

## 研究評価委員会

### 「先進・革新蓄電池材料評価技術開発」(中間評価) 分科会 議事録

日 時：平成27年7月10日(金) 13:00~17:00

場 所：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 関西センター 基礎融合材料実験棟 2階 多目的ホール

#### 出席者(敬称略、順不同)

##### <分科会委員>

分科会長	菅野 了次	東京工業大学 大学院 総合理工学研究科 物質電子化学専攻	教授
分科会長代理	渡邊 正義	横浜国立大学 大学院工学研究院	副研究院長(研究担当) / 教授
委員	荒井 創	京都大学 産官学連携本部	特定教授
委員	田村 宜之	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
委員	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
委員	宮代 一	一般財団法人 電力中央研究所 材料科学研究所	特別嘱託

##### <推進部署>

桜井 孝史	NEDO スマートコミュニティ部	統括主幹
細井 敬	NEDO スマートコミュニティ部	統括研究員 兼 蓄電技術開発室長
森山 英樹	NEDO スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	主査
大島 直人	NEDO スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	主査
上村 卓	NEDO スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	主査
下山田 倫子	NEDO スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	主査
古田土 克倫	NEDO スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	主査
安井 あい	NEDO スマートコミュニティ部 蓄電技術開発室	主任

##### <実施者※メインテーブル着席者のみ>

吉野 彰	LIBTEC	理事長
太田 璋	LIBTEC	専務理事 兼 研究部統括部長
高村 正一	LIBTEC	理事 兼 総務部長
江田 信夫	LIBTEC 第2研究部 先進電池系グループ	グループリーダー
長井 龍	LIBTEC 第3研究部 革新電池系グループ	グループリーダー

##### <評価事務局等>

西 順也	NEDO 技術戦略研究センター	研究員
小笠原 有香	NEDO 技術戦略研究センター	職員
佐藤 嘉晃	NEDO 評価部	部長
保坂 尚子	NEDO 評価部	統括主幹
内田 裕	NEDO 評価部	主査
三佐尾 均	NEDO 評価部	主査

## 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
5. プロジェクトの概要説明
  - 5.1 説明
  - 5.2 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
  - PJ-1 高電位正極 (LNMO)
  - PJ-2 高容量正極 (213 固溶体)
  - PJ-3 高容量負極 (SiO 系)
  - PJ-4 難燃性電解液
  - PJ-5 硫化物全固体電池質疑応答

実用化に向けた取り組み及び見通しについて

質疑応答

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

## 議事内容

(公開セッション)

### 1. 開会、資料の確認

- ・菅野分科会長挨拶
- ・出席者の紹介（評価事務局、推進部署）
- ・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に基づき事務局より説明。

### 3. 分科会の公開について

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」を非公開とした。

また、事務局より資料3に基づき、分科会における秘密情報の守秘及び非公開資料の取扱いについての、補足説明があった。

### 4. 評価の実施方法及び評価報告書の構成

評価の手順及び評価報告書の構成について、事務局より資料4-1～4-5の要点をまとめたパワーポイント資料に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

### 5. プロジェクトの概要説明

#### 5.1 説明

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、事業化の見通しについて推進部署(NEDO スマートコミュニティ部 細井室長)より資料6-1に基づき説明が行われた。

#### 5.2 質疑応答

**【菅野分科会長】** ただいまの細井室長からの説明に対しまして、何かご意見、ご質問等がございましたらお願いします。

**【秦野委員】** 海外勢の脅威について説明がありましたが、私は、あのデータよりも脅威が迫っていると考えています。それに対するこの事業の意義も説明されましたが、「これがあるから脅威を取り払える」という肝の部分はどこなのか、もう少し説明していただけるとありがたいのですが。

**【細井室長】** 例えば、セパレータについて、安全性まで含めて考えれば、日本はまだ優勢だと思います。ただし、中国、韓国の材料メーカーの技術力のレベルが相当上がっていることも事実です。

また、今はスマホのハイエンド品の需要が一巡して、マーケットの主軸がローエンド品、ミドルエンド品に移っています。日本の高品質な材料が欲しいという韓国、中国の蓄電池メーカーも出てきていますが、高品質で値段の高い日本製品が使われなくなったのは、マーケットのターゲットが変わったからだと思います。

もう一つは、今、中国がEV奨励策をやっています。中国の蓄電池メーカーのセル生産は歩留まりが悪いので、セルの実需を大きく上回る量の材料が中国の材料メーカーより出荷されているとも言われています。このように、マーケットの現状は、日本の材料メーカーにとっては旨味の無い状況になっていると思います。

今後を考えると、車載用などで当然、ハイエンド品の需要が出てきます。そこでは日本が強みを発揮すると思われれます。ただし、それだけではビジネスで勝てないので、高性能化と低価格化を上手く使い分けた製品を、ユーザの求めるタイミングで出さなければいけません。この事業は高性能・高エネルギー密度にフォーカスしていますが、使い分けを行った商品を世の中に出すサイクルを短くする取り組みの一環として、このプロジェクトが役に立つと思っています。

**【秦野委員】** ハイエンド品の一定量は絶対に守り、低コスト品もその技術の転用で日本の産業としてきっちりやるということですか。

【細井室長】 いまは高性能なものをやっているように見えますが、どこかで余っているような極端に安い材料で電池ができれば面白いと思います。まさにこれから、こういう技術を使って、日本でいろいろ可能性のある材料が生まれると良いと思っています。

【荒井委員】 材料の市場動向と電池の市場動向について説明がありましたが、より良い材料の売り先は必ずしも国内だけではないと思います。ここで開発する評価技術の大半はノウハウとして蓄積しているようですが、評価した材料は国外にもかなり出ていくと思います。プロジェクトとしては、そのマネジメントをどうお考えですか。

【細井室長】 材料メーカは全方位外交で、日本の蓄電池メーカ以外にもユーザはいますが、まずは日本の蓄電池メーカやアプリケーションメーカに売り込んで欲しいという意味で、知財の第三者への実施許諾等については NEDO に相談するというルールにしています。

海外の蓄電池メーカへの販売を駄目と言っているわけではありませんが、まずは日本経済への貢献ということで、知財や実施許諾のあり方には NEDO も口を挟みたいと思っています。

【荒井委員】 電池メーカの方々の要望も取り入れながら進めていると思うので、日本の国力が一番高まるように、国プロとして運営されることを期待します。

【宮代委員】 今の話に関連して NEDO への相談は、電池の評価技術に関しては言えるかもしれませんが、材料メーカが開発したものは、そうは行かないと思います。そこはどうでしょうか。

【細井室長】 材料メーカが海外の蓄電池メーカに販売して日本経済に貢献することもあるので、全く駄目だという言い方はできません。我々は最初に売り込みをかけるのは日本の蓄電池メーカにして欲しいと思うので、ここは太田 PL とも相当議論して、「NEDO との協議」というルール化ができました。メーカが開発した材料について、「ここに売ってはだめだ」と言うことはできません。あくまで、このプロジェクトの成果ということで線引きしております。

【渡邊分科会長代理】 今回の先進・革新蓄電池材料評価技術開発プロジェクトは、もともとの枠組みをつくることが重要だと思います。今回は 5 つの課題を選択して、それぞれのプロジェクトで企業が決まっているスタイルですが、その辺の選択や、枠組みをどうやって構築したかに関してコメントいただければと思います。

【細井室長】 この 5 テーマに関して、正極の技術的な方向性は非常に見え難く、まだ三元系で進める企業もありますが、LNMO (PJ-1) と固溶体系 (PJ-2) は可能性がある材料であり、我々の他プロジェクトでもポテンシャルのある材料として開発に取り組んでいます。一方、負極については、黒鉛からスズ、シリコンの合金系、そして金属リチウムというのが方向性であり、次の技術としてはシリコンをやっておけば良いと思っています (PJ-3)。また、(PJ-4 について) 電解液は安全性が一つのキーワードです。

これらのテーマ・枠組みをどう構築したかという点、LIBTEC の中でテーマを出して参加希望を募りました。本事業の遂行に適切な技術力を持ち、かつ出向研究員を出せる熱意を持った企業が手を挙げて、プロジェクトに入ってきたと理解しています。太田 PL から補足をお願いします。

【太田 PL】 どう組織を組んだかという点、まだ世の中に出ていない材料なので、全組合員を訪問して、それぞれの保有技術を標準材料として提供していただけるかどうかの確認と、各社の事業方向と合致する内容かどうかを話し合いました。例えば材料 A について出せる企業はそれをやって下さいと。そして、やりたい企業が複数ある場合にはコンペ方式で最適な組合員を選択して、今のチームを構成しています。

テーマ自身は NEDO が考えたアイテムですが、私どもも NEDO のロードマップを見て、それぞれの企業から聞いた情報と併せて、2020 年ぐらいの着地点を設定して体制を整えました。

【渡邊分科会長代理】 全部ではないかもしれませんが、今回のプロジェクトの特徴は、それぞれのプロジェクトが基本的にクローズドなところですか。PJ-3 だけが違うのですか。

【太田 PL】 PJ-2 です。ここは組合員の中でオープンにしています。

【渡邊分科会長代理】 あとの成果は組合員の企業に対してクローズドですか。

【太田 PL】 今は開発期間の 3 年間だけクローズドで、それ以降は妥当性の評価に入るので、ある程度のものを出す方向で考えています。まだ割合は決めていません。

【田村委員】 28 ページの絵で、日立マクセル、パナソニック、トヨタ自動車の、それぞれのプロジェクトへの技術的、アドバイスの寄与を伺いたいと思います。目的は共通指標として機能する材料評価技術なので、その指標が電池メーカーから見てどうなのかが問われるところも多いと思いますが、具体的には、この 3 社が各プロジェクトに対して意見を述べる機会を設けているのですか。あるいは出向のかたちで技術を共有しているのか、その辺について詳しく教えていただきたいと思います。

【細井室長】 この 3 社の各テーマとのかかわりについては、非公開セッションで説明しますが、LIBTEC に人が来て、一緒に執務しているのご理解ください。

【田村委員】 ありがとうございます。

【菅野分科会長】 ほかにいかがですか。では私から 1 点伺います。評価技術の開発というテーマですが、あまり蓄電池の評価経験のない材料メーカーに対して、蓄電池の立場で材料評価するというスタンスがメインですね。ただ「評価技術開発」という言葉には、評価技術そのものを開発するという意味合いもあります。例えばシミュレーションをして電極の内部乾燥の状況を見ることも、最近始まった内部構造を X 線で透過して見る方法もそうですし、日本では学問として遅れていますが、内部の電流分布などの分野もあります。

そういう電池の先進的な評価技術と、これまでの経験で蓄積された評価技術について、テーマ設定のところをどのように行ったのか、議論があったのかどうかも含めて伺いたいと思います。

【細井室長】 我々は最終的に電池評価で特性を見極めることに加えて、ARC、カルベ式熱量計 C80 等を使った個々の安全性評価技術や、熱電対をセルの中に入れての温度測定もしています。当然、個別評価技術も付随してやらないと技術的に裏打ちされた電池にならないので、両睨みでやっているという理解です。太田 PL から補足していただければと思います。

【太田 PL】 以前、先生にもご指摘いただきましたが、サイエンスとテクノロジーをどう整理するかという問題は残っています。このプロジェクトはどちらかというとテクノロジー先行型です。サイエンス的なファクターを入れようと思うとシミュレーションもありますし、もっと材料依存の第一原理の使い方も考えなければいけません。この状況をどう整理するかは、課題の一つとして考えています。

欧州の事例も知っていますが、われわれのチーム編成ではいろいろな意味で考慮が必要なので、いまはテクノロジーのウエートが 7~8 割という状況です。

【細井室長】 本事業は、すり合わせ技術に近い領域だと思っていますが、「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業」(RISING) では大型設備を使ったサイエンスベースでの解析技術もあります。いまは完全な連携ではありませんが、次のステップぐらいからシナジー効果が出る取り組みができれば良いと思っています。

【菅野分科会長】 有難うございます。ほかにいかがですか。

【宮代委員】 高電位正極(PJ-1)は正極材以外の注目すべき観点として、高電位正極を評価するときの LIBTEC 電解液という位置付けになると考えて良いですか。

【細井室長】 まず LNMO を使った標準セルを作製し、これをスタンダードにします。ここには日立化成と旭化成から提供頂く負極材料と電解液を用います。今後この LNMO を使うセルとして求められる別の負極もあるだろうし、場合によっては箔、セパレータなど、いろいろな材料を組合員から出してもらって、それを組み込んだセルの性能や安全性等を評価する際のリファレンスにするという理解です。

LNMO は変えないでしょうが、他の材料をどんどん入れ替えて評価していきます。

【宮代委員】 高電位正極そのものは変えずに、ほかを変えるのですか。

【細井室長】 もちろん、もっと良い高電位正極が出てくれば、それも組み込めば良いと思いますし、「このセパレータはこちらの正極で使いやすい。」という評価もあると思います。ただし基本は高電位正極を開発することではなく、高電位正極を使ったリチウムイオン電池に求められる材料の評価技術開発です。

プロジェクトの名前の付け方が悪いかもしれませんが、そういう理解です。

【菅野分科会長】 テーマ設定、実際のプロジェクトの内容・成果と密接に関連する部分なので、非公開セッションのPJ-1での議論になると思います。何かありましたら、また後ほどお願いします。ほかにはよろしいですか。

【荒井委員】 海外の状況のお話がありました。そもそも電池メーカーが存在しない場合には成り立たないかもしれませんが、この評価法を考えることに対する海外の動きと、最後は標準化につながると思うので、それに対するこのプロジェクトの考え方を教えていただければと思います。

【細井室長】 事業原簿の21ページ「(ii) 欧州」をご覧ください。欧州は「欧州グリーンカー・イニシアティブ」(EGCI)を使ったいろいろなプロジェクトがありますが、「例えば、2010年～」のところにあるように、HELIOSプロジェクトではルノー、オペル、プジョー、ボルボ等の自動車メーカーが集まって、大学も入って、代表的な4種類の正極材料(NCA、LMOなど)に黒鉛を組み合わせて40Ah級セルを作り、どういう安全性が得られるかということをやっています。

MARS-EVプロジェクトでは、材料メーカーのジョンソン・マッセイ、ロックウッドなどが、高電圧正極とシリコン合金負極を組み合わせたときのリチウムイオン電池について、どういう条件で一番良い性能が出るかという検討を行っており、評価法の開発とは言えないが、これに近いことをやっています。

標準化に関してはIECやISOで電池としての性能や安全性の試験評価法を取り扱えば良いことです。このプロジェクトで開発する評価法は良い材料をどうマーケットに出していくかというときに使うものであり、我々は、今すぐに標準化につなげる必要はないと思っています。

最終的に絞り込まれて電池の形も決まったときは、別の使い方に行くかもしれませんが、現段階ではリチウムイオン電池にも全固体電池にもいろいろな可能性があります。それを標準化に乗せるのは技術の可能性の芽を摘むリスクがあるし、そもそも我々は開発ツールとしてやっており、コモディティ化するための技術開発ではないと認識しています。

【荒井委員】 デファクト化することで強みを握れる場合もあると思いますし、逆に燃料電池の部材はスタンダードができていると思います。私はネガティブに思っているわけではありません。武器にできるのであれば、そういう使い方も視野に入ると良いと思います。

【細井室長】 新しい技術について研究開発成果を標準化に組み合わせていくやり方は、ヨーロッパが得意としているので、そこもやっていくべきだとは思っています。

【桜井統括主幹】 1点補足させていただきます。将来的に標準化に向けて、差別化という感じで図れるのであれば、荒井先生の言われるように競争力優位になることもあるので、その時々戦略を考えれば良いと思っています。

【菅野分科会長】 そろそろ時間ですが、よろしいですか。プロジェクトの詳細内容は、次に詳しく説明させていただきますので、その際に質問をお願いしたいと思います。

(非公開セッション)

## 6. プロジェクトの詳細説明

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

【菅野分科会長】 それでは議題 8「まとめ・講評」に移ります。それぞれの委員の皆様方から講評をいただきたいと思います。では宮代委員からお願いいたします。

【宮代委員】 今日はどうも有難うございました。この分野は知財やノウハウの固まりで、なおかつ公的資金を入れて公の成果を出さなければいけないので、どうやったら解答があるのかという中で、非常に苦労して進めていることがよくわかった気がします。

日本にとって電池は非常に重要な産業で、これをうまく進められるかどうかは非常に大きなことなので、難しい中ではありますが、上手く成功させていただければと思います。

【秦野委員】 今回設定されている 5 つのプロジェクトは、いま電池メーカーや自動車メーカーが必死にやっているというよりは、少し先のことなので、非常に良いテーマ設定だと思いますが、実用化の時の問題です。これは電池メーカー、自動車メーカーにヒアリングして、本当に何が問題なのかをきちんと聞いておいたほうが良いと考えます。その意味では実用化もしっかり見据えて、間違いのない方向に進んでいただきたいと思います。

【田村委員】 今日はどうも有難うございました。私の言いたいことは、ほとんど秦野委員が発言されましたが、標準セルはどういうものが良いか、もう少し議論していただきたいと思います。電池メーカーがプロジェクト 1~3 に入っても良いのではないかとも思っています。

そういうところをしっかりとやって、新しい材料にしたときに何が良くなって、何が難しくなって、どうすれば使いこなせるかということの方がしっかり出てくる標準セルであって欲しいと思います。

午前中の現地調査会で拝見して、分析装置、電極をつくる技術・装置など、それをクリアするためのツールは揃っているように思うので、ぜひ標準セルについて、もう少し議論していただければと思います。

【荒井委員】 今日はどうも有難うございました。あちらに展示してあるマニュアルという作業標準を拝見しましたが、非常に大きな成果がたくさん得られていて大変感銘を受けました。ぜひ育てていただくことを期待します。

コミュニティづくりという非常に難しいことへのチャレンジも、大変感銘を覚えました。競争領域におけるコミュニティは非常に難しいことですが、外国ではかなり強引にやっているところもあると思います。最後に国策としての勝ちを狙い、諸国列強の意見を踏まえながらも彼らに言うことを聞かせるためにも最大の強みだと思うので、ぜひやっていただければと思います。

適切な評価指標をつくるところで大変苦労されていますが、その中にはきっとサイエンスがあると思います。先ほど「そこはこれからです。」と言われましたが、それを踏まえるところにも大変期待しております。

【渡邊分科会長代理】 今日は一日どうも有難うございました。プロジェクト実施者のご尽力に感銘を受けました。LIBTEC あるいは LIBTEC が受託しているプロジェクトで、先ほど太田 PL から技術 70% というお話がありましたが、私自身はそのぐらいが良いと思います。

大学で研究して素材の物性はわかっても、それを電池にするのでは全く違うレベルの話です。ですから LIBTEC が材料メーカーに間口を開くことも重要だと思いますが、もう一つ、研究機関との連携を深める方向もあると思います。ALCA-SPRING との連携がそれに相当するかもしれませんが、そうすれば大学や研究所の研究者も単に素材だけではなく、もう少し川下まで見通せるようになります。サイエンス、基礎のテクノロジー、デバイスまでの全体というのは非常に難しい話だと思いますが、そういう方向もあると思います。

プロジェクトの成果に関しては、民間企業が入っているので難しい点もあると思いますが、国民のお金が使われているので、なるべく多くの方々に受益のある方法を考えていただければと思います。

【菅野分科会長】 ほぼ、全ての意見が出そろっていますが、最後に私から述べさせていただきます。今日は本当に有難うございました。プロジェクト 1~5 のそれぞれで、大変大きな成果が出ています。非常に真面目にプロジェクトを遂行して、後ろに展示している書類も含めて、成果もきちんと出ています。大変なご苦労だったと感じています。

これまでのテクノロジーとしての評価、そしてサイエンスの部分も入るかもしれませんが、これからの評

価をどうするかは、日本の電池産業をどうするかということと密接に関連してきます。そのための枠組みとして、ALCA-SPRING、リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業、RISING など、NEDO のいろいろなプロジェクトも横で走っているのです、その評価方法、材料とどう連携を取っていくかが、もう一つ上のレベルからの今後の重要な課題だと感じました。

日本の電池は少し元気がないので、私も含めてもう少し頑張りたいと思いますが、非常に大きな助けになるプロジェクトだと思うので、ぜひこれからも頑張ってくださいと思います。

これで、まとめ・講評は終わりました。最後に推進者を代表して、桜井統括主幹からご挨拶をお願いします。

**【桜井統括主幹】** 本日は長時間にわたりまして有難うございました。プロジェクト推進部としても本日のご意見、ご指摘をプロジェクトに反映させて、残り 2 年 8 カ月、目標達成に向けて頑張っていきたいと思っております。本日は本当に有難うございました。

**【菅野分科会長】** 有難うございました。太田プロジェクトリーダーから一言をお願いします。

**【太田 PL】** いろいろアドバイスをいただきまして、有難うございます。PL としての考え方をあまり出さないほうが良いのではないかと思います。少し強引にお話しさせていただきましたが、そういう気持ちで進めてきました。たぶん、それほど大きく変わらないのでサイエンスの面は進まないと思いますが、できるだけ多くの材料開発を発掘させるという気持ちを生かせるように頑張りたいと思いますので、今後ともご指導、ご鞭撻をお願いいたします。有難うございました。

9. 今後の予定、その他

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 5-1	事業原簿（公開）
資料 5-2	事業原簿（非公開）
資料 6-1	プロジェクトの概要説明資料（公開）
資料 6-2	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料 7	今後の予定
参考資料 1	NEDO 技術委員・技術委員会等規程
参考資料 2	技術評価実施規程

以上