

**研究評価委員会**  
**「次世代衛星基盤技術開発プロジェクト」**  
**(衛星搭載用リチウムイオンバッテリー要素技術開発に係わるもの) (事後評価) 分科会**  
**議事録**

日 時：平成21年6月17日(水) 12:50～16:50

場 所：主婦会館 プラザエフ 9階「スズラン」

**出席者(敬称略、順不同)**

＜研究評価分科会委員＞

分科会長	逢坂 哲彌	早稲田大学 理工学術院	教授
分科会長代理	高橋 富士信	横浜国立大学 大学院 未来情報通信医療基盤センター	教授
委員	木村 真一	東京理科大学 理工学部 電気電子情報工学科	准教授
委員	境 哲男	(独)産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門 電池システム研究グループ	グループ長
委員	藤原 暉雄	株式会社翔エンジニアリング	取締役
委員	吉野 彰	旭化成株式会社 吉野研究室	室長

＜経済産業省＞

METI 推進者	鈴木 慶	経済産業省 製造産業局 航空機武器宇宙産業課	係長
----------	------	------------------------	----

＜推進部門＞

NEDO 推進者	上原 明	NEDO 役員(機械システム技術開発部担当)	理事
同上	山本 克巳	NEDO 機械システム技術開発部	統括主幹
同上	古谷 章	同上	主任研究員
同上	松本 秀茂	同上	主査
同上	北村 斉	同上	主査
同上	岡田 桃子	同上	職員

＜実施部門＞

実施者	伊地智 幸一	(財)無人宇宙実験システム研究開発機構(USEF)	技術本部長
実施者(PL)	金井 宏	同上	顧問
実施者	紀野 哲郎	同上 技術本部	グループマネージャー
同上	松井 捷明	同上	総括主任研究員
同上	三浦 末志	同上	総括主任研究員
同上	佐々木 謙治	同上	総括主任研究員
同上	浜 一守	同上	技術本部長代理
同上	秋山 雅胤	同上	総括主任研究員
同上	坂本 洋一	同上	技術本部附

同上	相澤 三喜夫	同上	技術本部附
同上	水島 典子	同上	技術本部附
同上	川北 史朗	(独) 宇宙航空研究開発機構 宇宙利用ミッション本部 準天頂衛星システムプロジェクトチーム	開発員
同上	入山 恭寿	静岡大学 工学部 物質工学科	准教授
同上	岡本 丈史	三菱電機株式会社 宇宙システム部	プロジェクト部長
同上	世古 博巳	同上	主席技師長
同上	澤田 敦	同上	担当
同上	田澤 崇	同上 技術部	専任
同上	吉田 浩明	(株) ジーエス・ユアサテクノロジー 大型リチウムイオン 技術部	部長
同上	鹿島 一志	同上 営業部営業第一G	担当
<NEDO 企画担当>			
企画担当	村瀬 智子	NEDO 企画調整部	課長代理
<事務局>			
事務局	竹下 満	NEDO 研究評価広報部	統括主幹
同上	寺門 守	同上	主幹
同上	吉崎 真由美	同上	主査
同上	八登 唯夫	同上	主査
同上	山田 武俊	同上	主査
同上	森山 英重	同上	主査
同上	花房 幸司	同上	主査
同上	山本 佳子	同上	職員
同上	大和 亜希子	同上	職員
同上	日野 俊喜	株式会社日鉄技術情報センター 調査研究第一部	部長
同上	森岡 幹雄	同上	主席研究員
同上	池上 雄二	同上	客員研究員
同上	伊藤 有子	同上	スタッフ
同上	藤原 真一	同上	速記者

<一般傍聴者> 3名

## 議事次第

### 【公開セッション】

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法及び評価報告書の構成
4. プロジェクトの概要説明
  - (1)事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
  - (2)研究開発成果及び実用化、事業化の見通し

### 【非公開セッション】

5. プロジェクトの詳細説明
  - 5.1 研究開発成果
    - ・リチウムイオンバッテリーの開発
    - ・大容量・高密度化技術の開発
    - ・高信頼性化技術の開発
    - ・基盤技術調査研究
  - 5.2 プロジェクト全般の質疑応答

### 【公開セッション】

6. まとめ・講評
7. 今後の予定
8. 閉会

## 【公開セッション】

### 議題 1. 開会、分科会の設置、資料の確認

事務局より本分科会設置についての説明があり、予め NEDO 技術開発機構理事長より指名された逢坂分科会長が紹介された。逢坂分科会長の挨拶の後、分科会委員、プロジェクトの推進・実施部門、評価事務局の出席者が紹介された。事務局から配布資料の確認が行われた。

### 議題 2. 分科会の公開について

事務局より資料 2-1、2-2、2-3、および 2-4 に基づき説明し、「議題 5. プロジェクトの詳細説明」を非公開にすることが了承された。

### 議題 3. 評価の実施方法及び評価報告書の構成

事務局より資料 3-1、3-2、3-3、3-4、3-5、4 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

### 議題 4. プロジェクトの概要説明

プロジェクト推進者・実施者より資料 6-1 に基づき説明が行われた後、引き続いて質疑が行われた。

[逢坂分科会長] どうもありがとうございました。それでは質疑応答は 25 分ということですので、ご意見をいただければと思います。特に研究開発項目の詳細はのちほどの議題 5 で議論させていただきたいと思いますので、主に事業の位置づけ・必要性、マネジメント、それから実用化と最後にご説明があった事業化の見通し、この部分についてご意見を委員の方から賜ればと思います。

[木村委員] 最初に確認したいのですが、画面で説明された図と手元に配付された資料が違うのですが、もし修正されたのであれば、説明のときにコメントをいただければと思います。(4) がなかったと思います。11 ページの図の (1) の部分で、事業化のコストメリットのところの見積もりについてですが、打ち上げコストで 1kg あたり 200 万円というのは、相乗り打ち上げとか、小型衛星でのコスト見積もりではないのかなと思います。つまりいま大型衛星を対象として検討されていますよね。その場合に基本的にはロケット 1 本という契約になるはずで、この検討はどういうふうにされたのかなというのが 1 点です。関連して、もしこういうエリアを狙うのであれば、たとえば大型のみではなくて、小型・中型衛星に適用できるようなりチウムイオンバッテリーの展開というのはお考えなのでしょうかというのが第 2 点です。

[NEDO 北村主査] まず、ご指摘のあった 1 点目のところですが、(4) がないというのは、本日お持ちした資料ということで、もしかすると 2 種類あったのかもしれませんが、袋の中ではなくて、表のほうにあった資料ということです。

[NEDO 八登主査] 差し替えられると聞いていたのですが、それが差し替えられていないようです。

[NEDO 北村主査] 一応、プレゼンのほうでご説明させていただいた資料のほう为正ということですので。

[木村委員] あとで配っていただけますか。

[NEDO 北村主査] わかりました。残りの質問ですが、USEF さん、どうでしょうか。

[三菱電機・世古主席技師長] 打ち上げ費用は 1kg あたり 200 万円という計算は相乗り打ち上げの場合です。(ロケット 1 本という契約では、軽量化の必要はないかと言うと、そうではなく、) 実際に衛星に搭載されて機能を果たすミッション機器というものがあって、たとえば通信衛星ですと、通信機器にあたりますが、それが全体の費用に対していくらかの価値を持っているかということで、即ち、通信機器が果たす機能、基本的にはトランスポンダー 1 台につき年間いくらの事業価値があるのかといったことから軽量化の効果を算出する見方もあります。ということで、これは一応、商用衛星ベースで軽量化の重要性を示すために算出した値です。

[木村委員] ご説明がよくわからないのですが、ミッション機器というか、狙われているのは基本的に衛星バス機器ですよね。

[三菱電機・世古主席技師長] バス機器を軽くすれば、それだけたくさんの通信機器を搭載することができるということです。

[木村委員] バス機器を圧縮して、その分、トランスポンダーを余計に載せるということですか。

[三菱電機・世古主席技師長] 結局、打ち上げのロケットの質量が決まっていた場合、衛星が軽くできれば、その分、ミッション機器に振り向けることができ、その分だけ衛星の機能をたくさん果たすことができる。つまり通信衛星ですと、通信事業をそれだけよく果たすことができるということで、トランスポンダー 1 機あたり年間にどれぐらい稼げるかということも含めて軽量化の効果を試算しております。

[木村委員] ご説明は何となくわかりました。ただコストメリットの試算としては、これはちょっと適切ではないような印象を受けました。それが空いたからといって、それがダイレクトにコストに反映されるわけではないように思いませんか。

[三菱電機・世古主席技師長] 通信事業者の方からしますと、一つの衛星にできるだけたくさんの通信機器を積みたいというご意見があります。ですから事業者の方のそういったご要望を取り込んで試算しております。たとえば研究開発用の衛星の場合とはかなり様相が違ってまいります。商用衛星ベースで考えて試算した値です。

[USEF・三浦総括主任研究員] あと二つ目のご質問は、小型・中型衛星を目指したりリチウムイオンバッテリーを開発してはどうかというご提案だったと思いますが、ほかのプロジェクト、たとえば **SERVIS-1** とか、そういった衛星では **50Ah** の開発が終わっておりまして、**50Ah**、**100Ah** というのはすでに開発が終わっています。そちらは小型・中型衛星を狙っていて、今回開発した **175Ah** は、発生電力で **10kW** 以上の大型の衛星をターゲットとしております。いろいろ棲み分けをしておりまして、大型衛星用に **50Ah** でバッテリーを構成しますと、数をたくさん積まなければいけないということで、質量が大きくなってしまいます。それを 1 個 **175Ah** のセルで構成しますと、セルの数が少なくて済むということで、相対的に質量のメリットがあります。大型衛星

の分野では 175Ah という優位性が発揮されて、市場が狙えるのではないかと考えております。

[逢坂分科会長] よろしいですか。ちょうどいまのところの関連で、それだけ軽くなって、1 番目の 1kg200 万円の計算で出た。その論理から (3) という計算が出てくるのですか。つながりがよくわかりませんでした。だいたいの雰囲気はわかったのですが、軽くなった分の計算ができました。それをトータルすると (3) になって、30 兆円ですというのはすごい数だなと思います。

[USEF・三浦総括主任研究員] 少し誤解しやすいのですが、1 番と 2 番につきましては、リチウムイオンバッテリーを搭載することによって、2 番目はこういった市場が生まれるのではないかとということです。3 番目と 4 番目につきましては、直接こういった 30 兆円とか 2000 億円とかに結びつくものではなくて、(3) については準天頂衛星システムということで、準天頂衛星が上がったあとは測位ビジネスとか、それに関連して携帯機器とか、半導体産業が盛んになるとか、全体のことを考えますと、システム構築にかかわる部分では 2000 億円、さらに雇用が生まれて、給料が上がって、そういったものを大きく捉えた場合には、12 年間で 30 兆円になるということで、このバッテリーの開発がそういったものの一翼を担う。そういったことをイメージしていただければいいかと思えます。

[逢坂分科会長] 一つのトリガーになるということですか。

[USEF・三浦総括主任研究員] その通りです。

[逢坂分科会長] ほかによろしいですか。

[境委員] 最後に電気自動車に使うにはまだ数桁コストが高いと書いてありますが、衛星用で勝負するためには、高容量・長寿命・低コスト化ということになると思います。今後、どのあたりのコストダウンをしていけば、より競争力が出てくると考えられていますか。その中でリチウムイオン電池の部分と周辺制御の部分がありますが、どこが一番高いのですか。

[USEF・三浦総括主任研究員] いまのご質問は衛星分野で競争力を高めるためということでしょうか。

[三菱電機・世古主席技師長] 衛星の分野ですと、高信頼性というのが一番要求されることで、その試験費用というのが非常に大きな比重を占めております。したがっていかに効率よく試験をして、信頼性にかかる費用を小さくしていくかというところがかなり大きなコストダウンにつながると思います。あとはハードウェアの部分も量産化をして、つくり置きといった体制をとっていけば、かなりのコストダウンが図れると思います。そういうことで繰り返しになりますが、衛星の分野ですと高信頼性ということで、単品生産、1 品をつくり込んでいくというような体制でやっておりますから、量産をしていって、効率よくやっていくことで、かなりコストダウンが図れると思います。

[境委員] そうすると電池システム、いわゆる電池、電池周辺のハード部分のコストは全体

のどれぐらいを占めているのでしょうか。10%ぐらいで、あとはほとんど評価費とか、実証試験をするための費用ということですか。

[USEF・三浦総括主任研究員] コストの割合ということで、直接の答えにはならないかもしれませんが、平成15年から平成20年度まで6年間に、だいたい34億ぐらいの研究開発費を投じました。その内訳としては、全体を1とした場合、設計費用が0.4、製造費用が0.1、試験費が0.1、材料費が0.3、残りはその他経費・管理費ということで、一番高かったのは設計費、2番目に高かったのは材料費の0.3、二つ合わせてだいたい7割を占めています。コストにつきましては、いま公開のセッションでして、デリケートな部分がありますので、このぐらいの回答にしたいと思います。

[境委員] ありがとうございます。

[逢坂分科会長] ほかにいかがですか。

[吉野委員] 私は電池の立場ですので、衛星本体のことでちょっとお伺いしたいと思います。

まず商用衛星市場というのは国際競争力が非常に重要なマーケットかと思います。衛星そのものの商品価値を左右するような、差別化要因といいますか、衛星本体はいろいろな構成部品から成っていると思いますが、その中で差別化に一番つなげる部品を一つ、二つお教えいただきたいということと、その部品の中で、このバッテリーの位置づけが何番目あたりに来るのか、そのへんをちょっと教えていただきたいと思います。

[三菱電機・世古主席技師長] どういった観点で差別化をするのか、一言では説明しにくいのですが、衛星のバス機器の質量を軽くして、衛星本来が果たすべき役割を担うミッション機器に多くのリソースを割くということで、やはり軽量化というところが非常に大きな要素を占めていると思います。その中でバッテリーの占める割合というのは非常に大きくて、たとえばいまの準天頂衛星の場合ですと、衛星のドライ質量、ハードウェアの質量がだいたい1.8tぐらいです。それに対してバッテリーがその約1割強を占めていたという状態です。ですからバッテリーの軽量化は非常に大きなウェイトを占めていると思います。いくつか衛星機器がありますが、バス機器に限って、一番重いということから言いますと、バッテリーは1番か、2番という位置づけです。

[吉野委員] 重量の軽量化という観点からですか。

[三菱電機・世古主席技師長] はい。従来のニッケル水素バッテリーですと、さらに現在の1.5倍ぐらいの質量になっておりましたから、リチウムイオンを使ったことによる効果は非常に大きい。従来は300kgぐらい必要であった質量が約200kg弱になったということで、非常に効果は大きいと思います。

[吉野委員] 小型民生用のマーケットの場合、たとえばパソコンのケースでは、これはちょっと茶化した言い方になるかもしれませんが、土農工商・電源・電池という言葉があります。トップ4の土農工商はほぼ決まっています。CPUがあつて、ディスプレイがあつて、メモリがあります。そういう主要部品が全部整って、そろそろ電源のことを考えようかという序列になっています。そういった中でやはりコスト的にも電源に回

せるコストというのは当然限られてまいります。そういった意味で、いまのご説明ですと、もし画期的なりチウムイオン二次電池が出て、エネルギー密度が 10 倍となったら、世界の衛星は全部制覇できると考えてよろしいですか。

[三菱電機・世古主席技師長] 画期的にエネルギー密度の高いバッテリーが開発されて、他社と比べて非常に軽くて、同等の電力を供給できるようなバッテリーができたとする  
と、マーケットシェアはたくさん取れると思います。

[吉野委員] ありがとうございます。

[逢坂分科会長] ほかによろしいですか。

[藤原委員] 30 ページ目のところで、将来の大型衛星の範疇ではシェア 60%とあります。  
この大型衛星というのは商業衛星ベースということによろしいのでしょうか。

[三菱電機・世古主席技師長] 商業衛星です。

[藤原委員] それからバッテリーとして第 1 号の受注というのは、モジュールベースですか、セルベースですか、それとも全体ですか。

[三菱電機・世古主席技師長] バッテリーのアセンブリです。

[藤原委員] バッテリーモジュールとしての販売等も考えていくということによろしいでしょうか。

[三菱電機・世古主席技師長] モジュールというのはどこの範囲を指しておられますか。

[藤原委員] 2セル、4セル、あるいはセルです。衛星を考えているメーカーというのは、どちらかという、電源そのものがシステムに絡むので、むしろセルだけで売ってほしいというケースもけっこう多いのですが、それについては対応されるということでしょうか。

[三菱電機・世古主席技師長] この事業を立ち上げた最初の頃は、逆にセル単位で売ってほしいということで、セル単位で出しておりました。そのうち当社でもアセンブリとして付加価値をつけて売るということで、最近ではアセンブリのほうに注力して事業のほうを進めております。

[藤原委員] それから先ほど、宇宙でのほかの分野への応用、たとえば低軌道とかがありましたが、50Ah と 100Ah がすでにある。そして 31 ページ目のところには低軌道衛星等にもという話があります。このへんについてはどういうふうな考えですか。セルの数を減らして、低軌道に応用していくという計画をなされるのですか。

[三菱電機・世古主席技師長] 現状では、大きな容量のセルを使った低軌道衛星の計画はありませんので、そういうことがあったとしたらということで、いまのところは仮定です。

[藤原委員] ただコンディショナーを付ければ、電圧はコントロールできるでしょうし、これだけ容量があるとすると、単セルあるいは少ないセルでいろいろ対応できますよね。それから信頼性試験が大きなコストを占めているということであれば、信頼性を少し下げること、そういったものにも対応できると思います。せっかく開発されたので、そういうところも検討されたらいいと思います。



[三菱電機・世古主席技師長] ここには書いていませんが、特に大型の容量をうまく生かすということで、将来的には惑星探査機みたいな分野でかなり使えるのではないかと思います。そちらのほうを志向しようという構想もあります。

[藤原委員] あと1点だけ、寿命を15年間と言われて、それについて評価されたということです。宇宙の場合は、つくってから、打ち上げが延期になるとか、そういうことを含めて、寿命が15年で十分なのかどうか、そのへんの寿命についての考え方、要は製造からのライフサイクルの考え方がどうなっているのか、ちょっとお伺いしたいと思います。

[USEF・三浦総括主任研究員] バッテリーは保管温度でかなり寿命が短くなってきたりしますので、具体的にはたとえばいまの準天頂衛星の場合ですと、6月9日のときにもご覧になったと思いますが、BCM アセンブリとか、ああいったものはどんどん組み付けて、試験をやっていきます。そしてバッテリーに限って言えば、なるべく寿命を延ばそうということで、いま現在、バッテリーは0℃で保管してあります。出番が来る直前、今年の7月ぐらいに衛星全体の熱真空試験をやるので、その直前に冷蔵庫から出してきて、衛星に組み付けて寿命を最大にする。そんな運用を考えています。

[藤原委員] 運用の基本的な考えは、この間聞いてわかっているのですが、要は定量的にたとえば20年間もつとか、25年間もつとか、そういうことで何か評価をされているわけではないのですか。運用パターンや保管条件をどうするかということも含めて、モノをつくってから終わるまでのサイクルです。

[三菱電機・澤田担当] 実際、いまの寿命の考え方としては、地上保管のときのすべてのパターンを網羅したところと、それに加えて軌道上の負荷パターンを考慮して、実際に必要となるミッション期間をクリアできるということで、寿命予測を立てた上でこれらを進めています。今回のこの15年ということに対しても、地上保管を含めた評価を行って、それで問題ないという結論に達しています。

[逢坂分科会長] よろしいですか。

[高橋分科会長代理] 私は電池の専門家でなくて、主に測位技術のほうの専門ですが、測位衛星の役割を果たす準天頂ということになってきたときに、衛星の中で重心、質量中心の位置に変化を与えるのは衛星の中に積んでいる燃料タンクの部分で、ここの変化が一番大きいのです。電池が相当の重さを持っているとすると、それが普通の大気中で電池を充放電していく場合と、真空中で充放電をしていった場合では、ガスが抜けたりして、電池における質量変化による差があるのでしょうか、ないのでしょうか。かつそれが質量中心に与える影響というのは小さいと考えてよろしいのでしょうか。

[USEF・三浦総括主任研究員] 今回の宇宙用のバッテリーに関しては、あとで詳しくご説明しますが、端子の部分を気密構造にしております。これは真空状態で使いますので、密閉度をかなりよくして、そこから抜けるということはありません。実際に認定試験とか、検証モデルの試験をやりまして、その中で真空チャンバーの中に入れて、空気を抜いて真空状態にして、その状態で温度を振って試験をして、その前後で

質量を測りましたが、質量変化はなかったということから、実際に飛んでからも質量変化はないと考えております。

[高橋分科会長代理] この前見たときに、弁があつて、ある圧力になるとガスが抜けるということでした。あれは非常時用で、普段は起こらない。

[USEF・三浦総括主任研究員] 普段はあれが開くことはないです。

[高橋分科会長代理] ないと考えてよろしいですか？

[USEF・三浦総括主任研究員] あれは非常用で、何らかのかたちでセルが異常を起こしまして、セルの中の内圧が上がったときに、ある一定レベルになった場合には、ポンと蓋が開いて、安全に作動するというような安全弁です。

[高橋分科会長代理] 順調に飛んでいる限りは、そのまま質量保存の状態になっているだろうということですね。

[USEF・三浦総括主任研究員] そのとおりです。

[高橋分科会長代理] いくら充放電を繰り返しても、そういうことだと考えてよろしいですね。わかりました。

[逢坂分科会長] ほぼ皆様ご質疑をされましたので、最後に私のほうから、ちょっと確認だけ。まず実用化と事業化に関して、30 ページのところで、実施者としては、まず実用化は準天頂測位衛星に搭載されたという時点、そして軌道上における性能が確認されて、実用に供することが証明された時点で完了と定義されておられる。この定義からいくと、衛星用に16セル構成をJAXAのほうにきちんと引き渡して、いま現在、搭載準備をしているということで、一応、実用化というところの準備は着々と進行し、そこで確認できたということでもよろしいわけですか。

[USEF・三浦総括主任研究員] そのとおりです。

[逢坂分科会長] わかりました。それともう1式は、これに準じた、あるいは同じものをJAXAのほうで揃えていて、2基搭載ということでもよろしいわけですね。それはある意味ではこちらの技術が全部搭載されているという解釈でもよろしいですか。

[USEF・三浦総括主任研究員] はい。

[逢坂分科会長] わかりました。あと事業化に関する状況では、そのあとも受注がありましたということで、これも一つの評価だと思います。そういう意味でさらに今後の事業化その他というところで、37ページにお示しになっている表を見せていただくと、だいたいバッテリーというのは目的によって特性を変えなければいけないという非常に従属的な部品です。これはたまたま衛星用に開発したけれども、あとは「帯に短し、たすきに長し」になるという要素がかなりあるということは、これで理解できます。この場合、今後どこの分野をきちんと設定されて事業化ということを考えておられるのですか。それともそこらへんは状況によって行ないますということですか。現在、非常にすばらしい、エネルギー密度の高いもの、リクエストに合ったものをやりましたが、たとえば電気自動車用になると、電気自動車はハイブリッドよりパワーが要らなくて、逆に少し楽になる部分がありますが、そうはいつでも出力が要りますと

か、製品コストを非常に下げることが重要ですか、プロセスがあるとか、いろいろな要素、技術がプラスαになってくると思います。次のもう少し大きな事業化という位置づけからは、どこらへんを設定されておられるのでしょうか。

[USEF・三浦総括主任研究員] 今回は衛星用ということで開発しましたので、いま現在は海外の衛星メーカーからぼちぼち受注が取れ始めている。これからさらにどんどん受注していきまして、近い将来、大型衛星の分野でまず 40%ぐらいのシェアを取るということに重点を置いて、それから次のステップとしては、衛星分野以外のところに波及させていこうということを考えております。

[逢坂分科会長] まずは本来の開発技術の中でのシェア確保ということを第1目的とされて、本来のものがなされてから、技術を波及させたい。そういう展開だということですか。

[USEF・三浦総括主任研究員] はい。

[逢坂分科会長] わかりました。時間もちょうど過ぎたところですので、ここで質疑応答を終わりとします。10分の休憩を取らせていただいて、ちょうど14時半から始めさせていただきますしたいと思います。

#### 【非公開セッション】

##### 議題5. プロジェクトの詳細説明

以下について、実施者より資料 6-2-1、6-2-2 に基づき説明が行われた後、質疑が行われた。

###### 5. 1 研究開発成果

- ・リチウムイオンバッテリーの開発
- ・大容量・高密度化技術の開発
- ・高信頼性化技術の開発
- ・基盤技術調査研究

###### 5. 2 プロジェクト全般の質疑応答

#### 【公開セッション】

##### 議題6. まとめ、講評

プロジェクト全体について、評価委員から講評がなされた。

[逢坂分科会長] それでは議題6のまとめと講評に進めさせていただきます。各委員の皆様から、まず講評をいただきたいと思います。順番として、私から一番遠いところにお座りになっている吉野先生のほうから、一言ずついただいて、私のところで終了ということで、よろしく願いいたします。

[吉野委員] 本日はどうもありがとうございました。技術的な点については先ほどの質疑応答の中でやらせていただきましたので、私が衛星用バッテリーに対して期待しているところをちょっとお話ししたいと思います。皆さんもご存じだと思いますが、リチウムイオン電池がロケットに載って宇宙に出たのは、たぶん「はやぶさ」が第1号だと

思います。それで例の「イトカワ」へ行って、肝心なときにリチウムイオン電池が不具合を起こした。それを何とかごまかし、ごまかし、遠隔操作で持ち直したということで、来年の7月に地球に戻ってくる予定になっているそうです。そのときにはもう一回リチウムイオン電池を何とかごまかして立ち直らせないと、無事に地球に戻ってこられないそうですが、来年の7月頃、それが○なのか、×なのか、答えが出るかと思えます。そのときにはおそらくマスコミが騒ぐと思えます。そういうことで、先ほどはちょっと厳しいというか、本当にそんなアプルーバルテストで飛んで大丈夫ですかというのは、ちょっとそういう背景もありましたので、お話しさせていただきました。そのあとちょっと実施者の方からフォローがありまして、実際はアプルーバルテストの中で不具合があって、それに対して改良をやらせていただきました。ただそれは極めて重要なノウハウになりますので、この場ではちょっとお話しできませんでしたというコメントをいただきました。どうもありがとうございました。

[藤原委員] 今回は非常に素晴らしい電池を開発されたということで、非常に嬉しく思っています。私も先ほど申し上げましたように、リチウムイオン電池を何とか宇宙に持っていきたいということで、長年検討しておりまして、その一員としても、このような素晴らしい電池ができたことを非常に嬉しく思っています。今後、宇宙開発も国策主導でやっていこうという基本ができて、またそれに伴う宇宙基本計画ができあがってきたということで、国の力がさらに強められていきます。新しい技術を宇宙に応用しようとする、宇宙特有の問題でお金が非常にかかるということで、なかなか難しいところがあるのですが、そういう点も含めて、このプロジェクトは非常によかったのではないかと思います。せっかく開発された素晴らしい電池なので、これをさらにもっともっと発展させるように努力していただけたらと思っています。

[境委員] 先ほどの成果報告書の中でははっきりと書いてありませんが、電池の材料レベルから電極、電池まで非常に高い品質管理をされていて、たくさんの電池を試作して、その平均値をとりながら開発を進められ、目標を達成されました。今回は認定試験まで一応できて、これで海外に出せることになったというのは非常に素晴らしいことです。いま世界的に電気自動車用とハイブリッド車用に、米国やヨーロッパのメーカーが開発を進めていまして、高容量、長寿命、低コストの材料を投入していくかというところが重要になっていると思いますが、宇宙用の電池は地上で3~5年ぐらい試験をして、それから衛星に積むというのが現状です。非常に試験評価に時間がかかって、新しい技術が反映できないというところがあります。今後そのあたりの周期をいかに短くしていくのか。新しい材料を投入して、高性能化を図っていくところを短い周期でやっていかないと、世界と競争するのは難しいのではないかと考えています。今後ともよろしくお願いします。

[木村委員] いろいろとお話を伺って勉強させていただきました。技術的には素晴らしいものができあがったと思いました。宇宙屋としては、このプロジェクトのお話を伺って、宇宙で日本がある役割を果たしていくときに、やはり民生技術というか、そのへんを

うまく宇宙に転用していくということがキーポイントの一つだなどと思いながら研究しているところですから、そういう意味でこのプロジェクトは本当にすばらしい。しかもバッテリーというのは、なかなかおいそれと手が出るものではなくて、コストもかかり、大変な作業をされたと思います。それを達成されて、すばらしいものをつくられた。これはものすごく評価できると思っております。事業化のところ、いろいろ申し上げましたが、これはこれに限った問題ではなくて、類似のこういう評価委員会に出ていると、いつも問題になる話です。宇宙自体のパイの小ささということと非常に特殊な環境であるということと、そういった難しい面がいっぱいあると思います。ですからエンドユーザーをどこに見ていくかということが、一つは非常に肝なかなということと、あとは宇宙だけではなくて、宇宙と地上との間でよい関係をつくりながら、優れたものをつくっていくというような道が、おそらく一番あり得る展開なのかなと最近では思っております。そういう意味でも、今後このバッテリー自体をどんどん売っていただきたいというのもありますし、このプロジェクトをきっかけにして、宇宙と地上の技術がうまく進んでいくようなプロセスができると、すごくいいなと期待しております。

[高橋分科会長代理] ご苦労様でした。私も電池の専門家ではないので、大変に勉強させていただきました。20世紀は半導体が産業のコメだといわれていましたが、これからのグリーン産業の時代では、たぶん電池が産業のコメだろうと素人でも思います。当然、新興国の追い上げが激しい中では、やはりトップレベルおよびハイクオリティなものをわが国はつくり続けなければならないだろうという意味でも、こういった電池の部分のイノベーションに取り組んだということは、何年か前からやっておられるのですが、非常に先見の明があったと感じております。先ほどグラフのことでいろいろ注文をつけましたが、卒論とか修論で、学生がのっぺりしたグラフを出すと、こういう絵を出しているようでは、卒研は不合格といつも言っている立場の人間です。やはりグラフ、測定値には必ずエラーがあるわけで、それを出さないと信用できないよといつも言っていますので、そういったことが出てしまいました。実際にはたぶんきちんとしたデータを体系的に取っておられると思いますので、それをきちんと体系的に管理されることです。結局、万が一トラブルが起こったときに助けになるのはそれなのです。体系的に保管された測定データが助けになりますので、そういったところにお役立ていただければと思います。ありがとうございました。

[逢坂分科会長] 実質的には大変すばらしい内容のものを開発されていると感じておりますし、特に実用化データという意味では、衛星に載るところまできちんと進められているということは、所期の目的を十分に達していると思います。ただ次の戦略として、SAFT社のようなところはさっさと抜いて、日本はある意味ではこの分野ではトップで、特許で押さえられないブラックボックスまで全部押さえて、シェアを全部押さえていただけるというぐらいの意気込みでやっていただけることを期待しておりますので、ぜひその分野をきちんと先導していただけたらと思っております。先ほど高橋

先生からもありましたように、私の分野は電気化学ですが、電池もやっています。おそらく半導体より2桁ぐらいエネルギーの分野というのは大きく売上げ領域が伸びてくるだろうと予想されています。そういう意味でいま電池が盛んにいわれていて、自動車用の電池が一つのトリガーになっていますが、それ以上の次のトリガーになるということで、いろいろなことがなされています。確かに電池というのは目的指向型でそれに合わせていろいろ作り込みをしなければいけないということがありますが、その中の非常に大きな重要なトップのノウハウということで日本が先導していく一つのプロジェクトとして、あるいは計画として進めていただくというのではないかと期待しております。私どもの弟子で韓国や中国に行っている者もいて、日本で育った人たちが、そういうところでかなりキーの仕事をしていますし、国策的な主導プロジェクトでもリーダーになっています。ですから、いずれ追いつかれてしまうというか、私は抜かれつつあるのではないかと心配しているので、むしろそれを超えるぐらいのきちんとしたものをぜひ日本が持つ一つのきっかけにさせていただけたらと期待しています。本日は大変ありがとうございます。それでは一応これで講評・まとめが終わりましたので、ここで分科会を終わらせていただいて、事務局のほうから今後の予定も含めて、事務連絡をいただきたいと思えます。

#### **議題7. 今後の予定**

事務局から資料7に基づき、今後のスケジュールについての説明があった。

#### **議題8. 閉会**

## 配布資料

- 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）
- 資料 6-1 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料 6-2-1 プロジェクトの詳細説明資料(1/2)（非公開）
- 資料 6-2-2 プロジェクトの詳細説明資料(2/2)（非公開）
- 資料 7 今後の予定

以上