

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	: 事業参加者欄参照
補助対象事業名	: 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
事業名称	: 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 1日 ~ 平成27年 3月 10日

事業の概要・目的	事業参加会社
<p>1. 定置用蓄電池(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)</p> <p>2. 別事業である「エネルギー管理システムの構築 GEMS②(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)</p> <p>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)</p>	<p>リーダー: 東芝 メンバー: 東京電力、関西電力、日立製作所、三菱重工業、日本電気、明電舎、シャープ、ソニーエナジー・デバイス</p>
事業イメージ	

スケジュール

リチウムイオン電池システムのインターフェイス標準化の研究開発ならびに標準化リチウムイオン電池システムの海外展開に関する研究開発詳細工程

研究開発項目	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	
1. リチウムイオン電池システムのインターフェイス標準化の研究開発					
1-1. 標準化に向けたインターフェイス仕様検討	→				
1-2. 標準化に向けたインターフェイスプロトコル検討	→				
1-3. 蓄電池監視制御装置と蓄電池システムの連繫確認試験		→			
1-4. インターフェイス国際標準化の調査・対応(詳細は別工程参照)				→	
2. 標準化リチウムイオン電池システムの海外展開に関する研究開発					
2-1. 蓄電池海外ニーズの具体的調査、ターゲットの検討・選定				→	
2-2. 海外における蓄電池導入事例の分析	→				
2-3. 実証試験に関する事前検討		→			

H23年度目標と成果

【平成23年度(中間目標)】

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ース項目の詳細が決定され、連繫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ース仕様を検討し、標準化を目的としてインターフェー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、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。
-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国内委員会が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とを調べてまとめた。

H24年度目標と成果

【平成24年度(中間目標)】

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CMS②(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繫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国際委員会が検討中の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に、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①

【平成25年度(中間目標)】

1. インターフェース仕様検討
・別事業(CEMS②(蓄電池SCADA)実証)に於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。
2. インターフェース国際標準化の調査・対応
・NIST/PAP07 Use Caseの日本追加案が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NISTに提出されていること。また、NIST/PAP07 Use Caseの日本追加案等に対応した関連規格の日本提案が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等に提出されていること。
3. 標準化リチウムイオン電池システムの海外展開に関する研究開発
・海外調査を行い、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25年度成果】

1. 今年度の成果は、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、実運用を想定した実証試験を行い、その結果を分析して、当初作成した仮説が基本的には正しいことを確認できたことである。具体的には、短周期需給調整機能においては、系統の需給アンバランスが蓄電池SCADAや需給調整用の蓄電池にとってある程度の厳しい状況においても、初期に想定した機能を実現できることを検証できた。また、日間運用機能においては、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を実現でき、しかも最大の特徴である穏やかなデマンドレスポンスにおける需要家側蓄電池の貢献率が高いことを実証できた。なお、この実証試験に用いた蓄電池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は、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設計・製造されており、一連の実証試験によって、インターフェース仕様書は蓄電複合システムの実用システムに相応しいものであることが検証できたと考えている。これらを整理すると次の通りである。

H25年度目標と成果②

(1) 横浜市内の蓄電複合技術実証センターに設置した蓄電池SCADA、集配信システム、需給調整用蓄電池システムならびに横浜市内に設置した需要家側蓄電池システムを結合し、短周期需給調整機能と日間運用機能について実証試験を行い、分析のためのデータを収集した。

(2) 短周期需給調整機能の実証試験では、一週間オーダーの連続運転を行い、かつその間に供給不足による需給アンバランスが一日以上継続する過酷な連続運転や、逆に供給過剰による需給アンバランスが一日以上継続する過酷な連続運転や、需給調整用蓄電池が部分的に障害発生して容量が減少した状況が発生しても短周期需給調整機能を継続して連続運転が行えることを実証できた。

(3) 日間運用機能においては、CEMS1からデマンドレスポンス要求を受けて、CEMS2管轄の需給調整用蓄電池と需要家側蓄電池の余裕を利用することにより、要求された需給対策を実現できることを実証できた。

(4) また日間運用機能においては、系統ニーズが最も強いといわれる10~12時および13~16時のピークカットを需給調整用蓄電池と需要家側蓄電池によりほぼ当初想定どおり可能であること、一日の間に複数回のデマンドレスポンスを行って、一回目のデマンドレスポンスの要求量を減少あるいは増加あるいはキャンセルできることを実証できた。

(5) 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。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、このインターフェース仕様書に準拠して設計・製造されており、一連の実証試験によって、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. 今年度は、IECへ蓄電複合システムに関する二つのTR(Technical Report)、TR61850-90-15とTR62746-2を提案した。これらのTRは専門家との折衝を経て、IS(International Standard)に内容が反映されるものである。

(1) TR61850-90-15

今年度は蓄電複合に関するTR61850-90-15ドラフト案をIEC TC57 WG17 TF (Task Force) 90-15に提案し、TF90-15国際会合、ならびにWG(Working Group)17国際会合にて各国の専門家と内容を議論した。

(2) TR62746-2

IEC TC57 WG21は、DR(デマンドレスポンス)にかかわるUse Caseを収集し、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、それらの基本となる世界のDRのUse CaseをTR62746-2として纏めているものである。

日本のエキスパートより日本のUse Caseがいくつか提案されており、その中に穏やかなDRも含まれている。当初は、米EPRI Use Case Repositoryに登録済みの穏やかなDRのUse Caseを参照して提案資料が作成された。

2013年暮れに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。コメントに対する対応、およびUse Caseの新たな書式を定めて書き直しを行い、2014年1月の終わりにそれらを纏めて再度国際委員会で審議された。穏やかなDRに対するコメントは特になかった。その後さらに、昨年末から今年の初めにかけて、穏やかなDRのUse Caseをより詳細な新書式に改訂する作業を行った。近く、全体が纏められたTRが発行される予定である。

3. (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、現地法人訪問を行い、当初の目的を達成した。主なりチウムイオン電池のニーズとポイントを各々まとめた。

米カリフォルニア州では、2013年10月にCalifornia Public Utilities Commissionが、州内3大電力会社(Southern California Edison、Pacific Gas & Electric、San Diego Gas & Electric)に対して2020年までに1.3GWの電力貯蔵導入を義務付けることを採択した。送電(Transmission)、配電(Distribution)、顧客(Customer)向けにそれぞれ目標容量を設定している点が特徴的であり、これによって市場規模が明確となった為、国内外の電力貯蔵装置メーカーが挙って参入を表明している。

ドイツでは、2013年5月に政府がPV併設蓄電システム導入に対する補助制度を発表した。この制度では、蓄電池の導入に際し、PV1kWpあたり660ユーロ(約9万円)が支払われる(補助金上限は蓄電システム価格の30%)。初年度の財源である2500万ユーロ(約33億円)は、ドイツ復興金融公庫(KfW)が拠出する。これによりPVの自家消費を促し、電力系統の負担軽減が期待できる。補助金によって蓄電池を導入し自家消費した方が経済性が優位となる事から、PVを併設した家庭用蓄電池の普及が進む可能性がある。

インドでは、2020年までに風力30GW、PV20GW導入という野心的な再エネ導入目標があるが、そもそも慢性的な電力不足は深刻であり、当面は富裕層向けのバックアップ電源としての導入が見込まれる。今後ディーゼルの価格が上昇すると、蓄電池導入の追い風になりうる。

各国共通の課題としてPV大量導入に伴う配電線電圧上昇が挙げられ、蓄電池への期待は大きいものの、コスト面で見合わないケースが多く、例えば柱状変圧器は数千円/kWである。コストダウンと合わせ、蓄電池特有の「他の用途との複合利用」を考える必要がある。

海外調査を踏まえ、有望と思われる蓄電池SCADAの具体的な納入先について、2つのシナリオを選定した。

一つは、米カリフォルニア州における蓄電池システムによるLFC用途であり、電力会社向けのものである。カリフォルニア州の電力貯蔵導入義務が蓄電池設置を加速することを利用するものであり、蓄電池システムの運用により火力発電の維持費そのものを削減可能であると考えられる。

他一方は、蓄電池によるPV自家消費と蓄電池SCADAによる蓄電池余力分の系統活用であり、一般家庭向けとなる。蓄電池設置のユーザに対して、その余力を利用させてもらうことでインセンティブを支払うと同時に、余力分の電力を集合化させて電力融通をもたせる。需要家側としては、普段使用しない蓄電池によりインセンティブが得られる為、これが蓄電池コストを上回れば導入メリットが大きくなる。試算によれば、例えばLNG代替であれば、年間のDRによるインセンティブが蓄電池設置コストを上回る可能性も考えられることが分かった。

H26年度目標と成果①

【平成26年度(最終目標)】

1. 標準化した蓄電池システムのインターフェイスに、実証システムで収集したデータが反映されていること。
2. 実証試験シナリオのユースケースに対応した標準案が、IECに提案されていること。
3. 海外調査を継続実施し、将来にわたる蓄電池の利用方法、活用シナリオが明確になっていること。

【平成26年度成果】

1. 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、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定を行った。今年度の実証試験によって、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であり、長期運用に耐えうる実践的なものであることを実証できた。
2. IEC TC57 WG17ならびにWG21へ、蓄電複合システムに関する二つのTR(Technical Report)案、すなわちTR61850-90-9とTR62746-2を提案した。これらのTRは、今後、専門家の検討を経てIS(International Standard)に内容が反映されることになっている。

H26年度目標と成果②

活動対象規格	活動対象規格の状況
TC57 WG17 TR61850-90-15 (仮想集合化)	<p>状況：蓄電池の仮想集合化の概念を規格に反映することを目指してきたが、ドラフトの審議がなかなか進まず、道半ばである。</p> <p>原因：日欧米の新電力市場の制度設計に時間差、内容差があり、それを考慮した日欧米エキスパートの主張が、議論のすれ違いの原因になっている状況が続いてきた。</p> <p>見込：電力市場との関わりは将来検討することにして、系統運用に関わる機能だけを考慮して進めればまとまるかもしれないが、可能性低い。WG17のコンビナーの調整など外部圧力がかければ進むかもしれないが、可能性低い。</p>
TC57 WG17 TR61850-90-9 (蓄電池)	<p>状況：前項TR61850-90-9の状況を踏まえ、一昨年末から、日本がリーダーになり規格化に注力してきた。</p> <p>課題：ドラフト作りのボランティアに協力してくれる欧米のエキスパートが少ないため、WG17のなかで協力を呼びかけながら議論をまとめていく必要がある。</p> <p>見込：今年から来年にかけてIS61850-7-420Ed.2への反映作業実施予定。来年にTR発行予定。</p>
TC57 WG21 TR62746-2 (ユースケース)	<p>状況：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カ国投票で22カ国賛成であった。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いて、そこに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。どのユースケースも簡単に記載されているが、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。</p> <p>見込：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。そしてさらに、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。</p>

3. 海外調査として、アメリカ・欧州・インドの学会参加、現地法人訪問を行い、当初の目的を達成した。主なりチウムイオン電池のニーズとポイントを以下にまとめたところ、昨年の調査結果と大きく変わっていない事が分かった。

地域	利用形態	ポイント	現状評価
米国 （特にカリフォルニア州）	負荷追従／中長周期調整	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・CA州では13GW/3hの変化。 	○
	短周期需給調整	<ul style="list-style-type: none"> ・既に定置用蓄電池市場の7割を占める。 	○
	配電電圧制御	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭用PVの余剰蓄電など ・昼：ピークシフト、夜：周波数調整の組み合わせで費用回収が可能なケースも。 	○
ドイツ	短周期需給調整	<ul style="list-style-type: none"> ・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550MW@現在。 	△
	配電電圧制御	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・自家消費を促す為のPV+蓄電池への補助金抛出 ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・テレコムタワー向け 	△
	オフグリッド	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・WF30GW、PV20GW@2020年の導入対策 ・最大1.16GW@2020年の市場規模 	△

実証事業全体の成果

- ・メーカーや仕様の異なる分散配置された蓄電池を仮想集合化させて制御するための蓄電池SCADAインターフェースを作成した。
- ・作成したインターフェース仕様に準じたシステムを実証設備として設置し、蓄電池SCADA以下に接続、実証試験を行い、分散配置された蓄電池の仮想集合化の技術実証を行った。
- ・需給調整用蓄電池と、需要家側蓄電の2つのユースケースを想定しそれぞれにおけるDRの働きを設け、実証結果から得られた課題をもとにインターフェース仕様を改訂した。
- ・蓄電池システムの海外展開を想定し、海外における蓄電池普及シナリオを検討、仮説に従って海外調査を行った。
- ・策定した蓄電池SCADAインターフェース仕様を、海外で進められている標準化への反映を行うためユースケースの提出など標準化活動を行った。
- ・ビジネス展開に関する展望や可能性の見通しとして、従来のLFC技術である火力・水力発電の設備投資が「大規模集中・長期」であったのに対し、本システムは「小規模分散・短期」であることが特徴である。また、アンシラリーサービスのみを提供する事業者など比較的小規模な事業者にも新たな事業機会を提供しうる。
- ・機器、システムの標準化に関する展望や可能性の見通しとして、日本の蓄電池応用技術の国際競争力強化のために、IEC TC57 WG17における国際標準化活動に貢献してきた。今後も蓄電池とそれを管理する監視制御システム間のインターフェイスを中心に国際標準化に引続き貢献していく。