

住宅向け蓄電池併設型太陽光発電システムの開発

Photovoltaic-System with Batteries for Household

原 享* *Takashi Hara* 正木克治* *Katsuji Masaki* 小布施俊* *Takashi Kofuse*

佐々木清久* *Kiyohisa Sasaki* 山田幸生* *Sachio Yamada* 伊藤俊輔* *Shunsuke Itou* 中田健二* *Kenji Nakada*

地球環境対策，省エネルギー化の一環として太陽光発電システム（以下PV（Photovoltaics）システム）は日本を筆頭に世界的に普及が拡大している。当社は，2002年12月より独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下NEDO技術開発機構）の「集中連系型太陽光発電システム実証研究」に参画した。実証研究では，PVシステムを局所集中的に導入（集中連系）した場合に生じる系統電圧の上昇など，系統への影響を課題としている。系統電圧上昇時，PVシステムは出力電力を抑制する機能が働き，発電電力の減少というデメリットを生じる。

そこで，この出力電力の抑制動作を回避するために蓄電池を併設した出力抑制回避装置を開発した。

開発した装置は，群馬県太田市の新興住宅地「パルタウン 城西の杜」に設置され，2005年度より実証試験を開始する。

As for the earth environment solution and energy conservation, the diffusion of Photovoltaic-System has been receiving increasing interest worldwide and Japan is now at the leading edge of this field. New Energy Industrial Technology Development Organization (NEDO) has a lot of development programs and we have been participating in the program "Demonstrative Research on Grid-Interconnection of Clustered Photovoltaic Power Generation Systems" since December 2002. Its concern is clustered PV systems tend to occur over-voltage in the power distribution line. In case of over-voltage in the power distribution line, PV system may restrict output electric power and will depress of the output electric power generation finally, which reduces the merits of such system itself.

Our long experience with battery technology and its applied technology made it possible to develop Power Conditioning System with Batteries in order to avoid such restriction of PV systems output power. This system is adopted to the Demonstrative Research Program at the test site "Pal Town JYOUSAI NO MORI" as newly developed residential area in Oota-City, Gunma Pref. and started tests from 2005.

〔1〕 緒 言

今後のPVシステムの急速な普及拡大にともない，PVシステムは電力系統に局所集中的に連系される状態（集中連系）が予想されるが，系統電圧の上昇によるPVシステムの出力抑制や，系統への予期せぬ影響などの問題をまねき，普及が制約される可能性がある。

このため，NEDO技術開発機構では，PVシステムのさらなる普及の拡大を目的として，2002年12月から2006年度末までにわたる「集中連系型太陽光発電システム実証研究」を計画し，(株)関電工を主導とする研究チームが発足し，当社は再委託先の一員としてこの研究に参画した。当社以外では電力テクノシステムズ(株)，(株)明電舎，松下エコシステムズ(株)，東

京農工大学，太田市（敬称略，順不同）が参加，さらに2004年度からは日本大学とオムロン(株)も加わった。

この実証研究では，PVシステムの集中連系時における系統電圧の上昇による出力抑制や系統への影響等に関する汎用的な対策技術を開発し，その有効性を一般的な実配電系統にPVシステムを集中連系させた地区において試験を行なうとともに，PVシステムの集中連系に関する応用シミュレーション手法を開発することを目的としている¹⁾。

PVシステムを集中連系したことによる実配電系統への影響については，逆潮流による連系点電圧の上昇および単独運転の防止が課題である。

PVシステムの逆潮流による連系点電圧の上昇については，連系台数の増加に比例して大きくなり，集中連系時には，系

*埼玉工場

統の電圧管理値（202V±20V，101V±6V）を頻繁に逸脱する恐れがある。現在は、この対策としてPVシステムの出力電力を抑制する方法がとられている。このため、十分な日射があるにもかかわらず、PVシステムの出力電力が抑制され、発電電力の減少というデメリットを生ずる。そのため蓄電池の運用によりPVシステムの利用率の向上を目的としたシステムを実証試験地区にて、その有効性を試験する。

PVシステムの単独運転の防止には、配電系統の状態変化を検出する方式（受動方式）と併せて、自ら出力電流に変調を加え、これに対する系統動揺の程度により停電を検出する方式（能動方式）がある。多数のシステムを集中連系した場合、各単独運転の防止による変調分が相互に干渉しあい、誤動作を起こす可能性がある。そこで、単独運転の防止による誤動作防止対策を施し、システム集中連系時において、本対策の有効性を試験する予定である。

当社は、系統電圧上昇時におけるPVシステムの出力抑制を回避するために、PVシステムに蓄電池を併設し、抑制分の発生電力を一時的に蓄電池に蓄え、夜間などに負荷へ蓄電池電力を供給する出力抑制回避装置を開発し、その有効性を実証する。

今回、上記内容を盛り込んだ住宅設置用定格4kWの出力抑制回避装置として別置型PCS（Power Conditioning System；系統連系インバータ）を開発したので報告する。

〔2〕「集中連系型太陽光発電システム実証研究」の概要

2.1 実証研究の概要

PVシステムは、交流出力端の電圧を監視し、あらかじめ決められた電圧整定値を逸脱すると、無効電力制御や出力抑制機能が働き、系統電圧を管理値内（101V±6Vおよび202V±20V）に保持する。PVシステムを集中連系した場合には、上記保護機能が頻繁に動作して、十分な日射があるにも関わらず、発電出力電力が得られないことが懸念される。

本実証研究では、上記問題点の対策として、PVシステムの出力抑制機能の動作を回避することによりエネルギーの利用率向上を図るシステムを開発する。図1に今回開発するPVシステムの住宅設置イメージを示す。一般的なPVシステム

の交流出力側に蓄電池を併設した別置型PCSを接続している。PV発電電力を蓄電池に充電することにより、PVシステムの出力抑制機能の要因である電圧上昇を抑制し、出力抑制を回避する。

蓄電池は、昼間にPV発電電力を充電し、夜間に需要家の負荷へ放電することを基本制御とするが、充放電の制御方法としては、交流出力端の電圧で充放電を制御する方法や、需要家の負荷状況によって充放電を制御する方法がある。充放電の制御方法には一長一短が有り、蓄電池の長寿命化や、集中連系された蓄電池付きPVシステム間の均等化などが図られるように配慮し、最適な制御方法を模索することも本実証研究の目的である。

本実証研究では3種類のPCSを開発し、各PCSはそれぞれ別置型PCS、一体型PCS、集合型PCSと呼び、すべて蓄電池を併設する。その中で当社は別置型PCSと集合型PCSを担当する。別置型PCSや一体型PCSでは個々の住宅用システムに出力抑制回避機能をもたせ、集合型PCSでは複数のPVシステムに対して、一括で出力抑制回避機能をもたせる装置となる。各々のシステムについて有効性の実証研究を行い比較検証を行なう。

2.2 実証試験地区

図2に実証試験地区を示す。本研究の実証試験地区は、群馬県太田市の新興住宅地「パルタウン 城西の杜」である。

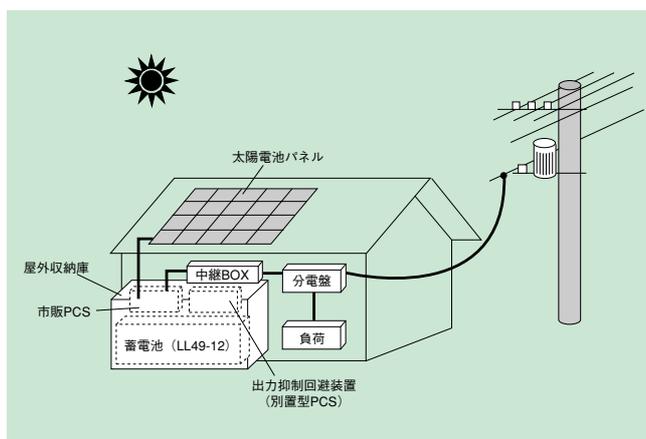


図1 別置型PCSの住宅設置イメージ

Fig.1 Configuration of Additional Type PCS for Household.

図2 実証試験地区

Fig.2 Demonstrative Test Site.



実証試験地区地図



実証試験区画

本住宅地は、太田市土地開発公社により2000年度から開発されているもので、合計880戸の土地の分譲が行われる予定である²⁾。

本実証研究の試験場所として、当地区が選定された主な理由は以下のとおりである。

- (1) 平均分譲面積が大きく(約250㎡)、庭のスペースが大きく確保できることから、屋根面が日陰となる障害物が無く日照条件がよい。
- (2) 当地区内の配電線は、配電システムの末端に位置している。このため線路インピーダンスが大きく、配電線電圧の上昇に伴う出力抑制現象の発生が期待できる。
- (3) 当地区は、国内で最も落雷頻度の高い地域に位置しており、系統停電時の保護装置の動作確認試験に適している。

2.3 実証試験地区におけるシステム

図3に実証試験地区におけるシステムを示す。出力抑制回避装置には、各住宅に設置される別置型PCSの他に一体型PCSや柱上変圧器の2次側に設置される集合型PCSがあり、これらは制御情報指令と監視データの送信を行う制御端末と、PCS周辺の状態を把握するために計測したデータを収集するための計測端末に接続される。制御端末は集中制御装置と呼ばれるサーバと通信する。集中制御装置は、各PCSの遠隔監視および制御を行うことができ、また充放電機能のほかPCS内部に記憶している数種類の運転パターンを任意に切り替えることにより、地区管理者は、保守・メンテナンス情報の提供を受けることができる。

計測端末はデータ収集解析装置と接続され、出力抑制回避技術の検証を行う。計測は主に電圧や潮流などの実効値を測定し、高調波の計測では電圧・電流の各次高調波の振幅と総合ひずみ率を測定する。単独運転防止機能の検証では電圧・電流の過渡応答波形を測定する。また電気的な計測項目に加えて、温度や日射などの周囲計測も行う。

〔3〕開発方針

別置型PCSは、2003年度に基本性能を先行して評価するために機能試作を行い、機能評価を実施した。その結果をもとに2004年度は別置型PCSのプロトタイプを製作、評価した。2005年3月より実証試験地区への設置を開始する予定である。

別置型PCSの運転制御仕様は、当初計画に対して蓄電池をできる限り利用する方向で制御方法の見直しを行った。

集合型PCSは、別置型PCSと同じ方式で、別置型PCSと並行してプロトタイプを開発を行っていたが、運転制御方法の見直しが生じ、今後、集合型PCSの運転制御仕様を決定し、2005年度に実証試験を行なう。

〔4〕出力抑制回避装置の開発

4.1 出力抑制回避装置の開発設計

4.1.1 別置型PCSの回路構成

図4に別置型PCSの構成を示す。定格出力4kW別置型PCSは需要家内に連系された市販のPCSの交流側に鉛蓄電池と共に接続し、PVシステムに充放電機能を付加する構成となる。

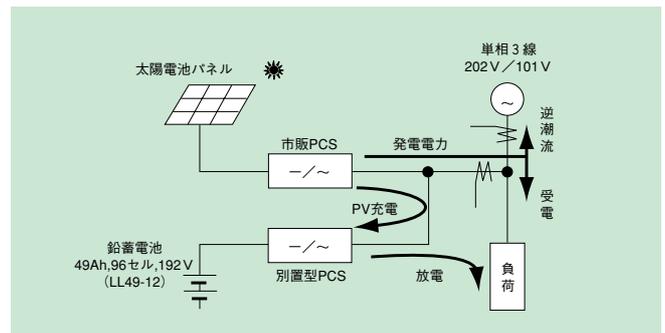


図4 別置型PCSの構成

Fig.4 Organization of Additional Type PCS.

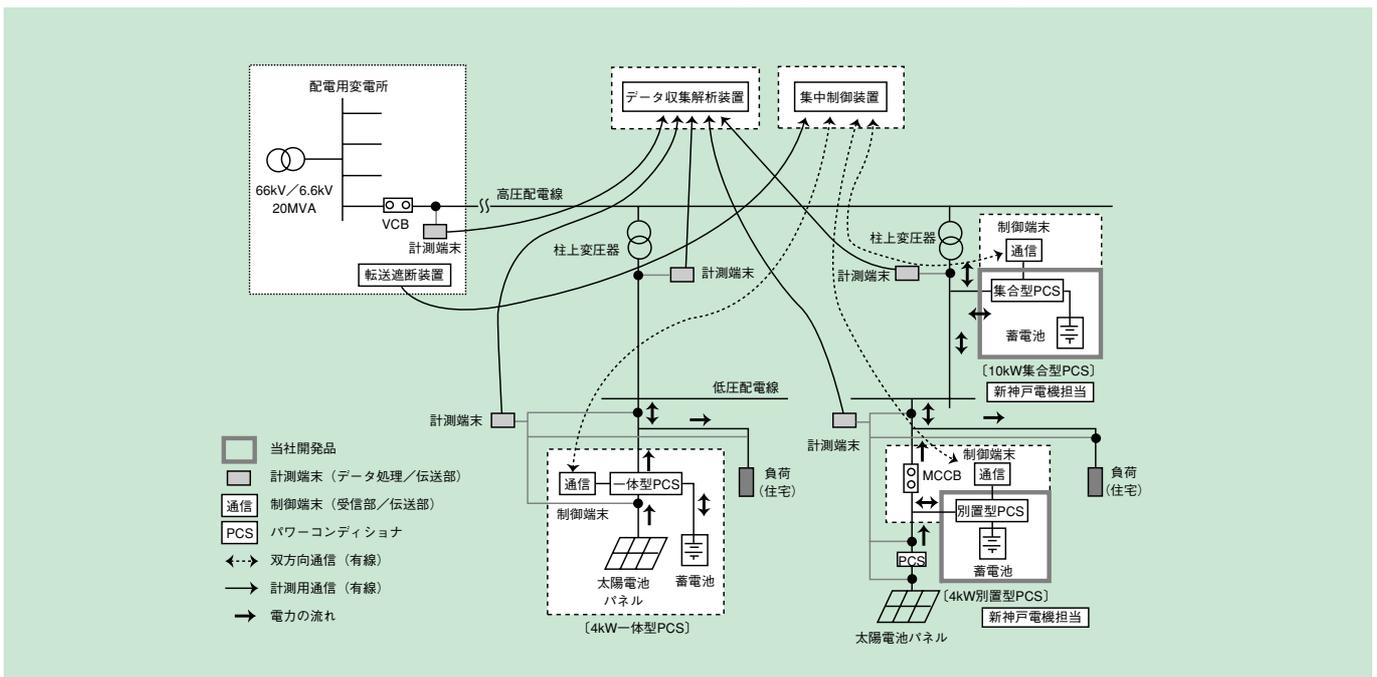


図3 実証試験地区におけるシステム

Fig.3 System of Demonstrative Test Site.

蓄電池は49Ahの鉛蓄電池を96セル（6セル／個×16個）直列接続する。

PVシステムの発電電力を別置型PCSにより鉛蓄電池へ充電することにより、受電点の電圧上昇の抑制および市販PCSの出力抑制を回避することを目的とする。別置型PCSの基本動作は受電点電力を監視し、余剰電力を検出して充電動作し、夜間などPV発電が少なく電力消費が大きい時に放電動作する。

別置型PCSは市販PCS出力電力（PV発電電力）のみ蓄電池に充電し、系統からの充電は行わないこととした。また、蓄電池からの放電は負荷給電のみとし、放電による系統への逆潮流は行わないこととした。

4.1.2 別置型PCSの回路設計とインタフェース

図5に別置型PCSの主回路構成を示す。別置型PCSは、AC/DC変換およびDC/AC変換を行う双方向インバータおよびDC/DCコンバータによる蓄電池の充放電回路で構成し、市販PCSの交流側へ接続する。双方向インバータは、一般の市販PCSと同様に、小形、軽量、高効率でコスト面において有利なトランスレス方式とする。但し商用電源との間には非絶縁であるので直流電流の流出を検出する機能を設けて安全性を高めている。充放電回路は、DC/DCコンバータによる充放電回路を採用した。理由は主回路構成がやや複雑となるが蓄電池電圧を任意に設定できること、充電制御、保護に柔軟に対応できること、そして別置型PCSを構成する各制御機能の分担により制御動作がシンプルになる利点があることによる。

PVシステムからの発電電力は市販PCSの交流出力側から双方向インバータよりDC変換し、DC/DCコンバータで鉛蓄電池に充電する。また、系統電圧の上昇がなく、夜間等の時間帯では鉛蓄電池電力をDC/DCコンバータで一旦昇圧し、双方向インバータにてAC変換することにより負荷に電力を供給する。

DC/DCコンバータで行う蓄電池の充放電制御は、定電流定電圧充電制御を基本方式とする。系統電圧上昇時、市販PCSの出力電力を蓄電池に充電する。また、この動作により、市販PCSの出力抑制動作を回避する。蓄電池の長寿命化運用

については、充放電電流の時間積量（Ah）を検出し放電深度を監視制御する。

系統電圧の上昇がない時や、夜間等の時間帯では別置型PCSから蓄電池電力を放電し、負荷に供給する。

別置型PCSは、PV発電電力を市販PCSの交流側から充電動作し、系統電力からは、ソフトウェア動作による系統充電防止機能により充電を防止する。図6にソフトウェアによる系統充電防止機能の動作について示す。これは、市販PCSとの出力電力の合計電流を測定し、発電電力以上に充電を行わないよう電力制御をする。しかし、日射の変化が急激で制御が追従できない場合、PCSは系統からの充電が開始されると判断し、ソフトウェアによる系統充電防止機能にて系統からの充電を防止する。

図7に別置型PCSのインタフェース回路構成を示す。計

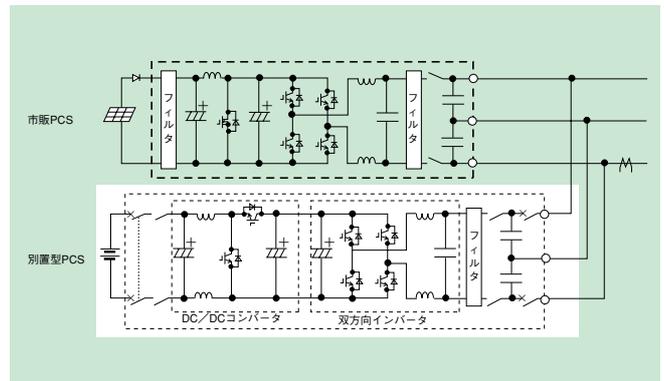


図5 別置型PCSの回路構成

Fig.5 Circuit structure of Additional Type PCS.

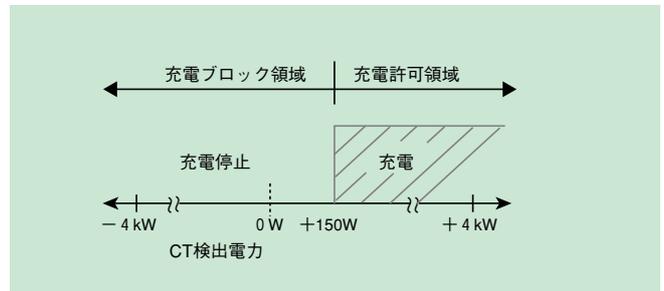
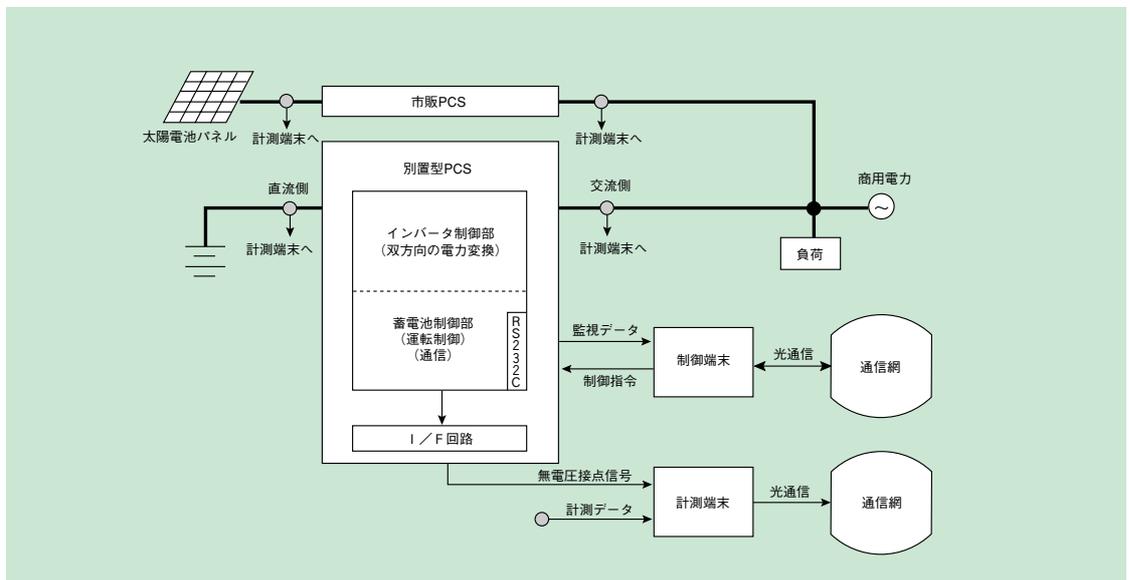


図6 系統充電防止機能の動作

Fig.6 Prevent Function of Charging from Grid.

図7 インタフェース回路構成

Fig.7 Diagram of Interface circuit.



測／制御端末とのインタフェースに関しては、制御用マイコンから全て出力する構成とし、制御端末との通信はRS232Cで行ない、計測端末へは、無電圧接点出力とした。

4.1.3 蓄電池の充放電制御

蓄電池からの放電は、PV発電電力より負荷電力が上回ったときでかつ系統電圧の上昇がないときに行なう。蓄電池の放電深度は70%を基本とした運用であるが、蓄電池の長寿命化の試験により適宜変更され、比較検討される。

蓄電池への充電は、通常充電と回復充電をPV発電電力から行なう。

図8に通常充電時の電圧電流特性を示す。通常充電は定電圧、定電流充電を基本とし、市販PCSの発電時や集中制御装置からの充電指令により適宜充電量を増減する。充電動作開始時、電流制限値を0.3CAとし、PV発電電力の増減に合わせた充電を実施し、蓄電池電圧が充電切り替え電圧まで達したときに定電圧充電に切り換える。定電圧領域において、PV発電電力の減少および充電指令減少については充電量を減少させる。充電終了条件は定電圧中の充電電流が1A以下まで減衰した時点とし、SOC (State Of Charge；充電量)を98%としてリセットを行なう。充電にかかる時間は、天候により左右される。ただし、日射変動により定電圧領域で急激なPV発電量の低下により充電電流が1Aを下回った場合、1時間の遅延時間により再充電を判断する。充電終了後、別置型PCSは一度放電するまで充電は行なわず待機状態となる。

図9に回復充電時の電圧電流特性を示す。回復充電は蓄電池の容量劣化を防ぐために2週間に1回での実施を基本とするが、実証試験地区では、蓄電池長寿命化の目的で集中制御装置からの指令により、無し、または1週間に1回等の運用も行なわれる予定である。回復充電の開始時は通常充電と同様、電流制限値を0.3CAとし、PV発電電力の増減に合わせた

充電を行う。蓄電池電圧が充電切り換え電圧まで達したときに、定電圧充電に切り換える。充電終了条件は、定電圧充電中の充電電流が1A以下まで減衰した時点から5時間後とする。このときはSOCを100%としてリセットを行う。

表1に充電電圧の温度補正值を示す。蓄電池は屋外設置のため別置型PCSは、温度補正值による充電を実施する。温度補正值は周囲温度25℃で2.5V／セルで-5mV／℃・セルの温度補正值をもつ。また、過充電保護値も温度補正值と同様な補正值をもっていて、25℃で2.6V／セルとしている。

4.2 単独運転防止機能

PVシステムが系統に連系されている状態で系統側に停電が発生した場合、負荷電力がPCSの出力電力と同一である場合には、PCSの出力電圧、周波数は変化せず、電圧、周波数継電器では停電を検出できない。そのため、継続してPVシステムから系統または負荷に電力が供給される可能性がある。

単独運転が発生すると、電力会社の配電網から電力供給が停止している配電線にPVシステムからの電力が供給され、保守点検者に危害を及ぼすおそれがある。その対策として単独運転防止機能を受動方式と能動方式と各々1方式以上設けることにより安全に停止する必要がある³⁾。

受動方式とは連系運転から単独運転に移行したときの電圧波形や位相などの変化を保護継電器で捉えて単独運転を検出する方式であり、能動方式とは、つねにインバータに変動要因を与えておき、連系運転時にはその変動要因が出力に現れず、単独運転時には現れるようにして異常を検出する方式である⁴⁾。単独運転防止機能が動作した場合は、制御端末に故障情報として送信する。別置型PCSに実装した単独運転防止機能の受動方式を表2に、能動方式を表3に示す。

市販PCSとの組合せに対応するため、各2方式を装備し、選択可能な構成とした。

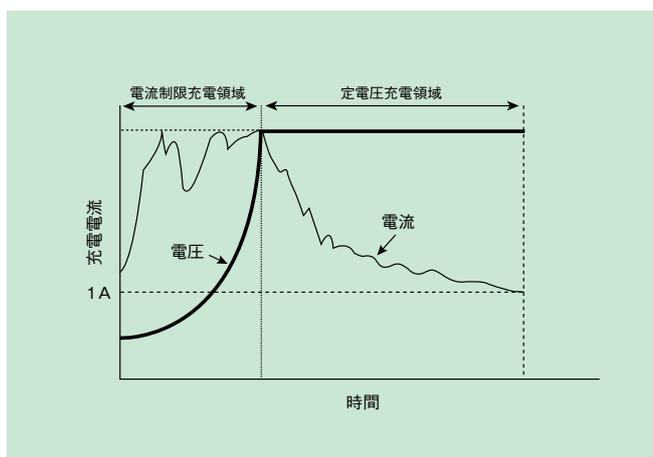


図8 通常充電時の電圧電流特性

Fig.8 Chart of Voltage and Current at Normal Charge.

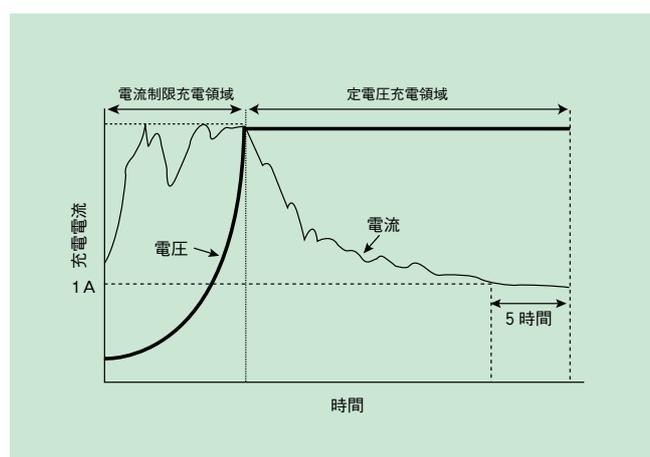


図9 回復充電時の電圧電流特性

Fig.9 Chart of Voltage and Current at Recovering Charge.

表1 充電電圧の温度補正值

Table 1 Temperature Correct Value of Charging Voltage.

項目	設定値 (at 25℃)	温度補正		
		係数	上限値	下限値
定電圧充電 CV	2.50V／セル	- 5 mV／℃セル	2.55V／セル (15℃)	2.375V／セル (50℃)
過電圧 OV	2.60V／セル	- 5 mV／℃セル	2.65V／セル (15℃)	2.475V／セル (50℃)
放電完了電圧	1.80V／セル	-	- (1.80V／セル)	- (1.80V／セル)

表2 受動方式

Table 2 Passive Form.

種別	内容
電圧位相跳躍検出方式	単独運転移行時のPCS出力が力率1運転から負荷の力率に変化する瞬時の電圧位相の跳躍を検出する。
周波数変化率検出方式	主として単独運転移行時に発電電力と負荷の不均衡による周波数の急変を検出する。

表3 能動方式

Table 3 Active Form.

種別	内容
周波数シフト方式	PCSの内部発信器に周波数バイアスを与えておき、単独運転時に現れる周波数変動を検出する。
無効電力変動方式	PCSの出力に周期的な無効電力変動を与えておき、単独運転時に現れる周波数変動などを検出する。

4.3 外観、構造

図10に別置型PCSの外観を示す。

寸法はH320mm×W520mm×D180mm、質量は20kgである。前面にLEDと液晶パネルを装備し、現在の別置型PCSの運転状態や故障情報を判別できるようにした。



図10 別置型PCS外観

Fig.10 Appearance of Additional Type PCS.

〔5〕性能、特性

5.1 信頼性評価試験

JET（財団法人電気安全環境研究所）認証試験をベースとした信頼性試験を実施した。表4に信頼性評価試験結果を示す。JET認証試験（太陽電池発電システム用系統連系保護装置等の試験方法）は通常の蓄電池を具備しないPCSを対象とした試験方案である。今回蓄電池の充放電を行う別置型PCSにJET認証試験項目を適用するにあたり、試験条件の変更点として主に、「直流入力」を「蓄電池入力」とし、「定格運転」を「定格充電／定格放電」としている。

表4 信頼性評価試験結果

Table 4 Result of Reliability Test.

項目		結果	
絶縁性能試験	絶縁抵抗試験	合格	1 MΩ以上で問題なし
	商用周波数耐電圧試験	合格	1.5 kV問題なし
	雷インパルス耐電圧試験	合格	5 kV印加後、正常動作問題なし
保護機能試験 (実運転試験)	交流過電圧および不足電圧	合格	保護レベル、ゲートブロック機能問題なし
	周波数上昇および周波数低下	合格	保護レベル、ゲートブロック機能問題なし
	単独運転防止	合格	保護レベル、ゲートブロック機能問題なし
	停電後の一定時間投入禁止	合格	設定した復帰時間通りで問題なし
	瞬時（不平衡）過電圧	合格	保護レベル、保護動作問題なし
定常特性試験	交流電圧追従	合格	追従性、力率問題なし
	周波数追従	合格	追従性、力率問題なし
	運転力率	合格	運転力率0.95以上で問題なし
	出力高調波電流	合格	各次3%以下、総合5%以下で問題なし
	漏洩電流	合格	5 mA以下にて問題なし
	電圧上昇抑制	合格	系統電圧が整定値以内に維持で問題なし
	温度上昇	合格	各部温度は規定内で問題なし
	効率	合格	効率90%以上で問題なし
過渡応答特性試験	系統電圧急変	合格	安定出力、電流変動問題なし
	系統電圧位相急変	合格	安定出力、電流変動問題なし
	系統電圧不平衡急変	合格	安定出力、電流変動問題なし
	ソフトスタート	合格	定格電流150%以下で問題なし
外部事故試験	交流短絡	合格	破損なく、安定に停止、過電流なく問題なし
	瞬時電圧低下	合格	瞬時停電、瞬時電圧低下共に問題なし 復電後の過電流150%以下で問題なし
	負荷遮断	合格	ゲートブロック、MC解放動作し、問題なし 過電圧レベル150%以下で問題なし
耐電気環境試験	系統電圧歪耐量	合格	安定運転かつ力率0.95以上で問題なし
	系統電圧不平衡	合格	安定運転かつ力率0.95以上および電流歪総合5%以下、 各次3%以下で問題なし
	サージ耐圧	合格	1 kV 1.2/50 μs印加で各部以上なく問題なし
耐周囲環境試験	ノイズ耐量	合格	2 kV 1us印加で各部異常なく問題なし
	湿度試験	合格	48 h 放置後、絶縁および特性問題なし
	温度試験	合格	-20～55℃の環境下で各検出レベルは規定範囲内で問題なし

5.2 系統連系保護試験

(1) 系統連系保護試験結果

上記の評価試験において、系統連系保護に関する試験結果を表5の保護動作試験結果に示す。

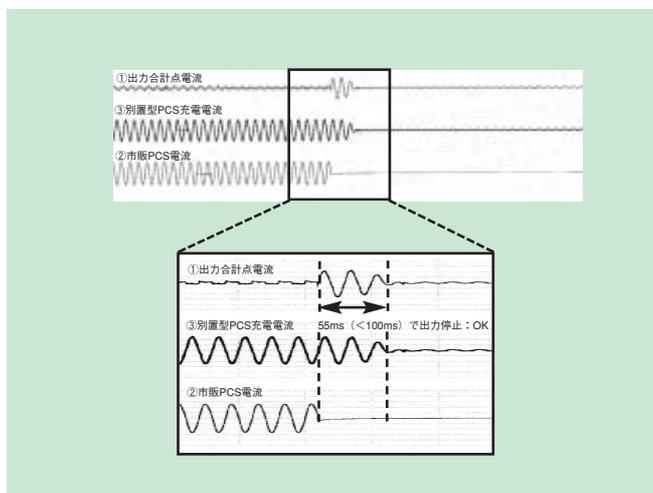


図11 系統充電防止試験波形

Fig.11 Test Waveform of Function which prevent to Charge from Grid.

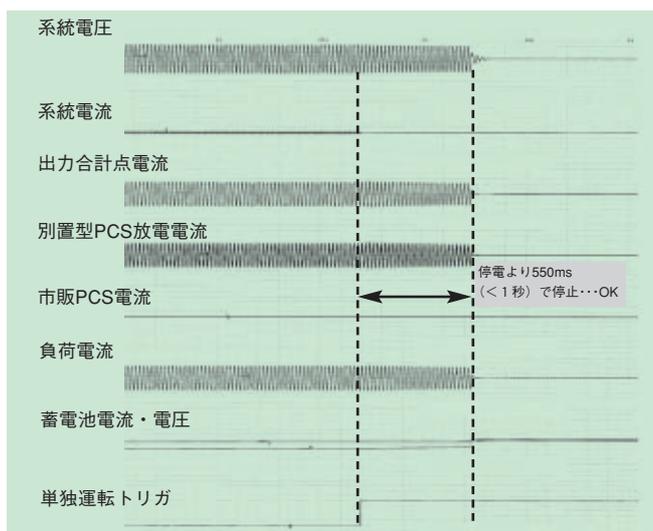


図12 単独運転防止試験波形

Fig.12 Test Waveform of Function which Prevent Stand Alone Operations at the Interruption.

表5 保護動作試験結果

Table 5 Result of Protective Test.

項目	判定値	試験結果	判定 [※]	
蓄電池過電圧保護試験	DC 249.6V ± 1%	DC 250.0V (+0.2%)	○	
蓄電池低電圧保護試験	DC 153.6V ± 1%	DC 152.7V (-0.6%)	○	
系統充電防止機能試験 1	外部PCSとの合計出力が150W以下でゲートブロック	150Wにてゲートブロック	○	
系統充電防止機能試験 2	外部PCSとの合計出力が300W以下で充電制限	260Wにて充電制限	○	
交流過電圧保護試験 (OVR)	115V ± 2%	116.0V (+0.9%)	○	
交流不足電圧保護試験 (UVR)	80V ± 2%	79.4V (-0.7%)	○	
周波数上昇保護試験 (OFR)	51.0 Hz ± 0.1 Hz	51.0 Hz (± 0 Hz)	○	
周波数低下保護試験 (UFR)	48.5 Hz ± 0.1 Hz	48.5 Hz (± 0 Hz)	○	
能動方式単独運転 防止機能試験	周波数シフト方式	停電発生より0.5秒以上1秒以下にてゲートブロック	0.55秒にてゲートブロック	○
	無効電力変動方式	停電発生より0.5秒以上1秒以下にてゲートブロック	0.55秒にてゲートブロック	○
受動方式単独運転 防止機能試験	電圧位相跳躍方式	停電発生より0.5秒以下にてゲートブロック	0.3秒にてゲートブロック	○
	周波数変化率方式	停電発生より0.5秒以下にてゲートブロック	0.35秒にてゲートブロック	○

※：○：合格，×：不合格

(2) 系統充電防止動作試験結果

系統充電防止機能の確認試験として、市販PCS出力を急変させたときの別置型PCSの過渡応答の特性を図11に示す。試験の条件は、市販PCSの出力を定格3.7kWから0kWに急変させたとき、別置型PCSの出力が100ms以内で出力停止することで、試験の結果、系統充電防止機能が正常に動作していることを確認した。

(3) 単独運転防止試験結果

別置型PCSが放電時の単独運転防止試験波形を図12に示す。単独運転防止機能については、受動および能動方式の各々2方式を組み込み、市販PCSとの組み合わせの際、各1方式を選択可能な構成とした。

停電時より1秒以内で別置型PCSの出力電流が停止しており、良好な特性である。

〔6〕 実証試験地区における設置例

PVシステムは、実証試験地区である群馬県太田市の「パルタウン 城西の杜」の450戸各戸に設置される屋外収納庫に収められて設置される。図13に実証試験地区に設置された屋外収納庫を示す。屋外収納庫にはPCSの他に、蓄電池、計測端末、制御端末、UPS、各種センサ類などを収納する



図13 実証試験地区における設置例

Fig.13 Example of installed Cabinet at Demonstrative Test Site.

が、内部温度の上昇による機器の誤動作や蓄電池の特性変化を防ぐため、遮蔽板やファンを設けている。また、吸気口と排気口には防塵フィルタを設け塵埃・砂塵の侵入を極力抑える構造とした。設置は主に一般住宅の庭や軒下等であるため搬入や保守スペースの確保を考慮する必要がある。そこでレイアウトを検討し、奥行き寸法を抑えた列盤構成の4枚扉の開閉式構造とした。

〔7〕 結 言

本開発品により、次の成果が得られた。

- (1) 住宅設置用定格4kWの別置型PCSを開発し、出力抑制回避の基本性能を満足することを確認した。
- (2) 商用の電力系統と系統運転する系統連系制御と保護技術を確立した。
- (3) 2種2方式の単独運転防止機能を盛り込み、選択可能な構成とした。
- (4) AC/DCおよびDC/ACの電力変換を兼用する双方向の電力変換器を実現した。

今後は、電力会社殿との連系協議を進め、実証試験地区へ逐次設置し、実証試験を開始する。

〔8〕 謝 辞

本開発は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託業務（再委託）にて実施したものである。関係各位の御支援、御指導に感謝申し上げます。

〔参考文献〕

- 1) 田邊隆之 他：“集中連系型太陽光発電システム実証研究の紹介”，明電時報，通関292号，No5，P.25 (2003)。
- 2) 杉原裕征：“集中連系型太陽光発電システム実証研究の概要”，第21回太陽光発電シンポジウム要旨集，P.2 (2004)。
- 3) エネルギーフォーラム編：解説 電力系統連系技術要件ガイドライン2003，エネルギーフォーラム。
- 4) 太陽光発電懇談会：太陽光発電システムの設計と施工，オーム社。