

「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」
中間評価報告書（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）	10
評点結果	16
（参考）評価項目・評価基準	18

はじめに

本書は、第35回研究評価委員会において設置された「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」（中間評価）の研究評価委員会分科会（第1回（平成25年7月22日）、及び現地調査会（平成25年7月16日））において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第36回研究評価委員会（平成25年11月6日）にて、その評価結果について報告するものである。

平成25年11月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」分科会
（中間評価）

分科会長 七原 俊也

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会

「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」

(中間評価)

分科会委員名簿

(平成25年7月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	ななはら としや 七原 俊也	一般財団法人電力中央研究所 システム技術研究所 研究参事 東北大学 大学院工学研究科 電気エネルギーシステム専攻 先端電力工学寄附講座 客員教授
分科会長 代理	もり しゅんすけ 森 俊介	東京理科大学 理工学部 経営工学科 教授
委員	あらかわ まさやす 荒川 正泰	株式会社N T Tファシリティーズ総合研究所 バッテリー技術部 部長
	いば けんじ 伊庭 健二	明星大学 理工学部 電気電子工学系 教授
	かなむら きよし 金村 聖志	首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 都市環境科学環 分子応用化学域 教授
	たにもと かずみ 谷本 一美	独立行政法人産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー 研究部門 部門長
	とびしま しんいち 鳶島 真一	群馬大学 理工学部 環境創生理工学科 教授

敬称略、五十音順

プロジェクト概要

		最終更新日	2013年7月8日	
プログラム（又は施策）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	安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発	プロジェクト番号	P11007	
担当推進部/担当者	スマートコミュニティ部 細井 敬（2012年5月～現在）、木村 英和（2011年7月～現在） 田中 博英（2011年7月～現在）、長瀬 博幸（2012年7月～現在） 森 伸浩（2013年2月～現在）、今野 義治（2011年11月～2012年12月） 梅岡 尚（2011年7月～2011年10月）、丸山 陽一（2011年7月～2012年6月）			
0. 事業の概要	<p>蓄電技術は、電力の需給両面での負荷平準化、スマートコミュニティの実現、プラグインハイブリッド自動車（PHEV）、電気自動車（EV）等の次世代自動車の本格普及にとって核となるキーテクノロジーであると共に、今後、大きな市場拡大が想定される成長産業分野である。</p> <p>出力変動がある再生可能エネルギーの導入拡大に向けては、系統電力における「余剰電力の発生（需給調整）」及び「短周期の周波数変動調整」への対応が不可欠である。本プロジェクトにおいては、2020年代における再生可能エネルギーの大量導入と蓄電システムの競争力強化のため、系統電力に接続する低コストかつ長寿命で安全性の高い大型蓄電システム及びその要素技術を開発し、フィールドテスト等により検証を行う。また、将来、大型蓄電システムが円滑に普及するために必要な取り組みとして、大型リチウムイオン電池の劣化診断技術の開発を行う。</p>			
I. 事業の位置付け・必要性について	<p>1. NEDOの事業としての妥当性</p> <p>以下に示す「関連する上位施策への寄与」、「NEDOの関与の必要性」、「実施の効果」より、NEDOの事業として妥当である。</p> <p>(1) 関連する上位施策への寄与</p> <p>本プロジェクトは経済産業省の「エネルギーイノベーションプログラム基本計画」の一環として実施している。本プロジェクトにおいて系統電力に接続する低コスト・長寿命で安全性の高い大型蓄電システムの開発に取り組むことは、同プログラムの「新エネルギー等の開発・導入促進」の目標達成に大きく寄与する。また、大型蓄電システムを分散設置することで、従来の「集中型エネルギー」から「分散型エネルギーシステム」へのエネルギー構造のシフトを促進し、再生可能エネルギー由来の電力のみならず、化石燃料由来の電力も有効かつ効率的に利用することが可能となることから、同プログラムにおける「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」の目標達成にも直接的に寄与する。</p> <p>2012年7月、経済産業省が策定した「蓄電池戦略」では、2020年に世界全体の蓄電池市場（20兆円）のうち、国内関連企業が5割のシェアを獲得するとの目標が設定されている。10兆円の内訳は、電力系統用蓄電池が3.5兆円、需要家用蓄電池が2.5兆円、車載用蓄電池が4兆円と想定されている。本プロジェクトでは、開発対象とする蓄電システムの定格値を「余剰電力貯蔵用」（需給調整用途）について100万kW、6時間容量、「短周期周波数変動調整用」について1万kW、20分容量としており、「蓄電池戦略」の目標設定と整合している。また、コスト目標についても、「余剰電力貯蔵用」で2万円/kWh（パワーコンディショナーを含まない）としており、「蓄電池戦略」の目標設定と整合している。さらに、寿命の目標は20年としており、「蓄電池戦略」に記載された各種蓄電池の現状技術レベルより高く設定している。従って、本プロジェクトは、「蓄電池戦略」の目標達成に大きく寄与する。</p> <p>(2) NEDOの関与の必要性</p> <p>NEDOは、我が国の蓄電池関連産業の競争力強化をミッションとして、産学官の緊密な連携・協力の下、基礎・基盤研究から応用・実用化開発まで戦略的かつ包括的にプロジェクトをマネジメントしている。これらのプロジェクトを通じて蓄積された知見やマネジメントのノウハウ等を有効活用する観点において、本プロジェクトへのNEDOの関与は必要である。</p> <p>加えて、我が国企業のスマートグリッド市場への積極的なアクセスを促進することを目的として、「スマートコミュニティ・アライアンス」（JSCA）が平成22年4月に設立されているが（平成25年6月現在、355社加盟）、その事務局をNEDOが務めている。JSCAは、標準化や社会システムの提言等の共通課題に対応する活動を進めており、本プロジェクトの成果を標準化に活用したり、ユーザ・関連企業に普及していく観点からも、NEDOの関与は適当である。</p> <p>(3) 実施の効果</p> <p>スマートコミュニティの潜在市場は世界全体で2015年は約160兆円/年、2020年は約200兆円/年、2030年は約230兆円/年と見積もられている。品目別での市場規模が最大となるのが定置用蓄電池であり、その市場規模は約80兆円/年と見積もられており、本プロジェクトの経済効果への期待は大きい。また、「系統安定化用蓄電システムの開発」の実施者が本プロジェクトで開発する製品・サービス等の売上見通しは、本プロジェクト終了後、5年間で約5,700億円である。これに対して、本プロジェクトの5年間の予算総額（NEDO負担分）は約58億円であり、十分な</p>			

費用対効果が有る。

2020年頃、我が国に2,800万kWの太陽光発電を導入する場合、系統側に蓄電池を設置することにより、太陽光発電の出力抑制を不要とするシナリオでは、蓄電池の設置に約15兆円のコストが必要と試算されている。本プロジェクトで低コストな蓄電システムが実用化されれば、系統安定化対策コストの大幅削減に貢献できる。

さらに、蓄電技術は化学、電気化学、材料（有機・無機材料）、電気、機械等、広範囲で高度な設計技術の裾野を必要とし、かつ高度な製造技術も必要となる。本プロジェクトを通じて技術立国日本の将来を担う若手工学技術者の育成を促進できる。

2. 事業目的の妥当性

本プロジェクトは、2020年代における再生可能エネルギーの大量導入に対応する低コスト、長寿命で安全性の高い大型蓄電システム及びその要素技術を開発し、我が国の産業競争力の強化を図ることを目的としている。

この目的は、以下に示す国内外のエネルギー需給動向、市場動向、技術開発動向、国際標準化の状況等に照らし見て妥当である。

(1) 再生可能エネルギーの導入拡大

昨今、世界的に再生可能エネルギーに対する関心が急速に高まっており、各国において再生可能エネルギーの導入拡大に向けた取組みが強化されている。

(2) 大型蓄電システムの導入ポテンシャル

国際エネルギー機関（IEA）による大型蓄電システムの導入ポテンシャル予測では2050年までに全世界のストックベースでの蓄電システム需要は最大305GW（風力発電の正味出力変化を30%とした場合）に拡大するとしている。また、米国・サンディア国立研究所が、今後10年間を対象として、米国における大型蓄電池の導入ポテンシャルを試算した結果は355GWとなっている。このように、大型蓄電システムは今後、大きな市場の拡大が想定される成長産業分野である。

(3) 市場動向

系統側設置の大型蓄電システムは、世界各国において実証研究、実現可能性調査及び市場環境整備（制度設計等）が進められている。

米国においては、政府、独立系統運用機関（ISO）、電力会社等による市場整備・価格設計が進んでいる。例えば、米国13州及びワシントンDC地域の電力システムを管轄する北米最大のISOであるPJM、ニューヨーク州を管轄するNYISO、中西部を管轄するMISOは、2009年より、蓄電システムのように即応性の高いリソースの参入を促進する条件の見直しや優遇制度の設計を独自に進めている。また、カリフォルニア州では、2013年に州の公益事業委員会（CPUC）がサザンカリフォルニア・エジソン（SCE）社に対して、再生可能エネルギーの変動を抑制し、電力系統を強化する蓄電システムを2021年までに50MW増強するようとの調達指示を出している。

こうした市場環境整備の進展を受けて、AES Energy Storage社は、2011年、ウェストバージニア州ベリントンの風力発電所に32MW級蓄電プラント（A123社製LIB）を併設して、PJM管轄エリアにおける風力発電の出力調整及び周波数安定化のサービス市場に参入している。また、AES Energy Storage社は、2011年1月より、ニューヨーク州ジョンソンシティの発電所に20MW級蓄電プラント（A123社製LIB）を併設し、NYISO管轄エリアにおける周波数安定を主とする電力調整サービスの市場にも参入している。同様に、Beacon Power社も、NYISO向けに周波数調整用の20MW級フライホイール蓄電プラントをニューヨーク州Stephentownに設置し、2011年6月に運転を開始している。

(4) 技術開発動向

欧米、中韓等において、様々な政府支援の研究開発及び実証研究プロジェクトが推進されている。また、米A123、米EnelDel、米GE Energy Storage、米Beacon Power、独Li-Tec Battery、仏Saft、中Prudent Energy、中BYDオート、韓サムスンSDI、韓LG化学等、世界各国の民間企業による蓄電システムの開発・実用化が進められており、世界的な開発・実用化競争が展開されている。

(5) 国際標準化の状況

大型蓄電システムは、その設置に際して、安全面や環境面のリスク、系統連系における技術的課題、社会的に最適な評価指標等が必要である。しかし、この分野は新しい技術領域であり、これまで国際標準化機関において全体を扱う適切な検討の場がなかった。東芝と日立製作所は、経済産業省の「トップスタンダード制度」を利用し、2012年10月、国際電気標準会議（IEC）のオスロ大会において、大規模電力貯蔵システム（EES: Electrical Energy Storage）に関する専門委員会の設立提案を行い、承認された。この新規専門委員会（TC120）は日本が国際幹事となっており、日本企業が強みを持つEESの分野において、国際標準化の議論を主体的にリードし、グローバルなビジネス展開に繋げることが期待されている。

II. 研究開発マネジメントについて

事業の目標	<p>[中間目標] (平成 25 年度末)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統安定化用蓄電システム開発を実施し、それに求められる機能や安全性等の性能を満たしたベンチマークとなる実用化技術を確立する。 ・蓄電システムの「要素技術」の開発により、従来と比較して飛躍的に低コスト、長寿命で安全性の高い蓄電システムの実現可能性を示す。 ・必要に応じて送電系統へ設置する蓄電システムの設置・輸送の規制等に係る検討を開始する。 <p>[最終目標] (平成 27 年度末)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開発した蓄電システムを送電系統に接続した場合の効果をフィールドテスト等によって実証する。 ・次の蓄電システム目標値を満たす蓄電デバイスや蓄電システムの実用化の目処を得る。 <ul style="list-style-type: none"> (a) 余剰電力貯蔵用として、2 万円/kWh、寿命 20 年相当 (b) 短周期の周波数変動に対する調整用として、7 万円/kWh、寿命 20 年相当 (c) 予期せぬ誤動作や内部短絡等に対してもシステムとして安全性が担保されていること ・将来的に大規模蓄電システムへ展開可能な劣化診断法等の研究により技術の見通しを得る。 ・必要に応じて蓄電システムの設置・輸送に係わる法改正等に向けた安全性評価等の取り組みを行い、系統安定化用蓄電システムの普及のための基盤作りを進める。 						
事業の計画内容	主な実施事項	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	
	(1) 系統安定化用蓄電システムの開発	←				→	
	(2) 共通基盤研究	←				→	
開発予算 (単位：百万円)	会計・勘定	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	総額
	特別会計 (電源)	659	1,445				2,104
	特別会計 (需給)			1,572			1,572
	総予算額	659	1,445	1,572			3,676
契約種類： ○をつける 委託 (○) 助成 (○)	(委託)	107	190	291			588
	(助成) : 助成率 2/3	552	1,255	1,281			3,088
	(共同研究) : 負担率						
開発体制	経産省担当原課	資源エネルギー庁 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	-					
	助成先・委託先 (* 委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載)	<p>(1) 系統安定化用蓄電システムの開発 日本電気、NEC エナジーデバイス、三菱重工業、東芝、日立製作所、新神戸電機、川崎重工業、サンケン電気、鉄道総合技術研究所、クボテック、古河電気工業、ミラプロ、山梨県企業局</p> <p>(2) 共通基盤研究 早稲田大学、同志社大学</p>					
情勢変化への対応	<p>NEDO は、社会・経済の情勢変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応したプロジェクトのマネジメントに努めている。</p> <p>平成 24 年 7 月の経済産業省の「蓄電池戦略」策定を受けて、NEDO は、「二次電池技術開発ロードマップ」のローリングを行うために、平成 25 年 4 月～6 月に産官学の外部有識者で構成される委員会/ワーキンググループを設置・運営し、本プロジェクトに係る技術開発シナリオや開発目標値等について点検を行った。</p>						
中間評価結果への対応	-						
	中間評価	H25 年度 中間評価実施					
	事後評価	H27 年度 事後評価実施 (予定)					

III. 研究開発成果
について

主な研究開発成果を研究開発項目ごとに示す。

研究開発項目①「系統安定化用蓄電システムの開発」

(1) 大規模蓄電システムを想定した Mn 系リチウムイオン電池の安全・長寿命化基盤技術開発（日本電気、NEC エナジーデバイス）

本テーマは、平成 23 年度～平成 25 年度の 3 年計画として実施している。リチウムイオン電池セルにゲルポリマーを使用し、電解液の難燃化・不燃化を進めるとともに、従来電解液を使用した際と同等の電池特性及び製造プロセスが実現できるよう、電池部材の選定や製造プロセスの最適化を行った。加えて、定置向けの電池駆動パターンから寿命予測・劣化解析に取り組み、蓄電システムの長寿命化に寄与する運用条件を検討し、寿命延長効果を確認した。

(2) 低コスト・高性能リチウム二次電池を用いた大規模蓄電システムの研究開発（三菱重工業）

本テーマは、平成 23 年度～平成 27 年度の 5 年計画として実施している。蓄電システムの耐久性・信頼性を向上させる低コスト・高性能リチウムイオン電池を開発するとともに、蓄電システムの安全・信頼性を向上させるシステム設計と検証を行った。さらに、2MW/800kWh 蓄電システムを製作し、英国オークニー諸島において送電系統に接続しての実証試験を平成 25 年 5 月より開始した。

(3) 系統安定化用の低コスト高出力蓄電システムの技術開発（東芝）

本テーマは、平成 24 年度～平成 27 年度の 4 年計画として実施している。チタン酸リチウムを負極に用いた高安全・長寿命のリチウムイオン電池を用いて高出力タイプの低コスト蓄電システムの製品化を目指した取り組みを行い、MW クラスのシステムコストとして 20 万円/kWh の目処を得た。また、平成 25 年度までに現行セルを用いて実証試験に向けた実証機の製作及び、長期信頼性改良品開発、低コスト、長期信頼性、安全性、大規模システム管理技術の各要素技術開発を行った。

(4) 安全・低コスト大規模ハイブリッド型蓄電システム技術開発（日立製作所、新神戸電機）

本テーマは、平成 23 年度～平成 27 年度の 5 年計画として実施している。短周期周波数変動調整用途及び余剰電力貯蔵用途を対象として、リチウムイオンキャパシタと鉛蓄電池のハイブリッドシステムを用いて高信頼性・低コストの大規模蓄電システム開発を実施した。平成 25 年度までに大規模蓄電システムに必要な、低コスト化、長寿命化技術、及び制御アルゴリズム開発等の各要素技術開発を行い、技術実証試験に向けたシステム設計を行った。

(5) 安全・低コスト・高性能ニッケル水素蓄電池および蓄電システムの開発（川崎重工業）

本テーマは、平成 24 年度～平成 27 年度の 4 年計画として実施している。ニッケル水素電池を用いた大規模蓄電システムの開発に向けて、高安全性・低内部抵抗の蓄電池開発と、SOC 算出精度向上や劣化診断等、電池監視システムの開発を行った。沖縄離島（南大東島）での実証試験として、300kW/122kWh のシステムを製作し、平成 25 年 3 月より稼働を開始した。

(6) 短周期周波数変動補償のためのネットワーク型フライホイール蓄電システムの開発（サンケン電気）

本テーマは、平成 23 年度～平成 25 年度の 3 年計画として実施している。多数台のフライホイール蓄電装置を接続し、ICT ネットワークで一括監視・制御することにより、短周期電力変動補償システムの実用化見通しを得た。平成 25 年度までに 2 次試作機を製作し、フライホイール形状、軸受け方式、モータの各要素について目標を達成した。平成 25 年度後半には複数台のフライホイールを接続し、ネットワーク制御を含めた実証試験を実施する。

(7) 次世代フライホイール蓄電システムの開発（鉄道総研、クボテック、古河電気工業、ミラプロ、山梨県企業局）

本テーマは、平成 24 年度～平成 27 年度の 4 年計画として実施している。超電導磁気軸受け及び炭素繊維強化プラスチック (CFRP) 大型フライホイール技術を完成させ、300kWh 級試作機を製作する。平成 25 年度までに、世界最大（直径 2m）の CFRP 製ロータの製作に成功、イットリウム系高温超電導体を使用した軸受の設計を完了した。メガソーラ発電所での実証試験に向けた実証機の製作に向けて安全性試験を実施する。

研究開発項目②「共通基盤研究」

(1) 系統安定化用蓄電池システムの劣化診断基盤技術の開発（早稲田大学）

本テーマは平成 23 年度～平成 27 年度の 5 年計画として実施している。安価なシステムで周波数応答を取得できる解析手法「矩形波インピーダンス法」を発明し、リチウムイオン電池の単セル及びアレイの周波数応答を得た。また、電力変動プロファイルシステム構築に向けて、太陽光発電プロファイルを作成と風力発電に関する解析に着手した。

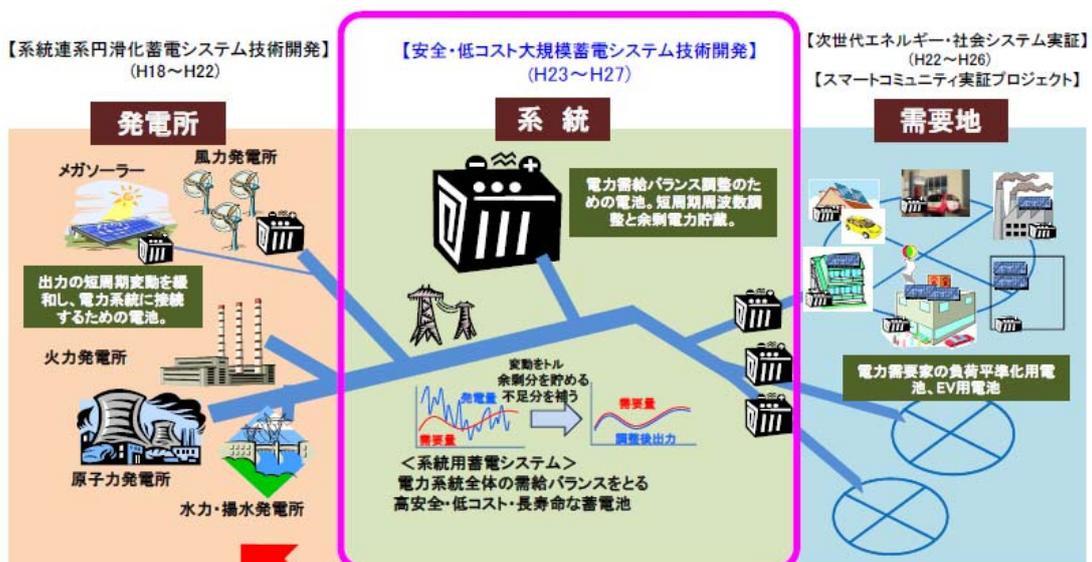
(2) 過渡現象を利用する大規模蓄電システムの非破壊劣化診断技術の開発（同志社大学）

本テーマは平成 23 年度～平成 27 年度の 5 年計画として実施している。稼働時の電池電圧電流の過渡現象からリチウムイオン電池のモデル定数を導出し、劣化による等価回路時定数の増加を確認した。また、コイン形ハーフセル及び小型ラミネートセルを用いた解析から内部インピーダンスの回路成分を同定した。

	投稿論文	「査読付き」11件、「その他」14件
	特許	「出願済」58件（うち国際出願22件）
	その他の外部発表 （プレス発表等）	
IV. 実用化・事業化の見通しについて	<p>研究開発項目①「系統安定化用蓄電システムの開発」</p> <p>実用化の定義は、本プロジェクトで開発された蓄電池、蓄電デバイス、蓄電システムの試作品やその運転・制御技術等が技術実証・社会実証に供されること。また、これらの商品化技術や量産化技術が確立されること、とする。また、事業化の定義は、本プロジェクトで開発された蓄電池、蓄電デバイス、蓄電システムの試作品やその運転・制御技術等の販売・利用により、企業活動（売上等）に貢献することとする。</p> <p>(1) 成果の実用化可能性</p> <p>本事業において、系統安定化用蓄電システムとして、余剰電力貯蔵用あるいは短周期周波数変動調整用に求められる機能や安全性等の性能を満たすベンチマークとなる実用化技術を確立した。また、蓄電システムの「要素技術」の開発により、飛躍的に低コスト、長寿命で安全性の高い蓄電システムの実現可能性を示すことができた。</p> <p>特に、一部実施者においては、大型蓄電システムを製作し、電力事業者の協力を得て技術実証を開始している。具体的には、川崎重工業によるニッケル水素電池を用いた南大東島（沖縄県南大東村）での実証試験（2013年3月開始）と、三菱重工業による英国オークニー諸島での実証試験（2013年5月開始）の2件である。いずれも、島内電力系統における風力発電の出力変動を蓄電池の充放電により安定化することを目的としたもので、効果を確認するとともに蓄電システムの改良に向けたデータ取得を行っている。</p> <p>この点で、本事業の実用化は一部実施者においてすでに達成されているといえる。また、他の実施者においても国内外での実証を計画しており、本事業期間内に実用化が達成される見込みである。</p> <p>(2) 事業化までのシナリオ</p> <p>各実施者ともに本事業終了後5年以内の事業化を計画している。シナリオとしては、事業終了後2～3年間の試験生産及び試験販売後、量産のための設備投資を行い、本格販売を開始する予定となっている。すでに一部実施者においては、本事業内で電力事業者と共同で実証試験を開始しており、事業化に向けた着実な取り組みがなされている。今後、本事業における実証試験の結果から、実運用で明らかになる様々な課題の解決が求められる。また、本事業で確立する要素技術をベースに電力事業者からの要求仕様に対応するシステムの大型化、安全性向上、低コスト化等を進めることにより、さらなる競争力向上を図り、確実な事業化への移行を進める。</p> <p>(3) 波及効果</p> <p>本事業では、系統安定化用蓄電システムの2020年頃の事業化を想定している。本事業で開発する各種要素技術は、系統に接続する大型システムのみならず、中型～小型の需要家側に設置する蓄電システムとしても展開可能な技術である。十分なコスト競争力を確保できれば、2020年以前にも需要家用蓄電システムとして事業化される可能性が高い。また、電気自動車等の移動体に搭載される電池システムにも適用可能な技術である。</p> <p>研究開発項目②「共通基盤研究」</p> <p>実用化の定義は、本プロジェクトで開発あるいは蓄積された蓄電池劣化診断技術に係る基盤的知見やデータベース等が、蓄電池関連産業界において利用されることとする。</p> <p>(1) 成果の実用化可能性</p> <p>本事業において、将来的に大規模蓄電システムへ展開可能な劣化診断方法を提案し、その実現可能性を示すことができた。</p> <p>系統用蓄電池の劣化診断基盤技術が確立され、蓄電システムメーカーや計測機器メーカー等産業界へ技術供与することにより、系統用蓄電池の安全性や信頼性の向上に寄与するとともに、事業化の促進が期待される。</p> <p>(2) 実用化までのシナリオ</p> <p>各実施者ともに本事業終了後3～5年で蓄電池産業界への技術供与を予定している。</p> <p>蓄電池内部の劣化把握技術が確立され、蓄電池内部状態のデータベースが整備されることにより、蓄電池メーカーあるいは測定機器メーカーと共同研究やコンサルティングを行い、最終的には、蓄電池劣化診断システムとして技術供与する。また、自然エネルギー対応電力変動プロファイル生成技術を確立、データベース化し、蓄電池運用による劣化予測に用いる電池評価用ツールとして実用化する。</p> <p>また、NEDOは技術委員会等を活用して、本共通基盤研究の成果を蓄電池メーカーに周知展開し、意見交換する機会を設ける等、産業界との橋渡し役を務め、研究成果の実用化を促進する。</p>	

	<p>(3) 波及効果</p> <p>大容量リチウムイオン電池は、系統安定化用蓄電システムのみならず、中型～小型の需要家用蓄電システムや、電気自動車、ハイブリッド自動車、鉄道、船舶等の車載・移動体用電源としても期待されている。本事業で開発している劣化診断技術は、稼働状態での劣化診断が可能であり、様々なアプリケーションでの適用・導入が期待できる。</p>	
V. 基本計画に関する事項	作成時期	2011年3月 作成
	変更履歴	なし

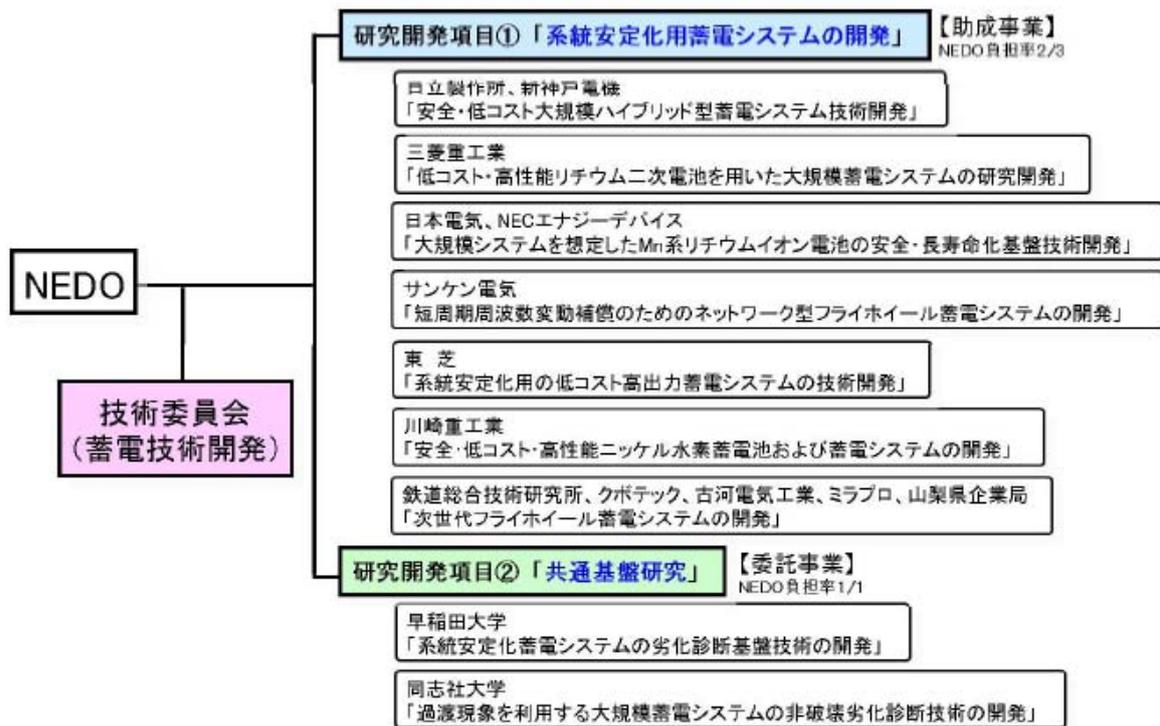
技術分野全体での位置づけ
(分科会資料6より抜粋)



本プロジェクト実施者の三菱重工業、川崎重工業も参画。

「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」

全体の研究開発実施体制



「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」（中間評価）

評価概要（案）

1. 総論

1) 総合評価

低コスト、長寿命、安全性の高い蓄電システムは、エネルギーの効率利用、スマートグリッドの進展、再生可能エネルギー導入等により早期の実用化が望まれており、国際開発競争が行われている。特に低コスト化技術や大規模システムへ向けた集積化技術は、我が国の国際競争力確保のためにも重要な技術である。

本プロジェクトは、電力系統における余剰電力貯蔵、短周期の周波数変動に対する調整のための技術開発を、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛電池、フライホイールの技術を活用し、それぞれの技術に強みをもつ実施者が競争的なプログラムの中でコスト、耐久性、安全性をそれぞれ両立させて実用化・事業化を目指している。また、実施者としては技術力を有し、実用化・事業化も見込めるメーカー等が選定されている。

プロジェクトはそれぞれの実施者で計画通り進んでおり、中間目標を達成している。さらに最終目標へ達成が見通されていると評価できる。

但し、蓄電システムの安全性は、実用では重要な課題であることから、社会への蓄電技術の受容度を広げる意味でも今プロジェクト内で行われる実証試験データについて、可能な範囲で公開を検討して欲しい。

2) 今後に対する提言

当初、各社が多様なテーマに様々なアプローチで実施しているという印象であったが、現在は各社が実用化の際にハードルになると予想される技術課題を取り上げて実施している。NEDOは本プロジェクトの成果が実用化につながるよう、努力を継続して欲しい。

さらに、今後の電力貯蔵市場は大きく、国際的な技術開発競争、市場争奪戦が行われると予想されるが、国際ビジネスは技術の優劣だけでは勝てない。このため日本技術の優位性、先行開発を活かした国際標準化を推進していく具体的行動をこれまで以上に積極的に進めていく必要がある。

なおコスト評価の際には、各実施者にビジネスとして成立させるためのコスト見通しの基礎データや前提条件を出してもらい、妥当性を客観的に評価する等、ある程度の管理は必要と考える。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

環境問題、スマートグリッド構想、次世代電力網等エネルギーの効率利用は国際的に改善すべき課題であるが、蓄電池開発はこの中での重要技術の一つで、各国が技術開発にしのぎを削っている分野である。大規模蓄電システムは技術的には日本が強い分野でもあり、また世界にとって大きなニーズがある分野でもある。また、蓄電池を含めた蓄電技術は次世代のエネルギー戦略にとってキーとなる技術である。電力システムは公共性がある大規模な社会インフラであり、加えて蓄電技術の技術開発のリスクを考慮すると個別の企業では対応は困難であることから、本プロジェクトは、NEDO 事業として実施することが妥当である。

2) 研究開発マネジメントについて

研究開発目標は、寿命、安全性、信頼性、コスト、効率に着目して設定され、競合する蓄電技術、諸外国の技術動向および市場予測などから見ても、非常にチャレンジングであり、評価できる。

実用化につながる可能性が高い蓄電池（鉛蓄電池、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、リチウムイオンキャパシタ）およびフライホイールの複数テーマを並行して進め、さらに共通基盤技術の研究も行なう戦略的研究開発計画を実行している。また、実施者としては技術力を有し、実用化・事業化も見込めるメーカー等が選定されている。

また、総合して戦略的研究開発計画を実行しており妥当である。蓄電システム開発および共通基盤研究ともに各実施者が得意な知識、技術を活用しており、さらに全体について助言する外部有識者による委員会も設置され、バランスがとれた全方位的研究体制であると考えられる。

一方、蓄電システムの実用化・事業化に際して、安全性は重要な視点である。安全性に対して技術的な要件について現時点では個別の取組となっているが、将来の実用化を想定すると何らかの安全性を担保する方策が必要と考える。また、今後、安全性をさらに向上させる技術を開発し、その検証データの蓄積をして欲しい。

3) 研究開発成果について

リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛電池、フライホイールなどのそれぞれ特徴ある蓄電技術で、高い技術目標である 20 年以上の寿命とコスト目標達成の見通しを得るなど、中間目標は達成していると考ええる。知的財産権は国際的商品としての将来性のために重要であり、特許戦略を考えながら研究開発を進めている。

但し、今後予定されている大規模システムの実証フィールドテストについては、蓄電システムの使用形態が必ずしもクリアになっていないこともあり、明瞭な見通しを

欠く事例が散見される。実証試験ができるだけ一般的な知見の得られる有意義な試験となるように今後の努力を期待したい。

4) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

風力発電、太陽電池発電の出力変動や負荷変動などの安定化で経験をもつ各実施者が、余剰電力貯蔵及び短周期の周波数変動に対する調整のための技術開発において、実用化の際のハードルを洗い出した上で、それをクリアすべく課題設定を行い、研究開発を進めている。ニッケル水素電池、リチウムイオン電池では海外も含めて既に実証試験を開始し、目標達成を見通す基礎データを得ており、成果の実用化・事業化の可能性は高いと考える。

本プロジェクトでは、フィールドでの技術実証を求めているが、現時点で計画段階である実施者もある。実証フィールドテストは、安全性という技術の社会的信頼性に係り重要なポイントであるので、可能な限りフィールドでの検証を実施して欲しい。

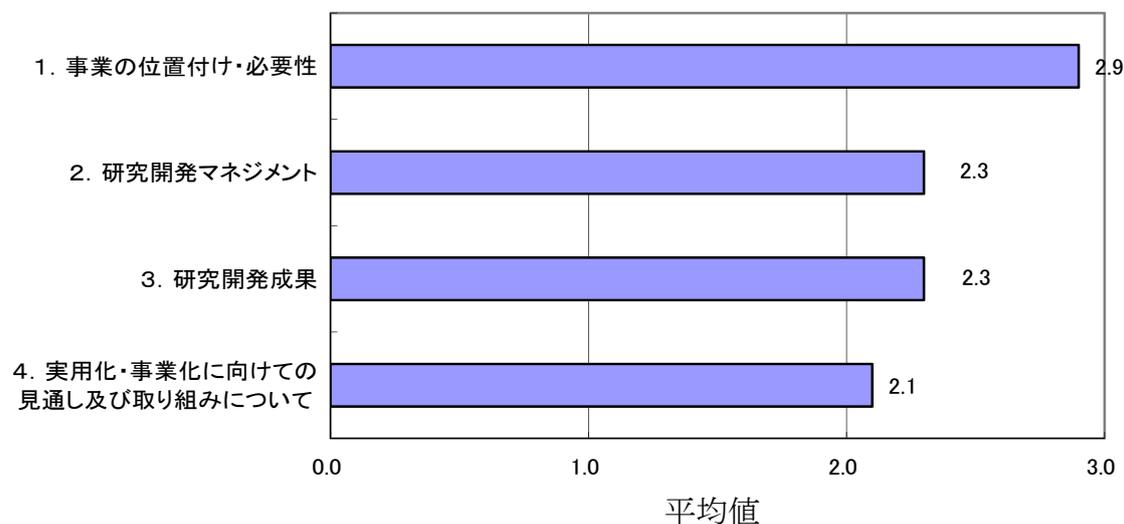
個別テーマに関する評価

	成果に関する評価	実用化(・事業化)に向けての見通し及び取り組みに関する評価及び今後に対する提言
<p>系統安定化用蓄電システムの開発</p>	<p>各実施者は、着実に成果を得ており、予定された目標を達成している。電極材料の開発・改良については寿命、コスト等の目標の達成度も順調である。システム開発では、異なる蓄電デバイス（リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛蓄電池、リチウムイオンキャパシタ、フライホイール）を開発し、いずれも 20 年使用やコスト目標達成の見通しを得て、一部のシステムは海外を含めた実証実験も開始している。知的財産の取得や成果の普及も積極的になされている。</p> <p>但し、今後の進捗状況に応じて、材料開発と蓄エネルギーデバイス開発のバランスを取るような研究開発計画の見直し等も行って、事業化をより確実なものとしていく必要がある。また電池の安全性確保策についてはシステムアシュアランス的取り組みを行っているが、実際の安全性試験は必須項目であり、今後の開発の中でも十分な安全性試験を行って欲しい。</p>	<p>各実施者とも、概して課題を把握・抽出した上で技術開発に取り組み、テーマのいくつかは、実用化・事業化が期待できるレベルにある。一部の蓄電システムは国内のみならず海外を含めた場所で既に実証実験を開始（南大東島、イギリス）、あるいは目処が立っているという状況で、国際市場の動向調査、顧客からのヒアリングも行っている。</p> <p>但し、「系統安定化用」という用語がある割には電力会社との連携が弱い。世界標準となりうる技術の開発に向けて、NEDO 側からも積極的に電力会社との連携を図ることが望まれる。</p> <p>また、安全性は、将来他国が安価な蓄電システムを開発してきた際に、日本がより処にできる重要な要素である。一部の実施者はすでに導入していたが、実施者に対して FMEA(故障モードとその影響の解析)を義務付けるなど、システムアシュアランス等の観点から論理的に安全性を担保させるべきである。フィールド実証の実施後は、そのデータを可能な限り公開及び積極的な発信に努めて欲しい。</p>

共通基盤研究	<p>電池の非破壊劣化診断技術は蓄電システムの普及に当たり不可欠な要素技術であり、重要度が高い。本テーマでは、リチウムイオン電池による電池モジュールの劣化現象の非破壊による診断方法として、安価なシステムでリチウム電池の周波数応答解析を実現するという成果を出している。基礎検討を終了し、実際の運用条件を適用し精度を向上させる実用化段階に開発過程がシフトしつつあり、計画通りに開発が進んでいる。</p> <p>インピーダンス、過渡現象は主に電極界面での状況が反映される。これには、電池材料の組合せ、製造プロセスなどが影響するとともに、局所的な要因の影響も出てきやすい面がある。さまざまな条件、電池構成のデータを蓄積して、一般的な劣化診断となるような研究成果が得られることを期待する。</p> <p>今後は、開発された劣化診断法が、実際の大容量電池でどの程度正確に劣化診断ができるのかを明確にする必要がある。また、診断技術を制御技術と一体化して、システム全体としての長寿命・高信頼化を目指すべきである。加えて、メーカーの技術者など実務者から見た評価</p>	<p>劣化判断法は移動体や自動車など蓄電池を使用する他の分野でも必要とされる汎用技術である。リチウムイオン電池の寿命評価、劣化メカニズム解明に留まらず、電力系統安定化を見通したシステム設計も取り入れられており、系統における蓄電池劣化診断技術としての確立が期待される。</p> <p>今後、各グループ間での協力を行い、同じ電池で提案の測定を行った場合に、どのような結果が得られるのかを比較して検討して欲しい。また実際の系統で使用されるメーカーの電池を本テーマでの開発技術で診断し、開発した診断技術の一般性を検証するために、何らかの仕組みをプロジェクト内で検討して欲しい。</p>
--------	---	--

	を聞いてみたい。機会を作って実務経験者（産業技術総合研究所、電力中央研究所を含む）の忌憚のない意見も聴取して欲しい。	
--	--	--

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	B	A	A	A	A	A	A
1. 事業の位置付け・必要性について	2.9	A	B	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.3	A	B	A	B	B	B	B	B
3. 研究開発成果について	2.3	A	C	A	A	B	B	B	B
4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	2.1	A	B	B	B	B	B	B	B

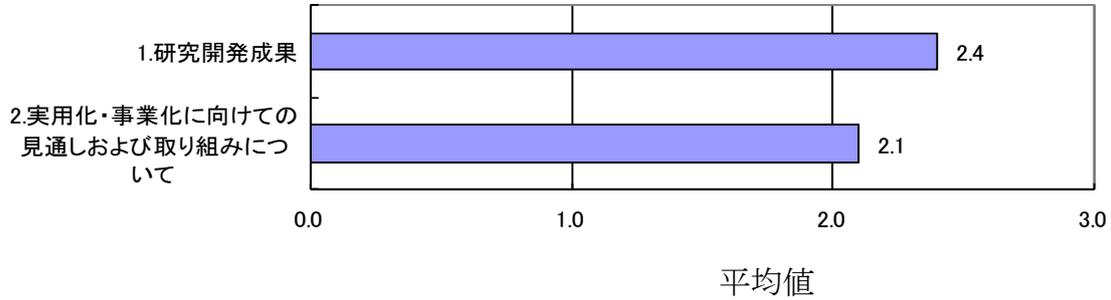
(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

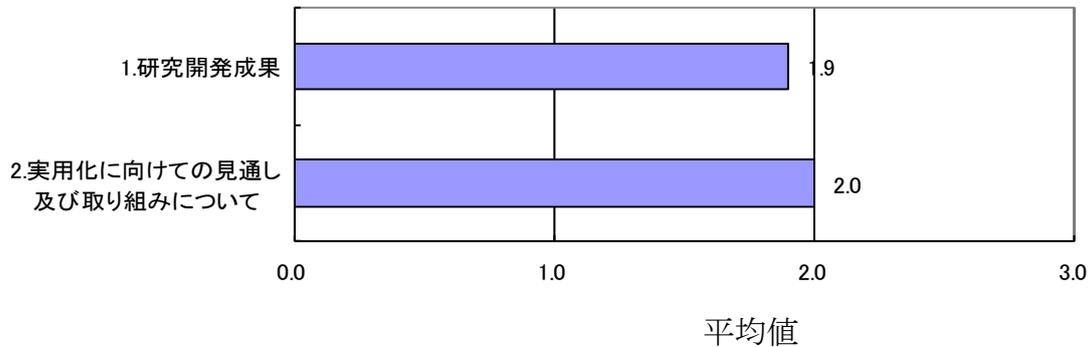
1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について	
・非常に重要	A ・非常によい	A
・重要	B ・よい	B
・概ね妥当	C ・概ね妥当	C
・妥当性がない、又は失われた	D ・妥当とはいえない	D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	
・非常によい	A ・明確	A
・よい	B ・妥当	B
・概ね適切	C ・概ね妥当	C
・適切とはいえない	D ・見通しが不明	D

評点結果〔個別テーマ〕

系統安定化用蓄電システムの開発



共通基盤研究



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点 (注)							
系統安定化用蓄電システムの開発									
1. 研究開発成果について	2.4	A	C	A	A	B	B	A	
2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	2.1	A	B	B	B	B	B	B	
共通基盤研究									
1. 研究開発成果について	1.9	A	C	B	B	B	B	C	
2. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	2.0	A	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. 研究開発成果について

- ・非常によい
- ・よい
- ・概ね適切
- ・適切とはいえない

2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

- | | | |
|---|---------|---|
| A | ・明確 | A |
| B | ・妥当 | B |
| C | ・概ね妥当 | C |
| D | ・見通しが不明 | D |

<参考>

「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」（中間評価）に係る 評価項目・評価基準

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) NEDO の事業としての妥当性

- ・ 関連する上位施策の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDO の関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

(2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定しているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算（各個別研究テーマごとの配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期プロジェクトの場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んだうえで活用が図られているか。

(3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 適切な研究開発実施体制になっており、指令命令系統及び責任体制が明確になっているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携が十分に行われ

る体制となっているか。

- ・ 知的財産取扱（実施者間の情報管理、秘密保持、出願・活用ルール含む）に関する考え方は整備され、適切に運用されているか。

(4) 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性

- ・ 成果の実用化・事業化につなげる戦略が明確になっているか。
- ・ 成果の実用化・事業化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダーが選任されている場合、成果の実用化・事業化シナリオに基づき、適切な研究開発のマネジメントが行われているか。
- ・ 成果の実用化・事業化につなげる知財戦略（オープン／クローズ戦略等）や標準化戦略が明確になっており、かつ妥当なものか。

(5) 情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応しているか。

3. 研究開発成果について

(1) 目標の達成度と成果の意義

- ・ 成果は目標を達成しているか。
- ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながる事が期待できるか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 目標未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるか。
- ・ 設定された目標以外に技術的成果があれば付加的に評価する。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、又は汎用性のある成果については、将来の産業につながる観点から特に顕著な成果が上がっている場合は、海外ベンチマークと比較の上で付加的に評価する。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 大学または公的研究機関で企業の開発を支援する取り組みを行った場合には、具体的に企業の取り組みに貢献しているか。

(2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登

録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

(3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(4) 成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「実用化・事業化」の考え方

本プロジェクトで開発された蓄電池、蓄電デバイス、蓄電システムの試作品やその運転・制御技術等が、技術実証・社会実証に供されること。また、これらの商品化技術や量産化技術が確立されること。

さらに、本プロジェクトで開発された蓄電池、蓄電デバイス、蓄電システムの試作品やその運転・制御技術等の販売・利用により、企業活動（売り上げ等）に貢献することを言う。

(1) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての見極め（適用可能性の明確化）ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 成果は市場やユーザーのニーズに合致しているか。
- ・ 実用化に向けて、競合技術と比較し性能面、コスト面を含み優位性は確保される見通しはあるか。
- ・ 量産化技術が確立する見通しはあるか。
- ・ 事業化した場合に対象となる市場規模や成長性等により経済効果等が見込まれるものとなっているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経

済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・ プロジェクト終了後において実用化・事業化に向けて取り組む者が明確になっているか。また、取り組み計画、事業化までのマイルストーン、事業化する製品・サービス等の具体的な見通し等は立っているか。

個別テーマ「共通基盤研究」は、内容が基礎的・基盤的研究開発に該当するため、**4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて**の項目のみ、評価項目・評価基準は下記を適用とする。

4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「実用化」の考え方

本プロジェクトで開発あるいは蓄積された蓄電池劣化診断技術に係る基盤的知見やデータベース等が、蓄電池関連産業界において利用されることを言う。

(1) 成果の実用化の見通しについて

- ・ 実用化イメージに基づき、課題及びマイルストーンが明確になっているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化に向けた具体的取り組み

- ・ 成果の実用化に向けて、誰がどのように引き続き技術開発に取り組むのか明確になっているか。