

# 「SANUPS P83E」 100kWパワーコンディショナの開発

犬飼 将弘

Masahiro Inukai

濱 武

Takeshi Hama

松崎 昭憲

Akinori Matsuzaki

久保田 祐三

Yuzo Kubota

小林 隆

Takashi Kobayashi

石田 誠

Makoto Ishida

早川 大敬

Hirotaka Hayakawa

藤巻 哲也

Tetsuya Fujimaki

内堀 真宏

Masahiro Uchibori

## 1. まえがき

近年、地球温暖化対策と経済成長の両立を目指す観点から、再生可能エネルギーへの期待が高まっている。その中でも、太陽光発電は、潜在的な利用可能量が多いことや、産業の裾野が広く雇用創出効果が見込めることなどから、政府による支援策が拡充され、普及拡大へ大きな期待が寄せられている。

特に、再生可能エネルギーの導入を支援するため、平成24年7月に再生可能エネルギーの固定価格買取制度が施行されて以降、太陽光発電設備の導入が加速している。

平成25年10月末時点で、約585万kWの再生可能エネルギー発電設備が導入されたが、そのうち約566万kWが太陽光発電設備によるものである。<sup>\*1</sup>

このような状況下で、市場からは高効率で使い易く、信頼性の高い太陽光発電システム用パワーコンディショナが要望されている。

本稿では、開発した「SANUPS P83E」100kWパワーコンディショナについて、製品の概要および特長を紹介する。

## 2. 開発の背景

太陽光発電システムとして、より多くの電力を得るため、パワーコンディショナの変換効率の向上が求められていることに加え、近年、太陽電池モジュールの多様化に伴い、パワーコンディショナの直流入力電圧範囲についても、より広い電圧範囲への要求が増えてきている。

また、東日本大震災の後、停電時でも太陽光発電システムが発電した電力を使用できる、自立運転機能付きパワーコンディショナに対する要求が非常に多くなった。

このような市場要求に応えるため、高変換効率で、広い範囲の直流入力電圧に対応でき、自立運転機能対応が可能な「SANUPS P83E」100kWパワーコンディショナの開発を行った。

## 3. 特長

### 3.1 高変換効率

「SANUPS P83E」は主回路に絶縁トランスを使用した商用周波絶縁方式を採用した。また、高変換効率を実現するために、スイッチング損失を低減させる方式の検討、主回路の商用絶縁トランスやスイッチング周波数の最適化を行った。

これにより、「SANUPS P83E」は業界トップクラス<sup>\*2</sup>の変換効率95%<sup>\*3</sup>を達成した。

### 3.2 広い直流入力電圧範囲

「SANUPS P83E」は近年の太陽電池モジュールの多様化に対応するため、直流最大入力電圧を600Vまで拡大した。

これにより、当社製従来品より入力運転電圧範囲が広がり、多様な太陽電池モジュールの仕様に対応することができるようになった。

「SANUPS P83E」と従来品の入力運転電圧範囲の比較を図1に示す。

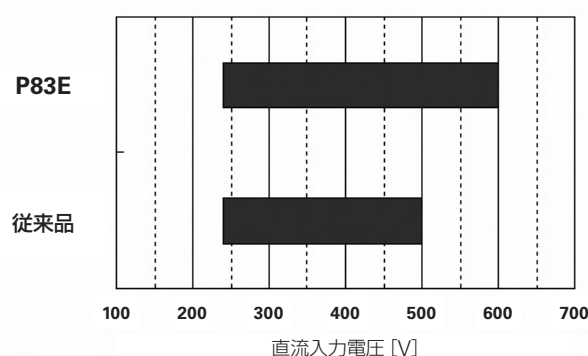


図1 入力運転電圧範囲の比較

### 3.3 自立運転機能

「SANUPS P83E」自立運転機能付きタイプ (P83E104S) は、自立運転モードに切替える機能を付加することにより、災害などによる停電時に、自立運転用負荷に電力を供給することができる。

自立運転時の出力電気方式は三相3線式のAC202Vで、最大

100kVAの出力ができる。

また、システムの安全を確認後、切替えを行うことが必要なため、手動操作によるモード切替えを採用した。

「SANUPS P83E」自立運転機能付きタイプの自立運転の回路ブロック図を図2に示す。

通常時は、系統連系タイプと同じように連系運転が可能である。停電時には、自立運転モードに切り替え、出力のMCCBを連系出力から自立出力に切り替えること、自立運転用負荷に電力を供給することができる。

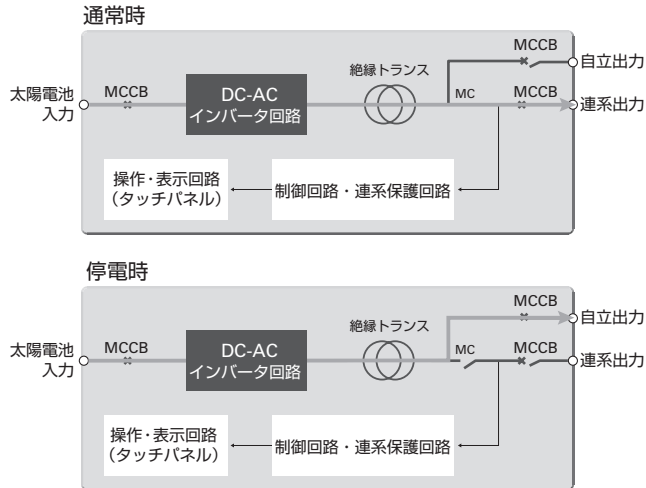


図2 自立運転の回路ブロック図

### 3.4 力率変更機能

太陽光発電設備の大量導入に伴う、配電線の電圧上昇問題の対策として、「SANUPS P83E」は連系運転時の力率変更機能を標準搭載した。

これにより、連系運転時の出力力率を0.8～1.0の範囲で変更することができるため、専用設備の設置や配電線の強化を行うことなく、系統電圧上昇への対策を行うことができる。

### 3.5 太陽光発電システムの見える化

「SANUPS P83E」は、当社製品の「SANUPS PV Monitor」と接続することで、ネットワークを経由して、遠隔監視や日射計・気温計のデータ収集・分析をすることができる。

加えて、状態監視サービス「SANUPS NET」を使うことで、インターネットを通じて、太陽光発電システムの状態をパソコンやスマートフォンから遠隔監視することができる。

「SANUPS NET」では、電力の見える化サービスとシステム情報管理サービスの2種類のサービスから、必要なサービスを選択することができる。

「SANUPS PV Monitor」, 「SANUPS NET」を使用した遠隔監視の接続イメージを図3に示す。

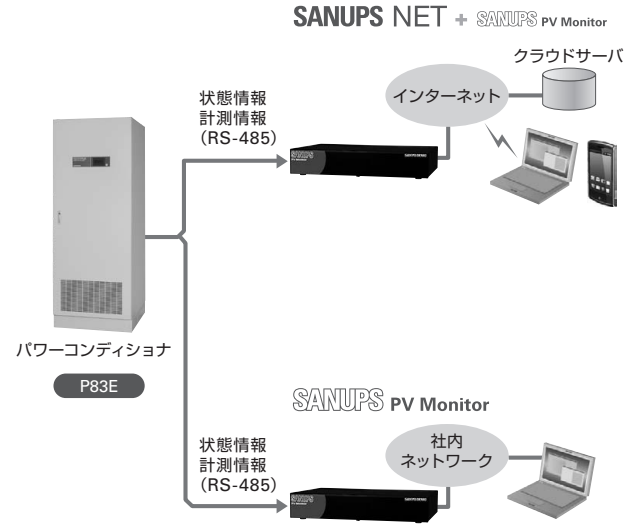


図3 遠隔監視の接続イメージ

## 4. 回路構成

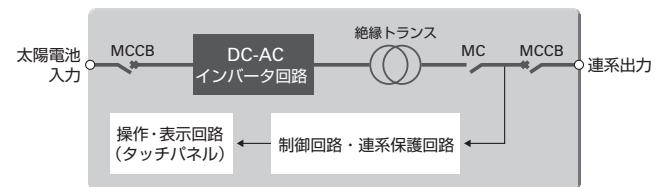
### 4.1 回路ブロック図

「SANUPS P83E」の回路ブロック図を図4に示す。

「SANUPS P83E」系統連系タイプ (P83E104R) は、DC-ACインバータ回路、絶縁トランスなどの主回路部と、主回路の制御を行う制御回路、連系保護回路、操作・表示回路などの制御回路部で構成されている。

「SANUPS P83E」自立運転機能付きタイプ (P83E104S) は、P83E104Rに自立出力用のMCCBが追加されている。

#### ■ 系統連系タイプ (型名：P83E104R)



#### ■ 自立運転機能付きタイプ (型名：P83E104S)

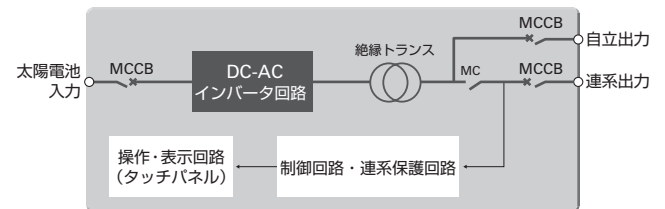


図4 「SANUPS P83E」の回路ブロック図

## 4.2 操作部

「SANUPS P83E」は、タッチパネルでパワーコンディショナの状態を表示したり、さまざまな設定を行うことができる。

操作部をタッチパネルとしたことにより、従来品では扉を開け、スイッチを操作して変更していた設定を、扉を閉めたまま外部から行えるようになった。

「SANUPS P83E」のタッチパネルのメニュー画面を図5に、連系保護機能設定画面を図6に示す。

また、タッチパネル設定項目例を、表1に示す。



図5 「SANUPS P83E」のタッチパネルのメニュー画面



図6 「SANUPS P83E」のタッチパネルの連系保護機能設定画面

## 5. 仕様

「SANUPS P83E」の外観を図7に、主な仕様を表2に示す。



図7 「SANUPS P83E」系統連系タイプの外観

表1 「SANUPS P83E」のタッチパネル設定項目例

項目	設定できる内容 (下線部は出荷時の設定値)
連系保護機能設定	UV設定 系統不足電圧の検出値・検出時間 検出値：160V, 165V, 170V, 175V, <u>180V</u> 検出時間：0.5秒, <u>1.0秒</u> , 1.5秒, 2.0秒
	OV設定 系統過電圧の検出値・検出時間 検出値： <u>225V</u> , 230V, 235V, 240V 検出時間：0.5秒, <u>1.0秒</u> , 1.5秒, 2.0秒
	UF設定 系統周波数低下の検出値・検出時間 検出値 (50Hz)：47.5Hz, 48.0Hz, 48.5Hz, 49.0Hz, <u>49.5Hz</u> 検出値 (60Hz)：57.0Hz, 57.6Hz, 58.2Hz, 58.8Hz, <u>59.4Hz</u> 検出時間：0.5秒, <u>1.0秒</u> , 1.5秒, 2.0秒
	OF設定 系統周波数上昇の検出値・検出時間 検出値 (50Hz)：50.5Hz, 51.0Hz, 51.5Hz 検出値 (60Hz)：60.6Hz, 61.2Hz, 61.8Hz 検出時間：0.5秒, 1.0秒, 1.5秒, 2.0秒
	受動設定 単独運転検出機能の受動的方式 検出値：±3°, ±5°, ±8°, ±10°
	復帰時間 復電後の投入阻止時間 5秒, 150秒, 200秒, 300秒
出力力率設定	パワーコンディショナの出力力率 設定範囲：0.8～1.0 (0.01ステップ)

※上記は設定できる項目の一部です。

表2 「SANUPS P83E」の主な仕様

項目		型名	P83E104R (系統連系タイプ)	P83E104S (自立運転機能付きタイプ)	備考	
出力容量			100kW		力率 1.0 の場合	
方式	主回路方式		自励式電圧形			
	スイッチング方式		高周波 PWM			
	絶縁方式		商用周波絶縁方式			
	冷却方式		強制空冷			
系統連系 運転	直流入力	定格電圧	DC300V			
		最大許容入力電圧	DC600V			
		入力運転電圧範囲	DC240 ~ 600V (定格出力範囲 DC270 ~ 550V)			
		最大出力追従制御範囲	DC240 ~ 550V			
	交流出力	相数・線数	三相 3 線		S 相接地	
		定格電圧	AC202V			
		定格周波数	50 または 60Hz			
		定格出力電流	AC286A			
		交流出力電流ひずみ率	総合電流 5% 以下, 各次調波 3% 以下		定格出力電流比	
	出力力率	0.95 以上		定格出力時, 力率 1.0 設定の場合 力率設定範囲: 0.8 ~ 1.0 (0.01 ステップ)		
効率	95%		JIS C 8961 に基づく効率測定方法 力率 1.0 の場合			
自立運転	直流入力	定格電圧	—	DC300V		
		最大許容入力電圧	—	DC600V		
		入力運転電圧範囲	—	DC240 ~ 600V (定格出力範囲 DC270 ~ 550V)		
	交流出力	定格出力	—	100kVA	負荷力率 1.0	
		相数・線数	—	三相 3 線	オプションの単相出力変圧器盤を使用すると 単相出力に変換することができます	
		定格電圧	—	AC202V		
		電圧精度	—	定格電圧 ± 8% 以内		
		定格周波数	—	50 または 60Hz		
		周波数精度	—	定格周波数 ± 0.1Hz 以内		
		交流出力電圧ひずみ率	—	線形負荷: 5% 以下		
過負荷耐量	—	100% 連続				
効率	—		95%			
連系保護			過電圧 (OVR), 不足電圧 (UVR), 周波数上昇 (OFR), 周波数低下 (UFR)			
単独運転検出	受動的方式			電圧位相跳躍検出		
	能動的方式			無効電力変動方式		
通信方法			RS-485			
騒音			63dB 以下		装置正面 1m A 特性	
使用環境	周囲温度			- 10 ~ + 60°C		40°C を超える場合は出力制限にて運転
	相対湿度			30 ~ 90% (結露しないこと)		
	標高			2000m 以下		
塗装色			マンセル 5Y7/1 (半ツヤ)			
発生熱量			5263W			

## 6. むすび

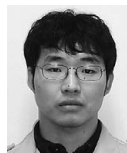
以上、「SANUPS P83E」について、概要を紹介した。

本製品の開発により、多様な太陽電池モジュールの仕様に柔軟に対応できるパワーコンディショナが、ラインアップに追加された。

今後、太陽光発電の普及に伴い、高効率、高機能、高信頼でありながら、低コストのパワーコンディショナが求められていくと考えられる。これらの市場要求に対応した迅速な製品開発を行い、お客さまが満足する製品の提供と、低炭素社会の実現に貢献する所存である。

なお、今回の開発、製品化にあたり、多くの関係者から協力と助言を得られたことに感謝する次第である。

- ※1 「再生可能エネルギー発電設備の導入状況を公表します」平成26年1月10日、資源エネルギー庁 ニュースリリース
- ※2 2014年3月現在。同容量の国内用パワーコンディショナとして。当社調べ。
- ※3 「JIS C 8961 太陽光発電用パワーコンディショナの効率測定方法」に基づく定格負荷効率。接続箱回路除く。



**犬飼 将弘**

2009年入社  
パワーシステム事業部 設計第一部  
太陽光発電システムの開発、設計に従事。



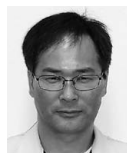
**瀨 武**

1986年入社  
パワーシステム事業部 設計第一部  
太陽光発電システムの開発、設計に従事。



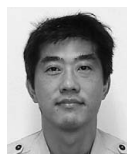
**松崎 昭憲**

1981年入社  
パワーシステム事業部 設計第一部  
太陽光発電システムの開発、設計に従事。



**久保田 祐三**

1983年入社  
パワーシステム事業部 設計第一部  
太陽光発電システムの機構設計に従事。



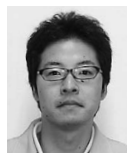
**小林 隆**

1995年入社  
パワーシステム事業部 設計第一部  
太陽光発電システムの開発、設計に従事。



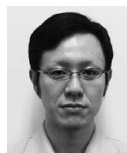
**石田 誠**

2006年入社  
パワーシステム事業部 設計第一部  
太陽光発電システムの開発、設計に従事。



**早川 大敬**

2010年入社  
パワーシステム事業部 設計第一部  
太陽光発電システムの開発、設計に従事。



**藤巻 哲也**

2011年入社  
パワーシステム事業部 設計第一部  
太陽光発電システムの開発、設計に従事。



**内堀 真宏**

2013年入社  
パワーシステム事業部 設計第一部  
太陽光発電システムの開発、設計に従事。