

研究評価委員会
「固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発」(中間評価)分科会
議事録

日 時：平成27年11月6日(火) 9:30~18:20
場 所：AP 浜松町 B/C 室
〒105-0011 東京都港区芝公園2-4-1 芝パークビル 地下1階

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	山口 周	東京大学 大学院工学系研究科マテリアル工学専攻 教授
分科会長代理	安田 和明	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 副研究部門長
委員	伊藤 響	中部大学 工学部 創造理工学実験教育科 応用化学科 教授
委員	稲垣 亨	関西電力株式会社 研究開発室 技術研究所基盤技術研究室 チーフリサーチャー
委員	里見 知英	燃料電池実用化推進協議会 企画部 部長
委員	須田 聖一	静岡大学 学術院工学領域 教授
委員	水谷 安伸	東邦ガス株式会社 技術研究所 主席

<推進部署>

渡邊 重信	NEDO 新エネルギー部 統括主幹
大平 英二	NEDO 新エネルギー部 主任研究員
横本 克己	NEDO 新エネルギー部 主査

<実施者※メインテーブル着席者のみ>

横川 晴美 東京大学 【PL】

<評価事務局等>

増田 美幸	NEDO 技術戦略研究センター 職員
徳岡 麻比古	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

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
 - 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - 5.2 研究開発成果、実用化に向けての見通し及び取り組み
 - 5.3 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 固体酸化物形燃料電池実用化推進技術開発 — 基盤技術開発
固体酸化物形燃料電池の耐久性迅速評価方法に関する基礎研究
 - 6.2 固体酸化物形燃料電池実用化推進技術開発 — 実用化技術開発
 - (a) 固体酸化物形燃料電池を用いた 5kW 級業務用システムの実証評価
 - (b) 中容量常圧型円筒形 SOFC システムの実用化技術実証
 - (c) 固体酸化物型燃料電池 (SOFC) による業務用・産業用システム実証および事業化検討
 - (d) 円筒形 SOFC-ガスタービンハイブリッドシステムの実用化に向けた運転技術実証
 - 6.3 固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システム要素技術開発
固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システム要素技術開発
 - 6.4 固体酸化物形燃料電池実用化推進技術開発 — 次世代技術開発
 - (a) 可逆動作可能な固体酸化物型燃料電池による低コスト水素製造および高効率発電を利用した電力貯蔵
 - (b) マイクロ SOFC 型小型発電機
 - (c) 中温作動型酸化物プロトン SOFC の開発
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
 - ・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に基づき評価事務局より説明。
- 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」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 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて
推進部署より資料6に基づき説明が行われた。
 - 5.2 研究開発成果、実用化に向けての見通し及び取り組み
推進部署より資料6に基づき説明が行われた。
 - 5.3 質疑応答
推進部署より資料6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。

【山口分科会長】 どうもありがとうございました。ただいまのご説明につきまして、ご意見、ご質問等をお受けしたいと思いますけれども、技術の詳細については、後ほど議題6で議論いたしますので、ここでは主に事業の位置付け・必要性、それから、マネジメントに関する質問を中心にお受けしたいと思います。活発なご質疑をお願いいたします。

幾つか私のほうからお伺いしたいことがあるのですが、よろしいでしょうか。

1 つは、知財の取り扱いの部分についてご説明があったと思いますけれども、この事業内での公開・非公開と、それから、事業外の人たちに対する公開・非公開、この辺に関するポリシー、もう少し具体的にというか、詳細についてご説明いただけるとありがたいと思います。

それから、これに関してですけれども、特に後半のほうでお話がありましたように、様々な技術とか概念というのは、新しくこういうプロジェクトで出てくると思うのですが、これをこの事業者の中で共有する。それから、これがさらには、様々な技術と一緒に世の中に広く広がっていくという、2つのモードがあると思いますけれども、この辺に関する NEDO のお考えについても、ぜひ、もう少し詳しくご説明いただけると助かります。

【大平主研】 知財の件に関しましては、説明が不十分で申しわけございませんでした。ご質問に直接ミートしてなければ、また補足はさせていただきますけれども、基本的な考え方といたしまして、今、ご案内のとおり、様々な企業の中でつくられているセルの構造、もしくはセルの材料、組成については、様々あるわけでございます。私ども、そういったデータを基盤コンソーシアムチームのほうには、一度出していただく。ただ、その構造自体が、もしくは材料、組成等々が横に展開されるというのは、これは非常に好ましくないわけございまして、そこについてはクローズさせていただいています。

耐久性9万時間につなぐ評価というのは、そういった実際のセルの劣化に基づいて出ていくと、そこを共通化したものについては、共有化をしつつ、かつ、その内部の解析、個々のセルの内容に応じた個々のメカニズムですとか、そういった解析データにつきましては、それは個別の企業と共有させていただくということでございます。

【横本主査】 あと、実証を含めて、企業がされるところにつきましては、公開しない場面も多々ありますので、そこはもう企業にお任せしているということでございます。

基盤コンソーシアムにつきましては、今日、横川PLに来ていただいていますので、基盤コンソーシアムの中での考え方をちょっとご紹介させていただきたいと思っております。

【横川 PL】 この基盤コンソ、NEDO のプロジェクトの中で3 回目ですので、知財関係に対する考え方がだんだん整理されてきています。今のプロジェクトでは、基盤側との連携においては、セルの改良とか、スタックの改良のような知的な活動は、プロジェクトの外と見なしています。そういう意味では、一応知財関係の合意書を取り交わして、連携の中で知財が出てくることも想定はしていますけれども、大きな知財管理というのは、民間のほうに任せているということになります。

基盤側での共通的な手法が開発されたものが、ある知財あるいは著作権等に関与するものであれば、こんな可能性も結構あるのですけれども、これも別途、プロジェクトの中で吟味していこうと。逆に、かなり企業側の知財と連動しなければ解析できないようなこともありますので、そういう場合に備えて、基盤側でやるソフトウェアの開発というのをかなり限定的に汎用的につくって、それ自身をプロジェクトに関与している会社のほうが使ってもらうようにして、会社の中では知財関係の漏れがないような形で行う。ただし、基盤関係は、知財活動によって出てくる権利等はプロジェクトの中で管理できるようにするという、そういう幾つかの考え方の下でやっています。

【山口分科会長】 そうしますと、2 つ目の質問にありましたけれども、実際、それがプロジェクトが終わってというか、それが成熟して、技術として展開するときには、どういうふうになるのですか。

【横川 PL】 それらのような権利化されたものは、委託先等の機関に登録された著作を流通させるということでも可能かと思えますし。

【山口分科会長】 例えば、コンソーシアムの中で出ている基礎研究の論文発表等については、格別な制約というか、何かそこであるのでしょうか。

【横川 PL】 論文発表は合意の下で発表していますけれども、それ自身は、アウトプットとしてコントロール下には入っています。そういう意味では。

【山口分科会長】 要するに、論文発表するときも、新たにみんなの合意を得た上で。

【横川 PL】 はい。必ず関係者の合意を得なければ発表はできないということになっています。

【山口分科会長】 ほかに何かご質問等ございますでしょうか。どうぞ。

【里見委員】 マネジメントになるかもしれないのですけれども、目標の中に2020 年頃の市場導入を目指すというのが本事業のアウトカムとして掲げられていますけれども、先ほどのお話の中にありましたように、国のほうの戦略ロードマップは17 年導入というふうに掲げられていて、当初設定の目標とちょっとタイムラグが生じているのかなという中で、NEDO の研究開発のマネジメントというののほうに対応されているのか、目標を変えられたのか、その辺の対応をどういうふうにされているかお伺いしたいのですが。

【大平主研】 基本計画自体の目標は変えてございません。2020 年という1 つのターゲットとは、いまだに認識してございます。ただ、国のほうで2017 年市場投入ということは、これは明確にうたわれたわけでございます。したがって、今、一昨年度、2013 年度に採択された案件につきましては、このテーマにつきましては2017 年度に商品化といいますか、市場投入をするということを目指して、最終的な追い込みをかけているところでございます。

ただ、全ての機器自体が必ずしも2017 年に入る必要があるのかというのものもあるわけでございます。それだけで無理をしても困るわけでございますので、2017 年市場投入された後に、さらに裾野を広げていく、2 年、3 年は打てるように、その他のものについてもやっていきたいと考えてございます。ご案内のとおり、エネファームのように、0.7kW で均一なものでございまして、様々な出力があつて、様々な市場が考えられてございます。まずは2017 年にしっかりものを出して、その市場の中で認知をしていただいて、その上で、次、ほかの出力のところにも、サイズのところにも、別な機器が後に入れるように、一過性のもので終わらないようにしていきたいと考えております。

【里見委員】 NEDO のこの事業の目的の中に、具体的には17 年というのはいれないということでもよろしいですか。実施者の個別の努力でそこを目指すという位置付けなのか、あるいは後から付加された国の目標を含め

てNEDO事業を進められているのかといった点をはっきりさせていただきたい。後の評価と関係してくると思いますので。

【大平主研】 プロジェクト全体として、もちろん、2017年というのは念頭には置きます。置きますが、申し上げたとおり、全ての製品、全てのものが2017年にできるかという、これは非常に難しいわけでございまして、そこはあえて全体の目標として変えないと思っております。

ただ、もちろん、繰り返しになりますけれども、一部の機器については、これは当初より2017年、もしくは、前倒しをして2017年にするという事は、個々のプロジェクトの目標の中で定められているわけでございますので、その中で私どもは狙っていきいたいと考えております。

【山口分科会長】 よろしいですか。ほかに、評価委員の先生方から、何かご質問等ございますでしょうか。どうぞ。

【伊藤委員】 資料の9/42あたりに、NEDOが持つこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業であると。実際、私、先ほどもご挨拶の中で、20数年、30年近くずっとSOFCを見てまいりましたけれども、SOFCのプロジェクト自体は、連綿として、かなり長い期間をされていらっしゃる。それはそれで、私はすばらしいことだ、いいことだとは思っているのですが、実際に過去のプロジェクトから今回のプロジェクトに移るに当たって、その過去の知見なり知識なりをこういうふうを活かしていますというような、そういう例をちょっと挙げていただけるとうれしいなと。

それから、これはプロジェクトの費用のお話で、まことに申しわけないのですが、NEDO自身はいろんなプロジェクトを走らせていらっしゃると思いますけれども、このSOFCのプロジェクトは、大体、ほかのものと比べると、どんなぐらいの感じなのか。お金の話で申しわけないのですが、そのあたり、ちょっとお伺いしたいなと思います。

【門脇主査】 まず、1つ目のご質問に対してお答えいたします。SOFCの事業と申しますのは、1989年からNEDOの要素技術開発を進めております。当初、1つありましたのが、平板形の自立膜形の燃料電池、金属セパレータを用いた燃料電池というのをやっております、それ自体は途中で一旦保留ということになっておりますが、そこで得られた知見というのが、金属セパレータからクロムの拡散によって下層がクロム被毒をするという知見、それは今の基盤コンソでも、耐久性迅速評価でも、そのクロムの影響というものは非常に知見として役立つおるといってございまして。これは、本当にNEDOが誇れるような知見と言えるのではないかなと思っております。

ですから、目標に対しての達成度合いというものと、そこから得られた、継続したことによって得られた知見というものがございまして。そういった知見というもので、一例に挙げましたけれども、現在にそのあたりが非常に有意義に使われているのではないかという認識でおります。

【横川PL】 補足させていただきます。長い期間の間で、前半のほうは、NEDOの事業と、それから、国研の開発が並行しておりました。そういう意味では、その間の連携というのはきちんとはなかったのですが、実際のNEDOプロジェクトの推進委員等には研究所側の者が入っていますし、実際、私自身も途中からは開発推進委員会の委員長等をやっておりますので、そういう意味では、国研、あるいは産総研になってから、そちらのほうに従来までやってきた技術検討の内容は蓄積され、継続されています。

最近、NEDO、あるいは産総研が法人になった後では、直接にそういう研究機関と企業との活動の連携を推進するようになってきていますので、NEDOのプロジェクトの中でSOFCが幾つか並行して、あるいは継続してやりなさいというときに、特に耐久性などは、プロジェクト間の連携も非常に強くやるように示唆されています。NEDOのほうからそういう指令は来ているので、終わったプロジェクトで運転をしていた試料が、その後、自社で継続して運転されたものの、そういう試料も現在のプロジェクトで分析対象にしています。そういう意味では、総合的に情報が蓄積されていると考えてもらってよろしいかと思っております。

【大平主研】 事業規模でございます。ざっとでございますけれども、今年度、私ども、燃料電池・水素に投じ

ている予算が、NEDOの予算ベースで120億でございます。大体3分の1が燃料電池、3分の1が水素ステーション、これは開発と規制の見直しもそうですけれども、3分の1がその他、これは水素発電ですとか、水素のサプライチェーン、Power to Gas等々入っているわけでございます。その4分の1の大体3対1ぐらいで、固体高分子形燃料電池と固体酸化物形燃料電池で分けてございまして、大体10%、NEDOの燃料電池・水素関係の予算の10%ぐらいを、年間、この固体酸化物形燃料電池のほうに投じさせていただいているというふうにご理解いただければと思います。

【山口分科会長】 どうぞ。

【水谷委員】 今のお話にも関連して、一部、海外の状況のご説明がありました。代表的なところだけのご紹介だったのですが、日本と同様に、アメリカやヨーロッパでも、盛んに燃料電池関係の国プロが取り組まれていて、アメリカのほうでは、最近SOFCの予算を増やしてきていると聞いています。というところで、それに合わせて日本のほうもどんどん加速的に、重点的にお金をつけてやっていこうというようなところがもしあるようでしたらと思うのですが。

【大平主研】 当初予算と、あと、どっちも増えましたけれども、加速をするかとか、そういったところはいろいろあるかと思えます。特に、2017年、もしくは、そのちょっと先の市場投入を考えますと、そこら辺はもう少し加速をしなければならないのかなと。当初予算プラスアルファで、その分についてはやっていきたい。ある程度、やはり1台、2台で実証しても、採れるデータというのは限りがあるわけでございますので、それなりのデータというのを取って、やっていきたいと思っております。

確かに、アメリカも、最近また、燃料電池に限らず、水素関係の予算は増やしているようでございますけれども、大体DOEとうちの予算というのは、トータルでとんとんぐらいだというふうに理解はしております。よそに関しましては、ドイツですとか、もしくは、エネフィールドで入っていくのは多分SO系が多いのかななんて思ったりはしますけれども、そこら辺のところは今後一気に進んでくると、やはり脅威にはなるかも知れませんですね。

【水谷委員】 多分、中大型のほうの実証という、非常にお金はかかると思うので、しっかりとそのあたりもサポートしてあげるというふうには思っております。

【山口分科会長】 この件に関して、小型と中大容量用で大分アメリカと日本が戦略が違うように思うのですが、これに対するNEDOの解析の結果として、じゃ、このプロジェクトに対して、どういうふうにそれをフィードバックしているのかというのは、ちょっとお聞かせいただけたらありがたいのですが。

【大平主研】 必ずしも私の理解が正確かどうかというのは、まだあやふやではございますけれども、結構、カリフォルニアでBloomが入ったのは、政策的な支援が非常に大きいと。それは、単に設置の補助金だけではなくて、電力の買い取りに対する補助金的なものがありまして、加えて、Bloomがもの売りではなくて電気売りをしたというのが、大きなポイントかなと思っております。事業者ともたまに相談をさせていただきますけれども、日本でメーカーがエネルギー売りをしていくというのも、これはなかなか簡単ではなさそうなので、まずはガス事業者と組んでやっていくということかと思っております。

ただ、もちろん、Bloomが入ったということによって、商品化されたことによって、うちの開発を大きく見直すということではないのですが、ただ、実際問題としては、ものがもう既に出ているということに関しましては、我々、危機感を持って取り組んでいきたいと思っておりますし、そのためにも、やはりものとして早く市場で評価をされるような、その実証のところは加速していきたいと思っております。そのように考えております。

【山口分科会長】 これは後での議題なのかもしれませんが、技術的なレベルで比較した場合はどうなのですか。例えば、耐久性とか、そういう点も含めて、向こうのほうは何か技術的なアドバンテージを持っているのか、あるいは、日本のほうがやはり高い技術的なアドバンテージを中大容量でも維持できるのかというのは、これは結構重要な問題だと思うのですが。

【大平主研】 またもちろん補足はさせていただきますけれども、Bloom に関しまして、詳細な技術のデータについては、当然把握はしてございますけれども、それなりの耐久性はあると思います。ただ、冒頭で申し上げましたとおり、エネルギー売りでございますので、装置自体の保証というのは、彼らはする必要がないというのが1つあるのかなと思っております。

それと、今、私ども、基本的にはSOFCはコジェネで考えてございますけれども、Bloomの場合は電気だけのモノジェネでありますので、その点で、私どものほうが総合効率としては上げられるだろうなどは考えておりますけれども。ただ、いずれにしても、先に市場に出ているというのは、先にいろんな市場からのデータも得られるというのは、これまた間違いのない事実でございます、それがフィードバックをされるということは、向こうの技術もあまりとどまることはないと思いますので、そこは注視をしていきたいなど。決して現状で技術としては劣後しているとは思ってございませんけれども、じゃ、はるかに日本が凌駕しているかという、それもまた不安なところではあるかと思えます。

【横川PL】 補足させていただきます。技術レベルの比較ということで。燃料電池を基本的に評価する場合には、コストと耐久性、効率、この3つで評価されるので、Bloom Energyの初期導入の頃の評価は、耐久性が悪く、効率もあまり出ていないのに、なぜ実用化したかというのが、アメリカの、例えば、DOE、燃料電池を統括している局での感想です。片一方で研究開発をしているのに、片一方で実用化したと言われると非常に困るので、そういう意味では、Bloom Energyの戦略としては、とにかくシステムをつくって回すことを優先させたということになります。ですから、そういうシステムをつくって回す、例えば、再処理をして再利用するとか、そういう技術ははるかに進んでいるとは思いますが。ただし、コスト低減とか、そういうところの技術になると、やはりまだそれほど抜き出ているものではないと考えられます。

ですから、そういう意味では、日本の燃料電池の1つの方法としては、家庭用の1kW ぐらいの小さいサイズでまず市場普及をして、そこでコスト低減を目指して、それから横展開をするという1つの流れと、中容量・大容量の大きなものを、ハイブリッド機を目指すという2つの二本柱になっておりますけれども、それと2つ合わせて、Bloom Energyとの関係で言えば、それほど遅れているとは思わないですし、究極的に、どちらが本格的な導入ができるかどうかということにかかってくると思っております。

【山口分科会長】 ほかに、どうぞ。

【稲垣委員】 今、お話にも出ましたが、一般的な話で申しわけありませんけれども、実用化のためには、発電効率等の性能と、それとコストと耐久性が重要だと思います。今のこの体制の中では、先ほどからお話がありますビジネスモデルをどうするかという話もあると思うのですが、分担としては、実際にメーカー等が中心になって、コスト、性能、それから、ビジネスモデル、このあたりはもうメーカーが主にやる役割だと、そういう認識でよろしいでしょうか。

【大平主研】 技術的なところについては、当然、メーカーがやられているわけでございます。ビジネスモデルに関しましては、これはメーカー単独では当然できないわけでございますので、エネルギー事業者の知見も借りながら、もしくは、そういった販路も使いながら考えていくということも——もちろん、メーカー独自で持っているものもございますけれども、そういったところを考えてございます。

ただ、いかんせん、議論が産業になりますと、電気代が家庭に比べて安くなってきますので、この目標値だとなかなかまだまだ難しいという中で、あとは、できたところで、国のほうと、いろいろ財政的な支援というのはありやなしやというのは、今後また検討はさせていただければと思っております。

【山口分科会長】 よろしいですか。どうぞ。

【里見委員】 今のお話の中で、少し整理したほうが良いと思うのですが、技術の評価とビジネスモデルというのはちょっと違うのかなと。6 ページのところ概要を書いておりますが、これは事業評価なのか、技術評価なのかということと、中大規模がランアフターと書いてありますが、これでは、今、横川先生のお話があったように、決して技術的にはランアフターではなくて、事業面で進んでいるかどうかというような評価

になっていると思います。こういうところはきめ細かくみていただいて、ビジネスモデルは、先ほどお話がありましたように、事業者とか実施者さんが持っていかなければいけないのですけれども、それにあわせて技術がどうできるかというところを、NEDO 事業の中ではしっかりやっていただくのかなど。もちろん、ビジネスモデルがなければ事業化できないというところはあるのですが、そこは事業者の責任で、こういうモデルでこういうふうに事業化しますというところがあり、それに対する技術はどう開発できたかというところで評価するのが望ましい。必ずしもこういう評価の仕方——一般の人にはこういう評価でいいかも知れませんが、これだと、技術を評価しているのか、事業を評価しているのかちょっとわかりにくいような表現で、もうちょっときめ細かい扱いをお願いしたほうがいいのかなとは思いました。

私も決して、今、日本の技術そのものは、この中大型の分についても遅れているとは認識していませんで、やはり事業環境とか事業としての進め方のパワーの違いによって、こういう差が今出てきているのかなと思っています。

【山口分科会長】 どうぞ。

【須田委員】 知的財産のことについてちょっとお伺いしたい。37 ページのところになります。このところで、外国出願ということがありますが、外国出願は、ある意味、日本の技術を確保するという意味ではすごく重要だと思うのですが、費用とか、そういう面も含めて、なかなか難しいということが。NEDO として、そういった国内の技術を守るというような、例えば、外国出願を手助けするとか、そういった仕組みというのは、何かそういった日本の国力の技術を守るという仕組みをつくられているかどうかということをお聞きしたいと思います。

【横本主査】 これは NEDO 全体の話になると思うのですが、大変申しわけありません、NEDO は、特許出願に関する費用をご負担しておりません。基本的に、NEDO 事業の中で、研究開発で得られた成果につきましてはバイ・ドールということで、メーカーが持ってくださいということになっていますので、積極的に出してくださいとも言えませんし、やめてくださいとも言えない状況でございます。これはもう素直なところでございます。

ただ、今回のプロジェクトは非常に少ないですけれども、過去 20 数年やってきたプロジェクトの中で、国内出願をされて、そのまま PDC、海外へという企業さんもこの中にもおられますので、そういう形では、企業戦略として、そこはもうお願いをしているという状況でございます。

【須田委員】 企業としては、有意義なものがあれば、そういうところになると思うのですが、それを、例えば、その技術を守るという、国内で、海外に技術が出ないというような、いわばそういった仕組みというか取り組みというのは、NEDO としてはいかがなのでしょう。

【横本主査】 いや、止めるということはやってはないということでございます。

【大平主研】 ご指摘のとおりでございます。明確なものが今この瞬間ではありませんが、単に知財だけではなくて、様々な形で出ていくということは、もちろん発表も含めて、あるわけでございます。したがって、かなり基盤的なものについては、対外発表については、十分確認をした上で出していくということになってございます。ただ、その中で、人がどうのとなってきましたと、なかなかそこまで我々もカバーできない部分はありますし、先ほど申し上げたとおり、特許につきましても、制度上、バイ・ドールが適用されている以上、なかなかそこに国費を提供して積極的に出していくということもやりづらい状況であるのは、これまた間違いないと。与えられた環境の中で、ご指摘のことについては、少し課題と認識をして、今後も取り組んでいきたいと考えます。

【山口分科会長】 私は 2 つお聞きしたいことがあります。コンソーシアムというのは、前回のプロジェクトから引き続いてやっているわけですが、これ、なかなか特徴的な組織マネジメントのやり方、運営の仕方だと思うのですが、これについて、特にこういう形態を選んだというか、その理由についてご説明いただけるとありがたいです。前回非常に成功したとか、あるいは、こういうふうな形で運営することによって、

単純なプロジェクトと比べて大きな効果が得られるという、そういうことかどうかということについて、簡単にご説明をまずしていただきたいと思います。

【横本主査】 このあたり、入口のところですけれども、私が前回ここにいたときに、企業の皆様とお話ししながら、何が足りないのか、何をしたらいいのかという話し合いを、産総研を含めてしていた中で、少しずつでもいいから、チラ見をしながら、みんなでやったほうが開発が早く進むだろうというのが、もともとのスタートでございます。

その中で、今いるメンバー、もとはいないメンバーもありましたけれども、少しずつ増やしていった、今、こういう形で、企業様も入っていただいた、新しい大学も入っていただいて、コンソーシアムとして進んできたというのが大きな成果だと思います。細かいところは、じゃ、横川先生のほうから。

【山口分科会長】 具体的に、このコンソーシアムの形式をとったために得られた成果というのはかなり大きいというふうに評価しておられる？

【横川PL】 はい。当事者としては、非常に大きいと思っています。もともと我々は国研とか産総研の人間ですので、その中で研究開発をやっていく上で、スタックの開発と連携しないと意味がないという。その意味では、産総研の持っている解析能力、例えば、SIMS を用いた解析等を発揮させるのが一番いいことであるというふうにして、それで、当時、10年ぐらい前にNEDOで委員会をつくって、SOFCの技術の現状を把握して、何が足りないか、何を優先すべきかというときに、多くの人から、信頼性の確立が最初に必要であると。それは委員会委員の方からの民間単独ではできないというご指摘を受けていましたので、そこで産総研と各企業でスタートしたわけですけれども、そのときの1つの特徴は、スタックの解析に重点を置く、ボタンセルとか、そういうものではなくて、そういうことによって、各スタック側も自分たちの持っている知見を出さないといけないという、そういうことになってきましたので。それで、出すことと、あるいは、ほかのスタックの影響、結果を見ることのメリット・デメリットを比較して、一緒にやったほうがいいのかということに多くの会社が気がついたということになると思います。それで、あと大学も入ってきて、こういうコンソーシアムまででき上がってきたということになるかと思っています。

【山口分科会長】 はい。それで、それと多少関連すると思ひまして、波及効果の点、42ページのところでご説明されたのですけれども、これは産業界で開発に従事するスタッフの技術的なレベルを維持したり、人的な数を維持する、それから、そういう研究者のレベルと数を充実させるという、いろんな効果があると思うんですけれども、これについては、何か格別な施策というか、プロジェクト内で取り組みというのはなされているのですか。

【門脇主査】 これは過去の経験的なところもございませうけれども、まずは継続するということが、やっぱり一番重要なことではないかなと思っております。やはり中断してしまいますと、そこで技術の途切れというものがありますと、もう取り返しのつかないことになると。昔からこのNEDOの事業をずっと続けているということに対して、いろんなご意見があると思うのですが、やはりこういったことを継続しているということが、ここまで事業、産業として発達してきたのではないかなという認識を受けております。

【大平主研】 1点だけ補足します。継続は継続なんですけど、あまり同じことをやっていると思われまうので。今、コンソーシアムのほうにも関係していますけれども、やっぱりポイントは、企業がやるべきところとコンソーシアムでやるべきところ、そこをはっきり分けたということだと思っています。これは固体酸化物だけではなくて、固体高分子形もそうなのですが、材料開発ですとか、そういったところはもう国プロとしてやるべき領域ではないだろうという割り切りの中で、じゃ、何をやるかということ、評価技術であったり、中の解析技術であったり、そういったところがポイントになると思います。それから、当初は、80年代はものの開発から始めていたと思ひますけれども、だんだんそちらのほうにシフトして、より基盤に近い、皆さんに使えるようなところになってくると。

これは、今は当然、入ってくる方々とのキャッチボールといひますか、まだ使っていただくということに

なろうと思えますけれども、セル評価もしくは材料評価技術が確立すれば、それは新しい材料メーカーといえますか、研究者が、その共通的な評価を使って、例えば、メーカーに売り込みに行くとか、そういったことにも使えるかなと思ってございます。今この瞬間、具体的にそのアクションというのはイメージ的でございますが、共通基盤をつくるというのは、将来的には新しい参入者を増やすというような効果もあろうかと思っております。

【山口分科会長】 はい。

【水谷委員】 今のお話についてのコメントですけれども、多分、大学で実際にメーカーのセルなどを触ったりしてという経験をするとするのは、学生にとっては非常にいい経験になるし、そういったところで育った人が、卒業してSOFCの研究開発に携わっていただけると非常にありがたいところもあるので、やはり人材育成の面では、今のコンソーシアムの枠組みというのは非常にいい枠組みだろうと。このまま、今のやり方でどんどん続けていくのがいいのかというのは、別の議論かもしれませんが、やはり国内に技術を蓄積して、人材育成、技術者を国内で確保していくという意味では、こういった取り組みというのは非常にいいやり方だったのではないかというふうに私は思っています。

【山口分科会長】 まだご意見等あるかもしれませんが、時間が参りましたので、議題5を終了したいと思います。どうもありがとうございました。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

6.1 固体酸化物形燃料電池実用化推進技術開発 — 基盤技術開発

固体酸化物形燃料電池の耐久性迅速評価方法に関する基礎研究

省略

6.2 固体酸化物形燃料電池実用化推進技術開発 — 実用化技術開発

(a) 固体酸化物形燃料電池を用いた5kW級業務用システムの実証評価

省略

(b) 中容量常圧型円筒形SOFCシステムの実用化技術実証

省略

(c) 固体酸化物型燃料電池(SOFC)による業務用・産業用システム実証および事業化検討

省略

(d) 円筒形SOFC-ガスタービンハイブリッドシステムの実用化に向けた運転技術実証

省略

6.3 固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システム要素技術開発

固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システム要素技術開発

省略

6.4 固体酸化物形燃料電池実用化推進技術開発 — 次世代技術開発

(a) 可逆動作可能な固体酸化物型燃料電池による低コスト水素製造および高効率発電を利用した電力貯蔵

省略

(b) マイクロSOFC型小型発電機

省略

(c) 中温作動型酸化物プロトンSOFCの開発

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

【水谷委員】 全体を通してですけど、本当に非常にしっかりやっていたのが伝わってきました。業務用について言えば、2017年市場投入に向けてということで、非常に加速してやられているところなので、残り2年しっかり取り組んでいただきたいと思っています。

個別には、迅速評価のところでは、エネファームが次に売るターゲットで苦労していますというところで、SOFCが期待される中で、それがたとえ市場に出たとしても、まだまだ次のコストダウンだとか、本格普及に向けてというのが必要だとすると、やはりこういったところの課題というのは、産学官連携でやっていただく必要があるところもあると思いますので、残り2年で終わったとしても、あとまだその先につながるようなところも考えていただけるといいのかなと。残り2年で、その先のことも考えていただければいいかなと思いました。

業務用実証のほうは、家庭用と違って、業務用の燃料電池というのは、いろんなサイズとか、いろんな使われ方だとか、いろんな市場があってということで、単一の機種では対応できないところなので、やはりいろいろなメーカーのものを、また、今日の三浦工業のところでもご質問したんですけど、複数台の実証をしていくというのも重要ということで、市場投入まで残り2年ということですが、実証については、例えば、耐久性とか、導入効果とか、メンテ、設置とか、いろいろな課題を見ていただけると、我々ガス事業者としても、後で導入しやすいということで、しっかり取り組んでいただければと思います。

以上です。

【須田委員】 本日はどうもお疲れさまでした。全体を見て、すばらしい成果が出ているなと思っております。いずれのテーマにせよ、やっぱり足が長いというか、時間がかかるテーマでございます。それを個別の機関でやっていくのって、なかなかしんどいところもありますので、こういったNEDOがバックアップしているというのは、すごくいいことではないか。それによって国際競争力がますますついていくのではないかなと思っております。

迅速評価方法につきましては、いろんなセルのタイプがあって、それぞれ各社、それぞれの得意としているコンセプトの下でやっている中で、共通項として、全てが共通項ではないかもしれませんが、懸念というところを地道に抑えていくというのはすばらしいなと思いました。今後、クロムから始まって、サルファー、さらに何かあるかもしれない。その辺はどこまでつかんでいくのかというのはあるかもしれないですけど、そういった地道な研究、また、地道なサポートというのは重要だなと思っています。そういったことについて、各セルとか提供して、オープンにしていくというのは、なかなかできないことではないかなと思って、この体制というのはすばらしいなと思っています。

あと、業務用のほうですけど、これもなかなかお金もかかるし、時間もかかる仕事だと思っています。進んでいるところと、なかなか思いどおりいかないところもあるかと思いますが、この評価軸をどうするかというのもあると思いますけれど、やはりある意味ずっとやり続けるということがすごく重要でございますので、その辺は今後とも進めていただきたいなと思います。

あと、次世代のほうですけど、こういったチャレンジングなテーマをどんどんやっていかないと、やっぱり次の新しい芽は出てこないと思っています。ですので、今の成果にとどまらず、もうちょっと、逆に言うと、夢を語ってもらってもいいかなと思いました。

今日はどうもありがとうございました。

【里見委員】 いっぱいお話を聞いて、皆さん、非常に一所懸命、アグレッシブに取り組んでいただいているということが実感されました。

基盤研究のほうですけれども、本当に今まで現象論的に耐久性というのを伸ばしてきたというところかと思いますが、この事業ではそれを非常に各論、理論的に解明していこうと、劣化機構を見て、それに対処していくという形で、産業界とアカデミアの連携がうまくできていて、これだけ効果が出るかという結果が出てきているのかなと思います。

ただ、今、9万時間目標なのですけれども、大型の発電設備の償却年数は15年なので、やっぱりまだまだ課題はあると思います。ですから、これでとどまることなく、先ほども出ていましたように、新たな課題というのも出てくる可能性がありますし、実際動かして、長時間動いたのは多分5万時間くらいかも知れませんが、それ以上のところで何が起こるかもわからないので、まだまだ続けていただきたい課題ではないかなと思います。非常に成果もよく出ているのではないかなと思います。

それから、実用化開発ですけれども、取り組みの着手時期とか、対象市場だとかが非常にバラエティにとんでおり、結果的には現状は様々な状況だということかと思いますが。これはNEDOのマネジメントになるかも知れませんが、個々の開発フェーズとかステージ、あるいは事業戦略がちょっと違うところなので、それぞれの取り組みの中での最終的なアウトカムというのを明確にして、本事業でのアウトプットをどこに置くか、アウトカムを見越したアウトプットは何かというのを、個別にしっかり設定する、そういうマネジメントをもうちょっと明確にさせていただいたほうがいいかなという感じはしております。ちょっと曖昧なところが残っているところもあるかなと感じます。中身的には、それぞれやっていたのですが、そういう目標管理といったところが曖昧な感じを受けるところがありました。

次世代もそうなのですが、先ほど、これ、次世代ですかと聞きましたが、その辺も事業の枠組み設定が、次世代という漠然としたところで何を扱ったらよいか、NEDOとしての事業の目標設定がよくわからない、個別の目標もどこまで持っていったらいいのかよくわからないという感じがしまして、個々の取り組みというよりは、全体のマネジメントで曖昧さが残っているかなと。結果としては、それぞれ結構いいところを目指していただいているのではないかなと思いました。

【稲垣委員】 今日はどうもありがとうございました。NEDOのご指導とサポートの下で、各実施者が非常にご努力なされまして、いろんな成果が出ているということをよくわかりました。基盤技術もそうですし、そこでいろんな挙動の解明が進んだり、それから、技術実証、あるいは、次世代研究でも、実際これまでやっていないことに取り組んで、成果が得られているということがよくわかりまして、非常に勉強になりましたし、よかったと思います。

SOFCの一番の魅力は、発電効率の高さではないかなと思っておりまして、それを市場に受け入れられるためには、やはりさらに発電効率を高めたりして、それとともに、コスト、耐久性をあわせてくことが重要だと思います。耐久性は、土台としてしっかりしないといけないと思いますけれども、コストとか耐久性も押さえながらということで。発電効率を上げると、またさらに新しい耐久性の側面といいますか、検討すべき観点が出てきたりするとは思いますが、今後もずっとそういう性能を上げるとともに、それに必要なものをあわせて検討を進めていただければなと思っております。

今日はどうもありがとうございました。

【伊藤委員】 皆様、お疲れさまです。久しぶりに、かなり密度の濃いお話を私自身は聞かせていただきましたが、このNEDOプロジェクトで一番評価できるのは、やはり、いわゆるコンソーシアムを組んで、そこがしっかりとやっているというのがものすごく強く感じられたということだと思います。いろいろ質疑の中で、私も耳をずっと傾けていたのが、実は、そういう方式がうまくいくかどうかで、自分のつくったものを陽の下にさらけ出さなければいけないという、そういう場所になってしまいますから、それに対して、開発者側、それから、評価をする側、解析を進める側、それが多分一体になって、うまいこと進められているのだ

ろうなという印象を受けております。

また、もう一つは、技術の伝承というのがなかなか難しい、特に SOFC で私もずっと見ていますと、一時期はある研究会に 200 人、300 人いらっしやっただのが、ある時期 100 人を切ってしまいましたとか、盛んになってみたり、また、それがどうやら萎んでいってしまったというような時期もあったように私は覚えておりますが、ただ、そういうことがあっても、私も最初の冒頭に質問したのが、技術的な伝承はいかがですかということを聞かせていただきました。そういうことがしっかりと伝わっているのだなということも感じております。

今後とも、そういうお話というのは、技術の伝承であるとか、あるいは、情報の全てをオープンにせよとは言いませんが、ある程度の情報公開のようなこともしっかりとやっていただいて、今後、事業化を進めていくに当たっては、国内だけではなくて、いろんなタイプの SOFC があるということですから、当然、海外展開も図っていくのだらうなと。その辺も見据えて、ぜひプロジェクトを続けていただきたいなというように考えております。

それから、こういうプロジェクトを続けるということは、実は産業界だけではなくて、教育の場に今私はおりますけれども、実は、学生を育てる 1 つのいい題材になってくるということもございまして、そういう意味で、研究者を育成するという言葉がありますけれども、むしろそれに今後関わっていくであろう技術者も育てていくということにもつながっていかうかと思えます。

ちょっと外れた話をいたしましたけど、今日はそういうことを感じながら、皆さんの成果を伺わせていただきました。皆さん、よく頑張っていらっしゃると思えます。

以上です。

【安田分科会長代理】 一般的に大変いい形で進んでいるのではないかと思います。特に基盤研究のところ、研究機関や大学なんかと連携して、直接企業をご支援しているというような形で、大変いい形のプロジェクトになっていると思います。機構管理の点でも、世界でも最先端のレベルでやっておられるのではないかと思います。と同時に、技術流出の点にも気をつけて、特に劣化機構のメカニズムがわかりますと、対策までわかってしまいますので。ただ、やっぱり研究機関って論文を出さないというわけにもいかないところもありましょうし、非常に難しいところもおありかと思うので、その辺はぜひうまくマネジメントしていただいて、やっていただければと思います。

あと、実用化が近く、2017 ということなのですが、実際には、もっと長期的にやっていくべき技術かと思えますし。ただ、実用化すると、またいろいろ補助金を出すとか、そういうことから研究開発って絞られやすいところもございまして、何とか長期的にやっていくようなやり方を、プロジェクトとして、この 2 年間で考えていただければなと思っております。

以上です。

【山口分科会長】 今日一日聞かせていただきまして、皆さん大変頑張っていらっしゃるという印象で、評価委員の皆さんと同じ印象です。特に基盤技術から実用化、それから、次世代というふうな、かなり違う側面のご説明をいただいたのですけれども、実施者の方々が大変努力をなさっているというのはよくわかりました。

特に、最初の基盤技術のところでは、やはりコンソーシアムという、日本でなかなか今まで産官学の連携ってうまくいかなかったのですが、そういうのがそういうコンソーシアムという形で、組織も含めて、非常にうまくいき始めたというのは非常に印象で、それで、もう一つ重要なのは、やはり基礎・基盤が重要であるということはもう間違いないことなので、今後もこういう——研究する側からすると、劣化とか長期劣化というのは非常にづらいテーマで、なかなかつかみどころがないテーマなんですけれども、キーになる様々な現象をつかまえて料理しているという印象を私は非常に強く持ちまして、こういう基礎・基盤が、やはり日本のこういう技術を支えるものであると思いますので、今後もぜひ努力をしていただきたいと思えます。

それから、次世代に関しては、NEDO に先ほどもちょっと注文がありましたけれども、やはり次世代で何

を目指すのか、何を次世代というふうに、あるいは、未来というふうに捉えるのかというのは非常に重要な問題で、これはやはり戦略的な取り組みをぜひ心がけていただきたいと思います。やはりテーマとしては、個々の技術開発は、努力の成果として非常にうまくいっているのですけれども、方向性として、どういう戦略目標を立てるのかというのは、これは少し幅広く意見を聴取しながら、いろんな可能性を検討したらいいいと思います。

それから、実用化のところに関しては、何となくビジネスモデルといいますが、そこのところをもう一度、やはりこのプロジェクトの外で洗い直していただいて、どういう規模のものが、どんなふうなフィージビリティがあるのかというのを、やはり各プロジェクトの方々も含めて、明確な目標といいますが、そういうものをお持ちいただいた上で、SOFC の持つ優れた特徴をそこに入れて活用していくという形にさせていただくと、NEDO の開発として非常に効率よく成果が上がるのではないかと思います。

今日の私の印象は、とにかく皆さん大変よく頑張っているって、この短い2年間という期間で大変優れた成果を出していると思います。そういう意味で、情報を共有しながら、SOFC の開発に係る様々な現象なり問題点に関する理解の仕方を共有しながら進んでいくことによって、日本の高い技術レベルが保たれると思いますので、ぜひそのようにお願いいたしますというのが、最後の私の講評になります。

分科会の委員からまとめと講評をいただきましたけれども、推進部から一言、ぜひご発言いただきたいと思います。

【渡邊統括主幹】 新エネ部を代表して、今日は部長が別件で出席できませんので、代わって渡邊のほうからお話をさせていただきます。

本日、非常に長時間にわたりましてご審議をいただきまして、まことにありがとうございました。今日、いろいろな視点からご意見をいただきまして、我々としても、今後、このプロジェクトを進めていく上で、さらに見直しをしなければいけない点というのもよくわかったというふうに思っております。

特に水素・燃料電池の分野でございますけれども、昨年、政府がエネルギー基本計画を見直しまして、その中で水素を本格的に利活用していく、そういう社会を実現するのだということで、政府、官民挙げて、これにしっかり取り組んでいこうということをやったわけでございますけれども、NEDO もそれに貢献できるように努めていきたいと思っております。

それで、特に、その後、昨年6月に、経済産業省が、水素・燃料電池の戦略ロードマップをつくっているわけですが、その中で、第1フェーズとして、特に燃料電池の分野、これをしっかり取り組むということをやっております、これまで特に固体高分子形、これはエネファームという形で市場に出ていっているわけですが、酸化物のところにつきましては、まだまだこれからという、そういう段階でございます。そういった中で、これを普及させていく上で、やはり一度しっかり基礎に立ち返ったところの研究開発というのが重要だろうということで、今回、委員の先生方に少し評価をいただいた基盤コンソーシアムのところ、我々、非常に評価していただけてうれしく思っているのですが、これで満足することなく、さらに効率的・効果的な研究開発に取り組めるように、我々、一所懸命マネージをしていきたいと考えているところでございます。

それから、実用化とか次世代、特に次世代のところなのですが、我々がやっても、そもそも次世代というところの定義が少しまだ明確ではなくて、我々としては、この SOFC のアプリケーション、これをできるだけ幅広く広げていきたいという、そういう思いで、できるだけおもしろそうなテーマを幅広く取り上げているということから、少し焦点がぼけているようなところもありますけれども、今日いただいたご指摘を踏まえまして、もう少ししっかりこのあたりを明確化して、さらには、目標管理もしっかりやっていきたいと思っております。

本日は、本当に長時間にわたりましてご審議いただきまして、まことにありがとうございました。

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 事業原簿（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