分一覧で表示することが可能である。

装置No.	ループアドレス	プロトコル	コネクト	運転状態	出力制御状態
1	1	Modbus	P73J_10KW	連系運転	出力制御: 72 (%)
2	2	Modbus	P73J_10KW	故障	出力停止
3	3	Modbus	P73J_10KW	停止	出力停止
4	4	Modbus	P73J_10KW	通信異常	不明
5	5	Modbus	P73J_10KW	連系運転	未対応

図7 PCS状態表示画面

### 4.4 PCS設定・制御機能

本製品は、接続されたPCSの設定や制御ができる。図8にPCS設定画面を示す。本画面では、PCSの連系保護機能の設定や出力力率の設定、自立運転に関する設定などPCS本体の設定を確認したり変更したりすることができる。

図9にPCS制御画面を示す。本画面では、PCSの運転や停止、運転モードの変更などの制御をおこなうことができる。

なお、本機能に対応しているPCSは、「SANUPS P73H」、「SANUPS P73J」、「SANUPS P83E」である。

システム設定1(PCS)

装置No.: 1

連系保護設定

連系保護OV:	225.0 (V)	0.5 (秒)
連系保護UV:	160.0 (V)	0.5 (秒)
連系保護OF:	60.6 (Hz)	0.5 (秒)
連系保護UF:	57.0 (Hz)	0.5 (秒)
復帰時間:	300 (秒)	

単独運転検出設定

受動的り方式レベル: 3 (度)

電圧上昇抑制制御設定

設定値: 210 (V)

図8 PCS設定画面

PCS制御

装置No.: 2

装置運転/停止

運転 停止

運転モード

連系運転モード 自立運転モード 充電運転モード

ピークカット運転モード PV充電運転モード

運転管理情報クリア: 実行 故障リセット: 実行

履歴クリア: 実行 積算電力量リセット: 実行

図9 PCS制御画面

## 5. 仕様

出力制御機能付き太陽光発電システム監視装置「SANUPS PV Monitor E Model」の仕様を表1に、その機能を表2に示す。

表1 出力制御機能付き「SANUPS PV Monitor E Model」の仕様

項目	仕様	備考
入力電圧	AC100 ~ 240V	
入力許容電圧範囲	AC85 ~ 264V	
入力周波数	50/60Hz	
最大消費電力	5W	
外部インタフェース	パワーコンディショナ用 インタフェース	RS-485 差し込み式端子台 3Pin
	LAN インタフェース	100BASE-Tx / 10BASE-T RJ-45
	設定用ポート	RS-232C USB RS-232C D-Sub 9Pin オス型 MiniUSB
使用環境	周囲温度	- 25 ~ + 60°C
	相対湿度	90% 以下 結露なきこと
外形寸法	220 × 150 × 40mm (幅 × 奥行 × 高さ)	突起含まず
質量	1.0kg	

表2 出力制御機能付き「SANUPS PV Monitor E Model」の機能

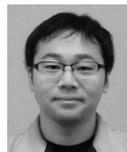
項目	内容	備考
出力制御機能	出力制御値設定 (30分毎) 1000日保有	
PCS 設定機能	システム設定, 自立運転設定, ピークカット設定 蓄電池設定, 故障履歴表示	3相PCSのみ対応
PCS 制御機能	運転, 停止, 運転モードの変更	3相PCSのみ対応
E-mail 監視機能	イベント通知メール, リクエストメール応答, 報告メール	
SNMP 対応	標準 MIB (RFC1213), 拡張 MIB	
WEB 対応	発電状況図, トレンドグラフ (日報, 月報)	
計測データ収集	情報採取間隔 10 秒, 接続装置 Max.27 台	
計測データ集計	10分集計データ (システム総合値) 42日分保有	
	1時間集計データ (単機値 × 27 台) 42日分保有	
	1日集計データ (単機値 × 27 台) 25ヶ月分保有	
DHCP 対応	対応可	
NTP 対応	対応可	
FTP によるデータダウンロード	計測情報, イベント情報, 設定情報, 集計情報, 出力制御スケジュール	
無通信監視 (死活監視)	E-mail 監視, SNMP 監視	
遠隔パラメータ設定	SSH, Telnet, WEB	
遠隔プログラム更新	対応可	
データ収集装置との共存	対応可	

## 6. むすび

本稿では、出力制御機能付き太陽光発電システム監視装置「SANUPS PV Monitor E Model」の概要を紹介した。本製品の開発によって、太陽光発電の出力制御システムを構成できるようになった。

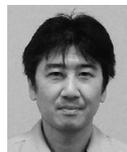
今後、太陽光発電システムの保守、監視に対しての要求が増していくことが予想される。これらの要求に応えるべく、さらに高機能な製品の開発をおこない、今後もお客さまが満足できる製品を提供していく所存である。

本製品の開発、製品化にあたり、多くの関係者の協力と助言を得られたことに深く感謝する次第である。



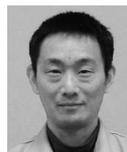
**竹元 直樹**

2014年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器、監視装置の開発・設計に従事。



**加藤 裕**

1991年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器、監視装置の開発・設計に従事。



**樋口 健二**

1996年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器、監視装置の開発・設計に従事。



**近藤 真二**

1985年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器、監視装置の開発・設計に従事。