

(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 蓄電技術開発室

## 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ー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を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/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、研究機関を含む)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。