

「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
資料 5-1

「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」

事業原簿【公開】

担当部	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 スマートコミュニティ部
-----	--

—目次—

概要

プロジェクト用語集

第Ⅰ章 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	I-1
1.1 関連する上位施策の目標達成への寄与	I-1
1.2 NEDOの関与の必要性	I-3
1.3 実施の効果	I-5
2. 事業目的の妥当性	I-7
2.1 再生可能エネルギーの導入拡大	I-7
2.2 世界全体の大型蓄電システムの導入ポテンシャルについて	I-8
2.3 世界各国における市場動向	I-10
2.4 世界各国における技術開発動向	I-13
2.5 国際標準化の状況	I-16

第Ⅱ章 研究開発マネジメントについて

1. 研究開発目標	II-1
2. 研究開発計画	II-3
2.1 研究開発内容	II-3
2.2 研究開発スケジュール及び予算	II-5
3. 研究開発の実施体制	II-6
3.1 研究開発実施者	II-6
3.2 技術委員会の設置	II-6
3.3 実施者間の連携	II-7
4. 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメント	II-8
4.1 実用化・事業化戦略	II-8
4.2 プロジェクトの運営マネジメント	II-8
4.3 知的財産・標準化に係るマネジメント	II-9
4.4 成果の普及・情報発信	II-9
5. 情勢変化への対応等	II-11

第Ⅲ章 研究開発成果について

1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果	III-1
2. 「共通基盤研究」の成果	III-13

第Ⅳ章 実用化・事業化の見通しについて

1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の実用化・事業化の見通し	IV-1
2. 「共通基盤研究」の実用化の見通し	IV-2

(添付資料)

・イノベーションプログラム基本計画	添付資料-1
・プロジェクト基本計画	添付資料-47
・事前評価関連資料	添付資料-57

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	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。 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且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。		
I. 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 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。 (1) 関連する上位施策への寄与 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。 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。 (2) NEDOの関与の必要性 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且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。 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。 (3) 実施の効果 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。 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（GPUC）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無かった。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

<p>事業の目標</p>	<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。 						
<p>事業の計画内容</p>	<p>主な実施事項</p>	<p>H23fy</p>	<p>H24fy</p>	<p>H25fy</p>	<p>H26fy</p>	<p>H27fy</p>	
	<p>(1) 系統安定化用蓄電システムの開発</p>						
<p>開発予算 (単位：百万円)</p>	<p>会計・勘定</p>	<p>H23fy</p>	<p>H24fy</p>	<p>H25fy</p>	<p>H26fy</p>	<p>H27fy</p>	<p>総額</p>
	<p>特別会計 (電源)</p>	<p>659</p>	<p>1, 445</p>				<p>2, 104</p>
	<p>特別会計 (需給)</p>			<p>1, 572</p>			<p>1, 572</p>
	<p>総予算額</p>	<p>659</p>	<p>1, 445</p>	<p>1, 572</p>			<p>3, 676</p>
<p>契約種類： ○をつける 委託 (○) 助成 (○)</p>	<p>(委託)</p>	<p>107</p>	<p>190</p>	<p>291</p>			<p>588</p>
	<p>(助成) : 助成率 2/3</p>	<p>552</p>	<p>1, 255</p>	<p>1, 281</p>			<p>3, 088</p>
	<p>(共同研究) : 負担率</p>						
<p>開発体制</p>	<p>経産省担当原課</p>	<p>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</p>					
	<p>プロジェクトリーダー</p>	<p>—</p>					
	<p>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>	<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、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 (2) 共通基盤研究 早稲田大学、同志社大学</p>					
<p>情勢変化への対応</p>	<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。 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>						
<p>中間評価結果への対応</p>	<p>—</p>						
	<p>中間評価</p>	<p>H25 年度 中間評価実施</p>					
	<p>事後評価</p>	<p>H27 年度 事後評価実施 (予定)</p>					

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 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実験（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>	

	(3)波及効果 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。	
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

プロジェクト用語集

用語	説明
BMU	Battery Management Unit 組電池を制御する制御システムは、通常、電池セルを管理する複数のCMU (Cell Monitoring Unit) と、これらのCMUの動作を管理するBMUによって構成される。
C	定電流放電したときに、ある時間で放電終了となる電流値。Ex) 1 C…1時間、0.2 C…5時間で放電終了となる電流値。
CTL	Coal-to-Liquid 石炭を原料として化学反応でガソリン・軽油等の液体燃料に転換したもの。
EES	Electrical Energy Storage 電力貯蔵
EPRI	Electric Power Research Institute 米国電力研究所（主に米国の電気事業者が設立した研究開発機関）
EV	electric vehicle 外部からの電力供給によって二次電池（蓄電池）に充電し、電池から電動機に供給する二次電池車。
FIT	Feed-in Tariff 再生可能エネルギーの固定買取価格制度。
GTL	Gas to Liquids 天然ガスを原料として化学反応でガソリン・軽油等の液体燃料に転換したもの。
HEV	hybrid electric vehicle 内燃機関と電動機を動力源として備えた車両（ハイブリッドカー）。
IEC	International Electrotechnical Commission 電気、電子、通信、原子力などの分野で各国の規格・標準の調整を行う国際機関。1906年に設立され、1947年以降はISOの電気・電子部門を担当している。
ISO	International Organization for Standardization 電気分野を除く工業分野の国際的な標準である国際規格を策定するための民間の非政府組織。本部はスイスのジュネーヴ。
ISO	Independent System Operator 独立系統運用者
JIS	Japanese Industrial Standards 日本工業規格。工業標準化法に基づき、日本工業標準調査会の答申を受けて、主務大臣が制定する工業標準であり、日本の国家標準の一つ。
LCO	LiCoO ₂ コバルト酸リチウム。リチウムイオン電池用正極材として利用。
LIB	→リチウムイオン電池
LMO	LiMn ₂ O ₄ マンガン酸リチウム。リチウムイオン電池用正極材として利用。
LNO	LiNiO ₂ ニッケル酸リチウム。リチウムイオン電池用正極材として利用。
NaS 電池	負極にナトリウムを、正極に硫黄を、電解質にβ-アルミナを利用した高温作動型二次電池である。特に大規模の電力貯蔵用に作られ、昼夜の負荷平準などに用いられる。
NCA	Li[NiAlCo]O ₂ 正極活物質材料
NCM	Li[NiMnCo]O ₂ 正極活物質材料。
PCS	Power Conditioning System 電池等の直流電源を系統等の交流電源に変換するため、若しくはその逆のための設備
PHEV	Plug-in Hybrid Car コンセントから差込プラグを用いて直接バッテリーに充電できるハイブリッドカー。
RTO	Regional transmission Organization 新規送電機関
SC-EIS 法	Electrochemical Impedance Spectroscopy セルに非常に微小な交流信号を印可し、電圧/電流の応答信号からセルの矩形波インピーダンスを測定する電気化学測定手法。
SOC	State of Charge 充電状態、満充電に対する充電率のこと。
圧縮空気貯蔵	圧縮空気を地下の空洞等に溜めておき、必要時にこれを解放し、普通の燃焼型タービンの排気熱でその空気を熱し、空気を膨張タービンに使い発電する方法。
アンシラリー（サービス）	電力品質を維持するために電力を取引市場を通じて売買する仕組み。米国等において、電力系統運用者や電力公理事業者が発電者から必要に応じて電力を購入する。

用語	説明
インピーダンス	電池を電気回路と見なしたときの抵抗成分。
エネルギー密度	電池から取り出せるエネルギー量の単位体積または単位質量当りの値。前者は (Wh/L)、後者は (Wh/kg) で表す。
過充電	蓄電池や蓄電器を充電しすぎること。異常な発熱や内圧の上昇が起こり危険なため、ふつう安全回路を取り付けてこれを防止する。
活物質	電極活物質ともいう。化学電池で、その電池の起電反応のもととなる主要物質のこと。リチウムイオン電池では、正極活物質として、コバルト酸リチウム、マンガニ酸リチウム、リン酸鉄リチウムなどが、負極活物質として、黒鉛などが使用されている。
過渡応答	入力がある定常状態から他の定常状態に変化したときの応答のこと。入出力の関係を調べることにより、その動特性を知ることができる。
過渡現象	ある状態に変動があったときから次の安定状態に至る間に起こる現象。電気回路にスイッチを入れてから電圧や電流が定常値に達するまでの時間的变化など。
金属空気電池	正極に空気中の酸素を利用する触媒材料を使い、負極に亜鉛やアルミ、リチウムなどの金属を使用。正極の容積を小さくして小型・軽量化が期待できる蓄電池。
矩形波	非正弦波形の基本的な一種であり、電子工学や信号処理の分野で広く使われる。
システムブラックスタート	外部からの電力供給無しに発電を開始できる能力であり、これにより系統のオペレーターは、再起動に数時間から数日を要するより複雑な電源に補助電力を供給することが可能となる。
結着材	→バインダー
ゲル	コロイドのなかで、液体を分散媒とする分散系が流動性を失って固化したもの。身近なものではこんにやく、ゼラチン、シリカゲルなどがある。
黒鉛	炭素の同位体の一つであり、炭素原子六員環が同一面に連なったグラフェン面が積層した構造となっている。商品化されているリチウムイオン電池の負極材料として使用されている。
サイクル特性	一定条件下での充放電サイクル数と容量維持率の関係をプロットした図で表され、エネルギー密度、レート特性と並ぶ重要な電池特性。通常、室温、1 C で充放電を繰り返したときの容量値の推移を見る。二次電池のような充放電をしながら使用するデバイスでは、充放電サイクルを重ねても劣化が少ないことが要求される。
再生可能エネルギー	自然現象を利用した永続的に使用可能なエネルギー源のこと。例えば太陽光、風力、水力、地熱、太陽熱、バイオマス等がある。
周波数応答	信号伝達要素の固有の性質を表現する方法の一つ。信号伝達要素に一定周波数、一定振幅の正弦波状に変化する信号を加えると、過渡的な状態を除いた定常状態の出力は定振幅の正弦波となる。そこで周波数を線形要素の使用周波数帯域で変化させ、両者がどのように変わるかを調べると、それが線形要素固有の性質を示すので、この表現を周波数応答という。
需要家用	電気やガスなどについて、その供給を必要とし、供給を受けて使用している者。消費者、コンシューマー。
スマートコミュニティ	街全体でエネルギーを有効活用できるような仕組みを取り入れた街作り
スラリー	リチウムイオン二次電池やニッケル・カドミウム蓄電池に用いられる高分子ポリマーなどゲル状の電解液。
セパレータ	電池の中で正極と負極を隔離し、かつ電解液を保持して正極と負極との間のイオン伝導性を確保する重要な材料。
セル	単電池。電池の内部構造で、正極・負極・電解液の1組。またはそれを1組だけ持つ電池。

用語	説明
全固体電池	可燃性電解液の代わりに固体電解質を利用し、電池全てが固体でできた電池。電池パックの損傷などによるショート、発火する危険性が低減する。
多価カチオン電池	正極に酸化物質材料、負極にマグネシウム、アルミニウムなどの多価金属を使用した電池。1つのイオンで複数個の電子が移動するので、同じ大きさの電池で複数倍のエネルギー移動が可能になる。
短周期周波数変動	数分から20分間程度までの周期の系統周波数変動のこと。
超電導	特定の金属や化合物などの物質を超電導転移温度以下に冷却したときに、電気抵抗がゼロになる現象。また、物質内部から磁力線が排除されるマイスナー効果によって「磁気浮上」現象を示す。
デジュール化	JIS、ISO、IEC等の公的機関によって標準として決定すること。
電解液	電解質を含んだ溶液で、電極に直接接して用いる。リチウムイオン電池では、極性が大きく溶解力の高いカーボネート系有機溶剤が使用される。
電極	電解質溶液などの系に外部から電流を通すために、あるいはこれらの系から電流を外部に取り出すための導体。
電力系統	電力を需要家の受電設備に供給するための、発電・変電・送電・配電を統合したシステムである。
電力タイムシフト	電気のご使用時間帯を昼間時間から夜間時間に、シフトすることで、電気料金の低減を図る手段。
鉛蓄電池	正極（陽極板）に二酸化鉛、負極（陰極板）には海綿状の鉛、電解液として希硫酸を用いた二次電池。自動車のバッテリーとして広く利用されている。
ニッケル水素電池 (NiMH)	二次電池の一種で、正極に水酸化ニッケル、負極に水素吸蔵合金、電解液に濃水酸化カリウム水溶液 (KOH (aq)) を用いたもの。
バインダー	活物質同士あるいは活物質と集電体を結着させ、導電ネットワークを形成し構造を維持するために、電極合剤に添加される。塗料特性、柔軟性、電解液への不溶性、電気化学的な安定性など様々な性能が要求される。
フライホイール (FW)	慣性のある円板
ホットボックス試験	電池を加熱した状態で保管しておき、性能の劣化、安全性の低下の程度を評価する試験法。
ポリマーゲル	高分子が架橋されることで三次元的な網目構造を形成し、その内部に溶媒を吸収し膨潤したゲルで漏液安全性やポジションフリーでの特徴に優れる。
揚水発電	夜間などの電力需要の少ない時間帯の余剰電力を使用して、下部貯水池（下池）から上部貯水池（上池ダム）へ水を汲み上げておき、電力需要が大きくなる時間帯に上池ダムから下池へ水を導き落とすことで発電する水力発電方式である。
容量密度	電池から取り出せる容量の単位体積または単位質量当りの値。前者は (Ah/L)、後者は (Ah/kg) で表す。
ラミネートセル	正極と負極を、セパレータを挟んで交互に重ねたものをラミネートで封止した構造。
リチウムイオンキャパシタ (LiC)	一般的な電気二重層キャパシタの原理を使いながら負極材料としてリチウムイオン吸蔵可能な炭素系材料を使い、そこにリチウムイオンを添加することでエネルギー密度を向上させたキャパシタ。
リチウムイオン電池	二次電池の一種。リチウムイオン電池の充放電における反応は、リチウム原子が正極・負極、両極の層状物質の層間を往復するだけのシンプルなものである。 (1) 起電力が約4Vと高い、(2) エネルギー密度が高い、(3) レート特性が良い、(4) 温度特性、自己放電特性が良い、(5) メモリ効果が見られない、という特徴を持っている。これらの特徴から、家電、通信機などの幅広い分野で応用されている。今後は、自動車など輸送機器用の電源としての用途が期待されている。
レドックスフロー電池	イオンの酸化還元反応を溶液のポンプ循環によって進行させて、充電と放電を行う流動電池。構造が単純で大型化に適するため、1000 kW級の電力用設備として実用化されている。

第 I 章 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

1. 1 関連する上位施策の目標達成への寄与

(1) エネルギーイノベーションプログラム基本計画

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。

我が国が持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及により世界に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組むことが不可欠であるが、エネルギー技術開発には長期期間と大規模投資を必要とするとともに将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的に取り組むことは容易ではない。2008年4月、経済産業省が制定した「エネルギーイノベーションプログラム基本計画」は、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方が方向性を共有し、長期にわたり軸のぶれない取組の実施を可能にすることを目指して制定されており、下記する5つの達成目標を掲げている。

① 総合エネルギー効率の向上

転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」などにより、エネルギー消費効率を2030年度までに30%改善することを目指す。

② 運輸部門の燃料多様化

バイオマス由来燃料、GTL、CTLなどの新燃料、電気自動車や燃料電池自動車などの導入より、現在、ほぼ100%の運輸部門の石油依存度を2030年までに80%程度とすることを目指す。

③ 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーの技術開発や燃料電池など革新的なエネルギー高度利用を促進することにより、新エネルギー等の自立的な普及を目指すことで、エネルギー源の多様化及び地球温暖化対策に貢献する。

④ 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

2030年以降においても、発電電力量に占める比率を30～40%程度以上とすることを目指すため、高速増殖炉サイクルの早期実用化、既設軽水炉代替へ対応する次世代軽水炉の開発、軽水炉技術を前提とした核燃料サイクルの確立、放射性廃棄物対策などの技術開発を推進する。

⑤ 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

石油・天然ガス等の化石燃料の安定供給確保を目指し、資源獲得能力の強化に資する先端的な技術開発を推進するとともに、環境負荷低減のために化石燃料の効率的かつクリーンな利用を促進するための技術開発・導入を目指す。

本プロジェクトの「エネルギーイノベーションプログラム基本計画」の目標達成への寄与について、以下に述べる。

まず、温室効果ガス削減に向けた取組みとして、今後、世界全体で太陽光や風力等の再生可能エネルギーの大量導入が図られるが、この場合、系統電力の「需給調整」や「短周期の周波数変動に対

する調整」といった問題への対策が不可欠である。その解決策の一つに大型蓄電システムの開発が挙げられ、本プロジェクトにおいては、送電系統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。従って、本プロジェクトは、前記「③ 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ものと言える。

また、大型蓄電システムを送電系統に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。従って、本プロジェクトは、前記「⑤ 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ものと言える。

(2) 蓄電池戦略

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。

本プロジェクトで開発対象とする電力系統用の大型蓄電池に関し、「蓄電池戦略」ではコスト・技術面の具体的な課題と目標は以下の通りとしている。

- ① 再生可能エネルギーの導入拡大等に伴う、電力系統の安定化を図る場合、現状では、蓄電池と揚水発電を比較すると、導入コストベースで比較した場合、揚水発電は約2.3万円/kWhのところ、NAS電池で約4万円/kWh、鉛蓄電池が約5万円/kWh、ニッケル水素電池で約10万円/kWh、リチウムイオン電池で約20万円/kWhとコスト差がある。また、寿命(耐用年数)は、揚水発電が約60年である一方、NAS電池が約15年、鉛蓄電池が約17年、ニッケル水素電池が約5~7年、リチウムイオン電池が約6~10年であり、現在では、これも差がある。
- ② しかしながら、現在、議論が行われている、エネルギーの長期需給見通しによれば、再生可能エネルギーの占める割合が、2030年時点で、25~35%となるよう、大量導入拡大を図ることは不可避な状況となっており、揚水発電の容量に限界が来るだけでなく、エネルギーの供給コストの低減化のためにも、現時点から、蓄電池の技術を積極的に用いて、マーケットを人為的に創造することで、技術を「こなしていく」ことが不可欠である。
- ③ このため、本戦略では、蓄電池の設置に当たっては、i)代替手段である揚水発電と同額の設置コスト(2.3万円/kWh)の達成、ii)発電所単位等に設置する場合、一箇所当たり数万kWh~100万kWh級の容量、定格出力付近で数時間(6~7時間)の連続充放電の可能化、を具体的目標として設定して、大型の技術開発を推進することとする。

一方、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ものと言える。

1.2 NEDO の関与の必要性

現在、NEDO は、図 I. 1-1 に示すように、本プロジェクトを含めて 5 つの蓄電技術開発プロジェクトをマネジメントしている。他プロジェクトの概要を以下に示す。なお、カッコ内にプロジェクト予定期間と平成 25 年度の予算規模を示す。

① リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業(平成 24～28 年度、約 22 億円)

2020 年代における EV・PHEV などのクリーンエネルギー自動車の普及促進とそれらに搭載されるリチウムイオン電池の国際競争力の確保に向け、高性能化、耐久性向上及び低コスト化を図る先端的技術の開発を進めている。

② 革新型蓄電池先端科学基礎研究事業(平成 21～27 年度、約 31 億円)

2030 年代における我が国蓄電池関連産業の競争力獲得を狙ったプロジェクトであり、サイエンスに立ち戻った研究開発によって蓄電池内部で起こる反応メカニズムを解明し、リチウムイオン電池の更なる性能向上と電気自動車においてガソリン車並みの航続距離を実現する革新型蓄電池の開発に取り組んでいる。

③ 次世代蓄電池材料評価技術開発(平成 22～26 年度、約 3 億円)

国内材料メーカーが開発した新規リチウムイオン電池材料を電池試験での確・迅速に評価し、その結果を材料開発にフィードバックするための共通の評価技術の開発に取り組んでいる。

④ 先進・革新蓄電池材料評価技術開発(平成 25～34 年度、約 4 億円)

上記③のプロジェクトが商業化段階にあるリチウムイオン電池の高性能化・低コスト化を狙ったものであるのに対して、このプロジェクトは、2020 年以降の商品化が想定される先進・革新リチウムイオン電池や革新型電池（全固体電池、多価カチオン電池、金属空気電池等）を対象として、新規材料の特性評価技術の開発に取り組むものである。

このように、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且つ包括的にプロジェクトをマネジメントしている。

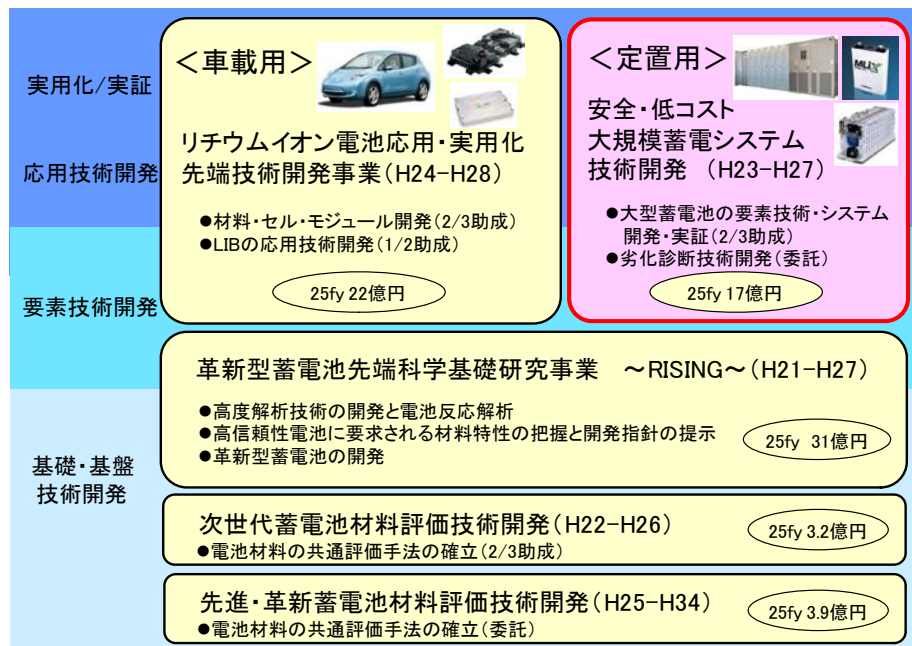


図 I. 1-1 NEDO の蓄電技術開発プロジェクト

また、図 I. 1-2 に示すように、NEDO は、「系統連系円滑化蓄電システム技術開発」(平成 18～22 年度)において、風力発電所や太陽光発電所に蓄電池を併設し、再生可能エネルギーの出力変動を緩和する蓄電池(リチウムイオン電池、ニッケル水素電池等)とそれを用いた蓄電システムの大型化、低コスト化及び長寿命化等を図る技術開発を実施した。その結果、蓄電システムの大型化(MWh 級)、低コスト化及び長寿命化の見通しを得ると共に、蓄電システムによる再生可能エネルギーの出力変動の緩和効果をフィールドテストで検証している。なお、本プロジェクトの実施者である三菱重工業及び川崎重工業もこのプロジェクトに参画した。さらに、NEDO は、現在、米国(ニューメキシコ、ハワイ)、フランス、スペイン、中国及びインドネシア等において蓄電池や EV を活用したスマートコミュニティ実証プロジェクトも推進している。

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。

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。

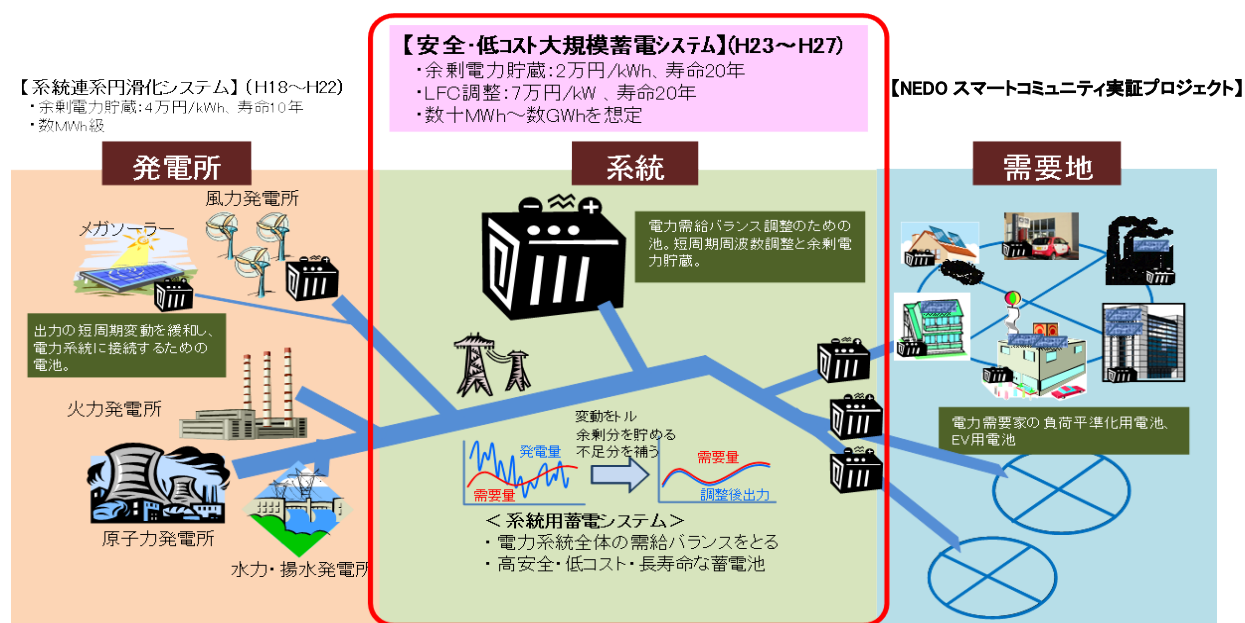


図 I. 1-2 本プロジェクトの位置付け

1.3 実施の効果

(1) 経済効果

2012年に日経BPクリーンテック研究所が行ったスマートコミュニティ市場の推移予測を図I.1-3に示す。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。

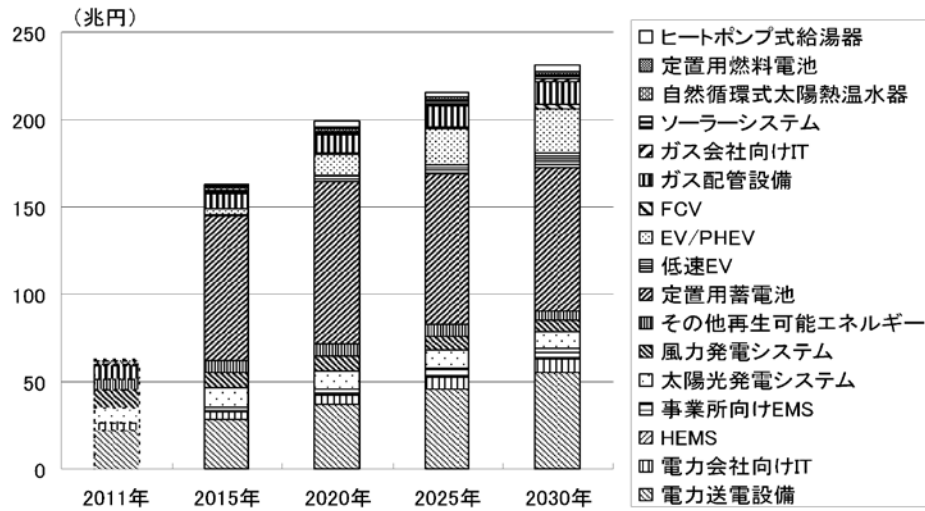


図 I . 1-3 スマートコミュニティ市場の年間規模予測

出典：日経BPクリーンテック研究所「世界スマートシティ総覧 2012」

「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を集計したものを図I.1-4に示す。本プロジェクト終了後、5年間の売上見通し合計は約5,700億円であり、5年目(平成32年度)には3,000億円/年規模の事業まで成長する。

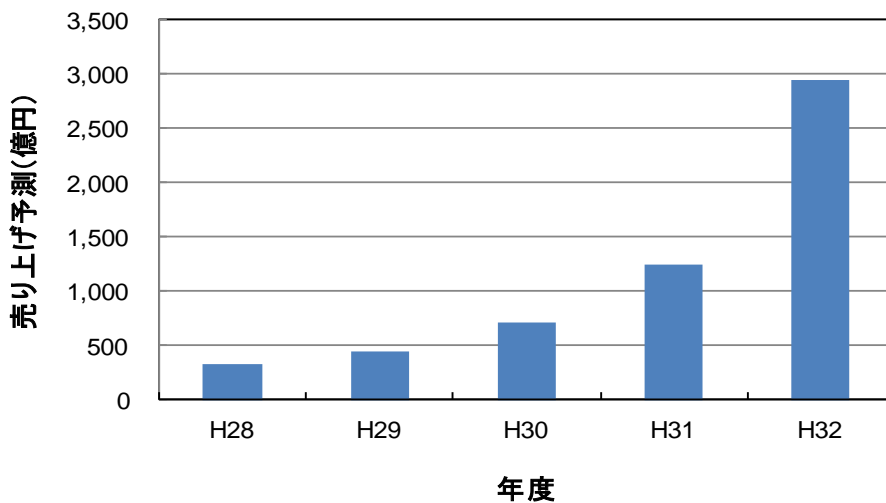


図 I . 1-4 「系統安定化用蓄電システムの開発」実施者の売上見通し

(2) 波及効果

出力が不安定な再生可能エネルギーの大量導入を受け入れるためには、電力系統に発生する「余剰電力」、「短周期の周波数変動」、「電圧上昇」等への対策が必要となる。経済産業省の「次世代送配電ネットワーク研究会」の検討結果によると、表 I. 1-1 に示すように、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。この試算における蓄電池コストは NAS 電池システムが 4 万円/kWh、リチウムイオン電池システムが 10 万円/kWh となっており、本プロジェクトの開発目標である 2 万円/kWh の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。

また、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。

表 I. 1-1 系統安定化対策コストの試算結果

(2020 年:太陽光発電 2,800 万 kW 導入ケース)

(単位:兆円)

シナリオ	配電対策※1	蓄電池設置※2	制御システム構築	出力抑制機能 PCS※3	需要創出・活用	蓄電池・揚水ロス等※4	火力調整運転	合計	備考
①(出力抑制なし) (系統側蓄電池)	0.32	15.1	0.30	-	-	0.35	0.15	16.2	
①'(出力抑制なし) (需要家側蓄電池)	-	45.4~ 56.7※5	0.30	-	-	0.05	0.15	45.9~ 57.2	
②(特異日出力抑制)	0.32	2.80※6	0.30	0.02	-	0.08	0.15	3.67	・太陽光発電の出力抑制量は7.3億kWh/年
③(特異日半量抑制)	0.32	7.56	0.30	0.02	-	0.19	0.15	8.54	・太陽光発電の出力抑制量は3.6億kWh/年
④(特異日+端境期出力抑制)	0.32	0.55※6	0.30	0.02	-	0.02	0.15	1.36	・太陽光発電の出力抑制量は15.6億kWh/年
⑤(特異日+端境期出力抑制+需要創出)	0.32	0.55※6	0.30	0.02	0.09※7	0.02	0.15	1.45	・太陽光発電の出力抑制量は9.6億kWh/年

※1:電圧調整装置(SVC等)が1バンク当たり1台(単価:1500万円)、住宅用太陽光発電の5~8軒で柱上変圧器(単価:20万円)が1台設置されるものとして試算。

※2:蓄電池システム価格のみの試算であり、別途蓄電池を設置するための用地が必要。

蓄電池コストはそれぞれ、NaS電池システム価格:4万円/kWh、LiB電池システム価格:10万円/kWhとして試算。

※3:太陽光発電の導入量が1,000万kWを超えるもの(=1,800万kW)について、出力抑制機能付きPCSが設置されるものとして試算(PCSのコスト上昇分を0.5万円として試算)。

※4:NaS電池の保温のための電力消費分を含む。

※5:需要家側蓄電池の運用が的確に行われなかった場合への対応として、系統側蓄電池も必要となる可能性あり。

※6:太陽光発電の導入量が一定量を超過すると、週末に発生した余剰電力を平日に消費しきれず翌週に持ち越すこととなり、余剰電力対策量が飛躍的に増大し、蓄電池設置対策の限界費用が大幅に増加すると見込まれる。LFC容量確保のための蓄電池対策コストも含む。

※7:太陽光発電とHP/EVの自律制御を行うスマートインターフェースが約300万戸(太陽光導入住宅の約6割)設置されるものとして試算(スマートインターフェースは3万円/台として試算)

出典:「次世代送配電ネットワーク研究会報告書」(平成 22 年 4 月)

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。

この目的が国内外のエネルギー需給動向、市場動向、技術開発動向等に照らし見て妥当であることについて、以下に述べる。

2.1 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。

(1) 日本

我が国において再生可能エネルギーはエネルギー自給率の向上、エネルギー源の多様化、エネルギー輸入依存度の低減を図る上で、非常に重要な位置付けであり、その導入拡大を図るための様々な政策や戦略が策定されている。例えば、経済産業省・総合資源エネルギー調査会の「長期エネルギー需給見通し(再計算)」(平成21年8月)では、2020年における導入量(最大ケース)を太陽光発電2,800万kW、風力発電500万kWと想定している。また、平成24年7月より、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)が開始され、約1.7GWの発電設備が導入されている(平成25年2月末時点)。

(2) 米国

米国では、国全体としての再生可能エネルギーの導入目標は掲げられていないが、29の州政府とワシントンD.C.政府が電気事業者に対して供給電力の一定割合を再生可能エネルギーで賄うことを義務付ける制度(RPS制度)を導入しており、13の州で2025年までに再生可能エネルギーの割合を10%~25%とする目標が掲げられている。また、オバマ大統領が掲げる計画「New Energy for America」では、電力消費量に占める再生可能エネルギー由来の電力量の割合を、2012年までに10%、2025年に25%に引き上げる目標が掲げられている。

(3) 欧州

EUは、2007年、EU全体の最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を2020年までに20%にする戦略を決定している。欧州再生可能エネルギー評議会(European Renewable Energy Council: EREC)の試算によると、この目標を達成するために必要な再生可能エネルギーの発電量は太陽光発電が180TWh、風力発電が477TWhとなっている。これら発電量は、国際エネルギー機関(IEA)が試算した2020年時点における欧州の電力総需要予測(3,914TWh)の約5%、約12%に相当する。

(4) 中国

中国では、エネルギーセキュリティ確保を目的とした資源利用の最適化、経済発展に伴う電力需要増大への対応といった観点から、再生可能エネルギーの利用促進を進めている。2007年に国家发展改革委員会が発表した「再生可能エネルギー中長期発展計画」では、エネルギー総消費量に占める再生可能エネルギーの比率を、2005年の7.5%から2020年には15%まで引き上げることを目標に掲げている。

2.2 世界全体の大型蓄電システムの導入ポテンシャルについて

前記したように、欧州では、積極的に再生可能エネルギーの導入を進めていく計画であるが、そのためには送電網の拡充や出力変動対策が必要となる。しかし、送電ネットワークの拡充は住民の反対等から難しく、出力変動対策としての揚水発電所や火力発電所の建設は、環境破壊や温室効果ガス排出の観点で難しい面もある。そのため、蓄電システムの活用が検討されている。また、米国では、再生可能エネルギーの出力調整・安定化用の蓄電システムに加えて、スマートグリッド構築における系統制御用、負荷平準化用としての用途が考えられている。

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、図 I. 2-1 に示すように、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。なお、本予測は、2050 年の世界全体の CO₂ 排出軽減目標を 50%とし、そのうちの 21%を再生可能エネルギーの導入で担保することが前提となっており、この場合、発電における再生可能エネルギーの割合が 2050 年に 46%になることを意味する。

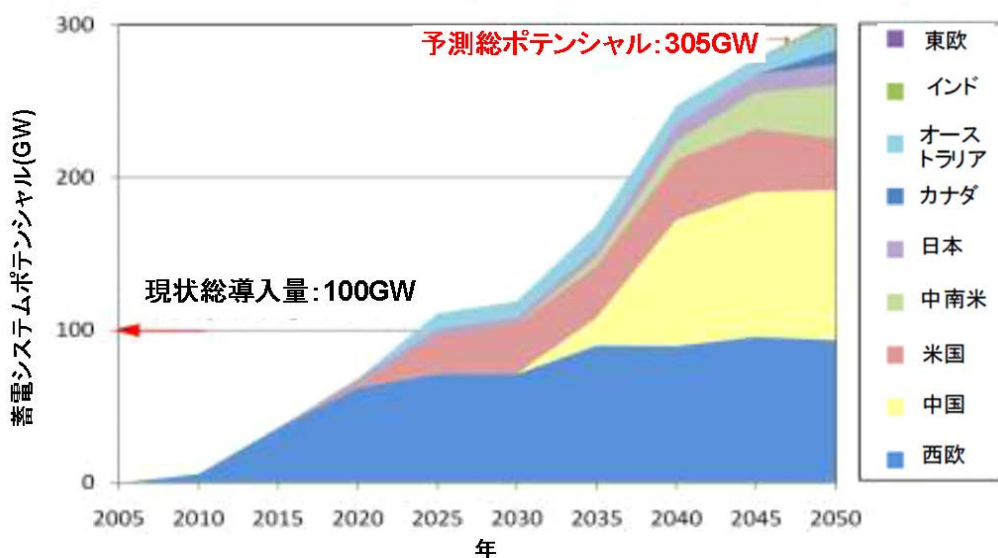


図 I. 2-1 世界全体の蓄電システムの導入ポテンシャル

出典: “Prospects for Large Scale Energy Storage in Decarbonized Power Grids” (2009, IEA)

次に、米国・サンディア国立研究所が、今後 10 年間を対象として、米国内及びカリフォルニア州内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を表 I. 2-1 に示す。米国全体の導入ポテンシャルは 355GW となっており、内訳としては「使用時間帯別料金にもとづくコスト管理」(Time of use Energy Cost Management) が 64GW で最大あり、以下、「負荷追従」(Load Following)、「送電線混雑解消」(Transmission Congestion Relief)、「再生可能エネルギーのタイムシフト」(Renewables Energy Time-Shift)、「短時間需給調整」(Renewables Capacity Firming)と続いている(「負荷追従」以下は、いずれも約 37GW)。

上記した IEA 及びサンディア国立研究所の試算からも明らかのように、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と言える。

表 I. 2-1 米国における蓄電システムの導入ポテンシャル

分類	サービス形態	導入ポテンシャル (MW, 10年)	
		カリフォルニア	全米
給電	電力タイムシフト	1,445	18,417
	電力供給能力	1,445	18,417
アンシラリーサービス	負荷追従	2,889	36,834
	周波数変動抑制	80	1,012
	電力供給予備能力	636	5,986
	電圧支援	722	9,209
送電線網	電送支援	1,084	13,813
	送電混雑解消	2,889	36,834
	送配電設備更新延期 (50%分の送配電設備)	386	4,986
	送配電設備更新延期 (90%分の送配電設備)	77	997
	変電所オンサイト電力	20	250
エンドユーザ/ユーティリティ顧客	時間帯別料金に基づくコスト管理	5,038	64,228
	需用電力管理	2,519	32,111
	電力信頼性確保	722	9,209
	電力品質確保	722	9,209
再生可能エネルギーの統合	タイムシフト	2,889	36,834
	短時間需給調整	2,889	36,834
	風力発電の系統連系(短時間)	181	2,302
	風力発電の系統連系(長時間)	1,445	18,417
合計		28,078	355,899

出典: “Energy Storage for the Electricity Grid: Benefits and Market Potential Assessment Guide” (2010, Sandia National Laboratories)

2.3 世界各国における市場動向

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)が進められている段階であり、商業レベルで導入された事例は少ないが、米国の一部地域においては商業ベースでの市場が立ち上がっている。

諸外国における市場動向、近年における大型蓄電システムの導入状況を以下に示す。

(1) 米国

米国における系統側への蓄電システム設置に関する取組みの背景には、次の3つがある。

① 再生可能エネルギーの導入促進政策

カリフォルニア州等では風力発電の導入増加を進めるため、クリーンな調整電源の確保、送電網の最適整備・最適運用が課題となっている。再生可能エネルギーの電源価値の向上や投資回収期間の短縮のために、設備に蓄電池を併設する計画も多く存在する。

② 電力設備の効率的利用

米国では、都市部での送電線混雑の解消、ピーク需要の平準化が課題となっており、これに対する解決策として蓄電池の活用がクローズアップされている。

③ 需要家サービスの向上

米国では日欧に比べて停電時間が長い(日本:16分、ドイツ:37分、カリフォルニア162分、全米97分)ことから、蓄電池を非常用電源として、あるいは系統ブラックスタート等の用途として導入し、停電時間を短縮することで需要家に対するサービス向上を目指す動きがある。

これら課題を背景として、政府による市場整備・価格設計が進んでいる。米国エネルギー省(DOE)の独立規制機関として電力事業の規制・監督を行う連邦エネルギー規制委員会(FERC)は、2011年にアンシラリー市場におけるレギュレーションサービスに関する新たな規定を制定すると発表した。これは、アンシラリーサービス事業者が持つ調整電源への対価が公平かつ妥当であることを保証するため、「設備容量当たりの固定価格」と「業績に応じた価格」の二段階式の価格制度の導入を独立系統運用機関(ISO)や地域送電機関(RTO)に対し義務付けるものである。これにより、揚水発電や蒸気タービンよりも周波数調整能力の高い蓄電池システムの電源価値が価格に反映されるため、アンシラリー市場においてこれらの電源の導入が促進されることになる。

また、ISOや電力会社も独自に価格・制度設計を進めている。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(Pennsylvania-New Jersey-Marylandの略)、ニューヨーク州を管轄するISOであるNYISO(New York Independent System Operator)、中西部を管轄するISOであるMISO(Midwest Independent Transmission System Operators)等は、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。電力会社Pacific Gas & Electric(PG&E)も、蓄電システムに関する情報提供依頼書(RFI:Request For Information)を公表している。さらに、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、電力システム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、独立系発電事業者(IPP)最大手であるAES Corporationの子会社AES Energy Storage社は、2011年、ウェストバージニア州ベリントンのLaurel Mountain Wind Farm(98MW)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。同様に、米国の大手鉛蓄電池メーカーであるEast Penn社も、2012年より、3MW級キャパシタハイブリッド型鉛蓄電池Ultra Battery(古河電池よりライセンス供与)をペンシルベニア州の自社工場内に設置し、工場内の需要をコントロールすることでPJM管轄エリアにおける周波数安定化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AESの既存発電所に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。なお、総工費は6,900万ドルで、うち4,300万ドルをDOEが融資保証している。

なお、AES Energy Storage社は、南米チリ北部の鉱業地域ロスアンデスに12MW級蓄電プラント(A123社製LIB)を設置し、運転予備力を提供するビジネスも行っている。このプラントの初期投資コストは1,400万ドルであり、2010年の売電実績は94GWh/年となっている。

(2) 欧州

「2.1 再生可能エネルギーの導入拡大について」で述べたように、欧州は再生可能エネルギーの導入を意欲的に進める方針であるが、欧州の送電系統運用者の団体であるENTSO-E(欧州送電系統運用者ネットワーク)では、2010年には10%である間欠性電源(風力・太陽光)比率が、2030年には26%になると予測しており、特に風力発電の導入拡大に伴う余剰電力及び調整力不足問題が懸念されている。このため、欧州委員会や蓄電池メーカー、電気事業者等は、2009年にエネルギー貯蔵ワークショップを開催し、蓄電システム導入に関する推進体制作りを開始し、2011年にはABB、Alstom、DONG Energy、EDF、ENBW、ENEL、E.ON、GdF-Suez、KEMA、RISOE、RWE、Saft、Siemensといった欧州の主要な電気事業者やメーカー等が発起人となり、欧州エネルギー貯蔵協会(European Association for Storage of Energy: EASE)が設立されている。

イギリスでは、National Gridが風力発電の増加により2020年に向け予備力が必要になることを想定し、蓄電システムが一つの解決手段として検討されている。電力会社EDF Energyはアンシラリーサービスの提供のため、大型NaS電池を導入しての実証試験を計画している。

イタリアは楕形の系統構成になっているため、再生可能エネルギーの増加により局所的に系統混雑が発生する可能性がある。そのため、イタリア大手電力会社ENELは、2013年より、再生可能エネルギーの発電量の変動による電力系統への影響を、蓄電システムによって吸収し、電力品質を安定化させる実証実験を行う予定である。技術提携先である日本電気製の出力2MW、容量2MWhのLIBシステムがカラブリア州キアラバッレ変電所に設置されることになっている。また、ENEL社は、Siemens社とも技術提携を行っており、Siemens社の出力1MW、容量500kWhのLIBシステムを導入し、実証実験を行う計画を持っている。

スペイン最大の電力会社Endesaは、EUの支援を受けたSTOREプロジェクトにおいて、出力1MW、容量500kWhの蓄電システム(Saft社製LIB)を2013年にGran Canaria島に導入し、実証実験を行う予定となっている。

(3) 中国

中国においては、沿岸部を中心とした需要地から遠く離れた地域に大規模風力発電等の再生可能エネルギーを導入した場合の系統連系が課題となっている。具体的には、高圧送電線の設置や、短周

期・長周期の変動抑制の必要性が顕在化しており、また、風力発電の導入拡大に伴う余剰電力、予備力不足の問題等も懸念されている。加えて、電力系統増強のサポートも必要とされている。中国では経済成長に伴い電力需要の伸びは著しいが、電力系統の増強が間に合わず、停電も頻発しているのが現状である。そのため、送電会社である南方電網及び国家电网による大型蓄電システムを用いたパイロットプロジェクト(実証試験)や、大学における蓄電池開発が進んでいる。

南方電網のプロジェクトは2010年より開始しており、5MWh級LIBシステムを広東省深圳市に設置している(投資総額2.2億元)。また、国家电网のプロジェクトは、風力発電、太陽光発電及びエネルギー貯蔵・輸送を一体化した実証であり、河北省張北県に100MWhの大型蓄電プラント(LIB及びNaS電池)の導入を計画している(投資総額120億元)。このプロジェクトの第1期においては、20MWhの蓄電プラント(うち、LIBが14MWh)を導入することになっている。

(4) 日本

我が国においては、風力発電の導入に伴い夜間に余剰電力が発生するおそれ等から、東北電力・北海道電力・九州電力等の管内での連系量が制限されている。また、太陽光発電が1,000万kW規模の導入量となると、ゴールデンウィーク等の軽負荷期に余剰電力が発生することや、短周期の変動成分の影響による周波数調整力が不足すること等が懸念されており、その対策の一つとして系統側への大型蓄電システムの設置がある(図I.2-2参照)。

「蓄電池戦略」においては、大型蓄電システムの普及に向けては、蓄電池の性能向上(大容量化、充放電エネルギー効率、安全性)、制御方法、これらを踏まえた最適な設置方法の実証が必要としている。また、電力会社、再生可能エネルギー発電事業者、蓄電池メーカー等の参画により、蓄電池のこれらの実証に取り組み、市場創造を加速するとしている。

この戦略を受けて、経済産業省は、今年度より「再生可能エネルギー発電支援のための大型蓄電システム緊急実証事業」において、我が国初の取組みとして、北海道・東北エリアの電力基幹系統の変電所に大型蓄電池(数万kW級)を設置・活用することで、再生可能エネルギーの導入可能量を検証すると共に、系統全体を見渡した蓄電池の最適な制御・管理手法の技術を開発・確立するとしている。

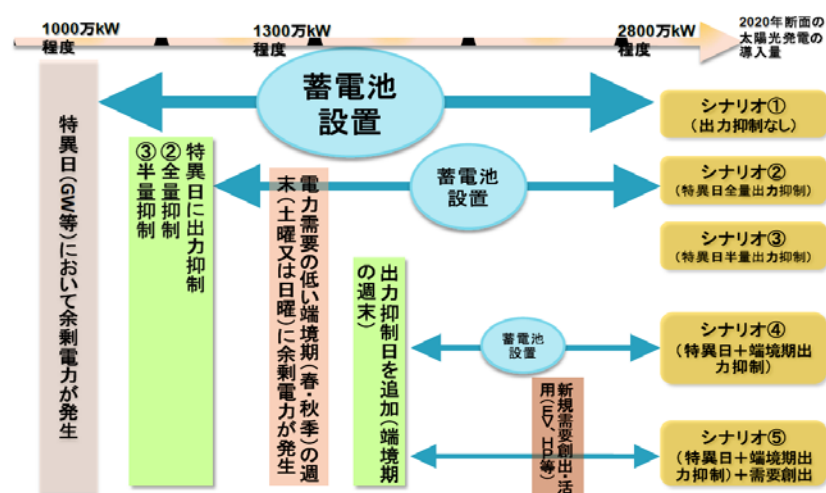


図 I. 2-2 我が国における系統安定化対策シナリオの例
出典:「次世代送配電ネットワーク研究会報告書」(平成22年4月)

2.4 世界各国における技術開発動向

(1) 米 国

a. 米国政府の取組み

米国政府における蓄電技術の開発は DOE が主体として進められている。DOE の定置用蓄電システムに関する研究開発プログラムには以下の 2 つがある。

① Grid-scale Rampable Intermittent Dispatchable Storage (GRIDS)

エネルギー関連の研究開発を統括するプログラムである「Advanced Research Projects Agency-Energy」(ARPA-E)に含まれたプログラムである。系統側に設置する蓄電システムを対象に、蓄電デバイスのコスト目標を100ドル/kWhとして、亜鉛空気電池(Fluidic Energy Inc. 社)、レドックスフロー電池(Primus Power)、フライホイール(Beacon Power)等の開発が進められている。2012年の予算は約1,100万ドルである。

② Energy Storage Program

定置用の蓄電技術を開発するプログラムである。開発期間は2011～2015年の5年間であり、2012年の予算は約2,000万ドルである。蓄電システムのコスト目標として250ドル/kWhが掲げられている。レドックスフロー電池(Pacific Northwest National Laboratory)、LIB(Pacific Northwest National Laboratory)、圧縮空気貯蔵(SustainX Inc.)、フライホイール(Beacon Power)等の開発が進められている。

また、2009年の米国再生・再投資法(The American Recovery and Reinvestment Act of 2009:ARRA)に基づき、エネルギー貯蔵の実証プロジェクトに対して約1億8,000万ドルの投資を行うことになっている。主な助成先と助成金額は次の通りである。

- ・Southern California Edison:2,500万ドル(8MW級LIBの実証)
- ・Pacific Gas & Electric:2,500万ドル(200MW級圧縮空気貯蔵の実証)
- ・Premium Power:700万ドル(MW級レドックスフロー電池の実証)
- ・Beacon Power:2,400万ドル(20MW級フライホイールの実証)
- ・New York State Electric & Gas:2,900万ドル(150MW級圧縮空気貯蔵の実証)
- ・The Detroit Edison:500万ドル(車載電池の二次利用を含む1MW級システムの実証)

b. 主な企業の取組み

① A123 Systems

オリビン型リン酸鉄リチウムを使用した車載用及び定置用LIBの開発・販売を行っている。定置用に関しては、AES Energy Storage社がウェストバージニア州ベリントン市のLaurel Mountain Wind Farmに設置した32MW級プラント、ニューヨーク州ジョンソンシティのAES発電所に設置した20MW級プラント、チリ・ロスアンデスに設置した12MW級プラント等に採用されている。

DOEよりARRAに基づく助成金2億5,000万ドルを獲得したが、経営破綻し、2012年に連邦政府に対して破産申請した。その後、中国自動車部品大手の万向集団の米国子会社に対して2億6,000万ドルで資産売却されている。

② EnerDel

LIBのセルから電池システムまでを一貫して開発・製造できる設備を所有し、2009年にARRAに基づく助成金1億1,850万ドルを獲得している。2012年には万向集団の米国子会社とのJVを設立し、万向の生産設備を活用して中国のEV及び蓄電市場への拡販を目指している。

定置用に関しては、出力 180kW、容量 90kWh のシステム(SP90-590 Secure+ Energy Storage System)を開発・製造しており、米国のスマートグリッド実証プロジェクトの一つである「PGE Smart Feeder Project」(期間:2010～2014年)において、出力 5MW、容量 1.25MWh の蓄電プラントを納入している。また、伊藤忠エネクスが 2011 年より販売している家庭用 6kWh システムには、EnerDel 社製の LIB が採用されている。

③ GE Energy Storage

「Durathon Battery」と呼ばれる NaS 電池と同カテゴリーの NaMx(ナトリウム金属ハロゲン化物)電池を用いた MW 級システムを開発している。2007 年に英国の Beta R&D 社を買収し、技術・設備・特許を入手する形で GE Energy Storage 社が設立されている。2011 年に 1 億ドルを投じて量産設備を導入しており、2013 年よりアフリカや中東、東南アジアのデータ通信設備等を中心に海外販売を計画している。

④ Beacon Power

フライホイールを用いた蓄電システムを開発・販売している。1997 年の設立当初は、通信事業者のバックアップ電力として採用された。2004 年より DOE の援助を受けて、系統電力用のシステム開発を進めてきた。NYISO 向けに周波数調整用の 20MW 級プラント(15 分容量)をニューヨーク州 Stephentown に納入し、2011 年 6 月に運転を開始している。ただし、同年 10 月、経営破綻し、連邦政府に対して破産申請している。

(2) 欧州

a. ドイツ

ドイツ企業は 1970 年代から民生用蓄電池の開発を中断し、国外メーカーから調達してきた経緯があり、蓄電池の開発では日本、中韓、米国等の企業に後れを取っている。しかし、EV や系統用の中大型の蓄電池は本格普及していないことから、ドイツ政府は追い上げのチャンスがあると見込んでおり、2010 年に「エレクトロモビリティ国家プラットフォーム」の発足を表明し、産官学が協力し、この分野でドイツを世界トップ水準に引き上げることを目指すとしている。

連邦経済・技術省(BMWi)、連邦教育・研究省(BMBF)、連邦環境省(BMU)が支援する蓄電池に関する研究開発プロジェクト「エネルギーシュパイヒャー」(Energiespeicher)では、定置型電池を主な対象とし(移動型であっても定置型電池としての用途に利用できる場合は助成対象とする)、具体的な例として下記の分野を挙げており、ドイツ政府や企業は当該分野を将来の重点分野に位置付けている。

- ・リチウムイオン電池の開発・改良
- ・レドックスフロー電池の開発・改良
- ・小型な分散型電源の連携システム、小型な分散型電源とヒートポンプなどのアプリケーションとの連携システム
- ・電気二重層コンデンサの開発・改良

Li-Tec Battery 社は、独化学大手の Evonik 社と自動車大手のダイムラー社が出資する合弁会社であり(2006 年設立)、「CERIO」ブランドで LIB を開発・製造している。Evonik 社の素材開発の強みを活かし、用途に応じて自動車向け(CERIO motive)、フォークリフトなど輸送機器・産業機器向け(CERIO serve)、定置システム向け(CERIO station)の LIB を開発・製造している。同社は、BMBF の資金支援を受けて、ドイツ西部のフェルクリンゲンにおいて再生可能エネルギーの余

剰電力を蓄電する大型蓄電システムを運用するプロジェクト「LESSY」(LESSY:Lithium ion Electricity Storage System)に参画し、出力 1MW、容量 700kWh の LIB システムをエンジニアリング会社の Digatron Industrie-Elektronik 社と共同で開発している。今後は、出力を 10MW 級まで拡大する計画としている。

b. フランス

Saft 社は、世界に 19 の販売拠点、16 の製造拠点を持つ蓄電池メーカーである。2005 年に米国 Johnson Controls 社と合弁で、車載用 LIB の開発・製造・販売を行う Johnson Controls-Saft Advanced Power Solutions (JCS) を設立している。Saft America は、2009 年に ARRA の助成金 9,550 万ドルを獲得し、フロリダとミシガンに LIB 製造工場を建設している(ミシガン工場は Johnson Controls との共同出資)。

同社は、2012 年 6 月に、米国の Southeastern Pennsylvania Transportation Authority (SEPTA) に対し、駅に設置して鉄道の回生エネルギーを回収する 800kW システムを納入している。また、スペイン Endesa 社が 2013 年より開始予定の Gran Canaria 島における実証試験用として、出力 1MW、容量 500kWh の蓄電システムを納入することになっている。

(3) 中国

北京普能世紀科技有限公司(Prudent Energy)は、バナジウム系レドックスフロー電池を用いた MW 級システムの開発・販売を行っている。2009 年にカナダの VRB Power 社を買収し、レドックスフロー電池の技術・設備・特許を入手し、米国で Prudent Energy Corp.、カナダで Prudent Energy International を設立している。2011 年に中国電力科学研究院(CEPRI)による中国の河北省張北県「国家風光蓄実証プロジェクト」向けの 500kWh/1MWh システムを納入している。また、2012 年には米国カリフォルニア州の Gills Onions(玉葱加工を行う食品メーカー)における自家発余剰の吸収に対応する出力 500kW、容量 3.5MWh のシステムを納入している。

比亞迪汽車(BYD オート)は、「2.3 世界各国における市場動向」で述べた南方電網公司による広東省の実証試験プロジェクト向けの 5MW 級 LIB システムを洛陽有限公司(CALB)と共同開発し、2010 年に納入している。また、国家電網による河北省の実証試験プロジェクト(第 1 期)に使用する 14MW 級の LIB システムについても、2011 年 5 月に CALB と共同で落札している。

(4) 韓国

韓国は、2012 年 7 月、関係省庁(知識經濟部、国土部、教育科学技術部等)が合同で策定した大型蓄電システムの普及活性化政策を発表している。この政策は「電力需給の安定的な管理」と「世界市場の先取り」を目的としたものであり、国内への大型蓄電システムの導入目標は 2015 年 50 万 kW、2020 年 200 万 kW、世界市場シェアの獲得目標を 50%としている。

サムスン SDI は、民生用 LIB で培われた電池技術を活用し、今後、車載用や定置用の中型・大型の LIB 分野での市場獲得を狙っており、出力 2MW、容量 500kWh システム(コンテナ式)及び出力 1MW、容量 1MWh システムを開発している。

LG 化学も、化学メーカーとしての開発力と民生用 LIB での実績を背景に大型蓄電システムの開発を進めている。2011 年にはスイス ABB 社との間で MW 級蓄電システムの長期供給契約を締結したと発表した。ABB 社がグローバル規模で展開する電力システムにおいて、LG 化学の大容量蓄電池が採用されることとなった。また、電池分野における研究開発を強化するため、2013 年までに 1 兆ウォン以上の投資を予定している。

ポスコは、2010年、浦項産業科学研究院とともに NaS 電池の開発に韓国内で初めて成功したと発表しており、2015年までに商用化する方針である。ポスコは電力貯蔵用電池市場が2010年の4億5,000万ドル（約375億円）から2020年には100億ドル規模に成長すると見込み、エネルギー事業を次世代新規事業に育成する計画を立てている。

(5) 日本

我が国において大型蓄電システムは、主に再生可能エネルギー併設型の開発が進められてきた。2008年には、日本ガイシ製の34MW級NAS電池が青森県の二又風力発電所に導入されている。また、新神戸電機製の出力4.5MW、容量10MW級の鉛蓄電池が、2009年に青森県の市浦風力発電所、2010年に山形県の遊佐風力発電所に導入されている。

GSユアサは、2012年12月、チリのコクラン石炭発電所の運転予備用として、出力20MW、容量6.3MWhのLIBシステムを受注している。

住友電気工業は、自社の横浜製作所において1MW級レドックスフロー電池の実証運転を2012年7月より開始している。

2.5 国際標準化の状況

再生可能エネルギーの大量導入を可能にするために不可欠な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無かった。

このような状況を受け、東芝と日立製作所は、業界の意見調整を経ずに経済産業省が早期の国際標準化を主導できる「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(国際議長はドイツ)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。なお、TC120は活動が開始されたばかりであり、活動スコープの定義、関係する他のTCとの棲み分けはまだ検討の段階にある。2013年7月10日に第1回の委員会が開催予定である。

第Ⅱ章 研究開発マネジメントについて

1. 研究開発目標

本プロジェクトでは、平成 23～27 年度の 5 年間に於いて、再生可能エネルギーの大量導入時に電力系統に生ずる「短周期の周波数変動に対する調整力の不足」及び「余剰電力の発生」を対策するため、より低コスト、長寿命で安全性の高い、システム効率 80%以上の蓄電システム及びその要素技術の開発を実施すると共に、将来、この蓄電システムが円滑に普及するために必要な取り組みを実施する。

本プロジェクトにおける中間目標と最終目標を以下に示す。

[中間目標](平成 25 年度末)

- ・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。

[最終目標](平成 27 年度末)

- ・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。
 - (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。

なお、系統安定化用蓄電システムとしてのシステム定格値は以下を想定すること、及び寿命目標値は定格値を保証する期間とすることを、本プロジェクトの基本計画において明記している。

余剰電力貯蔵用：100 万 kW、6 時間容量

短周期の周波数変動に対する調整用：1 万 kW、20 分容量

また、要素技術の開発として蓄電池セルやそれに使用する材料の開発の場合には、最終的には最低 1Ah 程度のフルセルにて評価することを、本プロジェクトの基本計画において明記している。

以上に述べたように、本プロジェクトは、開発するシステムのコスト、耐久性(寿命)、効率及び定格値(出力、容量)等について具体的かつ明確な開発目標を設定している。また、要素技術開発を行う場合の達成度の測定・評価についても明確にしている。

系統用蓄電システムの普及において最も重要度の高い技術課題であるコストと寿命の開発目標値について、現状の技術レベルと対比させたものを図Ⅱ.1-1に示す。この図からも明らかのように、チャレンジングな目標設定を行っている。第Ⅰ章に記載した世界各国における市場動向及び技術開発動向に照らし合わせて見ても、この目標が実現した場合には我が国蓄電産業の競争力強化に繋がる戦略的な目標

設定になっている。例えば、米国 DOE の定置用途の蓄電技術プログラム「Energy Storage Program」におけるシステムコストの開発目標は 250ドル/kWh である。

また、NEDO は、産官学の外部有識者で構成される委員会を設置し、平成 20 年度より 2 年に1回の頻度で、「NEDO 二次電池技術開発ロードマップ」の策定・ローリングを行い、蓄電技術分野において我が国が取り組むべき技術課題を明確化すると共に、産学官の関係者間で技術開発シナリオを共有している。本プロジェクトの目標値は、平成 25 年度に策定した「NEDO 二次電池技術開発ロードマップ 2013」に記載の系統用蓄電システムの 2020 年目標値と整合している。

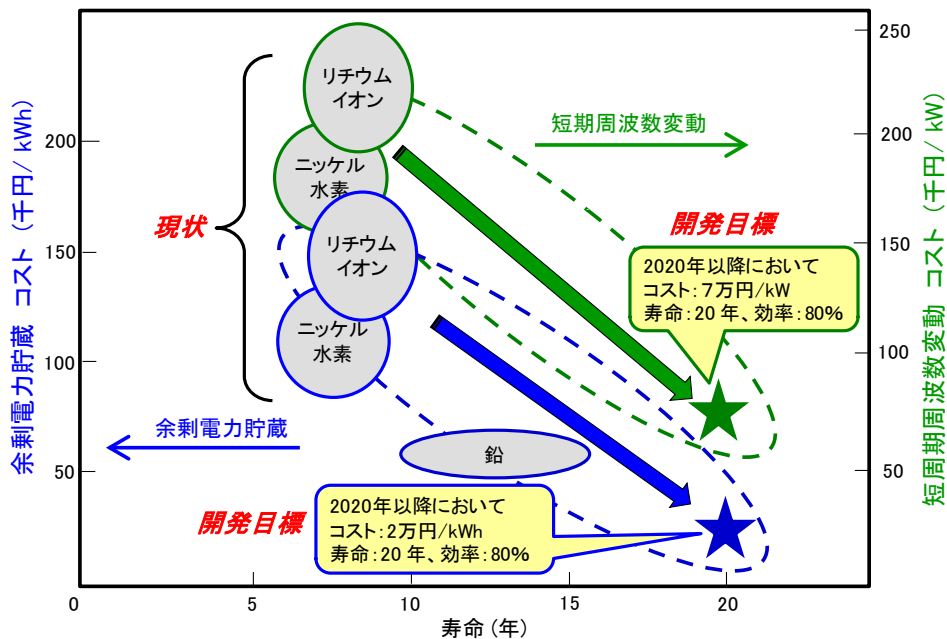


図 II.1-1 蓄電システムの開発目標と現状技術レベルの比較

2. 研究開発計画

2.1 研究開発内容

(1) 研究開発項目①「系統安定化用蓄電システムの開発」

「課題設定型産業技術開発費助成金交付規程」(NEDO 平成 23 年度規程第 38 号)に基づき、7 つの企業グループが競争的に、低コスト、長寿命で安全性の高い系統安定化用蓄電システム及び関連要素技術の開発を行っている。

各企業グループの開発概要を表 II.2-1 及び表 II.2-2 に示す。

各企業グループが開発対象としている蓄電デバイスは、リチウムイオン電池(3 テーマ)、鉛蓄電池とリチウムイオンキャパシタとのハイブリッド(1 テーマ)、ニッケル水素電池(1 テーマ)及びフライホイール(2 テーマ)と多岐に亘っているが、その何れもが本プロジェクトの目標達成の可能性を有する蓄電デバイスであり、実用化まで長期間を有するものや実現性に乏しい技術は取り上げていない。また、要素技術(開発項目)についても、表 II.2-1、表 II.2-2 及び「第三章 研究開発成果について」に示すように、目標達成に必要なものであり、かつ、要素技術間の関係、順序も適切である。

なお、本プロジェクトにおける「蓄電システム」の開発対象範囲は、蓄電デバイスと、その充放電制御や状態監視などの機能を有した制御部までとし、交流/直流変換や電圧変換、系統連系に必要な保護回路等の変換装置部分は開発対象外としている。

表 II.2-1 「系統安定化用蓄電システムの開発」(H23 年度採択テーマ)の開発概要

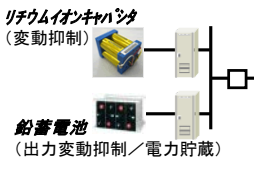

実施先	日立製作所 新神戸電機	三菱重工業	日本電気 NECエナジーデバイス	サンケン電気
概要	鉛蓄電池とリチウムイオンキャパシタによるハイブリッド型蓄電システムを開発。	リチウムイオン電池を用いたコンテナ型蓄電システムを開発。	ゲルポリマー電解質を用いた安全性の高いラミネート形リチウムイオン電池を開発。	小型フライホイールを複数台接続したシステムを開発。
開発項目	①長寿命・高性能な鉛蓄電池の開発。 ②系統解析ツールの開発、蓄電システム導入効果の検証。 ③数MW級蓄電システムの製作及び実証試験。	①高容量活物質を用いた電極による低コスト・長寿命電池の開発。 ②機能安全の考え方を取り入れた大規模蓄電システムの設計と検証。 ③数MW級システムの海外実証試験。	①Mn系材料をベースにした低コストで長寿命な電極の開発。 ②自動車用電極量産技術をベースとした低コスト化技術の開発。 ③数kWh級システムによる実証試験。	①風損を低減できる小型フライホイールの開発。 ②高効率電力変換器の開発。 ③複数台を制御する高速通信ネットワーク技術の開発。
開発対象イメージ	 <p>リチウムイオンキャパシタ (変動抑制)</p> <p>鉛蓄電池 (出力変動抑制/電力貯蔵)</p> <p>ハイブリッド型蓄電システム</p>	 <p>50Ah級リチウムイオン電池</p> <p>2MW級コンテナ型システム</p>	 <p>ラミネート形 リチウムイオン電池</p>	 <p>タッチダウンベアリング フライホイール 軸受 ステータ ロータ</p> <p>0.83kWh級フライホイール</p>

表 II.2-2 「系統安定化用蓄電システムの開発」(H24 年度採択テーマ)の開発概要

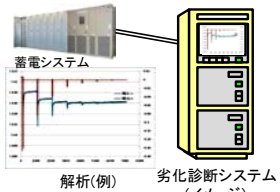
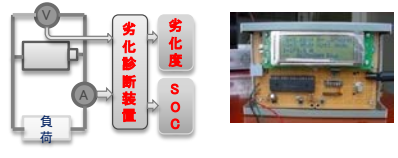
実施先	東 芝	川崎重工業	鉄道総合技術研究所、クボテック、古河電気工業、ミラプロ、山梨県企業局
概 要	リチウムイオン電池(商品名: SCiB)を用いた蓄電システムを開発。	ニッケル水素電池(商品名: ギガセル)を用いた10MW級蓄電システムを開発。	超電導を用いたフライホイール蓄電システムを開発。
開発項目	①数MW級蓄電システムの製作・実証試験。 ②低コスト・長寿命の電池・システムの開発。 ③上記①、②の成果を適用した高出力システムの製作及び実証試験。	①電極材質の改良、セル・モジュール構造、生産技術の開発等。 ②電池監視システムの高度化 ③300kW/150kWh級蓄電システムの製作及び離島での実証試験。	①超電導バルク体とコイルを組合せた磁気軸受と軸浮上制御技術の開発。 ②炭素繊維強化プラスチック(CFRP)製ローターの開発。 ③1MW級蓄電システムの製作及び山梨県メガソーラーサイトでの実証試験。
開発対象イメージ	 <p>リチウムイオン電池(商品名: SCiB)</p> <p>1MW級蓄電システム</p>	 <p>ニッケル水素電池(商品名: ギガセル)</p> <p>300kW級蓄電システム</p>	 <p>電動/発電機 真空容器 磁気クラッチ 冷凍機 フライホイール(FW) 超電導磁気軸受(SMB) 超電導バルク体 超電導コイル</p> <p>1MW級超電導フライホイールの構成</p>

(2) 研究開発項目②「共通基盤研究」

早稲田大学及び同志社大学が技術交流しながら、リチウムイオン電池を用いた蓄電システムを対象として、稼働中システムにおいて電池劣化と相関性を有する内部インピーダンスを計測し、劣化状態を把握する技術を開発している。

大型蓄電システムの実用化及び導入・普及に向けては、蓄電池の安全性、信頼性及び寿命を担保する劣化診断技術の確立は極めて重要であり、「共通基盤研究」として適切なものを取り上げている。

表 II.2-3 「共通基盤研究」の開発概要

実施先	早稲田大学	同志社大学
概 要	系統安定化用蓄電池システムの劣化診断基盤技術の構築。	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。
開発項目	・大型蓄電池システムに対応し、特別な装置を必要とせず、矩形波インピーダンス計測によるインバーター電流制御法を用い、稼働状態でも劣化診断可能な技術を開発。 ・負荷実測データに基づく各種電力変動プロファイルの作成と、それを用いた蓄電池劣化診断システムを開発。	マイコン等を用いた安価で簡易な計算アルゴリズムを開発し、電圧・電流過渡現象から電池内部インピーダンスを測定する方法を用い、稼働状態で劣化診断が可能な技術を開発。
開発イメージ	 <p>蓄電システム</p> <p>解析(例)</p> <p>劣化診断システム(イメージ)</p>	 <p>劣化診断装置(イメージ)</p> <p>マイコンで検出した過渡応答変化から劣化度を評価</p>

2.2 研究開発スケジュール及び予算

プロジェクト全体の研究開発スケジュールを表Ⅱ.2-4に示す。「系統安定化用蓄電システムの開発」の7テーマについては、公募時、各実施者の事業化戦略に基づき、研究開発期間が設定されている。5年間のテーマが2件、4年間のテーマが3件、3年間のテーマが2件となっている。なお、4年間以上のテーマについては、平成25年度の間接評価の結果を踏まえて、NEDOとして助成継続の可否を判断し、その後、最長2年間の研究開発を行う予定である。また、「共通基盤研究」の2テーマについては、平成25年1月、外部有識者で構成される延長審査委員会を開催し、平成25年度の研究継続を審議した。

本プロジェクトの研究開発予算(NEDO負担額)を表Ⅱ.2-5示す。前半3年間の予算総額は約37億円である。

表Ⅱ.2-4 研究開発の全体スケジュール

研究開発項目及び実施者	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy
「系統安定化用蓄電システムの開発」 ・日立製作所、新神戸電機 ・三菱重工業 ・日本電気、NEC エナジーデバイス ・サンケン電気 ・東芝 ・川崎重工業 ・鉄道総研他	公募		中間評価		
	→	→	→	→	→
	→	→	→	→	→
	→	→	→	→	→
	→	→	→	→	→
	公募	→	→	→	→
	→	→	→	→	→
「共通基盤研究」 ・早稲田大学 ・同志社大学		延長審査			
	→	→	→	→	→

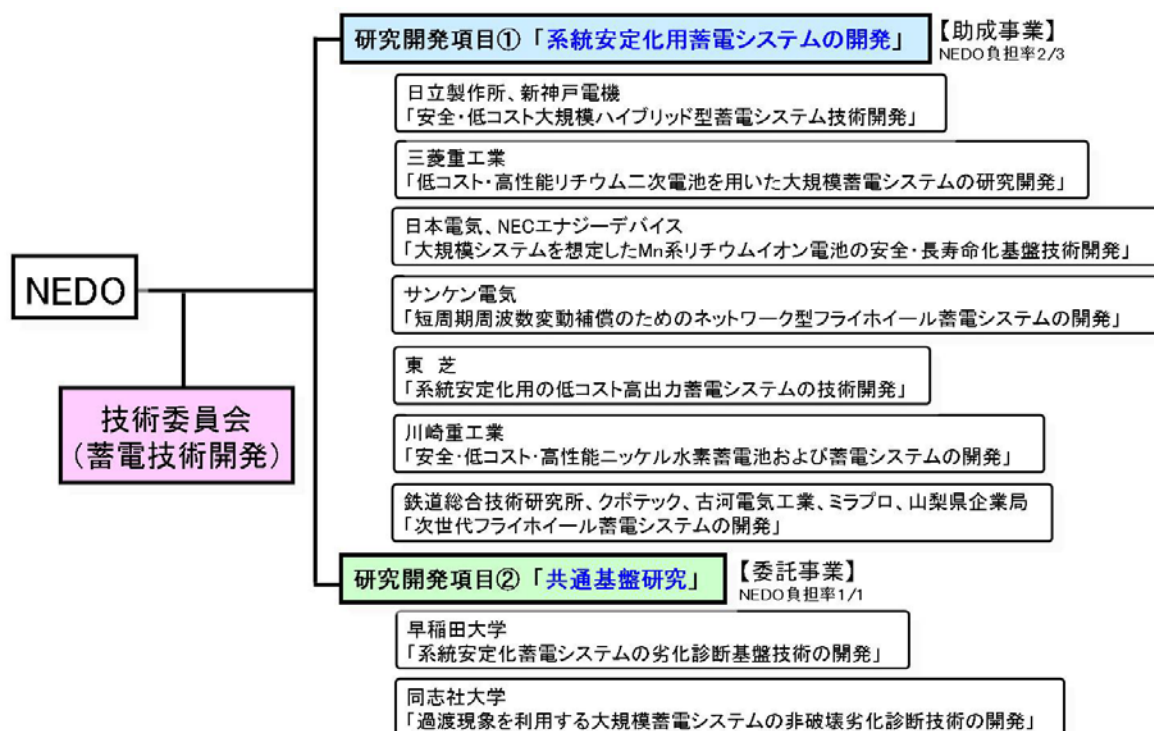
表Ⅱ.2-5 研究開発予算(NEDO負担額)

単位:百万円)

研究開発項目	実施者	H23fy	H24fy	H25fy	合計
「系統安定化用蓄電システムの開発」 【2/3助成】	日立製作所、新神戸電機	106	33	91	230
	三菱重工業	214	308	84	606
	日本電気、NECエナジーデバイス	176	207	170	553
	サンケン電気	56	151	99	306
	東芝	-	130	202	332
	川崎重工業	-	331	366	697
	鉄道総研他	-	95	269	364
「共通基盤研究」 【委託】	早稲田大学	75	156	265	496
	同志社大学	32	34	26	92
合計		659	1,445	1,572	3,676

3. 研究開発の実施体制

本プロジェクト全体の実施体制を図Ⅱ.3-1に示す。



図Ⅱ.3-1 「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」 事業実施体制

3.1 研究開発実施者

平成23年度及び平成24年度に、NEDOは公募を行い、研究開発実施者(以下、「実施者」という。)を選定している。

研究開発項目①「系統安定化用蓄電システムの開発」の実施者には、何れも蓄電システム及び関連技術の研究開発に豊富な経験と実績を有し、かつ実用化・事業化の能力を十分に有した企業等を選定している。

これら実施者は、本プロジェクト成果を実用化・事業化に繋げる戦略及びそのシナリオを、NEDOに提出する「課題設定型産業技術開発費助成金交付申請書」(非公開資料)において明確化している。また、その戦略・シナリオに基づいて、研究開発部門と事業化部門が協働して本プロジェクトを推進する体制を構築しており、指令命令系統及び責任体制も明確になっている。

一方、研究開発項目②「共通基盤研究」の実施者には、リチウムイオン電池、燃料電池及び電気化学デバイス等の分野における材料開発や特性評価で十分な実績を有した早稲田大学及び同志社大学を選定している。両大学の研究リーダーは、開発成果の産業展開について豊富な経験を有し、世界最先端の研究を牽引する優秀な研究者である。

3.2 技術委員会の設置

NEDOは、平成25年度より、本プロジェクトの目標達成及び効率的推進に当たり、神奈川大学客員教授の佐藤祐一委員長以下、7名の外部有識者で構成される「NEDO技術委員会(蓄電技術開発)」(以下、「技術委員会」という。)を設置し、技術的な助言やプロジェクト全体の運営管理に関する助言をもらい、プロジェクト推進部として留意すべきことや追加的に対応すべきこと等の有無を点検している。技術委員

会の助言・指摘は、NEDO 内の「開発成果創出促進制度」に向けた検討に使用するとともに、必要に応じて、実施方針や各実施者の研究計画に反映することとしている。

3.3 実施者間の連携

研究開発項目①「系統安定化用蓄電システムの開発」については、各企業がこれまで独自に取り組んできた技術に対して助成を行い、早期の実用化・事業化を後押しするものであり、7つの研究テーマのそれぞれに企業固有の実用化・事業化戦略が存在する。そのため、NEDO のマネジメント方針として、研究テーマ間での連携は行わず、競争的に取り組むこととしている。

なお、複数の企業が共同で実施する同一研究テーマにおいては、取り纏め幹事社を取り決め、進捗確認の連絡会を定期的を開催する等して、目標達成と効率的な実施のために必要な連携が十分に行われる体制を構築させている。加えて、必要な知的財産取扱いに関する考え方や、成果の実用化・事業化に向けた戦略、責任体制及び役割分担を整備させている。

一方、研究開発項目②「共通基盤研究」については、早稲田大学と同志社大学が技術交流しながら研究を進める方針としている。平成 25 年 4 月及び 7 月に研究交流会を開催し、蓄電池の劣化診断技術に係る劣化加速、劣化状態の把握、内部インピーダンスとの相関性等の知見共有化を図った。今後は、本プロジェクト後半 2 年間における両大学の研究計画を統合することも念頭に置き、NEDO は更なる連携強化に向けたマネジメントを推進する予定である。さらに、両大学の成果の産業界における活用及び実用化を図るため、本年度の技術委員会(第 2 回)では、研究開発項目①「系統安定化用蓄電システムの開発」に参画している電池メーカ(東芝、三菱重工、日本電気)や業界団体(電池工業会、電事連)等にもオブザーバとして参加してもらい、両大学の研究内容・成果を紹介する予定である。

4. 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメント

4.1 実用化・事業化戦略

「3.1 研究開発実施者」で述べたように、「系統安定化用蓄電システムの開発」の各実施者については、成果の実用化・事業化戦略及びシナリオが明確であり、これらを NEDO に提出する「課題設定型産業技術開発費助成金交付申請書」に記載している。当該申請書には、以下に示す目次構成の「企業化計画書」が添付されており、NEDO は当該申請書を厳格に審査して助成金の交付を決定している。

各実施者は、本プロジェクト終了後、2～3 年間の試験生産及び試験販売を行った後、量産のための設備投資を行い、5 年以内に本格販売を開始するとの企業化計画を策定している。

【課題設定型産業技術開発費助成金交付申請書／企業化計画書の目次】

1. 研究開発を行う製品・サービス等の概要
 - (1) 内容
 - (2) 用途(販売予定先)
2. 研究開発への取組み
 - (1) 研究開発を考えるに至った経緯(動機)
 - (2) 事業として成功すると考えた理由
 - (3) 事業化のスケジュール
3. 市場の動向・競争力
 - (1) 市場規模(現状と将来見通し)／産業創出効果
 - (2) 競合が想定される他社の開発動向とそれに対する優位性の根拠
 - (3) 価格競争力
4. 売上見通し
 - (1) 売上見通し
 - (2) 売上見通し設定の考え方

一方、「共通基盤研究」については、「3.3 実施者間の連携」で述べたように、技術委員会(第2回)において、電池メーカーや業界団体等に対して、早稲田大学及び同志社大学の成果を紹介する等、今後、NEDO が産業界との橋渡し役を務め、両大学の研究成果の実用化を支援していく予定である。

4.2 プロジェクトの運営マネジメント

NEDO は実施者の開発進捗を常に把握すると共に、実施者の研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義、実用化・事業化の可能性、産業への波及効果等について随時、確認を行い、プロジェクトを運営管理している。そのため、定期的に(四半期に一回)、実施者により直接、開発進捗の報告を受けると共に、実施者の実用化・事業化の戦略・シナリオに変更等が無いかを確認している。また、年一回、NEDO 担当者が実施者の研究開発現場を訪問し、試作品・試作システムや研究開発設備を確認する実地調査を行っている。さらに、年度末に、実施状況報告書の提出を求めている。

なお、これまでに述べてきたように、「系統安定化用蓄電システムの開発」は、企業個別の実用化・事業化の戦略・シナリオに基づいて競争的に実施しているため、NEDO の研究開発マネジメントは実施者個別に行うこととしている。一方、「共通基盤研究」については、研究交流会を開催する等して、早稲田大学と同志社大学が技術交流しながら研究を進めるようにしている。

4.3 知財財産・標準化に係るマネジメント

(1) 知的財産

本プロジェクトに係る知的財産は、各助成先企業の実用化・事業化に際して根幹となるものであり、蓄電デバイス及びシステム設計技術を中心に、積極的に確保するよう、NEDO は指導している。ただし、個別企業の知財戦略(オープン/クローズ戦略)は尊重することとしている。また、グローバル市場での展開を見据え、高効率な蓄電技術のニーズが高まっている北米、欧州等の先進国での海外出願を促進するとともに、必要に応じて BRICs 等の振興国への海外出願も検討するように NEDO は指導している。なお、権利化した特許については、逐次、報告書を NEDO に提出することを義務付け、本プロジェクトの知的財産の権利化動向を把握している。平成 23～25 年度(6 月末現在)におけるプロジェクト全体の特許出願件数は 58 件(うち外国出願 22 件)となっている。

(2) 標準化

本プロジェクトの成果を国際標準化に有効活用するには、研究プロジェクト関係者と標準化関係者の緊密な連携が重要である。そのため、NEDO は、本プロジェクトの助成先企業の標準化関係者と大型蓄電システムの国際標準化の動向について情報共有を行うと共に、今後における我が国の対応について意見交換を行っている。

また、「1.2 NEDO の関与の必要性」に述べたように、スマートコミュニティに関連する標準化や社会システムの提言等の共通課題に対応する実務母体である JSCA の事務局を NEDO が務めている。JSCA には「国際標準化ワーキンググループ」が設置されており、このワーキンググループには本プロジェクトの NEDO 担当者も参加し、国内の標準化関係者と蓄電システムの標準化の進め方を議論している。

現時点において、本プロジェクトの成果を国際標準化に直接、結び付ける取組みは行っていないが、基本的な戦略として、関連する技術を競争領域(非標準化領域)と協調領域(標準化領域)に分類した上で適切なオープン/クローズの戦略を取ることとしている。また、標準化を行う場合には、業界標準に止めるか、デジュール標準化(JIS、IEC、ISO 等)を行うかについて、デジュール標準化の制度的共通化のメリットと、技術がオープンになることによる技術流出等の利害得失を考慮することとしている。

国際規格提案を行う場合においてはその裏付けとなる技術データの精度が高く、豊富にあることが各国の賛同を得る上で重要である。とりわけ、蓄電デバイス及びシステムの性能、寿命、安全性・信頼性は、我が国企業の技術的優位性を客観的に示す指標として市場での製品差別化に繋がることから、これらの測定データや実証データ等に関する本プロジェクトの成果は、今後、標準化機関における検討の場(例えば、新規設立された IEC/TC120 等)に積極的に提供していくものとする。

4.4 成果の普及・情報発信

本プロジェクトの成果をユーザ・関連企業等に対し情報発信することにより実用化・事業化を促進するため、NEDO は各実施者に対して本プロジェクトの成果を積極的に発表・公開するように指導している。

平成 23～25 年度(6 月末現在)におけるプロジェクト全体の情報発信件数は、表 II.4-2 に示すように、論文が 25 件(うち査読付き 11 件)、研究発表・講演が 61 件、新聞雑誌等への掲載が 22 件、展示会への出展が 18 件となっている。

表Ⅱ.4-2 成果の普及・情報発信の実績(平成 25 年 6 月末現在)

	H23fy	H24fy	H25fy	合計
査読付き論文	1	6	4	11
その他論文	0	7	7	14
研究発表・講演	4	37(7)	20	61(7)
新聞・雑誌等への掲載	1	7	14(1)	22(1)
展示会への出展	2	6	10(1)	18(1)
その他	0	0	2(1)	2(1)

注記:カッコ内の数字は NEDO の実績を内数で示す。

また、NEDO 自身も情報発信に努めており、蓄電システムの実用化・普及の観点で有効な国内外の学会・セミナー・シンポジウム等における講演、専門誌への寄稿、米国エネルギー省(DOE)の国際エネルギー貯蔵データベース(IESDB:International Energy Storage Database) に対する開発システムの情報提供等、合計で 10 件に対応している。

【本プロジェクトに関する NEDO の情報発信実績】

- 1) 日本高分子学会／ポリマーフロンティア 21(平成 24 年 9 月 7 日)
講演「NEDO における蓄電池技術開発の最新動向」
- 2) PRiME 2012／Electrochemical Energy Summit(平成 24 年 10 月 11 日)
講演「Japanese National Project relating to Large Scale Energy Storage System」
- 3) 防衛技術シンポジウム 2012(平成 24 年 11 月 13 日)
講演「蓄電技術のナショナルプロジェクトと今後の展望」
- 4) 群馬県次世代産業振興戦略会議／蓄電池セミナー(平成 24 年 12 月 13 日)
講演「次世代蓄電池開発の現状、課題とその先へ」
- 5) International Symposium on Batteries, Fuel Cells and Capacitors(平成 24 年 12 月 14 日)
講演「Strategies for Battery R&D in NEDO」
- 6) 日本電気化学会／電気化学セミナー(平成 25 年 1 月 23 日)
講演「NEDO における蓄電技術開発」
- 7) 日本化学会／第 93 春季年会(平成 25 年 3 月 24 日)
講演「NEDO における大型蓄電技術の開発」
- 8) スマートコミュニティ Japan2013(平成 25 年 5 月 29 日～31 日)
リーフレット配布、成果品展示等
- 9) 化学工業日報社／月刊「化学経済」(平成 25 年 7 月号)
寄稿「NEDO における次世代蓄電池の技術開発」
- 10) DOE International Energy Storage Database (平成 25 年 6 月)
開発システムの仕様等のデータ提供・登録

5. 情勢変化への対応等

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。

こうした情勢変化への対応事例を以下に示す。

平成 24 年 7 月、経済産業省は、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(10 兆円)を獲得するとの目標を掲げた「蓄電池戦略」を策定した。この戦略においては、今後、大きな市場拡大が想定される電力系統用、需要家用及び車載用の蓄電池に関して、コスト・技術面の課題、制度面の課題及びこれらの課題解決に向けた施策等が示された。この戦略策定を受けて、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。

第三章 研究開発成果について

1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果

1.1 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。LIB 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。

表Ⅲ.1-1 に開発成果と達成度、表Ⅲ.1-2 に今後の課題と課題解決の見通しを示す。

表Ⅲ.1-1 開発成果と達成度：

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)

開発項目	最終目標	成果	達成度
安全性向上セル技術開発	ゲル電解質セルの作製プロセスを確立し、大型セルでの液漏れ安全性を実証。	独自添加剤含有ゲルポリマー電解質を適用した 3.5Ah 級セルの作製プロセスを確立し、液漏れ安全性を実証。	○
寿命予測	20 年以上の寿命実現に向けた寿命予測方法を検討。	温度・レート加速係数を算出し、長寿命運用条件の検討により寿命延長効果を確認。	○
低コスト長耐久セル技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ・独自に開発した添加剤を適用した電解液、及び表面状態を制御した活物質を開発して、低コストかつ長寿命を実現。 ・劣化メカニズムを解析し、セル開発にフィードバック。 	<ul style="list-style-type: none"> ・候補材料の中から有望材料を選定。 ・電気自動車用電極技術を用いた量産仕様セルで試作・評価開始。 	○
システム開発実証	低コストかつ高電圧連系に対応可能な新方式のシステム要求仕様を抽出。	新方式 BMU の適用性を確認。	◎

◎大幅達成、○達成、△一部未達、×未達

表Ⅲ.1-2 今後の課題と課題解決の見通し：
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)

開発項目	最終目標	今後の課題	課題達成の見通し
安全性向上セル技術開発	ゲル電解質セルの作製プロセスを確立し、大型セルでの液漏れ安全性を実証。	過充電やホットボックス試験など更なる安全性試験の実証。	液漏れ抑制効果が確認済みであるため、安全性試験で発火無しの実証は可能。
寿命予測	20 年以上の寿命実現に向けた寿命予測方法を検討。	充電状態での保持状態の影響を調査し、予測する。	H24 年度中に 20 年寿命(予測)を達成。また充電状態保持を含む劣化試験も開始済み。
低コスト長耐久セル技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ・独自に開発した添加剤を適用した電解液、及び表面状態を制御した活物質を開発して、低コストかつ長寿命を実現。 ・劣化メカニズムを解析し、セル開発にフィードバック。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大型化課題抽出。 ・劣化メカニズム解明。 ・コスト低減。 	H24 年度までに得られた知見を基に安価材料を用いた大型セルの試作・評価に着手済み。
システム開発実証	低コストかつ高電圧連系に対応可能な新方式のシステム要求仕様を抽出。	系統運用での複雑な運用パターンと各種条件での実機実証。	H24 年度に予備検証から大幅な仕様変更は必要ないことを確認。H25 年度中のデータ取得で課題を達成見込み。

1.2 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LIB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。

表Ⅲ.1-3に開発成果と達成度、表Ⅲ.1-4に今後の課題と課題解決の見通しを示す。

表Ⅲ.1-3 開発成果と達成度：

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)

開発項目	中間目標	成果	達成度
低コスト・高性能リチウム二次電池セルの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・高容量正極材料の開発 活物質あたりのエネルギー密度：700Wh/kg以上 ・高容量負極の開発 負極活物質あたりの容量密度：1,000Ah/kg以上 ・高電圧対応電解液の開発 ・加速試験による寿命：20年相当 	<ul style="list-style-type: none"> ・正極活物質あたりのエネルギー密度：770Wh/kg、寿命：20年相当を達成。 ・SiO100%負極活物質あたりの容量密度：1,000Ah/kg以上を確認。黒鉛混合負極にて黒鉛負極と同等寿命を確認。 ・寿命20年相当を達成。 	○
大規模システムの開発及び検証	<ul style="list-style-type: none"> ・システム効率：80%以上の見通しを得る。 ・システム価格7万円/kWに見通しを得る。 ・システムの各種安全性評価を実施。 ・大規模蓄電システムの試作機完成、試運転開始、初期性能確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ・システム効率：85%を達成。 ・ラックの部品点数の見直しでコストを低減。 ・英国(EU)の電池に関する各種規制を考慮した設計レビューを実施。 ・風力発電サイトに据えつけ完了。H25年5月より運用開始。 	○

◎大幅達成、○達成、△一部未達、×未達

表Ⅲ.1-4 今後の課題と課題解決の見通し:

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)

開発項目	最終目標	今後の課題	課題達成の見通し
低コスト・高性能リチウム二次電池セルの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・セルエネルギー密度:360Wh/L 以上 ・セルエネルギー効率:90%以上 ・寿命: 20 年相当(加速試験) ・安全性:各種安全性試験にて破裂・発火なし。 	<p>本研究で開発した負極と新規高性能正極材料との組合せによる二次電池としての高エネルギー密度化、長寿命化及び安全性の目標を達成すること。</p>	<p>セルとしての最適設計を実施することで性能目標値を達成見込み。</p>
大規模システムの開発及び検証	<ul style="list-style-type: none"> ・システム効率:80%以上 ・システムコスト:7 万円/kW 以下 ・安全性・信頼性:送電系統に接続し連系運転した場合の効果を実証する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンテナシステムの熱計算モデル構築と逆解析を通しての冷却設計要件策定。 ・電池モジュール毎のファン冷却設計の最適化。 ・セルを含めたコスト評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・英国での実証結果から、システム効率:80%の目処を得ている。 ・量産時の総合コスト算出から7 万円/kWの目処を得ている。 ・システムについては、FMEA の作成、安全性・信頼性対策を実施済み。

1.3 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 LIB 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/kW の目処を得た。また、平成 25 年度までに現行セルを用い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。

表Ⅲ.1-5 に開発成果と達成度、表Ⅲ.1-6 に今後の課題と課題解決の見通しを示す。

表Ⅲ.1-5 開発成果と達成度：
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)

開発項目	中間目標	成果	達成度
低コスト化	低コスト化を追求した簡素化構造電池盤の開発。	MW クラスのシステムコスト：20 万円/kW に目処。	○
長期信頼性	長期信頼性のためのプロセス技術及び動作設計の確立。	・ガス除去プロセスの検証。 ・ガス吸着プロセスに向けたメカニズム把握	○
安全性	・輸送時振動を考慮した振動試験・評価の実施。 ・電流アンバランスと短絡故障を考慮した電気設計。	・簡素化電池盤の振動試験・評価を実施 ・短絡故障の解析モデル構築	○
大規模システム	MW クラスの蓄電システムの管理技術。	・MW クラス蓄電システムに対応した多数モジュール管理方法の検討	○

◎大幅達成、○達成、△一部未達、×未達

表Ⅲ.1-6 今後の課題と課題解決の見通し：
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)

開発項目	最終目標	今後の課題	課題達成の見通し
低コスト化	7 万円/kW	セル量産技術の確立。	電池盤は開発済み、セル量産できれば可能となる見込み。
長期信頼性	寿命 20 年	加速評価条件が未確定。	加速試験にて検証予定。
安全性	輸送時、地震発生時の安全性を確保	地震発生時の安全性検証。	輸送時振動はクリアしたためクリアできる見込み。

1.4 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 年度までに低コスト化、長寿命化及び制御アルゴリズム開発等の各要素技術開発を行い、実証試験に向けたシステム設計を行った。

表Ⅲ.1-7 に開発成果と達成度、表Ⅲ.1-8 に今後の課題と課題解決の見通しを示す。

表Ⅲ.1-7 開発成果と達成度:

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)

開発項目	中間目標	成果	達成度
蓄電デバイス開発 ・蓄電池の高容量化 ・入出力特性向上 ・リセット充電回数減 ・最大並列数増	・1 時間率容量:1.4 倍 ・最大放電電流:2.5 倍 ・リセット充電間隔:1 ヶ月 ・初期バラツキ:問題なし	・1 時間率容量:3.1 倍 最大放電電流:2.5 倍 ・リセット充電間隔:1 ヶ月 ・初期放電電圧:問題なし	○
蓄電システム開発 ・解析・構成検討技術 ・制御アルゴリズム	・解析・構成検討技術 画面仕様策定 アルゴリズム高速化 最適構成の抽出化 ・制御アルゴリズム 基本制御方式検討 周波数制御方式の策定 運用管理制御方式の策定 機能連携制御の策定	・解析・構成検討技術 仕様策定完了 高速化・高精度化完了 最適構成の抽出化完了 ・制御アルゴリズム 策定完了 制御方式策定完了 運用管理制御の策定完了 機能連携制御の策定完了	○

◎大幅達成、○達成、△一部未達、×未達

表Ⅲ.1-8 今後の課題と課題解決の見通し:

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)

開発項目	最終目標	今後の課題	課題達成の見通し
蓄電デバイス開発	余剰電力貯蔵用:2 万円/kWh	量産時の製造工程の検討が必要。	工程最適化により達成見込み。
	短周期周波数変動調整用:7 万円/kW、寿命 20 年	・入力特性の検討。 ・寿命評価の継続。	・入力特性の向上により達成見込み。 ・現時点で寿命 20 年を達成見込み。
蓄電システム開発	システム構成技術の開発。	実システムにおける実証システム構成の策定。	実証システムにて確認。
	制御アルゴリズムの完成。	実証機によるアルゴリズム検証。	実証システムにて確認。

1.5 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を開発し、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。300kW/122kWhのシステムを製作し、平成25年3月より、沖縄離島(南大東島)での実証試験を開始した。

表Ⅲ.1-9に開発成果と達成度、表Ⅲ.1-10に今後の課題と課題解決の見通しを示す。

表Ⅲ.1-9 開発成果と達成度:

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)

開発項目	中間目標	成果	達成度
電池モジュールの低コスト化および長寿命化	<ul style="list-style-type: none"> 電池コスト: 10万円/kWを達成する。 安全性が高い蓄電池、電池システムを開発。 	<ul style="list-style-type: none"> 30セル電池モジュールを開発し、電池コスト8.4万円/kWを達成。 過充電試験及び振動試験により電池モジュールの安全性を確認。 	○
電池監視システムの高度化	SOCの算出精度を向上。	<ul style="list-style-type: none"> SOC算出精度の向上を図ることで、電池システムの使用領域を拡大。 運用中の精度について、実証機で検証中。 	○
実使用条件による電池モジュールの課題の抽出および長期耐久性の評価(実証試験)	<ul style="list-style-type: none"> 実証機を設置し、運用時の電池モジュール課題を抽出。 劣化診断技術を開発。 	<ul style="list-style-type: none"> 課題抽出のための実証試験機300kW/122kWhの設計、製造、現地据付を完了し、運転を開始。 	○

◎大幅達成、○達成、△一部未達、×未達

表Ⅲ.1-10 今後の課題と課題解決の見通し:

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)

開発項目	最終目標	今後の課題	課題達成の見通し
電池モジュールの低コスト化および長寿命化	<ul style="list-style-type: none"> ・コスト:7万円/kW ・寿命20年(加速試験) 	<ul style="list-style-type: none"> ・周波数変動抑制用途の蓄電池には高サイクル寿命と併せて高カレンダー寿命が求められる。 	<p>低コスト、長寿命電極は絞り込みの結果から、電極組合せの評価を進めることにより達成可能。</p>
電池監視システムの高度化	<ul style="list-style-type: none"> ・SOC算出精度の向上(実運用に支障のない制度を維持) ・劣化診断を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・新規開発の電池モジュールの特性評価試験を更に進めるとともに、実運用(実証試験)を通じて課題の抽出、電池の劣化診断を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・SOC算出シミュレータを使い、実証試験データを基に解析することで運用に必要な精度を確保可能。 ・劣化モードを確認済みのため、評価手法の確立は可能。
実使用条件による電池モジュールの課題の抽出および長期耐久性の評価(実証試験)	<p>10MW級設備導入時の総合運転効率80%達成の見通しを得る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・小型電池セル試験により、長寿命低コスト材料の選定。 	<p>実証試験1にてデータ評価し、課題抽出することにより、実証試験2にて対策を講じることが可能。</p>

1.6 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実現する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。

表Ⅲ.1-11 に開発成果と達成度、表Ⅲ.1-12 に今後の課題と課題解決の見通しを示す。

表Ⅲ.1-11 開発成果と達成度：

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)

開発項目	中間目標	成果	達成度
フライホイールの低損失化技術 ・真空維持技術と冷却技術の開発 ・汎用的に使える低損失軸受けの開発	・回転数:10,000rpm 以下 ・FW 直径:1m 以下 ・貯蔵エネルギー:3MJ 以上 ・風損+機械損:150W ・モータ電気損:75W	2 次試作機により以下の数値を確認。 ・回転数:5,500rpm ・FW 直径:0.698m ・貯蔵エネルギー:3.6MJ ・FW 風損:78.2W ・機械損:34.7W	◎
フライホイールの高効率制御技術 ・フライホイールモータの制御技術の開発 ・汎用モータ設計 ・高速制御装置	・モータ効率:97%以上 ・7 万円/kW 以下	モータ効率:97.5%(設計値)、及び 7 万円以下の見通しを得た。	○
高速通信による監視・制御	通信遅れ:50msec 以下	通信方式を決定し、ネットワークを設計した。検証にて 50msec の見通しを得た。	◎
安全性	爆発しないこと。	摩擦熱による自己消費を確認。	○

◎大幅達成、○達成、△一部未達、×未達

表Ⅲ.1-12 今後の課題と課題解決の見通し:

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)

開発項目	最終目標	今後の課題	課題達成の見通し
フライホイールの低損失化技術 ・真空維持技術と冷却技術の開発 ・汎用的に使える低損失軸受けの開発	・回転数:10,000rpm 以下 ・FW 直径:1m 以下 ・貯蔵エネルギー:3MJ 以上 ・風損+機械損:150W ・モータ電気損:75W	・製造性(コストと品質) ⇒量産メーカーとの協業模索 ・信頼性(短期と長期) ⇒2次試作機を用いて実証試験を行う。 ⇒課題抽出 ⇔改良 ・系統適用のため可能な限り、長期にわたり上記を実施し、製品レベルの実績を作る。 ・平成26年度以降の継続を希望する。	・各目標は2次試作で達成済み。 ・出力特性や温度上昇試験を行い、適時改良を行う。
フライホイールの高効率制御技術 ・フライホイールモータの制御技術の開発 ・汎用モータ設計 ・高速制御装置	モータ効率:97%以上 7万円/kW 以下		出力43kW以上のモータを製作することで達成見込み。
高速通信による監視・制御	通信遅れ:50msec 以下		実証試験システムの3台と仮想環境を構築し検証を行う。
安全性	爆発しないこと。		硬度管理をすることで原理的に破裂しない。
寿命	20年以上		ピボット軸が使用可能を確認済み。

1. 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)

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し、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。

表Ⅲ.1-13 に開発成果と達成度、表Ⅲ.1-14 に今後の課題と課題解決の見通しを示す。

表Ⅲ.1-13 開発成果と達成度：

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、古河電工、ミラプロ、山梨県企業局)

開発項目	中間目標	成果	達成度
フライホイールロータの開発	直径:2 m	世界最大直径 2 m の CFRP ロータ製作に成功。	◎
フライホイールロータの回転安全性確認	回転時周速:630 m/s	直径 1.2 m のロータを用いたスピントストにより、周速 630 m/s を実証予定。	○
高温超電導軸受の開発	荷重:90 kN	荷重 90 kN 超の磁気軸受設計を完了。	○
安全かつ安価な真空容器の開発	周速 630 m/s でロータが破壊しても安全であること。	ロータがバーストしても容器の破損による外部への影響がないことを実証予定。	○
低コストシステムの確認	7 万円/kW 以下	300 kWh 級システムのコスト試算により、67,400 円/kW を確認。	○

◎大幅達成、○達成、△一部未達、×未達

表Ⅲ.1-14 今後の課題と課題解決の見通し:

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、古河電工、ミラプロ、山梨県企業局)

開発項目	最終目標	今後の課題	課題達成の見通し
フライホイールロータの開発	φ2m、h3.0m のロータ作製完了。	組み合わせロータのバランス調整。	個々の高精度化。
フライホイールロータの回転安全性確認	周速 630m/s で安定すること。	—	事前テスト品で問題ないことを確認済み。
高温超電導軸受の開発	安定浮上可能な軸受け開発完了(>90kN)。	実機作製、検証。	シミュレーション上問題なし。
安全かつ安価な真空容器の開発	ロータ破損時にも粉塵漏洩なきこと。	ロータ破壊試験の実施。	事前テスト品で問題ないことを確認済み。
低コストシステムの確認	7万円/kW	—	現状コスト目標クリア済み。

2. 「共通基盤研究」の成果

2. 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、LIB 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。

表Ⅲ.2-1 に開発成果と達成度、表Ⅲ.2-2 に今後の課題と課題解決の見通しを示す。

表Ⅲ.2-1 開発成果と達成度：

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)

開発項目	中間目標	成果	達成度
大型蓄電池に適用可能な劣化診断技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・大型 LIB 解析において周波数応答を得る。 ・大型蓄電池の劣化部位の推定手法の道筋をつける。 	安価なシステムで周波数応答を取得できる画期的な解析手法「矩形波インピーダンス法」を発明し、LIB の周波数応答解析を実現。	◎
劣化診断測定が可能な実験プラットフォームの開発	LIB 単セル及びアレイにおいて、周波数応答を得るシステムを構築し、加速試験による実証を可能とする。	矩形波インピーダンス法を用いて LIB 単セル及びアレイの周波数応答を得た。	○
電力変動プロファイル生成システムの構築	<ul style="list-style-type: none"> ・疑似負荷、太陽光発電プロファイルを作成。 ・電力変動プロファイルを作成。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の生データから欠損を補間したデータとし、データベース化を行った。 ・電力潮流計算を実施。 ・風力発電に関する解析を実施。 	◎
電力変動プロファイルを用いた劣化診断技術の検証	実験プラットフォームの運用を試行。	実験プラットフォームの短期運用を開始。	◎

◎大幅達成、○達成、△一部未達、×未達

表Ⅲ.2-2 今後の課題と課題解決の見通し：
 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)

開発項目	最終目標	今後の課題	課題達成の見通し
大型蓄電池に適用可能な劣化診断技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池内部劣化把握技術の確立。 劣化モデルのデータベース化。 	<ul style="list-style-type: none"> 矩形波インピーダンスの精度の向上。 劣化把握技術への展開。 蓄電池劣化データベース作成。 	簡便かつ低コストな周波数応答の実現で達成。
劣化診断測定が可能な実験プラットフォームの開発	実験プラットフォームの完成。	矩形波インピーダンスの測定精度向上と低コスト化への対応。	精度を向上させることで、プラットフォームを完成。
電力変動プロファイル生成システムの構築	自然エネルギー対応電力変動プロファイル生成技術の確立・データベース化。	<ul style="list-style-type: none"> 劣化診断測定の検証実験のための擬似データ生成技術の開発。 気象データ等との組み合わせによる地域性等、諸条件の反映。 	モデルの妥当性に関する検討を進めることで劣化診断向けのプロファイル生成システムの構築できる。
電力変動プロファイルを用いた劣化診断技術の検証	蓄電池劣化診断システムの確立。	開発したプラットフォーム及び電力変動プロファイルを用いて、劣化診断技術の検証と確立。	開発したプラットフォーム及び電力変動プロファイルを用いて、劣化診断技術の検証と技術確立する。

2. 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 LIB 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。

表Ⅲ.2-3 に開発成果と達成度、表Ⅲ.2-4 に今後の課題と課題解決の見通しを示す。

表Ⅲ.2-3 開発成果と達成度:

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)

開発項目	中間目標	成果	達成度
過渡現象を利用した電池のモデリングと劣化診断パラメータの抽出	稼働時電池電圧電流の過渡現象より LIB のモデル定数を導出し、劣化診断パラメータを抽出。	モデル定数を導出。劣化により、等価回路時定数の増加を確認し、電池によらず劣化変動は同様の傾向を示すことを確認。	○
劣化診断法の検証	代表的な負極、正極材料から構成される小型ラミネートセルを用いて交流インピーダンス解析を行い、過渡現象を利用する内部インピーダンス推定技術により得られる結果との整合性を検証。	・コイン形ハーフセル、小型ラミネートフルセルにより、内部インピーダンスの回路成分を同定。 ・過渡応答を用いた推定値との乖離要因を特定。	○
適用可能な正極・負極材料の検討	様々な負極、正極材料に関して劣化マップを作成し、代表的な劣化モードに関してインピーダンス変化をデータベース化。	ハーフセル高温加速試験(黒鉛負極、LMO 正極)、高電位加速試験(NCA、NCM 正極)により、劣化に伴うインピーダンス変化をデータベース化。	○

◎大幅達成、○達成、△一部未達、×未達

表Ⅲ.2-4 今後の課題と課題解決の見通し:

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)

開発項目	最終目標	今後の課題	課題達成の見通し
過渡現象を利用した電池のモデリングと劣化診断パラメータの抽出	<ul style="list-style-type: none"> ・安価な劣化診断装置プロトタイプの開発。 ・SOC を推定する提案法実用性の明確化。 ・電池劣化診断技術実用性明確化。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電極材料によるパラメータ依存性を明確化。 ・モデルの改善。 ・プロトタイプの製作。 	<p>モデリング手法は既 に開発済み。マイクロ コンピュータあるいは FPGA に移植すること で実現。</p>
劣化診断法の検証	<p>劣化診断法の妥当 性及び適用可能範囲 を明確化。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・正確な充放電特性を 解析プログラムに反 映。 ・等価回路との整合 性。 	<p>既に各種正極、負極 のインピーダンス回路 成分の同定に至ってお り、今後インピーダンス 推定プログラムの改良 により達成。</p>
適用可能な正極・負極材料の検討	<p>様々な負極、正極材 料の組み合わせに対し て、試作する劣化診断 装置の適用可能性、適 用範囲明確化。</p>	<p>フルセルでの複合劣 化要因について検討。</p>	<p>各種正極、負極のイン ピーダンス変化をデ ータベース化しており、 今後インピーダンス推 定法の適用により実 現。</p>

3. 産業財産権出願件数等

各実施者の産業財産権出願件数等を表Ⅲ.3-1 に示す。

表Ⅲ.3-1 産業財産権出願等件数(平成 25 年 6 月末現在)

実施者	年度	特許出願 (うち 外国出願)	論文 (うち 査読つき)	研究発 表・講演	受賞実績	新聞・雑 誌等への 掲載	展示会へ の出展
日本電気、 NEC エナジー デバイス	23 年度	0	0	0	0	0	0
	24 年度	8(6)	0	1	0	0	0
	25 年度	16(12)	0	1	0	1	0
三菱重工業	23 年度	0	1(1)	2	0	0	1
	24 年度	2	1(1)	3	0	2	2
	25 年度	2	2(1)	2	0	2	2
東芝	23 年度	-	-	-	-	-	-
	24 年度	1	0	0	0	0	1
	25 年度	3	1	2	0	2	3
日立製作所、 新神戸電機	23 年度	4	0	0	0	1	0
	24 年度	0	0	0	0	0	0
	25 年度	6(2)	0	0	0	3	1
川崎重工業	23 年度	-	-	-	-	-	-
	24 年度	0	0	1	0	1	1
	25 年度	0	0	0	0	1	0
サンケン電気	23 年度	1	0	0	0	0	0
	24 年度	1	11(4)	10	0	0	0
	25 年度	5(2)	7(2)	8	0	0	1
鉄道総研 他	23 年度	-	-	-	-	-	-
	24 年度	0	0	7	0	4	2
	25 年度	7	1(1)	3	0	4	1
早稲田大学	23 年度	0	0	0	0	0	0
	24 年度	1	1(1)	5	0	0	0
	25 年度	0	0	2	0	0	0
同志社大学	23 年度	0	0	2	0	0	1
	24 年度	1	0	3	0	0	0
	25 年度	0	0	2	0	0	1
合計		58(22)	25(11)	54	0	21	17

第IV章 実用化・事業化の見通しについて

1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の実用化・事業化の見通し

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。

(1) 成果の実用化可能性

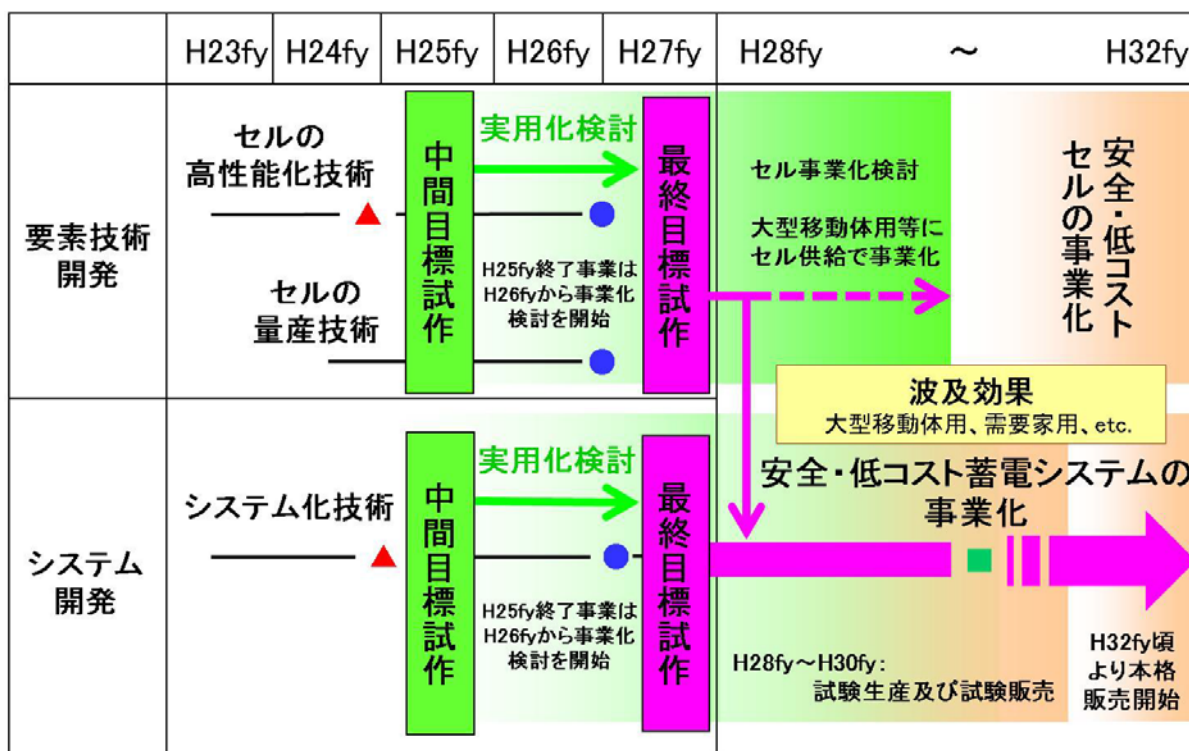
本プロジェクトにおいて、系統安定化用蓄電システムとして、余剰電力貯蔵用あるいは短周期周波数変動調整用に求められる機能や安全性等の性能を満たすベンチマークとなる実用化技術を確立した。また、蓄電システムの「要素技術」の開発により、飛躍的に低コスト、長寿命で安全性の高い蓄電システムの実現可能性を示すことができた。

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実験(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。

この点で、本プロジェクトの実用化は一部実施者において既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、本プロジェクト期間内に実用化が達成される見込みである。

(2) 事業化までのシナリオ

各実施者ともに本プロジェクト終了後5年以内の事業化を計画している。シナリオとしては、プロジェクト終了後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、本プロジェクト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、本プロジェクト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、本プロジェクト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。図IV.1-1に系統安定化用蓄電システムの開発に係る事業化・実用化のシナリオを示す。



▲:基本性能確認 ●:製造技術確立 ■:量産のための設備投資

図IV.1-1 「系統安定化用蓄電システムの開発」の実用化・事業化のシナリオ

(3) 波及効果

本プロジェクトでは、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。本プロジェクト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。

2. 「共通基盤研究」の実用化の見通し

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。

(1) 成果の実用化可能性

本プロジェクトにおいて、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。

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されることにより、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。

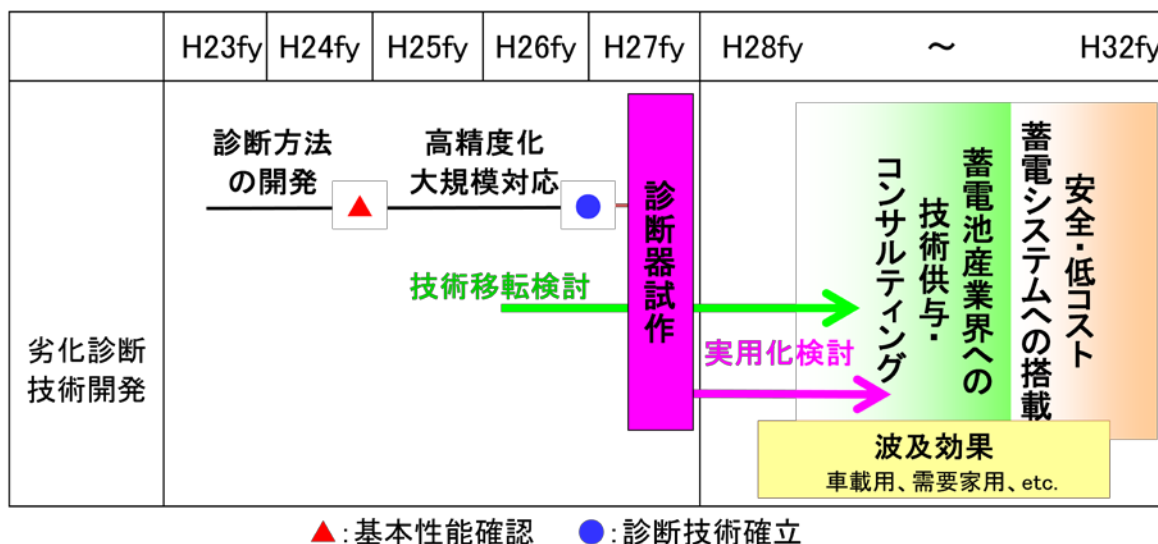
(2) 実用化までのシナリオ

各実施者ともに本プロジェクト終了後3～5年で蓄電池産業界への技術供与を予定している。

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。

また、NEDO は技術委員会等を活用し本共通基盤研究の成果を蓄電池メーカーに展開するため、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。図IV.2-1 に共通基盤研究に係る実用化のシナリオを示す。



図IV.2-1 「共通基盤研究」の実用化のシナリオ

(3) 波及効果

大容量 LIB 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。本プロジェクト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。

(添付資料)

- ・イノベーションプログラム基本計画
- ・プロジェクト基本計画
- ・事前評価関連資料

エネルギーイノベーションプログラム基本計画

1. 目的

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。他方、エネルギー技術開発は、長期間を要するとともに大規模投資を伴う一方で将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的な取組を行うことは必ずしも容易ではない。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となる。

エネルギー安全保障の確立や、世界全体の温室効果ガスを2050年までに半減するという長期目標を達成するため、以下に政策の柱毎に目的を示す。

1-I. 総合エネルギー効率の向上

1970年代以来、官民をあげて省エネルギーに取り組み、産業構造の転換や新たな製造技術の導入、民生機器の効率改善等により世界最高水準の省エネルギーを達成している。今後、「新・国家エネルギー戦略」に掲げる、2030年までにGDPあたりのエネルギー利用効率を約30%向上を実現していくためには、産業部門はもとより、全部門において、総合エネルギー効率の向上に資する技術開発とその成果の導入を促進する。

1-II. 運輸部門の燃料多様化

ほぼ100%を石油に依存する運輸部門は、我が国エネルギー需給構造上、最も脆弱性が高く、その需給構造の次世代化は、将来に向けた早急な対策が不可欠な課題となっている。

「新・国家エネルギー戦略」に掲げる目標（2030年に向け、運輸部門の石油依存度が80%程度となることを目指す）の実現のためにも、官民が中長期的な展望・方向性を共有しつつ、技術開発と関連施策を推進する。

1-III. 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーは、エネルギー源の多様化や地球温暖化対策の観点から重要である。しかし、現時点では経済性や出力安定性といった普及へ向けての課題が存在する。

そのため、これらの課題解決に向けた技術開発の推進及び新エネルギーの導入促進のための関連施策の実施により、更なる新エネルギーの普及を推進する。

1-IV. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

原子力発電は供給安定性に優れ、運用時にCO₂を排出しないクリーンなエネルギー源である。安全確保を大前提に核燃料サイクルを含む原子力発電を着実に推進する。

1-V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

化石燃料資源の大宗を輸入に依存する我が国にとって、その安定供給の確保は国家安全保障に直結する課題である。このため、石油・天然ガス等の安定供給確保を目指し、我が国企業による資源国における資源開発等に対する支援等の施策を進めるとともに、その有効かつクリーンな利用を図る。

2. 政策的位置付け

- 低炭素社会づくり行動計画（2008年7月閣議決定）

2008年6月の福田総理（当時）のスピーチ「福田ビジョン」等を受け、我が国が低炭素社会へ移行していくための具体的な道筋を示すため、国全体を低炭素化へ動かす仕組みや革新的な技術開発、国民一人ひとりの行動を促すための取組について策定。

「環境エネルギー技術革新計画」や「Cool Earth－エネルギー革新技術計画」等に示された革新的技術の開発に5年間で300億ドル程度を投入するという具体的な目標が示された。
- 環境エネルギー技術革新計画（2008年5月）

温室効果ガスの大幅な削減を目指すだけでなく、エネルギー安全保障、環境と経済の両立、開発途上国への貢献等を考慮し、以下の戦略等を策定。

 1. 低炭素社会実現に向けた我が国の技術戦略
 2. 国際的な温室効果ガス削減策への貢献策
 3. 革新的環境エネルギー技術開発の推進方策
- Cool Earth－エネルギー革新技術計画（2008年3月）

2007年5月の総理イニシアティブ「クールアース50」を受け、世界全体の温室効果ガスの排出量を現状に比して2050年までに半減するという長期目標を達成するため、エネルギー分野における革新的な技術開発について検討をおこない、21の技術を選定。
- エネルギー基本計画（2007年3月閣議決定）

重点的に研究開発のための施策を講ずべきエネルギーに関する技術及びその施策として、

 1. 総合エネルギー効率の向上に資する技術
 2. 原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保に資する技術
 3. 運輸部門のエネルギー多様化に資する技術
 4. 新エネルギーに関する技術
 5. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用に資する技術

以上が位置づけられている。
- 新・国家エネルギー戦略（2006年5月）

世界最先端のエネルギー需給構造の実現を図るため

 1. 省エネルギーフロントランナー計画
 2. 運輸エネルギーの次世代化計画
 3. 新エネルギーイノベーション計画
 4. 原子力立国計画

以上の計画が位置づけられている。また、資源外交、エネルギー環境協力の総合的な強化を図るため、「総合資源確保戦略」が位置づけられている。
- 第3期科学技術基本計画（2006年3月閣議決定）

国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発課題を重視して研究開発を推進する「推進4分野」であるエネルギー分野、分野別推進戦略（2006年3月総合科学技術会議）における「推進4分野」であるエネルギー分野に位置付けられている。

○ 経済成長戦略大綱（２００６年７月財政・経済一体改革会議）

資源・エネルギー政策の戦略的展開として

1. 省エネルギーフロントランナー計画
2. 次世代自動車・燃料イニシアティブ等による運輸エネルギー一次世代化
3. 新エネルギーイノベーション計画
4. 原子力立国計画
5. 資源外交、環境・エネルギー協力等の総合的な強化

以上が位置づけられている。

○ 京都議定書目標達成計画（２００５年４月閣議決定）

「京都議定書の約束を達成するとともに、更に「脱温暖化社会」に向けて長期的・継続的な排出削減を進めるには、究極的には化石燃料への依存を減らすことが必要である。環境と経済の両立を図りつつ、これらの目標を達成するため、省エネルギー、未利用エネルギーの利用等の技術革新を加速し、効率的な機器や先進的なシステムの普及を図り、世界をリードする環境立国を目指す。」とされている。

3. 達成目標

3-I. 総合エネルギー効率の向上

転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス効率向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」などにより、GDP当たりのエネルギー消費指数を2030年度までに少なくとも30%改善することを目指す。

3-II. 運輸部門の燃料多様化

バイオマス由来燃料、GTL、BTL、CTLなどの新燃料、電気自動車や燃料電池自動車などの導入により、現在ほぼ100%の運輸部門の石油依存度を2030年までに80%程度とすることを目指す。

3-III. 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーの技術開発や燃料電池など革新的なエネルギー高度利用を促進することにより、新エネルギー等の自立的な普及を目指すことで、エネルギー源の多様化及び地球温暖化対策に貢献する。

3-IV. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

2030年以降においても、発電電力量に占める比率を30~40%程度以上とすることを目指すため、高速増殖炉サイクルの早期実用化、既設軽水炉代替へ対応する次世代軽水炉の開発、軽水炉技術を前提とした核燃料サイクルの確立、放射性廃棄物対策などの技術開発を推進する。

3-V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

石油・天然ガスの化石燃料の安定供給確保を目指し、資源獲得能力の強化に資する先端的な技術開発を推進するとともに、環境負荷低減のために化石燃料の効率的かつクリーンな利用を促進するための技術開発・導入を目指す。

4. 研究開発内容

4-I. 総合エネルギー効率の向上

4-I-i. 共通

(1) 省エネルギー革新技術開発事業（運営費交付金）

①概要

テーマ公募型事業として、「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」に基づき、「先導研究」、「実用化開発」及び「実証研究」の3つの技術開発フェーズに加え、「挑戦研究」フェーズを追加し、革新的な省エネルギー技術の開発を行う。

②技術目標及び達成時期

世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比べて2050年までに半減するという長期目標を実現するための「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」の主旨に基づき、大幅な省エネルギー効果を発揮する革新的なエネルギー使用合理化技術について研究開発・実用化を推進する。

③研究開発時期

2003年度～2013年度

(2) エネルギー使用合理化産業技術研究助成事業（運営費交付金）

①概要

産業界や社会のニーズに応える省エネルギー技術のシーズの発掘とその育成、並びに、省エネルギー技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。この目的のため、産業界からの期待が高い技術領域・課題を提示した上で、大学や独立行政法人の研究者等から研究開発テーマを募集する。厳正な外部評価によって省エネルギー効果があり且つ独創的・革新的なテーマを選定し、研究者代表者個人を特定して助成金を交付する。

②技術的目標及び達成時期

独創性のある研究者等を助成すると共に、中間評価ゲート方式が醸成する競争的環境の下で企業との連携を強化させることにより、10～15年後の実用化が有望な革新的省エネルギー技術の研究開発を促進する。本事業では革新的省エネルギー技術の実用化への第1歩となる特許について、助成期間終了後の出願比率を100%とすることを目標とするとともに、省エネルギー技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。

③研究開発期間

2000年度～

(3) 新エネルギー技術実用化補助事業（運営費交付金）（4-III-i 参照）

(4) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業（運営費交付金）（4-III-i 参照）

4-I-ii. 超燃焼システム技術

(1) 環境調和型製鉄プロセス技術開発（運営費交付金）（再掲）

①概要

高炉ガスからの効率的な二酸化炭素分離と中低温排熱の有効活用及び水素を炭素（コークス）の一部代替として鉄鉱石を還元する革新的製鉄プロセスの開発を行う。

②技術的目標及び達成時期

最終的な技術開発目標として製鉄プロセスにおけるCO₂排出量を30%削減することを目指し、2050年までに実用化する。

③研究開発期間

2008年度～2017年度

(2) 資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発（運営費交付金）

①概要

高品位な製鉄材料（鉄鉱石・石炭等）の入手が困難になってきていることから、原料使用量の低減及び、比較的入手が容易な低品位原料の使用拡大を図ることが喫緊の課題となっている。本技術開発では、還元剤として低品位な石炭と鉄鉱石の塊成物を開発し、炉内反応の高速化・低温化を実現することにより、省エネルギーで高効率な革新的製鉄プロセスを開発する。

②技術的目標及び達成時期

2011年度までに、①革新的塊成物の組成・構造条件の探索、②革新的塊成物の製造プロセス、③革新的塊成物による高炉操業プロセスを開発する。これらによる効果は、年産400万トン規模の中型高炉に適用した場合の炭材使用量のうち高品位炭使用量が約80%から50%程度に削減可能となるとともに、革新的塊成物を高炉に使用する操業技術の改良による還元材比の低減により、新開発のプロセスを含めた製鉄プロセスでの投入エネルギーは約10%削減される。

③研究開発期間

2009年度～2011年度

(3) 革新的ガラス溶融プロセス技術開発（運営費交付金）

①概要

プラズマ等による高温を利用し瞬時にガラス原料をガラス化することにより、極めて効率的にガラスを気中で溶融（インフライトメルティング法）し省エネに資する革新的ガラス溶融プロセス技術を開発する。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術的目標及び達成時期

2012年度までに、インフライトメルティング法により原料を溶解する技術、カレットをガラス原料として利用するため高効率で加熱する技術、カレット融液とインフライトメルティング法による原料融液とを高速で混合する技術を開発する。

③研究開発期間

2008年度～2012年度

(4) 革新的マイクロ反応場利用部材技術開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、マイクロリアクター、ナノ空孔などの精密反応場を利用し、反応分子の自由な運動を活性種レベルで制御した革新的な化学反応プロセスと新機能材料創成技術の確立を目指す。さらに、マイクロリアクターとナノ空孔反応場の組み合わせ、各反応場とマイクロ波等のエネルギー供給手段との組み合わせにより協奏的反応場を構成し、さらなる高効率生産等を可能にする基盤技術を開発する。これらの技術の確立により、反応システムの小型化、多段プロセスの簡略化等を通じた化学産業の製造工程等の省エネルギー化を図る。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術的目標及び達成時期

2010年度までに、マイクロリアクター技術、ナノ空孔技術を軸とし、これらに更にマイクロ波、超臨界流体等のエネルギー供給手段を組み合わせた協奏的反応場を構成することにより、これまでにない革新的な化学反応プロセスを確立し、新機能材料創成技術を実現する。さらに、これらの技術を用いて高性能・高機能電子材料、医薬中間体などの部材を開発する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(5) 鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発（運営費交付金）

①概要

プラント、構造物や自動車等の革新的な高効率化、省エネルギー化、長寿命化、安全・安心化を図るため、最新の科学的知見を導入し、鉄鋼材料及び鋼構造体を超高機能化する基盤的研究開発を行う。具体的には、高強度鋼、高機能鋼の実用化拡大の基盤となる（1）高級鋼厚板（高強度鋼、極低温用鋼、耐熱鋼）溶接部の信頼性・寿命を大幅に向上する溶接施工技術（高密度・清浄熱源溶接技術）、及びクリープ破壊、金属組織制御技術を基本とする溶接材料技術（クリープ破壊及び水素破壊の機構解明等を踏まえた）の開発、（2）部材の軽量化を図るために強度、加工性等の最適機能傾斜を付与する機械部品鍛造技術（駆動部材の信頼性確保のための耐疲労破壊特性の向上を踏まえた）の開発を行う。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、高級鋼厚板（高強度鋼・極低温用鋼・耐熱鋼）の溶接を予熱・後熱なしに可能とする溶接技術と材料技術を開発するとともに、傾斜機能部材の鍛造技術を開発する。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(6) 希少金属等高効率回収システム開発

①概要

小型電子・電気機器にはベースメタルや、金、銀等の貴金属の他、インジウム、ニッケル等の希少金属等を含有している。現状では、これらの機器が廃棄された後は、非常に高温で処理する乾式製錬技術を用いてリサイクル・処理されているため、多大なエネルギーを消費するばかりか、回収可能な金属が銅、金、銀等に限定されており、その他の希少金属等は回収できずに廃棄処分されている。このため、湿式製錬技術を活用した高効率な最適技術の開発等を通じて、回収工程の省エネルギー及び希少金属等の回収率向上を図る。

②技術目標及び達成時期

- ・ 従来方法（乾式製錬）で処理する場合に比べて、大幅な省エネルギーの実現（省エネルギー効果：原油換算で約78万kl/年削減）
- ・ 廃小型電子・電気機器、廃超硬工具等中に含まれる希少金属等の回収率の向上（インジウム0%→90%、ニッケル50%→95%、コバルト0%→95%、タンタル0%→80%、タングステン90%→95%、レアアース 0%→80%）

③研究開発期間

2007年度～2010年度

(7) 低品位鉱石・難処理鉱石に対応した革新的製錬プロセス技術の研究開発

①概要

世界的な鉱石品位の低下、不要元素等の不純物の増加に対応するため、我が国非鉄金属業においては、低品位鉱石の利用拡大による我が国の鉱物資源の安定供給確保の強化が喫緊の課題となっているため、低品位・難処理鉱石の革新的な省エネルギー型の製錬プロセスを開発する。

②技術目標及び達成時期

低品位鉱石及び難処理鉱石から効率的に銅等有用な非鉄金属を回収するため、低品位鉱石・難処理鉱石に対応した省エネルギー型プロセスによる新たな選鉱技術、製錬技術及び不純物対策技術の研究開発を行う。

(1) 高品位精鉱回収技術

低品位鉱石・難処理鉱石から高品位の精鉱を得る選鉱技術の開発。

ハンドリングが難しい極微細鉱等難処理鉱を処理する製錬技術の開発。

(2) 有用金属の抽出等回収技術

低品位精鉱から含有金属を高効率に回収する製錬技術の開発。

(3) 高濃度不純物の除去等対策技術

不要な元素（ヒ素、ビスマス、アンチモン等）等を多く含む精鉱からの不純物除去、分離、安定化等技術の開発。

上記要素技術を開発し、将来的にエネルギー消費原単位の悪化が予測される非鉄金属製錬について、省エネルギー見込み量、原油換算約2.6万KLを達成。

③研究開発期間

2009年度～2012年度

(8) 環境調和型水循環技術開発

①概要

我が国が強みを持つ、膜技術を始めとする水処理技術を強化し、省水型・環境調和型の水循環システムの開発に資する省エネ・省水型の要素技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2013年度までに、以下の技術を開発する。

- 革新的膜分離技術の開発：
従来法に比べ膜透過加圧エネルギー等を50%以上削減。
- 省エネ型膜分離活性汚泥法(MBR)技術の開発：
従来法に比べ膜洗浄の曝気(空気気泡)エネルギー等を30%以上削減。
- 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発：
従来法に比べ汚泥の削減により汚泥処理・処分エネルギーを80%以上削減。
- 高効率難分解性物質分解技術の開発：
従来法に比べ窒素処理に係るエネルギーを50%以上削減。
オゾン酸化法等のエネルギーを50%以上削減。

③研究開発期間

2009年度～2013年度

(9) 微生物機能を活用した環境調和型製造基盤技術開発

i) 微生物機能を活用した高度製造基盤技術開発(運営費交付金)

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、省エネルギーかつ環境負荷が少ないといった特徴を有する微生物機能を活用した有用物質の革新的な生産プロセス(モノ作り)の技術を構築するため、産業用途に必要な機能既知遺伝子で構成されたゲノムを持ち、物質生産性向上につながる性能を備えた高性能宿主細胞の創製や、微生物反応の多様化・高機能化技術を開発するとともに、バイオマスを原料として有用物質を体系的かつ効率的に生産する(バイオリファイナリー)ための基盤技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、物質生産性向上につながる性能を備えた高性能宿主細胞を創製するとともに、バイオプロセスの実用化適用範囲の拡大のための微生物反応の多様化・高機能化技術の開発を行う。バイオリファイナリー技術については、バイオマスを高効率で糖化し、糖から高効率で各種化成品の基幹物質を生産するバイオプロセス体系を構築する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

ii) 微生物群のデザイン化による高効率型環境バイオ処理技術開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、従来エネルギー多消費・廃棄物多排出型であった廃水・廃棄物処理において、微生物群の構成及び配置等を人為的に制御（デザイン化）することで、その処理効率を大幅に向上させ、省エネルギーで廃棄物も少ない高効率型廃水、廃棄物処理の基盤技術を確立する。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、特定有用微生物群を人為的に安定導入・維持もしくは人為的に空間配置・優先化させる等のデザイン化技術を開発し、従来の廃水、廃棄物処理に比べより高効率で省エネルギーな処理技術を開発するとともに、実用化に資するための実証可能なテストプラント規模にて評価する。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(10) 省エネルギー型化学技術創成研究開発補助事業

①概要

化学企業が有する技術シーズの中で、省エネルギーのポテンシャルが大きいにもかかわらず民間だけで事業を進めるには開発リスクが大きいこと等がネックになって十分な研究開発費が投じられていない技術に対して、戦略的な研究開発支援を実施することにより、化学産業のみならず、各種最終製品や他産業において抜本的なエネルギー効率の改善を促進するものである。

②技術的目標及び達成時期

2010年度までに、将来の発展が有望な技術に関する研究開発の実施とその実用化と普及を通し、化学産業のみならず他分野も含めた我が国省エネルギー対策への一層の寄与を目標とする。

③研究開発期間

2004年度～2010年度

(11) エネルギー使用合理化繊維関連次世代技術開発

①概要

製造エネルギーの低減を図ることができる革新的な繊維製品製造技術の開発や、使用することでエネルギー消費の低減が可能となる新たな繊維製品を開発。

②技術的目標及び達成時期

2010年度までに、以下の開発を行う。

①次世代資材用繊維の開発

②ポリエチレンテレフタレート製造エネルギー低減技術の開発

③研究開発期間

2005年度～2009年度

(12) 高効率ガスタービン実用化技術開発

①概要

省エネルギー及びCO₂削減の観点から電力産業用高効率ガスタービンの実用化を目指し、大容量機（25万kW程度（コンバインド出力40万kW））の高効率化（52%→56%）のために1700℃級ガスタービンの実用化に必要な先端要素技術を適用した各要素モジュールの検証等を実施する。また、小中容量機（10万kW程度）の高効率化（45%→51%）のために有望とされている高湿分空気利用ガスタービンの実用化に必要な多段軸流圧縮機、多缶燃焼器等の開発を行うとともにシステムの信頼性等の検証を行う。

②技術的目標及び達成時期

1700℃級ガスタービン実用化技術開発：先端要素技術を活用した燃焼器、タービン、圧縮機等各モジュールの検証等を行い、送電端熱効率56%以上の達成が可能なことを確認する。

高湿分空気利用ガスタービン実用化技術開発：2011年までに軸流圧縮機の3.5%（空気重量比）吸気噴霧冷却技術、低NO_x燃焼技術（運用負荷帯で10ppm以下）等を開発すると共に、実機に近い条件での要素機器の信頼性・耐久性を確認する。

③研究開発期間

2008年度～2011年度

(13) エネルギー使用合理化高効率パルプ工程技術開発（運営費交付金）

①概要

紙パルプ産業では、環境に関する自主行動計画に基づき、2010年度までに製品当たり化石エネルギー原単位を1990年度比13%削減し、CO₂排出原単位を10%削減することを目指し、紙パルプ工程における省エネルギー対策を着実に進めているものの、より一層の省エネルギー対策を進めるためには、技術開発によるブレークスルーが必要となっている。紙パルプ産業は、エネルギー多消費型産業のひとつであり、紙パルプ工程での省エネルギー対策は波及効果が大きいことから、紙パルプ工程におけるエネルギー使用合理化に資する技術開発を提案公募により実施する。

②技術的目標及び達成時期

京都議定書の第1約束期間中、又は、第2約束期間中を目途として実用化に至るような技術開発を行うことで、京都議定書の第1約束期間の目標を着実に達成するとともに、現在、検討が行われている第2約束期間に向けた省エネルギー対策の更なる深化を進めていく。

③研究開発期間

2005年度～2010年度

(14) 革新的省エネセラミックス製造技術開発（運営費交付金）

①概要

小型炉設備で生産可能な小型セラミック中空ユニットを複数組みあわせること

で、これまでその製造が難しかった複雑な形状を持つ大型セラミック部材を省エネで製作することができる革新的なセラミック部材製造技術を開発する。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2013年度までに、高機能化された小さな精密ブロックを立体的に組み上げ、高効率で接合、一体化をし、複雑な形状の部材や大型の部材を製造可能とする革新的なプロセス技術の基盤を確立し、高耐性部材、高温断熱部材及び高比剛性部材の試作を行う。

③研究開発期間

2009年度～2013年度

- (15) 発電プラント用超高純度金属材料開発（運営費交付金）（4-IV-v参照）
- (16) 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発（4-V-iv参照）
- (17) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発（4-V-iv参照）
- (18) 石油精製高度機能融合技術開発（4-V-ii参照）

4-I-iii. 時空を超えたエネルギー利用技術

- (1) カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクト（運営費交付金）

①概要

高純度、高密度に配向した長尺の単層カーボンナノチューブの大量合成技術を開発するとともに、これを用いた従来よりも格段にパワー（電力）と蓄電量が大きなキャパシタを開発する。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、単層カーボンナノチューブの高度配向技術及び大量生産技術を確立するとともに、キャパシタ製造技術を確立することで、20Wh/Kgの高エネルギー密度と耐久性を有する電気二重層キャパシタを開発する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

- (2) イットリウム系超電導電力機器技術開発（運営費交付金）（4-IV-iv参照）
- (3) 高温超電導電力ケーブル実証プロジェクト（運営費交付金）（4-IV-iv参照）
- (4) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発（運営費交付金）（4-III-v参照）
- (5) 燃料電池先端科学研究（運営費交付金）（4-III-v参照）
- (6) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発（運営費交付金）（4-III-v参照）
- (7) 水素貯蔵材料先端基礎研究事業（運営費交付金）（4-III-v参照）
- (8) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発（運営費交付金）（4-III-v参照）
- (9) 固体酸化物形燃料電池実証研究（運営費交付金）（4-III-v参照）
- (10) 大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証事業（運営費交付金）（4-IV-v参照）
- (11) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発（運営費交付金）（4-IV-v参照）
- (12) 革新型蓄電池先端科学基礎研究（運営費交付金）（4-III-iii参照）

4-I-iv. 省エネ型情報生活空間創生技術

(1) グリーンITプロジェクト（運営費交付金）

①概要

情報化社会の進展に伴うIT機器の消費電力の大幅な増大に対応し、抜本的な省エネを実現するため、サーバ、ネットワーク機器等の各装置の省エネに加え、省エネ型の巨大コンピューティング技術（グリーン・クラウドコンピューティング技術）、パワーエレクトロニクス技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2012年度までに、IT機器・システムのエネルギー消費効率を2倍に向上させる基盤技術を開発する。

③研究開発期間

2008年度～2012年度

(2) 次世代高効率ネットワークデバイス技術開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、ネットワークで伝送されるデータ量の爆発的増加に伴い、関連機器の消費エネルギーが増大している中で、ネットワーク全体の消費電力量を抑制することが喫緊の課題であり、消費エネルギーの低減に大きく貢献するルータ・スイッチの高速化のための研究開発を実施するとともに、機器そのものの消費エネルギーを低減するための研究開発を実施する。

②技術的目標及び達成時期

2011年度までに、1チャンネルあたり40Gbps超の通信速度に対応するトラフィック計測・分析・管理技術や40Gbpsのインターフェース、さらなる通信速度向上（100Gbps超）を実現するハードウェア技術、SFQ（単一磁束量子）スイッチに関する実現を可能とするための基盤技術を開発する。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) 次世代大型低消費電力ディスプレイ基盤技術開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、次世代の大型液晶及び大型プラズマディスプレイに関する低消費電力ディスプレイを実現するための研究開発を行う。

②技術的目標及び達成時期

2011年度までに、液晶に関しては、高効率バックライト、革新的なTFTアレイプロセス技術・製造装置及び低消費電力型の画像処理エンジン等に係る技術を確立する。また、プラズマディスプレイに関しては、超低電圧駆動等に係る技術を確立する。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(4) 有機発光機構を用いた高効率照明の開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、蛍光灯に代わる高効率照明として有機EL発光機構を用いるための技術開発課題（発光効率、演色性、面均一性、生産コスト）等を明らかにし、それをブレイクスルーしうる技術シーズを抽出する。

②技術目標及び達成時期

2009年までに現在一般に普及している蛍光灯照明に代わる高効率照明としての必要スペックを達成するとともに、次世代照明として同じく期待されているLEDとの差別化要素を技術的に達成し、大面積／高スループット／低コストで量産するプロセス技術を開発する。また、現在蛍光灯の間接・拡散照明が用いられている照明機器を代替する有機EL照明を実用的なコストで製造できる技術を確立する。

③研究開発期間

2007年度～2009年度

(5) マルチセラミックス膜新断熱材料の開発（運営費交付金）

①概要

住宅やビルなどの冷暖房における大幅な省エネを実現する画期的な断熱性能を持つ壁および窓材料を、セラミックスのナノ多孔体構造やポリマー複合化構造などからなるマルチセラミックス膜アセンブリ技術によって開発する。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、熱貫流率（熱の伝わりやすさ）が $0.3\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ 以下、壁厚さ10mm程度の超断熱壁材料および熱貫流率が $0.4\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ 以下、光（可視光）透過率が65%以上（Low-Eガラス使用）、ヘイズ率が1%以下の超断熱窓材料を実現する。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(6) 超フレキシブルディスプレイ部材技術開発（運営費交付金）

①概要

製造工程等の省エネルギー化を実現するために行う。従来、表示デバイスの製造には、真空蒸着と高温下での焼成と、それに伴う排ガス排水処理が必須であった。これを、ロールtoロール方式に代替することで常圧、常温下での製造を実現し、フレキシブルな薄型ディスプレイを製造する。そのために、有機TFT材料およびコンタクトプリント技術等を開発する。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術的目標及び達成時期

2009年度までに、実用化に向けた実証のための巻き取り方式ディスプレイのプロトタイプを試作する。またフレキシブルデバイス材料開発に貢献する部材ならびに薄膜複合化技術を開発し、これらをパネル化するための実用化技術を確立する。

③研究開発期間

2006年度～2009年度

(7) 低損失オプティカル新機能部材技術開発（運営費交付金）

①概要

近接場光の原理・効果を応用した低損失オプティカル新機能部材技術を開発し、実用化の目処を得ることを目的とする。動作原理に近接場光を用いるオプティカル新機能部材は、従来の材料特性のみに依存した光学部品では不可能な機能・性能を発揮し、液晶プロジェクター・液晶ディスプレイなど情報家電の省エネルギー、高性能・高信頼化を図る上でのキーデバイスとなることが期待できる。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、共通基盤技術として、ナノ構造部材の設計・作製・評価技術を開発するとともに、ナノ構造部材に発現する近接場光の機能を動作原理とする低損失オプティカル新機能部材を検討し機能を確認する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(8) 次世代光波制御材料・素子化技術（運営費交付金）

①概要

ガラス材料に関する精密モールド技術を確立し、機能性の高い光波制御素子を低コストで生産できるプロセス技術を開発することで部材の小型化・高機能化を図りつつ、省エネを実現する。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2010年度までにサブ波長レベルの微細構造をガラス表面にモールド成形する技術を実現し、実装可能な具体的なデバイスを作製する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(9) 次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業

(運営費交付金)

①概要

ゼロ・エミッションハウスによる生活の大幅な省エネの実現に向け、家屋内直流配電システムや、電力需給の状態に応じた太陽電池等の分散型電源の制御、電力ネットワークを活用した家電の制御等、住宅全体としてエネルギーの最適制御

を行うシステムの開発・実証を行う。

②技術的目標及び達成時期

2011年度までに、直流給電・配電に関する規格の標準化、直流配電の電流・電圧の規格化、蓄電池設置に係る安全規制の改正に対する提案が可能となる技術を確立する。

③研究開発期間

2009年度～2011年度

4-I-V. 先進交通社会確立技術

(1) エネルギーITS (運営費交付金)

①概要

平成19年5月の「次世代自動車・燃料イニシアティブ」に基づき、運輸部門のエネルギー消費効率改善のため、自動運転・隊列走行技術、高度交通流制御技術等の省エネルギーに資するITS技術の開発を行う。

②技術的目標及び達成時期

2012年度までにCO2削減効果評価方法の確立を図るとともに、2020年代に実用化が見通せる運転制御、隊列走行の基盤技術の確立を目指す。

③研究開発期間

2008年度～2012年度

(2) サステナブルハイパーコンジット技術の開発 (運営費交付金)

①概要

炭素繊維複合材料は、軽量、高強度等の優れた特性を有している。従来の熱硬化性樹脂を用いた炭素繊維複合材料では成形性・加工性に乏しくリサイクルが困難であったため、熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維複合材料(CFRTP)の開発を行う。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2012年度までに、炭素繊維と熱可塑性樹脂との中間基材を開発し、高速成形技術、接合技術及びリサイクル技術を開発する。

③研究開発期間

2008年度～2012年度

(3) 次世代構造部材創製・加工技術開発 (次世代航空機用)

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、航空機、高速車両等の輸送機器への先進材料の本格導入を加速させるため、先進複合材料及び先進金属材料について部材開発、設計試作及び評価を実施することで、軽量化によりエネルギー使用効率を大幅に向上させる革新的な構造部材の創製・加工技術の開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2012年度までに、複合材の構造健全性診断技術、チタン合金の創製・加工技術を確立するとともに、航空機用エンジンへの適用を目指し、耐熱・耐衝撃性に優れた複合材料を開発する。

③研究開発期間

2003年度～2012年度

(4) 環境適応型小型航空機用エンジン研究開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、エネルギー使用効率を大幅に向上し、環境対策にも優れた次世代の小型航空機用エンジンの開発にとって重要な要素技術の研究開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、エネルギー使用効率を大幅に向上する構造設計技術、騒音、NOx等の環境負荷対応に優れた環境対策技術、インテグレーション技術、高バイパス比化等の高性能化技術といった要素技術の研究開発・実証を行う。

③研究開発期間

2003年度～2010年度

(5) 省エネ用炭素繊維複合材技術開発

①概要

航空機、自動車、鉄道、船舶等の輸送機械等における炭素繊維複合材の適用範囲を拡大し、省エネルギーの促進を図るため、先進的な炭素繊維複合材成形技術や、耐雷対策の容易化技術等の研究開発・実証を行う。

②技術目標及び達成時期

2013年度までに、従来の方法に比べ、曲率の大きな部位の成形も行うことができるVaRTM（バータム）法等の炭素繊維複合材成形技術や、炭素繊維複合材を用いた製品の耐雷性能を容易に確保する技術の研究開発・実証を行う。

③研究開発期間

2008年度～2013年度

(6) 燃料電池システム等実証研究（運営費交付金）（4-III-v参照）

(7) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発（運営費交付金）（4-IV-v参照）

4-I-vi. 次世代省エネデバイス技術

(1) ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発 ーうち窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発（運営費交付金）

①概要

窒化物系化合物半導体は、パワーデバイス、高周波デバイス、発光デバイス等、重要なデバイスの飛躍的な性能向上と消費電力削減への貢献を期待されている。このため、従来の半導体材料では実現出来ない領域で動作可能なハイパワー・超

高効率の電子素子、超高速電子素子等の作成に必要な窒化物系化合物半導体先進技術の国際競争力を強化すべく、高品質かつ大口径単結晶基板、高品質かつ大口径エピタキシャル成長技術等の開発を行う。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、次世代窒化物系半導体デバイスを実現する以下結晶作製技術を開発する。

1) 基板技術 (Ga₂N、AlNバルク結晶作製技術)

- ・口径2～4インチで高品質エピ成膜を可能とする低コストの単結晶基板作製技術の確立。

2) エピ技術 (エピタキシャル成膜及び計測評価技術)

- ・低欠陥高品質エピ層を実現する成膜技術及び膜成長過程を計測評価する技術の確立。
- ・高出力かつ高安定動作可能なエピ層の実現
- ・高耐圧超高速な新しいデバイス構造の開発

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) 次世代低消費電力半導体基盤技術開発 (MIRAI) (運営費交付金)

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展、IT利活用の高度化を支え、あらゆる機器に組み込まれている半導体の低消費電力化を図るため、テクノロジーノード(微細化レベル)45nm以下の次世代低消費電力半導体を実現するため、微細加工の基盤技術やマスク(半導体素子製造過程で用いる原板)の低コスト化・製造時間短縮に必要な基盤技術の開発等を行う。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、マスク設計・描画・検査の各工程に共通的なマスクデータ処理技術、繰り返しパターンやパターン重要度を利用した描画・検査高速化技術等の基本的な開発及びEUVLマスク基盤技術として、許容欠陥の指標明確化、ブランクスの位相欠陥検査技術の確立等を完了する。

③研究開発期間

2001年度～2010年度

(3) 半導体アプリケーションチッププロジェクト (運営費交付金)

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、情報通信機器、特に、情報家電(車載を含む)の低消費電力化を実現できる半導体アプリケーションチップ技術の開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに情報家電の低消費電力化を実現できるアプリケーションチ

ップ技術を開発する。

③研究開発期間

2003年度～2009年度

(4) 次世代プロセスフレンドリー設計技術開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、あらゆる機器に組み込まれている半導体の低消費電力化を図るため、テクノロジーノード45nm以細の半導体に対応するSoC (System on Chip) 設計技術を開発する。具体的には、テクノロジーノード45nm以細の半導体の共通設計基盤技術開発として、DFM (Design For Manufacturing) 基盤技術を中核とした設計及び製造の全体最適を確保する全く新しいSoC製造フローを開発する。

②技術目標及び達成時期

テクノロジーノード45nm以細のSoC開発において製造性を考慮した共通設計基盤技術を確立し、システムLSIデバイスの省エネルギーを実現するとともに、設計生産性を従来予想に比べ2倍にすることを目標とする。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(5) 半導体機能性材料の高度評価基盤開発（運営費交付金）

①概要

情報通信機器の高機能化や低消費電力化等の要求を満たす半導体集積回路を実現するため、新たな機能性材料開発に貢献する評価基盤技術を開発し、さらに開発した機能性材料の半導体及び半導体集積回路への適用を可能とする統合的なソリューション技術を開発する。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術的目標及び達成時期

2011年度までに、半導体デバイス性能に直結する接合素子の性能性及び信頼性等、半導体製造プロセス全体を俯瞰しつつ、機能性材料開発が可能となる評価基盤技術を開発し、開発した機能性材料を用いた統合的なソリューションが提案できる材料評価基盤を構築する。

③研究開発期間

2009年度～2011年度

4-I-vii. その他

(1) 次世代構造部材創製・加工技術開発（次世代衛星基盤）

①概要

国際商業市場における我が国衛星メーカーの競争力を強化するべく、準天頂衛星システム*（利用者に対し、米国が運用するGPSとの補完による高精度な位置情報等の提供を可能にするシステム）の構築に不可欠な基盤技術（産業競争力強

化にも直結する衛星の軽量化、長寿命化に関する技術等)の開発を行う。本プロジェクトの一部については、他部門と比較して需要増加の割合が高い運輸部門のエネルギー消費を抑制すべく、自動車、高速車両等の輸送機器の軽量化・効率化にも資する複合材料製造設計等の基盤技術を確立するためのものであり、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

※ 静止軌道と一定の角度をなす傾斜軌道に複数の衛星を配置し、見かけ上、常に天頂付近に最低1つの衛星を位置させるシステム。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、準天頂衛星システムの構築に不可欠な基盤技術(産業競争力強化にも直結する衛星の軽量化、長寿命化に関する技術等)の開発を実施し、宇宙空間での技術実証を行う。

③研究開発期間

2003年度～2010年度

4-II. 運輸部門の燃料多様化

4-II-i. 共通

- (1) 新エネルギー技術実用化補助事業(運営費交付金)(4-III-i参照)
- (2) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業(運営費交付金)(4-III-i参照)

4-II-ii. バイオマス由来燃料

- (1) 新エネルギー技術研究開発(運営費交付金)(4-III-iv参照)
- (2) E3地域流通スタンダードモデル(運営費交付金)(4-III-iv参照)
- (3) バイオマス等未活用エネルギー実証事業(運営費交付金)(4-III-iv参照)
- (4) バイオマスエネルギー地域システム化実験事業(運営費交付金)(4-III-iv参照)
- (5) セルロース系エタノール革新的生産システム開発(運営費交付金)(4-III-iv参照)

4-II-iii. GTL等の合成液体燃料

- (1) 天然ガスの液体燃料化(GTL)技術実証研究(運営費交付金)(4-V-ii参照)

4-II-iv. 燃料電池自動車および水素関連技術

- (1) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4-III-v参照)
- (2) 燃料電池先端科学研究(運営費交付金)(4-III-v参照)
- (3) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発(運営費交付金)(4-III-v参照)
- (4) 水素貯蔵材料先端基盤研究事業(運営費交付金)(4-III-v参照)
- (5) 水素社会構築共通基盤整備事業(運営費交付金)(4-III-v参照)
- (6) 燃料電池システム等実証研究(運営費交付金)(4-III-v参照)

4-II-v. 電気自動車

- (1) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4-IV-v参照)
- (2) 革新型蓄電池先端科学基礎研究(運営費交付金)(4-III-iii参照)

4-Ⅲ. 新エネルギー等の開発・導入促進

4-Ⅲ-ⅰ. 共通

(1) 新エネルギー技術研究開発（運営費交付金）

① 概要

新エネルギーの自立的普及に向けて、太陽光、風力、バイオマスなど新エネルギー分野でのイノベーションを促進すべく、高効率かつ低コストを目指した先進的技術開発を実施する。具体的には以下の研究開発を実施する。

- A. 革新的な太陽電池の開発を実施する研究拠点を形成し、海外との研究協力等を行いながら、超長期の視野に立って、飛躍的な性能向上を目指した太陽光発電技術の開発を推進する。(革新型太陽電池国際研究拠点整備事業)
- B. 中長期的に、より一層の高効率化と低コスト化を目指して、革新的な材料、構造等を採用した太陽光発電技術の開発を推進する。(太陽光発電システム未来技術研究開発)
- C. 2020年の目標発電コスト14円/kWhおよび太陽光発電システムの大幅な効率向上を実現すべく、未来技術研究開発などで得られた要素技術開発の成果の内、実用化が期待できる太陽電池作製に係る技術について課題を設定し早期実用化を助成する。(太陽光発電システム実用化促進技術開発)
- D. 電力供給源としての太陽光発電の信頼性を確立し、今後の太陽光発電システムの円滑な普及促進を図るため、太陽光発電システムの大量普及時に不可欠な性能評価技術やリサイクル・リユース技術等システムの共通基盤技術に係る研究等を実施する。(太陽光発電システム共通基盤技術研究開発)
- E. PVシステムの普及拡大のため、「集中連系型太陽光発電システム実証研究」の設備を有効利用しながら、認証制度にも資する複数台連系に係わる試験方法を確立する。(単独運転検出装置の複数台連系試験技術開発研究)
- F. 風力発電技術の国際的な動向を把握しつつ、我が国の複雑地形における風力発電利用上の各種課題を克服するための基礎から応用までの技術について研究開発を行う。具体的には我が国の厳しい風特性を反映した風特性モデルの確立及び高々度風況観測を簡便に行うためのリモートセンシング技術の精度検証・評価を行う。

また、全国規模での落雷電流計測、落雷様相観測による雷特性の把握、落雷特性・落雷保護対策と被害実態との相関把握、上記を踏まえた効果的な落雷保護対策の検討及び実機規模での実雷による保護対策検証等を実施し、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備へのより効果的な落雷等に対する対策を策定する。(次世代風力発電技術研究開発事業)
- G. 我が国特有の海上特性や気象・海象条件を把握し、これらの自然条件に適した洋上風況観測法や風力発電システムに関する技術開発とその実証を行なうと共に、環境影響評価システム手法を確立する。(洋上風力発電技術研究開発)
- H. バイオマスのエネルギー利用の促進を図るためには、発生地域が分散し、形状・性状が多種多様にわたるバイオマス資源を利用しやすい形態の有用エネルギーへ効率的に転換できる技術を開発する。(バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発)

I. 世界的にもベンチャー企業による太陽光発電、新型風力発電、燃料電池、バイオ燃料分野におけるイノベーション活動が活発化していることを踏まえ、詳細目標設定・多段階選抜形の米国SBI R制度を参考に特定のキーテクノロジーに対するベンチャーのチャレンジを強力的に支援する。(新エネルギーベンチャー技術革新事業)

② 技術目標及び達成時期

- A. 2050年までに「変換効率が40%超」かつ「発電コストが汎用電力料金並み(7円/kWh)」の太陽電池を実用化することを目指した研究開発の中で、変換効率40%超の実現に向けた技術の基礎・探索研究段階と位置づけて研究開発を実施する。
- B. 2020年頃に業務用電力料金並の発電コスト(14円/kWh、モジュール製造原価として75円/W程度)、2030年頃に火力発電の発電コスト(7円/kWh、モジュール製造原価として50円/W程度)の実現に向けた中・長期的な技術開発を行う。
- C. 2015年に向けて市場競争力を備えた本格生産・商用化を目指す。
- D. 2020年度の技術開発目標である発電コスト14円/kWhを目指し、中期的な視点での太陽光発電の普及拡大に資する。
- E. 2009年度末までに、電力系統側が受け入れ可能な、導入台数の制限のない能動型単独運転検出装置の試験方法を確立する。
- F. 2012年度までに、風力発電の基礎から応用までの技術について、国際的な動向を把握しつつ、我が国特有の気象・地形に起因する各種問題(風車耐久性等)を克服するための研究開発を行って、我が国の風車産業の振興に資するとともに、IEA RD&D WINDなどの最先端の国際的風力発電共同研究に研究成果を反映させる。
- また、2012年度までに、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備へのより効果的な落雷等に対する対策を策定する。
- G. 2013年度までに、我が国の海象・気象条件に適した、洋上風況観測システム、洋上風力発電システム及び環境影響評価の手法等の技術を確立する。
- H. 2004年度より、バイオマスエネルギー転換プロセスにおける各工程のボトルネックを抽出し、2008年度までに開発が完了するよう、それぞれのボトルネックをブレークスルーする要素技術開発を提案公募方式により実施する。更に、2005年度より2009年度まで、バイオマスのエネルギー転換・利用技術等の分野において2030年の普及を目指した新規な革新的技術を発掘するための先導技術研究開発を提案公募方式により実施する。
- I. 潜在的なオプションの顕在化や関連産業分野の技術開発による技術革新により、新エネルギー導入促進技術オプションの多様化と経済性の向上に寄与する。

③ 研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) 新エネルギー技術フィールドテスト事業（運営費交付金）

① 概要

2010年度の新エネルギー導入目標達成に向け、新技術を活用した太陽光発電及び太陽熱利用システムの有効性の検証、バイオマス熱利用システムの性能・経済性等の検証、風車立地に必要な高所の風況データの収集・解析など総合的な新エネルギーフィールドテストを実施する。具体的には以下のフィールドテストを実施する。

- A. 新技術を活用した太陽光発電システム等を設置し、出力特性等の情報収集及び分析を行うことで、その有効性を確認するとともに、ガイドラインの策定等により広く情報発信を行う。（太陽光発電新技術等フィールドテスト事業）
- B. 新利用形態の太陽熱利用システムや未利用分野においてシステムを設置し、出力特性等の情報収集及び分析を行うことで、その有効性を確認するとともに、ガイドラインの策定等により広く情報発信を行う。（太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業）
- C. 広く薄く賦存するバイオマスを、民間企業や研究機関等において研究開発が終了段階をむかえた高効率に熱利用できるシステムを設置し、設置場所の熱需要に合わせたフィールドテストを実施することにより、実運転におけるバイオマス熱利用転換システムとしての課題抽出、解決を行い、早期実用化を図り、バイオマスエネルギーの導入促進を行う。（地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業）
- D. 風力発電の導入目標（2010年度300万kW）を達成するため、共同研究事業者と大型風車の導入普及に必要な高所の風況データの収集・解析・評価を行い、公開する。（風力発電フィールドテスト事業）

② 技術目標及び達成時期

- A. 設置システムについて、2007年度に策定したガイドラインを2009年度、2012年度及び2015年度に見直し改訂する。
- B. 設置システムについて、2007年度に策定したガイドラインを2009年度に改訂する。また、2012年度及び2015年度に見直し改訂する。
- C. 一定レベルまで確立されたバイオマス熱利用技術について、性能や経済性等の状況・データを収集・分析し、熱利用システムの有効性を実証するとともに、これらの結果を公表することで汎用性の高い熱利用システムの確立し、2010年度のバイオマス熱利用の導入目標（308万KL）達成を目指す
- D. 2010年度までに、高所の風況データの解析・評価を行い、導入普及に有用な資料の取りまとめを行い、これらの結果を風力発電事業者、研究機関や風力発電事業を計画している各種団体等に公開することにより、風力発電導入の素地を形成し、風力発電の導入を拡大する。

③ 研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) 新エネルギー技術実用化補助金（運営費交付金）

① 概要

科学技術基本計画における戦略的技術領域・課題にかかる技術課題等で石油代替エネルギーの製造・生成・利用に資する実用化開発を行う民間企業に対し助成支援する。

② 技術目標及び達成時期

助成事業終了後3年以上を経過した時点で25%の実用化達成率。加えて、知的資産経営の方針に対する審査時の評価を通じて、「技術等の知的資産を活かす経営の下で収益拡大を図る（技術を経営、収益につなげる）」意識を普及させる。

③ 研究開発期間

2000年度～

(4) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業（運営費交付金）

① 概要

産業界や社会のニーズに応える石油代替技術のシーズの発掘とその育成、並びに、石油代替技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。この目的のため、産業界からの期待が高い技術領域・課題を提示した上で、大学や独立行政法人の若手研究者等から研究開発テーマを募集する。厳正な外部評価によって石油代替効果があり且つ独創的・革新的なテーマを選定し、研究者代表者個人を特定して助成金を交付する。

② 技術目標及び達成時期

独創性のある若手研究者等を助成すると共に、中間評価ゲート方式が醸成する競争的環境の下で企業との連携を強化させることにより、10～15年後の実用化が有望な革新的石油代替技術の研究開発を促進する。本事業では革新的石油代替技術の実用化への第1歩となる特許について、助成期間終了後の出願比率を100%とすることを目標とするとともに、石油代替技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。

③ 研究開発期間

2000年度～

4-III-ii. 太陽・風力

(1) 太陽光発電無線送受電技術の研究開発

① 概要

将来の新エネルギーシステムとして期待される宇宙太陽光発電システム（SSPS）の中核的技術として応用可能なマイクロ波による太陽光発電無線送受電技術の確立に向け、安全性や効率性等の確保に不可欠な精密ビーム制御技術の研究開発を行う。

② 技術目標及び達成時期

2012年度までに複数のフェーズドアレイパネル間の位相同期を行い、パイロット信号の方向にマイクロ波を電送するレトロディレクティブ技術を活用した精密ビーム制御技術の確立を目指す。

③ 研究開発期間

2008年度～2012年度

4-Ⅲ-iii. 電力系統制御・電力貯蔵

(1) 革新型蓄電池先端科学基礎研究 (運営費交付金)

① 概要

電池の基礎的な反応原理・反応メカニズムを解明することで、既存の蓄電池の性能向上及び革新型蓄電との実現に向けた基礎技術の確立を目指す。

② 技術目標及び達成時期

世界最高レベルの放射光施設を用いた評価装置により、蓄電池の反応メカニズムを解明するとともに、2030年に電気自動車の航続距離500km、コスト1/40を実現すべく、新材料の開発を行う。

③ 研究開発期間

2009年度～2015年度

(2) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発 (運営費交付金) (4-Ⅳ-v 参照)

(3) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業 (運営費交付金) (4-Ⅳ-v 参照)

4-Ⅲ-iv. バイオマス・廃棄物・地熱等

(1) E3地域流通スタンダードモデル創成事業 (運営費交付金)

① 概要

離島(全域)におけるエタノール3%混合ガソリン(E3)の製造から給油までの大規模なフィールドテストを通じ、E3利用に関する社会システムモデルの構築と一般社会へ適用する際の技術課題の抽出を行う。

② 技術目標及び達成時期

2010年の「京都議定書目標達成計画」の導入目標(50万kl)に資するため、2009年度にE3利用の社会モデルを構築し、2011年度までにその検証を行う。

③ 研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) バイオマス等未活用エネルギー実証事業 (運営費交付金)

① 概要

地域に賦存する未活用な資源であるバイオマスエネルギーとして有効活用するため、熔融ガス化等熱化学的変換技術による燃料化システムやメタンガス等生物化学的変換技術による燃料化システム等の実証試験事業、事業可能性調査等を実施し、利用ノウハウ等を蓄積、本格的なバイオマス等エネルギーの導入を推進する。

② 技術目標及び達成時期

2009年度までに、バイオマス等の種別やエネルギー変換手法、更には地域

特性を加味した一連のエネルギー転換システム毎のフィージビリティスタディや試験設備の設置により、バイオマス等の運搬・収集、エネルギー転換及びエネルギー利用に係るデータの収集、分析、評価を実施し、その結果をフィードバックすることによって本格的なバイオマス等エネルギーの導入を目指す。

③ 研究開発期間

2001年度～2009年度

(3) バイオマスエネルギー地域システム化実験事業（運営費交付金）

① 概要

バイオマスエネルギーの資源収集・運搬、転換、残渣処理、利用までの一連の利活用システムについての、各要素の連携の最適化を図るための実証を実施することによって、地域特性に適合した地域主導によるバイオマスの地産地消・地域循環型の先導的モデルシステムを構築することによりバイオマスエネルギーの導入を促進する。

② 技術目標及び達成時期

2009年度までに、国内バイオマス資源の安定的かつ経済的な供給システム、最適なエネルギー転換技術、エネルギー転換後に発生する残渣の処理等の一連の地産地消型エネルギー転換システムについて、ノウハウ蓄積、課題抽出及びその対策方法の策定、技術確立を行う。また、ここで確立されたバイオマスエネルギーシステムは他地域への波及を先導する事例となることを目標とする。

③ 研究開発期間

2005年度～2009年度

(4) セルロース系エタノール革新的生産システム開発（運営費交付金）

① 概要

大規模安定供給が可能で、かつ食料と競合しない、草本系、木質系のセルロース系バイオマス原料の栽培からバイオエタノール製造までの一貫生産システムを構築し、環境負荷、経済性等を評価する。加えて、大規模生産に当たり危惧されている、生態系破壊、森林破壊、ライフサイクルでの環境負荷増大等の負の影響についての適切な評価、認証等、持続可能なバイオ燃料の生産拡大を担保する社会システム整備のあり方についても調査研究を行う。

② 技術目標及び達成時期

2015年までに、製造コスト40円/L以下、エネルギー回収率35%以上を達成するための技術開発を行う。

③ 研究開発期間

2009年度～2013年度

4-III-V. 燃料電池

(1) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 (運営費交付金)

① 概要

自動車用、家庭・業務用等に利用される固体高分子形燃料電池 (PEFC) の実用化・普及に向け、要素技術、システム化技術及び次世代技術等の開発を行うとともに、共通的な課題解決に向けた研究開発の体制の構築を図る。

② 技術目標及び達成時期

2009年度までに、固体高分子形燃料電池の経済性・耐久性の向上や高性能化のための技術開発を行い、燃料電池の普及段階へ向けて必要な基本的技術確立する。

③ 研究開発期間

2005年度～2009年度

(2) 燃料電池先端科学研究 (運営費交付金)

① 概要

燃料電池の基本的反応メカニズムについての根本的な理解を深めるために、高度な科学的知見を要する現象解析及びそのための研究体制の整備を行い、現状の技術開発における壁を打破するための知見を蓄積する。

② 技術目標及び達成時期

2009年度までに、燃料電池内における反応機構を電気化学 (電極触媒反応、イオン移動、分子移動等) 及び材料化学 (溶解・腐食反応、錯形成反応、ラジカル反応、固相内拡散等) の観点から解明する。また、燃料電池新技術の性能を適切に評価・実証するための基本システムを構築する。

③ 研究開発期間

2005年度～2009年度

(3) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発 (運営費交付金)

① 概要

固体酸化物形燃料電池 (SOFC) は発電効率が高く、分散型電源として期待されるが、実用化・普及のためには耐久性・信頼性向上、低コスト化等の課題を解決することが必要であり、材料開発や劣化要因解明など基盤的な要素技術の研究を行う。

② 技術目標及び達成時期

2012年度までに、①耐久性・信頼性の向上のための劣化要因解明等の基礎研究、②低コスト化のための材料等や高出力セルスタックの開発、③起動停止対応等の実用性向上のための技術開発を実施する。

③ 研究開発期間

2008年度～2012年度

(4) セラミックリアクター開発（運営費交付金）

① 概要

低温域かつ高効率なエネルギー変換を可能とする次世代型セラミックリアクターの実現のため、世界最高効率の燃料電池マイクロセルの集積構造技術等の開発を行う。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

② 技術目標及び達成時期

2009年度までに、新電解質材料の適用や電極反応の高効率化等による、低温作動時（650℃以下）での出力性能を向上させる材料技術と共に、マイクロセルの集積構造化や精緻なインターフェース構築のための製造プロセス技術を開発。そして、これらの技術を統合することにより、次世代型セラミックリアクターとしてのプロトタイプモジュール実証（出力性能2kW/L等）を行う。

③ 研究開発期間

2005年度～2009年度

(5) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発（運営費交付金）

① 概要

水素の製造・輸送・貯蔵等に係る機器やシステムについて、性能・信頼性・耐久性の向上や低コスト化を目指す水素利用技術の研究開発を行い、水素社会の実現に必要な基盤技術の確立を図る。

② 技術目標及び達成時期

2012年度までに、水素製造・貯蔵・輸送・充填に関する機器やシステムの信頼性・耐久性向上、低コスト化、性能向上等実用化検証や要素技術開発、及び当該技術を飛躍的に進展させることができる革新的技術開発や調査研究などを行い、その成果を産業界に提供することにより、水素エネルギー初期導入間近の関連機器製造・普及技術として完成させ、水素社会の真の実現に必要な基盤技術の確立を図る。

③ 研究開発期間

2008年度～2012年度

(6) 水素貯蔵材料先端基盤研究事業（運営費交付金）

① 概要

世界トップ水準の優れた研究者を中核に、国内外の研究機関・企業のバーチャルな連携の下、高圧水素貯蔵に比べよりコンパクトかつ効率的な水素貯蔵を可能とする水素貯蔵材料の性能向上に必要な条件等を明らかにすることにより、燃料電池自動車の航続距離の飛躍的向上を図る。

② 技術目標及び達成時期

2011年度までに、水素貯蔵材料の基本原理解、さらには水素貯蔵能力の革新的向上に必要な条件を明らかにすることにより、水素をより安全・簡便・効率的かつ低コストに輸送・貯蔵するための技術基盤を確立する。

③ 研究開発期間

2007年度～2011年度

(7) 水素先端科学基礎研究事業（運営費交付金）

① 概要

水素の輸送や貯蔵に必須な材料に関し、水素脆化等の基本原理の解明及び対策の検討を中心とした高度な科学的知見を要する先端的研究を、国内外の研究者を結集し行うことにより、水素をより安全・簡便に利用するための技術基盤を確立する。

② 技術目標及び達成時期

2012年度までに、水素脆化、水素トライボロジーの基本原理の解明及び対策の検討等を行い、水素をより安全・簡便に利用するための技術指針を産業界に提供する。

③ 研究開発期間

2006年度～2012年度

(8) 水素社会構築共通基盤整備事業（運営費交付金）

① 概要

燃料電池の導入・普及に資する基盤整備のため、製品性能の試験・評価手法及び国内外の基準・標準の確立を図る。

② 技術目標及び達成時期

2009年度を目途に、安全性等に係るデータを取得し、そのデータを基に試験・評価手法の確立、国際標準の確立、規制の再点検を三位一体で進める。

③ 研究開発期間

2005年度～2009年度

(9) 固体酸化物形燃料電池実証研究（運営費交付金）

① 概要

発電効率が高く、分散型電源として期待される固体酸化物形燃料電池（SOFC）の研究開発・実用化の促進のため、耐久性を始めとしたデータの取得・課題抽出等のための実証を実施する。

② 技術目標及び達成時期

2010年度までに、SOFCシステムの実証試験を数十～数百台規模で実施し、蓄積が不足している耐久性を始めとした実証データの取得・課題抽出等を行い、SOFC技術開発等へのフィードバックを行う。

③ 研究開発期間

2007年度～2010年度

(10) 燃料電池システム等実証研究 (運営費交付金)

① 概要

実条件に近い中での燃料電池自動車等の実証走行や、高圧水素貯蔵システム、多角的な燃料供給システムの検証を進め、水素エネルギー社会における水素利用の課題等を抽出するとともに、燃料電池・水素に対する国民的理解の醸成を図る。

② 技術目標及び達成時期

2010年度までに、実使用条件下における技術的課題を抽出するとともに、環境特性、エネルギー総合効率、安全性、耐久性等に関する基準・標準に資するデータを取得し、燃料電池自動車、水素ステーションの研究開発等へのフィードバックを行う。

③ 研究開発期間

2006年度～2010年度

(11) 将来型燃料高度利用技術開発 (4-V-ii 参照)

4-IV. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

4-IV-i. 軽水炉・軽水炉核燃料サイクル

<新型軽水炉>

(1) 次世代軽水炉等技術開発

① 概要

2030年前後に見込まれる大規模な代替炉建設需要に対応するため、安全性・経済性、信頼性等に優れ、世界標準を獲得し得る次世代軽水炉の技術開発を行う

② 技術目標及び達成時期

2010年度までに、次世代軽水炉の実現に必要な要素技術開発等及びプラント概念の成立性について見通しを得るための概念設計検討を行う。

③ 研究開発期間

2008年度～2010年度 (見直し)

<軽水炉使用済燃料再処理技術の高度化>

(2) 使用済燃料再処理事業高度化

① 概要

再処理施設で用いられるガラス固化技術について、より多くの白金族元素等を含む高レベル廃液を溶融可能な新しい性状のガラスを開発するとともに、これに対応する新型の溶融炉を開発することにより、我が国の使用済燃料再処理技術の高度化を図る。新型ガラス溶融炉の開発に際しては、六ヶ所再処理工場の運転経験を反映する研究もあわせ行う。

② 技術目標及び達成時期

より多くの白金族元素等を含む高レベル廃液を溶融可能なガラス及び溶融炉の開発等によって、より高品質のガラス固化体を製造可能なガラス固化技術を開発する。

また、本事業によって開発されたガラス固化技術を、5年程度で更新が計画されている日本原燃株式会社六ヶ所再処理工場のガラス溶融炉及び同工場のガラス固化施設の運転に反映させる。

③研究開発期間

2009年度～2011年度

<プルサーマルの推進>

(3) 全炉心混合酸化物燃料原子炉施設技術開発

①概要

プルサーマルが当面のプルトニウム利用策として期待されていることを踏まえ、既存の軽水炉に比べ約3倍のプルトニウムを装荷することができる全炉心混合酸化物燃料原子炉に必要な技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、原子炉の開発に必要な設計、解析、試験等を行い、全炉心混合酸化物燃料原子炉技術を確立する。

③研究開発期間

1996年度～2011年度

<軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルへの円滑な移行のための技術開発>

(4) 高速炉再処理回収ウラン等除染技術開発

①概要

FBR実証炉及び関連サイクル施設の早期実現を図るため、文部科学省と連携し、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」を推進する。そのなかで、次世代再処理工場から発生する高線量回収ウラン等を既存軽水炉燃料製造施設で取扱可能とする、次世代再処理工場と調和可能な回収ウラン等の除染技術について、調査・基礎試験等を行い、商業的に利用可能な除染技術候補の検討等を実施する。選定された技術については、プロセス試験等を実施する。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、回収ウラン等の除染プロセスの候補技術の洗い出し及び候補プロセス技術の基礎試験を終了し、次世代再処理技術との適合性の検証を行い、プロセス試験を実施すべき除染プロセス技術を選定する。

また、2015年までに、選定した除染プロセス技術について工学化規模でのプロセス試験を行い、商業的に利用可能な転換前高除染技術としての実効性を検証する。

③研究開発期間

2007年度～2015年度

<ウラン濃縮技術の高度化>

(5) 遠心法ウラン濃縮技術開発

①概要

我が国におけるウラン濃縮技術や生産能力の維持・向上のため、世界最高水準

の性能を有するなど国際的に比肩し得る経済性と性能を有する新型遠心分離機を開発する。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、国際役務価格\$100/kg SWU相当を目指して、現在実用化している金属胴遠心分離機の約5倍という高い分離性能や同遠心分離器を上回る寿命など国際的に比肩し得る技術レベルを有する新型遠心分離機の開発を目指すとともに、最終仕様の新型遠心分離機を多数台用いたカスケード試験の実施により商用プラントとしての信頼性を確立し、運転要領の策定を行う。

③研究開発期間

2002年度～2009年度

<回収ウラン>

(6) 回収ウラン利用技術開発

①概要

六ヶ所再処理工場で回収される回収ウランを再濃縮し、再び軽水炉で利用するため、濃縮施設等既存施設への影響等を把握し、転換プロセスを中心とした回収ウラン利用技術を開発する。併せて劣化ウラン酸化固形化についても検討を行う。

②技術目標及び達成時期

2012年度頃までに、劣化ウランの取扱・管理の容易さや貯蔵効率を向上させるための劣化ウラン酸化固形化（再転換を含む）技術の研究開発を行い、同技術に係る基礎プロセスを確立する。2015年度頃までに、再処理により回収される回収ウランの濃縮が可能な商用遠心分離機的设计を確定する。

③研究開発期間

2008年度～2015年度

<共通基盤技術開発>

(7) 革新的実用原子力技術開発

①概要

第4世代原子力システムに関する国際フォーラム（GIF）や国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP）等の国際協力枠組みにおいて国際連携による研究開発が提案されている技術分野や、近年希薄化が懸念される原子力を支える基盤技術分野について、産業界の参画やニーズ提示のもと、大学等が実施する研究活動への支援や将来の原子力人材の育成を実施しており、各分野の目的に沿った革新的な技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2011年度まで、基盤技術分野、国際協力技術分野において個別テーマ毎に研究開発を実施する。

③研究開発期間

2000年度～2011年度（見直し）

4-IV-ii. 高速増殖炉（FBR）サイクル

（1）発電用新型炉等技術開発

①概要

FBR実証炉及び関連サイクル施設の早期実現を図るため、文部科学省と連携し、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」を推進する。具体的には、実証炉に必要な要素技術のうち、設計・建設段階において必要となる実プラント技術として、格納容器設計技術、耐震性評価技術、高温材料設計技術、保守・補修技術、大型構造物製作技術の試験等を実施する。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、実証炉の概念設計へ反映しうる設計基準データ等の技術的根拠を得る。

③研究開発期間

2007年度～2010年度

（2）高速炉再処理回収ウラン等除染技術開発（4-IV-i 参照）

4-IV-iii. 放射性廃棄物処理処分

（1）地層処分技術調査等

①概要

i) 地層処分共通技術開発

高レベル放射性廃棄物等の地層処分における共通技術として、今後段階的に進められる処分地選定の際に重要となる地質等調査技術の高度化開発を行う。

ii) 高レベル放射性廃棄物関連処分技術開発

高レベル放射性廃棄物処分に係る基盤技術として、人工バリア等の長期性能評価技術、処分場操業の際のオーバーパック溶接や搬送・定置等の遠隔操作技術の開発を行う。

iii) TRU廃棄物処分関連技術開発

TRU廃棄物の地層処分に係る基盤技術として、高レベル放射性廃棄物との併置処分の可能性も念頭に、TRU廃棄物に固有に含まれる核種の閉じ込め技術や人工バリア等の長期性能評価技術の開発を行う。

②技術目標及び達成時期

i) 地層処分共通技術開発

2011年度までに、処分地選定の初期段階で必要となる地上からの調査技術のうち、特に沿岸域の環境や高精度での地下水評価等に係る調査評価技術の高度化・確証を行う。

ii) 高レベル放射性廃棄物関連処分技術開発

2011年度までに、人工バリア等の長期性能評価技術や遠隔操作等の工学技術について高度化を図り、幅広い地質環境に対応可能な技術選択肢と成立性を提示する。

iii) TRU廃棄物処分関連技術開発

2011年度までに、TRU廃棄物に固有に含まれるヨウ素129や炭素1

4の閉じ込め、高アルカリ環境下での人工バリアの性能評価等に関し、幅広い地質環境に対応可能なデータ・モデルの整備と技術選択肢の提示を行う。

③研究開発期間

1998年度～2011年度

(2) 管理型処分技術調査等

i) 地下空洞型処分施設性能確認試験

①概要

TRU廃棄物や発電所廃棄物等の余裕深度処分において検討されている「地下空洞型処分施設」の成立性確認のため、実規模大の空洞を利用した総合的な確認試験を行う。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、実規模大の空洞内にコンクリートピット等からなる地下空洞型処分施設を構築し、施工性や初期性能の総合的な確認を行う。

③研究開発期間

2006年度～2011年

(3) 放射性廃棄物共通技術調査等

①概要

i) 放射性廃棄物重要基礎技術研究調査

放射性廃棄物処分に係る国内外の最新知見の収集・分析、重要かつ基礎的な課題の抽出並びに研究を実施し、長期に及ぶ処分事業等を支える技術基盤の拡充を図る。

ii) 放射性核種生物圏移行評価高度化調査

放射性廃棄物処分の安全評価に共通的な基盤情報として、生物圏における核種移行プロセスを評価するため、日本の風土を反映した核種移行パラメータ・モデルを整備する。

②技術目標及び達成時期

i) 放射性廃棄物重要基礎技術研究調査

2011年度までに、放射性廃棄物処分に共通的な重要基礎技術として、地質環境の長期安定性評価、人工バリアや岩盤の長期挙動評価等に係る知見を整備する。

ii) 放射性核種生物圏移行評価高度化調査

2011年度までに、沿岸域の環境も含めたわが国表層環境への適用とTRU廃棄物に固有の核種等を考慮した、生物圏核種移行のモデルとデータベースを構築する。

③研究開発期間

2001年度～2011年度

4-IV-iv. 原子力利用推進に資する電力系統技術

(1) イットリウム系超電導電力機器技術開発(運営費交付金)

①概要

世界的にも我が国が最先端の技術力を有する次世代高温超電導線材を活用し、経済社会の基盤となる電力の安定的かつ効率的な供給システムを実現するため、システムを適正に制御し、電力供給を安定化させるための技術及び発電電力を無駄なく輸送するための高効率な送電技術の確立を目指す。

②技術目標及び達成時期

2012年度までに、イットリウム系超電導線材を用いたSMES、電力ケーブル、変圧器実現のための重要な技術開発を行い、各機器の成立性を実証する。

③研究開発期間

2008年度～2012年度

(2) 高温超電導ケーブル実証プロジェクト(運営費交付金)

①概要

革新的な高効率送電技術を確立して高温超電導ケーブルの実用化を促進するため、工業生産プロセスで実用化レベルに達している高温超電導線材(DI-BSCCO等)を活用し、首都圏の系統に接続する実証試験及び評価を行う。

なお、本事業は、発電用施設による電気の供給の円滑化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、200MVA級の中間接続部を有した三心一括型高温超電導ケーブルを、冷却装置や保護装置などの付帯設備とともに66KV実系統に接続して、12ヶ月以上の長期連系試験を行うことによって総合的な安全性や信頼性を実証する。

③研究開発期間

2007年度～2012年度

4-IV-v. その他電力供給安定化技術

(1) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業(運営費交付金)

①概要

大規模太陽光発電を電力系統に連系した場合に課題となる系統安定化対策やピーク対策のための技術等を開発するとともに、その有効性を実証する。

また、国内外の先進的な次世代技術の価格性能を比較することを通じて技術開発を加速する。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、下記の実証研究を行い、その有効性を確認する。

(イ) 蓄電池等を組み合わせた出力変動抑制システムの有効性。

(ロ) 発電出力のピーク制御(午後のピーク帯へのシフト)の有効性。

(ハ) 大型インバータによる高調波抑制システムの有効性。

(ニ) 国内外メーカーの太陽電池モジュールの特性比較を行い、性能、経済性等

を比較・検証。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(2) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発（運営費交付金）

①概要

蓄電池技術は、新エネルギーの出力安定化や燃料電池自動車（FCV）・ハイブリッド自動車（HEV）・電気自動車（EV）等の高効率次世代自動車に共通する重要なコア技術である。そこで、高性能蓄電システムに係る要素技術開発、新材料開発及び基盤技術の開発を行う。

A. 系統連系円滑化蓄電システム技術開発

B. 次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発

②技術目標及び達成時期

A. 2010年度末において、寿命10年、コスト4万円/kWh、1MW規模のシステムおよび要素技術の確立と2030年において寿命20年、コスト1.5万円/kWh、20～30MW規模の蓄電システムを見通せる技術開発。また、新エネルギー対応の充放電パターン等、基礎データの整備、大型化に伴う安全性や寿命等の評価手法の確立。

B. 2011年度末において、電池開発では、0.3kWhモジュールを作製し、重量エネルギー密度100Wh/kg、出力密度2000W/kg、寿命10年、コスト4万円/kWhを達成すること（条件：3kWhの組電池、100万台生産ベース）。電池構成材料及び電池反応制御技術の開発では重量エネルギー密度200Wh/kg、出力密度2500W/kg、コスト3万円/kWhを小型単電池で達成すること（上記と同条件）。たま、電池周辺機器開発では、格段の高性能化、コンパクト化、低コスト化を達成すること。さらに、重量エネルギー密度500Wh/kgを見通せる新規概念・構造の蓄電池基礎開発の他、劣化・寿命診断法、安全性評価などの各種試験法等の開発およびそれら共通基盤技術の基準・標準化。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) 発電プラント用超高純度金属材料の開発（運営費交付金）

①概要

超高純度金属材料を発電設備の蒸気配管等に実用化することを目指し、高純度金属材料の高度化に向けた低コスト・量産化製造技術を開発し、実使用環境における超高純度金属材料の耐久性試験等を行う。

なお、本事業は、発電用施設における電気の供給の円滑化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2009年までに、不純物総量100ppm未満、溶解量数100kg以上の低コスト・量産化技術製造技術を開発するとともに、製造された超高純度材料が発電プ

ラントの各種機器に適用でき、本材料の持つ優れた特性を長期に亘って発揮できることを確認する。

③研究開発期間

2005年度～2009年度

4-V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

4-V-i. 石油・天然ガス・石炭の探鉱・開発・生産技術

(1) 石油・天然ガス開発・利用促進型大型／特別研究（運営費交付金）

①概要

石油及び可燃性天然ガス資源の開発に係る技術の振興を図る観点から、大水深、複雑な地層といった悪条件化が進む石油・天然ガスの探鉱・開発技術、利用拡大が見込まれる天然ガス田の開発促進に資する天然ガス有効利用技術等について、短期間で実用化が期待され、民間ニーズに直結した研究開発を提案公募により実施する。

②技術目標及び達成時期

2012年度までに、我が国の石油・天然ガスの探鉱・開発技術力の向上、及び天然ガスの利用の促進に向けた天然ガスの有効利用技術の開発を行う。

③研究開発期間

2001年度～2012年度

(2) 石炭生産技術開発

①概要

石油代替エネルギーである石炭の安定供給を図るため、発熱量が低いものの低灰分、低硫黄といった特徴を有する低品位炭の有効利用を目的として、低品位炭の発熱量を高め、自然発火性を抑制する低品位炭改質技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、3500～5000kcal/kg の発熱量の低品位炭を瀝青炭並みの6000kcal/kg 以上に改質する低品位炭改質技術を開発し、600t/d 大型実証プラントでの製造技術を確立する。

③研究開発期間

2006年度～2009年度

(3) 石油精製物質等簡易有害性評価手法開発（運営費交付金）

①概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から、石油製品等に含まれる化学物質によるリスクを把握し、必要な対策を適切に行うことを可能とするため、*in vitro* 培養系技術等の活用により遺伝子組換え細胞等を用いた *in vitro* 系簡易有害性予測手法、また、トキシコゲノミクスを活用した短期動物試験結果と相関する遺伝子発現データセットを開発する。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、遺伝子導入技術、幹細胞分化誘導技術、生物発光技術等

を適用した培養細胞を用いて、試験期間1ヶ月程度、発がん性、催奇形性及び免疫毒性を予測評価できる試験手法を開発し、また、遺伝子発現解析技術を短期動物試験に適用し、28日間反復投与試験結果と相関する遺伝子発現データセットを完成させる。また、標準的な試験プロトコルを策定する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(4) 石油資源遠隔探知技術の研究開発

①概要

我が国が開発・運用する多様な地球観測センサ（ASTER、PALSAR等）の地球観測データを用いて、石油・天然ガス等の安定供給確保のため、資源開発・探査、環境観測等に有効なデータの処理解析手法の研究開発を行う。また、地球観測データのような大容量のデータを容易に扱えるシステムの研究開発を実施することで資源開発・探査、環境観測を含む多様な分野でのリモートセンシングの利用拡大を図る。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、資源開発・探査、環境観測等の分野における地球観測データ処理・解析技術の向上及び地球観測データの利用の拡大を図る。

③研究開発期間

1981年度～2010年度

(5) ハイパースペクトルセンサ等の研究開発（運営費交付金）

①概要

資源開発に有効な岩石・鉱物や地質構造解析の高次元解析を可能とするハイパースペクトルセンサの開発を行うとともに、軌道上におけるデータ取得の実証を行い、センサ技術の確立を行う。

②技術目標及び達成時期

2011年度までにスペクトル分解能200バンド前後のハイパースペクトルセンサを開発し、地表面のスペクトル情報を取得して資源開発に有効なセンサ技術の実証を行う。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(6) 次世代合成開口レーダ等の研究開発

①概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から行うものであり、石油及び可燃性天然ガス資源等の開発に資するため、資源探査能力を格段に向上した合成開口レーダである次世代合成開口レーダ（PALSAR）の健全性評価やセンサを維持することにより、取得される画像データを用いた石油・天然ガス資源の遠隔探知を行う技術を確立する。

②技術目標及び達成時期

PALSARの開発、健全性の評価・維持を実施することにより、2010年度までに、レーダ技術の高度化（アンテナ指向の電子制御化、分解能の向上、多偏波観測等）を図る。

③研究開発期間

1993年度～2010年度

(7) 極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システムの研究開発

①概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から行うものであり、石油及び可燃性天然ガス資源等の開発に資するため、資源探査能力を格段に向上した光学センサである資源探査用将来型センサ（ASTER）の健全性評価やセンサを維持することにより、取得される画像データを用いた石油・天然ガス資源の遠隔探知を行う技術を確立する。

②技術目標及び達成時期

ASTERの開発、健全性の評価・維持を実施することにより、2010年度までに、センサ技術の高度化（ポインティング機能の追加、分解能の向上、熱センサの搭載等）を図る。

③研究開発期間

1987年度～2010年度

4-V-ii. 石油・天然ガスの有効利用技術

(1) 石油燃料次世代環境対策技術開発

①概要

バイオマス燃料から製造した石油製品が自動車排出ガスに及ぼす影響、新たな自動車燃焼技術（自着火燃焼（着火までに燃料と空気を十分に混合し、その混合気体を点火プラグの使用なしで圧縮することにより着火させる燃焼法でNO_x排出低減、熱効率が高等の利点がある））に適応した燃料に関する技術開発を実施する。

また、建設機械、発電機等のオフロードエンジンの排ガスによる環境負荷低減や石油燃焼機器の効率的な利用を進めるための技術開発を実施する。

②技術目標及び達成時期

バイオマス燃料の利用時における、燃料と自動車エンジン技術の両面の影響評価を進め、技術的課題を解決し、運輸部門における燃料多様化を目指す。

また、オフロードエンジンの規制は欧米が先行していることから、2012年頃、欧米において規制強化が予定されている排ガス規制に対応した技術を確立し、我が国における規制強化に対応可能な燃焼技術を実現することを目指す。

③研究開発期間

2002年度～2011年度

(2) 石油精製高度機能融合技術開発

①概要

石油精製業を中心とする石油コンビナート全体の横断的かつ高度な運営機能の融合を図り、単独企業のみでは達成困難なコンビナート域内の省資源、省エネルギーの向上を進めるため、異業種異企業間における限りある貴重なエネルギー資源の利用効率の高い生産技術に関し技術の開発・実証を行う。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、我が国における他のコンビナートへの波及効果を含め、CO₂排出量を63万トン/年削減可能とする技術を確立する。

③研究開発期間

2006年度～2009年度

(3) 将来型燃料高度利用技術開発

①概要

省エネ、二酸化炭素削減効果が見込まれる燃料電池自動車の燃料である高純度(99.99%以上)水素を安定的かつ経済的に供給することは重要である。石油は、その長所として豊富な水素供給余力と安価な水素製造技術及び全国に展開した災害に強いガソリンスタンドを保有している。これら石油の長所を活かした水素供給システムの確立により、水素社会の早期実現に貢献するものである。本事業では、製油所からの高純度水素供給技術開発とガソリンスタンドを拠点とする高純度水素製造技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

コスト低減のため製油所におけるナフサから高効率(80%以上)な高純度水素製造を可能とする新たな技術を開発する。また、供給地のガソリンスタンドにおいて有機ハイドライドから高純度の水素を高効率(80%)に取り出すための水素発生装置を開発する。また、脱硫後の灯油硫黄分を検出限界以下の10ppb以下とする脱硫剤の開発を行うとともに、貴金属使用量を2-3wt%から0.5wt%以下まで低減しても、従来と同等の高い性能が維持できる改質触媒を開発する。さらに、膜分離型反応器を用いた99.99%高純度水素の製造効率を80%、4万時間の耐久性が期待できる水素製造システムを開発する。

③研究開発期間

2008年度～2010年度

(4) 革新的次世代石油精製等技術開発

①概要

原油価格の高騰・高止まりや原油の重質化と製品需要構造変化等の石油を巡る大きな環境変化のなか、連産品である石油製品を今後とも長期的に安定化かつ効率的に供給するためには、製油所の更なる高度化に向けた技術の開発実用化が必要である。このため、非在来型原油を含めた重質油を原料として、製油所におけるボトムレス化、余剰となる分解留分の高付加価値等のためのプロセスや触媒技術等の開発を行う。また、次世代の技術シーズ創出のため、これまでの技術とは

異なる発想により我が国唯一の革新的な新規触媒研究、新規膜分技術研究、新規製造プロセス研究等を産官学の連携等により実施する。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに重質油対応型高過酷度接触流動分解技術（HS-FCC）については、3千BD規模（商業レベルの1/10規模）の実証研究を通じ、プロピレン収率20%以上（既存技術4%程度）、将来不足が予想される高オクタン価ガソリン基材（RON98（既存技術92程度））の製造を可能とする技術を確立する。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(5) 次世代高信頼性ガスセンサー技術開発

①概要

一酸化炭素中毒やガス漏れなどのガス事故を限りなくゼロに近づけるため、センサ素子のナノレベルでのメカニズム解析及び開発設計を行い、コードレスで高信頼性を有する次世代高信頼性ガスセンサ（COセンサ・メタンセンサ）を開発する。

なお、本事業は、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、最先端のナノテクノロジー及びMEMS技術を導入し、電池駆動で5年以上の長寿命、高信頼性（数百ppm以下の故障率）、低コストなCOとメタンのセンサを開発する。

③研究開発期間

2008年度～2011年度

(6) 天然ガスの液体燃料化（GTL）技術実証研究（運営費交付金）

①概要

硫黄等を含まず排出ガスがクリーン、着火性が高いという特徴を有することから石油系燃料代替として期待されるGTLについて、天然ガス中に含まれるCO₂を除去せず、原料として積極的に活用することから、従来利用が困難であったCO₂を多く含むガス田からの天然ガスが利用可能、CO₂除去装置が不要であることによる生産設備コストの低減が可能、といった強みを有する我が国独自のGTL製造技術の確立を図る。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、実証プラントによる運転研究（500バレル/日）を行い、商業規模でのGTL製造技術を確立する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(7) 石油・天然ガス開発・利用促進型大型/特別研究（運営費交付金）（4-V-i 参照）

(8) 高効率ガスタービン実用化技術開発（4-I-ii 参照）

4-V-iii. メタンハイドレート等非在来化石資源の利用技術

(1) メタンハイドレート開発促進委託費

①概要

日本周辺海域に相当量の賦存が見込まれ、国産のクリーンなエネルギー資源として有望なメタンハイドレートを利用可能とするため、資源量評価手法、生産手法及び環境影響評価手法等の確立のための技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2016年度までに、商業的産出のための技術を整備することを目指し、日本周辺海域におけるメタンハイドレートの賦存状況と特性の明確化、有望賦存海域からのメタンハイドレート資源フィールドの選択及び現場産出試験等による生産手法の確立等を推進する。

③研究開発期間

2001年度～2016年度

(2) 革新的次世代石油精製等技術開発 (4-V-ii 参照)

4-V-iv. 石炭クリーン利用技術

(1) 革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト

①概要

石炭の高効率な利用を図るために、

- i. 酸素吹きによる石炭ガス化発電の開発実証及び化学吸収法によるCO₂の分離・回収技術の実証
 - ii. 石炭ガス化発電からCCSまで一貫したトータルシステムの設計等
 - iii. 次世代IGCC（石炭ガス化複合発電）など革新的な石炭ガス化技術にかかる先進基盤研究
- を行う。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、パイロットプラントにおいて、高圧の石炭ガスからCO₂の分離・回収技術の確立及びガス化炉の信頼性向上へ向けて、3炭種以上の適応炭種拡大試験を実施する。

③研究開発期間

2007年度～2012年度

(2) 国際革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト補助金

①概要

石炭火力発電から排出されるCO₂の削減技術について諸外国との実証事業等を実施し、当該技術の普及基盤を整備することにより、エネルギー供給に対する環境上の制約を取り除き、もって我が国エネルギー需給構造の安定化を図る。

②技術目標及び達成時期

石炭ガス化技術等実証普及事業では、海外において取り組みが進められているゼロエミッション型石炭火力発電の石炭ガス化・発電技術、CO₂分離回収技術、

CO₂輸送貯留技術等に関する情報収集や関連する技術調査の実施等により、我が国におけるゼロエミッション型石炭火力発電の実用化開発に資する技術・知見を得る。

酸素燃焼国際共同実証事業では、既存の微粉炭火力発電の改造による酸素燃焼方式のゼロエミッション型石炭火力発電プラントの実用化を目標とするものであり、既存のプラントの改造により対応可能であること、酸素燃焼を行うことにより、燃焼ガスからCO₂を分離する装置が不要であることから、比較的 low コストで極めて大きなCO₂削減効果が期待できる。

石炭火力発電原油増進回収国際共同事業では、2008年5月の日中首脳会談で合意された「日中間でのCCS-EOR（二酸化炭素の回収・貯留、石油増進回収法）協力」に係る日中共同事業として、中国における石炭火力発電CCS-EOR事業の事前調査としてCCS-EORの有効性確認、CCS-EORの経済性・事業実現性等を検討する。これらにより、多量のCO₂排出削減を実現するモデルの構築、世界のCO₂排出削減への貢献が期待出来る。

③研究開発期間

2007年度～2016年度

(3) 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発費補助金

①概要

従来の超々臨界圧火力発電（USC）は、蒸気温度の最高温度は630℃程度が限界で、送電端熱効率も42～43%が原理的限界といわれてきた。しかしながら、近年の材料技術の進歩により、700℃以上の蒸気温度を達成できる可能性が見えてきたことから、これらの材料を活用した先進超々臨界圧火力発電技術（A-USC）の開発を行うものである。A-USCは、蒸気温度700℃級で46%、750℃級で48%の高い送電端熱効率の達成が可能な技術であり、2020年以降増大する経年石炭火力発電のリプレース需要に対応するため、早急に技術開発を進める必要がある。そのため、ボイラーメーカー、タービンメーカー及び材料メーカーが共同でA-USCの技術開発に取り組む。

②技術目標及び達成時期

平成22年度までにシステム基本設計を完了し、シミュレーションにより送電端熱効率46%～48%の達成が可能なことを確認する。平成24年度までにボイラー、タービン部材等が700℃以上の蒸気温度に耐えられるかどうかを試作、評価し、経済性を含めたシステム成立性への見通しを得る。平成27年～平成28年度に実缶試験、回転試験を実施し、蒸気温度700℃以上の条件下でボイラー、タービンの信頼性を確認する。また、ボイラー、タービン部材について3万～7万時間の長期信頼性試験を実施し材料特性を検証する。

③研究開発期間

2008年度～2016年度

(4) 石炭利用技術開発（一部、運営費交付金）

①概要

環境適合的な石炭利用の拡大を図るため、石炭利用プロセスにおける環境影響を低減させる手法の開発等、クリーン・コール・テクノロジーの開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、

- ・ 化学原料等に利用可能な合成用ガスを石炭乾留ガスから無触媒で製造する技術をパイロットプラントで確立する（無触媒石炭乾留ガス改質技術開発）。

2011年度までに、

- ・ 石炭利用プロセスにおいて、環境分析技術の高精度化、環境影響成分の挙動解析のためのモデルの構築等により、環境への影響低減手法を開発する（戦略的炭ガス化・燃焼技術開発）。

③研究開発期間

1995年度～2011年度

- ・ 戦略的炭ガス化・燃焼技術開発 2007年度～2011年度
- ・ 無触媒石炭乾留ガス改質技術開発 2006年度～2009年度

(5) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発費補助金

①概要

供給安定性に優れた石炭の高効率かつ低環境負荷での利用を図るため、石炭をガス化して燃料とし、コンバインドサイクル（ガスタービンと蒸気タービンの組合せ）を駆動する高効率発電技術（石炭ガス化複合発電技術（IGCC：Integrated coal Gasification Combined Cycle）の実証試験を行う。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、25万kWの実証機を用いた実証試験により、熱効率40.5%（送電端、高位発熱量ベース）を目指す。この目標は50万kWの商用機における熱効率46～48%に相当する。本技術は実証試験終了後の2010年度より商用化が可能である。

③研究開発期間

1999年度～2009年度

(6) 資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発（運営費交付金）（4-I-ii 参照）

4-V-v. その他・共通

- (1) 新エネルギー技術実用化補助事業（運営費交付金）（4-III-i 参照）
- (2) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業（運営費交付金）（4-III-i 参照）
- (3) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (4) 燃料電池先端科学研究（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (5) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (6) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (7) 水素貯蔵材料先端基盤研究（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (8) 水素社会構築共通基盤整備事業（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (9) 水素先端科学基礎研究事業（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (10) 固体酸化物形燃料電池実証研究（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (11) 燃料電池システム等実証研究（運営費交付金）（4-III-v 参照）

5. 政策目標の実現に向けた環境整備（成果の実用化、導入普及に向けた取組）

5-I. 総合エネルギー効率の向上

- 事業者単位の規制体系の導入
- 住宅・建築物に係る省エネルギー対策の強化
- セクター別ベンチマークの導入と初期需要創出（高効率機器の導入補助等）
- トップランナー基準の対象機器の拡充等
- アジアにおける省エネルギー対策の推進を通じた我が国の国際競争力の向上
- 国民の省エネルギー意識の高まりに向けた取組

5-II. 運輸部門の燃料多様化

- 公共的車両への積極的導入
- 燃費基準の策定・改定
- アジアにおける新エネルギー協力
- 国際標準化による国際競争力向上

5-III. 新エネルギー等の開発・導入促進

- 補助金等による導入支援
- 新エネルギーベンチャービジネスに対する支援の拡大
- 新エネルギー産業構造の形成
- 電気事業制度・ガス事業制度の在り方の検討

5-IV. 原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保

- 電力自由化環境下での原子力発電の新・増設の実現
- 資源確保戦略の展開
- 次世代を支える人材育成
- 中小型炉の海外市場への展開、我が国原子力産業の国際展開支援
- 原子力発電拡大と核不拡散の両立に向けた国際的枠組み作りへの積極的関与
- 国と地域の信頼強化

5-V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

- 資源国等との総合的な関係強化（研究開発の推進・協力、人材育成・技術移転、経済関係強化など）
- 化石燃料のクリーンな利用の開拓

6. 研究開発の実施に当たっての留意事項

事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金による実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したもの）は、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。

また、事業名に（採択テーマ）と記載された事業は、提案公募事業により採択されたテーマを記載したものであり、その採択や評価等は、提案公募事業の実施機関の責任の下、実施されるものである。

7. 改訂履歴

- (1) 平成16年7月7日付け、省エネルギー技術開発プログラム基本計画、新エネルギー技術開発プログラム基本計画、燃料技術開発プログラム基本計画、電力技術開発プログラム基本計画、原子力技術開発プログラム基本計画制定。固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用プログラム基本計画（平成16・02・03産局第6号）は、新エネルギー技術開発プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (2) 平成17年3月31日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成16・06・04産局第8号）、新エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成16・06・04産局第10号）、燃料技術開発プログラム基本計画（平成16・06・04産局第12号）、電力技術開発プログラム基本計画（平成16・06・04産局第11号）、原子力技術開発プログラム基本計画（平成16・06・04産局第13号）は、廃止。
- (3) 平成18年3月31日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成17・03・25産局第14号）、新エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成17・03・25産局第9号）、燃料技術開発プログラム基本計画（平成17・03・25産局第17号）、電力技術開発プログラム基本計画（平成17・03・25産局第12号）、原子力技術開発プログラム基本計画（平成17・03・25産局第13号）は、廃止。また、次世代低公害車技術開発プログラム基本計画（平成17・03・29産局第2号）は、省エネルギー技術開発プログラム基本計画及び燃料技術開発プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (4) 平成19年4月2日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成17・03・31産局第19号）、新エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成18・03・31産局第15号）、燃料技術開発プログラム基本計画（平成18・03・31産局第18号）、電力技術開発プログラム基本計画（平成18・03・31産局第17号）、原子力技術開発プログラム基本計画（平成18・03・31産局第16号）は、廃止。
- (5) 平成20年4月1日付け、エネルギーイノベーションプログラム基本計画制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成19・03・26産局第1号）、新エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成19・03・20産局第4号）、燃料技術開発プログラム基本計画（平成19・03・19産局第7号）、電力技術開発プログラム基本計画（平成19・03・16産局第3号）、原子力技術開発プログラム基本計画（平成19・03・23産局第2号）は、本プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (6) 平成21年4月1日付け制定。エネルギーイノベーションプログラム基本計画（平成20・03・25産局第5号）は廃止。

(エネルギーイノベーションプログラム)
「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」基本計画

スマートコミュニティ部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

① 政策的な重要性

今日、我が国の民生用リチウムイオン電池の市場シェアは韓国や中国の電池メーカーに追い上げられ国際競争力が弱まりつつあるが、この要因としてこれら東アジア諸国の技術力向上と低価格攻勢があげられる。また、米国や中国では比較的安全性の高い磷酸鉄リチウム正極材を差別化するべく技術開発等が盛んである。

我が国では、新成長戦略～「元気な日本」復活のシナリオ～(2010年6月)において、2020年に温室効果ガスを25%削減(1990年比)するとの目標が掲げられ、これを達成するために再生可能エネルギーの普及拡大や原子力利用の取り組み等を推進し、また、「世界最高の技術」を活かす取り組みとして蓄電池などについて革新的技術開発の前倒しを行うとしている。今後、蓄電池の用途拡大も見据えて海外競争力を強化していくためには、種々の政策を検討する余地があるが、技術開発の方向性として低コスト、長寿命でより安全性の高い蓄電デバイス及び蓄電システムの開発を推進することが重要である。

我が国ではエネルギー安全保障の確保と地球温暖化対策の観点から、新たな「エネルギー基本計画」(2010年6月)を策定し、再生可能エネルギーの利用拡大や原子力発電の増設などが推進されている。しかしながら、太陽光発電、風力発電等の再生可能エネルギーは、出力が不安定且つ電力需要量と無関係に発電されるため、その普及には、短周期の周波数変動に対する調整力確保や余剰電力貯蔵などの電力系統安定化対策が必須となる。経済産業省の次世代送配電ネットワーク研究会報告書「低炭素社会実現のための次世代送配電ネットワークの構築に向けて」(2010年4月)によれば、1,000万kW以上の太陽光発電の導入量が予測される2014年頃には、現在の電力系統に問題が発生し始め、その後、再生可能エネルギーの利用拡大に伴い、2020年以降には余剰電力量が大幅に増大する見通しである。また、再生可能エネルギーの出力変動に対し、ベース電源として増加する原子力発電では出力調整が難しく短周期の周波数変動に対する調整力不足が予想されている。そこで、本研究会の報告書では、これらの系統不安定対策として、再生可能エネルギーの出力抑制や系統安定化用蓄電池の導入について社会コスト試算を行い蓄電池に要求されるスペックを示した上で、その達成に向け大規模蓄電システムの低コスト化、長寿命化、安全性確保のための技術開発が必要としており、今後我が国で取り組むべき蓄電システムの開発の象徴的な用途となっている。

② 我が国の状況

この状況に対して、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）においては、平成 22 年度に「蓄電複合システム化技術開発」を実施し、電力の需要側に設置された蓄電池を用いたエネルギーマネジメントシステムの開発、電力系統との相互補完技術の開発、蓄電池と周辺機器とのインターフェイス部分の標準化など、太陽光発電の大量導入に向けた需要側での対策に取り組んでおり、引き続き経済産業省において「次世代エネルギー・社会システム実証事業」を平成 26 年度まで継続する予定である。また、経済産業省が実施する以下の事業では、再生可能エネルギーの大量導入に向けて、電力システム上の取り組みを実施している。

- ・「離島独立型系統新エネルギー導入実証事業」(H21-H25)
離島の孤立した電力系統へ再生可能エネルギーと蓄電システム配備した場合の影響や効果を把握する。
- ・「分散型エネルギー大量導入促進系統安定対策」(H22-H24)
太陽光発電の大量導入による系統へ及ぼす出力変動の状況把握等を行う。
- ・「次世代送配電系統制御技術実証事業」(H22-H24)
再生可能エネルギーの大量導入に対応し、大規模電源から家庭までの全体制御・協調による高信頼度・高品質の電力供給システムの検討等を行う。
- ・「太陽光発電出力予測技術開発実証」(H23-H25)
太陽光発電の出力状況把握手法、出力予測技術の開発等を行う。
- ・「次世代型双方向通信出力制御実証」(H23-H25)
新エネ発電所や住宅用PVシステムの通信制御の検討、出力抑制・電圧調整機能付きPCSの開発等を行う。

③世界の取り組み状況

米国、欧州、中国では太陽光発電、風力発電等の再生可能エネルギー導入が活発化しており、それによって生じる問題の対策として、瞬動予備力や短周期周波数変動に対する調整などのための系統安定化用蓄電システムが導入・実証されているほか、余剰電力貯蔵用蓄電システムの将来的な必要性も検討されている。系統連系円滑化蓄電システム技術開発／共通基盤研究の取り組みの一環で推計された 2020 年までの系統安定化用蓄電システムの欧米中における需要量は 275.5GWh で今後大きな市場が期待できる。

④本事業のねらい

本プロジェクトでは、多用途展開や海外展開も見据え徹底した低コスト化、長寿命化、安全性を追求した蓄電デバイス及び蓄電システムの開発促進によって国際競争力の向上を図ることを念頭に、系統安定化用蓄電システムの開発を実施して、必要に応じ他の既存事業と連携しながら我が国の再生可能エネルギーの利用拡大に貢献する。本プロジェクトでは、短周期の周波数変動に対する調整、及び将来的に大量導入が予測される余剰電力貯蔵のための、集中あるいは分散して送電系統に接続する数十MWh～数GWh規模を想定した、低コスト・長寿命でより安全性の高い系統安定化用蓄電システムの研究開発を実施し実用化の見通しを得るとともに、必要に応じてその

円滑な普及に必要な基盤作りを実施する。

さらに、再生可能エネルギーの大量導入と蓄電システムへのニーズは世界的な流れであることから、本プロジェクトでの研究開発を通して、今後の我が国の蓄電システム産業の競争力向上に繋げる。

(2) 研究開発の目標

① アウトプット目標

平成18年度から実施している「系統連系円滑化蓄電システム技術開発」において、風力発電所や大規模太陽光発電所に併設しその出力変動を緩和する蓄電池(リチウムイオン電池やニッケル水素電池)とそれを用いた蓄電システムの、大型化、低コスト化、長寿命化の開発を実施した。これによりシステムの大型化(MWh級)の目処が得られた他、低コスト化、長寿命化については着実な成果が得られているものの、送電系統に接続する大規模蓄電システムの実現や海外競争力確保のためには、更なる向上が必要とされている。

本プロジェクトにおいては、再生可能エネルギーの大量導入時に電力系統に生ずる「短周期の周波数変動に対する調整力の不足」及び「余剰電力の発生」を対策するため、より低コスト、長寿命で安全性の高い、システム効率80%以上の蓄電システム及びその要素技術の開発を実施すると共に、将来この蓄電システムが円滑に普及するために必要な取り組みを実施する。なお、本プロジェクトでいう「蓄電システム」とは、蓄電デバイスと、その充放電制御や状態監視などの機能を有した制御部をいい、交流/直流変換や電圧変換、系統連系に必要な保護回路等の変換装置部分には含まない。

[中間目標](平成 25 年度)

- ・ 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・輸送の規制等に係わる検討を開始する。

[最終目標](平成 27 年度)

- ・ 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。
 - 余剰電力貯蔵用として、2万円/kWh, 寿命 20年相当
 - 短周期の周波数変動に対する調整用として、7万円/kW, 寿命 20年相当
 - 予期せぬ誤動作・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など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。

②アウトカム目標達成に向けての取り組み

系統安定化用蓄電システムの円滑な普及に向け、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必要な取り組みを実施する。

③アウトカム目標

本プロジェクトで開発する系統安定化用蓄電システムによって、再生可能エネルギーの円滑な大量導入を図り、太陽光発電では2020年に約2800万kW^{*1)}、2030年には約5300万kW(現状の40倍^{*2)})、風力発電では2020年に約500万kW^{*1)}、2030年に約670万kW(原油換算で269万kW^{*1)})を電力系統に受け入れ可能とするとともに、調整用火力発電量の抑制を可能にし、CO₂の排出量を削減することで2020年の温室効果ガス25%削減(1990年比)、及び2030年のエネルギー起源CO₂排出量30%削減(1990年比)(エネルギー基本計画、2010年6月)の達成に寄与する。

また、本プロジェクトで開発する蓄電システム技術は、低コスト化を促進する観点から、多用途展開できるよう開発を進め、国内市場はもとより海外市場への展開も目指し開発を進める。

*1) 長期エネルギー需給見通し(再計算)、2009年8月

*2) 低炭素社会づくり行動計画、2008年7月

(3) 研究開発の内容

上記を達成するため、以下の項目について、別紙の個別研究開発計画に基づき技術開発を実施する。

【助成事業(NEDO負担率:2/3)】

① 系統安定化用蓄電システムの開発 (開発期間:2011年度から5年以内)

低コスト、長寿命で安全性の高い系統安定化用蓄電システム及びその要素技術を開発する。

4年以上の実施期間を希望するテーマについては、2013年度に実施する中間評価の結果を踏まえ、NEDOとして助成を継続すると判断したテーマについてのみ、その後最長2年間の開発を行う。

【委託事業】

② 共通基盤研究 (研究期間:2011年度~2015年度)

大規模蓄電システムの劣化診断方法等の基盤研究や、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など、系統安定化用蓄電システムが将来円滑に普及するために必要な取り組みを実施する。

なお、本研究開発項目は試験・評価方法、基準・プラットフォームの提案等、国民経済的には大

きな便益がありながらも、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない「公共財の研究開発」事業であり、原則、委託事業として実施する。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、NEDOが、単独ないし複数の原則、本邦の企業、大学等の研究機関（原則、本邦の企業等で日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等（大学、研究期間を含む）の特別の研究開発能力、研究施設等の活用または国際標準獲得の観点から国外企業等との連携により実施することができる。）から公募によって研究開発実施者を選定し実施する。

本研究開発において、市場化に向けた産業界の具体的な取り組みが示されるべき実用化研究開発である①の事業は助成（助成率2/3）により実施し、NEDOが主体となって行うべき基礎的・基盤的研究開発である②の事業は委託により実施する。

本プロジェクトの実施者は研究開発の加速化や成果の円滑な普及のため相互に連携するものとする。

(2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及び研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標、並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。

本プロジェクトへの参加者は、我が国における再生可能エネルギーの大量導入で必要となる系統安定化用蓄電システムの開発を実施すると共に、将来この蓄電システムが円滑に普及するために必要な取り組みに協力するものとする。

3. 研究開発の実施期間

本プロジェクトの期間は、2011年度（平成23年度）から2015年度（平成27年度）までの5年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の中間評価を平成25年度、事後評価を平成28年度に実施する。また、中間評価結果を踏まえ必要に応じプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。なお、中間評価及び事後評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

①成果の普及

得られた研究開発成果のうち、共通基盤研究に係る研究成果については、NEDO、実施者とも普及に努めるものとする。

②知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に係る知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

(2)基本計画の変更

NEDOは、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、第三者の視点からの評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3)根拠法

本プロジェクトは、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法」第15条第1項第1号イ及び第3号に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1)平成23年3月、制定。

(別紙)研究開発計画

研究開発項目①「系統安定化用蓄電システムの開発」

1. 研究開発の必要性

再生可能エネルギーを大量導入可能とするためには系統安定化用蓄電システムが必要と考えられているものの、現在の電池コストや寿命は大量導入しうる水準にはなく、低コスト化、長寿命化が求められている。また、併せて安全性能についても示していく必要がある。本研究開発では、系統安定化用蓄電システムの実用化の見通しを得るために、徹底した低コスト化、長寿命化、安全性を追求した蓄電デバイス及び蓄電システムの開発を実施する。

2. 研究開発の具体的内容

系統安定化用蓄電システムとして、集中あるいは分散して送電系統に接続する総合効率80%以上、数十MWh～数GWh規模の「短周期の周波数変動に対する調整」または「余剰電力貯蔵」を想定し、低コスト、長寿命で安全性の高い系統安定化用蓄電システムと、その要素技術の開発を実施する。蓄電池セルやそれに使用する材料の開発の場合、最終的には最低1Ah程度のフルセルにて評価するものとする。

具体的には、以下のような開発項目例などのテーマを公募し、NEDOの助成事業として最長5年間で実施する。4年以上の実施期間を希望するテーマについては、平成25年度に実施する中間評価の結果をふまえNEDOが助成を継続すると判断したテーマのみ、その後最長2年間の開発を行う。

<開発項目例>

- ・ キャパシタと蓄電池、フライホイールと蓄電池など、複数種類の蓄電デバイスを組み合わせた長寿命型蓄電システムの開発
- ・ 蓄電システムにおける制御技術等の要素開発と、システムの試作・検証
- ・ 材料や電池系の特性から本質的に長寿命、高安全な蓄電デバイスの開発
- ・ 低コスト生産プロセス開発等と、それをを用いた蓄電デバイスの開発
- ・ 低コスト原料を用いた材料開発と、それをを用いた蓄電デバイスの開発

<その他>

本プロジェクトの実施者は研究開発の加速化や成果の円滑な普及のため相互に連携するものとする。

3. 達成目標

系統安定化用蓄電システムとして次のシステム定格値を想定し下記目標を設定する。なお、寿命目標値は定格値を保証する期間とする。

(想定する定格値)

余剰電力貯蔵用蓄電システム : 100万kW, 6時間容量

短周期の周波数変動に対する調整用蓄電システム : 1万kW, 20分容量

また、要素技術の開発として蓄電池セルやそれに使用する材料の開発の場合、最終的には最低1Ah程度のフルセルにて評価するものとする。

下記目標を基本とするが、各開発の年度目標は、提案者が公募時に技術開発テーマ及び事業化計画とともに提案し、採択決定後にNEDOと協議のうえ個別に実施計画に定める。なお、目標値に対する評価は、個別に想定する蓄電システムの設計仕様に基づいて評価する。

【中間目標(平成 25 年度)】

- ・ 系統安定化用蓄電システム開発を実施して、それ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する。
- ・ 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。

【最終目標(平成 27 年度)】

- ・ 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。
 - 余剰電力貯蔵用として、2 万円/kWh 以下, 寿命 20 年以上相当
 - 短周期の周波数変動に対する調整用として、7 万円/kW 以下, 寿命 20 年以上相当
 - 予期せぬ誤動作・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

研究開発項目②「共通基盤研究」

1. 研究開発の必要性

系統安定化用蓄電システムの運用面において、蓄電池の劣化診断技術などが求められており、系統安定化用蓄電システムの実用化を考える上で重要な基盤技術である。

また、系統安定化用蓄電システムの導入に必要な、国内外の現行法規制への対応については十分に議論されておらず、障害となる恐れがある。系統安定化用蓄電システムの国内への円滑な導入及び海外展開のためには、これらの情報をステークホルダー間で共有し、必要に応じて開発に取り入れるるとともに、法改正要望など必要な取り組みを実施する必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

劣化診断法などの共通基盤技術の研究を実施する。また必要に応じ海外と連携するなどして送電系統に接続する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実施し、系統安定化用蓄電システムの普及のための基盤を整える。

具体的には以下のような研究項目例などに関するテーマを公募し、NEDOからの委託研究として実施する。

<研究項目例>

- ・ 大規模蓄電システムの劣化診断技術の開発

<その他>

本プロジェクトの実施者は研究開発の加速化や成果の円滑な普及のため相互に連携するものとする。

3. 達成目標

系統安定化用蓄電システムを円滑に導入及び海外展開するための基盤づくりを進める。下記目標を基本とするが、各開発の年度目標は、提案者が公募時に研究テーマとともに提案し、採択決定後にNEDOと協議のうえ個別に実施計画に定める。

【中間目標(平成25年度)】

- ・ 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。
- ・ 必要に応じて送電系統へ設置する蓄電システムの設置・輸送の規制等に係わる検討を開始する。

【最終目標(平成27年度)】

- ・ 劣化診断技術について、電池の使用状況を想定した様々な劣化モードで評価し、その実用性を明らかにする。

・必要に応じて蓄電システムの設置・輸送に関する安全性評価等の取り組みを実施し、法改正等へ向けた活動につなげる。

事前評価書

作成日 平成 23 年 1 月 17 日

	作成日 平成 23 年 1 月 17 日
1. 事業名称	安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発 (予算名:新エネルギー系統対策蓄電システム技術開発)
2. 推進部署名	スマートコミュニティ部
3. 事業概要	<p>(1) 概要: 低炭素社会の実現には、再生可能エネルギーの大量導入に併せて電力系統に生じる問題の対策が不可欠である。2010 年 4 月に経済産業省で取り纏められた「次世代送配電ネットワーク研究会」の報告によれば、電力系統に生ずる問題の解決には、出力抑制や蓄電システムの開発が必要で、特に蓄電システムについては、系統用に求められる安全性・経済性・耐久性等を備えた蓄電デバイスと蓄電システムの技術の見通しを得ることが求められている。太陽光発電の導入量が 1000 万 kW を超えると予測される 2014 年頃から電力系統に蓄電システムの設置が必要となり、2020 年以降は大量導入が必要とされている。 このため本事業では、以下の研究開発を実施することで、再生可能エネルギーの大量導入を円滑化するとともに、蓄電関連技術を中心とする我が国産業界の競争力強化を図る。</p> <p style="padding-left: 2em;">電力系統に設置し電気事業者が運用する、短周期の周波数調整および余剰電力貯蔵のための、数 GWh までのシステム容量を想定した、低コスト、長寿命、高安全な蓄電システムおよびその要素技術の開発</p> <p>(2) 平成 23 年度事業費(国費分) 20 億円 (委託、2/3 助成)</p> <p>(3) 事業期間:平成 23 年度～27 年度(5 年間)</p>
4. 評価の検討状況	<p>(1)事業の位置付け・必要性 「新成長戦略」(2010 年 6 月 18 日閣議決定)において、我が国が強みを生かす成長分野として、「グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略」が位置付けられ、2020 年に温室効果ガスを 1990 年比で 25%削減する目標を掲げ、太陽光発電、風力発電等の再生可能エネルギーの普及促進が求められている。 我が国ではエネルギー安全保障の確立と温室効果ガスの削減の観点から、新たな「エネルギー基本計画」(2010 年 6 月閣議決定)を策定し、2030 年に向けた我が国の目標として、エネルギー起源 CO₂ 排出量を 30%削減(1990 年比)、自主エネルギー比率の倍増、ゼロ・エミッション電源比率の 34%から約 70%への引き上げなどが示され、今後も再生可能エネルギーの利用拡大や原子力発電の増設などが促進される。再生可能エネルギー利用の具体的目標値として、経済危機対策(2009 年 4 月閣議決定)、低炭素社会づくり行動計画(2008 年 7 月閣議決定)において、太陽光発電の導入量を 2020 年に 2,800 万 kW, 2030 年に 5,300 万 kW の導入目標が示されたほか、長期エネルギー需給見通し[再計算](2009 年 8 月閣議決定)では、風力発</p>

電について、2020年に490万kW、2030年に660万kWを導入可能としている。

一方、再生可能エネルギーの普及促進には、その不安定な出力が発生することに起因して、短周期の周波数変動に対する調整力確保や余剰電力貯蔵などの電力系統安定化対策が必須となる。経済産業省の次世代送配電ネットワーク研究会報告書(2010年4月)によれば、日本の電力系統は、1,000万kW以上の再生可能エネルギーが導入される2014年には、現在の電力系統に問題が発生し始める。その後、再生可能エネルギーの普及拡大に伴い、太陽光発電導入量が2,700万kWを超える2020年以降には、余剰電力量が大幅に増大する見通しである。また、再生可能エネルギーの出力変動に加え、出力調整できない原子力発電などが増加することから短周期の周波数変動に対する調整力不足が予想されている。そこで、本研究会の報告書では、これらの系統不安定対策として、再生可能エネルギーの出力抑制と系統安定化用蓄電池の導入について社会コスト試算を行い、蓄電池については要求されるスペックと、その達成に向け技術開発を進めることが必要と取りまとめている。本プロジェクトはこの結果をふまえて蓄電システムの開発を実施するものであるが、「蓄電池」だけではなく同じ効果が期待できる他の技術、例えばキャパシタやフライホイールなどについても研究開発の対象として取り込む。

以上の課題を解決するために必要な取り組みとして、経済産業省では以下の事業により、電力システムの検討、それに必要なパワーエレクトロニクス設備の開発、太陽光発電出力の予測技術等を実施している。本プロジェクトはこのような一連の取り組みの中で、蓄電システムの開発を担うものである。

<経済産業省 実施事業(予定を含む)>

- ・離島独立型系統新エネルギー導入実証事業(H21-H25)
- ・分散型エネルギー大量導入促進系統安定対策(H22-H24)
- ・次世代送配電系統制御技術実証事業(H22-H24)
- ・太陽光発電出力予測技術開発実証(H23-H25)
- ・次世代型双方向通信出力制御実証(H23-H25)

また、本プロジェクトで開発した蓄電システムは、海外での再生可能エネルギーの大量導入やスマートグリッド化を背景に電力系統等に設置する大型蓄電システムの需要に対し、海外市場への展開も可能である。

これら事業の位置付け・必要性については、経済産業省で実施された本プロジェクトの事前評価(2010年6~7月)、NEDOにより実施した「次世代定置用蓄電システム課題等検討委員会」(2010年11月~2011年1月)での有識者委員との議論をふまえたもので、本プロジェクトの位置づけは妥当であり、必要性も十分であると判断する。

(2) 研究開発目標の妥当性

本プロジェクトにおいては、再生可能エネルギーの大量導入時に電力系統に生ずる「短周期の周波数変動に対する調整力の不足」及び「余剰電力の発生」を対策するため、より低コスト、長寿命、高安全な効率70%以上(PCSは含まない)の蓄電システム及びその要素技術の開発を実施すると共に、将来この蓄電システムが円滑に普及するために必要な取り組みを実施する。具体的には以下の通り。

① 系統安定化用蓄電システムの開発

低コスト、長寿命で安全性の高い系統安定化用蓄電システム及びその要素技術を開発する。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

とともに、大量導入期に必需とされる蓄電システムの「要素技術」の開発により、コスト 2 万円/kWh、寿命 20 年相当 または、7 万円/kWh、寿命 20 年相当が見通せる蓄電システムを開発し実用化の見通しを得る。

②共通基盤研究

本プロジェクトの開発品を評価するための方法確立、蓄電システムの設置・輸送にかかわる安全性の明確化と評価手法の確立等により、系統安定化用蓄電システムの普及のための基盤を整える。

以上の目標設定は、経済産業省で実施された本プロジェクトの事前評価(2010 年 6～7 月)、NEDO で実施した「次世代定置用蓄電システム課題等検討委員会」(2010 年 11 月～2011 年 1 月)での有識者委員との議論をふまえ NEDO で設定したものであり、本プロジェクトの研究開発目標は妥当と判断する。

(3)研究開発マネジメント

研究開発全体の管理・執行に責任を有する NEDO は、公募により高い技術力を有する民間企業、公的研究機関、大学等、産学官から成る研究開発体制を構築して、経済産業省と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。また、本プロジェクト内外での強固な連携を図るための全委託先をメンバーとする技術協議会(仮称)を設置して、特に共通基盤研究を効果的かつ効率的に行う体制とする。

さらに、NEDO は、技術的及び産業技術政策的観点から、研究開発の意義、目的達成度、成果の技術的意義、将来の産業への波及効果等について、外部有識者による中間評価を平成 25 年度、事後評価を平成 28 年度に実施し、必要に応じて研究開発内容の見直し等を行う。このように、事業の進捗状況に応じてプロジェクトの加速・縮小・中止等の見直しが可能な弾力的な対応が図られている。

(4)研究開発成果

本プロジェクトで開発する蓄電システム技術は、他の規模の異なる定置用蓄電池に応用可能であり、また、国内市場はもとより海外市場への展開も可能である。NEDO で実施している「系統連系円滑化蓄電システム技術開発」での調査および試算によると、系統安定化用蓄電システム(蓄電池のみ)の世界需要として、2020 年までに 275.5GWh、2030 年までに 341.6GWh が見込まれている。以上から、本プロジェクトでの研究成果が寄与する製品・事業の市場規模は大きく、経済効果への期待は非常に大きい。

また、本プロジェクトで開発する系統安定化用蓄電システムによって、再生可能エネルギーの円滑な大量導入を実現可能にするとともに、系統の電源構成において周波数調整用火力発電の割合を下げることができることから、CO₂ の排出量削減に大きく寄与するものと考えられる。

(5)実用化・事業化の見通し

本プロジェクトでは、実用化助成事業として蓄電システムの開発および検証を実施し、2015 年には実用化、2020 年には本格事業化が見込める。また、要素技術の開発においても、蓄電システムあるいは蓄電デバイスとして実用化を見通せるレベルの評価を実施し、プロジェクト終了後 5～10 年程度での実用化が期待できる。

(6) その他特記事項 特になし。
5. 総合評価
以上の検討の結果、NEDO の実施するプロジェクトとして適切であると判断する。