

第60回研究評価委員会 議事録

日 時：2019年12月20日（金）

場 所：N E D O 会議室2301－2303

出席者：

研究評価委員会

小林委員長 浅野委員 安宅委員 亀山委員 五内川委員 佐久間委員
宝田委員 松井委員 丸山委員 吉川委員

NEDO

久木田理事

評価部 ：梅田部長 上坂主幹 植山特定分野専門職 後藤主査
塩入主査 鈴木主査 谷田主査 福永主査

N E D O 技術戦略研究センター：高田課長

オブザーバー

経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 技術評価室：木本室長

【小林委員長】 それでは、第60回研究評価委員会、議事を進めてまいりたいと思います。

特に、2. の口頭審議は8件ございまして、そのうちの7件が中間評価になります。中間評価というのは、残りの期間に向けた、温かいアドバイスを力強くさせていただければと思いますので、是非よろしく願いいたします。

それでは、「2. プロジェクト評価分科会の評価結果について【口頭審議】」を開始させていただきます。

最初は、「次世代火力発電等技術開発／次世代火力発電基盤技術開発」の中間評価結果についてということで、まず評価部から説明をお願いいたします。

【上坂主幹】 議題2では、最初に別添資料を用いてプロジェクト概要を、それから評価結果（案）概要を用いて評価概要の説明を行います。

議題2-1のプロジェクト推進部は、環境部になります。

時間ですが、説明は8分、質疑12分といたします。説明、質疑とも終了3分前に1鈴、定刻で2鈴を鳴らします。

それでは、まず評価部 後藤より説明をお願いいたします。

【後藤主査】

資料2-1（別添）をごらんください。

1頁上段に、事業実施の背景と事業の目的を記載しています。温暖化対策は世界的課題であり、火力発電の効率向上によるCO₂排出抑制を目的として、ガスタービン燃料電池複合発電（GTFC）や、石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）の基盤技術開発を推進します。

1頁下段に政策的位置づけを、2頁に経済産業省で策定した技術ロードマップを示しています。次世代火力発電に係るロードマップにおいて、第3世代技術であるトリプルコンバインドサイクルの早期確立を目指す旨が提唱され、2030年度に向けた取り組みの中心となる技術としてGTFCやIGFCが挙げられています。

3頁に研究開発項目と評価テーマを記載しています。次世代火力発電等技術開発は多くの項目から構成されていて、赤色で囲んだ3項目が今回評価を受けたテーマです。

4頁上段から5頁下段まで、一段ずつ、小項目四つの研究開発スケジュールと費用について、ガスタービン燃料電池複合発電技術開発、燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究、燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究、IGFCシステムの検討、の順番に記載しています。2015年度から2019年度までの計画から一部プロジェクト期間を延長しており、今回、中間評価を実施しました。ただし、燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究とIGFCシステムの検討は、それぞれ17、18年度に終了しているので、事後評価

として実施しました。

6 頁上段から 7 頁下段まで、一段ずつ、小項目四つの実施体制について、ガスタービン燃料電池複合発電技術開発、燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究、燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究、IGFC システムの検討、の順番に記載しています。

多数の実施機関が参画しており、プロジェクトリーダーで取りまとめられています。

8 頁から 11 頁まで、1 頁ずつ、小項目四つについて、上段に概要を、下段に目標と成果を、ガスタービン燃料電池複合発電技術開発、燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究、燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究、IGFC システムの検討、の順番に記載しています。

12 頁上段にガスタービン燃料電池複合発電技術開発の論文、研究発表、特許等の件数が記載されており、下段に燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究と、燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究の研究発表の件数が記載されています。

以上がプロジェクト概要です。

次に、評価概要を説明いたします。

別に綴じた資料 2-1 をご覧ください。

1 枚めくって、1 頁の表が、分科会委員 7 名の構成です。分科会長は新潟大学の清水先生にお願いしました。清水先生は石炭ガス化などがご専門であり、プロジェクト評価のご経験も豊富です。他の委員は、石炭ガス化、燃料電池、経済で、ご専門のバランスをとって選ばせていただきました。電力会社、ガス会社にそれぞれお勤めの方も選ばせていただきました。

次の頁から、評価結果をかいつまんでご説明します。

まず、総合評価です。次の頁、2 頁の小見出し 1. の下、第 1 段落の 3 行目終わりごろからですが、「公益性の観点だけでなく技術要素間の連携を取って効率的に開発を進めるという観点から NEDO の関与は適切である」と評価をいただき、成果については、第 2 段落 5 行目途中からですが、「GTFC（ガスタービン燃料電池複合発電）、IGFC の実用化目標が達成され、将来の事業化に向け期待が高まった」と評価をいただきました。

一方で、第 3 段落 1 行目途中からですが、「実証事業へ進むために、ロードマップに記載された GTFC、IGFC の発電効率を実現するために目標値の定量性を高めた道筋の検討が今後望まれる」とのご要望もいただきました。

以下、各論です。

事業の位置づけ・必要性についてです。次の頁、3 頁の小見出し 2. 1 の下、第 1 段落 2 行目途中からですが、「発電技術は、公共性が高く高度信頼性を必

要とし規模も大きいため、民間だけでの研究開発は困難であり」とあり、5行目途中からですが、「複数の企業や研究機関等の技術を密接に連携させる」とあり、これらの観点から、NEDOの関与が必要であると評価いただきました。一方で、第2段落の1行目の途中からですが、「分散型電源としての社会実装と石炭ガス化ガスによる事業用規模での発電にそれぞれ要求される燃料電池ユニットの仕様・規模は同じでないため、それぞれの適用についての将来像を今後熟考する必要がある」とのご指摘もいただきました。

次に、研究開発マネジメントです。小見出し2.2のすぐ下、第1段落1行目からですが、「研究開発目標や計画は、分散型中小規模電源と石炭ガス化発電それぞれに必要な要素技術開発として、また、大崎クールジェン実証事業への活用に合わせて設定されており妥当である」と評価をいただき、実施体制、進捗管理も適切であると評価をいただきました。

一方で、最終段落である第3段落1行目からですが、「知財管理については、特許化するかノウハウとして秘匿するか判断を実施者とNEDO等の間で協議した上で知財化を進めることが好ましい」とのご意見もいただきました。

次に、研究開発成果です。3頁の下から2行目ですが、「研究開発目標のうち中間目標は、いずれの個別テーマも達成あるいは達成見込みである」と、また、次の頁、4頁の2行目終わりごろからですが、「中小規模のGTFC、大規模のIGFCいずれも実用化できる見通しがあり、最終目標も達成への道筋を明確化している」と評価をいただきました。一方で、第2段落3行目途中からですが、「発電規模、石炭ガス種、コストを考慮した最適なシステムや、燃料電池とガスタービンがベストマッチとなる設計指針や、従来と異なる燃料電池劣化の可能性など、個別テーマそれぞれに今後検討すべきことが多数ある」とのご指摘もいただきました。

最後に、成果の実用化に向けた取組及び見通しです。小見出し2.4の下、第1段落4行目途中からですが、「実用化に向けた戦略は、明確かつ妥当である。実用化の見通しについては、GTFCは、250kW級が販売実績を有し1MW級も商用化の目処が付きつつあり」と評価をいただきました。一方で、第2段落1行目途中からですが、「10万kW級GTFCの早期実用化のために1MW級SOFCを多数並べる方式は適切だが、将来も同様の1MW級にするのか大容量化により台数低減を目指すのかは今後の検討課題である」とのご指摘もいただきました。

次の5頁が評点結果です。四つの評価軸に対する平均点はご覧のとおりです。四つ目の「成果の実用化に向けた取組及び見通しについて」が相対的にやや低めになってはいますが、これは改善すべき点を多数指摘し、今後期待するというお考えに対応していると思われま

以上で説明を終わります。

【小林委員長】 どうもありがとうございました。それでは、ただいまの評価結果、あるいは評価のプロセスについて、ご意見、ご質問があればよろしくお願ひします。

亀山委員、どうぞ。

【亀山委員】 この技術は、ご承知のようにCOP25での環境NGOのイベントで化石賞をもらったことに関係するということから、世界的に正当に評価されていないという現状がある。ですから、中間で、やはり世界の中で最も高い発電効率を達成する技術開発としていいことをやっているのに理解されていないことに対して、今後の研究方針として、もう少し、この技術の目的とCO₂削減効果ということ、適切に世界に知らせるような要素を盛り込まないと、また最終報告書の段階で、また化石賞に類する批判をもらうかもしれない。ご承知のように中国とインドの発電火力の発電効率はすごく悪いわけで、それをこの日本の技術がもしサポートしたら、あっという間にCO₂削減が世界で行われるアウトカムが生まれるということもエネ庁のホームページに書かれているように述べたほうはよいと思います。中間評価ですから、そこら辺は今後、評価報告書(案)に書かれているように、高効率な石炭ガス化複合発電の環境技術インフラとしての有効性を世界に情報発信することが望まれるということは重みのある提言だと思います。一つ加えたとしたら、国が昨年6月に「インフラシステム輸出戦略」を打ち出していますので、そういう意味では「国の気候変動に対応するための世界展開戦略の観点からも」とか、一言入れる等、もう少しPRしたほうが良いかといかと思ひます。以上です。

【小林委員長】 何かご意見をお願いします。

【高橋主査】 おっしゃったことは非常にごもっともでして、先般の化石賞はとてつインパクトがありました。当然ながら、我々としても、この技術は、今、世界で最先端の技術で、同じような燃料電池とコンバインドした発電システムの開発を、中国も取り組んでいるとは聞いておりますが、我々の取り組みは世界のトップにあり、是非とも国産の技術としてまず売っていくこと、きちんとした技術を仕上げて世界に出していきたいというのがある。ただ、当然ながら、おっしゃるとおりで、どうやってアピールしていくかというのが非常に大事なところで、石炭というだけで危機感があるところを、世界環境にどのように貢献できるかというところは、経済産業省からも色々ご指導いただいているところがございますので、そこはNEDOとしてもPRのやり方を議論していきたいと思ひております。

ただ、一つだけ補足させていただきますと、今回の事業といひますのは、将来的にIGFCの実証事業をスムーズに開始するための基盤技術開発でございます。

ますので、そういったいわゆる世間へのアピール等々につきましては、次のフェーズというか、もう既に始まっておりますが、大崎クールジェンの第3段階であります I G F C の実証事業、こちらのほうで考えていくことになろうかなと思いますので、N E D O のマネジメントとして取り組んでいきたいと考えております。

【亀山委員】 よろしく申し上げます。

【小林委員長】 今のことに関連してでも結構ですけど、ほかはいかがでしょうか。

どうぞ、吉川委員。

【吉川委員】 C O₂削減というのは良いのですが、ただ、この発電というものに関しては、C O₂の削減だけじゃなくて、やはり安定して、コストに見合ったものができるかどうかということも重要な要素だと思います。例えばロードマップがありますけど、その中にはキロワット当たりのC O₂の排出量が書いてありますが、それと同時に、コストがどれだけなのかというようなことも明記されて、色々な面から、やはり発電システムというのは選択されるべきだということを、もう少し強くアピールされるべきじゃないかと思います。

特に、日本がこういった技術を輸出するということに、先ほどもおっしゃったとおり、C O P 25で、さんざんたたかれてということなので、できればC O₂を削減あるいは回収するようなシステムを抱き合わせるなり、それから、やはり低開発国でお金を払えないようなところ、経済的に困った国というのはあるわけですから、高効率の石炭焚きで、とせざるを得ないような、いろんな観点から発電システムというものを総合的に説明なさるほうが、もう少しその辺のところを何か、世界的にも、国際的にもアピールするということで、先ほどのご意見と同じなのですけれども、よろしいのではないかという気がいたします。以上です。

【高橋主査】 これも大変おっしゃるとおりでございまして、当然ながら、C O₂を削減するだけではなくて、経済的にも有利であるというところを示さないと、国際協力につながらないというところがございます。一方で、今、やはり商用規模の燃料電池、こういった大型の I G F C と組み合わせる燃料電池の生産に係る開発ステージがまだ途上です。今これは三菱日立パワーシステムズ（M H P S）の S O F C を想定して研究を進めておりますが、こちらのほうで、250kW級ユニットがようやく市場で売出した規模とのこと。一方で、これを I G F C システムにしようと考えれば、数百MW規模の燃料電池が必要になるというところで、かなり燃料電池自体もまだコストの下げ代があるというところを念頭に置いて研究をしているというところがございます。

今回は中間評価ということで、ガスタービン燃料電池複合発電技術開発の中

で少し期間を延ばして取り組むことが出来、延ばした期間で試験を行う高性能な燃料電池のセルスタックは、同じ面積で発電出力をかなり上げられるというところの目処がついています。一方で、製造コストを下げるという検討も同じ事業の中でやっております、これらを含めまして、まず燃料電池のコストを下げるというところ、その上で、トータルシステムとしてのコストを下げる。さらに、大崎クールジェンのほうに展開していくのですが、大崎クールジェンでは、CO₂分離・回収と組み合わせたIGFCの実証を行いますので、こちらも当然ながら、トータルシステムとしてのコスト、経済性の評価も行っていくという計画にしております。

いずれにしろ、ご提言は非常に重く受けとめまして、今後そういったアウトプットを出せるようにマネジメントしていきたいと思えます。

【小林委員長】 ほかに。はい、どうぞ。

【在間統括調査員】 すみません。少し補足しますと、今、高橋のほうから申し上げたように、このプロジェクトは燃料電池に関して、ガス火力と石炭火力と、両方を一応にらんでやっているというところがございます。石炭だけではないというところを一応、1点補足したいと思います。

もう一つ、石炭については、高橋のほうから申し上げましたが、当該プロジェクトは、大崎クールジェンのIGFC実証事業をやるための基盤となる技術開発ですが、大崎クールジェンのほうは、CO₂の分離・回収も含めた、CO₂の排出量を下げる方向も含めたプロジェクトになっているというところもあわせて補足したいと思います。以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。ほかに。丸山委員、どうぞ。

【丸山委員】 まず、研究開発マネジメントの一番下のほうに、知財管理に関しては、特許化するかノウハウとして秘匿するかと、当たり前のことが書いてあるのですが、なぜこのようなことを言われたのか、よくわからない。すごく素直に書いてあるようですが、これは正直に言って、マネジメントに関して、何もやっていないということだと思う。このようなことを言われないように、どうするのか、かなり真剣に考えないと同じことが続くと思えます。それが1点。

それからもう一つ、いわゆる普通の家庭用の燃料電池の末路を考えると、SOFCも、一体どこに使えるのか、つまり工場内なのか、ひょっとしたら昔のマイクロガスタービンみたいな感じで、例えば大型スーパーとか大型病院とか、そこに入るのかどうか、用途が全然わかりません。これからどこに売っていくのか全然姿が見えないというのは、やはり技術開発ができて実用化できないという末路をたどる可能性が高いので、そこをはっきりさせないとダメだと思います。

【高橋主査】 ありがとうございます。

まず、最初の知財の件に関してですが、評価対象事業のうち、知財を出している事業もごございます。一方で、燃料電池向け石炭ガスクリーンアップ技術要素研究と燃料電池石炭ガス適用性研究、こちらの2件が、知財が出ていなかったということで、委員の先生からご指摘をいただいたということです。これは、事業者とも話はしているのですが、どちらかというところ、IGFC実証事業の方で知財をきちんととっていきたいというところがあるということは何っております。一方で、我々としても問題と認識はしておりますので、これについては実施計画書に反映させていただいて、何らかの形でやはり出せるものは出していく、もちろんノウハウに係るものは当然出さないのですが、オープンにしてもいいものは出していくという方針に切りかえていこうというふうに、指導していこうと思っております。

もう一点、GTFCの用途ですが、こちらのほうは今のところ分散型電源として、MHP Sの販売しているところとしましては、三菱地所の丸の内ビルディングに入ったり、あるいは安藤ハザマの研究用に入ったりというところで、まずは分散型の電源としてビル等に入っております。これらは250kW級ですが、この次のレベルとしてMW級、こちらもうやはり建物あるいは病院といったところに入れていくものと考えております。更に、そこでの用途をどんどんふやしていった上で次の展開を考えていきたいと思っております。

【丸山委員】 そういう話は、必ずしもマイクロガスタービンじゃないけれども、いわゆる小型の高性能ガスタービンが超高層ビルにいっぱい入るよという話など、今までいっぱいありましたが、実際は全然進んでいない。病院でもどこでもいいけれど、やはり本当に、ここで使いますよというのをやらないと、多分やっぱり絵に描いた餅になってしまうと思う。ここは実現させないと、せっかくやったことが無駄になると思う。

【小林委員長】 宝田委員、どうぞ。

【宝田委員】 燃料電池はやはり最終的な効率を考えると、どうしても開発していただかないといけない。石炭のほうは特に大型のほうを狙っているので、このあたり、ぜひ、お願いしたいと思っております。

今回、実施体制が三つ四つ、いろいろなところが入っているのですが、重なっているところはかなりあるようで、情報の共有化というのは全部できているのでしょうか。

もう一つ。皆さんと同じですけど、特に石炭のほうは、やはりCO₂だけで判断すると、相当日本は悪者になっているのですが、エネルギーというのは、昔から言われているように、3Eで、環境と経済性と安定供給、さらに今、日本は安全性でプラスSというのを考えているわけです。私は化学工学をずっと

やってきましたけど、やはりこれがないとプロセスじゃない。CO₂だけで判断するのだったら誰でも言える。やはり石炭は全世界を支えていく。気候変動で25万人が死ぬとかというセンセーショナルな記事は出るが、実際は今500万人が餓死している。こういう二極化構造を変えるには、やはり世界にきちんとあるエネルギーをクリーンに使っていくというのが非常に重要だ。よって、もっとアピールしていただきたい。実際には、あの会議で大臣が何も言えないというのは、私は非常に悔しい思いをしたが、やはり日本は、しかもこの技術は国の予算を使って開発しているわけですから、実際には、日本はそこに対応しているぞ、ということも、もう示して、それなりの結果は出していただきたいし、日本国政府としても、やはりそういう意識でやっていただきたい。

先ほどの情報の共有化と、それからもう一つは、天然ガスと石炭ガス化だと、少し成分が違ってきて、そのあたりの開発を、これから、難しいところがあると思いますけど、ぜひ頑張ってくださいと思っています。

【高橋主査】 後半のコメントについては、本当にそのとおりだと思います。

情報の共有化に関しましては、どちらかという大崎クールジェンの第3段階を進める上で、NEDOのマネジメントとして、やはり事業者同士が直接やるというのはなかなか難しいので、我々がお声がけをして、コミュニティをつくり、そこで打ち合わせをするという、そういう形でマネジメントをさせていただいております。

【宝田委員】 ぜひ、とられた貴重なデータを皆さんで共有化するという事はやっていただきたいと思います。

【小林委員長】 ありがとうございます。

少し時間が過ぎておりますので、まとめさせていただきますと思います。

冒頭、亀山委員から、あと最後に宝田委員からもご指摘がありましたように、世界の逆風を受けている石炭火力発電に対して、やはり国としての方針、我々は非常に高効率の発電技術を開発し、これは途上国にも向けると一層のCO₂削減になるのだというようなアピールを、ぜひNEDOからも、もちろん経済産業省からも、環境省からもやっていただきたい。アピールを広範囲にお願いしたいと思います。

ただ同時に、知財を含めて、何かちょっと発表が少ないように思う。学術研究の発表も然り、いわゆる新聞、雑誌等への発表も、できるだけ誤解を恐れずアピールするという方針で行っていただきたいと思う。

それから、必ずしも石炭火力というだけではなくて、狙いは燃料電池ですから、それに向けての技術開発を着実にやっていただきたいと思います。

個別のご指摘もございましたが、大体そんなところでまとめて、後半に向けて一層の努力をお願いしたいと思います。

よろしいでしょうか。それではどうもありがとうございました。

評価部のほうでは、今のコメントを含めて少しまとめをいただいて、その後の内容を私のほうにまた提示していただいて、まとめさせていただきたいと思えます。

それでは、これで1番目の議題を終了し、2番目の議題に移りたいと思えます。

2番目は、「高温超電導実用化促進技術開発」ということで、省エネ部が推進ですね。

それでは、ご説明をお願いします。

【上坂主幹】 同じく説明時間は8分、それから質疑12分といたします。質疑、説明とも終了3分前に1鈴、定刻で2鈴を鳴らします。それではまず評価部、鈴木より説明をいたします。

【鈴木主査】 資料2-2（別添）をごらんください。

1頁目の上段をごらんください。事業の背景と目的です。

1頁の上段にありますように、本事業は高温超電導技術により、発電所から需要地への送電において、大きな省エネルギー効果、ヘリウム供給リスク低減のための液体ヘリウムを必要としない超電導応用技術開発あるいは市場創出に向けた技術開発を行うことを背景と目的としています。

1頁下段には、政策的位置づけを示しています。

2頁上段には、本事業の技術戦略上の位置づけを示しています。近年では、材料中心から機器中心の技術開発を進め、実用化へ向けた移行可能な段階となっています。

2頁下段には、本プロジェクトの研究開発項目、目標、スケジュールを記載しています。今回の中間評価は、赤枠で示される研究開発項目を対象としています。

3頁上段には、国内外の高温超電導に関する研究開発動向を示しております。

3頁下段には、他省庁等の超電導関連事業との関係を示しております。青枠で示したものが低温超電導に関する事業で、緑枠が高温超電導の事業です。

4頁には、各研究開発項目と、それぞれの目標を示しております。

5頁上段には、プロジェクト費用を示しております。昨年度までの3年間総額で、23億円弱となっております。

5頁下段に実施体制を示しております。プロジェクトリーダーのもと、高温超電導送配電技術開発と、高磁場マグネットシステム開発の各研究開発テーマを推進しています。

6頁と7頁に成果事例を示しております。

8頁上段に、成果の最終目標の達成状況を示しております。

8 頁下段に、本プロジェクトによる論文、研究発表等の件数を示しております。

9 頁に特許出願件数を示しております。

以上がプロジェクト概要です。

もう一つのとした資料 2-2 をごらんください。

1 枚めくって、1 頁の表が分科会委員 6 名の構成です。

分科会長は、一般財団法人電力中央研究所電力技術研究所、市川副所長にお願いいたしました。市川副所長は超電導送電の専門家で、高温超電導実用化促進技術開発中間評価分科会にて分科会長代理をお引き受けいただきました。その他の委員は、超電導に関するメカニズム、材料開発、応用機器の研究開発及びエネルギー経済学をご専門とされている方をお願いいたしました。

次の頁からが評価結果概要です。要点をご紹介します。

まず、総合評価です。1 行目の途中から、超電導ケーブルシステムと高磁場マグネットシステムを総合的に推進する本事業は、再生可能エネルギーの増加や省エネルギー政策と整合的で、さらに、MRI 機器の性能向上により医療サービスの水準向上にも資するものである。5 行目の最後から、超電導ケーブルシステム・高磁場マグネットシステム両分野ともに研究開発目標、スケジュール、実施体制、進捗管理は適切である。超電導ケーブルシステムに関しては、実証試験を経て、冷却効率の向上、不測の事故における復旧ガイドラインが策定できたことで社会実装の最終段階に来ていると見ることができる。また、本成果をもとにして冷凍機の営業販売を開始しており、事業化されていることは、高く評価できるとのコメントをいただきました。

一方で、2 段落目の 3 行目から、実用化・事業化に向けて、さらなるコストダウンが必要であり、設定された研究開発項目以外の超電導接続などの要素技術の向上、実機への適用のしやすさ等を改善すべきであるとの指摘をいただきました。1 行飛びまして、途中から、国際市場において優位性を獲得するため高温超電導に関する規格化と標準化も戦略的に進めていただきたいとの要望をいただきました。

以下、各論です。

事業の位置づけ・必要性についてです。3 行目の文末から、超電導技術は、我が国の省エネルギー政策とも整合的であり、事業目的は妥当である。また、高温超電導技術における国際競争力の確保と公共性が高い社会インフラである電力送電網の高度化は、一企業のみで実現できるものではなく、関係する機関の総合力で推進する必要があるとのコメントをいただきました。

次に、研究開発マネジメントについてです。1 行目から、本事業では、超電導ケーブルと高磁場マグネット分野に的を絞って、事業化に進むための研究開発

を行うこととした目標は、妥当であると評価する。研究開発計画、研究課題ともに明確かつ定量的に到達目標が設定されている。事業化の主体者が実施機関として参画しており、実施機関とNEDOの役割分担も明確であり、適切な研究体制が採用されていると考えられる。各研究開発項目において高い目標設定を達成できたのは、問題発生時にも適切に対応し、研究推進を柔軟に進め、的確にマネジメントされていた結果であると思われると評価いただきました。2段落目の最初から、一方、交流ケーブルと直流ケーブルの開発が並行して進められたにもかかわらず、飛びまして、次の行の途中から、共通する課題やガイドラインとして整理すべき項目はあるはずなので、その点は、しっかりとマネジメントするべきであったと思われるとの指摘をいただきました。

次に、研究開発成果についてです。1行目から、研究開発目標の全ての項目において目標を達しており、すばらしい成果が得られていると高く評価できる。7行目の途中から、また、得られた成果について、学会発表等を数多く実施し、論文については、その大半を海外論文誌に投稿し、事業化戦略を踏まえて実施されているとの評価をいただきました。

最後に、成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについてです。1行目から、交流超電導ケーブルシステムは、実証試験を経て、運転管理・事故時復旧ガイドラインを策定できたことで社会実装の最終段階に来ている。また、冷却システムについては、ケーブル以外の超電導市場の要求にも沿える幅広い適用を考慮し営業販売開始の段階まで至ったことは、事業化という観点から評価できる。高温超電導線材の開発においては、ターゲットをMRIコイル用と定め、さまざまな課題を克服し事業化を見通せるレベルに到達している。また、高磁場コイル用線材の実用化技術開発では、事業化をにらんだ成果が得られており、事業化を大いに期待できるとの評価をいただきました。

5頁目に評価結果を示します。

実用化・事業化が相対的に低い点となっております。理由としては、超電導技術が活用されるためには、さらなるコストダウンと信頼性向上が必要であるためと思われます。以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。それでは委員の方からご意見、ご質問を。

松井委員、どうぞ。

【松井委員】 まず、評価委員のところに大学の先生が多くて、いわゆるユーザー企業の方が入っていないのではないかと思う。使う側からして、これは使えるのかというところの評価をいただけていないのではないか。

それから、評価文章の中で、研究開発マネジメントのところで、明確かつ定量的に到達目標が設定され、目標を達成したというふうに書いてあるように見

えるが、説明資料の中には一応、目標の数値というのが、主なアウトプット目標というので数字が出ているが、それが一体どこまで達成できたのかというのが私には読めなかった。どこかに書いてあるのかもしれないが、こういう目標で、ここまで達成できたからAなのだ、というふうな論理があるのでしょうか。

【鈴木主査】 まず、委員選定についてでございますが、ご指摘いただきました部分につきまして、確かに大学の先生方が多く、用途開発側というのが弱いということで、今後の委員選定におきましては、そういった視点を入れていかなければいけないかなということです。

【中原主査】 一応、達成度のところがございますように、全ての評価項目について丸をとれたということですが、質問の意図はどういうことでしょうか？

【松井委員】 このカラーの頁の2枚目の裏側のところ、高温超電導実用化促進技術開発として、主なアウトプット目標として目標が幾つか書いてあり、定量的な値は書いてあるのですが、結局、それがどこまで何になったのか、例えば、マグネットの大きさや、強さがどれぐらいになったというようなことが読めないのではないか、という意味です。

【中原主査】 資料は不十分な書き方がされているかもしれませんが、一応数値目標は全部ありまして、それに対してクリアしたということは確認していただいております。

【松井委員】 それはどこまでか。例えば110%に達したのか、150%なのか、それがよくわからない。

【中原主査】 そういうことですか。そこまでは記述していません。

【松井委員】 これに限らず、ほかの資料もそういう傾向があるのですけれど、達成できた、定量的だ、とは書いてあるけれども、実際は定量的に読めないところが多いような気がします。

【塩入主査】 申し訳ございません。分科会で用いている資料というのは、もう少しボリュームが多く、今回研究評価委員会で提示しているのは、その一部を抜粋しているもので、そこが読めない状況になってしまっております。抜粋した資料には、全体としての大きな目標しか書いていないので、細かい項目ごとの目標が、すみません、見られない状態になっております。

【松井委員】 きちんと定量的に見られて、全部が丸になったというのであれば結構です。

【中原主査】 分科会では定量的に見ていただいております。

【松井委員】 評価もぜひ、定量的に書いていただけるといいと思います。

【中原主査】 かしこまりました。

【小林委員長】 ただ、これは最終目標なのですよね。だから中間目標のときに達成されていなくてもいいのですよね。

【中原主査】 中間目標も設定しておりまして、そこまでの目標をクリアしているということです。

【小林委員長】 そうですか。パワーポイントの4頁の研究開発目標というのは最終目標ですよ。

【中原主査】 今回のテーマは5年のプロジェクトなのですが、3年間で終わった研究開発項目内容について、事後評価という形で評価していただきました。

【小林委員長】 そうですか。わかりました。だから、全て達成していきやいけないということですね。

【中原主査】 はい。そのとおりでございます。

【小林委員長】 ほかにいかがでしょうか。安宅委員、お願いします。

【安宅委員】 私が一番気になるのは超電導、特に高温超電導材料は、かなりブームになってから長い期間がたちます。研究として続けていらっしゃる皆さんもいるのですが、やはり事業化・産業化のコミュニティがなかなかできないので、本格的な開発につながらないという側面があるかと思います。そんな中で、成果の実用化・事業化の評点が低いということと、それから評価書(案)の最後のところの下から2段目で、「ロードマップが具体的に示されたとは言えず」というふうに書いてあります。添付された資料の中にも、2頁上に、これはロードマップとはちょっと言えないと思います。この辺、ロードマップがあってもなかなか実用化につながらないというのが常でございますが、そういう意味でも、これだと、何を目指して、どのところまで行っているのか、何が課題なのかというようなことが見えないので、ロードマップをもう一度詰めて、次のプロジェクトとかが起きるのであれば、そこにご活用をお願いしたい。私も昔、SQUIDの開発をやっていたことがあるのですが、コミュニティが潰れたりして、みんな四散分散して、なかなか実用化につながらないというのがこの分野です。そういう意味でも、何十年か前にはそういうロードマップもなかったのですけれども、今は書ける時代になってきていると思いますので、課題も含めてぜひ、描いていただき、次につなげていただきたいと思います。よろしくをお願いします。

【中原主査】 ありがとうございます。

ロードマップの点で、大きく今、前に映しているスライドの上側が送配電になります、それから下がマグネットということで、出口はMRIを想定しております。特に送配電のほうで東京電力ホールディングスがリーダーで進めております①のプロジェクト、これについて、もう実用化達成可能なレベルまで達成いたしました。ただし、ロードマップのところ、具体的な出口が今、明確になっていないという点がございまして、その点に対するご指摘だと受けとめております。

このプロジェクトをスタートする段階では、揚水の発電所用のケーブルに、ぜひ超電導ケーブルを使いたいという話がありました。そこを目指して進めておりましたが、その後の経営環境等の変化によりまして、これが常電導に決定されたということもありまして、その次の出口が今は明確になっていないというのが正直なところでございます。

送配電でいいますと、電力関係は出口が見つかっていないのですが、これとは別の、もう一つ我々が持っております提案公募型のプロジェクトのほうで、昭和電線という事業者が、もっと小型の超電導ケーブルを冷凍機なしで、工場の液体窒素を使って冷却するという技術を今、開発しております。それを民間のプラントベースで実証するというプロジェクトを進めております。現実的に実用化するとすると、電力関係よりも、そういった民間のプラントのほうの方が早いのではないかと、という読みでございます。ですので、ご指摘がございましたように、実用化のところは、はっきり申しまして、送配電ケーブルは弱いというのが実情でございます。民間で頑張っているところですよ。

それから、もう一つのMRIですが、これは三菱電機が最終的な製品提供の事業者になるのですが、そのテーマまだ継続で開発を行っております。ここではプロジェクトが終わって5年後には製品化するというロードマップを明確につくって進めております。ただし、今回の評価対象ではなかったものですから、その説明は、今回分科会ではいたしておりません。そこで、ちょっと実用化のところが遅れぎみだ、というような印象を大きく与えてしまったといった状況です。

【小林委員長】 よろしいですか。ほかは、吉川委員、どうぞ。

【吉川委員】 最近、ヘリウムの供給が非常に厳しくなっていて、非常に値段が上がって、もう基礎研究にも支障をきたしかけているという話を聞いているのですが、今回は液体窒素で絶対に大丈夫だという技術が確立されたというふうに受け取ってよろしいのでしょうか。その辺のところは心配なのですが。

【中原主査】 ありがとうございます。

ご指摘のとおりでございます。今ヘリウムが非常に不安定な供給状態で、コストもどんどん上がっているという状況になっております。特に、MRIのほうに影響してくるのですが、MRIは現状、低温超電導のMRIが製品化されておまして、それが供給されておりますが、それは液体ヘリウムが必須ということで、場合によってはコストがどんと上がる、あるいはヘリウムが入手できずに製品提供できないという状況になりかねないということになっております。それに対してメーカーが対応するべく、高温超電導MRIを目指しております。当然ヘリウムレスということがございますのと、性能的に、低温超電導より磁場が格段に上げられますので、解析能力も高まって、例えば今、内臓

の解析はしっかりできるのですが、脳の解析となると少し弱い部分があります。高温超電導のMRIが達成できると脳の解析もしっかりできるようになるということで、期待は大きいというふうに捉えております。

【小林委員長】 ほかは、いかがですか。丸山委員、どうぞ。

【丸山委員】 医療機器メーカー、例えば、一昨日の新聞で、富士フイルムが日立の画像診断機器事業を買収とか、それから数年前にも、東芝メディカルをキヤノンが買収と、とにかく今とても変わってきています。日本の医療機器メーカーも、要するにNMRでシーメンスとかGEとかに勝てるのかどうか、ある意味では瀬戸際だと思う。それにこれは組み込まれるのかどうかというのがよくわからない。

【中原主査】 MRIという言い方をすると、今回のプレーヤーとして参加している三菱電機がコイル、マグネットのシェアをかなり持っておりますので、ここを強化すれば、かなり行けると思います。

それから、NMRのほうですが、これはJSTのほうで進めております、前田先生がやられているプロジェクトで並行して進めております。かなりの磁場、30テスラとか、そういう磁場になりますので、今回扱っているものとは少し毛色が違うということになります。

【丸山委員】 要するに今、日本の医療機器メーカーが勝てるか勝てないか、ある意味では非常に大きな瀬戸際にいると思うが、それは、JSTのプロジェクトの方が、日本の医療機器メーカーのサポートをやっているという理解でいいわけですか。

【中原主査】 JSTでやっているNMRは基礎研究になります。具体的には、薬の新薬の開発等で活用できる内容になっています。我々がターゲットとしているMRIは民間の病院で診察に使うということなので、そういう意味では完全に出口は分かれています。

【丸山委員】 要は、三菱電機がつくったコイルを、さっき言ったキヤノンメディカルや富士写真フイルムが、買うか買わないかという理屈になるわけですね。

【中原主査】 はい。今のキヤノンは、実際に三菱電機の低温超電導のほうも供給しており、それがベースとなって、シェアがほぼ100%だと思います。これが高温になると、自動的にキヤノン側もそれに変わっていくという形になります。キヤノン側にもいろいろヒアリングをしております、その中でも、キヤノンも高温超電導のコイルが早く欲しいというふうにおっしゃっております。

【丸山委員】 そういうのを書いたほうがいいのではないですか。

【中原主査】 先ほど申しましたが、今回は三菱が評価の対象となっております。

せんでしたので、資料に出ていません。次の事後評価のときには、評価対象に入るため、確実にその部分をアピールしていきたいと思います。

【丸山委員】 わかりました。

【小林委員長】 ほかはよろしいでしょうか。ちょっと時間が、これも来てしまいました。

【塩入主査】 すみません。委員の選定の件で、少し補足説明させていただいてよろしいですか。

委員の選定でユーザー側の委員がいなかったという件ですけれども、何人か、こちらで候補を挙げましたが、ユーザーの方に断られてしまったというのがございます。ただ、やはり企業が目線、実用化・事業化の目線の委員が必要ということで、大学の先生ではありますが、元々企業の方だった方を、具体的に言えば、三浦大介先生は古河電工のご経験がございまして、平野委員におかれましても中部電力のご経験があるといった形で、きちんと選定させていただいております。以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。

高温超電導の実用化促進ということで、高温超電導に関しては経済産業省、NEDO、かなり古くからやっておられて、国内でも非常に技術の蓄積が進んでいると思います。ただ、この背景については、やはり実用化というところが非常に大きなネック、ハードルになっていると思いますので、ぜひ、これは一応中間と言いながら、今回の評価対象範囲の研究開発項目は事後で、今回の評価対象範囲ではなりません、プロジェクトとしては、未だ一部事業期間を残しているとのことです。実用化に向けての一層の体制整備なり、マーケティングなり、努力をして、我々国民からの期待に応えて、早期に実用化ということを念頭に入れていただければと思います。

大体そういうところで、よろしゅうございますか。大本さん、どうぞ。

【大本経済産業省技術評価室長】 標準化というのが、評価書(案)で書かれていまして、今までは目標とか実施項目に挙がっていないけれども打ち出しが望まれるとか、戦略的に進めたいというふうに書かれております。これは本当に標準化をやるのか、やらないのかというのを精査していただいて、やるのであれば標準に向けた検討なり体制を是非とっていただきたいし、そこを次の事後評価のときにどうなのか、というのは是非評価していただきたい。なぜかという、先ほど久木田理事も言いましたけど、標準というのが実はNEDOの業績評価の中の一つの項目に入っている。標準に関してどういう戦略的な対応をするかというのも、ぜひ念頭に置いて実施を進めたいというところで、コメントさせていただきました。

【小林委員長】 標準化という目標値については、いかがでしょうか。

【中原主査】 標準化のところは、委員の方からもご指摘を受けておりました、目標には挙げていなかったのですが、IECに安全面の評価の結果を全部提供しております。それと、参加メンバーの住友電工のリーダーは、ここの規格審議会のメンバーでもあります。情報はどんどん提供して、標準化する際に、日本にとっても不利にならないように動くということにはなっております。ただ、最初の目標に入れていなかったのが、今回はその辺が明確に打ち出せていなかったということがございます。

【小林委員長】 今後、これ自体は一応終わっているけど、まだ残っている部分もあるわけなので、ぜひ標準化に向けて体制整備なり、方策の推進をぜひお願いしたいと思います。よろしくをお願いします。よろしいですか。

それでは少し伸びてしまいました。2番目の「高温超電導実用化促進技術開発」は、これで終了とさせていただきます。どうもありがとうございました。

評価部のほうで、また、まとめをお願いいたします。

それでは3番目、「固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業」電水部で、前倒し事後評価ということになります。

それでは評価部から、まず、ご説明をお願いします。

【上坂主幹】 説明時間が8分、質疑が12分となります。説明、質疑とも終了3分前に1鈴、それから定刻で2鈴を鳴らしますので、時間厳守でお願いいたします。評価部、鈴木から、お願いいたします。

【鈴木主査】 資料2-3（別添）をごらんください。

1頁目の上段をごらんください。事業の背景と目的です。1頁上段にありますように、背景としては国家戦略において燃料電池の飛躍的普及拡大に向けた研究開発推進の必要性が示されています。また、本事業の目的は2030年ごろまでに市場投入される燃料電池自動車に実装される材料等に関する設計指針を確立させることにあります。

1頁下段は、政策的位置づけを示しています。

2頁上段には、本事業の戦略ロードマップ上の位置づけが示されており、2030年ごろに燃料電池車80万台の普及を目指すという目標となっています。

また、2頁下段にはNEDO内で実施中または実施していた燃料電池に関する他事業との関係を、3頁上段には他省庁等の燃料電池関連事業との関係を示しております。

3頁下段には、プロジェクト全体としての目標を、4頁には、研究開発目標ごとの目標を記載しております。

5頁上段には、本プロジェクトのスケジュールで、中間評価を経て、プロジェクト後半では出口を見据えて研究開発項目名を改名していることを示しています。

5 頁下段にはプロジェクト費用を示しており、本年度末までの 5 年間で約 142 億円を見込んでおります。

6 頁には実施体制を示しております。先ほど説明したプロジェクト後半での出口を見据えた変更により、体制を再構築し、プロジェクトを推進しております。

7 頁上段には、研究開発項目の連携を示しております。

7 頁下段から 13 頁までは、研究開発項目ごとの目標と成果を示しておりますが、未達、バツのものはありませんでした。

14 頁上段には、本プロジェクトによる論文、研究発表等の件数を、14 頁下段には、特許出願件数を示しております。以上がプロジェクトの概要です。

もう一つのとじた資料の 2-3 をごらんください。

1 枚めくって、1 頁目の表が分科会委員 7 名の構成です。分科会長は、北九州市立大学、泉先生にお願いしました。泉先生は固体高分子形燃料電池の燃料電池内の物質移動の専門家で、評価分科会の経験も豊富です。その他の委員は燃料電池の低白金触媒開発の専門家、将来のモビリティ戦略の専門家、燃料電池の電解質の専門家、車開発会社の方々をお願いいたしました。

次の頁からが評価結果概要です。要点をご紹介します。

まず、総合評価です。1 行目の途中から、本事業は国家戦略である水素基本戦略や第 5 次エネルギー基本計画、さらに、水素・燃料電池戦略ロードマップに合致する事業であり、本事業の目的は適切である。7 行目の途中から、本事業では、膜／電極接合体構成材料の設計コンセプトの確立が着実に進んでいる点、また、低白金化技術に関しては企業への技術移転も進んでいる点から、非常に多くの高度な研究成果をあげており、自動車用燃料電池の普及拡大につながるものと推測できると評価いただきました。一方、多くの研究テーマが並行して進んでいるため、研究開発の熟度・実用化可能時期等に不整合感がある。基礎研究が引き続き必要なテーマ、実用化に近づいた量産技術テーマ等に類型化し、類型化したそれぞれの分野についてのマネジメント方針をより明確にしたほうがよいとのご指摘をいただきました。最後の段落ですが、今後、日本のリードを保つためにも追随する海外の動向や研究成果に注視し、特許戦略とセットでどの領域を柱として研究開発を行うか明確にし、取り組むことを期待するとの要望をいただきました。

以下、各論です。

事業の位置づけ・必要性についてです。本事業は、2 行目の途中から、国家戦略である水素基本戦略や第 5 次エネルギー基本計画、また、それをもとにした水素・燃料電池戦略ロードマップに合致する事業であり、事業の目的は適切であるとのコメントをいただきました。

研究開発マネジメントについてです。1行目から、国内外の状況を鑑みても高い目標が設定されており、適正な目標とスケジュールで実施されていると評価できるとのコメントをいただきました。一方、2段目の2行目の末文から、事業の最終的な達成目標及びその目標に到達する道筋を明確にし、多くの研究者が参加している各研究機関間の連携において、その連携目標値が明確であるべきである。特許については、高い成果をあげているが、日本として強めるべき技術領域が適切に守られる戦略的構図になっているのか、見えにくい部分もあるとのご指摘をいただきました。

研究開発成果についてです。1行目から、世界的に見て、非常に高いレベルの研究を推進し十分な成果を得ている。2段落目から、一方、研究の進捗状況にばらつきがあり、成果を十分に活用するための統合的な成果がもう少し必要である。特許出願件数は評価できるが、そのうち国際特許がやや少ない。また、知的財産権の権利化については、一層推進することが望まれるとのご指摘をいただきました。

最後に、成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについてです。1行目から、触媒の基礎的な検討から実際の大量合成に関するプロセスまでの研究が含まれており、本事業で得られた成果は燃料電池の普及に貢献し、今後の実用化、事業化が大いに期待されるとのコメントをいただきました。一方で、3段落目、今後の燃料電池自動車の普及においては、システム価格の低減が重要であり、セルスタックに加えてシステムとしての課題抽出とその解決が重要である。また、国際市場の分析等を行い、本事業から生み出される製品の海外市場展開を加速すべきであると要望をいただきました。

以上がコメントとなります。

5頁目に評点結果を示しています。研究開発マネジメントと実用化・事業化は相対的に低い点となっております。マネジメントが低くなった理由としては、多くの研究機関がプロジェクトに参画しており、研究機関間の連携強化が求められたためと思われます。また、実用化・事業化に関しては、今後への期待によるものと思われます。以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。すみません、少し確認させていただきたいのですが、資料2-3（別添）の1頁の下に政策的位置づけというものが書いてあって、アローズが書いてあるのですが、これは2019年度で全て終了ということでしょうか。

【古川部長】 今回、ご評価いただくプロジェクトにつきましては、2019年度をもって終了いたします。しかしながら、この成果を使いまして後継の事業を考えておりますので、その立案に生かすべく、終わる前に評価を行っていただいたという位置づけです。

【小林委員長】 わかりました。そういう意味では、次に向けた、是非アドバイスをよろしくお願ひしたいと思ひます。いかがでしょうか。では、亀山委員、どうぞお願ひします。

【亀山委員】 二つあります。一つは、マネジメントの評点が低い。NEDOとしては、ここで指摘したマネジメントをどう改良、改善するかという案がないと、また来年スタートして、今度は中間で同じコメントをされないようにするには、どうお考えか。例えば、ロジックモデルでの筋道をはっきりさせた研究プログラムマネジメントというのも国は言っていますけど、NEDOとしてはどうされるのかというのが一つ。

それから、今度は良いことなのですが、物すごくたくさんの成果が出ています。論文とか学会発表。これは、一方では、国全体の学術論文が減っていると思ひている中で、この間、出された科学研究ベンチマーク2019では、環境分野の論文は物すごい量で増えている。他分野はみんなマイナス。それから、トップ10の質の良い論文も、すごい量で環境分野は増えている。もし、それに対するこの研究の貢献について、もしNEDOで調べたら、この成果が物すごく論文の数、質のいい論文に貢献しているという数値、エビデンスが出ると、次の予算の説明のときにも使いやすいのではないのでしょうか。きっと、そういう傾向は出てくると思ひます。その2点です。

【小林委員長】 はい、どうぞ。

【原主研】 ありがとうございます。プロジェクトマネジャーの原でございます。

まず、1点目のマネジメントの改善点です。指摘事項を反映させる次年度からの新規プロジェクトについては、今年の夏に、フレームワークを評価委員の皆様説明させていただいて、ご指導いただいているものです。さて、このプロジェクトの中で主に指摘された点は、技術の専門性の観点から全体を俯瞰する機能が少し弱かったのではないかといいところなんです。すなわち、プロジェクトリーダーがいなかったという点です。

このプロジェクト自体は、触媒における白金等の金属使用量の低減という一つの大目標に向かって進めておりました。ただ、次年度からの新規プロジェクトは、システムの低コスト化等も含めた非常に広範囲の内容を実施していきますので、広く産業界の動向や技術のことを俯瞰して、きちんとチェックできるプロジェクトリーダーを設置したいと思っております。

それから、公募に対する提案に対して、各グループには必ず1人のグループリーダーを明確に設置させていただいて、知財も含めて、きちんと管理をしていただくというような、また、例えば1年に1回、NEDOの同席のもとで各グループの横串を刺しつつ全体をチェックし合うというような、マネジメントを

非常に強化しようと考えております。これが、まず1点です。

それから、2点目の環境分野の論文の成果は、非常にありがたいことです。このプロジェクトは2030年頃に社会実装される燃料電池に資する材料等の開発ですので、比較的、他のNEDOプロジェクトに比べると、先の長いところを目指しています。したがって、このプロジェクトの参加者も、比較的アカデミアが多く、論文は出しやすい状況にあります。ご存じのとおり、電気化学は日本が強く、このプロジェクトにも非常に高名な先生方に参加いただいて、多くの論文を出していただきました。NEDOとしてもうれしい限りです。これが、日本全体の中でどのような位置づけというのは、まだ分析はしてございませんが、ご指摘を踏まえて、そういった調査もやっていきたいと思えます。

どうもありがとうございます。

【古川部長】 補足をしてよろしいですか。

【小林委員長】 はい、どうぞ。

【古川部長】 次期プロジェクトですが、ご案内のとおり、トヨタ、それからホンダがFCV、これを既にもう実用化して商品として出しております。商品として出したが故にわかってきた新たな技術課題というものを、実用製品から今度は開発のほうにフィードバックして、そこに新たなソリューションを求めていくというのが次期プロジェクトの内容になります。そういった意味では、ここの課題にチャレンジする方を、より、これまでと違い、電気化学だけじゃなくて、高分子であるとか、さまざまな分野の方に間口を広げて、いろんな方にチャレンジ、参加をいただくというふうを考えております。そうした意味で、論文という意味においても、よりこれまでの電気化学だけではない、より広範な分野の方々の、燃料電池プロジェクトに関する取り組みをエンカレッジしていくことができると考えております。

また、そうなりますと、非常に多様な方が入ってきますので、そこにどう横串を刺していくかということが非常に重要な課題であると考えておまして、燃料電池、MEAの形にして、個々の先生が持っておられる技術を、ある標準の燃料電池のある部分を変えたときに、その先生のアイデアが、どれだけ全体のシステムとして性能向上に寄与するのかということの評価することによって、技術開発に横串を刺していくということを、次期プロジェクトで考えており、そこをマネジメントする各分野の専門的知見を持った方たちのグループ会議体というものは非常に重要であり、そこプロジェクトマネジャーが連携をして、開発を進めていくという体制を構図にしております。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。丸山委員、どうぞ。

【丸山委員】 中身を読むと、結構、色々な大学で、基本的なメカニズムの解明をやっていて、物すごく良いと思えます。今度は、最終評価ともちょっと関

係してくるのですが、最後のほうの、良品CCMのみを、要するに、下にNG品を流さないようにするかなど、こんなところまで逆にNEDOがやるのか。つまり、ここに参画している中でやりそうなのは、トヨタとホンダだけで、日産は多分やらないと思う。そうなると、このあたりは、生産技術そのもので、トヨタとホンダの作り方は全く違うし、思想も違うし、それから自動車は、作るのに7年かかるが、7年先にこんなことは言えない。これは絵に描いた餅で、こんなところにテーマを設定したことは、間違いだと思う。作り込みのところは、メーカーがちゃんと自分でやるわけですし、そんなところのノウハウは出さない。基盤をやれば良い、というのではない。NEDOとして何をやるべきかを、もう少し考えたほうが良いと思う。

【原主研】 ありがとうございます。助成事業の出口のところですよ。ここで開発しようとしているのは、生産性を10倍にさせるということですので、この部分は、現状の企業が取り組んでいる延長線上では、手が出ないというところ。そういう業界の共通の意見がございまして、まずは取り組んでいるというところ。す。

【丸山委員】 いや、彼らも助成事業はもらいたいだろうから、声は出ると思うけれど、正直言って、研究ノートは2冊あって、本音は出してこないのが普通。だから、そこまでNEDOが手を出すか、出さないか、つまり予算をどこに投入するかは、これは真剣に考えないといけないと思う。トヨタがこんなところをもらっても、研究所としてはやるかもしれないけれど、いわゆる生産現場のほうに影響を与えるかどうかは、非常に疑問です。

【古川部長】 1点だけ補足ですが、次期プロの主題としてはありません。

【丸山委員】 ああ、わかりました。それはかしこい。す。

【古川部長】 ただ、そうは言っても、業界のニーズに基づき、一部、単独の部分とか、別のところで実施するということになってくる可能性もあります。

【丸山委員】 少し突っ込んだ話をすると、トヨタといえども、研究現場の人と生産現場の人は全然考え方が違う。だから、東富士研究所の人と現場の人では全然違って、テーマをやりたい人と本音をやる人は違う。それはNEDOとして見きわめるべきだと思います。

【原主研】 ご指摘ありがとうございます。1点だけ。そうではございますけれども、実際の大量普及を考えたときに、今の手づくりに近い燃料電池の製作を、その10倍に至るために、どのような打ち手があるのかと考えるときに、やはり、非連続性があり、確かに生産性のところとはいえども、共通技術として国が取り組まなければいけないと判断しています。従って、先生のご指摘を踏まえて、どの技術成熟度に手を出すべきかは、いつも考えていきます。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。

私から教えていただきたいのですが、このパワーポイントの6頁の上ですが、研究開発のマネジメントが変わっています。左から右へという図があって、もう一つ上にも、体制が変更になっていますが、何が変わったのかわからないのと、それから、右のほうを見ると、かなり大学のコントリビューションが大きい。それで、今のお話で、次のフェーズというのは、多分、よりメーカーなり産業界が入ってくるという構成になっていくのだろうと思うのですが、そのあたりの変化をご説明いただけますか。

【原主研】 まず、6頁目の上のところは、基礎の委託の事業です。左がプロジェクトの初期で、構造が複雑なP E F Cの構造解析する技術自体を開発していたのが左側。右側は、ある程度できてきた解析技術を使って、今度は実際のセルの形にして測定をして、実用化を見ていくというものでございます。それで、今度の新しいプロジェクトでは、先生のおっしゃるとおり、フェーズでは分けるのですが、大きなメーンのところは、企業との連携ということは、もう提案の時点で明記してもらおうという形を考えてございます。

【小林委員長】 はい、わかりました。ありがとうございます。

すみません、それで、助成のほうは既にいろんなメーカーが入っているということですね。

【原主研】 そうです。実用化を見据えて企業にも半額負担していただきつつ、リスクを負っていただいているところですので、事業主体は企業です。

【小林委員長】 ありがとうございます。ほかはいかがでしょうか。

よろしいでしょうか。はい、ありがとうございました。

この固体高分子形燃料電池、今後も非常に重要な技術要素の一つで、やはり実用化が大きな課題だろうと思いますが、先ほど丸山委員の議論にありましたように、N E D Oがどこまでやって、いつ、どういうふうにメーカーに渡すかみたいなどころ、これは多分、次のプロジェクトの大きな焦点になると思いますので、そのために、この期でちょっと指摘された研究マネジメントの、やや難しい点をぜひ改良して、有効な技術開発に結びつくように期待をしておりますので、ぜひ、次回も頑張ってください。

ほかはよろしいでしょうか。では、大体そういうところで、評価部のほうでまとめていただければと思います。

それでは、4番目ですね。二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発、中間評価になります。

まず、また評価部から、ご説明をお願いします。

【上坂主幹】 議題2. (4)のプロジェクト推進部は、材料・ナノテクノロジー部になります。時間は説明8分、質疑12分といたします。説明、質疑とも終了3分前に1鈴、定刻で2鈴鳴らします。それでは、時間厳守で、評価部、

福永より説明いたします。

【福永主査】 それでは、まず資料2-4（別添）をごらんください。初めに、事業の背景と目的を説明させていただきます。

最初の頁にありますように、日本の化学産業では、基幹化学品から機能性化学品まで、国際競争力の高い製品を多数生み出しておりますが、その原料はナフサに依存しており、二酸化炭素排出量において大きな割合を占めております。温暖化や化石資源の枯渇の課題に直面する中、日本の基盤産業である化学製品製造において革新的イノベーションを求められています。下段に示しますように、本事業は、化石資源にかえて、水と二酸化炭素を原料として太陽エネルギーを利用し基幹化学品を製造するという、いわゆる人工光合成の基盤技術の開発を行っております。

1頁下にありますように、本事業は、科学技術イノベーション総合戦略、及び、次の2頁にありますように地球温暖化対策計画及びカーボンリサイクルロードマップに重要な技術として位置づけられております。

他の技術との比較では、3頁上の図にありますように、人工光合成は国内外で研究開発が取り組まれておりますが、本技術開発は、従来技術に対して競争力のある変換効率が目標設定されております。

3頁下に、最終目標を記載しております。本プロジェクトの研究開発項目は、①ソーラー水素製造技術、②二酸化炭素資源化技術で、①はさらに「太陽エネルギーを利用して水を分解する光触媒開発」と、「生成した水素と酸素を分離する分離膜開発」からなっており、目標は、それぞれエネルギー変換効率10%、水素を安全に分離可能なモジュール設計、目的とするオレフィンへの導入率70%となっております。

4頁上に、研究開発スケジュールが示されております。経済産業省で2年間の直執行、NEDOで8年の、2012年から2021年の計10年間のプロジェクトで、今回は3度目の中間評価となっております。

実施体制は4頁下に示すとおりになっております。プロジェクトリーダーのもと、技術研究組合（ARPCHEM）において、テーマリーダーのもと、研究開発テーマごとに推進されております。

プロジェクト費用は、5頁上のところにありますように、今年度まで、8年間の総額で120億円となっております。

5頁下に、各研究開発項目の達成状況を示しております。

6頁上に、実用化シナリオに沿ったプラントのイメージを示しています。

6頁下に、本プロジェクトによる特許出願の数、論文等の数をまとめております。

以上がプロジェクト概要です。

次に、評価概要を説明いたします。もう一つの資料 2-4 をご覧ください。

1枚めくって、1頁の表が分科会委員7名の構成になっております。分科会長は京都大学の田中先生にお願いいたしました。田中先生は触媒化学がご専門で、前回の中間評価でも分科会長代理をお引き受けいただいております。その他の委員は、触媒化学、分離プロセスなど人工光合成に関連深いご専門から選ばせていただいております。

次からが評価結果概要です。要点をご紹介します。

まず総合評価です。本プロジェクトは、地球温暖化とエネルギー・炭素資源の枯渇という三つの大きな課題を一挙に改善することを目指す重要な研究開発である。光触媒、分離膜、合成触媒の各項目において、目標と計画は適切に設定されている。プロジェクトリーダーの強力なリーダーシップにより、三つのテーマが連携されている。

段落最後に飛びまして、このまま順調に進行すれば、本プロジェクトが太陽エネルギー利用技術を革新する可能性が高いと、高い評価をいただきました。各要素技術は、それぞれ独立した高水準なイノベーションであり、本事業の中だけで完結させず、さらなるR&Dを加えた関連後継事業の模索が望まれるとコメントいただきました。

以下、各論です。

事業の位置づけ・必要性について。4行目、5行目あたりから、本事業は、日本における化学産業の将来の飛躍の礎となるイノベーションを創出するためのプロジェクトとして位置づけられる。一民間企業が実施する短期的な研究課題ではなく、国を挙げて実施すべき重要な研究開発課題であり、NEDOが関与すべき事業であるとコメントをいただきました。

次に、研究開発マネジメントです。次の頁、2行目中ほどから、開発した各要素技術・成果に対して、二酸化炭素削減量や経済効果を試算し、社会実装を常に意識している点が高く評価できる。次の段落に参りまして、終わりごろから、国内外の若手研究者・技術者の養成も重要である一方、技術開発の国外への流出の懸念もあるので、柔軟な対応が望まれると要望をいただきました。

研究開発成果について。太陽光を用いた水の触媒分解、水素／酸素分離膜、二酸化炭素と水素からのオンサイトでの目的とするオレフィン合成、それぞれに明確な目標値を設定しており、それらの中間目標のほとんどが達成されている。また、最終目標を達成するための研究の方向性が明確であることから、所望の目標は達成されるものと考えられる。この段落最後の3行目に飛びまして、次の三つの要素技術の全てにおいて、学術的・産業的にトップレベルの成果が得られていると高い評価をいただきました。今後、光触媒のますますの高性能化と高い耐久性や、選択的MTO (Methanol to Olefin)

合成の発展に注力されることを期待するとコメントをいただきました。

最後に、成果の実用化に向けた取り組み及び見通しについてです。4頁2行目の中ほどから、一貫通貫のプロセスが実現した際のプラント全体のイメージ図が示されたこと、また、三つの化学プロセスが1カ所に集約されなくても、それぞれ独立で社会実装が可能であることが高く評価されるとコメントをいただきました。一方で、トータルシステムとしての実用化は目指すべき目標であるが、実用化に近い技術については、単独でも早期実用化へ移行されるようにとの要望をいただきました。

次の5頁が評点結果です。四つの評価軸に対する平均点はごらんのとおりです。全体的に高い得点となっておりますが、これは適切なマネジメントに基づき、十分な成果も得られ、実用化に向けた取り組み及び見通しが明確に示されたことに対応していると思います。

以上で終わります。

【小林委員長】 ありがとうございます。

実用化が2.9というのは初めて見ました。すばらしい成果だなと思います。どうぞご意見、ご質問をお願いします。では、吉川委員から。

【吉川委員】 技術的には可能かもしれないですけど、コストという面でかなり厳しいのかなというふうに感じています。例えば、水素を水分解でやるのか、それからCO₂の分離とか、いろんなことを考えると、コストがかなり障壁になるような気がしています。その辺のところの見通しというのはいかがなのでしょう。

【山本主査】 本プロジェクトをマネジメントしています、山本と申します。

コストに関しては、今は、まず既存の化石原料から得られる水素のコストを目標のターゲットと置きまして、そのコストを逆算して、各技術によって得られる水素、あるいはオレフィンのコストをどこまで抑えればいいのかというコストの試算をしております。その試算において、例えば光触媒モジュール、あるいは合成触媒のコスト等を逆算しながら、その目標を達成すべく現在進めている段階で、十分に、今のところは、既存の化石原料の水素とほぼ同等なものを得られるだろうということで進めております。

【小林委員長】 よろしいですか。

【吉川委員】 ということは、このプロジェクトは、CO₂削減という話で進めているけれども、例えば、発電施設に組み入れて、ここに書いてあるようにやるということは、コスト面からも実用化が可能であるというふうにとっていいのですか。

【山本主査】 基本的に、評価軸として実用化で、今回、高得点を得られたのは、既存の技術のコストをきちんと把握しながら、我々のプロジェクトの目標

コストとの競争力も、評価分科会の先生方に理解していただけたものというふうに理解しています。そういった意味で、目標を達成し、本基本計画にありま
すように、2030年の社会実装に向けて可能性があるというふうにご理解いただ
ければと思います。

【小林委員長】 期待しましょう。はい、五内川委員、どうぞ。

【五内川委員】 いや、今の話なのですが、コストが低くなるというのは、プ
ロセス自体で低くなっているのか、それとも、量産効果みたいなものでかなり
下がってくるような投資型のコストダウンなのでしょうか。それであれば、や
はり、ボリュームをどんどん拡張していくというストーリー、投資を思い切っ
てやっていくという、そういうストラテジーになってくるし、プロセス自体で
すごいその優位性があるのだということであれば、まさに分散型じゃないです
けど、そういう使い方もしていいし、そこでちょっと事業として、集中的に中
央投資でやっていくのか、分散型でやっていくのか、ストラテジーが変わって
くると思う。これは、どういう理由でコストが下がっているのでしょうか。

【山本主査】 基本的には、最終目標のオレフィンというのは基幹化学品です
からコモディティです。ということは、水素というのは、コモディティで言う
と10万トン以上の規模を生み出さないと意味がないということから言うと、先
生のご指摘の点で言うと、前半のものになります。ただし、社会実装を考えた
場合は、まず国内での輸送等を考えた場合、ソーラー水素を用いた自動車やE
Vの自動車燃料電池車への適用というのも考えられますので、その辺は、二つ
目のほうの戦略も頭に入れながら、1番目の戦略で進めているというふうにご
理解いただければと思います。

【五内川委員】 その辺の事業化のところ、うまくこの二つを組み合わせ、
こちらはPOC、こちらは本命というようにきちんと考えられると事業化が近
いのではないかと思います。

【小林委員長】 宝田委員、どうぞ。

【宝田委員】 私も関連した質問なのですが、このカーボンリサイクル、再エ
ネ水素、CO₂フリー水素にもうほとんどかかっていると言っても過言ではな
いのですが、その議論が今まで余りされていなかったのではないかと思います。
ただ、今日のご発表では、コストも水素の量も、この水分解でできるとい
うふうに理解してよろしいですか。

【山本主査】 コストに関しては、今回、光触媒の能力、変換効率のパターン
を、例えば最終目標を10%にしていますが、3%の場合、5%の場合のモジュ
ールと、得られるソーラー水素のコストというのを算出して、試算しています。
ですから、その試算を頭に入れながら、どのタイミングで、どこで既存の化石
原料の水素と置きかえていくかということのシナリオというのを、実施者が考

えておりますので、そのタイミングを見計らうのが、まず一つのポイントだと思っております。

【宝田委員】 量的にはどうですか。例えば日本でそれをやったときに、水素を十分供給できるだけの太陽光の設備ができるのでしょうか。

【山本主査】 現状、実施者で考えられているものとしては、日本国内での実証は大体100トンから1,000トンレベルの水素で、まず基盤、基本技術をまず確立すること。で、最終的に10万トン規模の水素になりますと、主には、サンペルト地帯と呼ばれる砂漠等での実証になるかというふうに考えています。

【宝田委員】 そうすると、この実用化というのが、まだちょっと先かなという気もしてしまうのですが、ここの評価では、もうほとんど、すぐにできるという、2.9という評価をいただいているものですから、何か、その辺がちょっとニュアンスとしては余りないような気がしたのですが、いかがですか。

【山本主査】 すみません、評価の先生が、どういう意図でこの評価をされたのか、私には計り知れないのですけれども。

【宝田委員】 非常に内容がよかったのだと思います。もちろん。

【山本主査】 少なくとも、色々なシナリオを考えて、この場合にはこういう形があるということを実施者からプレゼンされたので、実用化に向けての中間評価であります。こういう評価をいただいたものというふうに考えております。

【小林委員長】 ほかは、いかがですか。はい、丸山委員、どうぞ。

【丸山委員】 すみません、評価(案)の最後に、それ単独でも早期に実用化に移るのが望まれると書いてあるのですが、この実用化イメージの図で言うと、どの部分を先にやりなさいと評価分科会の委員は言っているのでしょうか。

【山本主査】 基本的には後段です。メタノール、あるいはメタノールからオレフィンの部分は、もう既に中国等でやられています。ただし、それはあくまでもコ・プロダクションですから、その部分を炭酸法に置きかえる技術を、まず技術展開できるのではないかというふうに考えています。

【丸山委員】 もう少し具体的に言うと、例えば、実施者の三菱化学が、これをどこか自分のところでプラントに入れる可能性があるということですか。

【山本主査】 はい、そうです。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、まず、中間評価の評点が非常に高いということ自体は高く評価すべきだろうと思います。この11月に台風19号が来て、11月にも台風が来るのだというぐらい凄かった。もうCO₂を出さないというのではなく、削減が急務かと思います。全体としては、まず、このプロジェクトの成果はよく出ていますので、ぜひアピールもしっかりやっていただいて、日本の国はこういうこと

に力を入れているのだということを、ぜひ宣伝をしていただきたいと思います。

その上で、実用化に近いということで、ただしコストの面もあり、まだ課題はたくさんあると思いますので、最終目標に向けて、今日出された意見、あるいは中間評価の分科会で出された意見を踏まえて、最終目標、あるいはさらに2030年の実用化に向けて頑張っていただければと思います。

はい、では、評価部で、また議論をまとめておいてください。

では、どうもありがとうございました。それでは、休憩前の最後になります。第5番目ですね。「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」ということで、評価部から、まずご説明ください。

【上坂主幹】 議第2.(5)につきましても、同じく、材料・ナノテクノロジー部になります。説明8分、質疑12分、終了で1鈴、それから定刻で2鈴を鳴らします。同じく福永より説明いたします。お願いいたします。

【福永主査】 それでは、まず資料2-5(別添)をごらんください。

初めに、事業の実施の背景をご説明させていただきます。最初の頁、上段にありますように、国内電力の半分以上がモーターで消費されており、モーターの高効率化により省エネルギー化、電力需給の改善及びCO₂排出量の削減に大きな寄与が見込まれます。下段に示しますように、モーター主要構成材料である磁石、軟磁性体の材料技術とモーターの設計技術がモーターの高効率化の重要な因子となっております。

2頁目の上に挙げられています、政策での本プロジェクトの位置づけを示しております。未来開拓研究開発において、省庁を超えた枠組みで、この頁下にありますように、文部科学省と連携し本プロジェクトは進められております。

3頁上に、各研究開発項目の中間目標と最終目標を示しています。

この頁下の研究開発スケジュールをごらんいただきますとわかりますとおり、①-2と④以外の研究開発項目は第1期で終了し、今回、評価対象期間第2期の研究開発項目は、「ネオジム焼結磁石を超える新磁石開発」と、「特許・技術動向調査及び共通基盤技術」に絞られています。本プロジェクトは経済産業省で2年直執行され、NEDOで8年の、2012年から2021年の計10年間のプロジェクトで、今回は3度目の中間評価となっております。

実施体制は、4頁上に示すとおりです。プロジェクトリーダーのもと、技術研究組合(MagHEM)への委託となっております。各分室でそれぞれのテーマが進められています。

4頁下にありますとおり、プロジェクト費用は、今回評価対象第二期3年間の総額で、約13億円となっております。

研究開発項目ごとの達成状況は、5頁上にありますとおりで、本プロジェクトの最終成果は、この頁下の図にありますとおり、新磁石の開発とモーター開

発を連携させ、エネルギー損失を40%削減と、パワー密度を40%向上させた高効率モーターの実現となっております。

本プロジェクトによる論文の数が6頁上に、特許出願数がある下にあります。

以上がプロジェクト概要であります。

次に、評価概要を説明いたします。別にとじた資料2-5をごらんください。

1枚めくって、1頁の表が分科会委員6名の構成です。分科会長は、山形大学の加藤先生をお願いいたしました。加藤先生は、磁性材料の研究専門家で、前回の分科会長もお引き受けいただいております。他の委員の先生は、磁性材料とモーター設計の専門家から選ばせていただきました。民間企業2名とともに、佐久間先生、赤城先生も民間企業のご経験がある方で、実用化の観点を十分ご評価いただける構成となっております。

次の頁から、研究結果概要です。要点をご紹介します。

まず総合評価です。中長期的エネルギー需要の観点から、モーターの省エネルギー化は重要な技術課題であり、本事業は、国内産業基盤を強化する上で非常に重要である。最終目標に向かっての進捗は良好とご評価いただきました。

「一方で」のところから次の行後半のところになりまして、磁石材料の寄与とモーター設計の寄与の切り分けと、最終目標達成における磁石材料開発の重要性を明確に示すように要望をいただきました。

以下、各論です。

事業の位置づけ・必要性について、最後から3行目のところになりまして、本事業の高い目標は、民間活動のみによる達成は困難であり、NEDOの事業として妥当と評価いただきました。

次に、研究開発マネジメントについてです。新規高性能磁石開発において設定した目標値は非常に高く、戦略的である。第2期では、研究テーマの見直しとスケジュールの再調整が十分なされており、目標に対する要素技術開発も網羅されている。実施体制では、自動車並びにモーターメーカーが中心となり、要素技術開発を実施、さらに、共同実施者である大学や材料メーカーが事業全体の技術力の底上げを図っている点が評価できると評価いただきました。1段落飛ばしまして、今後、目標達成及び効率的な研究開発実施のための実験とシミュレーションの連携は強化すべきである。また、特許調査や技術動向調査により権利関係や従来磁石との違いを明確にし、知財戦略を示していただきたいと注文いただきました。

次に、研究開発成果について。多くの研究機関で中間目標をほぼ達成、または、達成の目処が得られている。新規高性能磁石において、かなり高い目標である最大エネルギー積を達成するための要素技術を開発できた点が、高く評価

できるとコメントいただきました。次の段落に行きまして、一方で、1-12系の持つポテンシャルから、技術課題と解決に向けた指針を明らかにすることが、将来に向けて極めて重要である。また、この1-12系磁石について、ESICMMとの連携強化等による、基礎に立ち返った検討の継続の要望をいただきました。

最後に、成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しです。成果の実用化に向けた戦略として、新規磁石の特性を踏まえたシミュレーションに基づく、試作モーターによる実証というアプローチは妥当である。自動車向けだけでなく、家電機器や産業機械など幅広い分野に展開され、産業全体への顕著な波及効果が期待できると評価いただきました。今後、モーターシミュレーション技術については早い段階の見きわめを行い、可能性の高いものについては強化が望まれる。さらに、新磁石開発チームとモーター開発チームのさらなる有機的連携により、実用化の加速をするようにと注文がありました。

次の5頁が評点結果です。四つの評価軸に対する平均点はごらんとおおりです。四つ目の「成果の実用化に向けた取り組み及び見通し」についての評点が低くなっておりませんが、これについては、テーマ全体の最終目標達成のための各要素技術の寄与の見えにくさが対応していると思われれます。以上で説明を終わります。

【小林委員長】 ありがとうございます。それでは、ご質問、ご意見をお願いいたします。吉川委員、どうぞ。

【吉川委員】 外国からの希土類とか、いろんな特殊な材料をできるだけ減らすという戦略は継続してやっていらっしゃるというのは良いと思うのですが、それによって、かなり安定的なものがつくれると。それから、もう一つ、コストはいかがなのでしょうか。

【多井主研】 主任研究員の多井と申します。

現状、まだ目標を達成する磁石というところには達していませんが、現状できております有力な磁石というのは、現在の磁石の製造方法とほとんど同じようなものであります。一部、熱間加工というちょっと特殊なやり方を使っていますが、とはいえ、熱間加工の磁石というものは市販されているものもありますし、現在、もう少しコストが低くできるような焼結での製造を目指しているところでございます。

【小林委員長】 よろしいですか。ほかはいかがでしょうか。

私から。パワーポイントの3頁の下の、研究開発のスケジュールというところで、2016年から17年、第1期から第2期に移るときに、ほとんどテーマ見直しをしているようです。これは、かなり第1期の成果とは違う、また研究開発をされたということでしょうか。

【多井主研】 いえ、そういうわけではなく、ここで終了したテーマというのは、軟磁性体のテーマがほとんどであります。あとは、一部、確かに第1期で強磁性体をやっている、先が見えないというテーマを切ったというのもございます。

【吉木部長】 4頁の下を見ていただくとわかるのですけれども、後半から少し予算が削減されておりまして、予算の集中をしないといけないということで、このような体制になったという点もございます。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。はい、亀山委員、どうぞ。

【亀山委員】 それ、今のスライドから三つ先へ送った研究開発の一覧表ですが、文章で三角のところは気になったので、一応対比したところ、19年度末の目標値と成果、三角の二つ目、見通しを得る、見通しを得た、それで三角。整備を完了する、完了した、それで三角。目処をつける、目処をつけた、これで三角。という記載で、この表と三角との関係性がないようです。他のを見ると、これだったらみんな丸のはずなのですが、なぜ三角なのですか。

【多井主研】 ちょっと、表現が悪かったかもしれませんが、すみません。これはあくまで2019年度末達成予定ということで、三角としております。

【亀山委員】 それでは、年度末になれば丸に変わるということですかね。

【多井主研】 はい、そうです。

【亀山委員】 それなら。

【小林委員長】 はい、わかりました。ほかはいかがでしょうか。

私からまた、先ほど、第1期、第2期、大分予算が減らされたというお話がありました。国の戦略性ということが変わったということではなくて、やはりこれは、必要性は第1期も第2期も同じ、という理解でよろしいのですか。それとも、そのあたりが少し変化したというようなこともあるのでしょうか。

【吉木部長】 やはり、レアメタの危機というのが結構強かった時期と比べて、大分値段も下がってきて、その必要性がなくなってきたのではないかとという点で、予算が減らされた部分がございます。

【小林委員長】 いずれにしても、このプロジェクトは、その中でもやはり高効率の材料を見つけ、システムというか、そのモーターを開発していくという、そういう目標ということでよろしいですか。

【多井主研】 はい。また、ここに来まして昨今、新聞紙上をにぎわしておりますような米中の関係ですとか、それから、予想以上にEV化の波が来ておりまして、モーターで使うネオジムですとかジスプロシウム、その辺の資源が足りなくなるのではないかとということがまた言われ始めておりますので、このような取り組みは、必ず引き続き行っていかなければいけないと考えております。

【小林委員長】 丸山委員、どうぞ。

【丸山委員】 答えにくいかもしれませんが。これは結局、文科省との合同でやっていますよね。文科省のほうは、結局は、新しい新磁石のシーズを持ってきたのか、あるいは計算法によって何か持ってきたのか、N E D Oに有益だったのかどうか、答えられたら教えてください。

【多井主研】 文科省の話を我々が答えるというのも、何かちょっと変な話なのですけれども、文科省は、本当に基礎研究に立ち返って、シミュレーション技術ですとか、それから各種の高度な解析技術ですとか、そういうものを組み合わせることによって、どうすれば強い磁石をつくることができるのかということを経験的に解明していくというところで、我々も非常にお世話になっております。

【丸山委員】 なかなか答えにくい。何年か前、細野教授がやっていた元素戦略の成果発表には何回か出ているのですが、若い方で、すごく先進的な研究結果は出るのだけれど、それはテーマ設定のための、すごく先端的な研究成果で、じゃあ、これ、次に実用化につながるのかどうかに関しては、誰も評価できない感じがした。

つまり、せっかく有機的なつながりだったのだけれども、本当にN E D Oに何か持ち込まれたものがあったのかな、というのが本音の話で、要するに、今後こういうプロジェクトのフォーメーションを続けるかどうかというのは、別に答えなくても良いのですが、N E D Oとして今後どうするかに関しては、そこは真剣に考えたほうが良いのではないかと思うんです。

【吉木部長】 かなり先進的な技術を使っているので、今までいろいろ磁石のことを経験された方々に意見を聞くというのは重要で、年に1回なのですけど合宿みたいなことをやって、意見交換をさせてもらっています。文部科学省側の研究者だけではなくて、自動車メーカーとかモーターメーカーみたいなところも含めて、実用化するためにはどうしたらいいかということ、皆さんと一緒に考えているという部分はあります。

【丸山委員】 どちらかというと、大学の人に、逆にN E D Oからフィードバックをしているみたいなイメージの、要するに、将来優遇になるかもしれないシーズって何なのというのを教えているみたいな形になると思います。

【多井主研】 いや、必ずしもそういうことではなくて、例えば具体的な例で言いますと、このF e N i超格子磁石というのがありますけれども、こちらは文部科学省のE S I C M Mのほうで非常に基礎研究をしっかりやっていただきまして、もう、あと実用化のところはN E D Oのプロジェクトでお願いしますということで、向こうはもうそのテーマは終了して、全部こっちでやっているという、そういう例もございます。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。

研究成果なのですが、パワーポイントの7頁で、割と論文も特許もよく出ているような気はするのですが、それでも評点が2.2というのは、余り、良くないなという印象もありますが、これは何か、評価分科会の委員からのコメントで、特に特徴的なのはございましたか。

【福永主査】 成果が低かった点につきましては、特許という点ではなくて、目標値でございます。目標に対して課題はできているのですが、達成までの具体策が若干弱いというようなコメントがついております。

【小林委員長】 わかりました。

【吉木部長】 もう一つ、つけ加えますと、やはり、この最終目標というのが、すごくチャレンジングなところに置いていて、そこまで到達できるのかといったところがあったので、その部分が低くなった点かもしれません。

【小林委員長】 わかりました。ほかは何かございますか。よろしいでしょうか。

【多井主研】 今回の評価は、中間評価で3回目なのですがけれども、研究開発成果の点、2.2で少し低い目ではありますが、これでも前回と比べますと着実に上がっております。

【小林委員長】 どうもありがとうございました。全体としては、今までの流れもわかりましたし、日本の安全保障といいますか、戦略的にも重要な課題が引き続きあるという、その意義は十分高いと思います。それから、目標値もかなり高いところ、野心的なところを取り組んでいるということなので、ぜひ残りの期間も注力をお願いしたいです。

特に、この中間評価の評価概要にも指摘がございましたように、一つは、やはり効率的な研究体制といいますか、マネジメントも含めた点が一つ。それから知財戦略、知財は出ているようではありますが、それでも知財戦略についてのリクエストがございましたし、それから標準化も重要であるということですね。引き続き、残りの期間、新しい技術の開発に向かって注力していただければと思います。

よろしゅうございますか、そういうところで。では、評価部のほうは、まとめをお願いいたします。

ここで休憩を入れさせていただきます。再開はこの時計で、15時10分開始でお願いいたします。

(休憩 15:03～15:10再開)

【小林委員長】 それでは時間が参りましたので、後半の評価委員会を始めさせていただきます。

6 番目ですね、「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」、中間評価です。それでは、評価部からお願いします。

【上坂主幹】 議題 2. (6) ですが、プロジェクト推進部署は I o T 部になります。説明 8 分、質疑 1 2 分、終了 3 分前に 1 鈴、定刻で 2 鈴を鳴らさせていただきます。説明は、評価部、福永よりお願いいたします。

【福永主査】 それでは、まず資料 2-6 (別添) をごらんください。

初めに、事業の実施の背景と目的をご説明いたします。最初の頁にありますように、クラウドコンピューティングや I o T の利用拡大、A I の活用により、データセンターなどにおける情報処理量や情報通信トラフィックが増え、データセンター内の消費電力量も急増しております。本プロジェクトでは、情報通信機器の省電力化と高速化を目的に、光配線技術と電子回路技術を融合させた光エレクトロニクス実装システム技術を実現する基盤技術の確立を目指しております。

2 頁目上段に政策上の位置づけ、下段に海外の研究動向との比較を示します。

3 頁上に、研究開発目標を記載しております。枠の上の青い帯のところの記載のとおり、最終目標はノードあたり 10 T b p s の容量、消費電力 10 分の 1、100 分の 1 のサイズで消費電力 3 割削減というもので、研究開発項目①実装基盤技術、②実装システム化技術の今年度中間目標をそれぞれ示しております。

3 頁下に、研究開発のスケジュールを示しています。

実施体制は 4 頁上に示すとおりです。プロジェクトリーダーのもと、技術研究組合 (P E T R A) として、集中研と各分室が各テーマを推進するとともに、革新的デバイス技術については共同実施先各大学で進められております。

プロジェクト費用は、4 頁下グラフの累積にありますとおり、プロジェクト開始からの 8 年間総額で 191 億円となっています。

5 頁に、研究開発項目の達成状況を示しております。本プロジェクトにおける成果の形としては、6 頁に示しますデバイス・実装技術、システム化技術、7 頁上の国際標準化、下段に示しますさらなる高性能化に向けた革新的デバイス技術になります。

8 頁に、本プロジェクトによる論文等の数、特許登録等の数をまとめております。

以上がプロジェクト概要です。

次に、評価概要を説明いたします。もう一つとじました資料 2-6 をごらんください。

1 枚めくって、1 頁の表が委員 7 名の構成となっています。分科会長は、大阪大学の永妻先生にお願いいたしました。永妻先生は、光デバイスや光通信の研究専門家で、前回中間評価委員、及び本事業第 3 期の採択委員もお引き受け

いただいております。その他の委員は、光デバイス、光通信がご専門の大学の先生方と、事業化の観点でご評価いただける民間企業2名の構成とさせていただきます。

なお、永妻先生、大柴先生は、企業のご経験のある方となっています。

次の頁から、評価結果概要です。要点をご紹介します。

まず、総合評価。光エレクトロニクス実装システム技術開発として、光電子集積インターポーザシステムによってデータセンター内の通信を光化し、高速化と低消費電力化を同時に目指すという事業目的は、挑戦的である。ここから3行飛びまして、事業化成果の結集である光I/Oコアは、消費電力、サイズ、さらには動作温度の点でもすぐれており、標準化についても戦略的に推進されており、世界的な市場獲得が期待されると評価をいただきました。

一方、ここから2行飛びまして、事業の背景にあるエネルギー問題と社会ニーズを調査し、本プロジェクトがもたらす価値の大きさを明確にし、最終成果を最大化していただきたいと要望いただきました。

以下、各論です。

事業の位置づけ・必要性について。2行目最後のところから、日本の産業技術強化の視点からも、本プロジェクトで開発される技術は、基板、部品を初めとしてシステム、サービスまでの各レイヤーのビジネス領域に大きなインパクトをもたらすことができる。この大規模な技術開発を、個々の企業で行うことは効率的ではないことから、NEDOプロジェクトとして行うことが妥当であると評価いただきました。一方で、省エネルギー効果については再調査し、本プロジェクトがもたらすインパクトをさまざまな観点からより定量的に示すことが重要であると要望をいただきました。

研究開発マネジメントについてです。第三期の目標設定は、伝送帯域容量、消費電力、サイズの小型化など、各数値目標は海外プロジェクトと比較しても遜色のない。複数のテーマが同時にうまく進んでおり、適切にマネジメントされていると高い評価をいただきました。「一方で」のところから、光集積インターポーザを幅広い領域で事業化するためには、現在の研究組合参加企業だけでは広がりとスピードで不足があり、ユーザー企業を巻き込むことにより、大きな可能性を追求していただきたいと要望いただきました。

研究開発成果について。研究開発成果は、最終目標に向けた仕上げの段階で、中間目標は十分に達成していると。ここから4行飛びまして、成果の普及については、対外発表が適切になされ、業界内でのプレゼンス確保に寄与していると評価いただきました。一方で、マルチノードシステムの省電力効果については光電子集積インターポーザを汎用サーバの省エネ効果と波長ルータ利用の効果とを別々に推計すること。また、学術界のみならず、広く国民や産業界に向

け広報宣伝することについて要望をいただきました。

最後に、成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しです。成果の実用化・事業化に向けた戦略は明確、妥当であり、大きな経済効果を期待できる。また、研究組合参加企業は、事業化に向けた具体的な検討を行っていると同様に評価いただきました。一方で、第三期成果の事業化が組合参加企業の3社のみになりかねないこと、事業化までに時間を要し、別の技術の出現により、開発した技術が陳腐化することへの懸念が指摘されました。

次の5頁が評点結果です。四つの評価軸に対する平均点はごらんとおおりです。四つ目の、成果の実用化に向けた取り組み及び見通しについてが相対的にやや低目となっておりますけれども、これは事業化の広がり見えにくさと、ビジネスチャンスをつかみ切れずに、別の技術に取られてしまわないかという懸念によるものと思われまます。

以上で説明を終わります。

【小林委員長】 ありがとうございます。まず、安宅委員、どうぞ。

【安宅委員】 数少ないエレクトロニクス関係のテーマということで、特に、電気配線の損失に光配線への置換というような話ですと、納得できるのですが、最終年度の21年度まで、10年プロジェクトで結構巨額な資金が投入されているというようなことで見ると、中間評価という点でも、実用化の見通しのところが2.0と低くて、最後3社になってしまうかもしれないというように書かれているところは、甚だ寂しい感じがします。電気配線の損失、光配線への置換というのは納得なのですが、応用分野が拡大できないというネックというのは、そもそも、この考え方のどこかで、足りない点があるのかどうか、その辺の認識はどうなのでしょう。中間評価ですから、今後、続けるに当たって、その辺をもう少し明らかにしていただく必要があるのではないかとこのように考えます。よろしくお願ひします。

【栗原主査】 ありがとうございます。

まず、電気配線を光配線へ置きかえる意味があるかどうかということですが、実際、置きかえることによる省エネ化という部分で、このプロジェクト発足当時から比べますと、ほかのIT機器の省エネ化というのは進んでいまして、なかなか目標30%というところは単体で非常に厳しいということになっています。一方では、昨今データ通信量が多くなっています、毎年27%ずつデータ転送量がふえています。そういう現状がございまして、そういう面から見ますと、今後、やっぱり電気配線に対して置きかえというのは非常に有効な省エネ効果を生んでくるというふうに踏んでおります。当時は、省エネ機器の単体での省エネ効果というのを見込んで、省エネ効果を見積もり、それがGDPに比較してどれだけふえていくかというところで見積もっておりました。しか

しながら、先ほど申しましたように、データ量が増大しているというところで見直してみますと、かなり省エネ効果が見込めるという想定となっております。ご提言をいただきまして、その後いろいろやっぱり再調査をしていく中で、もう少しそれが正確なところがわかりましたら、順次公開して、プロジェクトにフィードバックをかけて回していきたいというふうに考えております。

【小林委員長】 では、私から。

このプロジェクトからベンチャーが出ているのですよね。アイオーコアというところ。その状況はいかがでしょうか。

【栗原主査】 アイオーコア社は2017年の4月から設立いたしまして、いよいよ量産化というところに入ってきております。ファブを実際に決めて、量産というところで、来年度から本格的に進めようというところですよ。

【小林委員長】 機械通信デバイスだろうと思うのですが、国内での需要と、それから国外にも向けた需要から見れば、本来ですと、どんどん増えて良いはずですよ。世界的な動向を見れば。データセンターに何が入るのかというのは、必ずしも見通せないのでしょうか。

【栗原主査】 すみません。先ほど、事業の見通しというところで触れていなかったのですが、データセンターの中で、今、事業の中では、サーバボードと、あとラックサーバ、CPU間の通信、その通信量がふえていますので、光インターポーザとI/Oコアで入っていくというふうに考えております。実際にI/Oコアにつきましても、サーバボード、データセンターの中で、そのサーバ間、CPU間の通信というところで、少しずつ市場が見えてきまして、具体的には言えませんが、組合企業さんの中で、そういう事業を始めようというふうに計画をしているというふうに聞いております。そういう意味では、着実に、データセンターで見れば、見通しが、少しずつ実績が出てきているというところかと思えます。

【川端主研】 やはりI/Oコアにも、国内が一番優先させていただいていますが、やはり中国とか、某中国の有名な企業とか、あとデータセンターがやっていますやはりGAF A関係の大きなところに最終的には組み込む市場、やはり海外の市場ということになるかと思えます。ただ、国内に関しましては、先ほど安宅委員からご説明がありましたけど、3社とは言っていますが、数は3なのでありますが、体制を見ていただければわかるように、日本電気、富士通、沖と、ビッグ3というか、主な会社でございまして、数は少ないですが、日本の中で、まずリードしていってもらえる会社ではないかというふうに考えてございます。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。松井委員、どうぞ。

【松井委員】 成果として、論文も特許も順調に出ているようで、非常に成果

が上がっていると思います。

目標設定のところで、まず一つお聞きしたいのですが、10Tbpsという数字が、昔から見たことはあるんですが、かなり、ある意味非常に高い値です。それで、0.1psecで、普通だと、シリコンですと、メモリとか、何か全然動作しない、非常に速過ぎる速度ですね。中を見ると、実は112Gbpsを48並みに合わせて、その送受信で10Tbpsにしているということなので、ちょっと数字のマジックのような気もするのですが、もともとは、だから112Gbpsだということだと思ってしまうので、それを束ねることにはもちろん意味はあると思うんですが、そんなこと言ったら、束ねて数字をあらわせるのだったら、100Tでも1,000Tでも、幾らでもあらわせることになっちゃうので、この10Tという値が、並列性という意味で、112Gと書かずに10Tと書いた意味はということなのかということ、それを並列にするところが非常に難しいのだというのであれば、そういう説明でいいと思いますが、それを教えていただきたいというのが一つ。

それから、今の質問とも関係があると思うのですが、出口が、以前の日本だと半導体は非常に有力だったので、日本のいろんな半導体技術に組み込まれるということはある得たのですが、今もう、そういうハイエンドの半導体って、なかなか日本ではつくれなくなっているんで、ほかの欧米の企業に売り込むというのも一つあると思いますが、もう一つあるのは、スパコンとしては、まだ生きる道があるのかなと思うところがあるわけですね。その辺、スパコンのプロジェクトを何かと組み合わせて使っていくというような、そういうような、あるいは、いわゆるグリーン500というような省電力型のスパコンのような、そういうベンチマークがありますが、そういうものの活用を考えていらっしゃいますかという質問です。

【栗原主査】 1点目の10Tbpsですけども、これにつきまして、やはり小型化と省エネ化で束ねるといって、このセットだと思っております。

【松井委員】 もちろん、それはわかるのですが、もとは112Gで、それを何か束ねて10Tと言っていて、それを並列化して数を束ねてということなので、そうすると、幾らでも束ねれば、100Tでも1,000Tでも行っちゃうので、そうじゃなくて、この10という数に何か意味があって、この48並みに合わせるのがとても意味があるのだということであれば、それはわかるのですが。

【栗原主査】 10Tの意味というのは、電気配線と光配線の限界がたどり着くのが、電気配線の限界値と光配線のそこがぶつかるポイントでして、そこから先が本当に光配線の活躍できる有効な技術が生きてくる場所であると。

【豊田主査】 クロック周波数は、できるだけ落として省電力化というのは、やはり半導体の流れというふうなのがあります。10Tというのは、第三期に掲

げた目標でありまして、その前はもっと省エネのほうを推しているところでして、ただ、やっぱり広帯域化というのは世界的なトレンドになっていまして、スイッチも、今、10Tぐらいでのスイッチが出てきていて、12. 幾つですかね、これから2025年には51. 2Tか、それぐらいの数値目標というのが出てきておりまして、だから、ちょうど2020年の最終目標というのは、大体、これぐらいの目標設定があれば、世界の人も納得しますし。

【松井委員】 私は並列でやっているのか、直列でやっているのかを聞いているだけです。

【川端主研】 すみません。このプロジェクトは、先ほども言いました、単体の素子の性能を上げるよりは、多重化のほうに、16波とか32波のほうでの技術開発ということで、10Tを狙うということになっております。

【松井委員】 スパコンのほうはどうですか。

【栗原主査】 スパコンのほうは、実際に、スパコンの中に光インターポーザを応用していくという動きをしております。それは成果の方向性として、事業化の目標になってございます。

【小林委員長】 五内川委員。

【五内川委員】 ベンチャーも立ち上がって、量産化もこれからというお話を聞いたので、出だしは当然日本の工場で作っていくのだろうと思っていました。この分野は非常に動きが速いので、将来的に考えていくと、海外生産というのがどこか入ってくるのかなと思います。その中で、今までは単純に中国へ持っていくかという話があったけれど、アメリカが中国から工場を追い出しにかかっている、というような状況も考えて、さらに、NEDOの資金でこうやってつくったということを考えた場合、将来、海外生産というものに対して、どう考えていけばいいのか、というところをちょっとお聞かせ願いたい。

【川端主研】 この技術のみそは、構造そのものよりも、それを組み立てる、アッセンブルする機械そのもののほうにノウハウがございまして。ある意味、その機械を持って行って、もちろん中国でもつくれますけど、要は光軸合わせなどのノウハウや、材料をコントロールすることでノウハウが押さえられるということですので、将来的にまねられる可能性が出てきますけども、そこにかなりこの研究開発のノウハウ、成果で守っていきたいと考えています。

【五内川委員】 そうですね。オープンクローズ戦略は、大分考えて、応用できる分野だと思うので、そこをぜひ事業化のときには考えてほしいなと思います。

【小林委員長】 よろしいでしょうか。ありがとうございました。

実は私、この分野は専門なので、ほとんどよくわかるのですが、よくやっておられます。成果はよく出ておられると思います。ただ一方で、実用化ですね。

残りあと2年、3年でしたっけ。10年のうち約7年半が過ぎたわけなので、残り2年半でどれぐらい世界展開も含めた実用化に向けてできるかが、大きな課題だろうと思います。研究成果自体は非常に高いと思うので、ぜひ残りの期間、そのあたりを念頭に、さらに目標に向かって進んでいただければと思います。よろしゅうございますか。

それでは、評価部のほうで、また、まとめておいてください。

それでは、7番目の課題に移らせていただきます。

「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト」ということで、それでは、評価部のほうから説明をお願いいたします。

【上坂主幹】 議第2-7ですが、プロジェクト推進部署はロボット・AI部になります。説明8分、質疑12分といたします。説明、質疑とも終了3分前に1鈴、定刻で2鈴を鳴らさせていただきます。説明は、評価部の谷田よりご説明します。

【谷田主査】 それでは、まず資料2-7別添でプロジェクトの概要説明をさせていただきます。

1頁目の上段にあるように、本プロジェクトは、研究開発項目①から③の(1)と、研究開発項目③の(2)で、2人のPMが独立にマネージをしており、以下の頁では、研究開発項目③の(2)について、資料の右肩にWRS (World Robot Summit) と明記をいたします。また、以下、ロボット・ドローン開発とWRSという単語で区別をさせていただきます。

1頁下に、ロボット・ドローン開発の背景と目的を示します。

2から3頁目に、WRSの背景と目的を示します。

4から5頁目上段に、政策的位置づけを示します。

5頁目下段から6頁目上段に、技術戦略上の位置づけを示しております。

6頁目下段に、ロボット・ドローン開発の他事業との関係として、福島ロボットテストフィールドを示しますが、ここでは無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発の一部を行い、また、2020年のWRSの一部をここで実施予定にしております。

7頁目に、研究開発目標を示します。上段のロボット・ドローン開発は、ドローンの機体性能評価、運航管理システムと衝突回避技術、国際標準化を、下段のWRSは、ここに示す項目を研究開発目標といたします。

8頁目に、研究開発スケジュールを示します。ロボット・ドローン開発は、2019年度までが研究開発、2021年度までが実用化促進のフェーズとなります。WRSは、2020年度に最終目標達成の計画です。

9頁上段に、ロボット・ドローン開発費用の推移を示します。過半は運行管理システムの開発になっています。

9 頁下段にロボット・ドローン開発の研究開発体制を示します。PLとして、中央大学の大隅教授に研究開発項目の①を、JAXA原田主幹に研究開発項目の②、③の(1)をご担当いただいています。

10 頁上段に、WRSの研究開発体制を示します。PLとして5人の方に担当いただいています。10 頁上段は、ロボット・ドローン開発の達成状況を示します。おおむね目標を達成しています。

11 頁から12 頁上段は、ロボット・ドローン開発の成果例を示しています。

12 頁下段は、WRSの具体的な開催内容を示しています。

最後に、13 頁目は知的財産権の取り組みについてです。

以上が、プロジェクトの概要になります。

続いて、評価のプロセスと評価結果に移ります。

まず、中間評価報告書(案)概要の分科会委員名簿をごらんください。小林分科会長は、早稲田大学において知能ロボットを研究されている方ですが、早稲田大学の航空部の部長も務めておられます。ロボット・ドローンを中心に、その研究開発に携わる方、ドローン関連分野で事業をされる方、ロボット・ドローンを実際に利用される方を評価委員として選定しております。

それでは、評価結果(案)の概要を説明します。

まず、1. 総合評価ですが、最初の部分にありますように、ロボット・ドローンの利活用という、サービス高度化に基づいてさまざまな産業創出が期待される重要課題について、堅実な体制に基づきおおむね順調に開発を進めており、高く評価できるとの高い評価をいただきました。また、最後の段落に示されるように、ドローンを実際に飛行させて評価分析するなど評価員を設置して海外メーカーの技術的な評価をすることが必要である。また、活用の観点だけでなく、悪意ある第三者などへのリスク要因を踏まえ、制度設計とともに、開発事業と連動させていく必要がある、と今後に向けた提言もいただきました。

2. 1、事業の位置づけ・必要性については、5 行目より記載しているとおり、無人航空機の衝突回避にかかわる統合的な運航管理システム、日本の国際競争力の強化のための国際標準化への取り組みは、多くの技術分野にまたがる共通基盤を早期に実現することが求められ、民間活動だけで達成することは困難であって、NEDOの事業としてふさわしい、と評価いただきました。また、最後の段落で示されますように、多くの人が行き交う都市部の頭上を多数のドローンが飛行することを目指すのであれば、安全面を最大の課題とすべきであると考えられる、とのアドバイスもいただきました。

2. 2、研究開発マネジメントについては、冒頭に示されているとおり、プロジェクト全体の指揮系統については、明確になっており、その点は妥当である。大きな全体予算の中からの的確に各事業へ配分されていて、おおむね目標に

対しての達成がなされており、開発マネジメントは適切である、との評価をいただきました。一方で、最後の段落に示されているとおり、研究開発の運営管理を行う技術委員会に、ドローン技術の現状に精通した上でユーザーの立場からの意見を反映できる常任の外部有識者を含めるとさらによい。また、国内外の動向を注視し、技術の進歩や社会・経済情勢の変化に応じて、新たな技術開発項目の追加の要否について、今後も定期的に検討が行われるとよい、との提言もありました。

2. 3、研究開発成果については、最初に示しているとおり、物流を中心とした用途のためのUTM（無人航空機管制）に関しては、基本機能を網羅するベースシステムができた、との評価をいただきました。一方で、4行目からあるように、安全な社会実装を実現するためには、さまざまな環境下における自立性、フェールセーフなどシステムとしての安全性、悪意ある第三者を想定したセキュリティーなどについて、さらなる検討が必要である、とのコメントもいただきました。

2. 4、成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについては、2行目から記載しているとおり、想定する市場の規模・成長性等は大きいことが予想され、経済効果等を期待できる、との評価をいただきました。一方で、4行目から記載をしているとおり、無人航空機の安全性、騒音などの性能評価について、社会的利用の価値を高めるために、人を意識した研究開発も実施されることを期待する。ここでの研究開発成果は、国際標準化されないと実用化を完了したとは言えないので、それぞれの研究開発ごとに検討を強化していただきたい、とのコメントもありました。

コメントについては以上です。

最後に、評点結果を示します。2. 4、成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しが、やや低い値になっています。短期で開始可能なビジネスモデルを複数・同時並行して準備、推進、育成していけるような戦略の準備を期待するとの意見がありました。説明は以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。それでは、委員から。じゃあ、浅野委員からお願いします。

【浅野委員】 総合評価の最後の今後のところで書かれている、海外メーカーを含めた技術的な評価が必要だという点と、あと、パワーポイントのほうで言うと、7枚目の下の目標と根拠のところの下から二つ目、プラント・災害競技手法の研究開発のところに、標準評価試験法を開発というところがあって、これは非常に重要だと思っています。今後、残念ながらD評価がついているようなところがあるのですが、今後の展開で、標準的なテストプロシージャができたなら、海外メーカーのドローン・ロボットも含めて、評価する機構とか拠点と

か、何らかの公的機関が関与するような、そういう整備の見通しというのはあるのでしょうか。

【宮本特定分野専門職】 宮本から回答いたします。

まず、一つ目の評価でございます。ご指摘をいただきました、ドローンが安全に飛ぶ評価につきまして、まず評価する基準に基づき、実際にそれを飛ばしてみようという場所を、福島のイノベーション・コースト構想に基づくテストフィールドに構築いたしました。このご指摘も踏まえまして、10月の中旬におきましては、プロジェクト外の一般の皆さんも参加をいただきまして、実際に、1時間に146フライトという実験を公的にさせていただいたところでございます。そこからユーザーの皆さんのお声をいただくというところの環境整備と相互接続性ができるようになりました。

今後、海外への展開になるのですけれども、当然、持ち込まれる機体の中には海外製もございますし国内製もございますので、そういう意味では、日本国として共通な標準性能をここでしっかり担保していく環境整備に寄与してまいりたいと思っています。ただし、私どもは、これを評価する立場ではございませんので、今後、関係部署とご相談をさせていただきながら、継続性があるような形で進めてまいりたいと。このように考えておるところです。

【浅野委員】 我々ユーザーとしては、早期にそれをつくっていただいて、安心して、この間の千葉の災害時に、実際にドローンを飛ばして、停電・復旧を最小化するようなこともやっているもので、速やかに、そういう機構を整備してください。

【小林委員長】 安宅委員、どうぞ。

【安宅委員】 日本の中でビジネスするのに、日本の不得意分野じゃないかと思って、非常に危惧しております。というのは、ものづくりベースを着実に積み上げていって、確実にロードマップのマイルストーンを達成するというようなやり方では、だめなんじゃないかと。通常のIT分野の、とにかくやってみて、だめだったらやめて次のものにするみたいな、極端なことを言うと、企画書なしで事業を走らせるみたいなことをやるという形に近いのではないかと考えています。これは、3頁目の下から2行目のところに、短期で開始可能なビジネスモデルを複数・同時並行に準備して、推進、育成していけるような戦略の準備を期待する、と書かれているのは、多分そういうようなことも意識しているのではないかというふうに思います。

それで、不得意科目じゃないかというのは、そういうような積み上げ方式の日本の事業化開発では、なかなかうまくいかないというのと、もう一つは、サービス先行のビジネスモデルではないかと思っていますので、そこで障害になるのがルールとか規制で、ここがなかなか日本では突破できない。その2点が

あるので、それについての対応をどうするかと心配しています。非常におもしろい技術だと思うのですが、そこをどう突破するのかというのは、個別の企業に任せてもだめなので、そこそこはNEDOがマネジメントというか、コーディネートする分野じゃないのかと思う。これまでのものづくりのタイプの着実な開発計画、事業開発では、上手くいかないのではないかという点について、どのようにお考えでしょうか。

【宮本特定分野専門職】 ありがとうございます。

ご指摘いただきました内容、運航管理システム、複数のドローンが同時に飛んで、個別には正しく飛ぶのですが、衝突したときに落下をするという危惧があるということが、ドローンの運航管理の一番重要なポイントだと認識しております。この内容については、国際的に今、議論がまさに進んでいるところが重要なポイントになっておりました。

これからの規制に対しての動きなのですけれども、多分、日本は2022年度から第三者上空をドローンが飛ぶという形で、政策的に議論が進む方向性が6月の成長戦略で発表されたところであります。これを受けまして、官民協議会、民間と官に、きっちりこの制度政策を、ルールづくりを、枠組みをつくっていただきました。ここは経産省と国交省が中心に進めていただいているわけですが、私どもNEDOの成果、または相互接続上の環境整備をしっかりとご提示させていただいて、それとうまく政策でリンクをしていただくということで、今年から進めます。

もう一方、海外なのですけれども、デジュールスタンダードでISO TC 20 SC 16という、国際的にドローンを推進しているISOの機関がございます。海外もやはり同じような議論をされているところであります。そこに対して、日本は求められるものを積極的に提案していく。当然、私どもは、提案できる立場にはありませんから、国内委員会を通じ、日本国から提案をしていくところに積極的に情報提供をさせていただく。重要なことは、やはり相互接続だと認識しております。自分たちがどんなにいい技術と言っても、なかなか相手とディベートにならないところがあります。そこで、ここで接続に来ていただいて、つなげていただければ、安全性を担保できるというふうに、しっかりと説得材料をエビデンスで提供するというところに、推進していきたいと思っております。

三つ目でございますが、さらに、これを実績として社会実装するためには、社会受容性と国民合意が必要になると思います。ご指摘をいただきましたとおりでございます。本年度まで、福島ロボットテストフィールドにその拠点をつくりました。来年度以降は、これを日本全国に展開できるべく、拡張性をもう少ししっかりとした研究項目に入れ込みまして、いろんなケース、平地だけで

なく山岳も含めて、いろんなケースで安全に飛べるようなドローンの飛行をこのシステムで担保していくことを実証していきたいと考えているところであります。

【安宅委員】 この分野は、非常に新しい分野を切り開くという意味で、非常に期待されるのですが、そういう意味では、これまでにない取り組みが求められるようなところがございますので、ぜひ、これを日本の中の成長産業にするように頑張ってくださいと思います。

【小林委員長】 松井委員、どうぞ。

【松井委員】 セキュリティー関係で、この評価の中で、安全面を最大の課題とするであるとか、フェールセーフとか、システムの安全性を悪意ある第三者とは別にとというのは、これはやはり非常に重要なポイントだと思います。特に、これはやっぱり国やNEDOのようなところが進めるときには、やっぱりそういう安全性みたいなことを第一の目標にするというのは非常にいいことだと思います。

それで、個別の技術、色々あるとは思いますが、一つの成果として、いわゆるハザード分析とか共有分析というのがありますけれども、これはITシステムであり、それで安全面、衝突したり、どこかへ飛んでいっちゃったりとか、そういう危険がいろいろあるものなので、あらかじめ、そういう、どういう危険性があるって、ここにはどういう原因が考えられてということ、普通は分析をするわけですが、それを例えば個別にやるのは大変だから、それをテンプレート的なものを全部つくっておいてあげて、それで設計すると、どんどんいいものができるよという、安全なものができるよというふうに誘導していただくと、日本は、ある意味信用の国なので、安全面で競うというのは非常にいいことだと思いますので、そこをぜひ推進していただけるといいと思います。

【宮本特定分野専門職】 ありがとうございます。

安全面につきましては、性能評価のところでは現在進めております、いわゆる飛行下の人に対して落下したときの被害ですとか、バッテリーの影響ですとか、さまざまなデータが今蓄積できておりますので、これにつきましては、来年、経産省とよく相談をして、早期に公開をして、なるべく早く告知をするように、進めるところです。

二つ目に、セキュリティでございます。APIを公開させていただいた段階で、実施者の皆様とも相談をいたしました。アクセスキーを配付することによって、運航管理システム全体を個別接続で守るところからまずスタートをしましたが、このセキュリティの対応につきましては、今後、もう少し研究を進めていきたいと思っております。

三つ目に、悪意を持った、また個別のドローンの対応、これはまだ、私どもとして解は出せておりません。これは関係省庁さんとよく相談をしながら、いい形で進めていきたい。一部、リモートIDという技術を今後私どもは中核として推進をしていきたいというふうに思っておりますけども、十分課題として認識をいたします。

それから、最後にご提案をいただきました、ハザードマップです。まだ、私どもの弱さです。ここは、もう少し勉強します。しっかりと、あと2年ありますから、この辺も期待にお応えできるように準備をしまいたいと存じてございます。引き続き、ご指導宜しく申し上げます。

【小林委員長】 吉川委員。

【吉川委員】 すみません。これ、技術的な問題は良いのですが、多分、運用面ということになると国土交通省の管轄になるので、これ、早期のうちに、やっぱりかなり綿密な連携をとられないと、せっかくいいものをつくっても、これはルール上だめだと、そういうようなことがあっては困るので、ぜひ、これは国土交通省と、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所の管轄だと思うんですけども、ぜひ、早期にやっぱり緊密な連携をとられて、ルール上だめだと幾ら開発してもしょうがないので、その辺のところ、やっぱり早く着手されるべきじゃないかと思います。以上です。

【宮本特定分野専門職】 既に、先ほど申し上げました官民協議会の中で、そのルールづくりのワーキングが立ち上がっております、そこにはNEDOもしっかり参画をして、国土交通省と議論させていただいて、ルールづくりに参画しております。また、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所につきましても、技術委員会のほうにも先生に参画いただいておりますが、適宜ご指導等をいただいているところでございますので、その辺は問題なく推進を進めております。ありがとうございます。

【小林委員長】 ありがとうございます。五内川委員、どうぞ。

【五内川委員】 目先の話ではないのですが、長期で考えると、一部のベンチャーなんかもやっていますけど、有人のドローンなどを試作したり、それから、以前、ちょっとここでも出たのかな、ドローンのハイウェイみたいな話ですね。勝手に飛ばすというのものもあるけど、いわゆる、ある程度定まった空域で直線的に複数のドローンが非常に速い速度で行き来できるという、そういう幹線をつくって、あとは支線を付けていくみたいな、こういういろんな構想があると思うので、目先をしっかりとやる部分と、長期のロードマップ、超長期のロードマップを描いたときに、やっぱり来るべきドローン社会はこうだということからフィードバックして、だから今は足元を固めていくのだということで、ロードマップを、かなり、そういう先のイノベーションもちょっと見据

えた上でやっていただけるといいなと思います。

【宮本特定分野専門職】 ありがとうございます。

私ども、官民協議会のロードマップをベースに、こちらのほうと意見交換をしながら進めておるところでありまして、何としましても、2022年度の第三者上空をしっかりと飛ばせるような、そういう規制、ルールづくりとリンクした形で、この運航管理システムを中心に、また衝突回避を中心に、実施をしてまいりたいというふうに考えているところでもあります。

【小林委員長】 宝田委員、どうぞ。

【宝田委員】 私、地元でドローン協議会というのをやって、細々とドローンの事業をやっているのですが、先ほどちょっとお話ししたように、最終的にはやはり市民合意とか国民合意が非常に大切です。そのあたりは、これからどういう戦略でやられるのでしょうか。

【宮本特定分野専門職】

やはり飛ばしていただいて、安全であるところ、また、自分たちの生活にそれが寄与できること、具体的な事例でお示しをすることが重要だと思っております。今は、申し上げましたとおり、福島の地区で飛ばせるような環境を整備できましたので、そこで実証しておりますが、可及的速やかに日本全国で、いろんな皆さんの場所でできるような、次の環境整備に着手をしなければというふうに考えておるところです。

【宝田委員】 その辺、ぜひ、これだけあるからと見せるだけではなくて、その場所でのいわゆるコデザインといいますか、そこに市民も入っていくようなところからいくと、比較的楽になるんですけど、こちら側からとやっている、結構反発がありますので、ぜひお願いしたいと思います。

【宮本特定分野専門職】 はい。十分注意をして進めさせていただきます。ありがとうございます。

【小林委員長】 よろしいでしょうか。佐久間委員、何かございますか。

【佐久間委員】 国際標準化のところ、これは多分どこかの国と組まないと、提案ってできないと思うのですが、基本的に今、最も有力なパートナーはどこになるのでしょうか。

【宮本特定分野専門職】 今は、運行管理システムの枠組みで、ISOへ提案させていただいています。個別技術ではございません。したがって、個別の国と連携という形での推進は、まだ今はできていないところです。

状況を申し上げますと、欧州、アメリカ、ここはやはり有人機と無人機の空域分離の管理の仕方等で、今、非常に迷っていらっしゃるような印象を持っています。現時点においては、この2地域としっかりと協議をしつつ提案を進めているところで、一応、運航管理システムにつきましては、もうすぐ公開され

ますけど、ワーキングドラフトまで進みましたので、いろいろ皆様のご意見をいただきながら、固めていきたいと思っています。

【小林委員長】 ありがとうございます。

大体、各委員からのご意見をまとめますと、大きく二つあると思います。一つは、テクノロジーというか技術の問題。安全性ももちろんありますけど、ドローンが、期待できるような機能を発揮できるようなテクノロジーの問題と、一方で、やはり運航システムといいますか、安全も含めたシステムですね。公的機関との連携、国交省との連携、あるいは評価をする機関・機構ができないかとか、それから、もう一つは国際的な連携ですね。ほとんどのことが各委員から出たと思いますし、それも既にご存じだろうと思いますが、期待が大きい分、一度、やっぱりこれで何かまた事故なりが起こると、なかなか世論は厳しいですから、特にマスコミは厳しいですから、ぜひ、そのあたり慎重に、かつ大胆に進めていただければと思います。

どうもありがとうございました。じゃあ、また評価部、まとめておいてください。

それでは、口頭審議の最後になります。8番目、「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」、事後評価になります。

それでは、評価部から、また説明をお願いいたします。

【上坂主幹】 議題の2-8ですが、プロジェクト推進部署は同じくロボット・AI部になります。

説明8分、質疑12分、終了3分前に1鈴、定刻で2鈴を鳴らします。

説明は、同じく谷田より、お願いいたします。

【谷田主査】 それでは、資料2-8（別添）でプロジェクトの概要説明をさせていただきます。

1頁目の上段にあります社会的背景をごらんください。インフラ設備の老朽化、少子高齢化による人手不足は世界的課題であり、既存インフラ施設の状態に応じて維持管理する技術の必要性があります。このような状況の中、1頁目の下段に事業の目的を示しますが、効果的、効率的に構造物の劣化・損傷等を点検・診断する技術等の開発によって、老朽化対応や災害時対応、確認困難箇所等の対応が安全かつ適切に行えるようになり、インフラ老朽化にコスト・安全性のバランスを鑑みて戦略的な対処が可能となることを考えています。これにより、長期にわたり安心してインフラを利用できる社会を目指すのが目的でございます。

2頁目は、政策的位置づけと国内外の研究開発の動向との比較を示しており、ごらんのとおりとなっております。

3頁目上段は、SIPインフラ維持・管理・マネジメント技術との違いにつ

いて説明しており、本プロジェクトが実際に使える技術の構築を目指したのに対し、S I Pは次世代維持・管理技術の構築を目指しています。

3 頁下段は、事業の目標を示しています。

4 頁上段に、研究開発項目と最終目標を示します。大きく分けて、要素技術開発とロボット開発というものがあります。

4 頁下段に、研究開発のスケジュールを示します。今回は、平成28年度の間評価を受けての事後評価になります。

5 頁上段に費用の推移を示しますが、5年間の合計で81億円をNEDOが負担しています。

5 頁下段に、研究開発マネジメントの体制を示します。PMのもと、PLとサブPLをアサインして、各研究開発項目のマネジメントに当たりました。

6 頁目に、実施者の体制を示します。

7 頁上段に研究開発項目ごとの目標と達成状況を、7 頁下段にプロジェクトとしての達成状況を、8 頁上段に個別テーマの目標達成状況を示します。おおむね目標を達成していることを示しています。

8 頁下段と9 頁上段に、対外的発表の件数を整理します。十分な量の発表が行われたと理解しています。

最後に、9 頁下段に特許の出願件数を示しています。5年間で合計130件の特許出願をしております。

続きまして、評価のプロセスと評価結果をご説明します。

事後評価報告書（案）概要の分科会委員名簿をごらんください。青柳分科会長は、MEMSセンサの開発とロボットとの適用において、多くの研究開発を行っている方です。残りの委員については、イメージング技術、ロボット技術の開発に従事する方や、実際に今回の開発成果を活用する方、広くロボットの活用を進める方などです。

それでは、評価結果のポイントを説明いたします。

まず、総合評価ですが、1 頁目の最初にありますように、本プロジェクトではPL、サブPL、PMの指揮のもと適切なマネジメントが行われ、時々刻々変化する社会の情勢を踏まえた運営が行われていた。一般的に、研究開発プロジェクトは要素技術の開発を重要視しがちであるが、本プロジェクトは技術のシステム化に着目した点で極めて重要な意味を持つ、との高い評価をいただきました。また、後半以降示すように、本プロジェクトで開発された成果は、現場での実証実験が必要であり、異なる環境下での実証を進めることにより、さらに高い成果が見込まれる。NEDOには国土交通省と連携して継続したフォローを期待したい、とのコメントがありました。

2. 1、事業の位置づけ・必要性については、冒頭に示しているとおおり、イ

インフラ維持管理は公共性が高く、民間のみの努力で新技術を開発し、実証し、市場を形成していくことは、リスクが高く困難であるため、NEDOが本プロジェクトを実施したことは、市場形成効果も含めて、極めて大きい、との評価をいただきました。

2. 2、究開発マネジメントについては、3行目以降に記載されているとおり、本プロジェクトでは、「ロボット技術開発」に関して、研究期間の短縮並びに委託から助成への変更があったにもかかわらず、実施者が想定以上の成果を上げるに至ったことは、PLの強力なリーダーシップによるもので、指揮命令系統及び責任体制が有効に機能していると言える、との評価をいただきました。一方で、段落後半に記載されているとおり、一部の研究開発分野における研究期間の短縮並びに委託から助成への変更は、大きな影響があったと言わざるを得ず、極力避けるべきであった、との指摘もありました。

2. 3、研究開発成果については、最初に記載しているとおり、本プロジェクトでは、「実現場において実際に機能する具体的なシステムの開発」が大きな目標に設定されており、成果としてプロトタイプが完成されたことが確認できている、との評価をいただきました。一方で、分科会等における研究開発の説明対象は、資金配分額等も考慮して決定すべきであり、今後のプロジェクトで検討してほしい、とのコメントもいただきました。

2. 4、成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについては、その冒頭に記載しているとおり、PLの「現場で役に立つ技術の開発」という強い基本方針がプロジェクト全般にわたり貫かれているため、成果の実用化・事業化に向けた戦略は技術開発テーマごとに明確であり、妥当である、との高い評価をいただきました。一方で、段落後半に記載しているとおり、今後は、プロジェクトの成果をさらに発展させてすぐれた技術を生み出し、さらなる実用化につなげていくためにも、NEDOとして、国として継続的にサポートしていくことが強く望まれる、とのコメントもありました。

最後に、評点結果です。4頁目に評点結果を示しますが、全般的に非常に高い評点結果となっています。

説明は以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。これも極めて評点が高いというプロジェクトです。それでは、ご質問、ご意見。はい、安宅委員。

【安宅委員】 これは実用化のところで、2. 4の一番最後のところに、NEDOとして、国として継続的にサポートしていくことが強く望まれると書いてあるんですが、本当にそうだと思いますか。

というのは、特にモニタリングシステムのところは、多くの企業、大企業も含めて、たくさん入っていらっしゃるのですが、結局、これをやろうとすると、

MEMS だとかセンサのところは、いつも自社開発でやるわけにはいかないの
で、何かそういうプラットフォームみたいなもので、いろんな経験もまた蓄積
していくような仕組みがないと、開発効率がすごく落ちると思う。そういう意
味で、そういう NEDO が継続的にサポートするという意味で、プラットフォーム
のようなものをつくっていかないといけないというふうに私は思うのです
が、その辺はどのようにお考えでしょうか。

【安川専門調査員】

ありがとうございます。安川から回答させていただきます。

おっしゃるとおりでして、今回のこのプロジェクトは、現場で使える技術をつ
くるということで、単なる技術開発だけではなくて、実際の現場、本当に使
っている橋ですとかダムにまで持って行って、その技術を確認しながら進めて
まいりました。課題を抽出してはそれを改善するという形で、非常にまとまっ
た形で、実用化に近いものがここまできてきたと思います。

ただ、このプロジェクトが終わってしまいますと、プロジェクトからはお金
を出せなくなってしまうので、そういう意味での継続というのが非常に難
しいと。そういう意味では確かでございます。

このプロジェクトですけれども、インフラの施設を持っているのは国土交通
省で、橋などを管理しているのは国交省であったり、または地方自治体であ
ったりします。そういうところの施設を、また経産省側で開発した技術をどう
やって連携していくかということが、一つ、大きな課題でした。そのために、経
産省と国土交通省の連携体制というのをつくりまして、国土交通省側から、現
場ではこういうニーズがあるのだ、というものを提示していただいて、それ
に従った開発を経産省側と行う。つくったものを、今度はもう一度国土交通省
の持っている施設に持って行って評価をします。というような、ループを回して
いきました。そういう意味で、今後、継続した開発をしていくという意味では、
経済産業省だけではなくて、国土交通省の協力も欠かせないということになり
ます。そういう意味で、事業の途中でも国土交通省の協力が必要になってきた
のですけれども、事業終了後に、国土交通省、今までは、近接目視をしなければ
点検の結果にならないというふうに言われてきました。すなわち、人の目で見
なければいけないということが、ことしの2月に、多少ルールの見直しがござ
いまして、点検の責任者の責任において、機械技術を使ってもいいというふう
に判断したならば、施設管理者が許可すれば、そういう技術を使ってもいいと
いうふうになりました。これは、このプロジェクト内での成果もある程度寄与
しているとは思っております。国土交通省では、ただルールを改正しただけで
はなく、本当にそれがきちんと体制としてうまくいくかどうかを確かめるた
めに、現在も継続していろいろな実証実験を行っています。

我々のところでは、国土交通省側のそうした実証実験の実施の方針ですとか計画とかというものを、この実証をしている、実際に開発したところに紹介して、ぜひここを使ってくださいというような、資金的な協力ではないんですけども、国土交通省と経済産業省の間の連携という意味において、いろんなサポートをしてございます。それから、国土交通省側でも、あちらは土木学会とか、いろんなところでの成果の報告ですとか、議論をする場がございまして、そういう議論の場では、引き続き我々は協力をして、進めているところです。

【小林委員長】 ありがとうございます。ほかはいかがでしょうか。吉川委員、どうぞ。

【吉川委員】 これは随分大事な、人が危険を冒して計測しなきゃいけないようなところをやってくれるので良いと思うのですが、これ、今の段階の成果で、例えば現場での実証試験までに、かなりまだステップを踏まなきゃいけないような段階なのではないでしょうか。それとももう、今、そのまま出た成果をそのままポンと持っていけばいいような段階にあるのかということ、ちょっと教えていただきたい。

それから、もう一つ、これは研究のやり方、マネジメントのことなのですが、一部の研究分野で、研究期間の短縮並びに委託から助成、委託から助成ということは、多分、費用は自己負担というふうに変わったようですね。相手の企業にもよるだろうけれど、かなりベンチャーみたいのところだと厳しい措置じゃないかと思うのですが、その辺のところはどういうふうに解釈されたのか、教えていただきたい。

【安川専門調査員】 ありがとうございます。

一つ目の、すぐに使える技術かどうかということですが、これは非常に多くの技術を開発しております、全部で26の技術を開発いたしました。そのうち、どのぐらい現場に投入して使っているかというものを調査したのですが、ロボット分野では80%、それから、センサの分野は、終わったばかりということもありまして、まだ開発途上のところでもありますけれども、このプログラム全体で見ると、60%ほどが実際に現場で使っています。ただ、ビジネスとして実際にそれをデイリーで使っているかというのではなくて、現場で使っているという意味での60%ですが、ある程度、使われているのではないかと、いうふうに自負しております。例えば、一つ問題がありますのは、センサのほうは、現場で計測データはある、だから点検はできるのですけれども、それが例えば橋ですと、その橋がきちんと安全かどうかというのを検証する、診断するということまでは難しいのです。そこのところはまだ、今、人が診断しなければいけないと。そういう問題がありまして。今後、そういうところにかにこの技術をつなげていくかということが課題だと認識しております。

二つ目ですけれども、短縮の話なのですが、これは全部で三つの研究開発課題がありまして、センサとイメージングとロボットなのですが、ロボットの分野に関してだけでは、当初5年間の委託であったものが、2年間の委託と2年間の助成に変わりました。これは、この事業を開始したときに比べまして、事業を進めていきますと、ドローンなどが思ったよりも早く実際の世間で使われていることが分かりました。すなわち、使えそうな技術が出てきているので、ぜひ、これを使って加速してやりなさいと。それから、現場では、早く使いたいというような意見が非常に要望を寄せられまして、5年間待ってられないと。できるだけ早く現場に出してほしいというような要望を受けまして、短縮ということになりました。このような経緯がございます。

【小林委員長】 松井委員、どうぞ。

【松井委員】 大変立派な成果が上がっていて、優良な結果だと思います。

それで、今、言及がありましたが、イメージング、データがとれて、イメージングもできて、ロボットが動くのかと思いますけれども、将来的に診断までつなげていくとすると、多分AIを導入したいということだと思います。ぜひ、データをたくさん蓄積していただけるような仕組みをつくっていただけないと思います。それで世界中のほかのデータを集めておけば、それは色々なところに使えるようになりますから、もちろん診断システムができていくということもありますけどね。ぜひ、そこも考えていただけないと思います。

【安川専門調査員】 ありがとうございます。

国土交通省側で非常にそれを重視しておりまして、データ蓄積のところは今、国土交通省側でも進めているところでございます。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。ちょっと私のほうから、二つ三つ。

一つは、これは事後評価なのですが、次も同じようなプロジェクトが立つのか、あるいは、もうこれはこれで一旦終了なのか、そのあたりの見通しはいかがですか。

【安川専門調査員】 経済産業省側では、これに類するプロジェクト、後継のものが、今、立ってございません。助成に変わったということは、これは、一つは企業が自分の努力で製品化をなささいというようなフェーズに入ったということも言えますので、この事業終了後は、できたら企業さん、自分たちで頑張って製品化、努力していただければ非常にありがたいというふうに思っております。

【小林委員長】 もう一つは、PLの方の働きがすばらしかったということで、実は私、この先生をよく知っているのですが、そんなにアウトスタンディングだったのか、そのあたりをちょっとお聞きしたいのですけれど。

【安川専門調査員】 非常に積極的にこのプロジェクトにはかかわっていただ

きまして、自分の子供のように進めてやっていただきました。実際には、先ほどこちよつと言いましたが、現場で実験を繰り返してきた。それで、26の技術とありましたが、26カ所で現場を実験するのですね。1年間に26カ所、現場をそれぞれ回るのですが、このPLの先生は毎回そこについてきてくださいます。現場を見て、そこできちんと助言をするということを繰り返していただきました。また、委員会の場でも、それぞれの実施者に対して、あなたのところはこうしなさいと、非常に有益なコメントをいただきまして、それが、このプロジェクトの推進に非常に役立ったと思っております。

【小林委員長】 ほかは。では、亀山先生。

【亀山委員】 今の制度は、クロスアポイントメント制度を使ったんですか。つまり、所属している芝浦工大とNEDOが話し合っ、PL用の給料の一部を払うから、年間の給料の一部をNEDOが払うと。そうすると、かなり専任的にいろいろできますよね。ボランティアでやっていたら大変なので、そこら辺の制度はクロスアポイントメント制度を利用されたのでしょうか。

【安川専門調査員】 利用しておりません。ただ、PLとして働いていただきますと、その分のPL謝金というものをNEDOはその都度お支払いしておりますので、その範囲内で活動いただきました。

【亀山委員】 そうすると、先生に負担が来ると思いますよ。だから、大学とNEDOでちゃんと話し合っ、1年間の労働のうち、じゃあ、2割はこっちが払うと。8割は芝浦工大の仕事でいいと。そうじゃないと、120%この人に要求することになる。

【安川専門調査員】 油田先生は、もう大学を引退しておりまして、引退後として、なおのこと時間があるので協力していただきました。

【亀山委員】 わかりました。

【小林委員長】 浅野委員、どうぞ。

【浅野委員】 締めのお援演説です。

残念ながら、NEDOとしては継続プロジェクトがないのですが、次の第2期のSIPで今、防災・減災が引き継いでいますよね。レジリエンスで。それと、実は私が担当している横に、エネルギー環境で、IoE社会のエネルギーシステムというのがございまして、私、そのサブディレクターをやっているのですが、そこで、防災・減災ドローンへの無線給電というのをやっているプロジェクトがあって、ぜひ、だから、第2期の防災・減災課題と、それからIoE社会のエネルギーシステムに成果を反映していただいて、より実用化を早くしていただきたいというお援です。

【安川専門調査員】 どうもありがとうございます。ぜひ協力させていただきますと思います。ありがとうございます。

【小林委員長】 ありがとうございます。

これが事後評価ということで、評価も高く無事終わったということで、まず関係者の皆様のご努力に敬意を表したいと思いますが、その一方で、やはり安宅委員がおっしゃったように、これをどういうふうにご利用していくかという、プラットフォームの機能、あるいは国土交通省との連携等は、これからの課題だと思います。NEDOがこれを引き続きできるかどうかですね。予算的には、ちょっと難しいということになれば、やはり活用のシステムをぜひ考えて、橋渡しをしていただければと思います。それ以外にも私からの意見ですが、国際的な展開みたいなものもぜひ視野に入れていただけるといいかなと思います。

そういうところで、この成果を有効に活用していただければと思います。

よろしいでしょうか、そういうところで。

では、評価部のほうで、また、おまとめをお願いいたします。

それでは、この課題、これで終了とさせていただきます。どうもありがとうございます。

それでは、大分時間も超過しておりますが、これで2. プロジェクト評価分科会の評価結果について【口頭審議】が終了いたしました。

それで、3. の、同じくプロジェクト評価分科会の評価結果について、これは書面審議になりますので、これは評価部のほうからご説明をお願いいたします。

【塩入主査】 それでは、資料3の説明をさせていただきます。

まず、資料3は、事前に委員の皆様には、資料3-1から3-4ということで、メールでご送付させていただいております。これは本日の説明の関係でダイジェスト版としたものでして、実際、NEDOのホームページには、3-1から3-4、メールさせていただいた資料がホームページには掲載されること、ご了承ください。

それでは、説明を開始いたします。

今回、4件の書面審議案件がございました。時間の関係がございましたので、相対的に評価の低かった2件をご紹介させていただきたいと思います。

6頁目、ごらんいただけますでしょうか。「次世代火力発電等技術開発／次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発」（中間評価）でございます。

当該プロジェクトは、2008年から2016年度に要素技術が開発された700℃級先進超々臨界圧火力発電プラント（A-USC）の商用機の普及促進を目的とした、高温材料信頼性向上技術開発と保守技術開発の2本立てで行うものでございます。実施期間2017年度から2021年度の5年間、予算額が2019年度までで4.65億円ということでございます。

委員の名簿でございますけれども、分科会長は、材料強度学に深い知識をお持ちの野中先生をお願いをしております。野中先生は、これの一つ前のプロジェクトになりますが、2016年度の事後評価で委員をしていただいた方でございます。他の先生方、高温材料、高温強度構造学等の専門家のほかに、さらに環境ビジネスの海外展開の観点からご評価いただける方を委員として入れさせていただきます。

総合評価を見る前に、評点のほうをごらんいただければと思います。実用化・事業化の見通しが1.7でございます。ここに該当したコメントの箇所でございますが、総合評価の最後の段落になります。真ん中ですけれども、石炭火力に対する逆風は国内外で高まる傾向にある中で、現時点で事業の重要性や有用性を損なうものではないが、A-USCを含む石炭火力全体の市況が今後急速に悪化するリスクを内包しており、一刻も早い開発技術の実用化と実機への展開が望まれるということで、この評点となっております。ここまでが、まず、今回ご紹介する1件目となります。

もう1件、説明させていただきます。「固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発」、こちら、先ほど口頭審議のほうで、「固体高分子形燃料電池」をご審議いただきましたが、こちらは「固体酸化物形」で、「固体高分子形」と同じく（前倒し事後評価）ということで評価をさせていただきます。

当該プロジェクト概要の3行目ですけれども、発電効率が高く、多様な燃料にも対応が可能であり、小型分散型から大規模火力代替システムまで広い適応性を持つ固体酸化物形燃料電池（SOFC）システム等の本格普及に向けて、第2段落に飛びますけれども、低コストと高耐久性を両立したセルスタック開発に寄与する耐久性迅速評価技術を確立するものである。また、業務用中容量から発電事業用大型システムの実用化へ向けた技術実証と要素技術開発を実施するとともに、SOFCの用途拡大を目指すものということでございます。

実施期間2013年から2019年度いっぱいの7年間でございます。

予算は、今年度までで7267億円となっております。

委員の先生方でございますけれども、昨年度まで東京大学の大学院工学研究科にいらっしゃいました山口先生をお願いをさせていただきました。山口先生は、このプロジェクトの2015年度の間評価の分科会長もしていただいた方でございます。他の先生方は、固体酸化物や固体高分子、水素全般、セラミックのイオン伝導体の専門の方、さらには、企業の目線からご評価いただける方ということで、選ばせていただいております。

まず、説明しやすいように、評点、またこちらも先にごらんいただければと思います。実用化・事業化の見通しの点数が1.9ということで、相対的には低くなっております。

総合評価のコメントの後半でございます。第2段落目でございますけれども、実用化技術実証では、コストの見込みと目標の乖離が散見され、実用化、事業化に向けて、コスト低減の課題に注力する必要があると。また、上から6行目ぐらいになりますけれども、ユーザーニーズに対応した機能面での商品価値の向上も望まれるということで、こちらは相対的には低い評点になっております。

以上、書面審議案件は4件でございますけれども、口頭で2件のご報告、ということで終わらせていただきます。

こちら書面審議案件ですが、コメント等がございましたら、12月27日の金曜日までに、私までメールを送付いただけますよう、よろしくお願いいたします。特段ご意見がない場合につきましては、評価結果はこれで確定ということにさせていただきます。また、コメントをいただいた場合には、委員長のご判断で、必要性がある場合は、評価報告書にコメントを付記することを条件として評価結果を確定させていただきますので、ご了承ください。

以上でございます。

【小林委員長】 ありがとうございます。それでは、今ご説明がありましたように、ご意見がある場合には、27日までに塩入さんのほうにメールでご連絡をお願いいたします。それでは、議題3はこれで終了とさせていただきます。

議題の4、2020年度の新規案件に係る事前評価結果について、これも評価部から説明をお願いいたします。

【植山特定分野専門職】 資料4をご覧ください。

前回の第59回研究評価委員会でご評価いただいたものです。審議いただいた後、省内プロセスを経た概算要求段階での公開内容をご報告させていただきます。

昨年度は、残念ながら1件、省内査定の段階で要求取り下げとなった案件がございまして、委員の先生方には大変ご心配をおかけいたしましたけれども、本年度は、今見ていただいております14件全てが省内査定を通過し、概算要求まで進み、さらに本日午前中に閣議決定されております。

公開内容につきましては、メールベースで皆様にはご報告させていただいております。本日は時間の関係もございまして、一番上の「革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発」について、ご紹介をさせていただきます。

国際問題化しているプラスチックの資源循環の確立は、我が国にとって緊急性が高い課題の一つであり、NEDOが実施する意義は大きい。資源循環は、それが成立する産業社会の制度設計が重要となるので、国が推進しているリサイクル全体の政策の中での本プロジェクトの位置づけを明確にすべきである。既存のリサイクルの産業フローの中で、個別の開発要素をシステムとしてどうつなげていくかを研究開発項目として盛り込み、横串を通すマネジメントが必

要である。また、アウトプットからアウトカムにつなげる道筋も不明確であるので、それを含めたさらなる検討が望まれるといったコメントにまとまりました。

これらの評価結果を踏まえ、プロジェクト推進部署では、今後の基本計画の策定に反映していく予定となっております。以上、ご報告です。

【小林委員長】 ありがとうございます。何かご質問、あるいはご意見とかがございますか。

夏の暑い時期に一生懸命頑張ったのが、一応、成果が達成されたかなと思って、研究評価委員会としても大変よかったと思います。それでは、どうもありがとうございました。それでは、5番目の議題に移りたいと思います。

2020度分科会の設置について（案）ですね。これも評価部からご説明をお願いいたします。

【塩入主査】 資料5をごらんください。資料5、2020年度分科会の設置でございます。

プロジェクト評価、中間評価14件、事後評価14件、合わせて28件と、今年度が20件だったのに比べますと、来年度、件数が多くなっております。制度評価が5件、事業評価3件、追跡分科会もございますので、全部で37件ということでございます。また、今後、前倒し事後評価の必要性などで、分科会を急に設置するというようなことになりましたら、メールでの皆さんへの確認ということでご報告させていただければと思っております。以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。本件は、何かご質問、ご意見ございますか。よろしゅうございますか。

それでは、議題5も、これで終了とさせていただきます。ありがとうございました。

以上で本日の議題は終了となりますので、あとは事務局からお願いいたします。

【上坂主幹】 閉会に先立ちまして小林委員長から、全体のご講評をお願いできればと思います。

【小林委員長】 今日も、どうも長時間お疲れさまでございました。

前半は割と活発なご意見があって、多少時間が押してしまい、全体としては押しましたが、大分時間を取り戻していただきまして、全体としては5分遅れぐらいまで何とか持ち直してまいりました。ありがとうございました。

前半、幾つか石炭関係のものもございましたし、かなり議論の必要な案件もありましたが、それぞれ、中間評価でありますので、我々の意見を踏まえて、ぜひ次に進んでいただきたいと思います。

後半も含めまして、割と実用化の評価が高かったという面もあるのですが、

やはり本当にNEDOと、それから産業界の橋渡しといいますか、連携がこれからますます必要になるというのは基本的に変わりませんので、NEDOとして、是非ますます評価部としても、そのあたりを中心に、推進部署および技術戦略センターさんに伝えていただき、頑張っていたいただければと思います。

これで、今年は終わりですね。よいお年をお迎えください。