

## 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 議事要旨

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。

## 主な質疑応答

【質問】 将来の事業化に際し、マーケットとして日本と海外をどのように考えているか？

【回答】 海外マーケットの規模が圧倒的に大きく、それを取る必要があると認識している。海外マーケットへのアプローチとしては、日本で技術的な蓄積をしてから海外に出ていくというやり方もあるし、米国のように市場環境や制度設計等が既に整備されているところにまず入って、そこで実績を積んで他国のマーケットを取りに行くやり方等、いくつかのアプローチがあると思う。

【質問】 長周期変動、短周期変動について違うコスト目標を立てているが、どのような指標をもって短期、長期というのか。

【回答】 長周期変動用（余剰電力貯蔵）については、代替手段である揚水発電と同等のコストということで、2万円/kWhを目標としている。蓄電システムは機動性や即応性があるので、揚水発電と同額であれば普及するという意味である。なお、この目標設定は経済産業省の蓄電池戦略とも整合している。一方、短周期変動用に関しては、蓄電池は発電機能がないことを考慮し、火力発電システムのコスト（20万円/kWh）よりも安くなるコスト目標を設定している。

【質問】 再生可能エネルギーへの対応では、蓄電システムの運転は、現在の揚水発電の運転頻度と、短期の周波数変動を吸収するための運転頻度の中間に入ってくると思う。特に太陽光や風力の間欠性を吸収するというのは短期変動対応と考えるのか、それとも揚水発電相当と考えればいいのか？

【回答】 蓄電池がどこまでのエリアをカバーし、どういう変動調整をやるのかはサイトに依存するところもあり、長期と短期を明確には区切れないかもしれない。

【質問】 余剰電力貯蔵としてコスト目標は、どのぐらいの規模のシステムの導入を仮定した数字か。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戦略があると思うが、そのような戦略についてはどのように計画しているか。

【回答】 コスト目標は基本的には量産時のものである。なお、量産の定義は実施者で異なっている。また、このプロジェクト終了直後のものではなく、2020年代に達成すべき目標としている。

【質問】 寿命は定義の仕方によって変わってくるが、個別の寿命に関してはどのようなことを考えているか。

【回答】 システムの充放電効率として80%を20年間担保出来ることを目標に設定している。個別要素の寿命に関しては、各実施者が独自の設計思想に基づいて目標設定している。

【質問】 「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」とあるが何をもって安全性の担保とするか、また「予期せぬ」ということ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い。

【回答】 各実施者は、電池自体の安全だけではなく、様々な故障モード解析を行って、システムとしての機能安全を担保する設計を行うことにしている。

【コメント】 メーカーは情報公開したくないと思うが、いったん燃えてしまったときにはメーカーに対する補償のほうははるかに大きくかかってくる可能性が大きい。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  
ていき方をしなければいけない。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。

【回答】大型蓄電システムは新しい技術領域であり、まだ国際標準化の専門委員会がようやく日本提案で設  
立された状況にある。しかし、安全をきっちりやっていかなければマーケットは獲れないという認識  
で取り組みたい。

【質問】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  
準化するという考え方で立案され、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  
定されている。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るが、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か。また、技術的に変わっているものがあるのか。

【回答】発電所サイトに置く蓄電池と、系統側に置くものは技術的には大きく変わらないと思っているが、本  
事業は系統側に設置するものを対象としている。ただし、この場合、グリッドの近くに置くケースも  
あれば、基幹系統の変電所に大型のものを置くケースもあり、その使い方は個別の企業の戦略に基づ  
く提案となっており、それに対して NEDO は助成している。

【質問】蓄電池の普及促進について NEDO はどのように考えているか。

【回答】蓄電池の普及戦略は経済産業省が蓄電池戦略として纏めている。大型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との戦略が立てられてい  
る。また、需要家用については低コスト化、系統連系の認証制度化や国際標準化等も行っていくとい  
う戦略が立てられている。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  
優位につながる技術優位をしっかりと、早く達成していくことである。

【質問】情勢変化への対応事例では、震災以降の数十メガワット級の蓄電池システムを置くというような事  
例を含めて書かれたほうが資料として説得力が増すのではないか。

【回答】引用している蓄電池戦略は震災以降の状況変化を考慮したものとなっている。NEDO は、蓄電池  
戦略の公表を受けた形で、技術開発ロードマップを策定する等、社会情勢の変化も含めてプロジェク  
トを点検している。

【質問】達成度評価は NEDO が評価したのか、実施者による自己評価か。

【回答】達成度は実施者と NEDO で相談して評価した。来年 3 月までに達成可能なものは○、既に達成し  
た、あるいはもともと設定していた目標を大きく上回ったものは◎という評価を付けている。

(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年ぐらい技術開発が行われてきたが、技術はあってもビジネスにならず、これまで実用化されてこなかった。しかし、周辺技術や学術的な研究も進み、特に社会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とみなされるようになった。今このプロジェクトは、国として加速的に進めるべき、ちょうどいいタイミングにある。このNEDOプロジェクトの掲げている目標は技術的にはかなりハードルの高いものだと思うが、システム研究も、基盤研究も予想以上に進み、目標以上の成果が出ているところもある。電池性能劣化の診断も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に思う。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う。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が、今後安全性の問題も解決されることを期待している。

【**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るが、そのときにも寿命と安全性が重要なポイントで、評価委員の方から安全性をどう担保するのかというコメントを頂いたことを記憶している。プロジェクトとしてあと2年あるが、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ことに期待したい。

【**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、フライホイールなど、いろいろな蓄電のための技術で、それぞれに技術のレベルがだいぶ違うということが分かった。最終的にどの電池がというわけではないが、ぜひ安全でコストが下がった電池を作って、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う。

【**伊庭委員**】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。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だが、例えばFMEAをちゃんとやろうとすると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う。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るが、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る。しっかりとした電池を作ったとしても、燃えたり、事故が起こるということは想定し、事故が起きたときにもものが言えるような仕組みをこの中でもしっかり作っていただきたい。また、トラブルを出しつくして製品の完成度が上がるという側面もあるので、トラブルを出すのであれば実証試験の中で出させるような指導もして欲しい。もう一点は、成果の公表についてである。実証において出てきた内外に誇れる情報は極力公開するようになっていただきたい。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に非常に有効であり、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る。このミッションで行われる実証試験で得られた良い結果は、内外にも広く知れ渡り、技術の優位性が認識されるように実施者を支援していただきたい。

【**荒川委員**】2020年で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

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た。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つ。信頼性がそれほどでなければランニングコストがかかる。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っては何の役にも立たない。これから 2 年間あるので、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注意して、開発を進めていただきたい。

【森分科会長代理】電池技術は、時間はかかったがずいぶん進んできており、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きているのかなという印象がある。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であるが、日本はこれまでシステムの信頼性が非常に高かったのでニーズが少なかった分野とも言える。一方、システムの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ノウハウ、メソッドが進んできており、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いる。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う。いちばんの感想は、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いうことだ。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。周波数の変動安定性という非常に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 をバッファとしてつなげるという構想が出てくれば、1 時間単位というのが出てくるし、また太陽光発電であれば、もっと短くなる。充放電のサイクルもかなり多様化し、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かによって、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る。これは当然固定費の評価に影響してくる。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、そういう性能指標を開発する必要がある。そして、うまい性能指標により電池の特性を示すことが出来れば、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だろうか。

【七原分科会長】今日は、皆さまが本当に努力されているということがよく分かった。最初に資料を頂いたときに、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、こういうふうの設定されているのだということを感じた。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ないが、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る。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った。例えばサイクル寿命の話は各社で言われていたが、カレンダー寿命については触れられていないところもあったような気がする。また、これから実証試験というフェーズが出てくると思うが、この評価はおそらく非常に難しいだろうと思う。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、だ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った。また、フィールドの選定はかなり限られると思うので、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。

## 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