

「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」

中間評価報告書

# 表紙

平成25年11月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究評価委員会

平成25年11月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
理事長 古川 一夫 殿

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会 委員長 西村 吉雄

NEDO技術委員・技術委員会等規程第33条の規定に基づき、別添のとおり  
評価結果について報告します。

「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」  
中間評価報告書

平成25年11月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

## 目 次

はじめに	1
分科会委員名簿	2
審議経過	3
評価概要	4
研究評価委員会におけるコメント	7
研究評価委員会委員名簿	8
第1章 評価	
1. プロジェクト全体に関する評価結果	1-1
1. 1 総論	
1. 2 各論	
2. 個別テーマに関する評価結果	1-17
2. 1 系統安定化用蓄電システムの開発	
2. 2 共通基盤研究	
3. 評点結果	1-27
第2章 評価対象プロジェクト	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会における説明資料	2-2
参考資料1 評価の実施方法	参考資料 1-1
参考資料2 分科会議事録	参考資料 2-1
参考資料3 評価結果の反映について	参考資料 3-1



## はじめに

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構においては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される研究評価分科会を研究評価委員会によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会において確定している。

本書は、「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」の中間評価報告書であり、第35回研究評価委員会において設置された「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」（中間評価）研究評価分科会において評価報告書案を策定し、第36回研究評価委員会（平成25年11月6日）に諮り、確定されたものである。

平成25年11月  
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」

中間評価分科会委員名簿

(平成25年7月現在)

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

敬称略、五十音順

## 審議経過

### 第1回 分科会（平成25年7月22日）

#### 公開セッション

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明

#### 非公開セッション

5. プロジェクトの詳細説明
6. 全体を通しての質疑

#### 公開セッション

7. まとめ・講評
8. 今後の予定
9. 閉会

### 現地調査会（平成25年7月16日）

公益財団法人鉄道総合技術研究所（東京都国分寺市）  
株式会社東芝府中事業所（東京都府中市）

### 第36回研究評価委員会（平成25年11月6日）

## 評価概要

### 1. 総論

#### 1) 総合評価

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

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

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

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

#### 2) 今後に対する提言

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

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

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

### 2. 各論

#### 1) 事業の位置付け・必要性について

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

## 2) 研究開発マネジメントについて

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

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

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

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

## 3) 研究開発成果について

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

但し、今後予定されている大規模システムの実証フィールドテストについては、蓄電システムの使用形態が必ずしもクリアになっていないこともあり、明瞭な見通しを欠く事例が散見される。実証試験ができるだけ一般的な知見の得られる有意義な試験となるように今後の努力を期待したい。

#### 4) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

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

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

## 研究評価委員会におけるコメント

第36回研究評価委員会（平成25年11月6日開催）に諮り、以下のコメントを評価報告書へ附記することで確定した。

- 今後、蓄電池が電力システム全体の中で、どのような目的及び規模で導入され、どのように運用されていくのかについて評価していただきたい。

## 研究評価委員会

委員名簿（敬称略、五十音順）

職 位	氏 名	所属、役職
委員長	西村 吉雄	技術ジャーナリスト
委員長 代理	吉原 一紘	オミクロンナノテクノロジージャパン株式会社 最高顧問
委員	安宅 龍明	独立行政法人産業技術総合研究所 つくばイノベーション アリーナ推進本部 共用施設調整室 招聘研究員
	伊東 弘一	学校法人早稲田大学 理工学術院 招聘研究員 公立大学法人大阪府立大学 名誉教授
	稲葉 陽二	学校法人日本大学 法学部 教授
	小林 直人	学校法人早稲田大学 研究戦略センター 副所長／教授
	佐久間一郎	国立大学法人東京大学 大学院工学系研究科 附属医療 福祉工学開発評価研究センター センター長／教授
	佐藤 了平	国立大学法人大阪大学 産学連携本部 名誉教授／特任 教授
	菅野 純夫	国立大学法人東京大学 大学院新領域創成科学研究科 メディカルゲノム専攻 教授
	宮島 篤	国立大学法人東京大学 分子細胞生物学研究所 教授
	吉川 典彦	国立大学法人名古屋大学 大学院工学研究科 マイク ロ・ナノシステム工学専攻 教授



## 第1章 評価

この章では、分科会の総意である評価結果を枠内に掲載している。なお、枠の下の「○」「●」「・」が付された箇条書きは、評価委員の主な指摘事項を、参考として掲載したものである。

## 1. プロジェクト全体に関する評価結果

### 1. 1 総論

#### 1) 総合評価

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

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

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

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

#### 〈主な肯定的意見〉

負荷平準化を目指して電力貯蔵、短周期の周波数変動に対する調整となる系統安定化のための技術開発をリチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛電池、フライホイールの技術を活用し、それぞれの技術に強みをもつ企業が競争的なプロジェクトの中でコスト、耐久性、安全性をそれぞれ両立させ、実用化を目指して実証フィールド試験も含めて安全性の確認も行う研究開発である。その目的に適合した意義ある研究開発であると思われる、その中間として、それぞれの実施者で計画通り進んでおり、最終目標へ達成が見通されていると評価される。

エネルギーの効率利用、スマートグリッドの進展、再生可能エネルギー導入等により電力貯蔵技術の開発は国内のみならず国際的にも大きな需要があり、早期の蓄電装置の実用化が望まれており、国際開発競争が行われている。電力貯蔵、供給システムは社会インフラであり輸出工業製品でもある。この分野で個別企業は優れた技術開発力を有しているが利益がでるビジネスを行うには難しい状況下にある。このため、日本の産官学が密接な連携体制を形成し、国策として電力貯蔵技術の効率的開発とビジネスの促進をサポートする必要がある。この観点から今後の日本のために本プロジ

ェクトは国策として推進する優先順位が高く有意義なものであることは明らかである。このプロジェクト推進担当として NEDO は最適組織であり、NEDO の果たす役割は極めて大きいことは必然である。

参加各社が概ね目標を達成できる（見通しがある）状況と思料する。

間歇性のある再生可能エネルギーの利用拡大と信頼性向上、電力システムのスマート化、EV/PHEV との連携の上からも大規模蓄電システムの需要は高い。蓄電システムの需要は大規模から小規模(kWh ベース)、充電回数や充放電時間(kW ベース)のいずれからも多種多様であり、単一種類の蓄電システムではなく多様な技術を並行的に進めることの意義は大きい。

低コスト、長寿命、安全性の高い蓄電システムは、革新的なスマートエネルギー社会実現のキー技術であり、技術開発の意義は大きい。特に低コスト化技術や大規模システムへ向けた集積化技術は、我が国の国際競争力確保のためにも重要な技術と考える。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

モジュール規模の低コスト、長寿命、安全性の技術と、信頼性も含めた大規模システム構築技術とは別個の技術分野である。目標を実現するには両者を検討する必要があることは十分理解できるが、限られた期間の中で、最終的には両者を融合させる実施計画もあり、現時点の成果からは無理やり感を否めない。両分野で研究開発項目を分け、各実施者の得意分野を生かして、実用化における核心の課題と、現実味のある市場導入目標に集中させても良かったのではないかと思う。

それぞれの研究課題において、進捗の程度が異なる。この点は、研究開発をスタートさせる時点での過去の技術開発に依存しているようである。より具体的な開発の進展に伴って、より集中的に絞り込んだ研究実施内容を議論していくべきであろう。

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

本プロジェクト、特に蓄電システム開発では各実施者に実用化・事業化方針の自由度が与えられている。本プロジェクトにおける個別実施者の成果は総合的に国の技術として活用すべきである。この観点から、従来以上に NEDO のマネジメント手腕を期待したい。

今後予定されている大規模システムの実証については明瞭な見通しを欠く事例も散見される（実証フィールドの状況も絡むため難しいことは理解）サイエンスからテクノロジー、さらに製品への移行を意識するならば、用途に応じてコストと信頼性、寿命等は一体化して考えねばならない。この

評価が一体化されていない印象がある。そのため、全体的マネジメントとして、個別の開発課題が直接的に競合しているように見えるが、実際には少しずつ用途は異なっているように思われる。そのため、実際の用途での充放電サイクルはより詳細なカテゴリごとに異なる特性とコスト評価が必要となる。この点が明示されることが望ましいと思われる。

負荷平準化のための蓄電技術を活用した技術開発は、過去にもいくつか実施されたプロジェクトがある。それらのプロジェクト実施後、実用化まで届かなかった事由、背景などを分析して、本研究開発プロジェクトのマネジメントに役立てて欲しい。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ スマートシステムは、過去、系統信頼性が日本に比べて劣っていた欧米が逆に進んできて、ICT と一体化して普及段階に進みつつある。用途別の市場に個別機器ベンダーとしてではなく全体的なシステムとしてアピールするためには、システムのデモだけでなくコストと運転パターンを統合化した性能の指標化を短期蓄電と長期貯蔵以外に用意する必要があるのではないか。

## 2) 今後に対する提言

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

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

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

### 〈主な今後に対する提言〉

- ・ 本プロジェクトでは、安全性、コスト、耐久性の向上を目指して、基礎的な劣化診断試験法の提案から、各企業での開発及びフィールド試験が計画されている。電力の系統安定化のために、さまざまな二次電池、フライホイール技術を活用して取組んでいる。実用化のためには、それぞれの技術が他の技術と比較し、その優位性について多面的な判断を行うことが望ましい。そのためにも、実証試験データについて、公開の難しい内容もあると思われるが、可能な限りの成果公開を検討頂きたい。
- ・ 再生可能エネルギーでの出力変動調整の実証データは、蓄電システムでの安全性実証を始め、風力発電及び太陽電池技術開発等へのフィードバックで、蓄電技術のみならずそれらの再生可能エネルギー技術開発への技術展開の可能性もあると思われる。
- ・ 今後の電力貯蔵市場は大きく、国際的な技術開発競争、市場争奪戦が行われると予想される。国際ビジネスは技術の優劣だけでは勝てない。このため日本技術の優位性、先行開発を活かした国際標準化を推進していく具体的な行動をこれまで以上に積極的に進めていく必要がある。この点を現状以上に強化して頂きたい。
- ・ NEDO では本プロジェクト以外に、自動車用電池、革新型電池、電池評価法等、様々な蓄電池プロジェクトを実施しており現在進行形で新しい優れた成果をだしている。国として効率よく開発を促進するために NEDO には各プロジェクトの成果を横断、活用、統合するようなマネジメントをよりいっそう強く実行して欲しい。
- ・ 実証試験については多様なものとならざるをえない事情は分かるが、プロ

プロジェクト全体として蓄電装置の特性評価についてできるだけ一般的な結果を導き出すことができるようにマネジメントして頂きたい。

- ・ 製品化が見えているのであるから、規模に対する費用、寿命、信頼性、充放電の速度、充放電頻度、エネルギー効率、LCA等を統合した性能指標を開発し、どの技術がどの製品に適していて、どのような用途に対して従来型よりも優れているかを定量化する必要があるのではないか。これにより、本プロジェクトの成果が既存製品に対してどのような用途に対して優位なのかを明確にアピールできると思われる。
- ・ 技術成果を市場展開できるかどうかは、一にも二にもコストである。2020年の目標コストはチャレンジングではあるが是非実現させてほしい。しかし、コスト見通しが各実施者のブラックボックスになっており、この実現性に関しては不安がある。各実施者にビジネスとして成立させるためのコスト見通しの基礎データや前提条件を出してもらい、妥当性を客観的に評価する等、ある程度の管理は必要なのではないかと思う。そして、実現性を評価すると共に、国の普及施策や導入支援、海外市場展開へタイムリーな提言を行ってほしい。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 当初、各社が多様なテーマに様々なアプローチで実施しているという印象を持ったが、現在は各社が実用化の際のハードルを取り上げて実施していることで納得した。NEDOは本プロジェクトの成果が実用化につながるよう、努力を継続して頂きたい。

## 1. 2 各論

### 1) 事業の位置付け・必要性について

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

#### 〈主な肯定的意見〉

蓄電技術は成長分野であり、各国とも技術開発にしのぎを削っている分野でもある。蓄電池に関しては、これまで日本が優位性を保ってきたが近年では海外勢の追い上げが激しく、小形電池の分野では競争力を失いかけている。本プロジェクトにより、より付加価値の高い蓄電池技術が開発され産業競争力の強化が図られることを期待している。

蓄エネルギーは日本にとり重要な課題である。また、大規模なインフラとなるため民間のみで推進するより NEDO が関与した開発が望ましい。最終的に、いずれかの技術が具現化されれば、大きな経済的な効果も期待される。選定された研究課題は妥当であり、挑戦的な内容を包含している。

これまでの供給側、需要側での蓄電技術を用いた負荷平準化の研究開発では、蓄電池そのものまたはフライホイール技術開発などのデバイス技術開発が中心であった。今回は、これらの産業サイドのから安全、低コスト、長寿命を達成するための提案によるこれらの技術の市場化をねらうために、さまざまな蓄電技術の実用化を促す事業として評価できる。

環境問題、スマートグリッド構想、次世代電力網等エネルギーの効率利用は国際的に改善すべき課題であるのは周知の事実である。蓄電池開発はこの中で重要技術の一つであり輸出商品でもあり、国際開発競争が行われている。日本が先導するために産官学の力を効率良く活用するマネジメントが必要である。NEDO 事業の目的として妥当である。

エネルギー政策面から見た喫緊性、産業政策から見た蓄電技術の重要さ、加えて蓄電技術の技術開発のリスクを考慮すると、NEDO 事業として実施することが妥当である。

大規模蓄電システムは技術的には日本が強い分野でもあり、また世界にとって大きなニーズがある分野である。しかし技術が多様であり資源を分散させねばならないため、民間のみに任せるよりも国プロジェクトとして推

進すべきである。

本プロジェクトは、経済産業省の蓄電池戦略に沿ったものであり、蓄電池を含めた蓄電技術は次世代のエネルギー戦略にとってキーとなる技術であり公共性が高い。

国策では蓄電池等の開発を重要技術かつ成長産業ととらえ普及促進を図り2020年には世界市場の50%を日本が占める方針である（例：2012年経済産業省）。この施策を実現するために必須となる「技術開発」を進めるのが本プロジェクト(NEDO事業)であり上位施策への寄与は生命線（車の両輪）と言えるほど大きい。電力貯蔵技術開発力を日本企業は潜在的に有しているが電力システムは公共性がある社会インフラであり個別の企業では対応は不可能である。また、コストの課題があるため利益がでるビジネスになっていない。このため民間だけでは改善できない公共性をもつ課題があり、技術開発と国策を結びつけるのはNEDO事業が最適である。—本プロジェクト予算総額(約60億円)でプロジェクト終了後、5年以上市場は拡大する。経済見通しでは、5年目(2020年)1年において3000億円/年(予算総額の50倍)の売り上げが予測されており、この予測を基礎とすると経済効果は十分である。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

各事業間で、事業化に向けた技術レベルに差があったり、事業化への道筋で確定していない部分がある。テーマごとに事業化に向けて課題となっている技術課題を明確にして、本事業を推進して頂きたい。

電力システムでの蓄電技術を活用した電力供給の安定化のための技術開発は、過去にも実施されたプロジェクトがある。それらのプロジェクトが実用化まで至らなかった事由、背景などを分析して、本技術開発の進め方に役立てて欲しい。

過去の国プロジェクトがかならずしも製品化から世界の市場シェア獲得にスムーズにつながっていない点を見直し、どの製品を、どの市場にどのようなコスト(システム化、メンテナンスも含め)で売り込むべきかまで、早く戦略を立てるべきである。

安全性の保証方法や、情報公開、国際標準化への協力等については、短期的には実施者の負担になるが、長期的には国内技術の向上につながるのだから、粘り強く指導して欲しい。個々のプロジェクト単独で完結させるのではなく、NEDOが取り組む活動全体への寄与も求めて欲しい。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ スマートグリッド、スマートシステムの実証実験から実用化、産業化は、



すでに欧米が先行しているとの視点に立つべきである。言い換えれば、今が売り込みの良い機会と言える。

- 開発が順調なものについては、実証の場についても、NEDO が斡旋などできるといいのではないか。電池に関しては開発だけでなく、初期故障を安全な環境で出し尽くし、できるだけ長期の安全確認を行う場を設けて欲しい。
- 説明の際に、過去の NEDO プロジェクトとの棲み分けがもう少し明確にした方が良かったように思う。

## 2) 研究開発マネジメントについて

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

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

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

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

### 〈主な肯定的意見〉

寿命、安全性、信頼性、コスト、効率に着目した目標設定は適切と考える。また目標の数値についても妥当と考える。

余剰電力貯蔵および短期周波数変動とともに 2020 年のコスト、寿命、効率は市場予測、技術動向、諸外国状況調査活動などを総合して妥当である。—蓄電デバイスとして実用化につながる可能性が高い蓄電池およびフライホイールをとりあげている。また、蓄電池に関しては鉛蓄電池、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、リチウムイオンキャパシタと実施者が得意かつ実用化の可能性が高い技術を幅広くとりあげている。さらに共通基盤技術の研究も行っている。総合して戦略的研究開発計画を実行しており妥当である。蓄電システム開発および共通基盤研究ともに各実施者が得意な知識、技術を活用しており、さらに全体について助言する外部有識者による委員会も設置され、バランスがとれた全方位的研究体制であると考えられる。各実施者が得意な分野で自主的にビジネスを行えるようサポートする体制になっており、結果として効率よく国としての技術開発が早くなる可能性が高くなることが期待される。ロードマップのアップデート等、対応している。

特許等の出願数も現時点では満足のいくものであり、今後更なる権利化へ向けた取り組みを期待する。

研究開発の目標について、競合する蓄電技術である揚水発電技術のコスト、寿命より上位の目標を設定し、フィールドテストによる実証を通して安全性の確認を視野にいたした目標としている。また、これらの実現への技術アプローチを特定の二次電池等に限定することなく幅広い蓄電技術による対応としていることで、その実用化を図るプロジェクト設計となっている。各企業での事業化戦略をベースとしており、各個別テーマであっても、本事業が助成制度であるために、企業内での責任体制が比較的明確な中で実施されていると思われる。

技術力を有するとともに事業化も見込めるメーカー等を実施主体として選定していると考ええる。

蓄電システムの特性上、複数の選択肢を並行して進めることになる。一見、「選択と集中」に反しているようであるが、かえって現体制が資源の有効利用となっているように思われる。

目標値は、非常にチャレンジングであり、諸外国の技術動向からみても、妥当である。目標を達成することで産業競争力の向上が期待できる。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

寿命、コスト等に定量的な目標値が設定されていることは良いことだが、蓄電システムの効率、寿命、コストは蓄電システムの運用方法等に依存する。今後の評価にあたっては、目標を達成しているという表面的な数字合わせにならないよう注意を要する。

目標値の根拠が必ずしも明確ではなく、海外の技術動向の影響が強いに思える。それはそれで競争力確保の点から極めて重要なのであるが、NEDOでは系統連系円滑化蓄電システムや、次世代エネルギー・社会システム等のプロジェクトを行っており、それらに比べ本プロジェクトにおける本質的課題（何が違って、何が技術的に課題なのか）の分析と、そこから導かれる目標数値も開発目標の根拠として必要なのではないか。

全体的には、順調に研究開発が進展しているが、個々のテーマを眺めるとかなり進捗が遅く、とても事業化に間に合わないものも含まれている。研究内容に関して精査し、より事業化に向けた研究開発に期待したい。

各実施者が自主的スケジュールで開発を進めている。自由度が高すぎて本来の国策としての方向からずれないように必要な時は軌道修正させるマネジメントを行うよう留意して頂きたい。

国際標準化に関しては情報収集の頻度を上げてほしい。

体制には特に問題は感じられない。しかし利用者からのコスト評価には信

頼性や寿命(年数)、寿命(充放電サイクル数)などが直接影響するので、用途に合わせた評価が必要。

蓄電システムの実用化に際して、安全性は重要な視点である。安全性に対して技術的な要件について現時点では個別の取組となっているが、将来の実用化を想定すると何らかの安全性を担保する方策が必要と考える。今プロジェクトでさまざまな蓄電技術での実証試験データが得られ、それらを非公開とする考え方もあるとは思いますが、何らかの対応を考えてはどうか。安全性確保も大きな目標としている。安全性確保技術および証明データの蓄積を今後さらに増やしてほしいと考える。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 市場が立ち上がっているとは言えない現時点では仕方が無い面もあるが、成果の実用化・事業化につなげる戦略が必ずしも明確ではない。根拠がブラックボックスの見通しが記されているだけであり、絵に書いた餅になりかねない。どこまでが確実でどこからが予想で、予想を実現するために何をするかを今後明確にして、事業化をマネジメントしていく必要があると思われる。
- ・ 価格競争力や要求性能は、実施者も常に強く認識しており、むしろ NEDO から指導しなくても実施者は理解していると思う。むしろ、FMEA を実施しシステムアシュアランス等の観点から論理的に安全性を担保することや、実証の場を提供してくれる電力会社の情報開示拒否、国際標準化へ向けたユースケース提出など、実施者が面倒だと思ったり、回避したいと思っている重要課題に対して、NEDO も協力して支援・指導すべき点があるのではないか。
- ・ 3.11 以降、エネルギーを取り巻く状況、さらには蓄電技術を取り巻く状況は大きく変化しつつある。今回の中間評価の中でも、もう少しその辺りを明確に述べ、本プロジェクトの位置づけについて明示的に説明してもらっても良かったと考える。
- ・ 系統に導入する技術開発は、今後の需要側への導入に対してどの程度波及効果を期待できるのかあまり明確ではなかった。技術の波及効果は今後重要な評価要因になると思われる。

### 3) 研究開発成果について

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

但し、今後予定されている大規模システムの実証フィールドテストについては、蓄電システムの使用形態が必ずしもクリアになっていないこともあり、明瞭な見通しを欠く事例が散見される。実証試験ができるだけ一般的な知見の得られる有意義な試験となるように今後の努力を期待したい。

#### 〈主な肯定的意見〉

蓄電池分野では成果が出ており、今後の研究に期待される。また、特許戦略を考えながら研究開発を進めている。学会での発表も計画されており、成果の普及に配慮された研究開発となっている。

個別の機器開発について、使用状態をイメージできる段階まで成果が出ていると思われる。

知的財産権については十分留意されているように思われる。これは国際的な商品としての将来性のために重要。

リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛電池、フライホイールなどのそれぞれ特徴ある蓄電技術での長期サイクル特性、低コスト化、安全性についてそれぞれ両立させた向上での成果により、概ね目標が達成できたものと考えられる。それぞれの実施者のもつ技術の優位性が発揮できるよう、それぞれの特性を両立させるための技術課題へのアプローチとして取り組んだ成果と判断される。

ハードルが高い技術目標である 20 年以上の寿命とコスト目標達成の見通しを得ており実用化を期待させる成果がプロジェクト全体で出ている。特許は基盤研究も含めて 58（うち外国出願は 22）の出願件数で合格点と考えられる。

各社は概ね予定された目標を達成していると考えます。

全体として、コスト目標は妥当であると思われる。ただし、使い方のパターンの設定によっては、コスト評価は変わりうる。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

概して各社とも要素技術の開発等は着実に進めている印象があるが、今後予定されている大規模システムの実証については、蓄電システムの使用形

態が必ずしもクリアになっていないこともあり、明瞭な見通しを欠く事例が散見される。実証試験ができるだけ一般的な知見の得られる有意義な試験となるよう、実施側、マネジメント側とも今後の努力を期待したい。

電力平準化の具体的な事例の報告が少ないので、今回得られた事例については可能な範囲で開示することは、エネルギーに関する世界的に見ても重要である。また、定置型電池の事例を基に、大型電池の標準化を目指すべきであろう。

それぞれ、異なった蓄電技術を用いてコスト、寿命、安全性を両立させるシステム開発を行っている。目標達成のためには、要素開発内で、構成材料の再検討も必要となる場合もあると考えられ、それらを取込んだ開発もある。一方で、限られた期間、予算内での開発であるので、その開発の中での必要性の可否も十分に検討されるべきとも考えられる。

材料開発、機器開発ともその次の段階へ進む際に、どのような目的でどのような顧客に売り込むべきか、というイメージはまだ少し弱く見える。例えば、郊外中都市売り込むとすると、どの機器をどのようなシステムとして売り込めるか、までの戦略的な開発も必要に思われる。

標準化、安全性の保証、論文発表に関して、実施者の意識がまだ弱いと思う。ただ安価で高性能で安全な電池をつくれればよいのではなく、世界に売れる、安全保証の範囲が明確な、世界標準になり得る電池、が必要だということ。重要な成果の公表を電力会社が禁じていることに関しても、実施者に責任はなく、プロジェクト個々の問題としてではなく、行政レベルで働きかける必要がある。

優れた成果に関しては報道発表をもっと増やした方が良い。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 目標の達成は単純な価格目標設定だけでは評価できないことを、認識した方がいい。価格は高いが、安全性も高い。初期コストは高いが保守コストが安い。安全性は秀逸な監視システムで担保する。など、多様性や特色のある製品開発も促進するように指導して欲しい。
- ・ 最終目標に向けて 25 年度末までの成果如何で、課題が明確になるような計画が散見され、現時点での可否判断が難しい。25 年度末の進捗状況で柔軟な可否判断や計画変更ができるようにした方が良いと思われる。

#### 4) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

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

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

#### 〈主な肯定的意見〉

実用化・事業化を目指した戦略／シナリオ等を明らかとさせる NEDO のアプローチも適切と考える。

スマートグリッドなど送配電システムの高度化と効率化が実装された場合においては欠かせないシステムであり、コスト的にも十分実行可能な目標を達成している。

事業化が最も重要な課題である。事業開発チームとの連携を強め、どのような製品はユーザーから求められているのかを察知し、早めに具体的な電池やフライホイールの開発を行うことが求められる。実際にいくつかのテーマでは順調に推移している。

それぞれの開発ともに、余剰電力貯蔵及び短周期の周波数変動に対する調整のための技術開発で、風力発電、太陽電池発電、余剰電力調整などの安定化での経験をもち、それによる研究課題要素を踏まえた開発計画で実施されている。そのため、それらの実用化に資する技術開発として進められていると判断される。

ニッケル水素電池、リチウムイオン電池等、海外も含めて既に実証試験を開始している。また、各実施者は目標達成を見通す基礎データを得ている。このため、成果の実用化・事業化の可能性は高いと考えられる。計画は論理的である。特にプロジェクト期間中にセル量産技術は確立する計画なのは評価できる。

現在は各社が実用化の際のハードルを洗い出した上で、それをクリアすべく課題設定を行い、実施していると考ええる。

幾つかの計画では既に大型のシステムが稼働しており、その稼働データは今後の大きな資産になると思われる。

実施者は精力的に市場を調査しており、実用化・事業化を当然目指している。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

蓄電システムの重要性は疑いないが、まずどこのどのような事業者に売られるのか、あるいは実証実験からビジネスとしてのスマートグリッドに売られるのか、顧客の獲得がやや不明確に思われる。これはエネルギーの効率的利用について制度をどのように導入するかについて、エネルギー政策の中長期戦略に透明性が欠けている印象のある行政にも責任の一端を感じざるを得ない。

研究内容を詳細に眺めると事業化に向けてはかなり遅れている内容もあり、全体の進捗状況のより正確な把握を行うとともに、より一層のスピードアップが求められる。

本実施テーマでは、フィールドでの技術実証を求めているが、現時点で計画段階である実施者もある。フィールド実証は、安全性という技術の社会的信頼性に係り重要なポイントであるので、可能な限りフィールドでの検証を実施して頂きたい。

コスト見通しや実用化計画等は、各実施者に任されているようであるが、本プロジェクトの成否は正にコスト見通しや実用化計画であると考えられる。各実施者がビジネスとして成立させるためのコスト見通しの基礎データを出してもらい、妥当性を客観的に評価する等、何らかの管理が必要なのではないか。

現在、強い市場がないのも事実であり、コスト低減も量産効果に頼っている。市場創生を国主導で牽引することも必要。製品開発を支援するだけでなく、市場創生の支援も必要。

工業製品の実用化には信頼性確保が必要になる。安全性も含めた信頼性確保技術、評価に関する具体的計画、手法に関する記述が少ない。専門家以外の人に対する説得力に欠けるので、今後、検討して頂きたい。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 比較的小容量の電池を集積した大規模システムの信頼性を考えた場合、部品点数増加によるシステム全体の信頼性低下が懸念される。実証試験を通して信頼性に関するデータの蓄積を期待したい。
- ・ 電池のような火災を起こす危険のある製品に関しては、長期試験を行うような場の提供も必要である。電力会社の協力も得て、十分な実証期間を設け、火災事故などを起こさないよう（起こすのであれば実証の場で起こすよう）にすべき。また、真摯な開発努力にも関わらず、実用化・事業化が



期待できないような案件も出てくると思うが、これをネガティブに評価し叱責はしないで欲しい。昨今の企業風土では挑戦的な開発は難しくなっており、技術者の挑戦意識の萎縮は深刻な問題となっている。NEDO プロジェクトがこの問題解決の一助になっていることも評価すべきである。

- 電力系統用に蓄電装置がどの用途にどれだけ導入されるかは多様な要因が影響するため、現時点でそれを見通すことははなはだ困難。本来は、周波数調整用、余剰吸収用など様々な用途に利用できる蓄電装置が開発できればベストである。
- 現状のシステムは EV や系統安定化に向けた性能を示すことは確かであるが、V2G のような新しい短期的な充放電の必要なシステムに対応可能かは今後の課題であろう。

## 2. 個別テーマに関する評価結果

### 2. 1 系統安定化用蓄電システムの開発

#### 1) 研究開発成果について

各実施者は、着実に成果を得ており、予定された目標を達成している。電極材料の開発・改良については寿命、コスト等の目標の達成度も順調である。システム開発では、異なる蓄電デバイス（リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛蓄電池、リチウムイオンキャパシタ、フライホイール）を開発し、いずれも 20 年使用やコスト目標達成の見通しを得て、一部のシステムは海外を含めた実証実験も開始している。知的財産の取得や成果の普及も積極的になされている。

但し、今後の進捗状況に応じて、材料開発と蓄エネルギーデバイス開発のバランスを取るような研究開発計画の見直し等も行って、事業化をより確実なものとしていく必要がある。また電池の安全性確保策についてはシステムアシュアランス的取り組みを行っているが、今後の開発の中でも十分な安全性試験を行って欲しい。

#### 〈主な肯定的意見〉

重電機器の実施者については、全てで実証計画があり、その安全性、低コスト化を踏まえた開発計画で着実に成果が得られており今後最終に向けての実施を期待する。安全性と量産化に向けた成果となっており、家庭用のみならず自動車用途への展開も期待できる。

各テーマは、提案のスケジュールに従い、中心となる企業が先導して、公的機関を含めて、順調に研究を進めている。今後の最終的な成果を得ることができれば市場に影響を与えられると思われる。

フライホイールでの蓄電技術について、風力発電等での短周期での周波数安定技術として成果があったものと評価できる。

次世代フライホイールについては、超電導技術を応用したフライホイール技術であり、ローター作製技術の進展、超電導軸受の実証などの成果は評価できる。

各社は概ね予定された目標を達成している（する見込みがある）と考える。いずれの課題も性能目標に関して着実に目標を達成している。特に電極材料について開発・改良については寿命、コスト等の目標設定と達成度も順調と思われる。

知的財産の取得や成果の普及も積極的になされている。

システム開発では、異なる蓄電デバイス（リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛蓄電池、リチウムイオンキャパシタ、フライホイール）を開発している。いずれも 20 年使用やコスト目標達成の見通しを得ている。コ

スト目標の一例である 2 万円/kWh 以下になるような見通しをしている実施者もある。一部のシステムは海外を含めた実証実験も開始している。基盤研究では基礎検討を終了し実際の運用条件を使用した段階に開発過程がシフトしつつある。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

リチウム 2 次電池について、寿命 20 年は充放電サイクル数との関係で決まる値であるので、やや誤解される懸念もある。使用状況と運転条件についての前提、および推定の前提条件については、より具体的な記述が望まれる。これにより製品化の際の他製品との優位性が強調できるのではないか。最終目標に向けて今年度末までの成果如何で、課題が明確になるような計画が散見され、現時点での可否判断が難しい。

総括して問題点を挙げるのは難しいが、今後成果をアピールする際に、このスキームで開発している機器・システムの、個性、特徴、他の製品との差別化要点を明確にできるように準備して欲しい。実施者としても単純な評価指標だけで優劣の順位を付けられたくないと思う。評価の際に、ひとつの技術を選択せず、多様性と特色を認めて評価して欲しいし、実施者にはそのアピールをして欲しい。

- ハイブリッド電池については、本プロジェクトの終了時点には、どのようなハイブリッド電池がどのような用途に有効であるかの目安を示すことが必要と考える。なおこの点は今後どのような実証試験を行うかとも関連する。

電池の安全性確保策についてはシステムアシュアランス的取り組みを行っており書類、シミュレーション、ビジネス、カタログ等では必要な手法である。ただし、実際の安全性試験は必須項目であり公表されている範囲では安全性試験の実施計画が少ないと推察される。今後の開発の中で十分な安全性試験を行ってほしい。安全性試験に関する要望はフライホイールに関しても同様である。

機械損を考慮し、FW にどのような運転パターンが望まれるかの検討が必要ではないか。

メガソーラと組み合わせた実証試験に関するイメージ作りが十分でないように見受けられる。今後の検討に期待したい。

材料開発と蓄エネルギーデバイスの開発のバランスが少々悪いチームもあり、今後の進捗状況によっては、研究開発計画を変更し、事業化に向けたより強い取り組みが必要である。

フライホイール技術について、技術の進展を認めるが今後の、風力発電、太陽光発電での電力変動の周波数調整に対してのモデル、シミュレーショ

ンでの検証だけでなく、その技術的な優位性を実証する取組を図って欲しい。

鉛電池で本プロジェクトを遂行する開発は意義深い。しかし、補助電源（短期用）がリチウムイオンキャパシタである必然性があるのかどうか判断が難しい。実用化には別の既知技術を利用した補助電源も想定しておいた方がベターではないか。

#### 〈主なその他の意見〉

- たとえば「大規模システムの管理技術」の今後の進め方などについては、資料の記述は説明内容に比べごく簡単であった。最終評価時に資料ベースで評価を行うと甘めの評価となりかねないことを懸念する。
- 通常、「新旧の電池を混在させないように」という使用上の注意がある。内部インピーダンスのばらつきが特定のセルへの負荷集中を招く危険があるためであるが、システムが大規模になるほどこの問題が信頼性に影響すると思われる。そのため、大規模化してセル数が増えるほど、安定的運転のための制御回路が重要になる。質疑において、今回の課題には問題がなかったとされているが、長期的な信頼性の観点からはなお一般性のある指標に基づく結果が必要と思われる。
- 他社に先駆けて実証試験に着手していることは評価できるが、実証試験結果を評価する際には、同系統は小規模単独系統であるため短周期成分が卓越しているなどの特徴を有する点に配慮が必要である。

## 2) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み、今後に対する提言について

各実施者とも、概して課題を把握・抽出した上で技術開発に取り組み、テーマのいくつかは、実用化・事業化が期待できるレベルにある。一部の蓄電システムは国内のみならず海外を含めた場所で既に実証実験を開始(南大東島、イギリス)、あるいは目処が立っているという状況で、国際市場の動向調査、顧客からのヒアリングも行っている。

但し、「系統安定化用」という用語がある割には電力会社との連携が弱い。世界標準となりうる技術の開発に向けて、NEDO 側からも積極的に電力会社との連携を図ることが望まれる。

また、安全性は、将来他国が安価な蓄電システムを開発してきた際に、日本がより処にできる重要な要素である。一部の実施者はすでに導入していたが、実施者に対して FMEA(故障モードとその影響の解析)を義務付けるなど、システムアシュアランス等の観点から論理的に安全性を担保させるべきである。フィールド実証の実施後は、そのデータを可能な限り公開及び積極的な発信に努めて欲しい。

### 〈主な肯定的意見〉

システム開発では実用化・事業化のキポイントである長期使用の性能確保とコスト目標達成の見通しを得ている。基盤研究では基礎検討を終了し実際の運用条件を使用した段階に開発過程がシフトしつつある。プロジェクト全体で中間目標の達成度は合格点であり実用化を多いに期待させる成果が着実にでている。一部の蓄電システムは国内のみならず海外を含めた場所で既に実証実験を開始済み、あるいは目処が立っているという状況である。様々な環境や市場で収集した現場試験データは実用化に不可欠で国際開発競争力の向上にも効果的と言える。国際市場の動向調査、顧客からのヒアリング、国際標準化活動も開始している点も評価できる。電力貯蔵以外への市場展開(自動車、移動体)を想定している事業計画もある。

各社とも、概して、実用化に向けての課題を把握・抽出した上で本プロジェクトでの技術開発に取り組んでいると判断。

蓄電システムの普及にはコスト的な問題が最も大きいので、2万円/kWh、7万円/kWh という具体的な目標を定めこれを実現に近づけた点は高く評価できる。

幾つかの計画では既に大型のシステムが稼働しており、その稼働データを積み重ねることにより、より信頼性の高いシステム確立へ生かしてほしい。それぞれの実施者ともに、自社での開発戦略の中での実証試験及び量産化を目指しており、それぞれに評価できる。超電導フライホイールについては、将来的な技術ではあるが、要素技術の分担者が、それぞれ担当して、

メガソーラでの実証まで計画されており、フィールド試験により機能及び安全を実証して欲しい。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

実施者が実証の場を提供してくれる電力会社や民間会社の意向を重視するあまり、世界では通用しないガラパゴス化が進む恐れもある。「系統安定化用」という用語がある割には電力会社との連携が弱いと思う。NEDO側からも積極的に電力会社との連携を図り、世界標準となりうる技術開発を目指すべきである。

コスト見込みの前提条件（何システム/年が導入される、何セル/月が生産される等）を明示すべきだと思う。

材料開発、プロセス開発が中心に行われている事例があるが、今後デバイス作製およびその評価が必要となるので、できる限り早く、具体的なデバイス作製を行い、それから得られる結果を基に開発を行う体制を構築して頂きたい。

フィールド実証の実施後は、そのデータを可能な限り公開及び積極的な発信に努められるように努力をお願いする。

- 「オークニー諸島での実証試験」「セル開発」など個別の項目は理解できるが、「セル開発」を「大規模システム開発」に結びつけた成果については、少し息の長い実用化を目指したものではないかと感じられる。仮にそうであれば、開発技術の位置づけ等を確認した上で進めた方が良いと考える。実際の使用局面で充放電サイクル数と充放電電流、内部インピーダンスがどのように性能に影響するのか、コストと寿命の評価の前提条件が想定される使用条件とどの程度整合的か、アピールが必要である。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 一部の実施者はすでに導入していたが、実施者全てに対して、FMEAを義務付け、システムアシュアランス等の観点から論理的に安全性を担保させるべきである。安全性は、将来他国が安価な蓄電システムを開発してきた際に、コスト競争力で劣る日本が唯一より処にできる重要な要素である。「NEDOプロジェクトで開発された蓄電システムはすべて先進的な手法で安全性が保証されている」という結果にして欲しい。
- ・ 最終的な蓄エネルギーデバイスが駆動し、エネルギー・環境に貢献できるように製品の完成を目指してほしい。
- ・ チャレンジングなテーマ（例：材料開発）から工学的な設備設計 이슈まで様々な課題が含まれている。これに伴い、本プロジェクトの成果がどのように実用化・事業化に結びつけられるかについての見通しも、かなり

多様とならざるをえないと考える。

- 性能を表す指標の開発が今後の課題となる。これにより、電池の市場を獲得しやすくなると思われる。
- フライホイール型蓄電システムは将来有望な技術と思われるが、機械系だけに他の電気系機器と異なり地震など事故時への対応はどの程度考えられているのか、またそれをどのように外部に示すのかは重要と思われる。
- 鉛電池で本プロジェクトを遂行する開発は意義深い。しかし、補助電源（短期用）がリチウムイオンキャパシタである必然性があるのかどうか判断が難しい。実用化には別の既知技術を利用した補助電源も想定しておいた方がベターではないか。

## 2. 2 共通基盤研究

### 1) 研究開発成果について

電池の非破壊劣化診断技術は蓄電システムの普及に当たり不可欠な要素技術であり、重要度が高い。本テーマでは、リチウムイオン電池による電池モジュールの劣化現象の非破壊による診断方法として、安価なシステムでリチウム電池の周波数応答解析を実現するという成果を出している。基礎検討を終了し、実際の運用条件を適用し精度を向上させる実用化段階に開発過程がシフトしつつあり、計画通りに開発が進んでいる。

インピーダンス、過渡現象は主に電極界面での状況が反映される。これには、電池材料の組合せ、製造プロセスなどが影響するとともに、局所的な要因の影響も出てきやすい面がある。さまざまな条件、電池構成のデータを蓄積して、一般的な劣化診断となるような研究成果が得られることを期待する。

今後は、開発された劣化診断法が、実際の大容量電池でどの程度正確に劣化診断ができるのかを明確にする必要がある。また、診断技術を制御技術と一体化して、システム全体としての長寿命・高信頼化を目指すべきである。加えて、メーカーの技術者など実務者から見た評価を聞いてみたい。機会を作って実務経験者（産業技術総合研究所、電力中央研究所を含む）の忌憚のない意見も聴取して欲しい。

#### 〈主な肯定的意見〉

蓄電池の劣化モードを調べるために、新しい測定方法を提案している。これまでは難しいと思われてきた劣化診断法を新たに構築しつつある。どのような方法がどのような電池に適合するのか、いろいろな議論することで有益な情報が得られる。

過渡現象を利用する劣化診断法は、有効性が実証できれば、実用的な手法として期待できる。早期に実際の大規模システムのデータを解析し、有効性を実証してほしい。

リチウムイオン電池による電池モジュールの劣化現象を非破壊による診断方法としてインピーダンス、過渡現象プロファイルの解析についての研究を連携しつつ進めて、単電池レベルでの方法が得られたことは評価できる。基盤研究では「矩形波インピーダンス法」により安価なシステムでリチウム電池の周波数応答解析を実現するという成果を出している。基礎検討を終了し、実際の運用条件を適用し精度を向上させる実用化段階に開発過程がシフトしつつある。計画通りに開発が進んでいると判断される。

電池の非破壊劣化診断技術は蓄電システムの普及に当たり不可欠な要素技術であり、重要度が高い。システム自体がインテリジェント化される方向



性は高く評価されるべきである。

日本を代表するアカデミアが開発を実施しており、成果が期待できる。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

実際の電池はかなり大きな容量を持つものと推測されるが、今後の実電池の開発される劣化診断法を用いることが実際にできるのか、それによりどの程度正確に劣化診断ができるのかを明確にする必要がある。

インピーダンス、過渡現象は主に電極界面での状況が主に反映される。これは、電池材料の組合せ、製造プロセスなどが反映するとともに、局所的な要因も出てきやすい面もある。ある程度の、さまざまな条件、電池構成のデータを蓄積して、一般的な劣化診断となるような研究成果が得られることを期待する。

鉛蓄電池等とは異なりリチウム電池の性能劣化は化学反応で変化する。充電深度、温度、サイクル数、経過時間等で劣化が異なりインピーダンスの絶対値で評価することが難しい。今後の計画にある通り測定法の精度向上を図ってほしい。

「プロファイル生成」については、太田市の PV および需要データだけでは解明できることは甚だ限定される。研究の幅を拡げることを期待したい。問題点というより、今後、診断技術が制御技術と一体化されてシステム全体としての長寿命・高信頼化を目指すべきである。類似例としては、記憶媒体 SSD の高速・高信頼化のようなセル管理技術がある。

今回の評価委員会委員は大学関係者が多かったので、メーカーの技術者など実務者から見た評価を聞いてみたい。機会を作って実務経験者（産総研、電中研を含む）の忌憚のない意見も聴取して欲しい。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 両大学の研究内容はかなり近い。両者の交流を促進するよう、NEDO は継続して努力して頂きたい。

## 2) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み、今後に対する提言について

劣化判断法は移動体や自動車など蓄電池を使用する他の分野でも必要とされる汎用技術である。リチウムイオン電池の寿命評価、劣化メカニズム解明に留まらず、電力系統安定化を見通したシステム設計も取り入れられており、系統における蓄電池劣化診断技術としての確立が期待される。

今後、各グループ間での協力を行い、同じ電池で提案の測定を行った場合に、どのような結果が得られるのかを比較して検討して欲しい。また実際の系統で使用されるメーカーの電池を本テーマでの開発技術で診断し、開発した診断技術の一般性を検証するために、何らかの仕組みをプロジェクト内で検討して欲しい。

### 〈主な肯定的意見〉

基礎的研究段階であるが、開発のステップは明確に設定されている。

リチウムイオン電池の寿命評価、劣化メカニズム解明に留まらず、電力系統安定化を見通したシステム設計も取り入れられており、系統における蓄電池劣化診断技術としてモジュールなどの診断予測の確立を期待する。

劣化判断法や残量推定法は移動体や自動車など蓄電池を使用する他の分野でも欲しい汎用技術であり実用化時のインパクトは大きい。蓄電池の劣化は電池の使用方法に依存する。このため具体的な実用化では、本テーマの知的財産を各企業（あるいは分野）が活用し装置を実用化することが現実的だと考えられる。

大学中心の開発であるが、実務的な要件に配慮しており、実用性にも期待できるものである。

測定方法の基礎的な部分に関して、その理論構築や測定原理に関して十分な成果が得られている。

### 〈主な問題点・改善すべき点〉

各グループ間での協力を行い、同じ電池で提案の測定を行った場合に、どのような結果が得られるのかを比較して検討することが求められる。

実際の系統で使用されるメーカーの電池と、本事業で行われる寿命診断技術での電池との関連性はどのようなものであろうか。診断技術の一般性の検証のためにも、何らかの検証のための仕組みをプロジェクト内で検討して欲しい。

劣化の要因として、運転条件との関係は明示されるべき。

2大学のアプローチは異なるので、統合する必要はないが、棲み分けであるとか、位置づけ上の差異・分担を明確にした方が良い。早稲田の予算規模が大きいのは、相当の設備コストが必要だからであるが、その点も報告

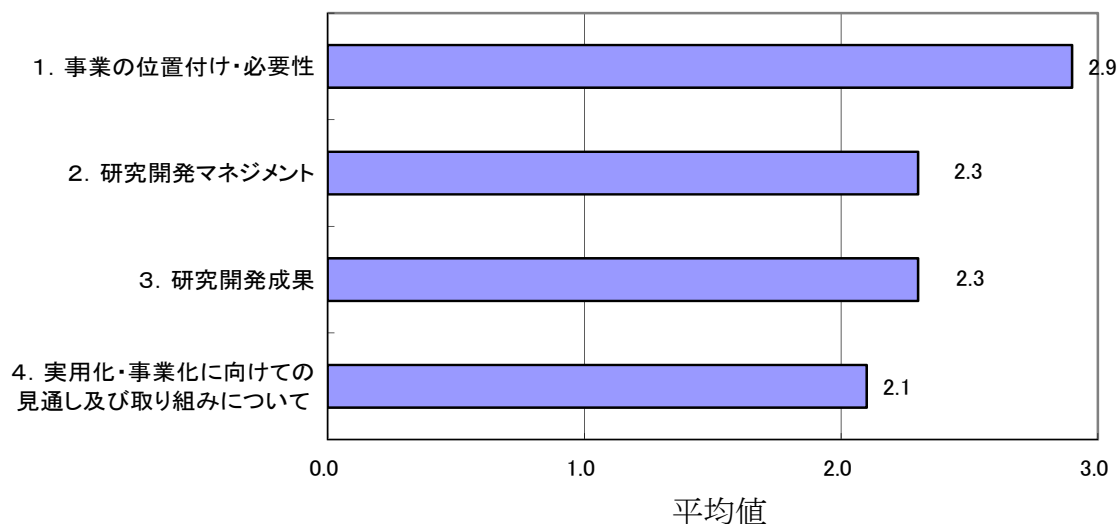
で強調して周囲の理解を求める必要があるのではないか。

〈主なその他の意見〉

- ・ 診断のための追加的コストについても評価があるとよい。
- ・ NEDO と大学間で双方の活動が広く世間に周知され、双方の評価が高まるような広報活動も必要なのではないか。
- ・ 共同研究をより強化することが重要ではないか。
- ・ 両大学とも外部の企業と協働関係にある点を評価する。

### 3. 評点結果

#### 3. 1 プロジェクト全体



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

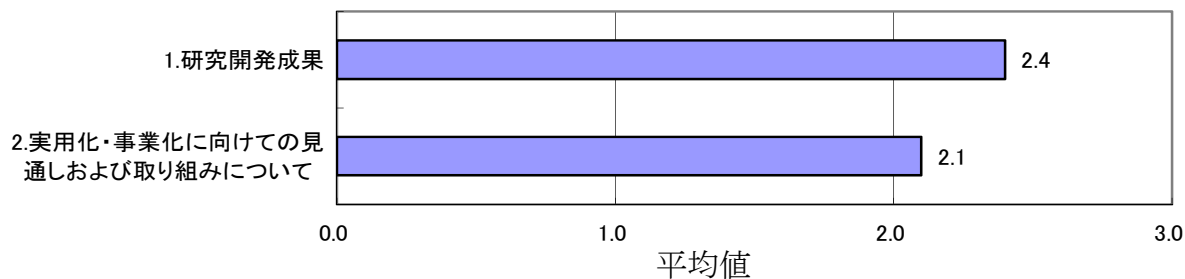
(注) A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

#### 〈判定基準〉

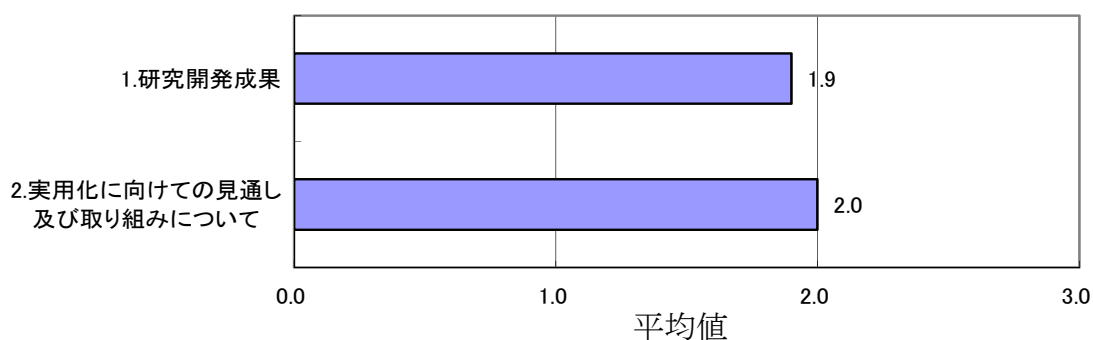
1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について	
・非常に重要	A ・非常によい	A
・重要	B ・よい	B
・概ね妥当	C ・概ね妥当	C
・妥当性がない、又は失われた	D ・妥当とはいえない	D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	
・非常によい	A ・明確	A
・よい	B ・妥当	B
・概ね適切	C ・概ね妥当	C
・適切とはいえない	D ・見通しが不明	D

3. 2 個別テーマ

3. 2. 1 系統安定化用蓄電システムの開発



3. 2. 2 共通基盤研究



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点 (注)							
3. 2. 1 系統安定化用蓄電システムの開発									
1. 研究開発成果について	2.4	A	C	A	A	B	B	A	
2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	2.1	A	B	B	B	B	B	B	
3. 2. 2 共通基盤研究									
1. 研究開発成果について	1.9	A	C	B	B	B	B	C	
2. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	2.0	A	B	B	B	B	B	C	

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

〈判定基準〉

1. 研究開発成果について

- ・非常によい
- ・よい
- ・概ね適切
- ・適切とはいえない

2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

- A ・明確
- B ・妥当
- C ・概ね妥当
- D ・見通しが不明

## 第2章 評価対象プロジェクト

## 1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

# 「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

事業の目標	<p>[中間目標] (平成 25 年度末)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> </ul> <p>[最終目標] (平成 27 年度末)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 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"> <li>(a) 余剰電力貯蔵用として、2 万円/kWh、寿命 20 年相当</li> <li>(b) 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</li> <li>(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</li> </ul> </li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> </ul>						
事業の計画内容	主な実施事項	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	
	(1) 系統安定化用蓄電システムの開発	←				→	
	(2) 共通基盤研究	←				→	
開発予算 (単位: 百万円)	会計・勘定	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	総額
	特別会計 (電源)	659	1,445				2,104
	特別会計 (需給)			1,572			1,572
	総予算額	659	1,445	1,572			3,676
契約種類: ○をつける 委託 (○) 助成 (○)	(委託)	107	190	291			588
	(助成) : 助成率 2/3	552	1,255	1,281			3,088
	(共同研究) : 負担率						
開発体制	経産省担当原課	資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー対策課					
	プロジェクトリーダー	-					
	助成先・委託先 (* 委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載)	(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					
情勢変化への対応	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。						
中間評価結果への対応	-						
	中間評価	H25 年度 中間評価実施					
	事後評価	H27 年度 事後評価実施 (予定)					

Ⅲ. 研究開発成果  
について

主な研究開発成果を研究開発項目ごとに示す。

研究開発項目①「系統安定化用蓄電システムの開発」

(1) 大規模蓄電システムを想定した Mn 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/kW 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><b>研究開発項目①「系統安定化用蓄電システムの開発」</b></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><b>研究開発項目②「共通基盤研究」</b></p> <p>実用化の定義は、本プロジェクトで開発あるいは蓄積された蓄電池劣化診断技術に係る基盤的知見やデータベース等が、蓄電池関連産業界において利用されることとする。</p> <p>(1) 成果の実用化可能性</p> <p>本事業において、将来的に大規模蓄電システムへ展開可能な劣化診断方法を提案し、その実現可能性を示すことができた。</p> <p>系統用蓄電池の劣化診断基盤技術が確立され、蓄電システムメーカーや計測機器メーカー等産業界へ技術供与することにより、系統用蓄電池の安全性や信頼性の向上に寄与するとともに、事業化の促進が期待される。</p> <p>(2) 実用化までのシナリオ</p> <p>各実施者ともに本事業終了後3～5年で蓄電池産業界への技術供与を予定している。</p> <p>蓄電池内部の劣化把握技術が確立され、蓄電池内部状態のデータベースが整備されることにより、蓄電池メーカーあるいは測定機器メーカーと共同研究やコンサルティングを行い、最終的には、蓄電池劣化診断システムとして技術供与する。また、自然エネルギー対応電力変動プロファイル生成技術を確立、データベース化し、蓄電池運用による劣化予測に用いる電池評価用ツールとして実用化する。</p> <p>また、NEDOは技術委員会等を活用して、本共通基盤研究の成果を蓄電池メーカーに周知展開し、意見交換する機会を設ける等、産業界との橋渡し役を務め、研究成果の実用化を促進する。</p>	

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

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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 正極活物質材料
NCM	Li[NiMnCo]O <sub>2</sub> 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 セルに非常に微細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、マンガン酸リチウム、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。

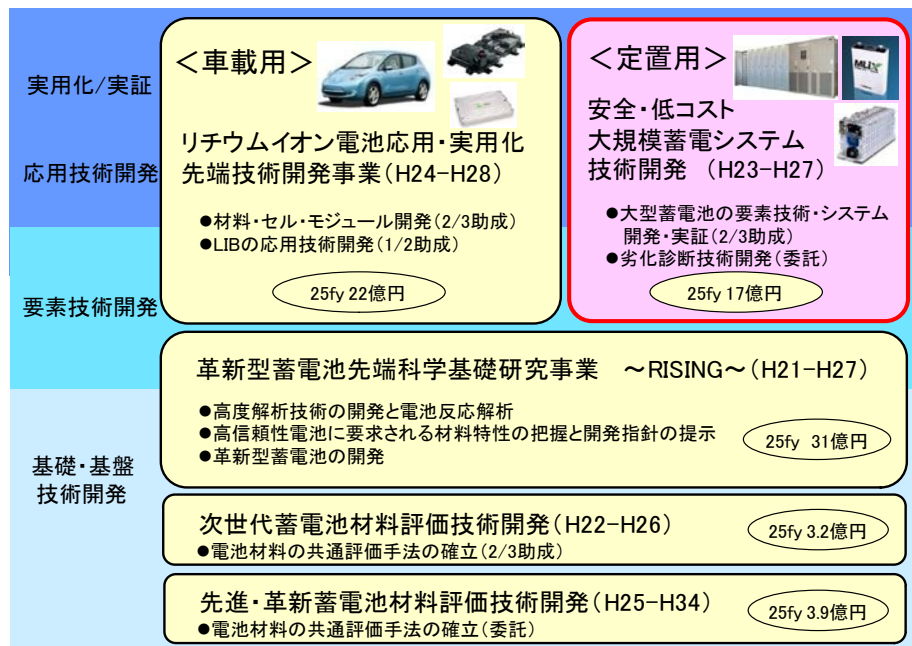


図 I. 1-1 NEDO の蓄電技術開発プロジェクト

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。

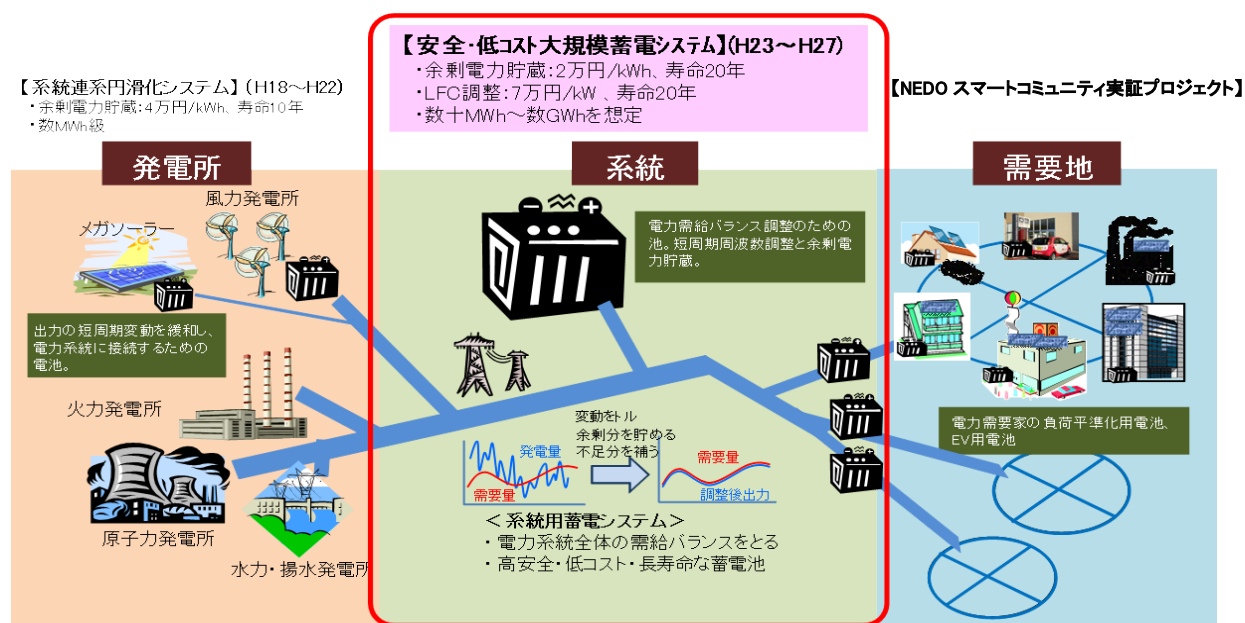


図 I. 1-2 本プロジェクトの位置付け

### 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。

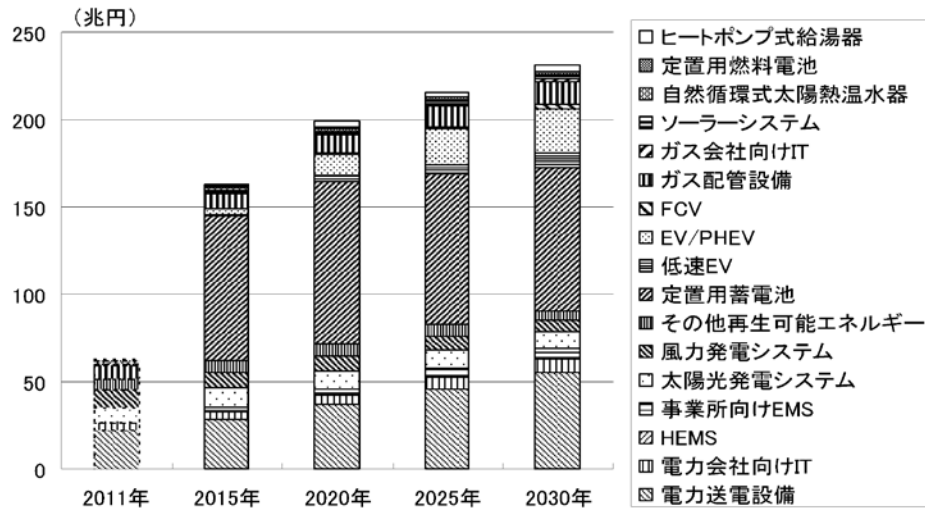


図 I . 1-3 スマートコミュニティ市場の年間規模予測

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。

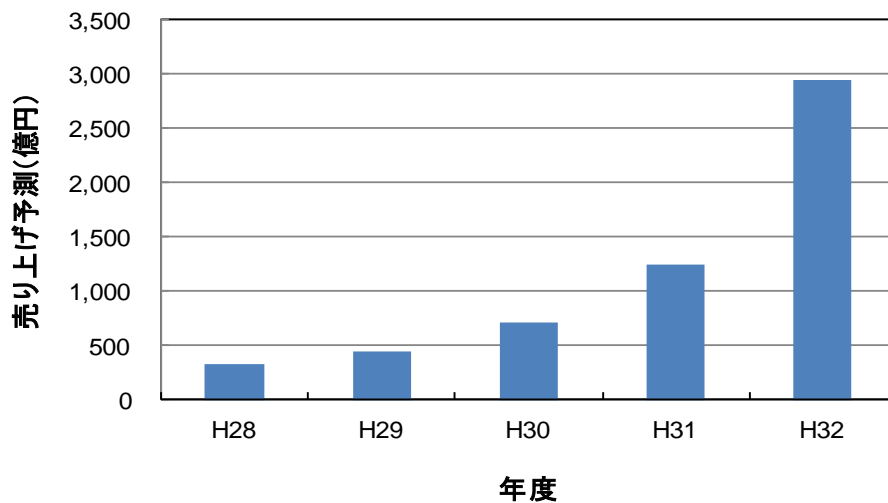


図 I . 1-4 「系統安定化用蓄電システムの開発」実施者の売上見通し



## (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 CO<sub>2</sub> 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。

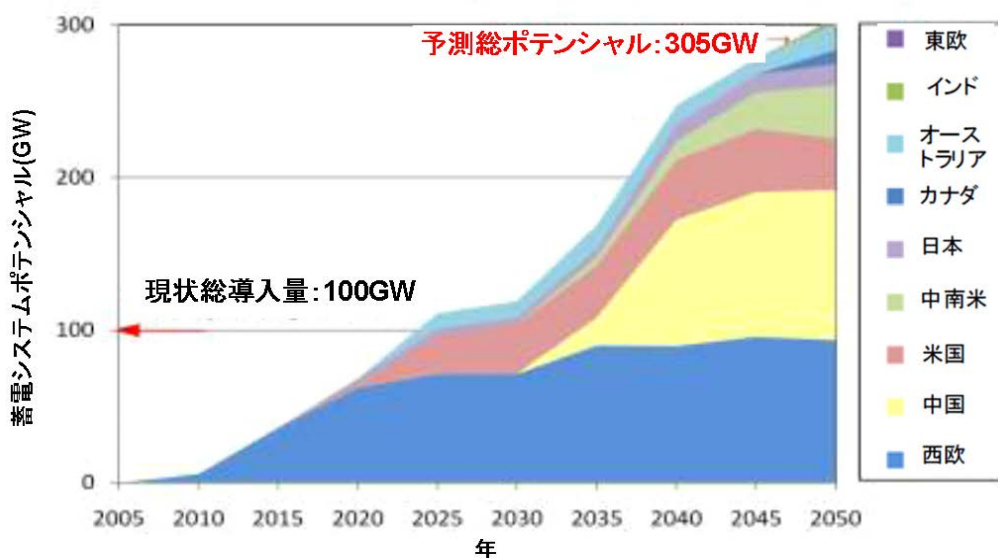


図 I. 2-1 世界全体の蓄電システムの導入ポテンシャル

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。

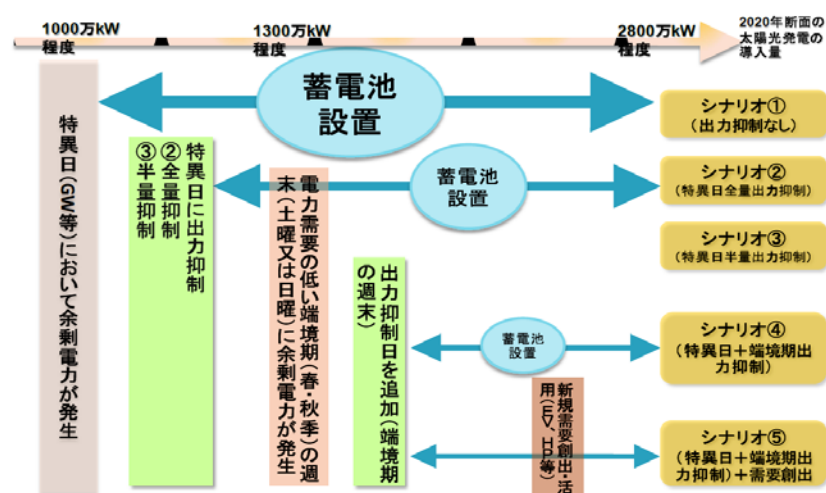


図 I. 2-2 我が国における系統安定化対策シナリオの例  
出典:「次世代送配電ネットワーク研究会報告書」(平成22年4月)

## 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。

- ・Sothern 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に基づき助成金 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なように、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。

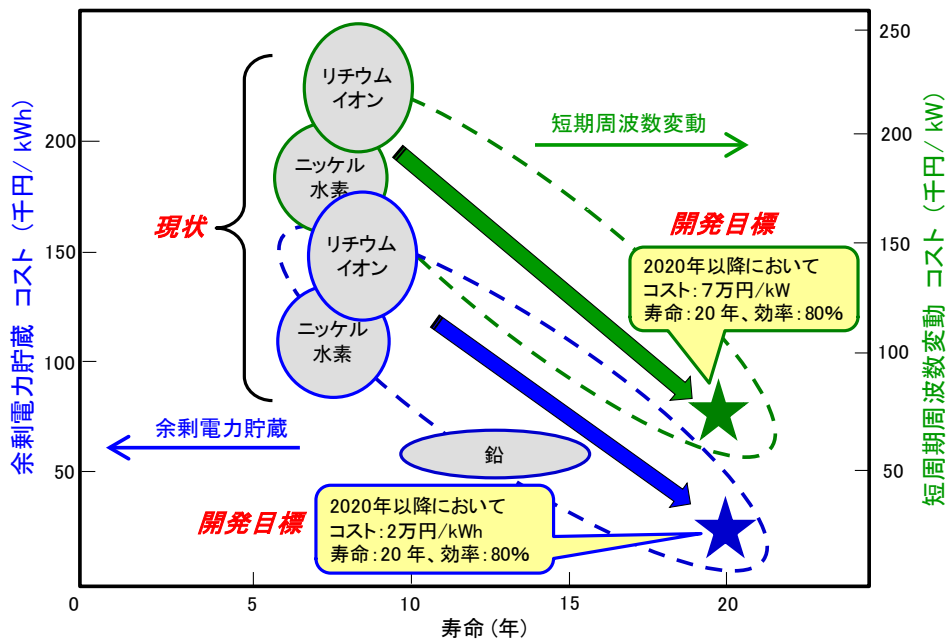


図 II.1-1 蓄電システムの開発目標と現状技術レベルの比較

## 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


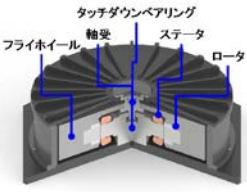
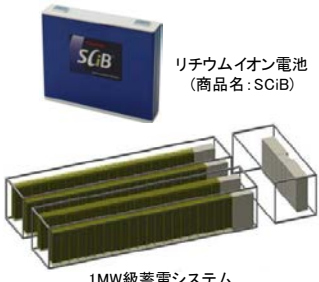
実施先	日立製作所 新神戸電機	三菱重工業	日本電気 NECエナジーデバイス	サンケン電気
概要	鉛蓄電池とリチウムイオンキャパシタによるハイブリッド型蓄電システムを開発。	リチウムイオン電池を用いたコンテナ型蓄電システムを開発。	ゲルポリマー電解質を用いた安全性の高いラミネート形リチウムイオン電池を開発。	小型フライホイールを複数台接続したシステムを開発。
開発項目	①長寿命・高性能な鉛蓄電池の開発。 ②系統解析ツールの開発、蓄電システム導入効果の検証。 ③数MW級蓄電システムの製作及び実証試験。	①高容量活物質を用いた電極による低コスト・長寿命電池の開発。 ②機能安全の考え方を取り入れた大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

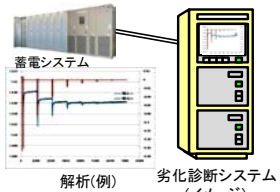
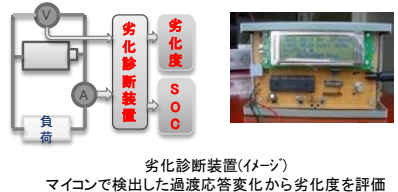
実施先	東 芝	川崎重工業	鉄道総合技術研究所、クボテック、古河電気工業、ミラプロ、山梨県企業局
概 要	リチウムイオン電池(商品名: SCiB)を用いた蓄電システムを開発。	ニッケル水素電池(商品名: ギガセル)を用いた10MW級蓄電システムを開発。	超電導を用いたフライホイール蓄電システムを開発。
開発項目	①数MW級蓄電システムの製作・実証試験。 ②低コスト・長寿命の電池・システムの開発。 ③上記①、②の成果を適用した高出力システムの製作及び実証試験。	①電極材質の改良、セル・モジュール構造、生産技術の開発等。 ②電池監視システムの高度化 ③300kW/150kWh級蓄電システムの製作及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
<b>「系統安定化用蓄電システムの開発」</b> ・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	→	→	→	→
	→	→	→	→	→
	→	→	→	→	→
<b>「共通基盤研究」</b> ・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)

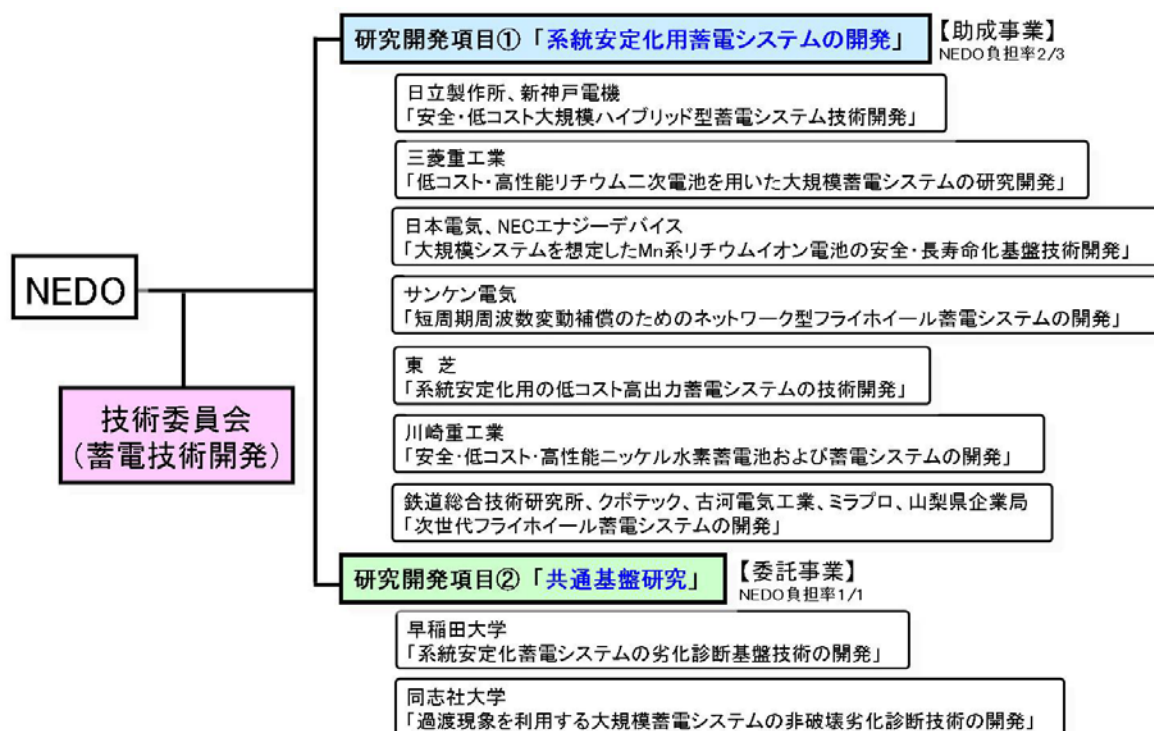
単位:百万円

研究開発項目	実施者	H23fy	H24fy	H25fy	合計
<b>「系統安定化用蓄電システムの開発」</b> <b>【2/3助成】</b>	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
<b>「共通基盤研究」</b> <b>【委託】</b>	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にしている。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"> <li>・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。</li> <li>・劣化メカニズムを解析し、セル開発にフィードバック。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・候補材料の中から有望材料を選定。</li> <li>・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。</li> </ul>	○
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"> <li>・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。</li> <li>・劣化メカニズムを解析し、セル開発にフィードバック。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大型化課題抽出。</li> <li>・劣化メカニズム解明。</li> <li>・コスト低減。</li> </ul>	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"> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・高電圧対応電解液の開発</li> <li>・加速試験による寿命：20 年相当</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・寿命 20 年相当を達成。</li> </ul>	○
大規模システムの開発及び検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム効率：80%以上の見通しを得る。</li> <li>・システム価格 7 万円/kW に見通しを得る。</li> <li>・システムの各種安全性評価を実施。</li> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム効率：85%を達成。</li> <li>・ラックの部品点数の見直しでコストを低減。</li> <li>・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。</li> <li>・風力発電サイトに据えつけ完了。H25年5月より運用開始。</li> </ul>	○

◎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"> <li>・セルエネルギー密度:360Wh/L 以上</li> <li>・セルエネルギー効率:90%以上</li> <li>・寿命: 20 年相当(加速試験)</li> <li>・安全性:各種安全性試験にて破裂・発火なし。</li> </ul>	<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"> <li>・システム効率:80%以上</li> <li>・システムコスト:7 万円/kW 以下</li> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・電池モジュール毎のファン冷却設計の最適化。</li> <li>・セルを含めたコスト評価。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>

### 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"> <li>電池コスト: 10万円/kWを達成する。</li> <li>安全性が高い蓄電池、電池システムを開発。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	○
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"> <li>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。</li> <li>運用中の精度について、実証機で検証中。</li> </ul>	○
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"> <li>実証機を設置し、運用時の電池モジュール課題を抽出。</li> <li>劣化診断技術を開発。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	○

◎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"> <li>・コスト:7万円/kW</li> <li>・寿命20年(加速試験)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・小型電池セル試験により、長寿命低コスト材料の選定。</li> </ul>	<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"> <li>・SOC算出精度の向上(実運用に支障のない制度を維持)</li> <li>・劣化診断を実施</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・劣化モードを確認済みのため、評価手法の確立は可能。</li> </ul>
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>		<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テストにより、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"> <li>・大型 LIB 解析において周波数応答を得る。</li> <li>・大型蓄電池の劣化部位の推定手法の道筋をつける。</li> </ul>	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"> <li>・疑似負荷、太陽光発電プロファイルを作成。</li> <li>・電力変動プロファイルを作成。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・電力潮流計算を実施。</li> <li>・風力発電に関する解析を実施。</li> </ul>	◎
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"> <li>蓄電池内部劣化把握技術の確立。</li> <li>劣化モデルのデータベース化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>矩形波インピーダンスの精度の向上。</li> <li>劣化把握技術への展開。</li> <li>蓄電池劣化データベース作成。</li> </ul>	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"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	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"> <li>・安価な劣化診断装置プロトタイプの開発。</li> <li>・SOC を推定する提案法実用性の明確化。</li> <li>・電池劣化診断技術実用性明確化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電極材料によるパラメータ依存性を明確化。</li> <li>・モデルの改善。</li> <li>・プロトタイプの製作。</li> </ul>	<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"> <li>・正確な充放電特性を 解析プログラムに反 映。</li> <li>・等価回路との整合 性。</li> </ul>	<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

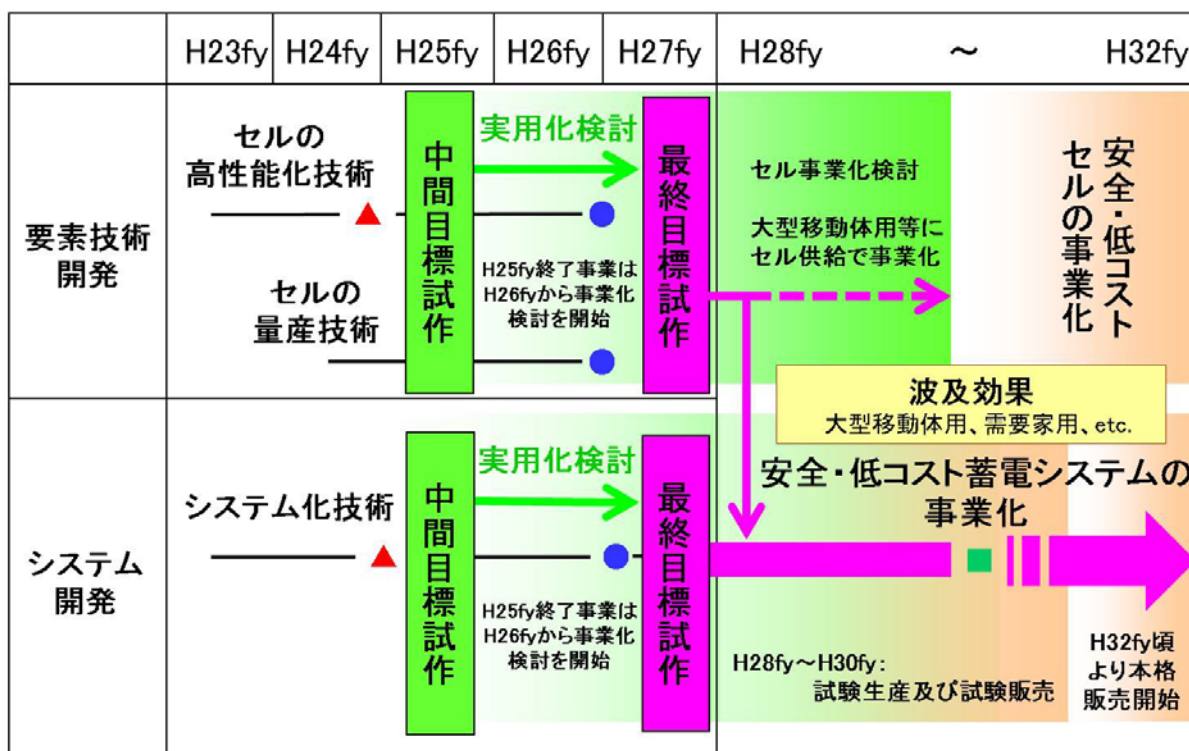
本プロジェクトにおいて、系統安定化用蓄電システムとして、余剰電力貯蔵用あるいは短周期周波数変動調整用に求められる機能や安全性等の性能を満たすベンチマークとなる実用化技術を確立した。また、蓄電システムの「要素技術」の開発により、飛躍的に低コスト、長寿命で安全性の高い蓄電システムの実現可能性を示すことができた。

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

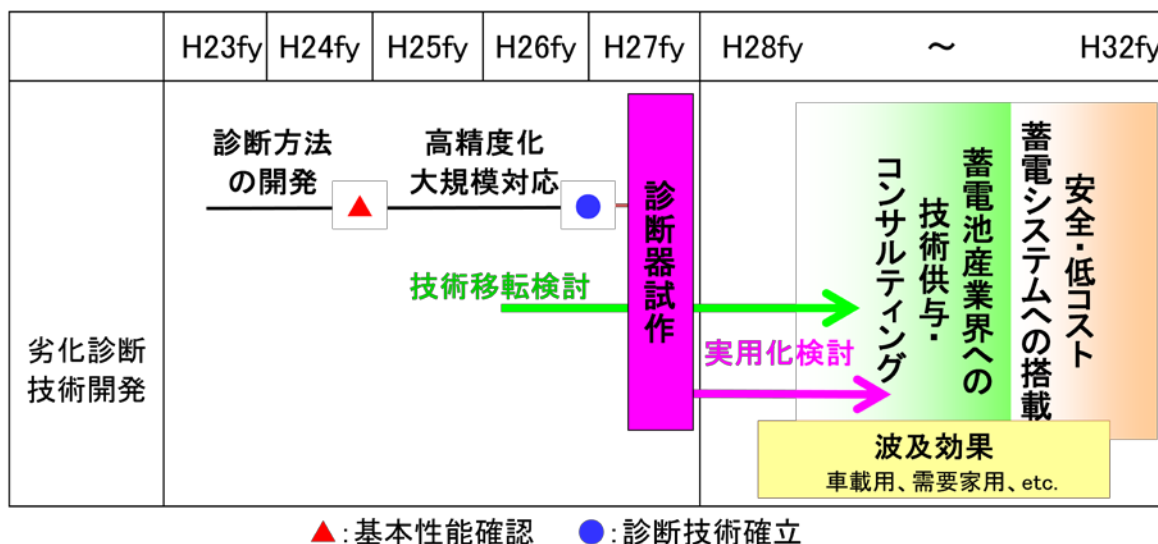
各実施者ともに本プロジェクト終了後3～5年で蓄電池産業界への技術供与を予定している。

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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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<sub>x</sub>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、CO<sub>2</sub>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認する。

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認し、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 (Ga<sub>2</sub>N、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以細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、溶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

PALSAAR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<sub>x</sub>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、CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>を多く含むガス田からの天然ガスが利用可能、CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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、CO<sub>2</sub>分離回収技術、

CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出削減を実現するモデルの構築、世界のCO<sub>2</sub>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（戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発）。

##### ③研究開発期間

1995年度～2011年度

- ・ 戦略的石炭ガス化・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<sup>\*1)</sup>、2030年には約5300万kW(現状の40倍<sup>\*2)</sup>)、風力発電では2020年に約500万kW<sup>\*1)</sup>、2030年に約670万kW(原油換算で269万kW<sup>\*1)</sup>)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、CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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。</p> <p>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</p> <p>「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。</p> <p>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 CO<sub>2</sub> 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、CO<sub>2</sub>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。

## 2. 分科会における説明資料

次ページより、プロジェクト推進・実施者が、分科会においてプロジェクトを説明する際に使用した資料を示す。

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」  
中間評価(2011年度～2013年度 3年間)

プロジェクトの概要 (公開)


2013年 7月 22日

NEDO スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室

1 / 59

「プロジェクトの概要」 発表内容

公開

 第Ⅰ章 事業の位置付け・必要性	1. NEDOの事業としての妥当性 2. 事業目的の妥当性
第Ⅱ章 研究開発マネジメント	1. 研究開発目標 2. 研究開発計画 3. 研究開発の実施体制 4. 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメント 5. 情勢変化への対応等研究の運営管理
第Ⅲ章 研究開発成果	1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果 2. 「共通基盤研究」の成果
第Ⅳ章 実用化・事業化に向けての見通し及び取組み	1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果に係る実用化・事業化に向けての見通し及び取組み 2. 「共通基盤研究」の成果に係る実用化に向けての見通し及び取組み

2 / 59



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」

中間評価(2011年度～2013年度 3年間)

プロジェクトの概要 (公開)


2013年 7月 22日

NEDO スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室

1 / 58

「プロジェクトの概要」 発表内容

公開

 第Ⅰ章 事業の位置付け・必要性	1. NEDOの事業としての妥当性 2. 事業目的の妥当性
第Ⅱ章 研究開発マネジメント	1. 研究開発目標 2. 研究開発計画 3. 研究開発の実施体制 4. 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメント 5. 情勢変化への対応等研究の運営管理
第Ⅲ章 研究開発成果	1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果 2. 「共通基盤研究」の成果
第Ⅳ章 実用化・事業化に向けての見通し及び取組み	1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果に係る実用化・事業化に向けての見通し及び取組み 2. 「共通基盤研究」の成果に係る実用化に向けての見通し及び取組み

2 / 58

上位施策の目標達成への寄与 ~エネルギーイノベーションプログラム~

「エネルギーイノベーションプログラム」(経済産業省、平成20年4月制定)

- 資源に乏しい我が国は、革新的なエネルギー技術の開発、導入普及により、次世代型のエネルギー利用社会の構築が不可欠。政府が長期を見据えた技術進展の方向性を示し、官民が共有することで長期に亘り軸のぶれない取組みの実施が可能。
- 達成目標: ①総合エネルギー効率の向上  
②運輸部門の燃料多様化  
③新エネルギー等の開発・導入促進  
④原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保  
⑤化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用



本プロジェクトの寄与

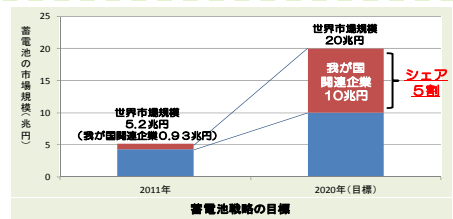
- 低コスト・長寿命・安全性の高い蓄電システムの実用化により、新エネルギー大量導入時における系統電力の「余剰電力貯蔵(需給調整)」や「短周期の周波数変動に対する調整」への対策が可能となる。 ⇒ 達成目標③への寄与
- 蓄電システムを送電系統に分散設置することで、従来の「集中型」から「分散型」へのエネルギー構造のシフトを促進し、新エネルギー由来の電力のみならず、化石燃料由来の電力も有効・効率的に利用することが可能となる。 ⇒ 達成目標⑤への寄与

上位施策の目標達成への寄与 ~蓄電池戦略~

蓄電池戦略 (経済産業省:平成24年7月策定)

蓄電池戦略の目標

- 2020年に世界全体の蓄電池市場規模(20兆円)の5割のシェア(足下は18%のシェア)を我が国関連企業が獲得すること。  
内訳は、大型蓄電池35%、定置用蓄電池25%、車載用蓄電池40%を想定。
- 安心な社会をつくるため、住宅やビルは建設段階から蓄電池を備えるとともに、病院等の施設を建設する際には蓄電池の設置を原則とすることにより、集権型から分散型のエネルギーシステムへの移行を図っていく。



蓄電池普及に向けた施策

(1)電力系統用大型蓄電池

- 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」。
- 代替手段である揚水発電と同額の設置コストである2.3万円/kWhを2020年までに達成することを具体的目標として設定し、コスト低減を推進する。



■NAS電池(現状、4万円/kWh)

(2)定置用蓄電池

- 関係各省との連携により、市場を創造することで、量産効果によるコスト低減を図る。
- 蓄電池の系統連系を円滑化するために系統連系に係る認証制度を構築するとともに、大型リチウムイオン電池の安全性を確立すべく規格を策定し、国際会議の場に持ち込み国際標準化を推進する。



■家庭用リチウムイオン電池(現状、20万円/kWh)

(3)車載用蓄電池

- 技術開発によりコスト低減を図り、現在120km~200kmである電気自動車の航続距離を2020年までに2倍にするとともに、次世代自動車を普及拡大する。
- 電池性能を補完する充電設備については、2020年までに普通充電器200万基、急速充電器5,000基を加速的・計画的に整備する。
- 2015年の燃料電池自動車の市場投入に向けて、4大都市圏を中心に100箇所の水素供給設備を先行整備する。



■電気自動車及び充電器



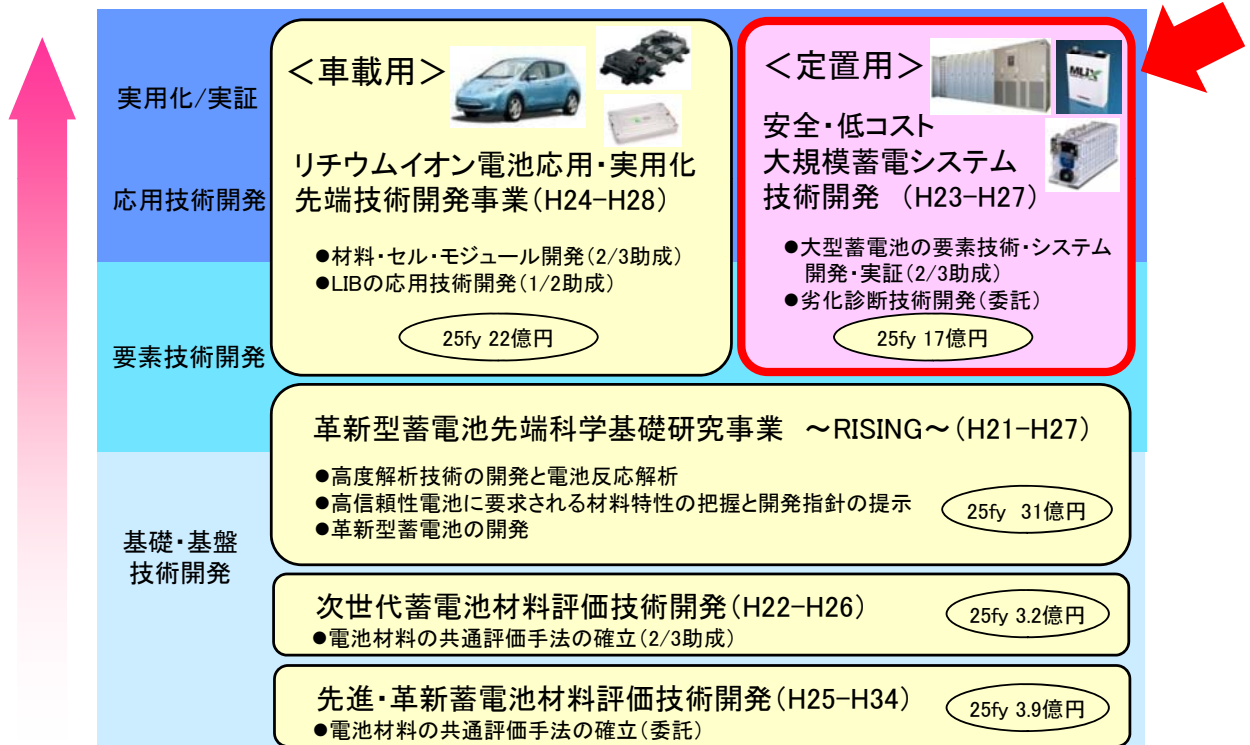
■燃料電池自動車及び水素供給設備

- (4)生産技術の改善による低コスト化に資する研究・技術開発、原料調達・資源確保、リユース・リサイクルに取り組む。

本プロジェクトは、戦略の目標達成に寄与。

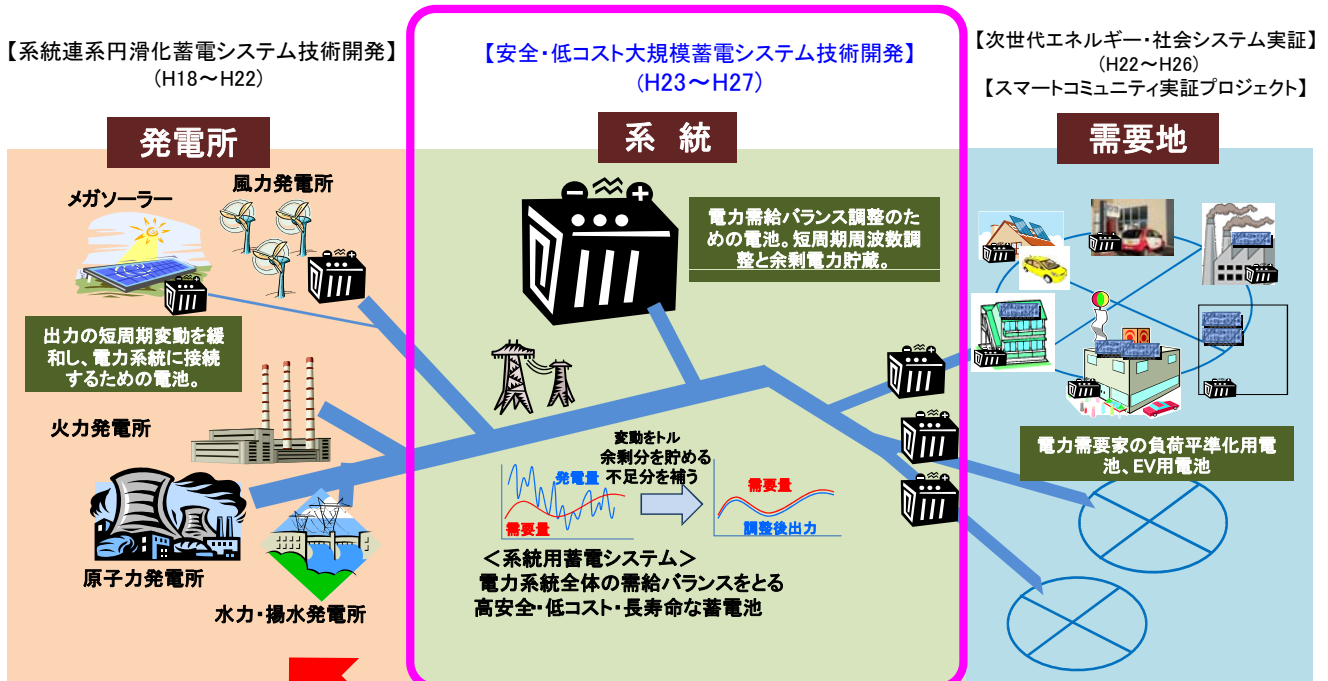
## NEDOの関与の必要性

NEDOは、企業単独ではリスクが高く実用化に至らない蓄電技術について、ナショナルプロジェクトとして基礎～応用・実用化開発までを包括的に推進している。



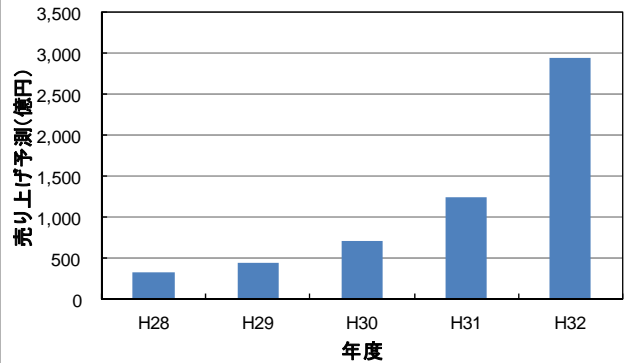
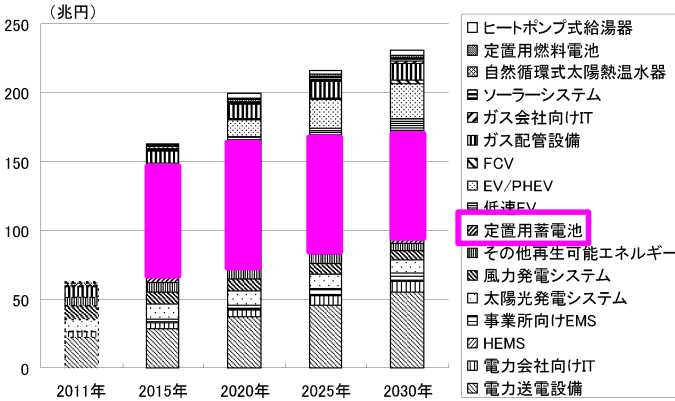
## NEDOの関与の必要性 ~プロジェクトの位置付け~

NEDOは、過去の蓄電技術開発プロジェクトの技術蓄積、関連する技術開発・実証プロジェクトのマネジメントのノウハウ等を有効活用できる。



実施の効果 ～経済効果～

- スマートコミュニティ・インフラ市場は、2030年に世界全体で230兆円／年の市場に成長。そのうち、定置用蓄電池の市場が80兆円／年で最大。
- プロジェクト終了後5年間の実施者の売上見通し合計は約5,700億円。5年目において3,000億円／年規模の事業に成長する。



スマートコミュニティ市場の年間規模予測

実施者の売上見通し合計

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」

実施の効果 ～波及効果～

我が国における再生可能エネルギーの大量導入に向け、系統安定化対策コストの大幅削減に貢献。

系統安定化対策のコスト試算結果 (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	蓄電池設置量※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代が必要。

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。

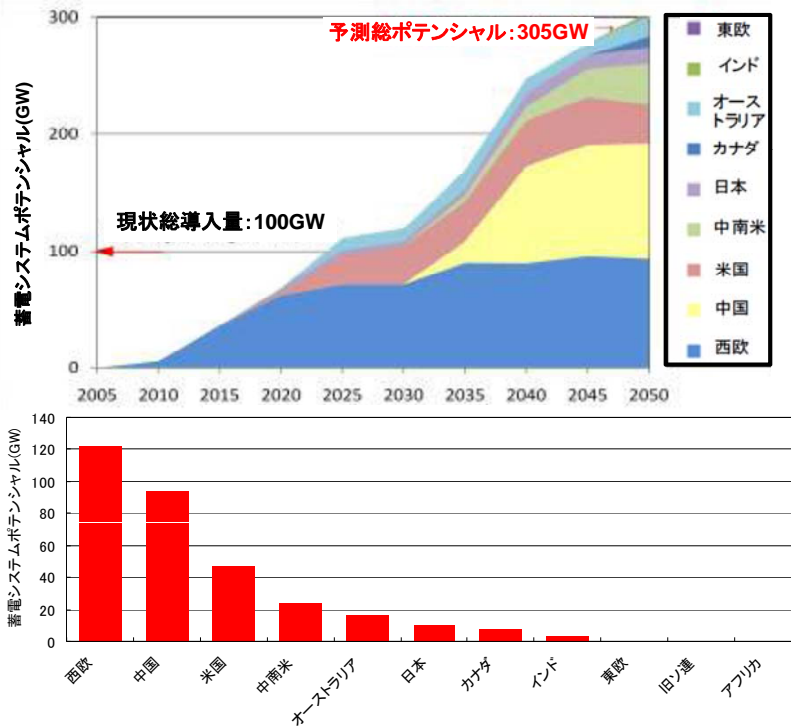
※5: 需要家側蓄電池の運用が的確に行われなかった場合への対応として、系統側蓄電池も必要となる可能性あり。

※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)

世界各国の市場動向 ～世界全体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、ストックベースで2050年までに最大305GWにまで拡大。



世界各国の市場動向 ～米国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



技術開発動向 ～日本:大型蓄電システム～

風力発電、太陽光発電等の再生可能エネルギー併設型の各種大型蓄電池の開発、実証、実用化が進展。



Battery modules



Wind turbine generator

青森県市浦風力発電所 10MWhプラント  
(新神戸電機・鉛蓄電池)



大阪府堺太陽光発電所 100kWhシステム  
(川崎重工業 ニッケル水素電池)



青森県二又風力発電所 34MWプラント  
(日本碍子 NaS電池)



北海道稚内太陽光発電所 1.5MWプラント  
(日本碍子 NaS電池)

技術開発動向 ～米国:DOEの技術開発プログラム～

プログラム名	2012年予算 (蓄電関連)	対象	概要
Vehicle Technologies Program (VTP)	9,500万ドル	車載	①先進自動車に関連する総合的な技術開発プログラムである。 ②開発目標:1,200ドル/kWh(2008年)から300ドル/kWh(2014年)へのコスト低減、エネルギー密度200Wh/kgとなっている。 ③アルゴンヌ、ブルックヘブン、ローレンスバークレー、サンディア、アイダホの5つの国立研究所が連携し、先進的なリチウムイオン電池及びその材料の研究開発を行っている。
Advanced Research Projects Agency-Energy (ARPA-E)	Batteries for Electrical Energy Storage in Transportation (BEEST)	車載	①開発目標:一充電で480km以上の走行を可能とする蓄電池の開発(エネルギー密度を現状の2倍)。また、コスト低減目標は現状の1/3。 ②マグネシウム電池(Pellion Technologies)、リチウム空気電池(PolyPlus Battery Company)、リチウム硫黄電池(Sion Power Company)等の革新型蓄電池が開発されている。
	Grid-scale Rampable Intermittent Dispatchable Storage (GRIDS)	定置	①開発目標:電力システムに接続する蓄電システムを対象として、蓄電デバイスコスト100ドル/kWh以下となっている。 ②亜鉛空気電池(Fluidic Energy Inc.)、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。
Energy Storage Program	2,000万ドル	定置	①定置用途の蓄電技術を開発するプログラムである。 ②開発目標:システムコスト250ドル/kWh(2015年)が設定されている。 ③レドックスフロー電池(Pacific Northwest National Laboratory)、リチウムイオン電池(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。
Basic Energy Science (BES)	2,400万ドル	基礎研究	①全米の国立研究所を統括し、エネルギー関連の基礎研究を進めるプロジェクトである。 ②2012年11月、次世代蓄電池の研究拠点として「Joint Center for Energy Storage Research」(JCESR)が設立された。アルゴンヌ、ローレンスバークレー、パシフィックノースウェスト、サンディア、SLAC国立加速器研究所が参画。また、ノースウェスタン大、シカゴ大、イリノイ大シカゴ校、同アーバナ・シャンペーン校、ミシガン大の5大学と、ダウケミカル、アプライド・マテリアルズ、ジョンソン・コントロールズ等が参画。

合計:1億6,200万ドル

技術開発動向 ～米国の実証プロジェクト～

2009年の米国再生・再投資法(ARRA)に基づき、蓄電関連企業への助成が行われ、各地で定置用蓄電システムの実証プロジェクトが開始されている。

対象	概要	主な助成先
車載	<p>「2015年までにPHEV/EVの100万台普及」を実現するために、以下の分野を対象として24億ドルが投資されることになっている。</p> <p>①電池と部品の製造、電池リサイクル能力の拡大。:15 億ドル</p> <p>②PHEV/EVの部品製造(モーター、パワーエレクトロニクス、駆動系部品等)。:5 億ドル。</p> <p>③実証実験用PHEV/EVの購入、購入した車両の性能評価、充電インフラ整備等。:4 億ドル。</p>	<p>①Navistar International:3,900 万ドル(電気トラックの製造)</p> <p>②A123 :2億5,000万ドル(リチウムイオン電池の製造)</p> <p>③Johnson Controls:3億ドル(リチウムイオン電池の製造)</p> <p>④Compact Power:1億5,000万ドル(リチウムイオン電池の製造)</p> <p>⑤Dow Kokam:1億6,100万ドル(リチウムイオン電池及び電池材料の製造)</p> <p>⑥EnerDel:1億1,800万ドル(リチウムイオン電池及び電池材料の製造)</p> <p>⑦GM:2億4,100万ドル(リチウムイオン電池、駆動システムの製造、EVの開発・実証)</p> <p>⑧フォード:9,200万ドル(電動駆動システムの製造、EV/PHEVの開発・実証)</p> <p>⑨クライスラー:7,000万ドル(PHEVの開発・実証)</p> <p>⑩セルガード:4,900万ドル(リチウムイオン電池セパレータの製造)</p> <p>⑪Saft America:9,550万ドル(リチウムイオン電池、電池モジュール、電池パックの製造)</p> <p>⑫East Penn Manufacturing:3,250万ドル(鉛電池/キャパシターハイブリッドの製造)</p> <p>⑬Smith Electric:1,000万ドル(電気トラック等の製造)</p>
定置	<p>スマートグリッドにおけるエネルギー貯蔵の実証プロジェクトで約1億2,000万ドル、スマートグリッド以外のエネルギー貯蔵の実証プロジェクトで約1億8,000万ドル、合計で約3億ドルが投資されることになっている。</p>	<p>①Southern California Edison:2,500万ドル(8MW級リチウムイオン電池の実証)</p> <p>②Pacific Gas &amp; Electric:2,500万ドル(200MW級圧縮空気貯蔵の実証)</p> <p>③Premium Power:700万ドル(MW級レドックスフロー電池の実証)</p> <p>④Beacon Power:2,400万ドル(20MW級フライホイールの実証)</p> <p>⑤New York State Electric &amp; Gas:2,900万ドル(150MW級圧縮空気貯蔵の実証)</p> <p>⑥The 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)</p>

技術開発動向 ～海外の定置用蓄電池メーカー～

企業	A123 Systems (米国)	EnerDel (米国)	Saft Groupe S.A. (フランス)	Samsung SDI (韓国)	LG Chem Ltd (韓国)	Prudent Energy (北京普能世紀科技有限公司) (中国)	GE Energy Storage (米国)
電池	リチウムイオン	リチウムイオン	リチウムイオン	リチウムイオン	リチウムイオン	レドックスフロー	NaS(NaMx)
事業領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>マサチューセッツ工科大学で開発が進められていたオリビン型リン酸鉄リチウムを利用した電気自動車搭載用電池の開発、販売。</li> <li>DR市場や風力発電のバックアップなどを目的として、大規模定置用に対応可能なMW級蓄電池にも対応。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>重量級トラックや大衆車、グリッド制御に焦点を当てて、蓄電システムソリューションと電池の開発、生産を行う。</li> <li>Moxie+シリーズのセルをベースに蓄電システムを開発。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設立当初は、荷車のバッテリー製造会社として立ち上がり、現在にいたるまで各種電池製造、蓄電システム開発、製造が事業領域。</li> <li>全世界に、19の販売拠点、16の製造拠点。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>韓国の大手電機メーカーで、サムスングループに属し、太陽電池、燃料電池、電気自動車等輸送用バッテリー、電力貯蔵用大容量ストレージなどを製造販売する。</li> <li>2012年ボッシュとの提携を解消し、SBLimotiveを100%子会社化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>韓国の最大手、総合化学メーカーで、LGグループに属す。</li> <li>化学製品、化学素材、電子製品、電子素材、自動車用品、住宅関連商品などを製造販売。</li> <li>バッテリー管理システム特許の34%を提出して全体1位を占める。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vanadium Redox Batteryの電力用大型蓄電池システムメーカー。</li> <li>アメリカでPrudent Energy Corp、カナダでPrudent Energy Internationalを設立し、世界の20カ国以上に導入実績を持つ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NaSと同カテゴリーであるNaMxバッテリー Durathon Batteryの電力用蓄電池システムメーカー。</li> <li>アメリカを中心に、事業用EVや鉄道、通信設備、変電所を対象に販売を実施。</li> </ul>
株主構成	<ul style="list-style-type: none"> <li>万向集団(100%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ener1 (100%)</li> <li>Ener1には、伊藤忠商事が\$20millionを出資</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Management and employees: 2.67%</li> <li>Free Float: 97.33%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Samsung group</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LGグループ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CEL Partners, Draper Fisher Jurvetson, DT Capital 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>General Electronic Inc.</li> </ul>

出典：平成24年度国際エネルギー使用合理化等対策事業「蓄電システムの海外動向調査」(野村総合研究所)

### 技術開発動向 ～海外メーカーの大型蓄電システム(1)～

世界各国で再生可能エネルギーの導入が図られる中、余剰電力及び調整力不足問題に対応するため、大型蓄電池の開発、実証、実用化が進展。



32MWプラント@米国WV州ベリントン  
(AES Energy Storage社/A123社 リチウムイオン電池)



12MW/4MWhプラント@チリ・ロスアンデス  
(AES Energy Storage社/A123社 リチウムイオン電池)



3MWプラント@米国PA州Lyon Station  
(East Penn社 鉛蓄電池: Ultra Battery)



20MWプラント@米国NY州Stephentown  
(Beacon Power社 フライホイール)

### 技術開発動向 ～海外メーカーの大型蓄電システム(2)～



360kW/90kWhシステム  
(EnerDel社 リチウムイオン電池)



800kWシステム  
(Saft社 リチウムイオン電池)



600kW/3.6MWhプラント@米国CA州Gills Onions  
(Prudent Energy社 レドックスフロー電池)



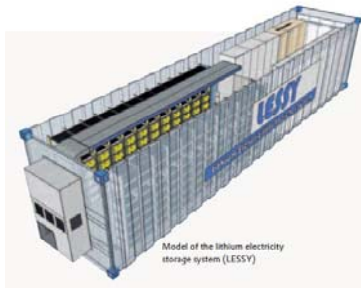
1MW/1MWhシステム



2MW/500kWhシステム  
(サムスンSDI社 リチウムイオン電池)



## 技術開発動向 ～海外メーカーの大型蓄電システム(3)～



1MW/700kWhシステム  
(独 Li-Tec Battery社 リチウムイオン電池 )



1MW/4MWhシステム  
(BYD社 リチウムイオン電池)

### 標準化動向

大型蓄電システムは、安全面や環境面のリスク、系統連系の技術的課題、社会的に最適な評価指標等が必要。しかし、新しい技術領域であるため、これまで国際標準化機関で全体を扱う検討の場が無かった。


昨年、東芝・日立製作所は経産省の「トップスタンダード制度」を利用し、大規模電力貯蔵システム(EES)のIEC専門委員会(TC120)の設立提案を行い、承認された。TC120は日本が国際幹事(議長国:ドイツ)であり、日本企業が強みを持つこの分野で標準化の議論をリードし、グローバルなビジネス展開に繋げることが期待される。

## 事業目的の妥当性 まとめ

### 【本プロジェクトの目的】

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蓄電システム及び要素技術の開発を推進し、我が国蓄電産業の国際競争力の強化を図る。

これまで述べた世界各国におけるエネルギー需給動向、市場動向、技術開発動向、標準化動向等に照らし見て、本プロジェクトの目的は妥当である。

第Ⅰ章 事業の位置付け・必要性	1. NEDOの事業としての妥当性 2. 事業目的の妥当性
 第Ⅱ章 研究開発マネジメント	1. 研究開発目標 2. 研究開発計画 3. 研究開発の実施体制 4. 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメント 5. 情勢変化への対応等研究の運営管理
第Ⅲ章 研究開発成果	1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果 2. 「共通基盤研究」の成果
第Ⅳ章 実用化・事業化に向けての見通し及び取組み	1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果に係る実用化・事業化に向けての見通し及び取組み 2. 「共通基盤研究」の成果に係る実用化に向けての見通し及び取組み

第Ⅱ章 研究開発マネジメントについて 1. 研究開発目標

研究開発目標の妥当性 ～目標の具体性、明確性～

コスト、耐久性(寿命)、出力・容量、効率等、具体的かつ明確な目標を設定。

**[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)**

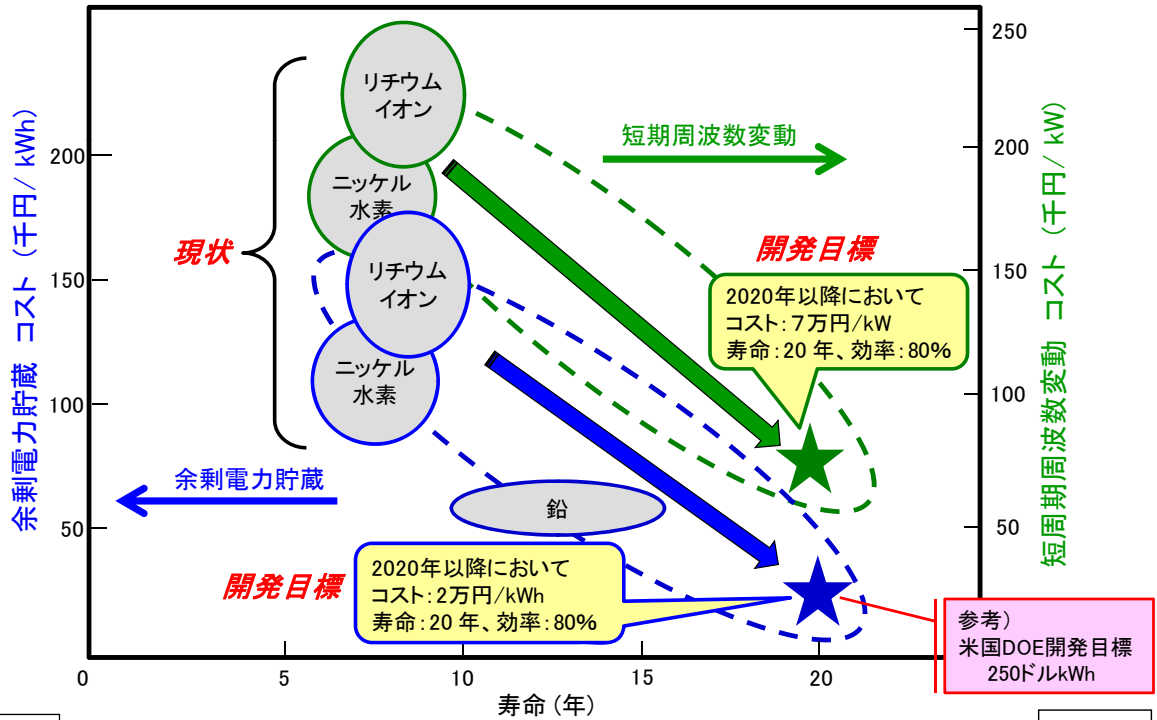
- ・開発した蓄電システムを送電系統に接続した場合の効果をフィールドテスト等によって実証する。
- ・次の蓄電システム目標値を満たす蓄電デバイスや蓄電システムの実用化の目処を得る。
  - (a) 余剰電力貯蔵用として、**2万円/kWh、寿命20年相当**
  - (b) 短周期の周波数変動に対する調整用として、**7万円/kW、寿命20年相当**
  - (c) **予期せぬ誤動作や内部短絡等に対してもシステムとして安全性が担保されていること。**
- ・将来的に大規模蓄電システムへ展開可能な劣化診断法等の研究により技術の見通しを得る。
- ・必要に応じて蓄電システムの設置・輸送に係わる法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。

**【蓄電システムの定格値、効率】**

- 余剰電力貯蔵用: **100万kW、6時間容量、効率80%以上**
- 短周期の周波数変動に対する調整用: **1万kW、20分容量、効率80%以上**

研究開発目標の妥当性 ～目標値の戦略性～

市場・技術動向等を踏まえ、我が国蓄電産業の競争力強化に繋がる戦略的な目標を設定。



研究開発計画の妥当性 ～各実施者の研究開発内容(1)～

目標達成の実現性を有した蓄電デバイスを取り上げており、開発項目の関係も適切。

「系統安定化用蓄電システムの開発」 研究開発内容(1/2)

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) 鉛蓄電池 (出力変動抑制/電力貯蔵) 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 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>0.83kWh級フライホイール</p>

研究開発計画の妥当性 ～各実施者の研究開発内容(2)～

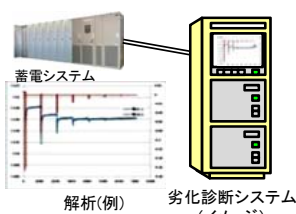
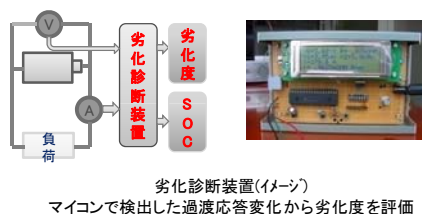
「系統安定化用蓄電システムの開発」 研究開発内容(2/2)

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>

研究開発計画の妥当性 ～各実施者の研究開発内容(3)～

大型蓄電システムの実用化・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」として適当。

「共通基盤研究」 研究開発内容

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</p> <p>劣化度 SOC</p> <p>劣化診断装置(イメージ) マイコンで検出した過渡応答変化から劣化度を評価</p>

### 研究開発スケジュール

- 「系統安定化蓄電システムの開発」の7テーマは、各実施者の開発戦略、事業化戦略・シナリオ等に基づき、研究期間を設定。  
⇒ 各テーマの研究開発フローは「非公開の部」において、各実施者より報告。
- 「共通基盤研究」は、H25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、H25年度の研究継続を審議。
- 4年以上のテーマについては、中間評価結果を踏まえ、H26年度以降の継続可否を判断する予定。

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
<b>「系統安定化用蓄電システムの開発」</b>	公募		中間評価		
・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		▶	▶	▶	▶
<b>「共通基盤研究」</b>		延長審査			
・早稲田大学	▶	▶	▶	▶	▶
・同志社大学	▶	▶	▶	▶	▶

### 研究開発予算

前半3年間(H24～H25年度)の予算総額は約37億円。

研究開発予算 (NEDO負担額)

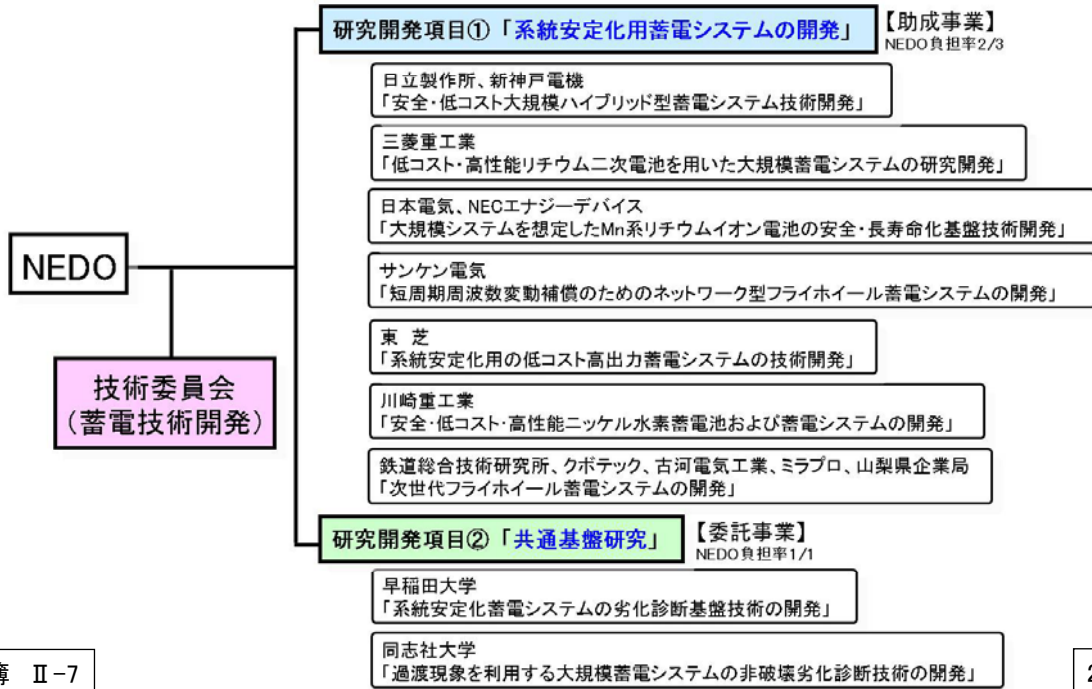
[単位:百万円]

研究開発項目	実施者	H23fy	H24fy	H25fy	合計
<b>「系統安定化用蓄電システムの開発」</b> 【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
<b>「共通基盤研究」</b> 【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



実施体制の妥当性 ～実施者の技術力、事業化能力～

- 「蓄電システム開発」の実施者は、蓄電システムの研究開発に豊富な経験・実績及び実用化・事業化の能力を有し、かつ開発成果の企業化計画を策定。
- 「共通基盤研究」の実施者は、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する。



実施体制の妥当性 ～技術委員会、実施者間の連携～

- 外部有識者7名(委員長: 神奈川大学 客員教授 佐藤祐一)から構成される「NEDO技術委員会(蓄電技術開発)」を設置し、技術的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ながら、プロジェクトの目標達成及び効率的推進に努めている。
- 「蓄電システム開発」は、テーマ毎に企業固有の開発戦略、実用化・事業化戦略があるため、競争的に実施。ただし、複数企業による共同実施テーマは、取り纏め幹事企業を取決め、定期連絡会を開催する等、目標達成に必要な連携を十分に行っている。
- 「共通基盤研究」については、早大と同志社大が技術交流しながら研究を推進。技術交流会を定期的に開催し、蓄電池の劣化加速法、劣化状態の把握、内部インピーダンスとの相関等について知見共有化を図っている。

## プロジェクト運営マネジメント

NEDOは実施者の開発進捗を常に把握すると共に、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を随時、確認しながら、プロジェクトを運営管理。

- 四半期に一回、実施者と開発進捗会議を開催。開発進捗と併せて、実用化・事業化の戦略・シナリオに変更等が無いことを確認。
- 年一回、各実施者の実地調査を実施。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。
- 年度末に、「実施状況報告書」の提出を求めている。

「蓄電システム開発」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ことから、NEDOの研究開発マネジメントは実施者個別に行っている。

「共通基盤研究」は、研究交流会を開催する等して、早大と同志社大が技術交流しながら研究を進めるようにしている。

## 知的財産・標準化に関する取組み

### ◆ 知的財産

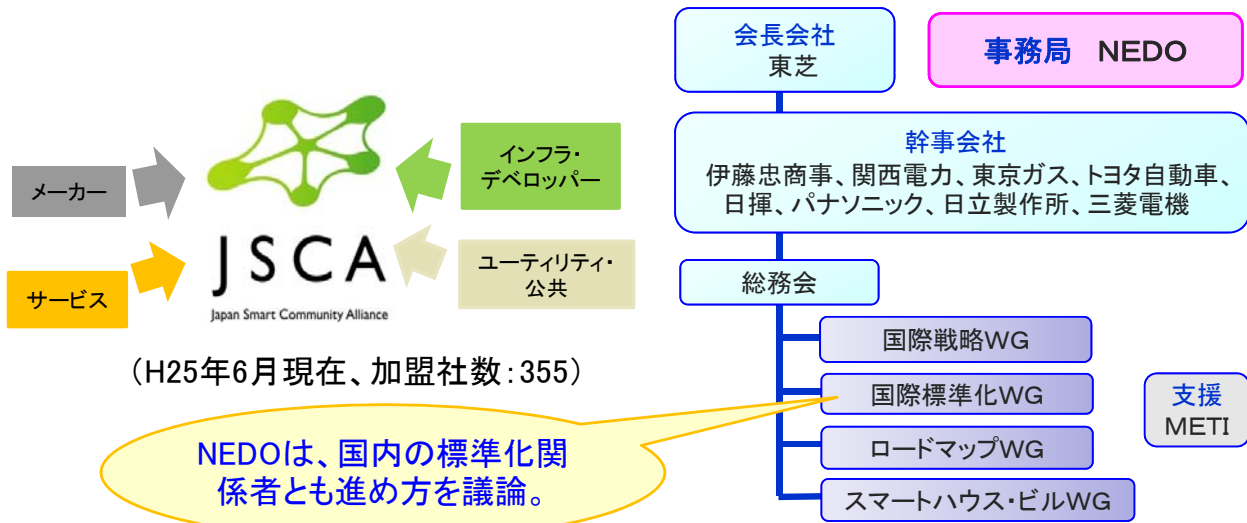
- 蓄電デバイス及びシステム設計技術を中心に積極的に特許を確保する方針。ただし、個別企業の知財戦略(オープン/クローズ戦略)は尊重。
- 市場ニーズが高まっている北米・欧州等の先進国、必要に応じて、BRICs等の振興国での海外出願を促進するように指導。
- NEDOは各実施者の知財権利化動向を逐次、把握。H23～H25年度(6月末現在)におけるプロジェクト全体の特許出願は58件(うち外国出願:22件)。

### ◆ 標準化

- NEDOは、適時、各助成先企業の標準化担当者と標準化動向について情報共有・意見交換を実施。
- 性能、寿命、安全性は我が国の技術優位性を示す指標として製品差別化に繋がる。これらの測定法や実証データは今後、標準化機関の検討の場に提供。
- 基本的な戦略として、関連技術を競争領域(非標準化領域)と協調領域(標準化領域)に分類した上で対応する必要があるとの認識。
- デジュール化(JIS、IEC、ISO等)を行う場合は、デジュール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のデメリットを考慮する必要があるとの認識。

## 標準化に関する取組み

### スマートコミュニティ・アライアンス(JSCA)



(参考)  
JSCAの  
標準化実績

- 送電系統広域監視制御システム(WASA)  
IEC/TC57(電力システム管理)において、日本提案の系統安定化システムのIEC61850-90-5(動態安定度対策装置)等の規格化が実現。
- 蓄電池  
IEC/TC57(電力システム管理)において、日本提案の系統用及び需要家用蓄電池を集合仮想化し運用するための蓄電池監視制御システム(SCADA)が、IEC/TR61850-90-15に盛り込まれた。

## 成果の普及・情報発信

- NEDOは、本プロジェクトの成果をユーザーや関連企業に情報発信することでその実用化・事業化を促進するため、各実施者に対して研究成果を積極的に発表・公開するように指導。
- NEDOも情報発信に努めており、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、専門誌への寄稿等を行っている。

### 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
査読つき論文	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:カッコ内はNEDOの実績を内数で示す。

(各実施者の実績は P36を参照。)



## 情勢変化等への対応事例

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。

### ◆事例

NEDOは、産官学の有識者で構成される「技術戦略マップ(二次電池分野)策定委員会」を設置し、「NEDO二次電池技術開発ロードマップ」を策定している。

H24年7月の経済産業省「蓄電池戦略」の公表を受けて、ロードマップのローリングを実施し(H25年4月～6月)、本プロジェクトにおける技術開発シナリオや開発目標値等について点検した。

## 「プロジェクトの概要」 発表内容

第Ⅰ章 事業の位置付け・必要性	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NEDOの事業としての妥当性</li> <li>2. 事業目的の妥当性</li> </ol>
第Ⅱ章 研究開発マネジメント	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究開発目標</li> <li>2. 研究開発計画</li> <li>3. 研究開発の実施体制</li> <li>4. 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメント</li> <li>5. 情勢変化への対応等研究の運営管理</li> </ol>
第Ⅲ章 研究開発成果	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果</li> <li>2. 「共通基盤研究」の成果</li> </ol>
第Ⅳ章 実用化・事業化に向けての見通し及び取組み	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果に係る実用化・事業化に向けての見通し及び取組み</li> <li>2. 「共通基盤研究」の成果に係る実用化に向けての見通し及び取組み</li> </ol>

特許出願及び成果普及の実績

(平成25年6月末現在)

実施者	特許出願 (うち外国出願)	論文 (うち査読つき)	研究発表・ 講演	新聞・雑誌等 への掲載	展示会 への出展
日本電気、 NED	24(18)	0(0)	2	1	0
三菱重工業	4(0)	4(3)	7	4	5
東芝	4(0)	1(0)	2	2	4
日立製作所、 新神戸電機	10(2)	0(0)	0	4	1
川崎重工業	0(0)	0(0)	1	2	1
サンケン電気	7(2)	18(6)	18	0	1
鉄道総研 他	7(0)	1(1)	10	8	3
早稲田大学	1(0)	1(1)	7	0	0
同志社大学	1(0)	0(0)	7	0	2
合計	58(22)	25(11)	54	21	17

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)

中間目標の達成度

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	・独自開発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。	・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・評価を開始。	○
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)

最終目標の達成可能性

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"> <li>独自開発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。</li> <li>劣化メカニズムを解析し、セル開発にフィードバック。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型化課題の抽出。</li> <li>劣化メカニズムの解明。</li> <li>コスト低減。</li> </ul>	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。

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)

中間目標の達成度

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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>高電圧対応電解液の開発</li> <li>加速試験による寿命: 20年相当</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>寿命20年相当を達成。</li> </ul>	○
大規模システムの開発及び検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム効率: 80%以上の見通しを得る。</li> <li>システム価格7万円/kWの見通しを得る。</li> <li>システムの各種安全性評価を実施。</li> <li>大規模蓄電システムの試作機製作、試運転開始、初期性能確認。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム効率: 85%を達成。</li> <li>ラック部品点数の見直しでコスト削減。</li> <li>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。</li> <li>風力発電サイトに据えつけ完了。H25年5月より運用開始。</li> </ul>	○

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)

最終目標の達成可能性

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"> <li>セルエネルギー密度: 360Wh/L以上</li> <li>セルエネルギー効率: 90%以上</li> <li>寿命: 20年相当(加速試験)</li> <li>安全性: 各種安全性試験にて破裂・発火無し。</li> </ul>	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。	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。
大規模システムの開発及び検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム効率: 80%以上</li> <li>システムコスト: 7万円/kW以下</li> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>電池モジュール毎のファン冷却設計の最適化。</li> <li>セルを含めたコスト評価。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>英国での実証試験でシステム効率: 80%の目処を得ている。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>

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)

中間目標の達成度

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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガス除去プロセスの検証。</li> <li>ガス吸着プロセスに向けたメカニズム把握。</li> </ul>	○
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送時振動を考慮した振動試験・評価の実施。</li> <li>電流アンバランスと短絡故障を考慮した電気設計。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡素化電池盤の振動試験・評価を実施。</li> <li>短絡故障の解析モデル構築。</li> </ul>	○
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

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)

最終目標の達成可能性

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(加速試験)	加速評価条件の確定。	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する。	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。

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)

中間目標の達成度

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 最適構成抽出 ・制御アルゴリズム 基本制御方式検討 周波数制御方式策定 運用管理制御方式策定 機能連携制御策定	・解析・構成検討技術 仕様策定完了 高速化・高精度化完了 最適構成の抽出完了 ・制御アルゴリズム 制御方式策定完了 運用管理制御策定完了 機能連携制御策定完了	○

◎大幅達成、○達成、△一部未達、×未達

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)

最終目標の達成可能性

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	(余剰電力貯蔵用として) 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として) 7万円/kWh、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。

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)

中間目標の達成度

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	・電池コスト: 10万円/kWhを達成する。 ・安全性が高い蓄電池、電池システムを開発。	・30セル電池モジュールを開発し、電池コスト10万円/kWh以下を達成。 ・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。	・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)	・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。	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



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)

最終目標の達成可能性

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"> <li>・コスト:7万円/kW</li> <li>・寿命20年(加速試験)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・小型電池セル試験により、長寿命低コスト材料の選定。</li> </ul>	低コスト、長寿命電極の絞り込み結果から、電極組合せの評価を進めることにより達成可能。 ・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。
電池監視システムの高度化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SOC算出精度の向上(実運用に支障のない制度を維持)。</li> <li>・劣化診断を実施。</li> </ul>		
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)	10MW級設備導入時の総合運転効率80%達成の見通しを得る。		

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)

中間目標の達成度

開発項目	最終目標	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回転数:10,000rpm以下</li> <li>・FW直径:1m以下</li> <li>・貯蔵エネルギー:3MJ以上</li> <li>・風損+機械損:150W</li> <li>・モータ電気損:75W</li> </ul>	2次試作機により以下数値を確認。 ・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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モータ効率:97%以上</li> <li>・7万円/kW以下</li> </ul>	モータ効率:97.5%(設計値)、及び7万円/kW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。	○

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)

最終目標の達成可能性

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	・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	・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。	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。		硬度管理をするので原理的に破裂しない。
寿命	20年以上		ピボット軸の使用可能を確認済み。

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)

中間目標の達成度

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2m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1.2mのロータを用いたスピンテストにより、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90kN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



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)

最終目標の達成可能性

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の開発を完了(>90kN)。	実機作製と検証。	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の漏洩がないこと。	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	—	現状でコスト目標をクリア済み。

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)

中間目標の達成度

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	・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	・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。	・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。	◎

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)

最終目標の達成可能性

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	・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。	・矩形波インピーダンスの精度の向上。 ・劣化把握技術へ展開。 ・蓄電池劣化データベース作成。	簡便かつ低コストの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。	・劣化診断測定の検証実験のための疑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を構築できる。
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を確認する。

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)

中間目標の達成度


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。	○

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)

最終目標の達成可能性

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"> <li>安価な劣化診断装置プロトタイプの開発。</li> <li>SOCを推定する提案法実用性の明確化。</li> <li>電池劣化診断技術実用性明確化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電極材料によるパラメータ依存性を明確化。</li> <li>モデルの改善。</li> <li>プロトタイプ製作。</li> </ul>	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。
劣化診断法の検証	劣化診断法の妥当性及び適用可能範囲を明確化。	<ul style="list-style-type: none"> <li>正確な充放電特性を解析プログラムに反映。</li> <li>等価回路との整合性。</li> </ul>	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。
適用可能な正極・負極材料の検討	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。	フルセルでの複合劣化要因について検討。	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を適用により実現。

「プロジェクトの概要」 発表内容

第Ⅰ章 事業の位置付け・必要性	<ol style="list-style-type: none"> <li>NEDOの事業としての妥当性</li> <li>事業目的の妥当性</li> </ol>
第Ⅱ章 研究開発マネジメント	<ol style="list-style-type: none"> <li>研究開発目標</li> <li>研究開発計画</li> <li>研究開発の実施体制</li> <li>研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメント</li> <li>情勢変化への対応等研究の運営管理</li> </ol>
第Ⅲ章 研究開発成果	<ol style="list-style-type: none"> <li>「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果</li> <li>「共通基盤研究」の成果</li> </ol>
 第Ⅳ章 実用化・事業化に向けての見通し及び取組み	<ol style="list-style-type: none"> <li>「系統安定化用蓄電システムの開発」の成果に係る実用化・事業化に向けての見通し及び取組み</li> <li>「共通基盤研究」の成果に係る実用化に向けての見通し及び取組み</li> </ol>

## 本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の定義

### ◆ 研究開発項目① 「系統安定化蓄電システムの開発」

#### 【実用化の定義】

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。

#### 【事業化の定義】

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

### ◆ 研究開発項目② 「共通基盤研究」

#### 【実用化の定義】

本プロジェクトで開発・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。

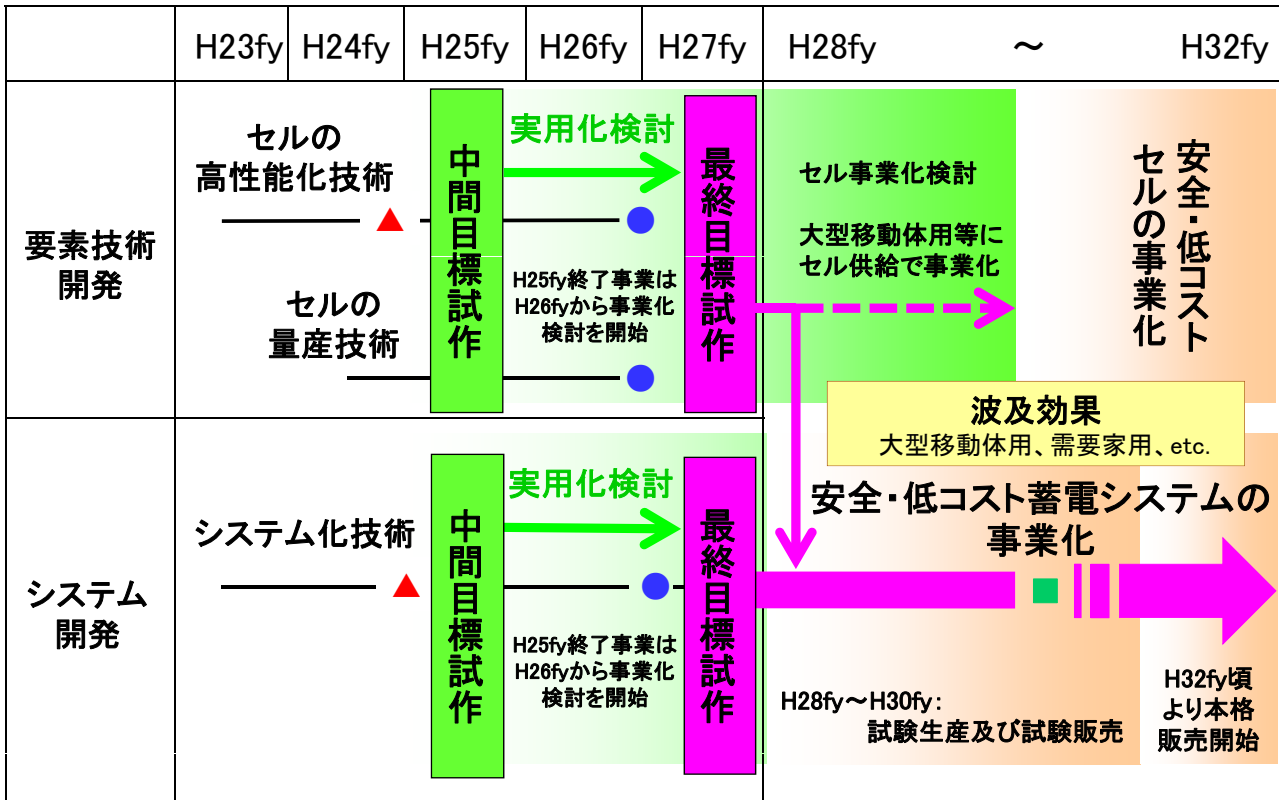
## 実用化・事業化に向けた具体的取組み

- 「蓄電システム開発」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。NEDOに提出の「助成金交付申請書／企業化計画書」に明記。
- 何れの実施者も、本プロジェクト終了後、2~3年間、試験生産及び試験販売を行い、その後、量産のための設備投資を行い、本格販売を開始する計画となっている。  
⇒ 「非公開の部」において、各実施者より報告。
- 「共通基盤研究」については、NEDOが産業界との橋渡し役を務め、研究成果の実用化を推進する。

### 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

「系統安定化用蓄電システムの開発」 実用化・事業化シナリオ

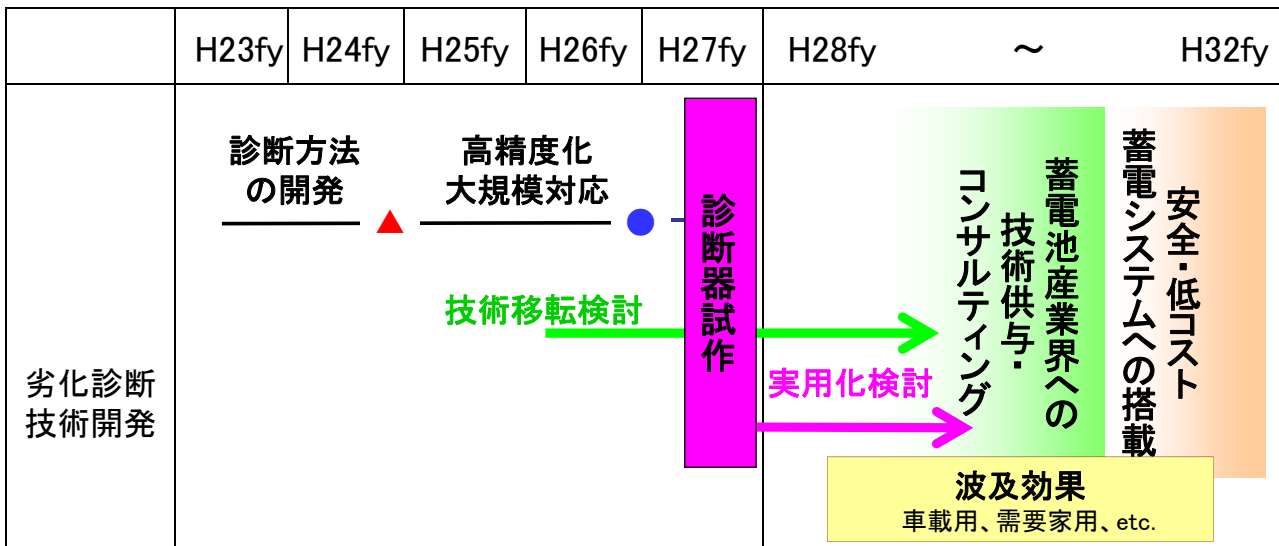


▲: 基本性能確認 ●: 製造技術確立 ■: 量産のための設備投資

「共通基盤研究」 実用化シナリオ

- 実施者として、蓄電池メーカー及び計測機器メーカーへの技術供与を目指して、共同研究やコンサルティングの可能性を検討する。
- NEDOとして、技術委員会等において、実施者と蓄電システムメーカーとの議論の場を設け、実用化の促進を図る。

実用化までのシナリオ



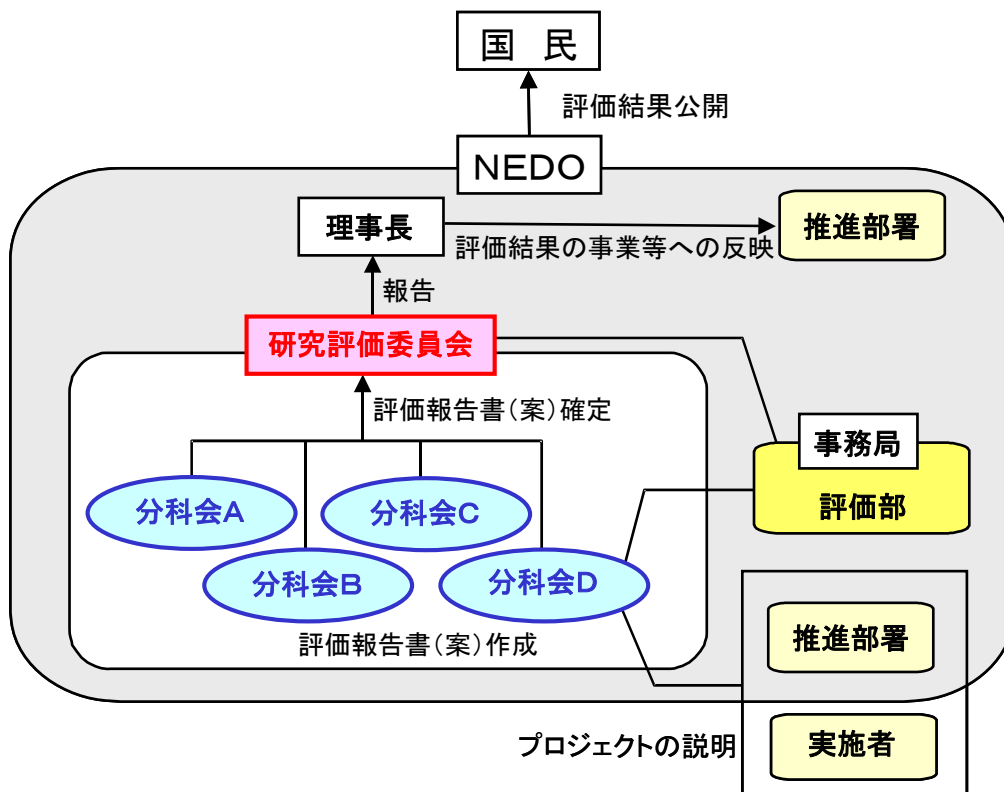
▲: 基本性能確認 ●: 診断技術確立

## 参考資料 1 評価の実施方法

本評価は、「技術評価実施規程」（平成 15 年 10 月制定）に基づいて研究評価を実施する。

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）における研究評価の手順は、以下のように被評価プロジェクトごとに分科会を設置し、同分科会にて研究評価を行い、評価報告書（案）を策定の上、研究評価委員会において確定している。

「NEDO 技術委員・技術委員会等規程」に基づき研究評価委員会を設置  
研究評価委員会はその下に分科会を設置



## 1. 評価の目的

評価の目的は「技術評価実施規程」において。

業務の高度化等の自己改革を促進する

社会に対する説明責任を履行するとともに、

経済・社会ニーズを取り込む

評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する

としている。

本評価においては、この趣旨を踏まえ、本事業の意義、研究開発目標・計画の妥当性、計画を比較した達成度、成果の意義、成果の実用化の可能性等について検討・評価した。

## 2. 評価者

技術評価実施規程に基づき、事業の目的や態様に即した外部の専門家、有識者からなる委員会方式により評価を行う。分科会委員選定に当たっては以下の事項に配慮して行う。

科学技術全般に知見のある専門家、有識者

当該研究開発の分野の知見を有する専門家

研究開発マネジメントの専門家、経済学、環境問題、国際標準、その他社会的ニーズ関連の専門家、有識者

産業界の専門家、有識者

また、評価に対する中立性確保の観点から事業の推進側関係者を選任対象から除外し、また、事前評価の妥当性を判断するとの側面にかんがみ、事前評価に関与していない者を主体とする。

これらに基づき、分科会委員名簿にある7名を選任した。

なお、本分科会の事務局については、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構評価部が担当した。

## 3. 評価対象

平成23年度に開始された「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」プロジェクトを評価対象とした。

なお、分科会においては、当該事業の推進部署から提出された事業原簿、プ



プロジェクトの内容、成果に関する資料をもって評価した。

#### 4. 評価方法

分科会においては、当該事業の推進部署及び実施者からのヒアリングと、それを踏まえた分科会委員による評価コメント作成、評点法による評価及び実施者側等との議論等により評価作業を進めた。

なお、評価の透明性確保の観点から、知的財産保護の上で支障が生じると認められる場合等を除き、原則として分科会は公開とし、実施者と意見を交換する形で審議を行うこととした。

#### 5. 評価項目・評価基準

分科会においては、次に掲げる「評価項目・評価基準」で評価を行った。これは、NEDOが定める「標準的評価項目・評価基準」（参考資料 1-10 頁参照）をもとに、当該事業の特性を踏まえ、評価事務局がカスタマイズしたものである。

プロジェクト全体に関わる評価については、主に事業の目的、計画、運営、達成度、成果の意義、実用化に向けての見通しや取り組み等を評価した。各個別テーマに係る評価については、主に、その目標に対する達成度、成果の意義、実用化に向けての見通しや取り組み等を評価した。

## 評価項目・評価基準

### 1. 事業の位置付け・必要性について

#### (1) NEDO の事業としての妥当性

- ・ 「エネルギーイノベーションプログラム」の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDO の関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

#### (2) 事業目的の妥当性

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

### 2. 研究開発マネジメントについて

#### (1) 研究開発目標の妥当性

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

#### (2) 研究開発計画の妥当性

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

#### (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 適切な研究開発実施体制になっており、指令命令系統及び責任体制が明確になっているか。

- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携が十分に行われる体制となっているか。
  - ・ 知的財産取扱（実施者間の情報管理、秘密保持、出願・活用ルール含む）に関する考え方は整備され、適切に運用されているか。
- (4) 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性
- ・ 成果の実用化・事業化につなげる戦略が明確になっているか。
  - ・ 成果の実用化・事業化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。
  - ・ 全体を統括するプロジェクトリーダーが選任されている場合、成果の実用化・事業化シナリオに基づき、適切な研究開発のマネジメントが行われているか。
  - ・ 成果の実用化・事業化につなげる知財戦略（オープン／クローズ戦略等）や標準化戦略が明確になっており、かつ妥当なものか。
- (5) 情勢変化への対応等
- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応しているか。

### 3. 研究開発成果について

#### (1) 目標の達成度と成果の意義

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

## (2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

## (3) 成果の普及

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

## (4) 成果の最終目標の達成可能性

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

# 4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

## 本項目における「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る要素技術、デバイス（装置）、などが事業会社の事業責任部門に移管され、量産化に向けた開発が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る要素技術、製品等の販売（ライセンスを含む）や利用することにより、企業活動（売り上げ等）に貢献することを言う。

## (1) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての見極め（適用可能性の明確化）ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 成果は市場やユーザーのニーズに合致しているか。
- ・ 実用化に向けて、競合技術と比較し性能面、コスト面を含み優位性は確保される見通しはあるか。
- ・ 量産化技術が確立する見通しはあるか。

- ・ 事業化した場合に対象となる市場規模や成長性等により経済効果等が見込まれるものとなっているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み

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

個別テーマ 5.2「次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」は、基礎的・基盤的研究開発の評価基準で、評価を行う（実用化のみの評価）。

#### 4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「実用化」の考え方

当該研究開発に係る要素技術、デバイス（装置）、などが事業会社の事業責任部門に移管され、量産化に向けた開発が開始されることを言う。

##### (1) 成果の実用化の見通し

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

##### (2) 実用化に向けた具体的取り組み

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

個別テーマ 5.3「海洋エネルギー発電技術共通基盤研究」は、事後評価として「研究開発成果について」のみ、評価を行う。

### 3. 研究開発成果について

#### (1) 目標の達成度と成果の意義

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

#### (2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

#### (3) 成果の普及

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

## 標準的評価項目・評価基準

平成25年5月16日

NEDO

### はじめに

本「標準的評価項目・評価基準」は、「技術評価実施規程」に定める技術評価の目的を踏まえ、NEDOとして評価を行う上での標準的な評価項目及び評価基準として用いる。

本文中の「実用化・事業化」に係る考え方及び評価の視点に関しては、対象となるプロジェクトの特性を踏まえ必要に応じ評価事務局がカスタマイズする。

※「技術評価実施規程」第5条(技術評価の目的) ①業務の高度化等自己改革の促進、②社会への説明責任、経済・社会ニーズの取り込み、③評価結果の資源配分反映による、資源の重点化及び業務の効率化促進

なお「評価項目」、「評価基準」、「評価の視点」は、以下のとおり。

評価項目：「1. . . .」

評価基準：上記、各項目中の「(1) . . . .」

◆評価の視点：上記、各基準中の「・」

### 評価項目・基準・視点

#### 1. 事業の位置付け・必要性について

##### (1) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 特定の施策（プログラム）、制度の下で実施する事業の場合、当該施策・制度の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

##### (2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動



向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

## 2. 研究開発マネジメントについて

### (1) 研究開発目標の妥当性

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

### (2) 研究開発計画の妥当性

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

### (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 適切な研究開発実施体制になっており、指揮命令系統及び責任体制が明確になっているか。
- ・ 研究管理法人を経由する場合、研究管理法人が真に必要な役割を担っているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携 and/or 競争が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 知的財産取扱（実施者間の情報管理、秘密保持、出願・活用ルール含む）に関する考え方は整備され、適切に運用されているか。

### (4) 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性

（基礎的・基盤的研究開発及び知的基盤・標準整備等研究開発の場合は、「事業化」を除く）

- ・ 成果の実用化・事業化につなげる戦略が明確になっているか。
- ・ 成果の実用化・事業化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダーが選任されている場合、成果の実用化・事業化シナリオに基づき、適切な研究開発のマネジメントが行

われているか。

- ・ 成果の実用化・事業化につなげる知財戦略(オープン/クローズ戦略等) や標準化戦略が明確になっており、かつ妥当なものか。

#### (5) 情勢変化への対応等

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

### 3. 研究開発成果について

#### (1) 目標の達成度と成果の意義

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

#### (2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、又は実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

#### (3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及

- しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(4) 成果の最終目標の達成可能性(中間評価のみ設定)

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

4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動(売り上げ等)に貢献することを言う。

なお、評価の対象となるプロジェクトは、その意図する効果の範囲や時間軸に多様性を有することから、上記「実用化・事業化」の考え方はこうした各プロジェクトの性格を踏まえ必要に応じカスタマイズして用いる。

(1)成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての見極め(適用可能性の明確化)ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 成果は市場やユーザーのニーズに合致しているか。
- ・ 実用化に向けて、競合技術と比較し性能面、コスト面を含み優位性は確保される見通しはあるか。
- ・ 量産化技術が確立される見通しはあるか。
- ・ 事業化した場合に対象となる市場規模や成長性等により経済効果等が見込めるものとなっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2)実用化・事業化に向けた具体的取り組み

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

◆プロジェクトの性格が「**基礎的・基盤的研究開発**」である場合は以下を適用

4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

(1) 成果の実用化の見通し

- ・ 実用化イメージに基づき、課題及びマイルストーンが明確になっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化に向けた具体的取り組み

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

◆プロジェクトの性格が「**知的基盤・標準整備等の研究開発**」である場合は以下を適用

4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

(1) 成果の実用化の見通し

- ・ 整備した知的基盤についての利用は実際にあるか、その見通しが得られているか。
- ・ 公共財として知的基盤を供給、維持するための体制は整備されているか、その見込みはあるか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ J I S 化、標準整備に向けた見通しが得られているか。注) 国内標準に限る
- ・ 一般向け広報は積極的になされているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化に向けた具体的取り組み

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

## 参考資料 2 分科会議事録

## 研究評価委員会

### 第1回「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」(中間評価)第1回分科会 議事録

日 時：平成25年7月22日(月)10:30~17:50

場 所：大手町サンスカイルームA室(朝日生命大手町ビル27階)

#### 出席者(敬称略、順不同)

##### <分科会委員>

分科会長	七原 俊也	一般財団法人電力中央研究所 システム技術研究所 東北大学大学院 工学研究科 電気エネルギーシステム専攻 先端電力工学寄附講座	研究参事 客員教授
分科会長代理	森 俊介	東京理科大学 理工学部 経営工学科	教授
委員	荒川 正泰	株式会社NTTファシリティーズ総合研究所 バッテリー技術部	部長
委員	伊庭 健二	明星大学 理工学部 電気電子工学系	教授
委員	金村 聖志	首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 都市環境科学環 分子応用化学域	教授
委員	谷本 一美	独立行政法人産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門	部門長
委員	鳶島 真一	群馬大学 理工学部 環境創生理工学科	教授

##### <推進者>

山本 雅亮	NEDO スマートコミュニティ部	部長
細井 敬	NEDO スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	室長
長瀬 博幸	同上	主査
木村 英和	同上	主査
森 伸浩	同上	主査
田中 博英	同上	職員

##### <オブザーバー>

伊藤 隆庸	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部	課長補佐
-------	-------------------------------	------

##### <実施者>

宇津木 功二	日本電気株式会社 スマートエネルギー研究所	研究部長
小林 憲司	日本電気株式会社 スマートエネルギー研究所	主任研究員
石川 仁志	日本電気株式会社 スマートエネルギー研究所	主任研究員
本郷 廣生	日本電気株式会社 スマートエネルギー研究所	主任研究員
太田 智行	NECエナジーデバイス株式会社 開発本部	エキスパート
松永 浩志	三菱重工業株式会社 エンジニアリング本部 電力プロジェクト総括部	主幹
弦巻 茂	三菱重工業株式会社 長崎研究所 化学研究室	主席

園田 直毅	三菱重工業株式会社 エンジニアリング本部 電力プロジェクト総括部	主任
橋本 勉	三菱重工業株式会社 原動機事業本部 リチウム二次電池室	主席
小林 武則	(株)東芝 本社 電力流通システム事業部 系統ソリューション技術部 蓄電システム技術	参事
中澤 豊	(株)東芝 本社 電力流通システム事業部 系統ソリューション技術部 蓄電システム技術	主務
橋本 竜弥	(株)東芝 本社 電力流通システム事業部 系統ソリューション技術部 蓄電システム技術	
水谷 麻美	(株)東芝 電力・社会技術開発センター 電力蓄電ソリューション・配電システム開発部 蓄電・環境システムソリューション担当	グループ長
黒川 健也	(株)東芝 電力・社会技術開発センター 電機電池応用・パワエレシステム開発部 機械要素・メカトロニクス技術担当	主務
佐竹 秀喜	(株)東芝 柏崎工場 自動車システム統括部 SCiB 開発部セル開発担当	グループ長
丹野 勉	(株)東芝 府中事業所 電力システム制御部 蓄電システム担当	主務
赤津 徹	株式会社日立製作所 インフラシステム社 電力システム本部 発電・電力制御システム設計部	主任技師
本澤 純	株式会社日立製作所 電力システム社 電力流通事業部 電力情報制御本部 電力情報制御部	主任技師
藤川 歳幸	株式会社日立製作所 電力システム社 電力流通事業部 電力情報制御本部 電力情報制御部	主任技師
広瀬 義和	新神戸電機株式会社名張事業所電池設計部	技師
山邊 和也	株式会社日立製作所 電力システム社 電力営業本部 電力流通営業部	部長
中川 保広	株式会社日立製作所 電力システム社 電力営業本部 電力流通営業部	主任
今長 友美子	株式会社日立製作所 電力システム社 電力営業本部 電力流通営業部	担当
龍治 真	川崎重工業株式会社 車両カンパニー ギガセル電池センター	担当部長
高垣 一良	川崎重工業株式会社 車両カンパニー ギガセル電池センター 開発課	課長
伊東 洋一	サンケン電気株式会社 技術本部 PS 事業部	事業部長補佐
加藤 康司	サンケン電気株式会社 技術本部 PS 事業部 開発部開発グループ	
石隈 悟	サンケン電気株式会社 技術本部 PS 事業部 技術2グループ	主査
岩田 哲希	サンケン電気株式会社 技術本部 PS 事業部 開発部開発グループ	主査
上田 哲也	サンケン電気株式会社 技術本部 PS 事業部 開発部開発グループ	主事
長嶋 賢	公益財団法人鉄道総合技術研究所 浮上式鉄道技術研究部	部長
長谷川 均	公益財団法人鉄道総合技術研究所 浮上式鉄道技術研究部	室長
山下 知久	公益財団法人鉄道総合技術研究所 浮上式鉄道技術研究部	主任研究員
小方 正文	公益財団法人鉄道総合技術研究所 浮上式鉄道技術研究部	主任研究員
久保 哲夫	クボテック株式会社	取締役社長
前田 忠和	クボテック株式会社 エネルギー事業開発室	室長
向山 晋一	古河電気工業株式会社 研究開発本部	部長
松岡 太郎	古河電気工業株式会社 研究開発本部	主査
清水 秀樹	株式会社ミラプロ 技術開発本部	部長



澤村 秀次	株式会社ミラプロ 技術開発本部	係長
西山 学	山梨県企業局	企業理事
宮崎 和也	山梨県企業局	副主幹
長屋 重夫	中部電力株式会社技術開発本部	研究主査
逢坂 哲彌	早稲田大学 理工学術院	教授
門間 聰之	早稲田大学 理工学術院	准教授
横島 時彦	早稲田大学 理工学術院	准教授
藤本 悠	早稲田大学 理工学術院	准教授
長岡 直人	同志社大学 理工学部	教授
稲葉 稔	同志社大学 理工学部	教授
平尾 正三	同志社大学	NEDO 業務支援員

#### <企画調整>

中谷 充良	NEDO 総務企画部	課長代理
-------	------------	------

#### <事務局>

竹下 満	NEDO 評価部	部長
保坂 尚子	NEDO 評価部	主幹
梶田 保之	NEDO 評価部	主査

一般傍聴者 6名

### 議事次第

#### (公開の部)

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明
  - (1) 「事業の位置づけ・必要性」、「研究開発マネジメント」、「研究開発成果」及び「実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて」
  - (2) 質疑

#### (非公開の部)

5. プロジェクトの詳細説明
  - 5.1 系統安定化用蓄電システムの開発
    - 5.1.1 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)
    - 5.1.2 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)
    - 5.1.3 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)

- 5.1.4 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）
- 5.1.5 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）
- 5.1.6 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）
- 5.1.7 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・古河電工・ミラプロ・山梨県企業局）
- 5.2 共通基盤研究
  - 5.2.1 系統安定化用蓄電システムの劣化診断基盤技術の開発
  - 5.2.2 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
- 6. 全体を通しての質疑

（公開の部）

- 7. まとめ・講評
- 8. 今後の予定、その他
- 9. 閉会

議事内容

（公開の部）

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認
  - ・開会宣言（事務局）
  - ・事務局より、分科会の設置について資料1-1及び1-2に基づき説明があった。
  - ・七原分科会長挨拶
  - ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
  - ・配布資料の確認（事務局）
2. 分科会の公開について  
事務局より資料2-1及び資料2-2に基づき説明し、今回の議題のうち議題5「プロジェクトの詳細説明」及び議題6「全体を通しての質疑」を非公開とすることが了承された。
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について  
評価の手順を事務局より資料3-1～資料3-5に基づき説明し、了承された。  
また、評価報告書の構成を事務局から資料4に基づき説明し、事務局案どおり了承された。
4. プロジェクトの概要説明  
推進者（細井敬 NEDO スマートコミュニティ部主任研究員兼蓄電技術開発室長）より資料6に基づき説明が行われた。

説明に対し以下の質疑応答が行われた。

（七原分科会長） ありがとうございます。いまのご説明に対しまして、ご意見、ご質問等がございました。

たらお願いします。技術の詳細につきましては後ほどの議題5で議論いたしますので、ここでは主に事業の位置付け、必要性、マネジメントについてご意見をお願いいたします。

(森分科会長代理) 将来、事業化がかなり見えるところまで来たときに、これを日本に売り込むのと、外国に売り込むのと同じ程度に考えているのか、それとも日本に入れるということを第一に考えているのでしょうか。もう1点は、短期周波数変動、長期周波数変動について違うコスト目標を立てていますが、この短期と長期については何か標準的な指標のようなものがあるのかどうか、どのような指標をもって短期、長期というのでしょうか。

(NEDO・細井室長) マーケットの規模をグローバルで見ると、日本に比べて、西ヨーロッパ、中国、アメリカのマーケットが圧倒的に大きく、海外のマーケットを取る必要があると認識しています。海外のマーケットへのアプローチとしては、1つは、日本の中で再生可能エネルギーが当然入ってくるので、そこで技術的な蓄積をして海外に出ていくというやり方もあると思います。一方、アメリカ等のように、市場環境や制度設計等、実際に蓄電システムを入れる市場が既に整備されているところにまず入って、そこでしっかりと実績を積んで別のヨーロッパの国や、中国のマーケットを取りにいくといったようないくつかのアプローチがあると思います。もう1つの目標設定については、余剰電力と短周期周波数変動に対して2つの目標値を分けております。余剰電力の2万円/kWhというのは、蓄電システムは揚水発電よりも機動性があり即応性もあるだろうということから環境アセスメントを経なくても入るであろうという意味で、揚水発電並みのコスト設定としており、これは経産省の蓄電池戦略にあります。なおかつ10年だと短く、20年ぐらいの寿命は必要だろうということで設定しております。一方、短周期周波数変動については、蓄電池は発電機能がないので、火力等でこれをやろうとした場合の20万/kWhよりも安いコストが求められるであろうというところで、比較の対象としては天然ガスや火力発電での需給システムよりもコストが安くなるようにというターゲット設定を行っております。

(森分科会長代理) 特に再生可能エネルギーが入ってくるその間欠性を吸収しようと思った場合には、その運転形態は、現在の揚水発電の出力頻度と、短期の周波数変動を吸収するために頻度のその中間に入ってくるのではないかと思う。特に太陽光や風力の間欠性を吸収するというのは果たして短期に数えるのか、それとも揚水発電的と考えればいいのかというところをどう考えているのでしょうか。

(NEDO・細井室長) 蓄電池がどこまでのエリアをカバーし、どういう系統で負荷変動調整をやるのかは、サイトに依存するところもあり、明確に区切れるものではないのかもしれませんが。

(荒川委員) 余剰電力貯蔵として価格目標2万円/kWhという価格は、どのぐらいの規模のシステムが導入されればこのくらいになるという仮定の数字でしょうか。逆に外国のメーカーでは、これだけの値段にするからこれだけ入るといようないろいろな戦略があると思いますが、そのような戦略についてはどのように計画されているのでしょうか。また、こういう目標における寿命という点ですが、寿命は定義の仕方によってまったく変わってきます。リチウム電池であればこういう寿命を定義とする、ニッケル水素であればこれ、フライホイールであればこれを寿命と定義とすといったように、個別の寿命に関してはどのようなことをお考えでしょうか。

(NEDO・細井室長) 価格目標がどういうときのコストなのかについては、量産の定義も各社それぞれあると思いますが、基本的には量産時のものです。ただし、このプロジェクト終了直後の値段ではなく、2020年ぐらいまでにはこの値段でマーケットに入り込むというものをこの目標としています。寿命については、各社で寿命をどのように担保するのかということも技術のフィロソフィーでいろいろ違っ

ています。例えば少し大きめの容量を持ったシステムを最初に入れてやるところもあると思いますし、ギチギチのやつでやってとにかく寿命をもたせるとか、どこかで悪くなったものをリプレイスすればいいとか、そういうところで我々は寿命も技術の戦略としてあると思っておりますが、1つの目標として、充放電効率として8割は20年間担保出来るようにというのを目標設定と考えていただきたいと思います。

(伊庭委員) 21ページの「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」というのは非常に重要だと思います。NAS電池は2011年9月に事故を起こして以来、約9カ月運用が停止されるとともに、メーカーは200億程度の損害がすぐ出たと言われます。いままでの電池では負荷平準化や経済性の追求が目的ですが、今後マーケットにおいては自然エネルギーの出力平準化といった用途に使われるので、長い時間停まってしまうと、電力の安定供給をも脅かす問題になります。この委員会の中では何をもって安全性の担保をするかということ伺いたしたいと思います。特にいまのレポートの一部でもメーカーのほうは確認済みということですが、何をもって確認としているのか、またここで「予期せぬ」という言葉がありますが、それに対してどのように安全性の担保の仕方をするのかについて伺いたしたいと思います。

(NEDO・細井室長) NEDOとしても特にエネルギー密度が大きなものになってきますので、バッテリーの安全性というものは重要だと考えており、この事業の立ち上げと同時に、こういう大型システムにの安全要件にはどういうものがあるのかについて調査を委託してやっております。それは日本に限らず、海外のユーティリティの方々にもコンタクトをとって、こういった大型のものが受け入れられるためにはどういう安全要件があるのかを調べ、そこは実施者にも技術委員会等に出席していただいて共有はしております。ただし、安全性についても今の段階では各社商品性に直結するという認識ですから、みんなでそれをどうすればいいかという議論までは踏み込んでおりません。各実施者はいわゆる電池安全だけではなく、システム安全、機能安全についてもいろいろな故障モード解析を行い、このプロジェクトの中で各社のシステムとして機能安全も担保するような設計をやっていただくことにしております。

(伊庭委員) メーカーにとっては内部に関わることでですから情報公開したくないと思いますが、いったん燃えてしまったときにはメーカーが支払う補償額のほうははるかに大きくなる可能性があります。一方、国レベルでは、将来的には国際標準化に関しても、日本の電池が非常に安全であるということが国際競争力の中心になるような持っていく方をしなければいけません。マーケットを通るような電池が1回でも火を吹いたら非常にやっかいなことになるので、それに対する対策をこのような場でもぜひ織り込んでいただきたいと思います。単に技術論ではなく、担保の仕方に対する技術論をもう少し考えていただきたいと思います。

(NEDO・細井室長) 安全は重要と認識しておりますので、紹介させていただきましたが、やはり大型というのは安全面のリスクは当然あると思っておりますし、それ以外にも系統連系のやり方等の評価指標は必要だと認識しております。しかしながら、まだ大型というのは本当に新しい技術領域で、まだ国際標準化の専門委員会がようやく日本提案で設立された状況にありますから、このところは、専門委員会の設立を提案した東芝、日立製作所もこの事業に参加しておりますので、安全をきっちりやっていかなければマーケットはとれないであろうというところで、今後、この事業の成果も含めて使っていただける方向で検討したいと思っております。

(谷本委員) このプロジェクトは、系統の中に入れるという考え方で発電所側、需要家側での蓄電システムで平準化するというところで立案され、きわめて発電所側に近いところから需要家側に近いところま

でが想定されています。このプロジェクトは、助成事業であり、個別の企業の戦略の中で競争的に行う位置付けのプロジェクトではないかと理解していますが、プロジェクトそのものの位置付けはどのように考えていけばいいのでしょうか。発電所側でもなく、需要家側でもないという考え方なのか、それともそれぞれの企業の戦略の中でやっていく補助事業的なものなのでしょうか。また、技術的に変わっているものがあるのでしょうか。

(NEDO・細井室長) この発電所サイト側に置く蓄電池と、系統側のものとは何か技術的に違うのかということでは、基本的なところは大きく違わないと思っています。ここは風力やメガソーラの特徴に合わせた電池技術、少し緩やかなほうがソーラーで、30%、50%変動するものが風力というところで充放電速度が違います。また、あくまでも送電系統に置く電池技術で、系統の置き方もグリッドの近くに置く場合もあり、変電所等に大きなものを置くケースもあると思っています。それぞれ使い方やどのような場面で使っていくかというところの技術課題で個別の提案となっています。

(鳶島委員) 蓄電池の普及促進についてNEDOはどのように考えていますか。

(NEDO・細井室長) 蓄電池の普及、市場側の戦略は経済産業省が国の戦略として纏めています。普及に向けた施策ということで、大型用は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必要があるという戦略があります。今年度から東北と北海道に大型の蓄電システムを導入して、それを実際に運用していったいどのくらい再生エネルギーを吸収出来るのかを検証することも進められております。定置用については市場を人為的に作っていくことが大きな戦略であると同時に、それに頼るばかりではなく、低コスト化等をやったり、小型の定置用のものであれば、系統連系の認証制度をしっかりと作っていったり、日本がリードしているところはしっかりと標準化をやり、マーケットに入っていくという普及戦略が立てられています。NEDOの役割は、技術開発で低コスト化、長寿命化といったところで競争優位につながるような技術優位をしっかりと、早く達成していくことと思っています。燃料電池では大規模実証等を行いました。今回の蓄電池に関しては技術開発です。この事業の中で実証等も実際にやっていますが、それはあくまでも技術実証であって、経済産業省が社会実証的な役割分担だと思っています。

(七原分科会長) 情勢変化への対応事例ですが、3.11以降いろいろ動きが激しく、数十メガワット級の蓄電池システムを置くという話もありますが、そのへんまで書かれたほうが資料として説得力が増すのではないかという気がしましたがいかがでしょうか。

(NEDO・細井室長) 少し舌足らずの表現となっておりますが、この蓄電池戦略には震災以降の状況変化も含まれていると理解しております。蓄電池戦略の公表を受けた形で、NEDOはロードマップの策定を行っており、その策定委員会には産業界の方50人ぐらい参加していただいて、震災以降の情勢変化も含めて、プロジェクトを点検しているところをご理解いただきたいと思います。

(七原分科会長) 達成度評価はNEDOが評価したのでしょうか、自己評価でしょうか。

(NEDO・細井室長) 達成度は実施者の自己申告を踏まえ、NEDOの考えも伝えて、実施者と相談して決めた評価結果です。プロジェクトとしては3年目ですので、来年の3月までに達成出来そうというものについては○、もう既に達成した、あるいはもともと設定していたものよりもっといい数字が出たというものは◎という評価を付けています。

(非公開の部)

## 5. プロジェクトの詳細説明

(非公開のため省略)

## 6. 全体を通しての質疑

(非公開のため省略)

(公開の部)

## 7. まとめ・講評

(鳶島委員) 電力貯蔵は、30年ぐらい前からロードレベリングやパワーカット、スマートグリッドや今回の系統連系等のいろいろ話がありましたが、技術はあっても儲けが出ないからビジネスにならず、発電装置というものがいままで出来ませんでした。しかし、周辺技術や学術的な研究も進み、周辺技術も新しいものが出てきました。何よりも環境が大きく変わり、蓄電池は世界的に伸びていくものすごい成長マーケットであるということで、このプロジェクトは、国として加速的に進めるべき、今ちょうどいいタイミングだと思います。このNEDOプロジェクトの2020年で2万円/kWhで、安全性も確保するという目標、ターゲットは技術的にはかなりハードルの高いものだと思っていました。しかし本日の発表で、システム研究も、基盤研究も予想以上に進んでいるというのが正直な感想で、目標値以上の成果が出ているところもあり、エネルギー密度は予想したよりも高いものもありました。電池性能劣化の診断もかなり難しいものが、原理的に説明されて、これであればいけるかなというところまで来ているような感じがありました。NEDOはいいタイミングでこのプロジェクトに力を入れて、受託された方もそれに応えて、予想以上の成果が出ていると思います。ただ安全性の技術については、抜本的な改良の技術が出てこなかったもので、ちょっと納得出来ませんでした。このプロジェクトが続くならば、いままでの性能やコストを突破してきた勢いからすると、今後、安全性の問題も解決されるのではないかという期待を持っています。

(谷本委員) 私自身も、十数年前にNEDOプロジェクトの中でフライホイールの電力貯蔵という研究にも若干関わったことがあります。そのときにも寿命と安全性ということで、評価委員の方から安全性をどう担保するのかということもコメントとして出されたことを記憶しています。今回、このプロジェクトの中で低コスト、安全性を含め、実用化を目指しています。プロジェクトとしてあと2年ありますが、企業で実証を行い、安全性、低コストも含めてビジネスに将来つなげていくということで、これまで出来なかった市場化というものに積極的に取り組んでいくということで、非常に期待したいと思っています。

(金村委員) リチウム電池だけではなく、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、フライホイールということで、いろいろな蓄電のための技術を勉強させていただきました。やはりそれぞれの電池ごと、あるいはフライホイールについて、技術のレベルがだいぶ違うということは分かります。ただ、最終的にどの電池がというわけではないと思いますが、ぜひ安全でコストが下がった電池をとにかく作って、早くセルではなくバッテリーの状態にして実証して、どこかで使っていただければと強く思いました。

(伊庭委員) 私はまず安全性の担保の仕方について、このミッションの中で丁寧にやっていただきたいと思います。特にJSCAの中でもシステムアシュアランスなどの勉強をして、各メーカーもこの重要性をかなり認識されているということですが、実際にこの中で、例えばFMEAをちゃんとやろうとする情報が漏れるということで、メーカーも大変嫌がっているということだと思います。ただ、実際に海外にものを売ろうとすると、重要な情報が漏れないようにということを十分にケアする必要はあり

ますが、いずれ FMEA をかけて自分で公開しなければいけないということになります。しっかりとした電池を作ったとしても、燃えたり、事故が起こるといことは想定しなければいけないと思います。事故が起きたときにものが言えるような仕組みをこの中でもしっかりと作っていただきたい。故障や事故を出しつづすことで製品の完成度が上がるという側面がありますので、実証試験の場で安全管理の徹底されたなかで、このようなトラブルを出させるということも重要かと思えます。NEDO さんの管理や評価においても、このようなトラブルはネガティブに評価せず、挑戦的な実証をさせるよう指導してください。情報公開についても 1 点お願いがあります。プロジェクトや実証で、とても良いデータが出て、実証の場を提供してくれる企業の意向で、公表されないという事例が散見されます。国のお金を使っていますので、極力公開していただけるように NEDO から働きかけをしていただきたいと思えます。何のためにやっているかという、やはり日本の産業技術を高めて、国際競争力をつけるということが非常に大きいと思えます。それが表に出てこず、死蔵されてしまうということに非常に不安を持っています。ですから、このミッションで行われる実証試験で得られた良好な結果は、国内外に公表し、技術力の高さを内外に誇れるように、実証の場を提供してくれる企業に対して NEDO さんからも強く働きかけをしていただきたいと考えております。

JSCA (Japan Smart Community Alliance) <https://www.smart-japan.org/>.

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis : 故障モードと影響解析)は、システムやプロセスの構成要素に起こりうる故障モードを予測し、考えられる原因や影響を事前に解析・評価することで設計・計画上の問題点を摘出し、事前対策の実施を通じてトラブル未然防止を図る手法。 <http://www.ssm.co.jp/preventive/index01.html>

(荒川委員) 2020 年で例えば 2 万円/kWh とか 7 万円/kW とかいう非常にチャレンジングな目標であるにもかかわらず、皆さまの努力によってある程度メドが見えるところまで来ているということに大変感銘を受けました。我々システムを使う立場からすると、大きいシステムになればなるほど部品点数が多くなり、安全性も含めて、信頼性が大きく意味を持ちます。信頼性がそれほどでなければランニングコストがかかります。初期導入コストはいいとしても、ランニングコストがかかるとは何の役にも立ちません。例えば故障が頻発すれば、それだけ人の稼働が増えるわけですから、そうなるといったい何のためにこれを入れたのか、そうであればいままでのシステムをそのまま使っていたほうがよっぽどいいという話にもなりかねません。これから 2 年間あるわけですが、そういうメンテナンス (保守性)、システムとしての信頼性の確保等にもいろいろご注意いただいて、開発を進めていただければありがたいと思えます。

(森分科会長代理) 電力貯蔵には長い歴史があるという話がありましたが、私も超電導に 2003 年に初めて参加させていただきまして、つい 3 年前までイットリウム系も何メートル出来たというチャンピオンデータがメートル単位でしたが、今日はちゃんと製品になって出てきたという点で非常に感銘を受けました。電池も時間はかかりましたがずいぶん進んできています。ということは、次の電池開発の開始もかなり急がなければならないところまでできているのかなという印象がありました。スマートグリッドあるいはスマートシステムに不可欠であるというところがこの大規模蓄電池のニーズだったかと思えます。日本はこれまでシステムの信頼性が非常に高かったのも、ある意味ニーズが少なかった分野とも言えるかもしれませんが、それだけに系統信頼性が劣っていた欧米のほうが、このスマートシステムの管理という点ではそういうノウハウ、メソッドについては進んできているという印象を持っています。特に欧米では、大規模で信頼性が不十分な送電系統、それから多様な発電システムを一体化するために、ICT と一体化して管理するという流れが強くなってきております。これも 10 年前は話だけで夢物語のようなものでしたが、いまは実際のシステムで実装されてくる段階になってきています。それは日本が遅れているということではなく、逆に売り込むチャンスであるという、まさに過渡期で

はないかと思います。そこでいちばんの感想ですが、性能の指標化をもっと多様化して出していく必要があるのではないかと思います。短期の蓄電と長期の貯蔵という分類で技術ざっくりと分けるだけでは少し足らなくなってきたと思います。最初に申しましたように、周波数の変動安定性というミリ秒オーダーの話と、揚水型発電の代わりになるような1日1サイクルという話の間に、例えばV2GのようにEVをつなげるといった構想が出てくれば、1時間単位というフリークエンシーが出てきますし、また太陽光発電であれば、もっと短くなります。そうなってきますと、充放電のサイクルもかなり多様化してきますし、それによって例えば5000回のサイクルの寿命があったとすると、それを1日1回、あるいは1日10回の充放電を評価するのにかよって、その耐用寿命そのものが10年であるものが2年になったりすることもあります。これは当然固定費の評価に影響していきます。そういう意味でも、性能と使い方とコストというものをうまく示すような、そういう性能指標についてもっと開発する必要があるのではないのでしょうか。そして、うまい性能指標を示すことが出来れば、電池の特性を示せば、これはこういう目的には最適だとすぐに相手に伝わるようになるのではないのでしょうか。

(七原分科会長) きょうはありがとうございました。皆さまが本当に努力されているということもよく分かりました。実は最初に資料を頂いたときに、正直申しまして多様だなと思いました。課題の設定も多様、場合によっては課題のタイムスケールも多様、アプローチも多様だと思ったのですが、実用化のためのハードルの置き方を各社いろいろな観点で見られて、こういうふう設定されているのだということを感じました。安全性や信頼性の話が重要なことは私が申し上げるまでもありませんが、個人的に感じているのは、蓄電池でもフライホイールでも、使う際の使いやすさというのがあって、それが微妙な点で効くところがあると思っています。そういう観点からの点検が必要な部分があるのではないかと思いました。例えばサイクル寿命の話は各社で言われていましたが、カレンダー寿命については触れられていたところと、触れられていないところがあったような気がします。また、これから実証試験というフェーズが出てくると思いますが、この評価はおそらく非常に難しいだろうと思います。そもそも使い方が決まらなければ電池が決まらない、それが両者相まって性能が出てくる、けど使ってみないと本当の成績が分からないという、そのあたりをうまく落とし込んでいかないといけないと思いました。これ(実証試験)でもう1つ難しいのは、おそらくフィールドの選定であり、サイトはかなり限られると思います。その中でバイアスがかからない、うまい評価をしていただくように努力していただきたいということを感じました。

(七原分科会長) 以上ですが、推進部長のほうから何か最後にひと言ございますでしょうか。

(NEDO・山本部長) 本日は長時間にわたりましてまことにありがとうございました。スマートコミュニティ部では蓄電池の開発に合わせて、スマートグリッド、スマートコミュニティの海外実証を展開しています。蓄電池は先ほどのご指摘もありましたが、スマートグリッド、スマートコミュニティは必要不可欠な要素となっており、各国とも我々のパートナーは蓄電池に非常に興味をもっており、非常に熱心に取り組んでいます。今後、この分野は産業的にも研究開発の面でも非常にデッドヒートを予感しております。スマートグリッド、スマートコミュニティの将来市場の予測はいろいろありますが、そういう中でこの定置用蓄電池は非常に大きな市場が予測されていますので、私どもとしましてはこの蓄電池産業を何としても日本の経済をけん引する、もちろんスマートグリッドの世界もけん引するリーディングインダストリーにしていかなければならないと考えております。その点で今日のご指摘を心に刻んでやっていきたいと考えております。民生用の小型電池の分野では、既に東アジアの国々ではデッドヒートになっているわけですが、この大型蓄電池の世界でこのプロジェクトのテーマであ



ります信頼性、安全性、長寿命のところを日本の強みにしていくべく、そういう点でこのプロジェクトは非常に重要だと思っております。先ほどからご指摘がありましたように、NEDO とて蓄電池の取組をずっとやってきたわけですが、おそらくいろいろな予想が示しておりますように、本当に近い将来に急速に市場が開けていくと思っております。まさにこういう時代のためにやってきたのではないかと思っておりますので、ここで失敗しないようにしっかりと市場につなげていくということが我々の役割だと思っております。あと 2 年半のプロジェクトの期間がありますが、実施者の皆さまには、プロジェクトの終了後のなるべく早い段階で市場をつかまえて、製品を投入出来るようにこのプロジェクトで仕上げていただけるようお願いしたいと思っております。まさに実証試験がこれから重要になってまいります。やはり市場規模からいいますと、国内もそうですが、やはり海外のほうが大きいということで、海外実証が重要だと考えております。もちろん国内で実証される方もいらっしゃるわけですが、国内実証の場合はデータの問題があるかと思っております。データを公開しないままでは競争力強化につながらないということもありますので、むしろここは我々NEDO の調整力に課せられているところが大きいとあらためて認識いたしました。最後になりますが、当初この事業の中では国際標準化は明確には規定されておりました。プロジェクトの中に入っているのか、外の活動なのかは明確ではありませんが、先ほど指標に関するご指摘もございましたが、昨年 IEC では日本が提案して大型の蓄電池の新規 TC として TC120 を立ち上げ、幹事となりました。日本がリーダーシップを取れる場が出来ましたので、ぜひともこのプロジェクトに関連しまして、実施者の皆さまには国際標準化の世界でも日本から提案をして、何とか日本の競争力強化につながるようなリードをしていただけたらと考えております。本事業は残り 2 年半ですが、今日頂きましたご指摘を踏まえまして、さらに競争力強化につながるようしっかりと取り組んでいきたいと思っておりますので、引き続きご指導のほどよろしくお願いいたします。

## 9. 今後の予定、その他

### 10. 閉会

## 配付資料

- 資料 1-1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 1-2 NEDO技術委員・技術委員会等規程
- 資料 2-1 研究評価委員会分科会の公開について（案）
- 資料 2-2 研究評価委員会関係の公開について
- 資料 2-3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
- 資料 2-4 研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
- 資料 3-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料 3-2 技術評価実施規程
- 資料 3-3 評価項目・評価基準
- 資料 3-4 評点法の実施について（案）
- 資料 3-5 評価コメント及び評点票（案）
- 資料 4 評価報告書の構成について（案）
- 資料 5-1 事業原簿（公開）
- 資料 5-2 事業原簿（非公開）
- プロジェクトの概要説明資料（公開）
  - 資料 6 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント、研究開発成果、及び実用化・事業化の見通し及び取り組みについて
- プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
  - 資料 7-1-1 5.1.1 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
  - 資料 7-1-2 5.1.2 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
  - 資料 7-1-3 5.1.3 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
  - 資料 7-1-4 5.1.4 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
  - 資料 7-1-5 5.1.5 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
  - 資料 7-1-6 5.1.6 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
  - 資料 7-1-7 5.1.7 次世代フライホイール蓄電システムの開発
  - 資料 7-2-1 5.2.1 系統安定化用蓄電システムの劣化診断基盤技術の開発
  - 資料 7-2-2 5.2.2 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
- 資料 8 今後の予定

### 参考資料3 評価結果の反映について

「安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発」（中間評価）の評価結果の反映について

評価のポイント	反映（対処方針）のポイント
<p>蓄電システムは、エネルギーの効率利用、スマートグリッドの進展、再生可能エネルギー導入等により早期の実用化が望まれている。そのうち低コスト化技術や大規模システムへ向けた集積化技術は、我が国の国際競争力確保のためにも重要な技術である。プロジェクトはそれぞれの実施者で計画通り進んでおり、中間目標を達成している。さらに最終目標へ達成が見通されていると評価できる。</p> <p>① 今後予定されている大規模システムの実証フィールドテストについては、蓄電システムの使用形態が必ずしもクリアになっていないこともあり、明瞭な見通しを欠く事例が散見される。</p> <p>② 電池の安全性確保については、システムアシュアランス的取り組みを行っているが、今後の開発の中でも十分な安全性試験を行って欲しい。</p> <p>③ 今後は、開発された劣化診断法が、実際の大容量電池でどの程度正確に劣化診断ができるのかを明確にする必要がある。</p>	<p>① 分科会当日の時点で助成先2社（川崎重工業、東芝）は実証サイトが未定であったが、その後、1社は国内電力会社の系統で1.5MW級システムを、別の1社は米国及びスペインの電力会社の系統でそれぞれ2MW級、0.5MW級システムを実証することを決定。</p> <p>② 各助成先は安全性試験の取り組みを行っているが、技術委員会の助言や実証試験の結果等を踏まえて必要とされる安全性試験を追加し実施中。</p> <p>③ 実用蓄電池の評価に向けて、より大きな蓄電池について、委託先の2大学（早稲田大、同志社大）で診断結果を比較しながら、有用性を明確にする。</p>

本研究評価委員会報告は、独立行政法人新エネルギー・産業技術  
総合開発機構（NEDO）評価部が委員会の事務局として編集して  
います。

平成25年11月

NEDO 評価部

部長 竹下 満

主幹 保坂 尚子

担当 梶田 保之

\*研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載していま  
す。

([http://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu\\_index.html](http://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html))

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミュージア川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162