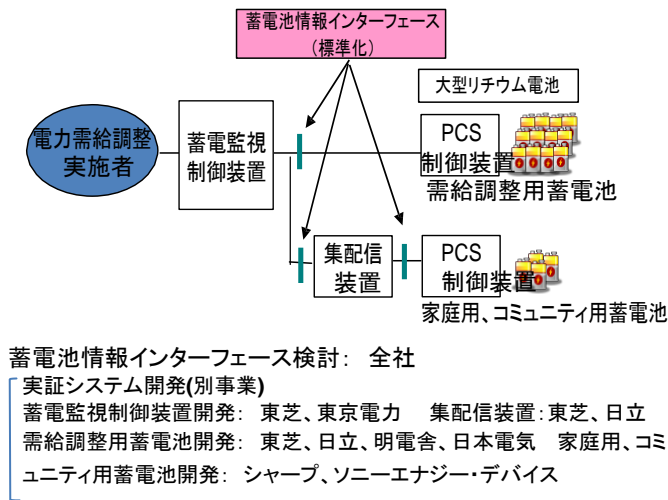


補助事業者名 : 株式会社 明電舎
 共同事業者名 : 東京電力、関西電力、東芝、三菱重工、日立製作所、日本電気、シャープ、ソニーエナジー・デバイス
 補助事業の名称 : II-1 蓄電複合システムインターフェイス国際標準化研究開発事業 リチウムイオン電池システムインターフェイス標準化・海外展開の研究開発
 全体の事業期間 : 平成 23 年 4 月～平成 26 年 3 月

事業の概要・目的

1. 定置用蓄電(リチウムイオン電池)システムの実用化を促進するため、定置用蓄電池の有効活用シナリオを選定し、選定されたシナリオを踏まえてリチウムイオン電池システムインターフェイスの標準化を行う。(標準インターフェイス仕様検討)
2. 別事業である「エネルギーマネジメントシステムの構築 CEMS②(蓄電池 SCADA)実証」と協調し、国際標準化すべき蓄電池システムインターフェイス項目を検討し、その内容が NIST、IEC、IEEE 等の活動に反映されるようにする。さらに実証地域において収集されたデータを反映し、国際標準化機関に標準案を提案する。(インターフェイス国際標準化の調査・対応)
3. 国内および海外におけるニーズを調査して、蓄電池システムに求められる役割・機能を明確化する。(電池システムの海外展開に関する研究開発)

各社分担



実証事業のスケジュール

	平成 23 年	平成 24 年	平成 25 年	平成 26 年
実証に基づくインターフェイスの改良				
標準化案作成・提案				
国際標準化機関への働きかけ				
蓄電池活用シナリオの調整、ターゲットの検討				

予定通り進捗

H23 年度目標と成果

[平成 23 年度目標]

1. 蓄電池システムの系統協調制御に必要なインターフェイス項目の詳細が決定され、連携確認試験内容が決定されていること。
2. 蓄電池システム応用 Use Case の日本案が JSCA 国際標準化 WG を介して国際機関に提出されていること。
3. 前項 Use Case の日本案に対応した関連規格の日本提案が JSCA 国際標準化 WG を介して IEC 等に提出されていること。
4. リチウムイオン電池のニーズの高い用途、ターゲットとなる地域およびポテンシャルカスタマーを調査して特定されていること。
5. 海外のライバル蓄電池の導入事例が調査されていること。

[平成 23 年度成果]

1. 別事業で実施の実証システム CEMS②(蓄電池 SCADA、集配信システム、需給調整用蓄電池、需要家側蓄電池から成る)におけるインターフェイス仕様を検討し、標準化を目的としてインターフェイス仕様書としてまとめた。標準化の範囲は事業イメージの図で示した通り。また、作成したインターフェイス仕様に基づいて開発した実証システムの連携試験を実施して、良好な結果を得た。
2. 再生可能エネルギー大量導入時の系統安定化機能である蓄電池応用の短周期需給調整機能とピークシフト等を行う日間運用機能の下記 Use Case を作成し、JSCA 国際標準化 WG の支援を得て 2011 年 11 月 8 日に米国 EPRI の Use Case Repository に登録した。
登録したユースケースは次の通りである。
-YSCP(Yokohama Smart City Project) Battery System Use Case #1 Online Power System Control by Battery Aggregation
-YSCP(Yokohama Smart City Project) Battery System Use Case #2 Peak Shift Contribution by Battery Aggregation
3. 前項の Use Case に基づき、多種多様の蓄電池を集合仮想化してあたかも一台の蓄電池のように扱って系統運用に貢献する考え方に基づくモデリングと情報モデルを、IEC TC57 国内委員会で審議していただいた後、2011 年 10 月 25 日～28 日に実施の IEC TC57WG17 国際委員会の Multiple-Use DER タスクフォースへ提案した。このタスクフォースは、スマートグリッドで Virtual power plant、E-mobility、Storage などの新しい利用規格検討を行うものである。
4. 米国、ドイツ、インドにおける蓄電池ニーズの調査を行い、米国では配電電圧安定化や周波数調整など、ドイツでは PV 出力安定化や周波数調整など、インドでは PV 出力安定化や停電対策への応用のニーズが強いことがわかった。
5. 米国を中心に蓄電池の導入事例を調査し、その用途、放電時間、設備容量、蓄電池に要求される特性を調べてまとめた。

H24 年度目標と成果

[平成 24 年度目標]

1. 本事業で作成したインターフェース仕様書に基づいて構築された別事業で実施の CEMS②(蓄電池 SCADA、集配信システム、蓄電池システムからなる)の、システム構成要素間の連携確認試験内容が決定されていること。
2. インターフェース国際標準化の調査・対応として、Use Case の日本追加案が国際機関に提出されていること。
3. 前項 Use Case に対応した関連規格の日本提案が JSCA 国際標準化 WG を介して、IEC 等に提出されていること。
4. 蓄電池海外ニーズの具体的調査、ターゲットの検討のため海外調査を行ない、蓄電池の利用方法、活用シナリオを明確にすること。
5. 別事業で実施のシステムの実証試験に関する事前検討として、設置に先立つ諸手続の必要項目がリストアップされていること。

[平成 24 年度成果]

1. 本研究で定めたインターフェース仕様の実用性を実証試験により確認した。実証試験は、別事業で開発した CEMS②(蓄電池 SCADA・集配信システム・蓄電池システム)の短周期需給調整機能と日間運用機能により実施した。
2. ユースケースの提案活動を、二つの国際部門に対して行った。一つは、IEC TC57 WG21 国際委員会が作成中の Technical Report, 62746-2 に、日本の IEC TC57WG21 を通じて、蓄電複合システムの Peak Shift Contribution of Battery Aggregation の use case を掲載するよう提案した。二つ目は、IEC TC57 WG17 国際委員会で検討中の IEC61850-90-15(IEC 61850 based DER Grid Integration)のなかに、CEMS②の短周期需給調整機能と日間運用機能のユースケースを含めることを提案した。
3. 独ベルリンで 2012 年 5 月 21~25 日に実施の IEC TC57 WG17 国際委員会において、日本中心に Multiple use DER TF で検討してきた蓄電池を含む分散電源の仮想集合化(Aggregation)技術の新規格案を議論した。その結果、IEC TC57 国際委員会は、新規格をオフィシャルに発行することを決定し、IEC61850-90-15 の TR 番号を定め、ひき続き、そのドラフトをまとめる作業に入ること、題名を速やかに定めることを決めた。その後、題名は IEC 61850 based DER Grid Integration とすることになった。
4. 米国・独国・インドネシアの現地訪問、及び海外の蓄電池ニーズに関わる文献調査を行い、主な蓄電池ニーズとポイントをまとめた。
5. CEMS②の実証試験に関する事前検討を行い、蓄電池設備設置にかかわる各種届出・申請(建築申請、土地の形質変更届、消防申請など)、消防法・横浜市火災予防条例対応、設置設備にかかわる関係個所との調整(用地貸与、系統連系協議、工事期間の運用にかかわる申し合せ)を行った。これにより蓄電池設備設置に必要な事前手続き等の知見を得ることができた。

H25 年度目標と成果

[平成 25 年度目標]

1. 別事業(CEMS②(蓄電池 SCADA)実証)において実施している実証の成果に基づき、昨年度までに作成した標準インターフェース仕様書の改訂を検討すること。
2. 国際機関へ提出の Use Case の日本追加案および対応した関連規格の日本提案を作成し、スマートコミュニティ・アライアンス国際標準化 WG を介して、IEC などに提出すること。
3. 定置用蓄電池の利用方法、活用シナリオを明確にするよう海外調査を実施すること。
4. 蓄電池海外ニーズの具体的調査、ターゲットの検討・選定を行うこと。

[平成 25 年度成果]

1. 実証に基づくインターフェースの改良
別事業で実施した一連の実証試験の結果を踏まえて、蓄電複合システムの標準仕様書として作成してきたインターフェース仕様書に必要な改訂を行った。今年度の実証試験結果から、このインターフェース仕様書が、実用的な蓄電複合システムに適用可能な実践的なものであることを実証できた。
2. 国際標準化案作成・提案及び働きかけ
(1)IEC TC57 WG17 への提案と働きかけ活動
蓄電池を含む分散電源の仮想集合化技術の新規格案を、昨年来、IEC TC57WG17 国際委員会の TR61850-90-15 タスクフォースで検討してきた。このタスクフォースへ、別事業 CEMS②のユースケースに基づく蓄電池仮想集合化の考え方をまとめて JSCA を介して日本から提案した。欧州は Virtual Power Plant の考えかたを、米国は変電所や需要家側に設置の分散電源を SCADA で監視制御するレベルのほか、上位の DMS(配電自動化システム)や EMS(中給システム)や電力市場取引システムを多くの蓄電池を結合して管理するレベルまで、多様な考え方を提案し、議論を続けている。
(2)IEC TC57 WG17 への提案と働きかけ活動
(a)IEC TC57 WG21 のユースケース・チームは、DR(デマンドレスポンス)に関わるユースケースを収集して TR としてまとめている。これは、今後 DR の標準化活動が一段と活発になることが予想されることから、それらの基本となる世界の DR のユースケースを集めているものである。これらのユースケースは TR62746-2 としてまとめられつつある。その中に、日本から提案の、本事業で作成のインターフェース仕様書の基となったユースケースである「穏やかな DR」のユースケースも入っている。
(b)2013 年 12 月に TR62746-2 のドラフトが各国のエキスパートに配布され、コメントが寄せられた。その後、コメントに対する対応、および新たに定められたユースケースの書式に合わせての書き直し作業を実施し、WG21 国際委員会へ提出した。TR62746-2 は、近く発行される予定である。
3. 海外調査と定置用蓄電池の利用方法、活用シナリオを明確化
(1)蓄電池海外ニーズの調査として、アメリカ・欧州・インドの学会参加、現地法人訪問を行い、主なりチウムイオン電池のニーズとポイントをまとめた。
(2)蓄電池海外ニーズとターゲットの検討・選定を行い、2つのシナリオをまとめた。

H26 年度目標と成果

[平成 26 年度目標]

1. 別事業(CEMS②(蓄電池 SCADA)実証)において実施している実証の成果に基づき、昨年度までに作成した標準インターフェース仕様書の改訂を検討すること。
2. リチウムイオン電池システムのインターフェース関連規格について、JSCA の国際標準化 WG と協調をとりながら規格案等を作成し、IEC へ提案すること。
3. 蓄電池の海外ニーズの具体的調査、ターゲットの検討・選定を行うこと。
4. 海外調査の実施結果より、定置用蓄電池の利用方法、活用シナリオを明確にすること。

[平成 26 年度成果]

1. 実証に基づくインターフェースの改良
別事業で実施した昨年度までの実証試験結果分析に基づき、インターフェース及び機能改良を行った上で、実運用を想定した長期連続運転の実証試験を行い、その結果を分析し、長期間の運用を前提とする現実的な実用システムに十分対応できることを確認できた。

[平成 26 年度成果つづき]

(1)短周期需給調整機能

米国の周波数制御用の実データを用いて一か月以上の連続運転を行い、初期に想定した LFC 調整用火力・水力発電機と同等の機能を蓄電池 SCADA と需給調整用蓄電池とで実現できることを検証できた。

(2)日間運用機能

ピークシフトや昼休みの需要低下対策や PV 余剰電力対策など、初期に想定した機能、即ち需要家に電力利用制約を与えることなく需要家側蓄電池の余力を使ってピークシフト等を実現でき、しかも穏やかなデマンドレスポンスの最大の特徴である系統運用者の要求に 97%以上という極めて高い確率で応える形で実現できることを実証できた。

(3)予備力機能

電源脱落時等の系統周波数が急に低減した場合に需給調整用蓄電池の特性に応じた高レート出力を瞬時に開始して水火力発電機が起動に要する期間の周波数維持に貢献するという蓄電池の特徴を活かすことができることを検証できた。

(4)実証試験の結果を踏まえて蓄電複合システムの標準仕様書として作成してきたインターフェース仕様書に必要な改定を行った。

改訂内容は次の通りである。

a)需給調整用蓄電池関係として①予備力運用ユースケースの追記、②定格充放電出力の記載内容の修正、③短時間充放電電力の定義の追加、④充放電容量の記載内容の改訂を行った。

b)需要家側蓄電池関係として①余力申請のインセンティブ B の記載を削除、②DR キャンセルの IF 項目の追加、③計量の実績申請部分に DR キャンセルに関する説明を追加の改訂を行った。

c)共通部に実証試験で確認したシナリオに沿って予備力のユースケースの説明追加の改訂を行った。

(5)蓄電池 SCADA、集配信システム、需給調整用蓄電池システムおよび需要家側蓄電池システムは、インターフェース仕様書に準拠して設計・製造され、一連の実証試験によって、本インターフェース仕様書が、実用的な蓄電複合システムに適用可能な実践的なものであることを実証できた。

2. 国際標準化案作成・提案及び働きかけ

主に IEC TC57 WG17 および WG21 を介して、IEC へ蓄電複合システムに関する TR の活動を推進した。

(1)IEC TC57 WG17 における TR61850-90-15(仮想集合化)への提案と働きかけ活動

IEC TC57 TC8 の分散電源の Use Case 集を参照し、代表的な四機能を選び、その Use Case を作成し TR61850-90-15 の議論を進めることとなった。四機能は①Frequency control(デンマーク担当)、②Dispatching, re-dispatching and emergency active power direct control(ドイツ担当)、③Voltage stability(日本担当)、④System restoration(デンマーク担当)でそれぞれ分担することとなった。また、蓄電複合の蓄電池 SCADA が中給システムとインターフェースして、制御目標値を入力して、制御状況出力・中給システムへ報告することと同様の考え方に沿って、先に決めた四つの Use Case を作成する。これらと共に、Aggregation の定義を行い、規格の中にも含めることとなった。2014 年 9 月には、日本によりドラフトへ記載の aggregation 部の案を議論し合意を得た。2015 年 1 月に米国のゴールデンで開催の IEC TC57WG17 で議論され、結果として 2016 年末に IS61850-7-420 へドラフトを反映する工程案が出された。従来予定から工程延期となったため、今後も提案・議論を進めていく。

(2)IEC TC57 WG17 における TR61850-90-9(蓄電池)への提案と働きかけ活動

2014 年 6 月にカナダで開催された IEC TC57WG17 国際会議において、日本より、TR スコープ、目次、TR に記載するユースケース、情報モデルと IEC61850-7-420edition1 に記載されている DER 概要図をプレゼンし、議論した。なお、TF90-9 は TR 作成を進めるためのリーダーを就任し、ドラフトをまとめることとなった。2015 年 1 月に米国で開催された IEC TC57WG17 国際会議において、Scope と目次と掲載ユースケースを再確認した。蓄電池用の論理ノードの追加方法について、提案のドラフトの内容を少し変えることが要求されたが、それ以外はドラフトを引き続き詳細化することとなり、その結果、2015 年 10 月に TC57WG17 会議で審査、2016 年初めに IS61850-7-420 へ反映する工程案が再確認された。議論中の TR61850-90-9 の内容として、2015 年 1 月の WG17 国際会議で目次を見直し(右表)、ユースケース項目改定案(下表)が承認された。

Original TOC	Modified TOC (Plan)
5 Conceptual View and Architecture	5. Overview of EESS
6 Use cases	5.1 General
6.1 General	5.2 Functional requirements of EES?
6.2 Overview of EESS	5.2 Electrical Energy Storage
6.3 Electrical Storage System participating in a DER system	System participating in a DER system
6.3.1 Introduction	5.3 Constraints / Assumptions / Design considerations
6.3.2 Constraints / Assumptions / Design considerations	5.4 Conceptual View and Architecture for EES
6.3.3 Use case overview	6 Use cases
6.3.4 Actors	6.1 General
6.3.5 Use cases	6.2 Use case overview
6.3.6 Information flow(Basic flow)	6.3 Actors
7 IEC 61850 based information Modeling	6.4 Information flow(Basic flow) for use cases
	7 IEC 61850 based information Modeling

UC1	Retrieve current status and capabilities of EESS	the DER management system /DER system controller retrieves the current electrical capabilities from the storage system
UC2	Set active power (Charging/discharging) to EESS	DER System Controller/DER Management System is setting the active power to be charged / discharged by the (battery) storage
UC3	Set reactive power (Demand/Supply) to EESS	DER System Controller/DER Management System is setting the reactive power to be demanded / supplied by the battery
UC4	Set Operating mode/schedule to EESS	DER System Controller/DER Management System is setting a specific operating mode/ schedule on the EESS(as an autonomous/indirect control option)

(3)IEC TC57 WG21 における TR62746-2(ユースケース)への提案と働きかけ活動

WG21 で系統と需要家の連携に関わるユースケースを TR62746-2 としてまとめ、昨年国際投票が行われた結果、22 国投票で 22 国国賛成であった。その中の Annex A User stories and Use Case collection として 25 のユースケースが掲載されており、A.1.17 JWG 17 Peak Shift Contribution by Battery Aggregation と題して穏やかな DR が記載されている。今後デマンドレスポンスの規格作りの際に参照されることになる。WG21 では系統と需要家の連携に関わるシステムのアーキテクチャーを昨年 TS61746-3 としてまとめた。さらに、今後デマンドレスポンスに関わる IS 作りが進められると思われ、その時に他のユースケースと同様に穏やかな DR のユースケースが参照されることになる。

[平成 26 年度成果つづき]

3. 海外調査と定置用蓄電池の利用方法、活用シナリオを明確化

(1) 蓄電池海外ニーズの具体的調査

海外調査として、アメリカ・欧州・インドの学会参加および現地法人訪問を行い、主なリチウムイオン電池のニーズとポイントをまとめた。

地域	利用形態	ポイント	評価
米国 (特にカリフォルニア州)	負荷追従 / 中長周期調整	・PV 大量導入により、昼間の余剰発生、夕方のピークへの対応に苦慮 ・カリフォルニア州では 13GW/3h の変化	○
	短周期需給調整	・既に定置用蓄電池市場の 7 割を占める	○
	配電電圧制御	・再エネ導入に伴う配電線電圧上昇への対応	○
	需要家側蓄電	・家庭用 PV の余剰蓄電など ・昼：ピークシフト、夜：周波数調整の組合せで費用回収が可能なケースもある	○
ドイツ	短周期需給調整	・リチウムイオン電池、フライホイールに期待が集まる ・市場規模は現在 550MW	△
	配電電圧制御	・再エネ導入に伴う配電線末端電圧上昇への対応	△
	PV+蓄電池	・自家消費を促す為の PV+蓄電池への補助金拠出 ・2016 年には系統電力価格を逆転する見通し	○
インド	PV+蓄電池	・計画停電 (2~3 時間/週) 対策 ・ディーゼルの焚き減らしとの見合い	△
	バックアップ	・テレコムタワー向け	△
	オフグリッド	・非電化地域 (人口の 25%) 向けで市場自体は大きい ・コスト面で課題	×
	短周期需給調整	・WF30GW、PV20GW@2020 年の導入対策 ・最大 1.16GW@2020 年の市場規模	△

(2) 蓄電池海外ニーズとターゲットの検討・選定

シナリオ1: 米国カリフォルニア州における蓄電池システムによる短周期変動調整 (LFC)

政策等により大量導入された再生可能エネルギーによって、短周期変動調整容量が不足すると共に軽負荷期には余剰電力が発生する。発電しながら需給調整を行う火力や水力では更なる余剰電力を生み出す為、発電を伴わない電力貯蔵による短周期変動調整が不可欠となる。カリフォルニア州では電力貯蔵導入を義務付けており、LFC 運転は送電での有望な活用方法となる。

シナリオ2: 蓄電池による PV 自家消費と蓄電池 SCADA による蓄電池余裕分の系統活用の組合せ

米国カリフォルニア州では以前より Self-Generation Incentive Program によって蓄電池に対して \$2/W の補助金が支給されている。また、前述の通りドイツでは自家消費に対するインセンティブとして家庭用蓄電池システムへ補助金が支給されている。蓄電池 SCADA を用いて需要家側に普及する蓄電池の余裕分を需給調整に活用すれば、当該地域に必要なピーク対応火力発電所の廃止等によって設備のスリム化を実現できる。

実証事業全体の成果

これまでの実証事業全体の成果をまとめると次のとおりである。

(1) 蓄電池と監視制御装置間のインターフェース仕様書の作成と実証

本プロジェクトで作成したインターフェース仕様書に準拠して、別事業で設計・製造した蓄電池 SCADA、集配信システム、需給調整用蓄電池システムおよび需要家側蓄電池システムを用いて実施した一連の実証試験の結果を、インターフェース仕様書にフィードバックして反映させた。実証試験により、インターフェース仕様書が、実用システムに適用可能な実践的なものであることを確認した。

(2) 国際標準化提案と活動

本事業で作成のインターフェース仕様書の基となった CEMS②のユースケースを米国 EPRI、IEC TC57 WG17 および TC57 WG21 へ提案した。米国 EPRI への提案結果として、EPRI の Use Case Repository に登録され全世界から閲覧可能となっている。TC57WG17 への提案結果として、後述の規格提案につながった。WG21 への提案結果として、WG21 のユースケースチームがデマンドレスポンスの規格検討用にまとめた TR62746-2 に、世界各国のユースケースと共に A.1.17 JWG17 Peak Shift Contribution by Battery Aggregation と題して穏やかな DR が記載されている。WG21 では系統と需要家の連携に関わるシステムのアーキテクチャーを TS61746-3 としてまとめた。さらに、今後デマンドレスポンスに関わる IS 作りが進められると思われ、その時に他のユースケースと同様に穏やかな DR のユースケースが参照されることになる。また、これらのユースケースに基づき、IEC TC57 WG17 へ、蓄電池の仮想集合化の概念を導入した監視制御装置と蓄電池間のインターフェース規格案を IEC に提案した。その結果、IEC TC57 にて、タスクフォースを設置して蓄電池を含む分散電源の仮想集合化の概念を導入した監視制御装置と蓄電池間のインターフェース規格案 TR61850-90-15 を作成することが決められ、現在も規格案のドラフトを検討中である。引続きタスクフォースに日本から参加して貢献している。なお、この TR は、2016 年末には IS(International Standard)である IEC61850-7-420 に反映されることになっている。

(3) 標準化リチウムイオン電池システムの海外ニーズとターゲット調査

海外調査として、アメリカ・欧州・インド等の学会参加、現地法人訪問を行った。その結果、リチウムイオン電池の海外ニーズとして強いのは、米国カリフォルニア州での蓄電池応用短周期変動調整と、米国カリフォルニア州やドイツ等における PV 自家消費と蓄電池 SCADA による蓄電池余裕分の系統活用組み合わせのニーズであり、これらをビジネスのターゲットにできることが判明した。また、ターゲットの検討および選定の中で、2つの活用シナリオを明確にした。