

# 次世代エネルギー・社会システム実証事業成果報告

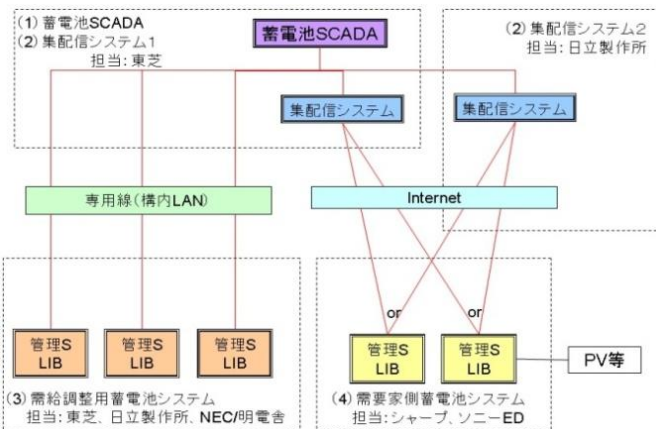
## 【平成26年度報告】

事業者名 : (株)日立製作所  
 共同申請者名 : 東芝、東京電力、日本電気、明電舎、シャープ、ソニーエナジーデバイス  
 補助対象事業名: I-1-1 エネルギーマネジメントシステムの構築(地域実証)  
 A. 各部門を統括する実証(CEMS)(横浜市)  
 CEMS②(蓄電池SCADA)実証  
 サブテーマ: 蓄電集配信システム開発 及び ガバナフリー機能付蓄電池システム開発  
 全体の事業期間 : 平成23年4月～平成27年3月

### 事業の概要・目的

1. 需要家側蓄電池、集配信システム、需給調整用蓄電池を監視制御し、系統との協調を図る蓄電池SCADAの開発を行う。
2. 分散設置された需要家側蓄電池システムを容易に管理運用するための集配信システムの開発を行う。
3. 早い応答速度(秒オーダー)の短周期変動から日間(当日、翌日の24時間)の長周期変動までの需給調整を行う需給調整用蓄電池の開発を行う。
4. 需要家側設置に適した蓄電池システムの開発を行う。
5. これら1～4の開発を通じ、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ために、蓄電池SCADA、集配信システム、需給調整用蓄電池および蓄電池システム間のインターフェースを標準化する(国際標準化については別提案で実施)。本事業では実証を通じインターフェース標準化を補強する為のデータ収集を行う。

### 事業全体イメージと各社分担



### 事業参加会社

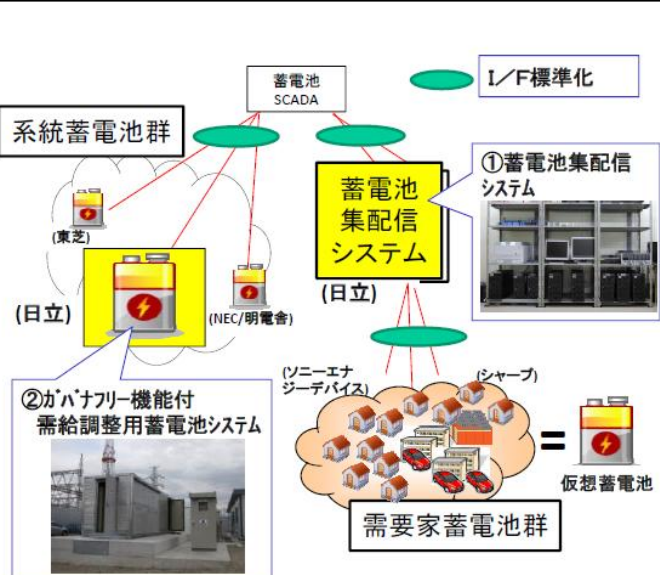
リーダー: 東芝  
 メンバー: 東京電力、日立製作所、明電舎、日本電気、シャープ、ソニーエナジー・デバイス

### スケジュール

項目	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
蓄電池SCADA・集配信開発 需給調整用蓄電池開発 需要家側蓄電池開発(他社)	●→	●→		
蓄電池SCADA・集配信改良 需給調整用蓄電池改良 需要家側蓄電池改良(他社)		●→	●→	●→
連携試験	●→			
実証試験		●→	●→	●→

(LIB:リチウムイオンバッテリー, LFC: Load Frequency Control, PV: Solar Photovoltaics)

### サブテーマ: 蓄電集配信システム開発 及び ガバナフリー機能付蓄電池システム開発概要と成果



#### ①蓄電集配信システム開発機能・特徴

多数の需要家用蓄電池を集合仮想化し、あたかも一つの大きな蓄電池として扱う。蓄電池SCADAからの制御指令に従い、各需要家蓄電池に対して最適なスケジュール指令する。

##### 1. スマートシティ基盤

- ①情報制御HUBで標準連携I/Fを実装  
(HTTPプロトコル、OpenADRモデル)
- ②高度なセキュリティ機能と拡張性

##### 2. 集配信システム

- ①需要家蓄電池の集合仮想化
- ②需要家蓄電池への充放電配分量を最適化

(OpenADR: Open Automated Demand Response)

#### ②ガバナフリー機能付蓄電池システム開発 機能・特徴

蓄電池SCADAからの制御指令に従い、短周期需給調整や日間運用および予備力として動作する。

##### 1. 標準連携インターフェイス

PCS制御装置に標準連携I/Fを実装(DNP3.0対応)

##### 2. ガバナフリー機能

PCSの高速ガバナフリー機能により単独での自律制御

##### 3. ハイブリッド型蓄電池システム

Li-B と Li-Cによるハイブリッド構成

##### 4. 蓄電池SOC監視

電圧方式によるSOC補正(自動SOCリセット)

(DNP3.0: Distributed Network Protocol, PCS: Power Conditioning System, SOC: State Of Charge, Li-B: リチウムイオンバッテリー, Li-C: リチウムイオンキャパシタ)

平成23年度の成果

[プロジェクト全体]

システム開発と基本設計フェーズ

- ・蓄電池SCADAシステム・集配信システム・蓄電池システムの基本設計・開発を実施
- ・蓄電池SCADA－集配信システム－蓄電池間のインターフェイスを策定

[サブテーマ:蓄電集配信システム開発 及び ガバナフリー機能付蓄電池システム開発]

- (1) 集配信システム開発、需給調整用蓄電池システム開発(ガバナフリー機能付き)それぞれについて、機能・アルゴリズム改善とシステム装置開発を実施した。
- (2) 蓄電池SCADAと集配信システムと需給調整用蓄電池システムと需要家側蓄電池システムの通信結合試験を実施し、策定した標準インターフェイスによりメーカー間連携が可能であることを確認した。
- (3) 集配信システム開発にて他システム間連携に汎用性・拡張性を持たせるため、情報制御HUBを適用した構成を確立とした。

平成24年度の成果

[プロジェクト全体]

システム開発と連携確認・実証フェーズ

- ・実証サイト(YSCP蓄電複合実証センタ)の設営・蓄電池の設置
- ・主要な機能確認実証
- ・基本的インターフェイスの確認

[サブテーマ:蓄電集配信システム開発 及び ガバナフリー機能付蓄電池システム開発]

(1) 集配信システム開発

- ・需要家蓄電池システムとの事前機能連携試験。
- ・集配信システムと情報制御HUB装置のフィールドへの設置(YSCP蓄電複合実証センタ)。
- ・需要家蓄電池システムとの標準インターフェイスによるデータ連携試験。

(2) 需給調整用蓄電池システム開発(ガバナフリー機能付き)

- ・蓄電池システムの系統連携の検討、系統連携機器製作、工事品等調達
- ・電池システム安全性等の検証。
- ・蓄電池システムのフィールドへの設置(YSCP蓄電複合実証センタ)。

(3) 連携試験と実証試験

- ・蓄電池SCADAシステムとの標準インターフェイスによるデータ連携試験。
- ・システム連携による全体機能試験の実施と機能エンハンス。
- ・実証試験によるデータ収集と分析。

平成25年度の成果

[プロジェクト全体]

機能追加・実証フェーズ

- ・LFC連続運転機能の追加
- ・複数回DRの対応
- ・イレギュラーケースでの実証
- ・上位EMS(CEMS)からのDR実証

[サブテーマ:蓄電集配信システム開発 及び ガバナフリー機能付蓄電池システム開発]

(1) 集配信システム開発

- ・実証事前検討として複数回のDR(Demand Response)要求において、充電と放電の依頼が同一時間に重なった場合の対応方法の検討を行い、DRキャンセル時のインセンティブの考え方として複数の案を得た。さらに継続検討する。
- ・依頼済のDRに対し、DRキャンセル方法の検討を行い、複数回DRを適用する方式とした。複数回DRの実証実験を実施し、その結果に基づきDRキャンセルの方法を見直す。
- ・需要家蓄電池システムの機能改良後の蓄電SCADA－集配信システム－全需要家蓄電池システム間の標準インターフェイスに基づいたデータ連携通信試験を実施し、問題なく連携できることを確認した。
- ・需要家側ニーズの高いDR、系統側ニーズの高いDR、複数回DRに関して実証システムを用いて実証実験を行った。その結果、系統側ニーズが高い時間のDRについては、逆潮流の制約によりDRが少なくなること、複数回DRにおいては、充放電ロスにより需要家用蓄電池システムの充電量が多めになることが得られた。

(2) 需給調整用蓄電池システム開発(ガバナフリー機能付き)

- ・実証事前検討として長時間運転時の動作確認を行なう試験方法を検討し、SOCリセット充放電の適切な実施タイミングの立案などを行なった。
- ・インターフェイス仕様書の改訂を実施し、3機能(動作下限値(充電、放電)に関する機能、定格の変更に関する機能、自律運転モードに関する機能)のエンハンスを実施し、蓄電池SCADAと正常に連携出来ることを確認した。
- ・実証試験により長時間運転の動作確認を行なった。また、次年度実証へ向けた課題を整理した。

## 平成26年度の成果

### [プロジェクト全体]

#### 機能追加・実証フェーズ

- ・効率のよい充放電計画立案機能追加
- ・系統ニーズに即したDR方法・予備力の検討
- ・長期運用を見据えた実証

### [サブテーマ:蓄電集配信システム開発 及び ガバナフリー機能付蓄電池システム開発]

#### (1)集配信システム開発

- ・「キャンセル機能」追加にあたり、①シーケンス②キャンセル対象③データ連携内容 について検討、内容を確定し、機能実装するとともに、昨年度までは一定であったインセンティブを変化させた場合の妥当性を実証にて確認した。
- ・実証試験の結果より、穏やかなDRの特徴である各蓄電池の余裕の積上げ結果に基づいて作成した計画の実施率が高いことを、長期的な運転結果により確認した。また、インセンティブを変化させた場合に、適切な需要家蓄電池にスケジュールが割り当てられており、その妥当性を確認した。

#### (2)需給調整用蓄電池システム開発(ガバナフリー機能付き)

- ・インターフェース仕様書の改訂に対応し、以下の機能エンハンス実施と検証により動作を確認した。  
①定格の変更に関する改訂 ②「運用上限/下限電圧警報発生時の有効電力制御」として自律的に強制放電・充電と有効電力指令値を制限することで蓄電池システム側にて過充電を防止するとともに、SCADAへ自律的に動作していることを通知する機能追加。
- ・他の蓄電池システムと組み合わせた長時間運転、短周期需給制御機能、予備力機能による実証を実施した。
- ・PCSのガバナフリー運転における自律制御機能についての検証試験を実施し、リチウムイオン蓄電池とリチウムイオンキャパシタを組み合わせたハイブリッド型のガバナフリー機能と、リチウムイオンキャパシタが適正なSOCを維持するための自律的なSOC制御を確認した。

## 事業全体の成果

### [プロジェクト全体]

#### 1. 特徴ある技術開発

- ・複数の蓄電池を集約し、仮想的に一つの蓄電池とみなすことのできるシステム(蓄電池SCADAおよび蓄電集配信システム)の概念を確立し、実証システムを構築、機能実証した。
- ・集約可能なインターフェイスを持つ蓄電池システム(住宅用蓄電池・事業所用蓄電池・系統用蓄電池)を開発した。
- ・分散配置された蓄電池と蓄電池SCADA/蓄電集配信システム間のインターフェイスを標準化した。

#### 2. 実証内容

- ・需給調整用蓄電池群を仮想電源としたLFC(周波数制御)機能を実証した。
- ・多くの蓄電池の余力だけを仮想電源として電力制約が不要のDRを実証した。
- ・需給調整用蓄電池群を仮想電源とした瞬動予備力機能を実証した。

#### 3. 実証により得られた主な成果

- ・北米PJM市場の周波数調整(FR)指令値で一カ月以上LFC連続試験を実施した。
- ・蓄電池余力だけでピークシフト、PV余剰電力対策のDR計画97%以上の実現を確認した。
- ・系統緊急時に需給調整用蓄電池が瞬動予備力供給する機能を確認した。

### [サブテーマ:蓄電集配信システム開発 及び ガバナフリー機能付蓄電池システム開発]

#### (1)集配信システム開発

- ・集配信システムに接続する需要家蓄電池を、蓄電池SCADAから見て仮想的に一つの蓄電池に見立てることを目的とし、蓄電池SCADAからの要求に対し、各需要家蓄電池から得られたインセンティブ、空き容量等に基づき各需要家蓄電池へ最適な配分をするアルゴリズムを開発した。更に、穏やかなDRキャンセル機能を具備した。
- ・別途実施の「蓄電複合システムインターフェイス国際標準化研究開発事業」で検討・開発を行ったインターフェース標準化仕様に基づき、弊社開発パッケージの情報制御HUBを適用・調整し、蓄電池SCADAと各需要家蓄電池と通信連携できることを確認した。
- ・穏やかなDRに対するニーズが高い使用方法として、ピークカット対応、PV余剰対応、昼休み対応等があり、それぞれのケースに対する実証実験を実施した。また、実運用の観点から連続運転の試験を実施し、問題なく動作することを確認した。需要家蓄電池のインセンティブに対応して、正しくスケジュールを配分していることを確認した。

#### (2)需給調整用蓄電池システム開発(ガバナフリー機能付き)

- ・ガバナフリー機能付蓄電池システムを開発し、別途実施の「蓄電複合システムインターフェイス国際標準化研究開発事業」で検討・開発を行ったインターフェース標準化仕様に基づき、蓄電池SCADAからの要求に対し、短周期変動調整機能から日間の長周期調整機能、更に予備力機能を実現できることを実証試験で確認した。
- ・自律運転のための自動リセットSOCの機能を開発し、上位システムが無くても連続して自律運転することが可能なことを確認した。
- ・ガバナフリー機能付き蓄電池用PCSに必要な制御機能・アルゴリズムを検討・開発し、リチウムイオン蓄電池とリチウムイオンキャパシタを組み合わせたガバナフリー制御機能を、現地フィールド(YSCP蓄電複合実証センタ)で確認した。

#### [今後の展開]

本事業において実証した、複数の蓄電池を集約する仮想化技術とそのためのインターフェース標準化仕様を基に、再生可能エネルギーの大量導入により系統安定化ニーズが強い地域への適用推進とビジネス展開を図る。