

平成25年度実施方針

スマートコミュニティ部

1. 件名： プログラム名：エネルギーイノベーションプログラム
(大項目)安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発

2. 根拠法

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

3. 背景及び目的・目標

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。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、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、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。本報告書では、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いる。

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、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、集中あるいは分散して送電系統に設置する数十MWh～数GWh規模を想定した、より低コスト、長寿命で安全性の高い、総合効率80%以上の蓄電システムとその要素技術の開発、及び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以下の通り実施する。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。

【委託事業、助成事業(NEDO負担率:2/3)】

[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)

- ・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/kWh, 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。

4. 実施内容及び進捗(達成)状況

4. 1 平成24年度事業内容

研究開発項目①「系統安定化蓄電システムの開発」(助成事業)

平成 24 年度に実施した追加公募により、下記(5)～(7)の助成事業者を採択した。進捗(達成)状況は以下の通りである。

(1) 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

<(株)日立製作所・新神戸電機(株)>

多種蓄電システムの最適組合せの評価解析ツールを作成すると共に、リチウムイオンキャパシタと鉛蓄電池で構成されるハイブリッド型蓄電システムの制御アルゴリズムの詳細仕様を決定した。また、高入出力化・高容量化が可能な鉛蓄電池の基本仕様を決定するとともに、リセット充電や電池並列数など、各種条件の寿命への影響を検討した。

(2) 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(株)・NEC エナジーデバイス(株)>

セル作製におけるゲルポリマー電解質の注液工程を改善し、大型セルで設計通りの容量出現を示すことを確認した。また、サイクル・保存評価や劣化解析を行い、安価材料適用セルの長寿命化の検討を進めた。さらに、システムの実運転に近い条件の充放電サイクルデータを用いて簡易寿命予測を行った。

(3) 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(株)>

フライホイールの風損、ベアリングの軸受け損を最小化する設計を完了し、1 次試作品で性能検証を行った。また、複数台のフライホイールを監視制御する通信ネットワークの詳細仕様を策定すると共に、電力充放電指示用通信基板の製作を実施した。

(4) 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(株)>

高容量正・負極材料を適用したセルの高容量化に目処をつけると共に、蓄電システムとして高性能化と低コスト化を図る設計検討と共に、安全性・信頼性設計を行った。また、実証試験に用いる 2MW 分のリチウムイオン電池を製作した。さらに、実証試験場所

である英国オークニー諸島において 2MW 級の蓄電システムを構築し、実証運転を開始した。

(5) 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

＜(株)東芝＞

大規模蓄電池システムの実証試験に向けて、安全性を確保しつつ低コストを追求した実証機の基本仕様を決定すると共に、設計仕様及び実証結果を評価するための要素モデルを開発した。また、セルの動作メカニズムに基づく長期信頼性向上の指針を得た。

(6) 安全・低コスト・高性能ニッケル水素蓄電池及び蓄電システムの開発

＜川崎重工業(株)＞

電極の最適化や多セル化を図り、従来より低コストな 30 セルで構成されるニッケル水素電池モジュールを開発し、性能確認、安全性検証を行った。また、この電池モジュールを用いて 122kWh の蓄電システムを構築し、実証試験場所である沖縄電力南大東発電所に設置した。

(7) 次世代フライホイール蓄電システムの開発

＜(公財)鉄道総合技術研究所・クボテック(株)・(株)ミラプロ・山梨県企業局＞

超電導磁気軸受を用いたフライホイール蓄電システムの仕様検討を行った。CFRP 製ロータの製造設備の設計・製作を行い、試作を開始した。また、リチウム系超電導線の特性を調査し、超電導軸受の構成を最適化した。さらに、超電導軸受に用いる超電導コイルを構成する要素コイルを試作し、評価試験を行った。

研究開発項目②「共通基盤研究」(委託事業)

(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

＜早稲田大学＞

リチウムイオン電池の周波数応答解析及び過渡応答解析により、反応素過程の分離及び劣化部の推定が可能であることを明らかにした。また、太陽光発電実測データや住宅負荷実測データから得られる蓄電池充放電の連続データ群を使用し、劣化診断技術への適用性を検討した。

(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＞

リチウムイオン電池の内部インピーダンスモデルのうち、劣化に関連するパラメータを抽出し、劣化診断アルゴリズムのプロトタイプを構築した。また、代表的な負極・正極材料を用いた電池の解析と、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した。

4.2 実績推移

	平成23年度	平成24年度
実績額推移 需給勘定(百万円)	659	1,544
特許出願件数(件)	5	8
論文発表数(報)	5	6
フォーラム・新聞発表等件数(件)	6	20

5. 事業内容

5.1 平成 25 年度事業内容

研究開発項目①「系統安定化蓄電システムの開発」(助成事業)

(1) 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

＜(株)日立製作所・新神戸電機(株)＞

平成 24 年度に作成した最適組合せ評価解析ツールを用いて、ハイブリッド型蓄電システム実証機の構成を決定し、実証機の設計・製作を行う。また、高入出力・高容量な鉛蓄電池を作製し、電池性能を確認すると共に、リセット充電の最終条件や電池の最大並列数を明確にする。

(2) 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(株)・NEC エナジーデバイス(株)＞

量産仕様で安全性を付与した大型セルで寿命評価試験を実施し、寿命予測技術を活用して長期寿命を予測する。また、過充電試験、ホットボックス試験など、予期せぬ事態に陥りセルが破損した場合においてもセルが発火しないことを実証する。さらに、開発した高安全性セルを用いて小規模蓄電池システムを製作し、系統安定化蓄電システムとしての適用可能性を検証する。

(3) 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(株)＞

平成 24 年度の 1 次試作の結果を踏まえ、フライホイール貯蔵装置の最終試作を行う。また、通信ネットワークのソフトウェアを開発し、機能検証を行う。まずは 200kW 級の実証システムを構築し、実用上の課題を抽出し、目標とする 10MW 級への対応可能性を確認する。

(4) 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(株)＞

平成 24 年度に開発した電池材料で実サイズのセル(50Ah 以上)を製作し、電池性能を評価すると共に、量産時コストを試算する。また、英国における 2MW 級蓄電システムの実証運転結果を解析し、蓄電システムとしての課題を抽出すると共に、量産時コストとして 7 万円/kW 以下(パワーコンディショナー除く)の実現可能性を示す。

(5) 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

＜(株)東芝＞

1MW 級の大規模蓄電池システムの実証機を製作し、2 年間の実証運転を開始する。また、設計仕様及び実証結果を評価するための要素モデルの精度評価を実施する。さらに、平成 24 年度に得たセルの長期信頼性向上の指針について、妥当性の検証を行う。

(6) 安全・低コスト・高性能ニッケル水素蓄電池及び蓄電システムの開発

＜川崎重工業(株)＞

電池セル、モジュールの試作と性能評価により、正極、負極、電池モジュール構造の更なる低コスト化及び高性能化を図る。また、実証システムの運用を通じて、電池や制御システムの課題を抽出する。

(7) 次世代フライホイール蓄電システムの開発

＜(公財)鉄道総合技術研究所・クボテック(株)・(株)ミラプロ・山梨県企業局＞

CFRP ロータ試作品の性能評価試験結果を踏まえて、実証システムで使用するロータを製造する。また、実証システムで使用する超電導コイルユニットを製作し、低温容器に組み込んで性能確認試験を行う。さらに、発電電動機、真空容器等の製作を開始する。

研究開発項目②「共通基盤研究」(委託事業)

(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

＜早稲田大学＞

高電圧タイプや大電流タイプのモジュールを作製し、それらの周波数応答解析を行うとともに、モジュールを複数接続したアレイについて過渡応答解析を行い、セルの素反応過程の分離を実現した劣化部位の推定手法を確立する。また、住宅負荷及び太陽光発電の疑似プロファイルに基づいて、蓄電池システムの配置箇所単位での充放電プロファイルを作成するシステムのプロトタイプを開発する。

(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＞

大規模蓄電システムに応用可能な簡便な内部インピーダンス推定技術を確立し、劣化診断法として提案する。また、系統安定化用途のリチウムイオン電池に用いられる代表的な正負極材料を組み合わせた小型ラミネートセルを用いて、内部インピーダンス及びその物理化学的意味を明らかにし、劣化診断法の妥当性及び適用可能範囲を明らかにする。

5. 2 平成25年度事業規模

需給勘定 1,733 百万円 (うち、開発成果創出促進制度による金額:33 百万円)
事業規模については、変動があり得る。

6. その他重要事項

(1) 評価の方法

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 6 月に実施する。

(2) 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。具体的には、必要に応じて設置される技術検討委員会等における外部有識者の意見を運営管理に反映させる等を行う。

(3) 複数年度契約の実施

平成25年度までの複数年度契約を行う。

(4) 複数年度交付決定の実施

平成 25 年度までの複数年度交付決定を行う。

7. 実施方針の改定履歴

平成 25 年 3 月 制定

平成 25 年 12 月 開発成果創出促進制度に伴う平成 25 年度事業規模金額の変更