

# 太陽光発電用パワーコンディショナ 「SANUPS P61B」5.5kWタイプの開発

宮島 英彰

Hideaki Miyajima

柳沢 稔美

Narumi Yanagisawa

永井 正彦

Masahiko Nagai

山田 浩

Hiroshi Yamada

北澤 誠

Makoto Kitazawa

木村 博文

Hirofumi Kimura

吉澤 竜

Ryo Yoshizawa

金子 義敬

Yoshinori Kaneko

## 1. まえがき

近年、地球環境に配慮したエネルギーを求める社会の声が追い風となり、太陽光発電システムを中心に再生可能エネルギーを利用した発電設備が増え続けている。特に地球温暖化防止に対するCO<sub>2</sub>削減への関心の高まりを受けて、太陽光発電用パワーコンディショナ（以下パワコン）にはさらなる高効率化が期待されている。また、2012年に施行された再生可能エネルギーの固定価格買取制度も、市場の拡大を加速させる一因となっている。さらに最近では集合住宅、店舗、小型事業所の屋根や遊休農地などの限られた空間を有効利用できる小規模な太陽光発電システムに注目が集まっている。

これらの要求にこたえるべく、太陽光発電用パワコン「SANUPS P61B」シリーズとして新たに出力容量5.5kWタイプを開発し、ラインアップに追加した。本稿ではこの新製品の概要を紹介する。

## 2. 開発の背景

太陽光発電の市場の中で、導入および運用が比較的容易とされる50kW未満の低圧連系向けが大きな割合を占めており、低圧連系用途に最適となる出力容量の製品が求められている。

低圧連系の要件である50kW未満でシステムを構成する場合、従来機種5kWタイプのパワコンを使用すると、9台による45kWの構成となる。これに対して、今回開発した5.5kWタイプを使用すると、同じく9台による49.5kWの構成となり、同じパワコン台数で10%の容量アップとなり、最適な出力容量のシステムを構成できる。

低圧連系で5.5kWを選択したときの優位性を以下に示す。

50kW未満のシステム構成

<5kWタイプのパワコンの場合>

5kW × 9台 = 45kW      △発電量が少ない

<5.5kWタイプのパワコンの場合>

5.5kW × 9台 = 49.5kW      ○最大容量の構成が可能

## 3. 製品の概要

### 3.1 パワコン本体

図1に「SANUPS P61B」5.5kWの外観を示す。本装置は5kWと同じサイズで、出力容量の10%アップを実現した。従来機種との外観上の相違点としては、左側面に操作パネルを追加している。これにより、操作性や保守時の動作確認の作業性が向上した。

図2に本装置の主なシステム構成を示す。



図1 「SANUPS P61B」5.5kW外観



図2 主なシステム構成

### 3.2 LCDパネル

表1にLCDパネルのタイプ別一覧表、図3にLCDパネルの外観を示す。

本LCDパネルにより、「SANUPS P61B」5.5kW本体の操作や内部情報の確認を行うことができる。本体との通信方法を

有線接続または無線接続の選択ができ、3台までのP61Bを操作できる「TYPE I」、有線接続でP61Bを10台まで操作できる「TYPE II」に加え、屋外設置が可能で、当社製品の遠隔監視ツール「SANUPS PV Monitor」と併用可能な「TYPE III」を新たに開発した。有線接続の場合、「SANUPS P61B」5.5kW本体から電源供給を受け、停電時も自立して操作することができる。無線接続は2.4GHzの周波数帯域を利用するIEEE802.15.4<sup>\*1</sup>規格を用い、設置場所を選ばず使用できる。

また、表示装置として横128ドット、縦64ドットのドットマトリクス液晶ディスプレイを使用し、全角10文字(半角20文字)×5行にアルファベット、算用数字、漢字仮名交じり文を表示することにより視認性を高め、装置情報をわかりやすく提供することを実現した。操作は画面下部の4つのボタンにて行われ、ボタンの操作内容が画面に表示されることで、わかりやすいユーザインタフェースと高いデザイン性を両立した。

表1 LCDパネル タイプ別一覧表

LCDのタイプ	設置場所	運用可能なパワコン台数	通信方法	PV Monitorとの併用
TYPE I	屋内	1～3台	無線/有線 選択可能	—
TYPE II	屋内	1～10台	有線	—
TYPE III	屋外/屋内	1～10台	有線	○

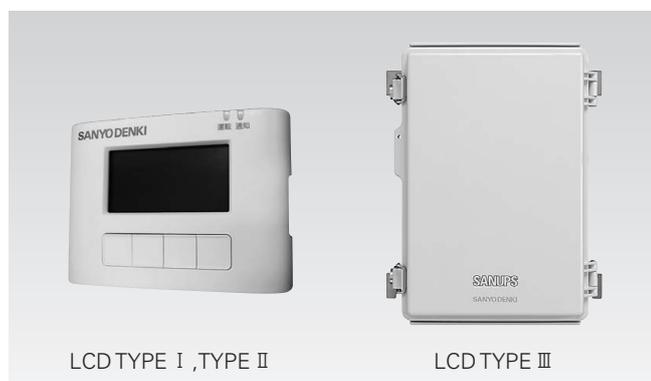


図3 LCDパネル 外観

## 4. 特長

### 4.1 高効率

「SANUPS P61B」5.5kWは主回路に絶縁トランスを使用しない非絶縁方式を採用した。また最適な部品選定、回路設計により熱損失を低減させ、高効率化を実現している。

一般的にスイッチング損失の低減にはスイッチング周波数を下げる必要があり、高周波ノイズ音の発生原因となるが、最適設計により高効率と後述の静音性を両立している。

これらにより、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。

### 4.2 高い静音性

「SANUPS P61B」5.5kWは高い静音性を実現するために、ファンレス化とインバータの高周波ノイズ音(モスキート音)の低減を図った。

### 4.3 優れた耐環境性

「SANUPS P61B」5.5kWは、密閉構造を採用することにより、防塵・防水の保護等級IP65<sup>\*4</sup>を達成した。これにより、雨水や塵、小さな虫、動物などの侵入から装置を守り、安心して屋外で長時間使用することができる、高い信頼性を実現した。また、塩害のおそれのある地域でも使用できる。<sup>\*5</sup>

### 4.4 自立運転機能

「SANUPS P61B」5.5kWは、操作パネルからの手動操作で、自立運転モードに切り替えることができる。自立運転時の出力方式は単相2線式101V、出力2.5kWであり、商用電源が停電しても、太陽光発電システムが発電していれば、発電した電力を非常用設備等で使用できる。

### 4.5 接続箱機能

「SANUPS P61B」5.5kWは、最大4回路入力可能な接続箱機能を標準装備している。また、直流一括入力にも対応しており、多様な太陽電池モジュールのシステム構成に対応している。

独立したコンバータを2つ搭載しており、接続を工夫することにより1～4ストリング(ストリングとは太陽電池モジュール複数枚を直列に接続したもの)いずれの接続にも対応ができる。

### 4.6 単独運転防止機能

「SANUPS P61B」5.5kWは、JEM1498「太陽光発電用パワーコンディショナの標準形能動的単独運転検出方式」に準拠した単独運転防止機能を搭載している。連系協議のためのパワコンの組み合わせによる干渉が発生しないことを示す資料の提出が省略可能である。

### 4.7 事故時運転継続機能(FRT機能)

「SANUPS P61B」5.5kWはJEAC9701-2012「系統連系規程」に記載のある、2017年4月以降から対応しなければならない事故時運転継続要件を満たしている。将来的に搭載しなければならない要件を満たすことにより、不要な解列を防止し、系統に対する影響をより少なくすることができる。

## 5. 回路構成

本装置は昇圧コンバータ回路、インバータ回路、制御回路、連系保護回路、通信回路などにより構成されている。回路系統図を図4に示す。

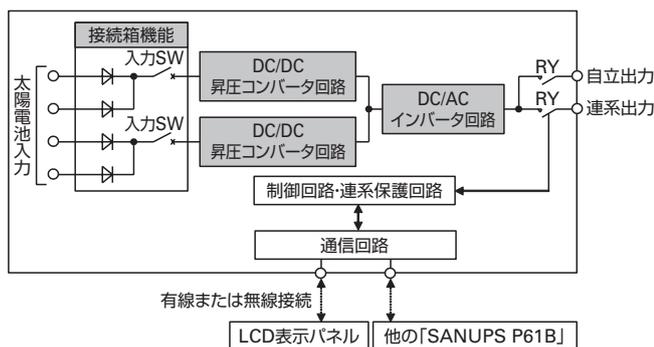


図4 回路系統図

### 5.1 MPPT回路

「SANUPS P61B」5.5kWは、MPPT機能を持ったDC/DC昇圧コンバータ回路を2回路実装している。入力回路に接続された2つのストリングの電圧が異なる場合でも、各ストリングの発電電力を効率よく引き出すことで、発電効率を高めることを実現した。

### 5.2 通信回路構成

パワーコンとLCD操作パネル間の通信は、有線と無線を選択することができる。

有線接続のインターフェースはRS-485を使用している。RS-485はツイストペアを用いた平衡型伝送路を採用しているため、比較的遠距離まで安定した通信が実現できる。通信プロトコルはModbusプロトコルに準拠し、お客様のシステム構築の自由度を広げている。

また、IEEE802.15.4規格を採用した無線通信機能を標準装備しているため、無線通信を使用する場合は、通信線の設置工事を省略することができる。

## 6. 運用上のメリット

### 6.1 設置場所を選ばない

「SANUPS P61B」5.5kWは、高い静音性により、本体を居住スペースから遠ざける必要がないため、人の行き交う場所や建物の近くでも、安心して運用することができる。また、遊休農地などの普段人が立ち入らないような場所でも優れた耐環境性により、安心して長時間運用することができる。このような設置場所を選ばない仕様は、お客さまから多種多様な設置条件が求められるシステムインテグレータや量販店にとって大きなメリットである。

### 6.2 導入が容易

「SANUPS P61B」5.5kWは単相3線出力で、絶縁トランスを用意する必要がない。また、屋外タイプの太陽光発電用パワーコンとしてJET認証\*6を取得済みである。お客さまは、電力会社との系統連系協議にかかる時間や費用を低減することができる。

### 6.3 スtring・インバータとしての活用

太陽電池のStringを並列接続して、電池容量を増やす場合、各Stringの電圧を揃えないと、一般的なパワーコンは発電電力を最大限に引き出すことができない。この対策のひとつとして、Stringごとにパワーコンを設置する方法が取られるが、このような使用形態のパワーコンをString・インバータという。

「SANUPS P61B」5.5kWはString・インバータとしても最適なパワーコンであり、複数台によるシステム構成や2回路のMPPT回路を使用することで、個々のStringの発電電力を引き出し、システム全体の発電効率を高めることができる。この活用方法は集合住宅、店舗、小型事業所の屋根など限られた空間での太陽光発電システムにおいて、効果を発揮する。図5にString・インバータとしての活用例を示す。Stringの違いによりそれぞれのパワーコンの運転状態、発電状況は異なるが、LCD操作パネル、および「SANUPS PV Monitor」で一括監視することができる。

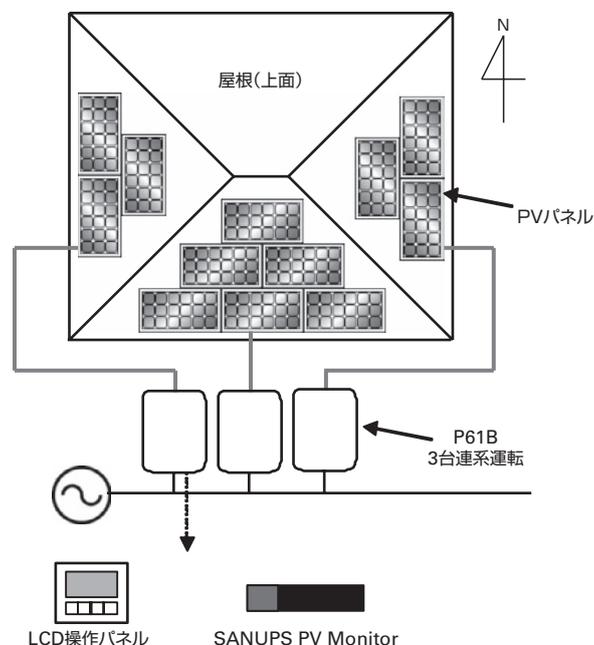


図5 String・インバータとしての活用例

## 7. オプション

### 7.1 「SANUPS PV Monitor」

「SANUPS P61B」5.5kWは、当社製品の「SANUPS PV Monitor」と接続することで、LAN経由でパワーコンの状態情報、計測情報などのデータ収集・分析を行うことができる。図6に「SANUPS PV Monitor」を使用した接続イメージを示す。

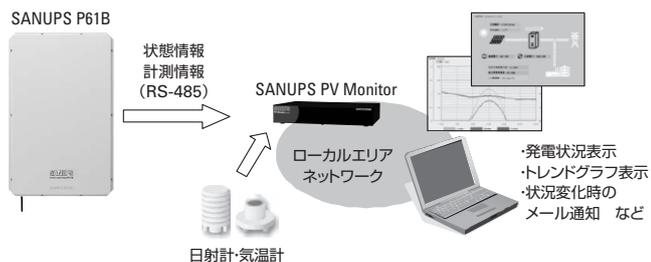


図6 「SANUPS PV Monitor」接続イメージ

## 7.2 「SANUPS NET」

「SANUPS P61B」5.5kWは、当社製品の「SANUPS NET」を使用することで、インターネットを通じて、パソコンやスマートフォンからパワコンの状態情報、計測情報などのデータ収集・分析を遠隔地から行うことができる。

有線のインターネット回線がない場所でシステム構築をする場合は、「SANUPS PV Monitor」とモバイルルータを防水箱に実装した「モバイル通信パック」を使用することで、携帯通信網

を利用してサービスの使用が可能となる。野立てや屋根貸しといった設置環境の場合に有効である。図7に「モバイル通信パック」を使用した遠隔監視の接続イメージを示す。

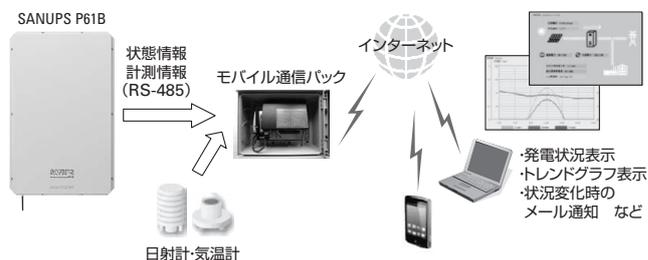


図7 「モバイル通信パック」接続イメージ

## 8. 仕様

本装置の標準仕様を表2に示す。

表2 「SANUPS P61B」5.5kW 標準仕様

項目		型名	P61B552SJ001	備考	
定格出力容量	系統連系運転時		5.5kW		
	自立運転時		2.5kW		
絶縁方式			絶縁トランスなし	トランスレス方式	
直流入力	定格電圧		DC280V		
	入力電圧範囲		DC0 ~ 450V		
	入力運転電圧範囲		DC60 ~ 450V	起動電圧：DC80V 定格出力範囲：DC200V ~ 400V (温度による出力抑制あり)	
	入力回路数		接続箱機能入力：4回路, MPPT回路直接入力：2回路	一括入力も可	
	MPPT回路数/モード			2回路/一括モード, 2系統独立モード	
		最大電流容量	総合/MPPT回路	32A / 16A	
		接続箱機能入力	9.5A		
交流出力	相数・線数		単相3線		
	定格電圧	系統連系運転時	AC202V		
		自立運転時	AC101V	単相2線	
	定格周波数		50Hz / 60Hz		
	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	系統連系運転・定格出力時		
効率			95%	JIS C 8961に基づく効率測定方法	
通信方法			有線：RS-485, 無線：IEEE802.15.4		
冷却システム			自然空冷		
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		電圧位相跳躍検出方式		
	能動的方式		ステップ注入付周波数フィードバック方式		
複数台連動機能			あり		
騒音			28dB以下	A特性 正面1m	
使用周囲温度			-20 ~ +60°C	温度による出力抑制あり	
防水・防塵保護等級			IP65	本体	

## 9. むすび

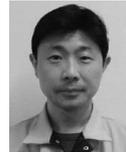
本装置の標準仕様を表2に示す。

今後、太陽光発電の普及が進むにつれて、太陽光発電システムの構成は多様化し、パワコンのさらなるラインナップ拡充が求められていく。また、さらなる高信頼、高効率、高機能、低コストのパワコン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。

今回の開発、製品化にあたり、ワーキンググループのメンバーをはじめとする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。

- ※1 IEEE802.15.4は米国に本部を有するIEEE（アイ・トリプリー）により策定された標準規格。
- ※2 2014年8月現在。同容量の、日本国内向け太陽光発電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」に基づく定格負荷率。
- ※4 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級（IPコード）」に規定されている等級分類。  
IP65：じんあいの侵入がなく、あらゆる方向から噴流水による影響がない。
- ※5 海岸線より300m以内および、海水または飛散海水が直接かかる地域は除く。なお、設置可能な地域でも、本体の外観に変色・さびが発生する可能性があります。
- ※6 JET：一般財団法人 電気安全環境研究所



**宮島 英彰**

1992年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器の開発・設計に従事。



**柳沢 稔美**

1995年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器の開発・設計に従事。



**永井 正彦**

1993年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器の開発・設計に従事。



**山田 浩**

1994年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器の開発・設計に従事。



**北澤 誠**

1999年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器の開発・設計に従事。



**木村 博文**

2007年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器の開発・設計に従事。



**吉澤 竜**

2013年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器の開発・設計に従事。



**金子 義敬**

1992年入社  
パワーシステム事業部 設計第二部  
電源機器の機構設計に従事。