

「次世代蓄電システム実用化戦略技術開発／
系統連系円滑化蓄電システム技術開発」
事後評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
プロジェクト概要	2
評価概要（案）	9
評点結果	19

「次世代蓄電システム実用化戦略技術開発／

系統連系円滑化蓄電システム技術開発」(事後評価)

分科会委員名簿

(平成23年9月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	おおさか てつや 逢坂 哲彌	早稲田大学 理工学術院 教授／ナノ理工学研究機構 機構 長
分科 会長 代理	ごうだ ただひろ 合田 忠弘	九州大学大学院 システム情報科学研究所 電気システム 工学部門 教授
委員	いしかわ まさし 石川 正司	関西大学 化学生命工学部 応用化学科 教授 /先端科学 技術推進機構長
	いとう ひろみち 伊藤 裕通	株式会社明電舎 コンポーネント事業部 キャパシタ事業開発 部 技術室 技術室長
	なおい かつひこ 直井 勝彦	東京農工大学大学院 工学研究院 応用化学部門 教授
	ふじい ゆうぞう 藤井 裕三	関西電力株式会社 企画室 次世代電力系統戦略プロジェク トチーム 部長
	みたに やすのり 三谷 康範	九州工業大学 大学院工学研究院 電気電子工学研究系 電 気エネルギー部門 教授

称略、五十音順

プログラム名	エネルギーイノベーションプログラム					
プロジェクト名	系統連系円滑化蓄電システム技術開発	プロジェクト番号	P06004			
担当推進部/担当者	スマートコミュニティ部 / 町山、梅岡 (2009年10月~2011年2月) 新エネルギー技術開発部 / 近藤、岩崎 (2006年8月~2009年9月)					
0. 事業の概要	<p>風力発電や太陽光発電のような新エネルギーは、エネルギー自給率の向上や地球温暖化防止に資するほか、分散型エネルギーシステムとしてのメリットも期待できる貴重なエネルギー源であるが、これら新エネルギーは、自然の影響を受けやすく出力が不安定な電源であり、電力系統に大量に連系した場合、周波数の維持だけでなく、火力発電などの集中型電源の運用にも大きな支障が発生し、電力系統の運用が困難になることが予想される。従って、新エネルギーが大量に導入される際には、蓄電技術による出力の平滑化や、夜間のような軽負荷時の新エネルギー発電電力の蓄電などが必要になると考えられる。本プロジェクトにおいては、蓄電部本体及び蓄電システム等の技術開発を行うことにより、風力、太陽光等新エネルギーの出力変動に伴う電力系統への悪影響を回避することが可能で、ウインドファームレベルの風力発電や、MW級の太陽光発電などに対応するMW級の蓄電システムに関して、新エネルギーの出力変動を極小化する機能を有し、低コストで長寿命、且つ安全・高性能なシステムの実用化を目指し、その重要な要素である蓄電部本体や各種構成部材等の要素技術、制御技術等のシステム化技術や、次世代の蓄電技術等の開発を行うものである。</p>					
I. 事業の位置付け・必要性について	<p>経済産業省では2008年3月に、クールアース50（世界全体の温室効果ガスの排出量を2050年までに現状と比して半減することを目標とし、「低炭素社会づくり」をめざすという計画）の達成に必要な革新的技術として、「Cool Earth—エネルギー革新技術計画」をまとめ、日本が重点的に取り組むべき21の革新技術（エネルギー供給・エネルギー需要側・横断部門）の横断部門で高性能電力貯蔵として、本プロジェクトで取り組む蓄電技術開発がとりあげられている。</p> <p>風力発電や太陽光発電などの新エネルギーの導入促進にあたっては、出力の不安定性を平滑化する蓄電技術が必要不可欠になる。一例として、平成18年度より、一部の電力会社は2000kW以上の風力発電の連系募集において、蓄電池の併設を義務づけ始めており、蓄電技術の必要性は具体的なものとなっている。しかし、現在、ウインドファームに適用可能な蓄電技術は、コスト、寿命などの面で事業者が受け入れるには不十分な点が多く、その課題解決に向けても、低コストで長寿命、且つ安全・高性能な蓄電システムの開発は必要不可欠である。</p> <p>また、携帯電子機器用途等で普及・低コスト化が進むリチウムイオン電池であるが、大容量蓄電システムを構築するためには、安全性を考慮したセルそのものの大型化・高性能化を目指した要素技術と、それらセルをさらに多直並列に構成する制御技術が必要となる。電池メーカー各種はハイブリッド自動車や電気自動車等への市場には興味を示すが、大きな潜在力を持つにもかかわらずまだまだ市場が立ち上がらない風力・太陽光発電併設用途へ進出するには現状ではメリットに乏しいととらえられている。このため、新エネルギー用の蓄電池については、過少投資となる傾向にあり、NEDOが中長期的観点から技術開発をサポートする必要がある。</p>					
II. 研究開発マネジメントについて						
事業の目標	<p>本プロジェクトでは、4つあるテーマそれぞれに異なる目標を設定している。</p> <p>(1) 実用化技術開発 太陽光や風力発電の変動出力を安定化させる機能を持つ大型蓄電システムの製作、および、6ヶ月以上の実機試験によるシステムの機能検証</p> <p>(2) 要素技術開発 コスト4万円/kWh、寿命10年を実現する技術の開発</p> <p>(3) 次世代技術開発 コスト1.5万円/kWh、寿命20年を見通す革新的な技術の開発（2030年の実現を想定）</p> <p>(4) 共通基盤研究 本プロジェクトの開発品に適用するコスト・安全性・寿命・性能評価方法の開発</p>					
事業の計画内容	主な実施事項	H18fy	H19fy	H20fy	H21fy	H22fy
	(1) 実用化技術開発査	←				→

	(2) 要素技術開発	←					→	
	(3) 次世代技術開発転	←					→	
	(4) 共通基盤研究	←					→	

開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載) (単位：百万円)	会計・勘定	H18fy	H19fy	H20fy	H21fy	H22fy	総額
	特別会計（電源）	430	1,820	2,150	1,570	650	6,620
開発体制	経産省担当原課	省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー対策課					
	プロジェクトリーダー	神奈川大学 客員教授 佐藤祐一(平成21年度～平成22年度) 京都大学 教授 小久見 善八(平成18年度～平成21年度)					
	委託先（*委託先が管理法人の場合は参加企業数も記載）	(株)日立製作所、北陸電力(株)、エナックス(株)、 (株)ワイデーケー、(有)日下レアメタル研究所、ニチコン草津(株)、三菱重工業(株)、九州電力(株)、川崎重工業(株)、日清紡ホールディングス(株)、(財)電中研(2件)、同志社大学、大阪大学、東京工業大学、東京大学、 (独)産総研、鶴岡高専、京都大学、(株)三菱総合研究所					
情勢変化への対応	<p>欧州での定置用蓄電池へのニーズの高まりを受け、平成20年9月にベルギーのブラッセルにて第1回の日欧専門家会議を開催し、欧州における蓄電技術の研究開発状況および国としての取り組み等について意見交換を行い協力関係の可能性を確認。</p> <p>その後、国内外で定置用蓄電池の標準化、規格化の議論の高まりにより、平成22年9月に開催された日・EU技術ワークショップにおいて日・EUが共同で蓄電池のリスク評価及び安全性評価手法の開発に取り組む方針について確認した。更にIECの蓄電池分野対応審議団体である電池工業会と蓄電池の評価手法の研究開発成果について情報交換をした。具体的には、電池工業会が進めている、IEC SC21A WG5（定置用大型リチウム電池）等の国際標準化の検討に関して、本研究開発にて開発した安全性評価手法及びその確認試験の結果を参考として提示した。また蓄電システムにおいても機能安全規格IEC61508をベースに、運用段階を含めた安全性に関する標準化検討が進むものと予想されるが、その際に本研究の成果であるシステムアシュアランスアプローチによる対応が有効となるので、検討を積極的に進めた。</p>						
中間評価結果への対応	<ul style="list-style-type: none"> ・総合評価：風力発電から太陽光発電へと急速にシフトしている状況を踏まえた対応が必要であり、実用化の面で、個々の開発技術の特徴に合わせた取り組みがやや見えにくいテーマもある。 【対処方針】委託先毎に対象としている発電設備の種類（太陽光／風力）に合わせた仕様、使い方等について明確にして行く。 ・今後への提言：各種の開発を系統側に設置して実証研究すると共に、更なる研究開発を通じて、コスト・寿命・性能など実用化の道を積極的に展開することを期待する。 【対処方針】実用化を実施する3グループは最終年度に蓄電システムをPVや風力発電に併設して実証する。 						
評価に関する事項	中間評価	平成20年度 中間評価実施					
	事後評価	平成23年度 事後評価実施					
Ⅲ. 研究開発成果について	<p>(実用化技術開発)</p> <p>実用化技術開発では、1MW級の蓄電システムを構築し、試験設備等において6ヶ月以上の実証試験を行い、安全性、運転効率等の条件の確保を確認し、コスト見通し、寿命を評価することを最終目標とした。蓄電システムに用いる電池系としては、ニッケル水素電池</p>						

で1テーマ、リチウムイオン電池で2テーマとした。実証に用いる再生可能エネルギー発電は風力及び太陽光とした。

主な成果は次の通りである。

- ・1MW級への展開を想定したリチウムイオン電池、ニッケル水素電池による、世界でも例の少ない、再生可能エネルギーの系統連系円滑化用蓄電システムを開発した。
- ・これらの蓄電システムを実際に太陽光発電施設1カ所、風力発電施設2カ所に設置して、6ヶ月以上の実証試験を実施した。
- ・リチウムイオン電池、ニッケル水素電池を用いた各々のシステムにおいて再生可能エネルギーの出力の平滑化効果、安定化効果を確認し、本蓄電システムの有効性を立証した。
- ・安全性については、セル等の監視技術と適切な充放電制御技術により、システム全体として確保されていることを確認した。

(要素技術開発)

要素技術開発では、正・負極、セパレータ、電解質、集電体、モジュール管理用の回路システム等の構成部材単位の性能向上及び製造技術に関する研究開発を行い、さらにこれらの技術を反映した蓄電技術のモジュールレベルの試作と性能実証を行った。量産時のコスト4万円/kWh以内、10年間の使用に耐えうることを最終目標とした。これらの目標に対し、リチウムイオン電池で3テーマ、ニッケル水素電池で1テーマ、及び電気二重層キャパシタ1テーマにて実施した。

主な成果は次の通りである。

- ・これまでほとんど例のない、系統連系円滑化用蓄電システム用の大形リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、電気二重層キャパシタを開発した。
- ・これらの電池、キャパシタについて、系統連系円滑化用蓄電システム用に必要な特性、コスト、寿命を実現するために、電池の各要素について研究開発を行った。
- ・開発した電池、キャパシタを用いて、系統連系円滑化用蓄電システム用のモジュールを開発した。

(次世代技術開発)

次世代技術開発では、2030年時点での量産時コスト1.5万円/kWh、20年の寿命を目指して、従来の概念にとらわれない、低コスト、長寿命の蓄電技術の確立のために、リチウムイオン電池の新しい材料・構造・製造方法等について探索的な研究を実施した。開発品に関しては小型セルにて基本性能を確認することを目標とした。

主な成果は次の通りである。

- ・電解質に関しては、高安全、長寿命を目的として新規な3つの高分子固体電解質を開発した。
- ・負極については、新規な微小球体黒鉛負極及び新規な高容量酸化チタン系の活物質を開発した。
- ・正極については、新規製造法による高容量磷酸マンガンリチウム正極活物質を開発し、また全く新規なコンセプトによる新たな正極活物質を研究開発した。
- ・各テーマにおいて、2030年時点での目標を達成するための見通しを得た。

(共通基盤研究)

共通基盤研究では、系統連系蓄電システムの開発目標に掲げられている4つの評価項目、すなわち、コスト・安全性・寿命・性能について、本プロジェクトで開発する蓄電システムを評価するための標準的な評価手法を開発することを目標とした。

主な成果は次の通りである。

- ・コスト評価方法・性能評価方法・安全性評価方法・寿命評価方法の開発においては、セル・モジュール・システムレベルの評価方法を確立し、本プロジェクトで開発した蓄電技術に適用した。適用に際しては、これらの評価方法を一冊にまとめた手順書(評価手法説明書)を作成し、開発者に提供すること、また開発者向けの説明会を行うなどして便宜を図った。
- ・コスト評価方法の開発においては、海外における蓄電システムの潜在需要を推計することも行い、想定した蓄電システムの量産規模の妥当性を確認した。
- ・性能評価方法の開発においては、電中研赤城試験センターにて電池の評価を実際に行ない、妥当性の検証を行った。
- ・寿命評価方法の開発においては、開発品(セル)を対象に標準充放電パターン、簡易充放電パターンによる充放電試験を実施し、開発品への適用可能性を検証した。
- ・安全性評価方法の開発においては、日EUワークショップにて開発手法を発表し、また海外市場を視野に入れ、システムアシュアランス手法の適用方法を確立した。

投稿論文	「査読付き」40件、「その他」12件
------	--------------------

特許	「出願済」56件
----	----------

IV. 実用化、事業化の見通しについて	<p>(実用化技術開発)</p> <p>各実施者は、プロジェクト終了後も自社内で更なる高性能化、大型化等について検討し、自社製品として市場に提供する方向で、実用化、事業化に向けた技術開発を継続している。各実施者での事業戦略上の位置付けは明確であり、社内開発部門と事業部門の連携や、重電、電力等との協力体制の構築も進める考えを有す。現時点での、実用化、事業化の見通しは明確であり、本プロジェクトに参画した企業として取り組む姿勢を有している。</p> <p>(要素技術開発)</p> <p>各実施者は得られた研究開発成果を実用化技術開発の成果と合わせて実用化、事業化を指向するか、開発成果をベースにその後も自社内で独自に技術開発を継続し、実用化、事業化を狙っている。要素技術開発では、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池、キャパシタとニッケル水素電池のハイブリッドシステムの開発を行っており、特に要素技術の実施者は全て、今回開発した要素技術と強く関連する製品を自社製品として持っており、よって開発した要素技術が自社製品で実用化、事業化する計画を持っているが、実用化、事業化の時期や対象とする製品等は実施者により異なる。</p> <p>当面は、実施者の製品の性能向上やコストダウンのために開発技術を適用するのが考えられるが、本来の目的であるところの再生可能エネルギー用の定置用大形蓄電システム事業を計画している実施者もある。あるいは、東日本大震災を受けての、本プロジェクト開発品よりも小さい蓄電容量で実現可能な、家庭用太陽光電力蓄電システム、及び非常用バックアップ用電源、又は都市部の分散型電力貯蔵用電源、大規模電力貯蔵用電源への適用、さらにはスマートグリッドを形成するための蓄電システムなど、長寿命で低コストの優位性を活かす事業展開を目指す実施者もある。また、将来的に想定する市場については、直近の年間数十億円規模から再生可能エネルギー用蓄電池の大規模導入が開始された場合の市場の数千億円規模まで種々想定している。低コスト化、安定量産技術の向上等を達成しつつ、更なる技術競争力強化を図り、将来の製品群、市場開拓に繋げていきたい考えである。</p> <p>以上のように、現時点で、各実施者は要素技術開発で得られた成果を基に、各々事業化、実用化に向けたシナリオを有しており、社内的にも実施に向けた意思決定がなされつつある。実施者の取り組み姿勢においては、実用化、事業化に関する実現可能性は高いと言える。</p> <p>(次世代技術開発)</p> <p>次世代技術開発で得られた成果の実用化、事業化の見通しを考えた際、しばしば問題となるのは、基礎、基盤的な技術開発成果を如何にして製品化に結びつけるかということである。その点において、本プロジェクト実施者は、例えば、研究成果の学会・展示会等でのピーアール活動を通じ、本開発技術の事業化に興味を持つ企業の探索、ベンチャーキャピタルの獲得や、本プロジェクトの実用化技術開発や要素技術開発に携わる企業、あるいは他の企業等へのライセンス供与やサンプル供与を通して、開発した成果を用いるリチウムイオン電池の実用化、事業化を目指すこと等を想定している。実際、いくつかの研究開発テーマにおいては、工業生産プロセス開発をパートナー企業と開始しているケースや、F/S終了後に材料製造メーカーおよび電池メーカーを体制に組み込み、垂直連携により実用化、事業化を促進しているケースもあった。さらには22年度事業終了後、製品化を前提として企業と連携して研究開発を行っている例もあり、事業化へ積極的に取り組んでおり、今後が期待される。</p> <p>(共通基盤研究)</p> <p>共通基盤研究では、開発した蓄電システムの評価方法の事業化は、開発者における共通語の発展形としての「標準化」であるとしてとらえており、本研究終了後に標準化の議論にスムーズに移行できるような状況を導けるように考えている。具体的には、標準化に向けた動きとしては以下のようなことを行ってきた。</p> <p>まず、2010年9月23日に開催された日・EU技術ワークショップにおいて日・EUが共同で蓄電池のリスク評価及び安全性評価手法の開発に取り組む方針について確認した。また蓄電システムにおいても機能安全規格 IEC61508 をベースに、運用段階を含めた安全性に関する標準化検討が進むものと予想されるが、その際に本研究の成果であるシステムアシュアランスアプローチによる対応が有効となるので、周知活動を進める。以上のような事例をベースに今後も事業化を進めていく見通しである。</p>	
	V. 基本計画に関する事	作成時期

項	変更履歴	平成20年3月 変更（PLの設置） 平成20年7月 変更（イノベーションプログラム制定） 平成22年3月 変更（PLの変更）
---	------	--

技術分野全体での位置づけ

(分科会資料6-1より抜粋)

p.7

事業原簿 p.6 図 I. 3-1

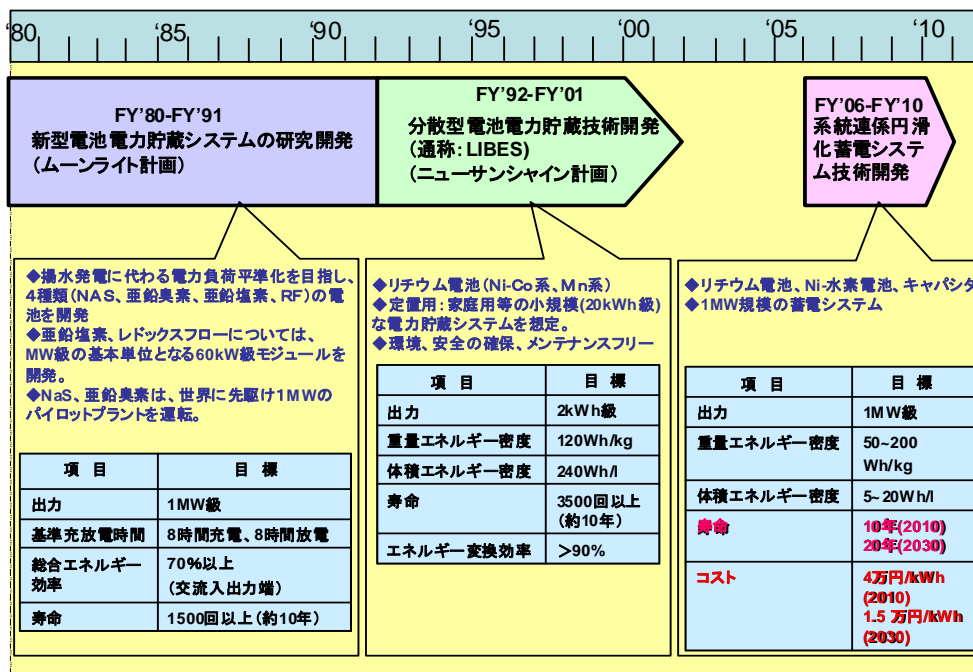
ークールアース エネルギー革新計画ー



p.3

事業原簿 p.3 図 I. 1-2

NEDOの定置用蓄電技術開発の継続的取り組み



「次世代蓄電システム実用化戦略技術開発」

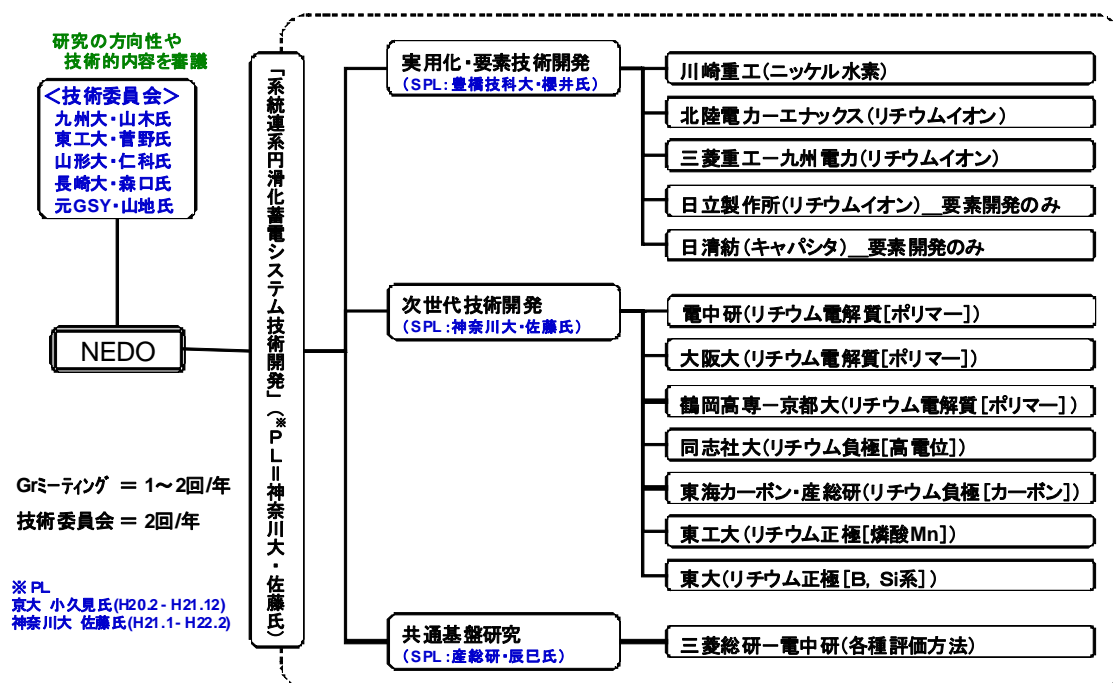
「系統連系円滑化蓄電システム技術開発」

全体の研究開発実施体制

p.15

事業原簿 p.15 図Ⅱ. 4-1

研究開発の実施体制



「次世代蓄電システム実用化戦略技術開発」

系統連系円滑化蓄電システム技術開発」(事後評価)

評価概要(案)

1. 総論

1) 総合評価

今後の日本、更には世界のエネルギー供給において重要な役割を持つ経済的な蓄電システムの開発という重要なテーマを設定し、5年間のプロジェクトの中で要素技術開発、大型化開発、信頼性検証、実証試験が実施され、目標寿命と目標コストの目処をつけたことは評価できる。特に、リチウム電池やニッケル水素電池を活用したシステムを開発し、実際に系統に100kW級システムを連系して風力発電や太陽光発電の変動補償の効果の検証を行っていることは大きな成果である。また、蓄電池に対するコスト、安全性、寿命、性能に関する評価手法について一定の成果が得られ、標準化に向けた取り組みが進展した。今日の電気エネルギー危機が顕在化している我が国では本事業開始時よりも、さらに本事業の意義と価値は高まっている。

しかしながら、価格を考慮した競争力強化と、標準化の達成に向けては大いに進展しているものの、まだ道半ばでありさらに継続的な努力が必要である。世界市場でのビジネス展開に関しては、製品仕様の検討や知的財産権問題や標準化活動での検討が充分ではなかった。また、システムとしての目標価格が設定されたが、蓄電池の評価としては蓄電池部分のみの目標コストを事前に設定すべきであった。その上で、パワーコンや付帯設備を含めたシステム全体としてのコストを把握しておく必要がある。

一方、蓄電池の電力系統への活用は、短周期変動緩和の用途のほかに余剰対応や電力潮流調整、無効電力調整、周波数調整など様々な利用が期待され、引き続き電力系統に利用可能な蓄電池開発に取り組むことを期待する。

2) 今後に対する提言

本事業により我が国の系統連系の本格的実現のための目標達成の道筋ができたので、NEDO、発電事業者、実施者が今後も協力して残された課題の解決を図り、できるだけ早く系統連系円滑化蓄電システムの実用化が行われることを期待する。その際、今回開発した短周期変動抑制制御の実証試験を継続することにより、寿命評価を行うことが重要である。また、蓄電池のコスト低減の観点からは、EV用の蓄電池の電力系統への活用を考えるべきである。

今後は、系統連系プロジェクトを、国としてどのように位置づけ、押し進めていくか、

世界戦略を持って実用化を推し進めていくべきである。国内市場向けと世界市場向けでは、製品仕様が一致しているとは考えられないので、ダブルスタンダードでの開発も検討すべきである。また、世界市場でのビジネスを考えた知財権活動や系統連系を行うという点での共通化部分の国際標準化が重要である。加えて次世代技術開発の結果を活かす方向性を示すことも重要である。

一方、本事業により結果として問題点が浮き彫りになった変換器（パワーエレクトロニクス）技術に関して何らかの戦略的活動が必要であると考えられる。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

国内外の技術開発動向を比べてみると日本は電力系統安定用の蓄電に関しては技術的には圧倒的に優位であるが、価格が高く実用化の域に達しているとは言えない。将来の安定的なエネルギー供給の確保には再生可能エネルギー利用が必須であり、経済的且つ実用性のある蓄電設備の開発は非常に重要である。再生可能エネルギーが増えた際、短周期の変動を抑制する電力安定供給のための蓄電デバイス開発、電力変換装置の開発、配電系統との連系試験は複数の企業が共同して行う事業であり、NEDO の関与が必要な事業である。系統連系に用いる蓄電システムは個々の規模からみても、あるいは数的規模からみても将来的見込みとして膨大なものであり、質・量とも市場性価値は極めて高い。本研究開発の最終目的は、日本の商品化技術力を高め、世界市場で日本企業が優位にビジネスを展開する事にある。「技術で勝ってはいるがビジネスでは負けている」にならないようスピーディーな対応が求められる。

一方で、蓄電池はエネルギー密度が高いという点で不用意な製品は安全性の面で社会的混乱を生じさせる要因ともなり注意深い市場投入が必要である。

2) 研究開発マネジメントについて

研究開発の目標設定、開発計画、開発実施の事業体制など概ね妥当と考える。特に研究推進体制を実用化・要素技術開発、次世代技術開発、共通基盤研究開発のサブグループに分け、大容量蓄電池を開発する技術力を有する企業が実施者として選定され、実用化技術開発では受取手である発電事業者と共同で開発を進める体制が取られ、各々に責任者を置いて開発を推進している事、及び共通基盤として開発品の評価試験方法まで検討している事は評価できる。

しかしながら、目標価格の設定に実施者でコントロールできない変換装置等の費用も含まれているが、実施者がコントロールできる蓄電池だけの目標価格も事前に設定すべきであった。また、世界的にみて、どのように展開すれば、またコスト的に不十分な点をどうクリアして実用化まで辿り着けるかのマネジメントや、実用化にむけた知財マネジメントの方針が明確に示されていない。次世代技術開発が将来の実用化にどのように展開していくのかロードマップも必要である。

また、太陽光発電への対応などの軌道修正が行われているが、欧州のスーパーグリッド構想や各国版のスマートグリッドの推進など欧米やアジアの変化も非常にめまぐるし

い中で、次世代電力網として注目を集めるスマートグリッドへの対応は見え、蓄電システムの世界的なビジネス展開において重要な国際標準の取り組みも若干突っ込み不足である。

3) 研究開発成果について

実用化・要素技術開発を始め各サブグループとも概ね開発目標を達成し、今後の市場へのステップアップが期待できる。特に、要素技術開発における長期特性向上開発で、標準負荷パターン試験で10年以上の期待寿命を得ることが出来たのは評価でき、また、共通基盤研究においては複数回のワークショップで標準パターン、安全性試験等の成果の周知・普及に努めたことは評価方法の標準化という意味で非常に良かった。

一方で、電力品質対策用蓄電システムの量産コストは、全体のコスト構造が見えないため、十分な評価が出来なかった。変換装置部分のコストが高いため、目標コストに到達出来ていない。今後改善すべき課題である。しかしながら、このレベルでも新しいニーズ開拓を併せて工夫や開発をする必要がある。また、研究開発費に対して特許出願数が極めて少なく、特許を戦略的に出したかも不明である。開発目的が日本の技術力を高め、日本のビジネス力を高める事にあるとすれば、特許等知財権や標準化にもう少し留意すべきであった。

4) 実用化、事業化の見通しについて

各事業者によって事業化レベルの違いはあるが、事業化に向けた現実的なプランが検討されている。蓄電池本体に関する技術レベルは目標まで高められており、その目標は概ね達成されていると評価できる。また、系統円滑化以外の用途への適用も計画されており波及効果が期待できる。

しかしながら、市場の規模や成長性、コストダウン、(海外の)競合技術との比較、導入普及、事業化までの期間、事業化とそれに伴う経済効果等の見通しを具体化する必要がある。特に、コスト低減は量産化が前提となっており、量産化の設備投資が行われる道筋を示す必要がある。また、国内規格化活動のみならず国際規格化活動が若干手薄であり、世界のニーズを正しく掴んで市場戦略を早急に汲み上げることが不可欠である。そして、さらなるコスト低下や寿命延長には市場性を睨んだ中で次世代開発技術をどう組み込むかの戦略が必要である。

また、公共性のある国家的必要性ターゲットばかりでなく、小型スマートグリッドへの展開などのマネジメントが今後は必要である。

個別テーマに関する評価

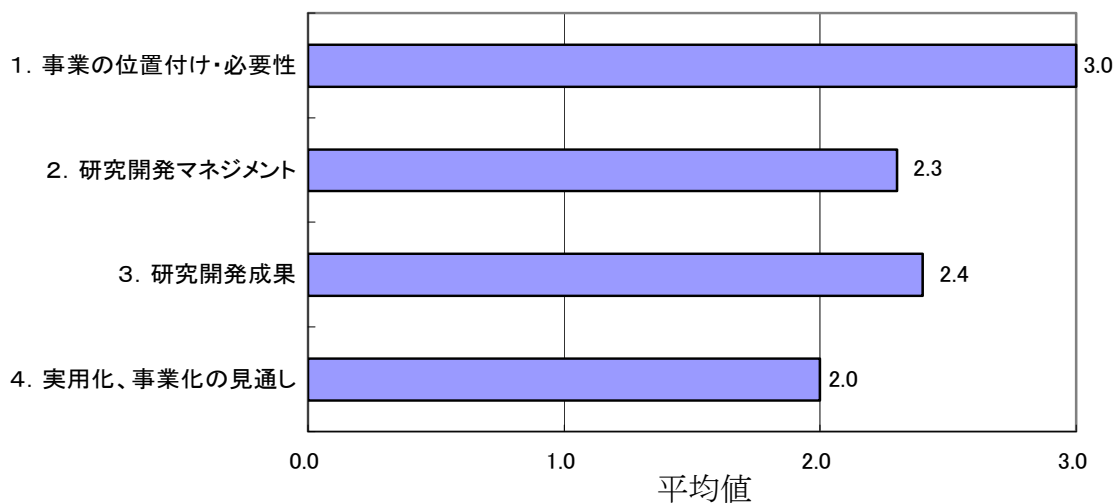
	成果に関する評価	実用化の見通しに関する評価	今後に対する提言
次世代技術開発	<p>電力系統に使用する大型化を想定した蓄電池の更なる安全性、低コスト、長寿命化に向けた長期的視野に立った要素技術研究開発である。成果水準に若干のバラツキはあるが、全体として、新しいコンセプトに基づいた系統連系に適用できる可能性のある新蓄電材料系の開発が進行し、ほぼ目標を達成している。各実施者は論文投稿等により成果の普及に努めた。各成果は、全体としては世界最高水準であると判断でき、今後それらを応用した実用化を目指した発展が大いに期待される。</p> <p>一方、電池の使用用途によって求めるポイントも異なるので、それぞれの新規材料毎の長所短所を生かし、いかに実用化へ繋げるかというマネジメントが必要である。当該市場の拡大だけでなく、新市場の創造につながることを期待したい。知財権関連の活動および次世代技術としての戦略やメディアへの発信の方法に戦略性が乏しく、プロジェクトとしての連携、発展性を睨</p>	<p>将来必要になるニーズを捉えた研究開発で、企業との共同開発や共同研究へ進展していく新材料が開発されたことは実用化に向けた大きな成果である。特に、EV用途のような高エネルギーを目指した高電圧タイプを考えるのではなく、多少電圧やエネルギーが下がっても長年月作動に適した材料を開発したり、低コスト化を目指しているのは好ましい。プロジェクト終了直後に企業との共同開発・技術供与を計画している実施者もあり、実用化への道筋に格差があるものの、当初描いた技術レベルを目指した研究が推進され、各チームとも実用化に向かった方向性は出ており、それなりに評価できる。</p> <p>しかし、2030年の実用化・事業化の見通しが報告されているが、出口戦略に関しては明確になっているとは言いがたく、今後成果をどのように実用化へ繋げるかは検討が必要であろう。実用化に近い技術の場合、数年先のよ</p>	<p>次世代技術開発には思い切って新しいチャレンジをしつつ、その中から何か1つでも魅力的効果が出たのならば、それを直ちに実用化技術へ繋げる工夫とセットアップをすることが望まれる。</p> <p>研究成果の実用化に当たっては、製造のしやすさや歩留まりや性能の安定性などが必要であり、電力系統用上市の目標がここ2-3年を見込んだ技術に関しては、早急に企業との連携、研究者間の連携などを推進して実用化に向けた取り組みを強力に進めるとともに、実用化の可能性のある新規部材の開発実施者は、共同開発を行うメーカーを探し、次のステージに是非進んで欲しい。</p> <p>なお、リチウムイオン電池を用いたシステムに関しては、ストレステストに対する安全性を充分検証すべきである。また、電解質のテーマは、実用段階で必要な作動温度範囲を設定し、その条件で作動が可能か検討すべきであ</p>

	<p>んだプロジェクトマネジメントが強力に行われるべきであった。</p> <p>なお、小型セルによる充放電サイクル特性の検証評価は、実施者間で統一された試験条件で行った方が良い。</p>	<p>り具体的な開発計画を併記すべきである。</p>	<p>る。</p>
<p>実用化技術開発及び要素技術開発</p>	<p>一部の開発チームには未達項目が見られるが、充放電に伴う発熱を考慮したモジュールの開発など特徴ある実用化技術と要素技術が開発され、全体として目標は十分に達成されている。またキャパシタでの性能検証、リチウムイオン電池とニッケル水素電池においては本格的な運用試験、太陽光や風力と組み合わせた平滑化の実証試験を行なうなど、着実にステップアップし、ビジネス化に向けて着々と研究開発が推進されている。</p> <p>開発費に対して充分ではないが、いずれの技術開発においても国内特許を中心として着実に特許出願がなされ、論文発表も適切で一般に広く情報発信していると判断する。</p> <p>しかしながら、達成目標が世界的に通用するか、世界レベルを超えているかは検討が充分とは言えない。世界市場の要求する仕様をベースにした検討</p>	<p>蓄電を産業技術の中核としての見極め、グリッドへの適用可能性や実用化に向けて技術的課題を明確にして実系統を使った実証試験まで持って行っているなど、各技術は実用化への着実なステップアップがなされ、製品化開発を達成しビジネス化をしているチームもあり、実用化、事業化に関する目標は概ね達成している。メーカーによって違いはあるが、系統連系円滑化以外の用途への適用も計画されている。</p> <p>残された最大の問題は磨き上げた技術レベルを活かした事業化に向けた戦略と国際規格化である。海外の市場規模や成長性、システムとしてのコストダウン、競合相手の見極め、導入普及、事業化までの実質的な期間など世界市場でビジネスをするためには何をすべきか、どのように市場を創成してゆくのかを明確にし、その実現方法に関する検討が必要である。また、世界</p>	<p>日本国内だけではなく、海外のターゲットをどのように開拓していくかという目標の設定を行い、早い時期における実用化が望まれる。国家的な見方での国の安全性や、外国との外交的ネットワークの構築など、いろいろな展開を考えることが、この分野への地盤固めになるであろう。また、系統連系円滑化蓄電システム実用化のためには、蓄電システムの量産技術確立、実証試験等が残された課題であるが、引き続き各事業者が実用化開発を継続されることを期待する。</p> <p>なお、電気二重層コンデンサの組合せ対象としてニッケル水素が検討を行なわれているが、鉛電池との組み合わせも可能性があるのではないかと考えられ視野を広げた検討も必要である。</p> <p>一方、変換器部分は本事業の主要開発要素ではないが、本事業の蓄電池以外にも幅広い分野においてのコスト削</p>

	<p>が必要である。</p> <p>なお実用化に際しての長期評価試験では、充放電に伴う発熱と温度上昇を考慮した冷却機能を付加したモジュールでの評価や、充放電深度と制御周期(サイクル数)による蓄電池寿命の評価が必要である。</p>	<p>市場を見た中でのコスト要因分析を行い、第三勢力との安易な低価格競争に陥らないように、安全性のレベルを標準化するための企画戦略が必要である。</p>	<p>減が期待され、新しい技術開発課題として今後の検討が不可欠である。</p>
<p>共通基盤研究</p>	<p>妥当な目標が設定され、コスト、安全性、性能や寿命評価など、重要要素の評価方法が大きく進歩するなど、目標を十分に達成する世界的な評価を得る結果を出し、共通基盤としての成果がクリアになっている。寿命評価手法と安全性評価手法の標準化は、開発のスピードアップと開発品の公正な評価に繋がる重要な役割を果たしコスト計算可能なソフトウェアに関する成果は、汎用性があり、新たな技術領域を開拓することが期待できる。特に寿命評価手法や標準試験波形の作成などは期待以上の成果であると評価する。これらは、系統連系分野を目指すエネルギー産業に大きな影響を与える。</p> <p>しかしながら、プロジェクト実施者</p>	<p>汎用的な評価方法が数多く開発されており、成果は非常に実用的な内容である。特に、安全性評価手法は国際標準化の期待がかかり、寿命評価手法の標準化や加速劣化試験設備のニーズは益々高まると考えられ、十分に実用性はあるものである。共通基盤を整理する上でのデータベースを構築するための技術は完成しており、本プロジェクトの実施者に供することが出来る機能に関しては高いレベルのものに出来上がっている。</p> <p>今後は如何に開発成果を運用してゆくかが重要であり、日本の先駆的技術が普及できるように、国際規格化、JIS 化などに積極的に取り組んで欲しい。国際規格をつくるためには、まだ</p>	<p>共通基盤研究は、本事業の共通の試験評価項目を定めるだけでなく、コスト、性能、寿命を評価し、技術の共通部分を洗い出して、標準化を進める上で重要である。今後は、事業実施者間の情報交換に加えて、世界からの必要技術情報の収集とともに、中国、アフリカ、中東など新市場規模や成長性、現地生産によるコストダウンなどの情報収集も精力的に行い、国際規格化への道筋を早急に進めることを期待する。</p> <p>また、系統安定化用蓄電システムは、対応する発電機の種類だけでなく、系統連系される場所により充放電パターンが変わる。ウィンドファーム、メガソーラーなどと蓄電システム</p>

	<p>間での情報のやり取りが必ずしも十分ではなく、完成品に仕上げるために今後一層の情報交換、情報収集が不可欠である。また、知財権や国内外の標準化活動に関しては、困難さはあるものの若干活動不足の感が否めない。</p> <p>この分野の今後の世界ビジネスを考えた場合、共通基盤としての成果をどのように広く実用化へ繋げていくかが今後の課題である。また、標準化について、電池工業会と共にさらに積極的に動いていただきたい。</p>	<p>まだ情報が不十分であり、かつ、世界情勢がめまぐるしく変化することに対応するための迅速性が求められる。今後成果を進化させ、手法を定着させていくためには、電池工業会なりが、受け皿として取り組みを継続していく必要がある。</p>	<p>との系統連系点の発電パターンデータを収集し、各種の標準的充放電パターンの作成を期待する。さらに、経済産業省の分散型新エネルギー大量導入促進系統安定対策事業において電力会社が全国 321 箇所の日射量（＝太陽光発電量）の詳細データを計測しており、経済産業省経由でデータを手に入れば充放電パターンの作成に寄与できる。</p>
--	--	--	---

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.3	A	A	B	B	B	B	B	B
3. 研究開発成果について	2.4	A	A	A	B	B	B	B	B
4. 実用化、事業化の見通しについて	2.0	A	B	B	B	B	B	B	C

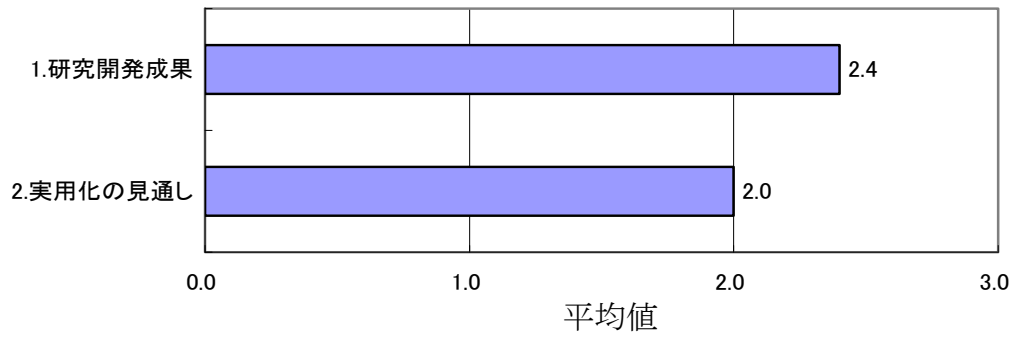
(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

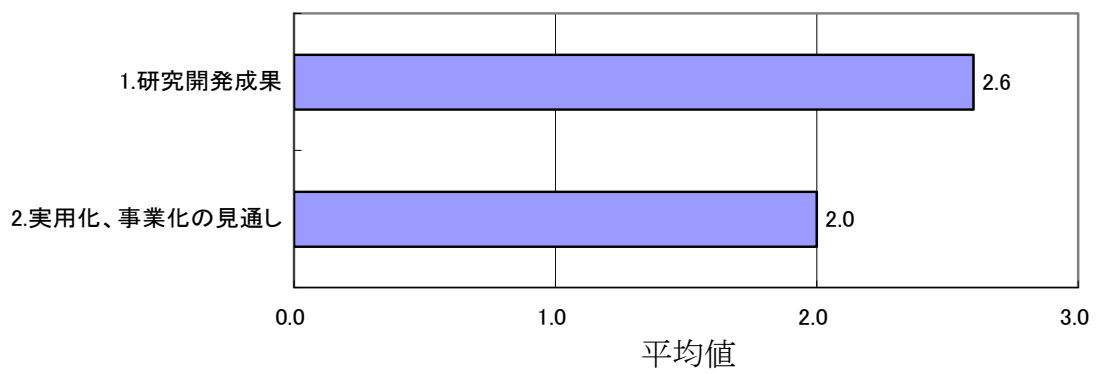
- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 → A | ・非常によい →A |
| ・重要 → B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 → C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた → D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 実用化、事業化の見通しについて |
| ・非常によい → A | ・明確 →A |
| ・よい → B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 → C | ・概ね妥当であるが、課題あり →C |
| ・適切とはいえない → D | ・見通しが不明 →D |

評点結果〔個別テーマ〕

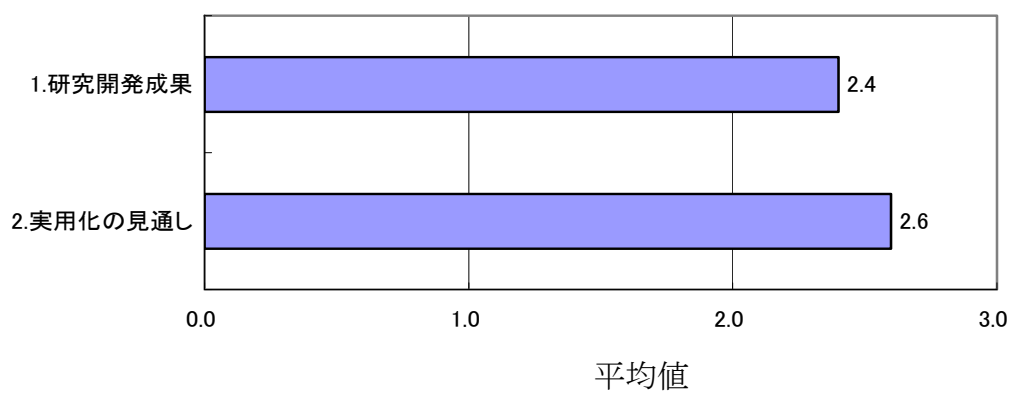
次世代技術開発



実用化技術開発及び要素技術開発



共通基盤研究



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点（注）							
次世代技術開発									
1. 研究開発成果について	2.4	A	A	A	B	B	B	B	B
2. 実用化の見通しについて	2.0	A	B	B	B	B	B	B	C
実用化技術開発及び要素技術開発									
1. 研究開発成果について	2.6	A	A	A	A	B	B	B	B
2. 実用化、事業化の見通しについて	2.0	A	B	B	B	B	B	B	C
共通基盤研究									
1. 研究開発成果について	2.4	A	A	A	B	B	B	B	B
2. 実用化の見通しについて	2.6	A	A	A	A	B	B	B	B

（注）A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

1. 研究開発成果について

- ・ 非常によい →A
- ・ よい →B
- ・ 概ね適切 →C
- ・ 適切とはいえない →D

2. 実用化（、事業化）の見通しについて

- ・ 明確 →A
- ・ 妥当 →B
- ・ 概ね妥当であるが、課題あり →C
- ・ 見通しが不明 →D