

次世代エネルギー・社会システム実証事業成果報告

[平成26年度報告]

事業者名 : シャープ株式会社
 共同申請社名 : 事業参加会社参照
 補助事業の名称 : I-1-1 エネルギーマネジメントシステムの構築 横浜市
 A. 各部門を統合する実証 (CEMS) CEMS② (蓄電池SCADA) 実証
 事業名称 : 産業用デマンド制御型蓄電池・太陽電池複合システムの開発実証
 全体の事業期間 : 平成23年4月1日～平成27年3月10日

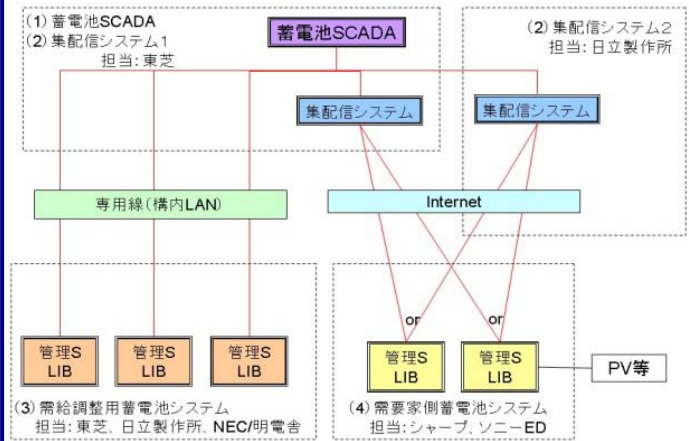
事業の概要・目的

- 蓄電池SCADA開発
 分散設置された需要家側蓄電池システムの余力を電力需給の日間運用に活用するために、需要家側蓄電池システムの運転スケジュールや申請された余力等の情報を収集し、アルゴリズムの改良によりコスト情報を付加した形で利用可能最大ポテンシャルを系統運用者に提示する。
- 需要家側設置蓄電池システム開発
 需要家側設置に適した比較的小規模な蓄電池システムを開発する。開発項目として需要家に対する付加価値向上を目的とした太陽光発電との複合システムや高安全かつ長寿命の特性に優れた蓄電池システムの開発を行う。
- インターフェース標準化の為の実証データ収集
 多種・多様・多数の蓄電池システムを電力系統と協調した形で容易に扱うことを可能とする蓄電池SCADAを実現するためには、蓄電池SCADA/各システム間でやりとりする情報(インターフェース)の標準化が不可欠である。別事業「蓄電複合システムインターフェース国際標準化研究開発事業」にて作成される標準化案を裏付けるとともに、実運用を通して明らかとなる課題を抽出し標準化案を補強するため、実証実験を通じて実データの収集を行う。

事業参加会社

リーダー : 東芝
 メンバー : 東京電力、日立製作所、日本電気、明電舎、ソニーエナジー・デバイス、シャープ

事業イメージ



スケジュール

<全体>

項目	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
I. 蓄電池SCADA開発				
蓄電池SCADA開発・製造	■			
蓄電池SCADA改良		■	■	■
連携試験	■	■		
実証試験		■	■	■
II. 集配信システム開発				
集配信システム開発・製造	■			
集配信システム改良		■	■	■
連携試験	■	■		
実証試験		■	■	■
III. 需給調整用蓄電池開発				
需給調整用蓄電池開発・製造	■			
需給調整用蓄電池改良		■	■	■
連携試験	■	■		
実証試験		■	■	■
IV. 需要家側蓄電池開発				
需要家側蓄電池開発・製造	■			
需要家側蓄電池改良		■	■	■
連携試験	■	■		
実証試験		■	■	■
V. 実証準備		■		

目標と成果

本事業において、シャープは蓄電池SCADAインターフェースを実装した需要家側蓄電池システムの開発を担当。

【平成23年度（中間目標）】

デマンド制御型蓄電池・太陽電池複合システムの開発

1. シャープ天理事業所設置の実証システムの実証データとシミュレーションデータとの比較を行うことによりシミュレーション手法を確立する。
2. シャープ株式会社天理事業所に導入したシステムでの実証データを元に、横浜設置システムの要求仕様を決定する。
3. 決定した仕様に基づいて、双方向パワーコンディショナ（以下、パワコン）、及び蓄電池システム開発を行う。
4. システム制御用コントローラーについて、通常はデマンドを監視しパワコンに出力を指令する機能と、電力需給調整実施者との協調運転のために蓄電SCADAまたは集配信装置からうけた指令に基づいてパワコンに出力を指令する機能の両者の要求仕様を明確化し、パワコンのコントローラーとして機能するハードウェア、ソフトウェアの開発を行う。

【平成23年度（成果）】

1. 天理に設置したシステムの発電電力量において、実証結果とシミュレーション結果を比較し、シミュレーション精度の向上を行い、誤差は5%以下に抑えることができた。
2. 実証試験設備を設置するシャープ横浜ビルのデマンドは午前中にピークを有し、午後ゆっくりと減少する。年間の最大ピークは100kW程度であり、ピークカット目標を最大ピークの15%程度設定し、シミュレーションを実施した。シミュレーションの結果から、横浜実証システム構成は太陽電池13kW、蓄電池45kWh、システム定格22kWを設置することに決定した。
3. 住宅用パワコンをベースとした双方向パワコンを開発し、基本動作確認を行った。更に、設置予定の蓄電池において、電池工業会規格（SBA S 1101）の6項目に関する安全性を確認した。
4. 蓄電池・太陽電池システムの制御機能を有するサーバーに標準化インターフェースを組み込んだコントローラーを開発した。開発したコントローラーを用い、東芝、日立が準備した上位システム（蓄電SCADA、集配信システム）との接続試験を実施した。仕様で決められた通信フローに基づき試験を実施、問題なく通信できることを確認した。

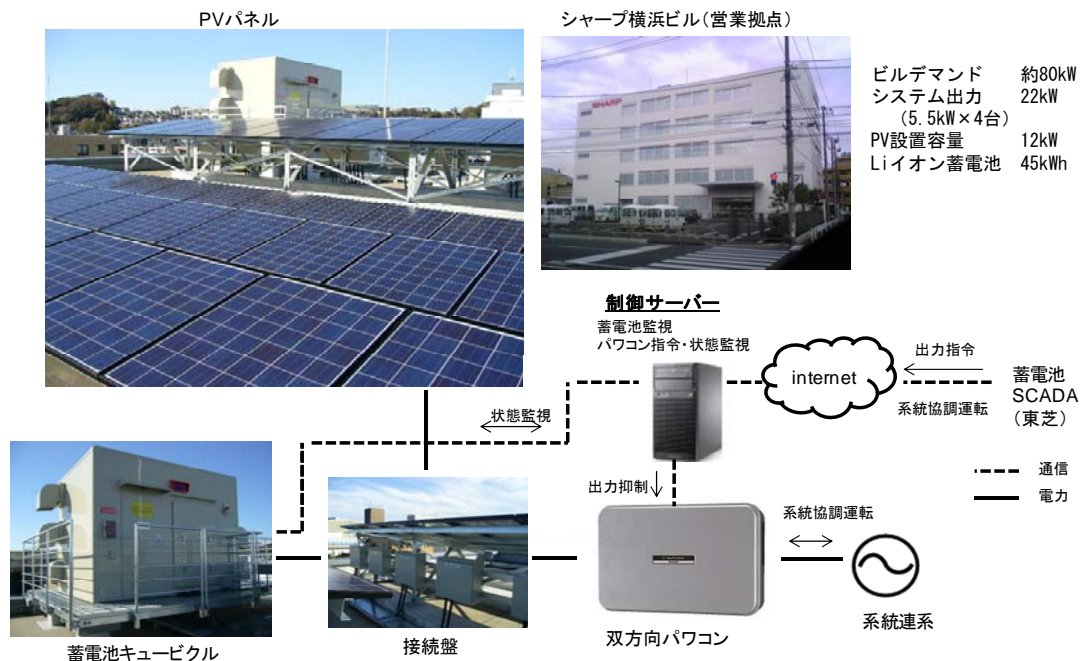
目標と成果

【平成24年度（中間目標）】

1. シャープ横浜ビル（磯子区）への実証設備設置及び動作確認
 - ・平成23年度に決定したシステム仕様をもとに、シャープ横浜ビルの屋上に実証設備を設置する。
 - ・実証システムの動作確認を行う。
2. 蓄電池SCADAとの協調運転実証
 - ・別事業にて策定されたインターフェース仕様を実装した実証システムによる協調運転実証を行い、分散配置された蓄電池を仮想的に集合化する技術実証を行う。
 - ・実証によりインターフェース仕様及び実証システム運用における課題を抽出する。

【平成24年度（成果）】

1. シャープ横浜ビル（磯子区）への実証設備設置及び動作確認
 - ・写真図の実証システムを設置した。



2. 蓄電池SCADAとの協調運転実証
 - ・東芝府中事業所において、参画会社にて蓄電池SCADAインターフェースを実装したミニマイズされたシステムを使用し、通信試験を実施、動作確認を行った。
 - ・シャープ横浜ビルにシステムを設置後に、インターフェース通信試験を行い、正常に通信できることを確認した。
 - ・実証設備設置完了後、シャープ横浜ビル内にてシャープ単独で動作確認を行い、基本動作（蓄電池の充放電、制御サーバーによるシステム制御）を行った。
 - ・参画会社間で、それぞれの実証設備設置場所から、蓄電池SCADA実証を行い、分散配置された蓄電池の仮想集合化の動作を確認した。

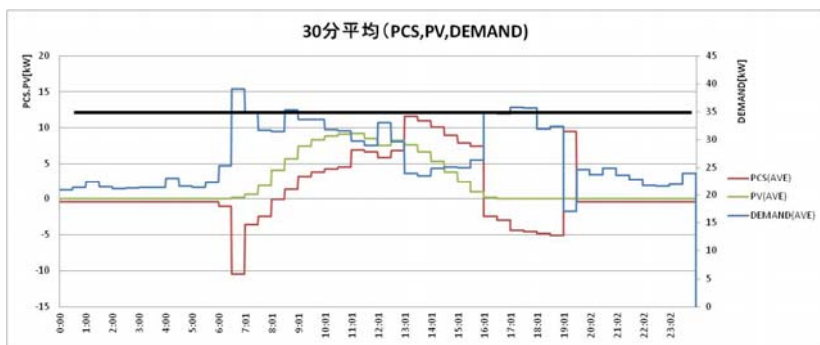
[平成25年度(中間目標)]

1. シャープ横浜ビル(磯子区)の実証設備の制御システムの検討
 - ・平成24年度に設置したシステムのピークカット運転と蓄電池SCADAとの協調運転アルゴリズムを開発する。
 - ・ピークカット運転実証データを蓄積する。
2. 蓄電池SCADAとの協調運転実証
 - ・昨年度実証により抽出された課題を改良し、その効果確認を行う。
 - ・複数回DRの依頼に対応したシステムを開発し、実証を行う。
3. 天理実証設備の実証
 - ・横浜システムにおけるピークカット運転アルゴリズムを開発、天理実証システムにおいて事前検討を行う。
 - ・これまで測定できていなかった、夏および秋の平滑化運転、夏のピークカット運転データを取得・分析する。
 - ・UPSを使用した、天理実証システム配下への分散化電源の設置を模擬した実証を行う。

[平成25年度(成果)]

1. シャープ横浜ビルにおける制御システム開発

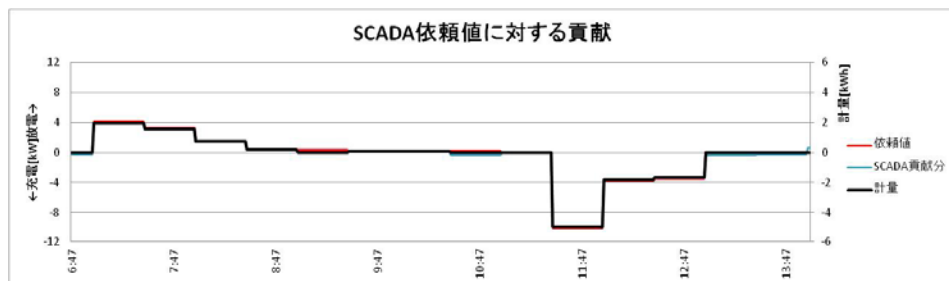
ピークカットターゲットを一意的に決めておき、そのターゲットに合わせた運転と、蓄電池SCADAからの依頼による協調運転を行うアルゴリズムを開発した。尚、当ビルには昼休みにおけるデマンドの落ち込みは見られないため、昼休みのデマンドの落ち込みを利用した太陽電池による蓄電池充電は行っていない。



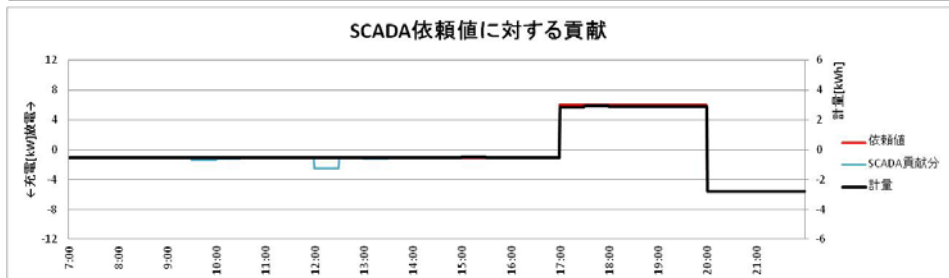
実証第2セット12/5の運転データ
 35kWのターゲットに対して、ピークカット運転と協調運転を確認できた。
 ※35kWを超えている部分はSCADA充電依頼によるもので、これは実運用では貢献量と合わせて相殺される。

2. 蓄電池SCADAとの協調運転実証

複数回DRや、CEMS①連携による蓄電池SCADA実証を行った。



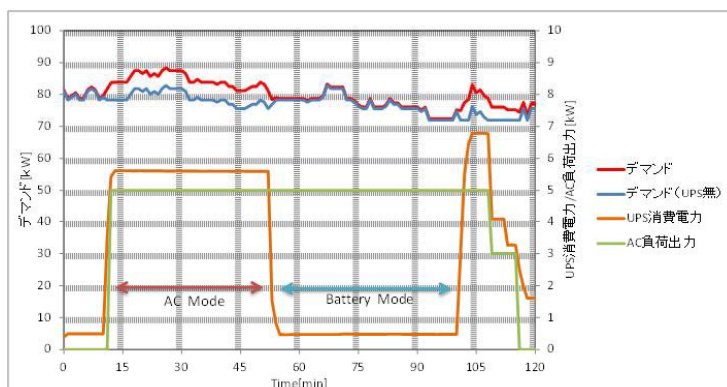
実証第3セット1/17の運転データ
 2回のDR発行を受け、運転を行い、依頼値通りの運転を実行できた。



実証第3セット1/16の運転データ
 CEMS①=>蓄電池SCADA連携による依頼値に即した運転を実証できた。

3. 天理実証システムにおける分散化電源実証

5台のUPSを天理実証システム配下に設置し、スケジュールによるUPSの蓄電池放電制御を行うことで、デマンドのピークカット運転が可能であることを実証した。
 本実証により、蓄電システムが設置されたビル内にあるUPSを蓄電システムと連携制御することによりUPSの余力もピークカットに活用できることが確認できた。



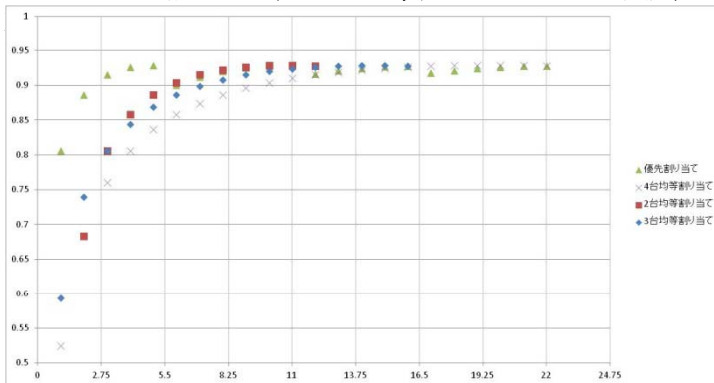
〔平成26年度（中間目標）〕

1. シャープ横浜ビル（磯子区）の実証設備の制御システムの検討
 - ・天理実証で検討した台数制御の実証を行い、検討結果の妥当性を確認する。
2. 蓄電池SCADAとの協調運転実証
 - ・実運用を想定した長期運転実証の中で、ピークカット運転と強調運転の実証データの取得を行う。
 - ・需要家側が定めるインセンティブ価格に準ずる形で蓄電池SCADA側が的確に採用しているかを実証する。
 - ・非常時対応のためのDRキャンセル機能を仕様として策定、実装、実証を行う。
3. 天理実証設備の実証
 - ・天理実証システムにおいて実証データ計測を継続する。
 - ・UPSを使用した、分散化電源を用いたピークカット制御手法を検討する。

〔平成26年度（成果）〕

1. シャープ横浜ビルにおける制御システム開発

システム定格22kWは、5.5kWの家庭用パソコンを4台設置している。この4台を使用し、天理実証で事前検討した



効率として一番よい制御は、出力可能な最小台数での均等割り当てが最も効率が良いことが分かった。今回は電池の電圧や容量も常に同じ条件で実証しているが、これまで天理の実証設備で事前検討してきた結果と一致しており、このことから、制御を複数台で割り振る場合は、極力出力可能な最小台数で均等割り当てする制御が有効であると結論付けることができることが分かった。

2. 蓄電池SCADAとの協調運転実証

①需要家側で決めることができるインセンティブにより、蓄電池SCADAで採用されるか否かを実証した。以下は実証期間中の代表的な結果を示す。

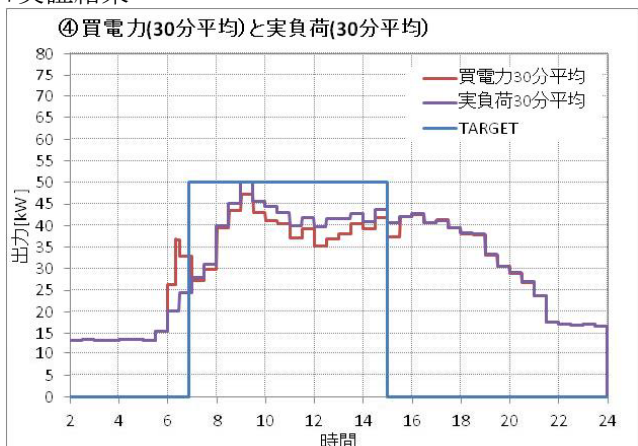
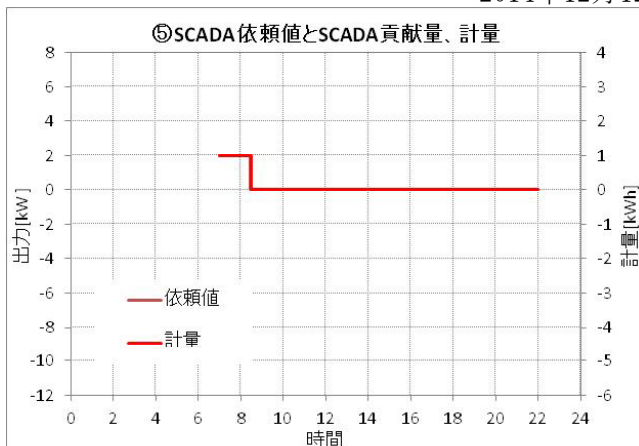
インセンティブに基づいて、蓄電池SCADAが依頼先を配分していることが確認できた。

日付	シャープ		最高額	最低額	シナリオ				備考
	余力	インセンティブ			ケース	時間帯	DR	集配信	
10月17日	9:00-14:00	30	30	15	当日夜間充電	21:00-22:00	充電	東芝	採用
10月21日	7:00-17:00	30	28	19	朝ピークシフト	7:00-10:00	放電	日立	不採用

実運用上では、如何に採用される高値を設定するかがポイントとなるが、現状それを知るすべがないため運用上の課題になると考えられる。

②一度確定したDRに対するキャンセル機能の実証を行った。特に、強調運転が開始されてからのキャンセル発動については、キャンセル依頼を受けてから、所定の時間内で依頼分をキャンセルしつつピークカット運転を継続することを確認した。

2014年12月12日実証結果

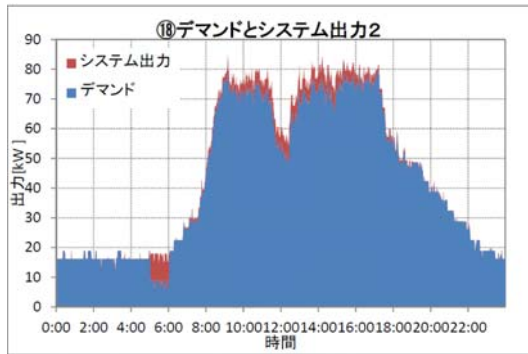


8:27にキャンセル依頼受信。8:30以降の依頼値そのものもゼロになっている。（左図）

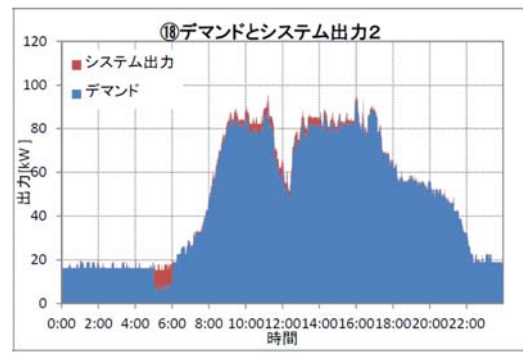
計量（実運転結果）についても依頼値分を運転取りやめ、ピークカット運転を継続している。（右図）

3. 天理実証システム実証測定

8月と10月の代表的な平滑化運転におけるデマンド削減効果の結果を示す。



2014年8月4日曇



2014年10月9日曇

・UPSを用いた分散化電源のピークカット制御手法について

UPSモード：UPSとして動作するのみで、制御サーバからの制御対象外となる。

BATモード：制御サーバからの制御対象となる。制御サーバから、逐次通信により、充電若しくは放電のON/OFF指令を受ける。制御サーバからの通信が1分間遮断されると自動的にUPSモードに移行する。

なお制御サーバはUPSの状態はSOCや充放電電力のみの監視とし、制御は充放電のON/OFFのみとする。

昨年度までに構築した制御を利用し、かつ以上の仕様に基づいて、動作を行うことで、UPSそのものの仕様も簡素化でき、かつ有効なピークカット運転ができる。

実証事業全体の成果

各年次ごとにスキームを定めた。

初年度は設計、次年度は試作・設置と実証開始、本年度は実運用を想定した長時間運転や、インセンティブに即した形で需要家の依頼が正確に採用されるかどうかの確認と、緊急事態措置としてのDRキャンセル機能の実証を行った。

・平成23年度は横浜実証に向けたシステムの開発を行うべく、パワーコンディショナの構成検討、制御システム仕様検討、蓄電池保護回路設計、実証設備設計、発電シミュレーション、蓄電池必要容量シミュレーションを行い、横浜実証設備の定格を定めた。

・平成24年度は、前年に設計したシステムを元に、双方向パワーコンディショナの試作・評価、蓄電池保護回路評価、制御システム評価、実証設備設置工事を行い、シャープ横浜ビル屋上に、システム定格22kW、蓄電池容量45kWh、太陽電池出力12kWの実証設備を設置し、運転を開始した。併せて、蓄電池SCADAとの通信試験、協調運転実証運転を行った。

・平成25年度は、前年における実証試験の課題を、インターフェース仕様及びハードウェア改良を含めて対策を行ったうえで、実証を行った。並行して、天理における分散化電源実証を行った。

・平成26年度は、DRキャンセル機能をインターフェース仕様として策定し、実証を行い所定の成果を得られた。これまでにを行った実証から、共通化されたインターフェースを用いて、分散配置された蓄電池に対して、仮想的に集合化させ、充放電動作を制御することが技術的にも可能であり、且つ実運用の上で重要な長期間の運転についても問題ないことが実証された。

これにより、これまで設置者のためだけに設置された蓄電池にインターフェース機能を有することで、もう一つの蓄電池の役目である、系統強調運転が実現できることを示すことができた。

しかも、DRキャンセル機能が実現できたことで、運用上の想定外の事故などに対応できる緊急措置機能が実装されたことになりより、実用化に向く仕様となった。

一方当社としては、複数台設置したパワーコンディショナにおいて、出力すべき最大電力を均等で割り振ることでシステム全体として一番効率のよい運転ができることを実証できた。

今後産業用の蓄電池システムとして、家庭用パワーコンディショナを複数台使用する場合はこの考えを運用で適用することで、システムとして最適な運転ができることが想定される。

さらに、特措法の影響で急激に浸透した太陽光発電システムの影響で、系統容量不足が顕著となってきた今、今後は系統容量不足を補うための施策として、PV出力抑制だけでなく蓄電池による充電動作が有効になると考えられる。

たとえばこれが、系統運用者と連携をとった蓄電池SCADAによって実行されれば、需要家側蓄電池システムにおいても、その機能を実装し製品化することは大きな事業の機会を作ることになる。

特に需要家側では、積極的な自前のデマンド削減効果よりも系統運用者側に系統強調運転することで得られるメリット（インセンティブ）が大きいのであれば、積極的に強調運転を実行するはずである。一方で系統運用者側からすれば、系統容量を増やすコストを削減できるため、需要家、系統運用者側双方にメリットが生まれる可能性を持っていると考える。

以上、4年間にわたる蓄電池SCADA実証により、現在の日本で迎つつある再生可能エネルギーの制御技術として蓄電池の仮想集合化の技術は十分期待にこたえることができるものであると考える。