

研究評価委員会

第1回「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業」(中間評価)分科会

議事要旨

日 時：平成25年7月8日(月) 10:00~18:00

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	恩田 和夫	豊橋技術科学大学	名誉教授
分科会長代理	宮代 一	(一財)電力中央研究所 材料科学研究所	上席研究員
委員	稲葉 稔	同志社大学 理工学部 機能分子・生命化学科	教授
委員	駒場 慎一	東京理科大学 理学部 応用化学科	教授
委員	辰巳砂 昌弘	大阪府立大学 大学院工学系研究科	教授
委員	直井 勝彦	東京農工大学 大学院工学研究院応用化学部門	教授
委員	仁科 辰夫	山形大学 大学院理工学研究科	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	主任研究員 室長
佐藤 丈	NEDO	スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	職員
室賀 茂樹	NEDO	スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	主査
尾崎 義幸	NEDO	スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	主査
川本 浩二	NEDO	スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	主査
石塚 隆史	NEDO	スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	主査

<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 新エネルギー対策課	課長補佐
花平 匡	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 新エネルギー対策課	係長
小川 純一	経済産業省 製造産業局 自動車課 電池・次世代技術・ITS推進室	係長
横田 弘	経済産業省 製造産業局 自動車課 電池・次世代技術・ITS推進室	係長

<実施者>

小久見 善八	京都大学 産官学連携本部	特任教授
内本 喜晴	京都大学 人間・環境学研究科	教授
安部 武志	京都大学 工学研究科	教授
辰巳 国昭	産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門	副部門長
山木 準一	京都大学 産官学連携本部	特任教授
荒井 創	京都大学 産官学連携本部	特定教授

平井 敏郎	京都大学 産官学連携本部	特定教授
栄部 比夏里	産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門 蓄電デバイス研究グループ	主任研究員
小寺 秀俊	京都大学 産官学連携本部	本部長 理事 副学長
下岡 貞正	京都大学 産官学連携本部	支援事務室長
萩原 理加	京都大学 エネルギー科学研究科	教授
五百蔵 勉	産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門 次世代燃料電池研究グループ	グループ長
河村 純一	東北大学 多元物質科学研究所	教授
雨澤 浩史	東北大学 多元物質科学研究所	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	主任研究員
太田 俊明	立命館大学 SRセンター	センター長
渡辺 巖	立命館大学 総合科学技術研究機構	客員教授
岡田 重人	九州大学 先端物質化学研究所	准教授
石原 達己	九州大学 大学院工学研究院	教授
竹口 竜弥	北海道大学 触媒化学研究センター	准教授
渡邊 正義	横浜国立大学 大学院工学研究院	教授
神山 崇	高エネルギー・加速器研究機構 物質構造科学研究所	教授
米村 雅雄	高エネルギー・加速器研究機構 物質構造科学研究所	特任准教授
平山 司	ファインセラミックスセンター ナノ構造研究所	副所長
網治 登	ファインセラミックスセンター 研究企画部	担当部長
吉田 浩明	GSユアサ 研究開発センター 第二開発部	部長
人見 周二	GSユアサ 研究開発センター 第二開発部	GM
小関 満	新神戸電機 埼玉事業所 SE 部	担当部長
町山 美昭	新神戸電機 技術本部	課長代理
守岡 宏之	ソニー 先端マテリアル研究所 バッテリー材料研究部 1 課	統括課長
射場 英紀	トヨタ自動車 電池研究部	部長
妹尾 与志木	豊田中央研究所 分析・計測研究部	部長
川浦 宏之	豊田中央研究所 分析・計測研究部	主任研究員
秦野 正治	日産自動車 総合研究所 先端材料研究所	主管研究員
土田 孝之	日本軽金属 技術・開発グループ グループ技術センター	センター長 執行役員
片野 雅彦	日本軽金属 技術・開発グループ グループ技術センター 素材グループ	主任研究員
嶋田 幹也	パナソニック株式会社 R&D 本部 デバイスソリューションセンター グリーンケミストリーグループ	参事 (電池担当)
東山 信幸	パナソニック株式会社 R&D 本部 デバイスソリューションセンター グリーンケミストリーグループ	参事
板橋 武之	日立製作所 日立研究所 材料研究センター 電池研究部	部長
喜多 房次	日立マクセル 開発本部 技術開発部	副技師長

新村 光一	本田技術研究所 四輪 R&D センター 第 5 技術開発室	首席研究員
板井 幸彦	本田技術研究所 四輪 R&D センター 第 5 技術開発室 第 3 ブロック	主任研究員
原口 和典	三菱自動車工業 開発本部 EV 要素研究部	担当部長
橋崎 克雄	三菱重工業 原動機事業本部 リチウム二次電池室	室長代理

<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
成田 健	NEDO 評価部	主査

一般傍聴者 8 名

議事次第

(公開セッション)

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. 評価の実施方法について
4. 評価報告書の構成について
5. プロジェクトの概要説明
 - (1) 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて
 - (2) 研究開発成果及び実用化に向けての見通し及び取り組みについて
 - (3) 質疑

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 研究開発マネジメント
 - 6.2 解析技術及び産業展開
 - 6.3 革新型蓄電池の基礎研究
 - 6.4 実用化に向けた見通し及び取り組み
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他
10. 閉会

議事要旨

(公開セッション)

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。
- ・恩田分科会長挨拶
- ・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6「プロジェクトの詳細説明」及び議題7「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. 4. 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。

5. 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 蓄電技術開発室 主任研究員 室長）より資料6-1及び資料6-2に基づき説明が行われた。

- (1) 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて
- (2) 研究開発成果及び実用化に向けての見通し及び取り組みについて

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】 本事業の主目的は、コスト競争としては海外と直接やり合うのはなかなか難しいだろうということで、性能でその他の追随を許さないような部分をずっと維持していくことととらえてよいか？

【回答】 そのとおり。コストが高ければ市場には受け入れられないので当然コストも意識するが、他の国が追い付けないような高性能な電池、高容量の電池を開発することがこのプロジェクトの役割だと思っている。

【質問】 リチウムイオン電池を車載に使うにあたっての大きな問題点として、ウエイストをどうするかということがある。大量に出てきたリチウムイオン電池のエコロジカルなリサイクルに関してどのように考えているのか？

【回答 1】 高容量の車載用電池が世の中に出ていく場合、その二次利用は重要な、検討すべき問題だと NEDO としても認識しており、経済産業省でもまず議論を進めていく必要があると認識されている。車載で使った電池を定置用に使っていくという考えもある。一方で、車で使ったものが定置に行くときに、それがどこまで安全であるとか、どこまで資産価値があるかということは、しっかりと評価の仕方も含めて、今後検討していくべき 1 つの重要なテーマではないかと認識している。

【回答2】現在のリチウムイオン電池は他の電池と比べてエコフレンドリーだが、そういう電池をできるだけ長く使うという意味で二次利用、カスケード利用がある。そのためには電池を評価しなければいけないが、本プロジェクトの「解析プラットフォーム」は、in situ で解析出来る技術を開発しており、劣化モードや劣化の程度を明らかにして、それが再利用を可能にするのだと思う。そういう意味では、解析プラットフォームは、現在のリチウムイオン電池に対しても有力な武器になると信じている。

【質問】自動車用の蓄電システムの将来的な市場予測をどのように見ているのか？

【回答】電気自動車（EV）の自動車生産に占める割合は、「自動車戦略 2010」にもあるように、2020 年から 2030 年に向かって世界全体で 10%~20%の範囲で増加すると思う。そうなってくると、日本では予想新車生産台数 600 万台の 15%ということになる。ハイブリッド自動車（HEV）では、リチウムイオン電池はトヨタのプリウスα等で既に商品化されている。当面は HEV でリチウムイオン電池を高性能化していくというのが直近での出口になる可能性が一番高いと考えている。また、特に世の中全体で再生可能エネルギーが増えていくので、そういった再生可能エネルギーを使って走行距離を伸ばすとか、クリーンなエネルギーでやっていく等の観点で、PHEV も伸びていく可能性があると考えている。

【質問】2030 年を見据えた「革新型蓄電池」に先立って、例えばリチウムイオン電池の範疇でプラグインハイブリッド自動車に使うような次世代蓄電池があると思うが、それに対して日本ではどのようなスタンスで、どのように研究開発を進め、大学等の関与はどのようになっているのか？

【回答】リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業（2012~2016 年）で、企業個々の取り組みとしてトヨタ、日産、パナソニック等 7 グループにより 2020 年に向けた車載用の電池パックも含めた開発を行っている。個々の企業が自社の開発をやる上では、オープンイノベーションで、大学も取り組む形でやっている。

【質問】プロジェクト参画企業及び参画企業以外への技術のトランスファーはどのように行われているのか？

【回答】この事業は公募制を執っており、やる気があって実用化の意欲を持った企業は追加公募への応募から採択することでプロジェクトに取り込んでいる。このように、オールジャパンの体制でやっており、必要な企業はこのプロジェクトの中に入って、連携してやっている。企業の開発と密着してやっているのので、単なる情報提供については、知財や秘匿すべき状況にあるものについては説明することは出来ない。

【質問】エネルギー密度が高いということは非常に重要であるが、次世代電池は多くの問題点を抱えている。革新型の高いエネルギー密度の蓄電池が、電気自動車に使えるようになるまでの適用化のシナリオに対する考えを伺いたい。

【回答】この事業は基礎研究として位置付けられており、電池系としての検証までを行う。従って、この事業が終わったらすぐに実用商品のコンセプトが固まるものではないと認識している。ここの基礎研究の成果を企業が昇華して、そのなかで安全性やコスト、充放電のシステムについてはどういうコンセプトがいいのかを、車両設計も含め、2030 年までのシナリオを頭の中に置きながらこの事業は進めていくとご理解いただきたい。

【質問】現状のリチウムイオン電池では、実際に電池を構成するパッケージ等すべてを含めて 100Wh/kg だが、本事業では、活物質以外のパッケージ等をどの範囲まで含んでいるのか？

【回答】革新型蓄電池のエネルギー密度はパッキイメージで目標設定をしている。検証は、小型電池、小型のボタン電池あるいはラミセル電池で行なう。リチウムイオン電池並みの電池設計が出来るとして、正極・負極材から見た理論的なエネルギー密度の半分が 300、500Wh/kg ということで考えている。

【質問】高いエネルギー密度を燃料電池でやるべきだという考え方もあるが、リチウムイオン電池でこれだけのエネルギー密度を達成することの優位性は何か？自動車に載せる上でエコロジー、安全性、信頼性等考え、燃料電池とリチウムイオン電池はどちらが適切と考えられるか？

【回答】燃料電池自動車が航続距離 700km、800km に対し、電気自動車は 200km 程度であることなどから、まず市場の立ち上がりでは、長距離は燃料電池自動車と近距離は電気自動車という棲み分けがあるのではないかと思う。電気自動車がここから 500km に伸びた時にはマーケットが判断すべきことと考えている。一方、燃料電池自動車のほとんどが蓄電池とのハイブリッドであり、蓄電池の性能向上は燃料電池車のコストダウンに直接効いてくる。そういう意味で、燃料電池と蓄電池は競合するものではなく、お互いに助け合うものだと思っている。

【質問】エネルギー密度を上げていくと電池の冷却がかなり重要な項目になってくると思うが、電池の高温耐性を上げるという研究はこの中に含まれているか？

【回答】革新電池でも電池の高温耐性を念頭に置いて開発しているが、まだそこまでは行っていない。しかし、温度を上げたときの劣化については、in operando で解析する手法を開発しており、リチウムイオン電池や開発している革新電池についても、その手法が使える。原因が分かれば対処のしようがあるので、そういう意味では非常に幅広く課題に対処することが出来る。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

(非公開のため省略)

7. 全体を通しての質疑

(非公開のため省略)

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【仁科委員】 SPring-8 での RISING のビームライン等を実際に見学して、非常にうまく出来ていると思った。また、良い成果が上がっており、知財の管理等もきっちり行われている。研究の発表の点では、若手研究者の方にはかわいそうかなというところがあるが、RISING に参加しているということがステータスだということで納得していただいて、それが誇りだと思えるプロジェクトになっていると私は評価している。革新型蓄電池には非常に大きなバリアがあると思うが、1つブレークスルーがあれば、世界を変えるものになると思う。RISING の場合は、最初に解析した上で仮説を立て、その後実証するという方法論がしっかりしているので期待している。

【直井委員】 前回の中間評価分科会に続いて、今回も報告を聞かせていただいたが、大変なご努力で、素

晴らしい成果を上げられており、ますます感心した。特に解析プラットフォームはますます磨きがかかっている。国際競争力ということで背景を考えると、リチウムイオン電池では、小型の部門はアジア諸国に移っていき、大型はどれだけ需要があるか分からない。そういうことを考えると、解析技術そのものが日本の売りではないかという気がした。解析技術に磨きをかけるということは、日本のリチウムイオン電池が残っていく1つの姿でもあり、非常に有用な部分であり、他が真似出来ない、非常に強いコアコンピタンスではないかと感じた。RISINGの新しい3つの電池については、どれもかなりハードルが高いというのが実感である。企業の方々が「自分がやるんだ」という思いで、いろいろ工夫を重ねなければ出来ないだろうと思う。論理的に詰めて、こういうのもあるという提案は出来るが、それを本当にものにするというところはまた違うのではないかと感じている。非常に高いハードルだが、今後の頑張りに期待している。

【辰巳砂委員】 NEDOの事業として非常にうまく回っており、解析の部分では、世界最高の設備が揃って動いているという印象を持った。一方、本プロジェクトの解析技術を、出来れば早く、オープンでなくともある範囲内で、日本の中で車載用の蓄電池以外にも使えるようになったらいいなという感想を持った。革新型蓄電池はチャレンジングな取り組みで、これからプラットフォームを活用することによって、ブレークスルーが期待出来ると思う。ブレークスルーが出ると、革新型蓄電池の開発が非常に加速されると思うので、プロジェクトリーダーのリーダーシップで、是非ともブレークスルーが出るような方向に持って行って頂きたい。なお、革新型蓄電池の開発で性能だけが最終目標となっているが、寿命やコスト、安全性も重要であり、車載用ということでは特に安全性に関しては、表には出なくても念頭に置いておいていただきたい。

【駒場委員】 RISINGのプロジェクトでは専用のチームを持ち、非常に多くの成果が出て、まさにプラットフォームが形成されつつあると思った。しかし、解析手段はやはり手段であって、その次の高性能電池の開発にいかにつながっていくかということが、これからの残された3分の1の期間で期待される。LiCoO₂やグラファイト、亜鉛等の評価が成果として出てきたが、これからは期待される新材料、革新型蓄電池系、あるいは眠っている材料、特に今後期待される材料について解析技術が適用され、開発が加速されれば良いと思う。かなりの税金が使われているということもあり、今後ほかの日本の研究者が日本の国力につながるような電池研究の解析技術として使うことが出来るように検討していただきたいと思う。革新型蓄電池については、今日聞いた内容は非常に新鮮に感じた。論文発表については事情があると思うが、論文発表をされたらインパクトが大きいのではないと思う。一方、革新型蓄電池は、革新なだけに必ず課題と長所が見え隠れする。残りの3分の1の期間はフルセル等で検討することによりハンドリングのデメリット等の解決すべき課題がクリアに見通すということが可能になるのではないかと思う。

【稲葉委員】 先日、現地調査会で解析設備を見せていただきそこでも驚いたが、その成果を今日伺って、解析のほうも非常に進んでいることにさらに驚いた。革新型の材料の開発、電池の開発では、前回の中間評価のときには何かいいものが出てくるかなという感じだったが、今回はベーシックな考え方、オリジナルな考え方から新しい材料系を見つけるなど、非常に期待出来る材料が出てきたと思う。研究も非常に進んでいるが、それを進めるための運営体制が非常にうまく出来ていると感じた。小久見プロジェクトリーダーをはじめとして、グループリーダーの先生方が苦勞されている姿がよく分かった。これからの3年、ぜひとも目標値に向かって進んでいただきたい。このプロジェクトの革新型電池研究の実用成果としては2030年頃の市販化を目指しているが、2030年で日本が勝つためにはやは

り 2020 年で負けてはダメだと思うので、次世代のリチウムイオン電池も日本で実用化することが必要だと思う。次世代リチウム電池にも、解決しなければならない問題点や課題がまだまだ多い。そういうところも解析のグループに協力いただいて、そこでも日本がまた勝てる、そして 2030 年も日本が勝つように進めていただきたい。

【宮代分科会長代理】 高度解析技術については、世界をリードしているというのは間違いのない現状だと思う。この部分は現状をベースに続けてさらに発展していけば、リードし続けられる、日本が電池をリードするという、まさに象徴的なところを維持出来る技術として開発されてきているということで、非常に感銘を受けた。一方、革新型蓄電池に関しては、外から見ていると「いや、大変そうだな」という印象を非常に強く持っていた。ただ、お話を伺うと、結構いろいろ先が見え、あるいはやって面白そうな内容というの見通してこられていると思った。これから単極からフルセルに行くところの生みの苦しみというのは、また地獄の苦しみなのかなという感じはするが、高度解析技術があったからこそそこがクリア出来たというような、その相乗効果というところでクリアしていただけたらと思う。エネルギー密度が少し足りなくても、本プロジェクトの目的からは外れるかもしれないが、寿命が長く、エネルギー効率の良い電池があれば絶対に必要になる電池だと思うので、もしそういう素性の良いものがあつた場合には捨てないで拾ってあげていただきたい。

【恩田分科会長】 稲葉先生と、直井先生、私は前回は評価分科会委員を務めたが、前回の 2 年前の中間評価での報告と比較すると格段に進歩している。最初の 2 年、3 年目は立ち上げで大変だったと思うが、そのときから見ると、着実に大きい考え方でプロジェクトが運営され、着実に目標どおりに進んでいることが、先日の SPring-8 での現地調査会と本日の評価分科会の報告で伺うことが出来た。今回は発表するものが沢山あつて、事業原簿に記載されているが今日の発表では省略されているものもあるかと思うが、それほど沢山の成果が出ていることは大変嬉しいことだと思う。今後、プロジェクトの成果を日本が先頭に立って実用化しなければならず、実用化と科学は違う面があつて小久見プロジェクトリーダーをはじめ皆さん苦勞されると思うが、長い目で見たら参画している研究者の方も「俺がやった」という仕事が後に残らないと良くないと思う。研究者の立場、あるいは世界での電池立国日本の立場も考えなければならないということで、小久見プロジェクトリーダーのご苦勞がよく分かるが、私自身はこんな立派なプロジェクトを率いているプロジェクトリーダーは幸せだと思う。本プロジェクトは順調にきているので、後 2 年、3 年、そのまま順調に小久見先生が思われている最終ポイントまで到達することをこの場でも祈りたいと思う。

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 6-1 (1)事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - 資料 6-2 (2)研究開発成果及び実用化に向けての見通し及び取り組み
- プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 資料 7-1 研究開発マネジメント
 - 資料 7-2-1 解析技術及び産業展開(1)
 - 資料 7-2-2 解析技術及び産業展開(2)
 - 資料 7-3-1 革新型蓄電池の基礎研究(1)
 - 資料 7-3-2 革新型蓄電池の基礎研究(2)
 - 資料 7-4 実用化に向けた見通し及び取り組み
- 資料 8 今後の予定