

研究評価委員会
「リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業」(事後評価)分科会
議事録

日 時 : 平成 29 年 11 月 30 日 (木) 9 : 45 ~ 17 : 45

場 所 : WTC コンファレンスセンター Room A

出席者 (敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 豊田 昌宏 大分大学 工学部 共創理工学科応用化学コース/機能物質化学講座 教授/
工学部部長
分科会長代理 井手本 康 東京理科大学 工学部 先端化学科 教授/工学部部長
委員 石原 達己 九州大学大学院 工学研究院 応用化学部門 教授
委員 小林 陽 一般財団法人電力中央研究所 材料科学研究所 電気化学領域 上席研究員
委員 櫻井 庸司 豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系 教授
委員 仁科 辰夫 山形大学大学院 理工学研究科 物質化学工学専攻 教授
委員 山田 淳夫 東京大学 工学系研究科 化学システム工学専攻 教授

<推進部署>

細井 敬(PM) NEDO スマートコミュニティ部 統括研究員/蓄電技術開発室長
上村 卓 NEDO スマートコミュニティ部 主査
古田土 克倫 NEDO スマートコミュニティ部 主査
相原 茂 NEDO スマートコミュニティ部 主査
宮本 潤一 NEDO スマートコミュニティ部 主査
田所 康樹 NEDO スマートコミュニティ部 主査
佐藤 恵太 NEDO スマートコミュニティ部 職員

<実施者※発表者のみ>

秦野 正治 日産自動車株式会社 総合研究所 先端材料研究所 エキスパートリーダー
辻 正芳 日本電気株式会社 IoT デバイス研究所 研究部長
舘林 義直 東芝インフラシステムズ株式会社 電池システム統括部 電池開発部 セル開発第一担当
グループ長
芳澤 浩司 パナソニック A I S 社 エナジー事業担当 エナジー技術開発センター 電池開発 1 部
部長
牧野 茂樹 株式会社日立製作所 研究開発グループ 材料イノベーションセンタ エネルギーストレ
ージ 研究部 主任研究員
柳原 直人 日立オートモティブシステムズ株式会社 パワートレイン&電子事業部 電池事業推進本部
企画グループ 主任技師
斎藤 俊哉 トヨタ自動車株式会社 電池材料技術・研究部 グループ長
木戸 彰彦 一般財団法人日本自動車研究所 FC・EV 研究部 研究主幹/主席研究員
小林 弘典 国立研究開発法人産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 電池技術研究部門
総括研究主幹

<評価事務局>

保坂 尚子 NEDO 評価部 部長

駒崎 聰寛 NEDO 評価部 主査

中井 岳 NEDO 評価部 主任

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明 (公開)
 - 5.1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」
「研究開発成果」及び「成果の実用化、事業化に向けた取り組み及び見通し」
 - 5.2 質疑

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明 (実施者入替)
 - 6.1 高性能リチウムイオン電池技術開発 **【助成事業】**
 - 6.1.1 高容量Si 合金負極の研究開発 (日産自動車 (株))
 - 6.1.2 高容量・低コスト酸化物正極を用いた高エネルギー密度リチウムイオン電池の研究開発 (日本電気 (株)、積水化学工業 (株)、(株) 田中化学研究所)
 - 6.1.3 高エネルギー密度・低コストセル開発および高入出力パック開発 (東芝インフラシステムズ (株))
 - 6.1.4 PHEV 用高電圧充電リチウムイオン電池の研究開発 (パナソニック (株))
 - 6.1.5 高性能材料の電池化と実装技術による高エネルギー型リチウムイオン電池の開発 ((株) 日立製作所、日立オートモティブシステムズ (株))
 - 6.1.6 電極のナノコンポジット化による高性能全固体電池の研究開発 (トヨタ自動車 (株)、(株) 豊田中央研究所)
 - 6.2 車載用リチウムイオン電池の試験評価法の開発 **【委託事業】**
(一般財団法人日本自動車研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所)
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
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 - ・開会宣言 (評価事務局)
 - ・配布資料確認 (評価事務局)
2. 分科会の設置について

・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき評価事務局より説明。

・出席者の紹介（評価事務局、推進部署）

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、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」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの概要説明

5.1 事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント

推進部署より資料5に基づき説明が行われた。

5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通し

推進部署より資料5に基づき説明が行われた。

推進部署より資料5に基づき行われた説明に対して、以下の質疑応答が行われた。

【豊田分科会長】 ご説明ありがとうございました。

技術の詳細につきましては、この後の議題6で取り扱うこととしておりますので、ここでは主に事業の位置づけ・必要性、マネジメントについて議論していただきたいと思います。ただいまの細井様のご説明に対しまして、忌憚のないご意見、ご質問等がございましたら、お願いしたいと思います。いかがでございでしょうか。では、井手本先生、お願いします。

【井手本分科会長代理】 井手本でございます。ご説明ありがとうございます。

最後のほうに出てきた売上計画ですけれど、これは各社さんが出された数値を、ただそのまま合計したのか、ある程度NEDOのほうで妥当かどうかの精査をしてから出されたのかを教えてください。

【細井PM】 各社と連絡を取り合って、わかりにくいところとか、これはどう考えているのかという確認は取りつつ、NEDOでまとめております。

【井手本分科会長代理】 わかりました。

【豊田分科会長】 ほかに何か先生方のほうでご質問、ご意見等はございませんでしょうか。

では、小林先生、お願いします。

【小林委員】 電中研、小林です。

この最後の試験法の実用化のところ、寿命試験法をアップデートされるというのは、非常に重要なお仕事だったかなと思います。一方で、このプロジェクトで開発される電池の目標のところ、この寿命というのが入っていないと思うのですけれども、試験法のところ、寿命をきちんと取り上げている一方で、電池の開発目標のところ、寿命が入っていない理由というのは、どういう経緯だったのでしょうか。

【細井PM】 記載していないだけという言い方は失礼かもしれませんが、NEDOのロードマップにもちゃんと寿命・サイクルの開発目標は掲げられており、産業界で共有しています。寿命が持たないものは絶対製品化できないということは、各社は、電池を製品で売っていたり、自動車であっている企業ですから、プロジェクトとしては明記していませんが、各社は、サイクル寿命目標やカレンダー寿命目標としてどれぐらい必要かというのはわきまえていて、各社個別の実施計画書において目標値は明確にしています。プロジェクトの基本計画で詳細な数値目標を記載し、公表するのは海外のベンチマーク対象になるとも思っています。

【豊田分科会長】 小林先生、よろしいですか。

【細井PM】 後ろ向きな説明だったかもしれません。

【豊田分科会長】 ほかに、先生方で、ご質問、ご意見ありますか。

では、櫻井先生、お願いします。

【櫻井委員】 今ちょうど示されていたものに関係するのですが、各国の開発状況について、かなり詳しくお調べになった結果が示されたと思うのですが、ヨーロッパ系のこのプロジェクトについて、目標値は大体今回のプロジェクトと似たようなところに設定されていますけれども、大体もう既に終了しているプロジェクトも結構見られるのですが、目標だけではなくて、実際にこれがどういった成果を生んだかというところをちょっとお話しただけですでしょうか。

【細井PM】 欧州のプロジェクトは成果が非公開となっています。我々はいろんなツテをたどって調べていますが、わかりません。たまに学会・シンポジウムで具体的な数字が発表されることもあるのですが、詳細はわかりません。

米国のエネルギー省の場合、メリットレビューシステムがあるので、ある程度はわかるのですが、欧州とか中国・韓国は、あまり成果が公表されないのが、ちょっと苦労しています。聞き取りとかはいろいろ行ったりしているのですが。

【櫻井委員】 ありがとうございます。

【豊田分科会長】 ほかに、先生方でご質問、ご意見はございませんでしょうか。いかがでしょうか。お気付きの点でも結構でございます。では、井手本先生、またお願いします。

【井手本分科会長代理】 特許の戦略なので、これを事業化に向けていることを考えたときに、いわゆる国内の特許と外国出願の兼ね合いですが、外国出願は維持費もかかるので、精査するというのはわかりますが、これを見ると、各社さん、6割程度ぐらいが外国出願みたいになっていて、もうちょっと事業化に向けていくことを考えると、高くてもいいのかなという印象があるのですが、これを見ると、海外出願を事業としては推奨したということがコメントに書いてあるのですが、国内出願にとどまっているのは、技術がそのくらいだからそういうふうになっているのか、逆に言うと、海外に出さなくて国内だけにとどめると国内のお互いの首を絞めるようなことにならないのかとか、特許に対する今回の事業の戦略の立て方・考え方を教えて頂きたい。

【細井PM】 基本的に各社の戦略というか、判断に任せています。ただし、我々としては、それは国内出願だけであつたら、先生がおっしゃるように、国内企業の首を絞めるだけであり、外国出願をしてもらいたい。ただし、多分、いろいろな事情があるのではないのかなと思います。

どこでものをつくるのか、どこで売るとか、各社、いろいろビジネスで苦労されていて、NEDOは本質的にはこうすべきではないかと言っていますが、実態としては、各社固有の戦略で出願することになっております。

【井手本分科会長代理】 わかりました。

【豊田分科会長】 ほかに、先生方でご質問ございませんでしょうか。いかがでしょうか。

では、山田先生、お願いします。

【山田委員】 43枚目のスライドを少しお見せいただけますでしょうか。

現行品に対して、非常にアドバンストな状況があるということを知りやすく示していただいていると思うのですが、電池パックというものの定義と、その/kg というところ分母など、前提が統一されていないと、なかなか比較が難しいと思うのですが、どういう基準でこの数字が出てきたのか、オーバーエスティメートになっていないかどうか、いかがでしょうか。

【細井PM】 電池パックについては、各社でいろいろな思想があつて、出力の設定によっても電池パックのエネルギー密度にはかなり幅が出てくるので、まさに先生のおっしゃる問題はあると思っています。そのところは、NEDOの方で各実施者と個別に議論し、パック係数（電池パックの重量に占めるセル

重量の割合)を決めて、開発したセルのエネルギー密度から電池パックのエネルギー密度を計算しました。そういう意味で、この数字は、ある意味、NEDOのある判断で出したものであり、何か統一的な換算法であったり、リレー、配線、冷却部品、BMS等の重量を詳細に積み上げるというものではなくて、かなりラフなエスティメーションとご理解いただきたいと思います。

【山田委員】 ありがとうございます。

ちょっと気になるのは、これは公開資料になりますので、この数字が一人歩きすると、国民への説明という意味では、少し曖昧になるのかなという懸念がございます。

【細井PM】 この部分ですね。はい、ありがとうございます。少し検討させていただきたいと思います。

【豊田分科会長】 ありがとうございます。

ほかに、先生方で、では、石原先生、お願いします。

【石原委員】 九州大学の石原です。非常によくまとめられていて、よくわかりました。

このコストと目標についての質問があるのですが、今回、コストと性能という2つで目標がセットされていますが、性能を出そうとすると、どうしてもコストが上がりぎみになるような感じがします。もともと目標をセットされたときに、その辺の兼ね合いについてどういうふうに考えられていたか。それから、自分も43枚目スライドのこの図に興味があるのですが、コストという点では目標に到達しているのですが、このコストというのは一体どういうコストなのかというのをもう少し説明していただけたらと思います。

【細井PM】 まず、コストと性能は当然トレードオフの関係にあって、さらには、安全性とか、寿命とか、そういうものとも絡んでいきます。従って、我々が数値目標として定めたエネルギー密度とコストだけではなくて、当然、その裏には、寿命や安全性も成立させることを前提に、エネルギー密度とコストについてこの目標値とするのが適切なのではないのかというのを、NEDOのロードマップを策定した際の委員会の議論において、産業界、学会含めて、この数値目標であるならば妥当ということを確認してまとめているということです。何かすごく明確な計算式があってこうなっているというものではなくて、いろいろな議論をして決めた数値目標というふうに考えていただければと思います。

もう一つのご質問は何でしたか。

【石原委員】 ここで出ているコストというのは、どういうコストになるのかという。いわゆる材料……。

【細井PM】 これは、研究開発上、製造コストを試算したものであり、いわゆるプライスではありません。これが売る値段ですかとか、利益が出るのですかとか、そここのところまで加味した、いわゆるビジネス的な意味でのセールス・プライスではないとご理解いただきたいと思います。

【石原委員】 多分そうだろうというふうに僕も理解しているのですが。そうなったときに、現行品のコストというのは、多分、現行品の本当に売っているコストだと思うのですが、だから、違う指標のものが同じ図の中に入っているという、そういう理解だと思うのですが。

【細井PM】 そうですね。そういう意味ではイコールではないです。

【石原委員】 だから、ここをちょっと何かしておかないと、さっきご指摘もありましたけれど、ぱっと見たときに、この値段で売れるようになるのかという誤解を生むのではないかと思うのです。

【細井PM】 はい、わかりました。ありがとうございます。

【豊田分科会長】 ほかに、先生方でご意見、ご指摘はございませんでしょうか。

仁科先生、よろしいでしょうか。

【仁科委員】 意見とか、そういうのではないのですが、大体こういうプロジェクトを見ると、中間ではなかなか成果が上がっていないような感じがあって、最後になると、みんな目標達成したみたいなふうな結果が出てきているのですが、本当にそうなのか。これから先、きちんと話を聞きたいなと思っております。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

6.1 高性能リチウムイオン電池技術開発【助成事業】

6.1.1 高容量Si合金負極の研究開発

省略

6.1.2 高容量・低コスト酸化物正極を用いた高エネルギー密度リチウムイオン電池の研究開発

省略

6.1.3 高エネルギー密度・低コストセル開発および高入出力パック開発

省略

6.1.4 PHEV用高電圧充電リチウムイオン電池の研究開発

省略

6.1.5 高性能材料の電池化と実装技術による高エネルギー型リチウムイオン電池の開発

省略

6.1.6 電極のナノコンポジット化による高性能全固体電池の研究開発

省略

6.2 車載用リチウムイオン電池の試験評価法の開発【委託事業】

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【山田委員】 東京大学、山田でございます。本日は長時間にわたりまして、お疲れさまでございます。

一通り聞かせていただきまして、自動車研究所のプロジェクト以外は、基本的に電池開発ということかと思えます。その中で、トヨタ自動車の案件だけが少し性格が違うという位置付けであったかと思えます。5社が、様々なアプローチで、現状のリチウムイオン電池の限界突破にチャレンジをしている。実用化に際しては、いろいろな前提をクリアしないといけない。多角的にバランスをとった上で、エネルギー密度を $>350\text{Wh/kg}$ に着実に近づけており、その方向性に対して、NEDOがきちんとしたマネジメントをしているということを感じることができて、大変よかったですとっております。

一方で、トヨタ自動車の案件でございますけれども、硫化物系で研究室レベルで得られたチャンピオンデータが既存電池との対比でまず前面に出てきていたわけなのですけれども、温度環境であったり、正負極の組み合わせであったり、フルセルではなく正極活物質基準であったり、前提がいろいろと異なる点がまず気になりました。これに対して、今回、最終報告で出てきた結果というのは、硫化物ではなくて酸化物であって、しかも、高電圧系であってということで、目標に近づきつつある部分も少しあるように見えますが、まだ酸化物系ではサイクル特性すら議論できないという段階であったかと思えます。

この研究サブジェクトに関しましては、ALCA-SPRINGでも動いていて、固体電池の中でも、いろいろなアプローチがある、いろいろな進捗があるという中で、どういうふうに整理・差別化をしていくのかとか、あるいはもっと根本的に現行技術に対する優位性の有無や定量性がどういう前提で判断さ

れるべきかなど、慎重に検討する必要があると感じました。個人的には、積層高電圧セルが提示された段階ですでてくる数字や電池としてのラゴンプロットが判断基準になると思います。今のところはシーズ段階なので、どんどん助成をされているということかと思いますが、今後見極めや絞り込みのような考え方も必要になってくると思います。

ほかのリチウムイオン電池の開発が、実用化という非常に強い縛りがありバランスを取りながらという中で、固体電池に関しては、まだまだそういう段階ではないという状況ですので、今後、舵取りが非常に難しいなというふうに感じました。

以上です。

【豊田分科会長】 ありがとうございます。それでは、仁科先生、よろしくお願ひします。

【仁科委員】 今回ずっと話を聞かせていただいて、まず寿命のところは、JARI殿はよく頑張ってやっておられたなと思います。あと、安全性のところとか、実際にものを使って評価されているかなというところなのですが、それに対して、どうもやはり学問的なサポートがどこにもないような感じがしました。これは大学の先生のほうがさぼっているというか、何も知らないというか、そういうことなのかもしれないのですが。

電気自動車にしろ、結局、自動車を実用化するためには、やはり寿命予測というのが絶対に必要で、私が本田技研にいたときも、30年くらい前になりますけれど、たしか16年25万キロを保証しろとかいうふうに言われていた記憶があるのですが、そのために、材料が疲労破壊したりするときにマイナー則を使うとか、いろいろそういうことを勉強した記憶があるのですが、電池のほうで、その辺のメカニズムの話、やはりあまり大学の先生が知らなさすぎるのかなというのを感じて、話を聞かせていただいておりました。

ということで、NEDOも、その辺は、管理したり、プロジェクトを考えたりするのは大変なのだろうなとは思いますが、大学として、少しその取っかかりくらい考えなくてはいけないのかなと思って、反省した次第です。

現場の皆さんはよく頑張っておられると思いますので、実にお話を聞かせていただいたな、勉強させていただいたなと、私はありがたく思っています。

以上です。

【豊田分科会長】 ありがとうございます。それでは、櫻井先生、お願ひします。

【櫻井委員】 私は、中間評価も委員として参画した者ですので、その当時の記憶をちょっとよみがえらせながらお話ししたいと思います。

中間評価時点では、結構絞り込みが足りなくて、この先大丈夫かなといったような個別テーマもあったのですが、今日、一連の話を聞かせていただいて、その後、随分巻き返しに頑張って、当初設定された個別目標を着実にクリアされてきたなと、そういう印象を実際には受けています。

また、中間評価時点で、そういった委員からのコメントについて、NEDOのほうで速やかに対応を図って、特に電池の試験法に関わるグループとして、標準化・基準化に強いパイプを持っているJARI殿を参画させて、2年足らずという非常に短い期間にかなりの膨大な実験をこなされて、貴重なデータを得られました。これは、私が昔に、電池の安全性に関わっていた経験も踏まえると、非常によくやっているなという印象を得ました。

電池開発のほうについては、もう既に成果が上がって、実用化されて、早々にこのプロジェクトから降りられた事業者もおりますが、その他のところについては、結構長いタイムスパンで実用化を考えているような計画表が出されていますので、できれば、他国の状況も踏まえて、もう少し前倒して完成度の高い製品を世に出していけるように、さらに頑張っていたいただきたいなと思いました。

以上です。

【豊田分科会長】 ありがとうございます。それでは、小林先生、お願いします。

【小林委員】 今日は一日ありがとうございました。いろいろ勉強になりました。

今回のプロジェクト全体に関しては、非常に頑張られて、それぞれの電池メーカーの性能改善、新しい電池への挑戦というところも非常に意味があったかと思います。特に後半2年間だけ参画されたJARI 殿、産総研殿の安全性、寿命評価というところは、こういったプロジェクトのところで、どうやって使っていくか、どのくらいもつかというような評価は非常に重要だと思っております。諸般の事情があって後半だけ参画されたのだと思うのですが、同様のプロジェクトがある場合には、ぜひ、その試験法を開発の電池メーカーさんにフィードバックするような横の連携もとれたら、さらによかったかなと思っております。

今日、全体を聞かせていただいて、実施者の中で、単一メーカーでやっていらっしゃるところと、複数メーカーでやっていらっしゃるところとあって、複数メーカーでやっていらっしゃるところでも、横の連携が非常によくできている実施者と、必ずしもそうでない実施者がいらしたように思います。これは個社の努力というところもあるのでしょうけれども、全体を統括してごらんになっているNEDOのほうで、トーンの調整というか、その辺がいただけると、さらによかったかなと思います。

あと、山田先生のコメントとも少し重なるのですが、トヨタさんの研究というのは、かなり先物で、大分難しい内容であることは重々承知してはいるのですが、やはり、酸化物系でのサイクル特性が一つもない最終報告というのは、サイクル特性の得られない開発はあり得ないと細井さん自身もおっしゃっていたのですが、その辺は、このプロジェクトでよかったのかなというのは疑問に思うところでございます。

以上です。

【石原委員】 今日、朝から聞かせていただきまして、このプロジェクト全体として、電池というのは非常に重要な技術で、日本として取り組まなければいけない技術だということを、改めて世界の動きを見ても認識したというところでございます。

それで、実際の中身を今のところで聞かせていただきまして、それぞれが特徴のある電池を開発しているのですが、非常に革新的に大きく進んだ電池もありますし、それから、つくり込みのところで随分性能が上がったのだなというタイプの電池もあったというふうに認識しております。

いずれも、これから必要な性能に対しては、一步一步性能を上げてきているというのを強く認識しまして、NEDOの進捗管理も含めて、NEDOの皆様方の非常にリーダーシップが出たのだろうなと思っております。

プロジェクト全体としてはもう終わっておりますけれども、多分、電池としては、さきほども言いましたように、これからどんどん重要性は増してまいりますし、電気自動車というのがこれから重要な位置付けになってくるかと思っておりますので、そういう意味で、もっとやらなければいけないこともまだまだたくさんありますので、ここのプロジェクトがさらに次に続くような形で発展的に展開していったらいいのではないかなと感じました。

以上です。

【豊田分科会長】 ありがとうございます。それでは、井手本先生、お願いします。

【井手本分科会長代理】 井手本でございます。本日は長い間ありがとうございました。

今回のプロジェクトは、実用化・事業化の考え方というのが、今回のテーマに対して、最終的に企業活動に貢献することということで、結構厳しい目標設定に対して、各テーマでは適切にこなしていただいていたのかなと思います。意味のある共通の目標を立てて、いろいろな会社の方が参画されて、各々、目標は似たようなところに置いて、向いているところは違うところで、その目標に近づけてやっていったということで、NEDOのマネジメントもそうですけれど、そこら辺をうまくマネジメントさ

れたのかなとは思いました。

中には、一部もう実用化に入っているところもあるし、先ほど来話があるように、もう少し先のステージを考えているところもあるということで、私も中間評価は行ったのですが、あのときは幾つか心配だなというテーマがこの中にあったのですが、今回聞いて、一通り目標は達成されているということで、非常に努力されたということは高く評価したいと思います。

それから、先ほど来、話がありますけれど、JARI 殿について、前回のときはまだなかったテーマが、この2年間で、性能評価という、わりと難しいと分野を非常に短期間でまとめられて、今後、それをさらに生かしていただければなということをおもいました。

一方で、目標を達成するために、私が何回も言ったのですが、例えば、電池のカットオフの範囲をちょっと変えて評価するというようなことで、例えば、そういうことをやると、今度実用化するときは、もう一段、今の状態からステップアップしなくてはいけないステップが入る可能性があるので、最終的な目標に向けて、ぜひ、ステップアップしていただきたいと思うということと、あと、やはりプロジェクト全体としては、約100億円かけているので、ぜひ、この目的どおりに各々が企業活動にきちんと貢献するように、例えば、後を追っての評価のときに、ちゃんと達成したのだねというようなふうになっていただければなと思います。

もう一つ、これも他の先生方と重複するのですが、全固体に関しては、他のプロジェクトとステージがまた違っているところがあって、私は、ALCA-SPRING も少し見ているところがあるので、各々狙っている観点はあると思うのですが、できれば、サイクルはもちろんそうなのですが、例えば、東工大の電解質がいいというのだったら、それを適用したらどうなったかぐらいのデータがあってもよかったのかなと思いました。5Vのところをどう使いこなすというだけに、全固体が非常に難しいというのはよくわかっているのですが、もう少しうまくマネジメントしたほうがよかったと思います。あとは、他のプロジェクトとの関係をやはりもう一度精査したほうがいいのかと思いました。本日はありがとうございました。

【豊田分科会長】 ありがとうございました。最後は、私の講評になりますが、ほとんどの先生に、全とおっしゃっていただいたので、繰り返しになりますが、私の講評を述べさせていただきたいと思いません。

先生方が、既におっしゃっていますが、私も前回中間評価に参りまして、そのときに性能評価が必要ではないかということで、その後、NEDO に迅速に対応していただいて、今回、JARI 殿が、短い期間で多くの評価を出していただいたということは、NEDO の前回の中間評価後の対応と、その後、実際に実験を担当された JARI 殿には非常に頑張っていたということ、本当によかったと思います。これが世界標準としてうまく生かされて、ぜひ、日本の評価技術が世界標準になっていただきたいと思っております。

次に、多くの先生もおっしゃっていた、ALCA-SPRING とトヨタさんの研究の関係ですが、やはりすみ分けは必要だったのではないかとところが少し気になります。やはり NEDO のプロジェクトでございますので、先ほどからのお話にもございますように、より実用化に近いところが基本的になってくる必要があるということを考えると、繰り返しになりますが、やはりすみ分けというのが必要だったのかなと思いました。今回はこれでいいのかもたぶんませんが、今後のいろいろなプロジェクトについては、そういったところも考えていった方がいいのかと思いました。

今回のプロジェクトでは、事後評価をやるということで、今日の発表でも、今後どういった形で進めていくかというようなことで計画を出されていたと思います。事後評価をやって、今度はそれをどういうふうフィードバックしていくかというのがやはり大切に、テーマ終了後、ものになっていけば、製品化につながっていれば、あるいは、売上が出ていけば、それはそれに越したことはないので

すが、なかなか思うようにいってないといった場合はどういうふうにするかということについて、今後NEDOのほうでもお考えをいただいたほうがいいのかなと思います。単に終わりました、事後評価しましたというのでは、これだけの金額を使った大きなプロジェクトですので、その先についても少しご対応していただくというようなことがあったほうが良いと思いました。

今日一日、評価委員の先生方にいろいろな意見をいただいております。このプロジェクトであれば、中間評価をやる、あるいは、事後評価をやるというところで、先生方のご意見をいただいて、それを企業に反映するというのが、意見聴取の1つの大きな機会だと思います。ただ、それが閉じた場で進められていると思います。それ以外に、多分、各企業では、成果のところで論文発表を行ったり、あるいは、学会で発表とか報告をされていると思います。多分、それが企業にとっては、外部の先生の意見を取り入れたり、聞いたりするというチャンスなのかもしれないのですが、個人的な思いなのかもしれませんが、せつかくのいろいろないいデータを出していただいて何か議論ができるというのが、議論が閉じた場だけで進められるのではなく、特許であるとか、秘密性であるとかいう問題からも、閉じた場だけの議論というのは避けて通れないかもしれないですが、もう少し、外部の人の意見を取り入れて、外部の人のご指摘をいただいて、少しまた見直すとか、改善するとか、こういうこともあるんだというようなことを得て、さらに研究なりがブラッシュアップしていくような機会もあってもいいのかなと思った次第です。

各企業様には、長い間、本当に頑張っていたいただいて、多くの成果を上げていただいたことには本当に感謝を致します。また、NEDOには、いろいろな面でサポートいただいたことには感謝をしたいと思っております。どうもありがとうございました。先生方、今日はどうも一日ありがとうございました。

私のほうは以上でございます。

【駒崎主査】 ありがとうございました。

最後に、プロジェクトマネージャーから一言あれば、お願いいたします。

【細井PM】 NEDO、細井です。今日はありがとうございました。いろいろと貴重なご意見をいただいたと思っております。

私は、今日、この分科会に臨むに当たって、相当厳しいご意見をいただくことになるだろうなと思っていました。先ほど評価部からの説明があったのですが、プロジェクト全体を評価するというのは、非常に難しいことなのではないかなと考えております。実施者の中には、議論もありましたが、非常に事業化に近い技術を開発している企業もございまして、一方で、サイエンス的な部分をやっている企業もあり、それをどうバランスをとって統一的に評価するかは、非常に難しい評価になるかなと思っています。そういう意味でNEDOのマネジメントも難しく、そこをある程度、自分なりに努力してきたわけです。

技術的な話で申しわけないのですが、液体系のリチウムイオン電池というのは、まさにもう国際競争が激しくなっていて、中国でも、いろいろな投資がなされているわけです。それで、ローコストオペレーションというものがもう展開されていて、無駄な経費をもう極力抑えて、低価格化を実現して、最低限の品質だけを確保するような、そういうビジネスが始まっています。逆に言うと、必要最低限の品質を低コストで実現しているというのが、電池に限らず、中国企業の実態です。それはやはり14億人を擁する世界最大市場を持っているという、地の利もありますし、投資の決断が早かったり、ファンディングも非常に数多く存在しています。

その中で、我々の思いとしては、日本の企業というのは、ユーザーの要求以上の品質を追い求めて、コストが増大して、価格面で競争力を失うという、そういう問題もあると思っているわけです。そうは言っても、NEDOの立場としては、技術力でそのところを突破できないかという思いでやっております。そういう意味で、確かに、混練法のプロセス改善とか、ちょっと泥くさいところもあったとは

と思いますが、このプロジェクトとしては、技術力で突破する道を模索してきたということであり、一定の成果が出たと思っています。

皆様からご意見を頂いた全固体電池の研究開発につきましては、このプロジェクトは、ある意味、ALCA-SPRINGより先に始まっていたわけですが、井手本先生もおっしゃるように、ALCA-SPRINGでも全固体電池の開発を進めておりますし、NEDOの別プロジェクトでも全固体電池の評価法の開発を進めていることから、今後は、こうしたことを一度整理した形で取り組んでいくべきかなと思っています。

トヨタ自動車でも硫化物系ではもっとかなり進んでいる部分もあり、サイクル特性の評価も当然やっています。しかし、硫化物というのはいろいろな課題があり、やはり究極は酸化物系で5V級正極を使いこなすというのが、多分、最終的には競争力が取れるのではないかと思います。このプロジェクトでは、それについてのボトルネック課題にトヨタ自動車はチャレンジしたと私は理解しております。

全固体電池は、そもそもセルの基本構造概念や製造プロセスをどうやるのかが全く見えない状況であり、電池というのは設備投資を伴うビジネスなわけですから、材料の供給も含めて、製造プロセスと整合性をとって技術開発を進めなくてははいけません。そういう意味で、もう一度国内の産業界、学会、トヨタだけがやっているのではなくて、電池メーカーであったり、他の自動車メーカーともベクトルやスピード感もそろえて、オールジャパンの技術力を結集するものと考えています。全固体電池は、全てがうまくいけば、多分、市場で競争力を取れるものだとNEDOは考えておりますので、実用化に向けたロードマップであるとか、目標性能であるとか、セルの基本構造概念、製造プロセス、そういったところをある程度、統一化・共有して、全固体電池の開発を進めていこうと思っています。ここに経済産業省の素材課も出席なさっていますが、材料メーカーの知見も活用する必要があるだろうし、電池メーカーがもっと関与すべき部分もあると思いますので、もう一度ALCAとの関係も整理しつつ、取り組んでいきたいと思っています。

最後になりますが、今日はいろいろと貴重なご指摘、ご意見をありがとうございました。

【豊田分科会長】 ありがとうございます。それでは、議題8を終了させていただきます。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

- 資料1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料4-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料4-2 評価項目・評価基準
- 資料4-3 評点法の実施について
- 資料4-4 評価コメント及び評点票
- 資料4-5 評価報告書の構成について
- 資料5 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料6 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
- 資料7-1 事業原簿（公開）
- 資料7-2 事業原簿（非公開）
- 資料8 今後の予定

以上