

## 第49回 NEDO研究評価委員会

日 時：平成28年12月5日（月）14時20分－18時00分

場 所：NEDO2101－2103会議室

出席者（公開部分）：

研究評価委員会

小林委員長、浅野委員、安宅委員、稲葉委員、亀山委員、五内川委員、佐久間委員、  
佐藤委員、宝田委員、平尾委員、丸山委員、吉川委員

NEDO

佐藤理事

評価部：徳岡部長、保坂統括主幹、内田主査、駒崎主査、坂部主査、原主査

技術戦略研究センター：今田課長、石寺課長代理

材料・ナノテクノロジー部：

吉木部長、多井主任研究員、今西主任研究員、伊藤PM、佐光PM

片岡主査、橘主査、渡部主査、坂井専門調査員

IoT推進部：

都築部長、梅田統括主幹、岡本主査、柚須PM、間瀬主任

環境部：在間統括研究員、吉澤主任研究員、服部PM

新エネルギー部：田窪PM、植田主査、濱本主査、松本職員

省エネルギー部：楠瀬統括研究員、武田主査、柳田職員

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：福井課長補佐

【徳岡部長】 定刻になりましたので、ただいまから第49回研究評価委員会を開催します。

事務局から、配布資料と出席者の確認を行った。

【小林委員長】 それでは、本日の議題を進めてまいりたいと思います。本日は、6時までびっしり予定がございますので、手早く進めていきたいと思います。

まず、議題2「プロジェクト評価分科会の評価結果について」です。これは書面審議対象プロジェクト3件になりますが、評価部から説明をお願いします。

【保坂統括主幹】 こちらにつきましては、配付資料2-1から2-3までですが、ポイントをスクリーンに映して紹介させていただきますので、スクリーンをごらんください。

まず1件目、「再生可能エネルギー熱利用技術開発」中間評価でございます。

プロジェクトの概要です。コストダウンを目的とした地中熱利用技術及びシステムの開発、並びに、各種再生可能エネルギー熱の利用について、蓄熱利用等を含むトータルシステムの高効率化・規格化、評価技術の高精度化等に取り組むことで、再生可能エネルギー熱利用の普及拡大に貢献するというものです。実施期間、平成26年～30年の5年間、総予算額17億2,300万円です。

続きまして、評価概要です。これは総合評価を映しております。生活や産業の中での熱の需要は幅広い。一方で、熱は技術的にも、コスト的にも、熱源の近傍でしか利用できないという大きな制約を持っている。本プロジェクトの実施内容は重要性が高く、NEDO事業として妥当である。地中熱を主軸にターゲットを絞り、それぞれの研究課題は目標達成に向けて順調に進捗しており、今後の発展が期待される。

一方、寒冷地が大部分を占める欧米での熱利用は、我が国に比べて進んでおり普及率も高く、この状況を打開するためには、国際競争力を考慮した技術開発及びコスト低減が必要であるとともに、制度・法規制面からの支援も必要である。

なお、本技術開発では、地中熱の利用が前面に出ているが、その他の再生可能エネルギー熱利用についてもバランスよくプロジェクトに組み込む必要がある。また、システムの規格化・標準化まで視野に入れた長期にわたる支援が必要であり、製品化に向けて特許取得などを進め、10年後、20年後を見据えて国際競争を勝ち抜くための社会実装を進めてほしい。このような総合評価となっております。

評点については、ごらんのとおり、総じて高い評価を得ております。

続きまして、資料2-2からの抜粋でございます。「次世代送電システムの安全性・信頼性に係る実証研究」、これは事後評価です。

まず、プロジェクトの概要です。本プロジェクトでは、超電導ケーブルを実際の電力系統へ導入するために、事故時に発生する現象の把握と冷却システム等への影響を検証する。また、安全性、信頼性に関して適切な試験方法を確立する。さらに、実際の電力系統で要求される高い信頼性を確保するために、冷却システムの更なる高性能化、高耐久化開発を行い、実用化を加速する。実施期間、平成26年～27年の2年間。総予算額3億5,700万円です。

続きまして、総合評価をご紹介します。次世代送電システムの安全性評価試験法の開発は、超電導送電システムの電力系統への適用に当たっても最も重要な要素であり、今回、超電導送電線の実用化を目指し、超電導ケーブルシステムの安全性・信頼性評価に関する技術開発に、世界に先んじて取り組んだ。

一方、2020年での実用化を目標として、適用対象線路を抽出して具体的な導入シミュレーションを示すなど、具体性のある導入モデルケースを今後明示していくべきである。

安全対策は必要不可欠な技術であるが、過剰設計となり、超電導ケーブル本来の利点が損なわれるのであれば本末転倒である。効果とコストのバランスがとれた安全対策の検討を進めてほしい。システム全体として最適な経路、ファクターを模索することが重要であるので、プロジェクトリーダーのマネジメント能力発揮と、各メンバーが自分の領域を越えた協力体制を構築することが、今後望まれる。

評点はごらんのとおりでございます。成果と実用化の見通しが厳し目の評価となっております。

続きまして、最後になります。資料2-3からの抜粋です。「ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発」の事後評価です。

まず、プロジェクト概要です。我が国が優位性を持つ不揮発性素子に関わるハードウェア技術の更なる高度化と併せて、不揮発性素子を用いる機器・システム等のアーキテクチャ、ソフトウェア及びシステム化の要素技術を世界に先駆けて確立する。実施期間、平成23年～27年の5年間。総予算額25億8,700万円です。

続きまして、総合評価です。情報爆発時代を迎え、IT機器の低消費電力化は喫緊の課題であり、本プロジェクトで世界に先駆けて情報機器及びその応用システムにおける動作消

費電力を大幅に低減する革新的な技術開発に取り組んだ点は高く評価できる。ハードウェアからソフトウェアに至る多様な技術階層の開発を産学官の連携のもと、国のプロジェクトの一つの理想型が実現されたと言える。研究開発分野についても、目盛り、センサーネットワーク、ヘルスケアなど、日本が競争優位に立つべき分野が適切に選定された。プロジェクトの目標である「10倍の電力効率向上」が実証され、世界最高水準の低消費電力性能を達成したと言える。

一方、コスト低減に向けた検討は不十分であった。

今後、ノーマリーオフコンピューティング技術を様々なアプリケーションに向けて高度化し普及に努めることが期待される。

評点については、ごらんとおりです。

書面審議対象プロジェクトについての説明は以上となります。

本件につきましては、コメント等がございましたら、12月16日までに、事務局宛てにメールで送付いただきますようお願いいたします。

特段ご意見のない場合については、評価結果を確定させていただきますが、コメントをいただいた場合には、委員長のご判断のもと、必要性があると判断した場合には、評価報告書にコメントを附記することを条件として、評価結果を確定いたします。

**【小林委員長】** ありがとうございます。

今、書面審議の資料の説明がありまして、この書面審議とこれからの口頭審議対象のプロジェクト評価報告書に附記するコメントは、いつもと同様に、事務局と委員長の合議で決定し、次回委員会にてご報告いたします。

今の書面審議に関して、手続きとか、何か特段のご質問があればお受けいたしますが、よろしいですか。それでは、12月16日までに事務局宛てにメールでご送付いただくということで、お願いいたします。

それでは、議題2は、これで終了とさせていただきます。

次は、口頭審議に入ります。3.「プロジェクト評価分科会の評価結果について」、まず(1)次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発の中間評価結果について、評価部から説明をお願いします。

**【原主査】** それでは、別添のほうから紹介させていただきます。

分科会は6月14日に行われまして、7名の委員全員がご出席されております。

続きまして、背景についてですが、高性能磁石の開発は、我が国が世界をリードしてき

ましたが、ジスプロシウムの価格高騰・高値安定によって、希土類を使わない高性能磁石の開発が必要となりました。現状では、耐熱性向上のために、ジスプロシウムの添加が必要ですが、希土類フリーで耐熱性の高い画期的な磁石を開発することを目指しております。

本プロジェクトは、10年計画の5年目でして、3年目に行った中間評価を受けて、レアアースフリーからジスプロシウムのような重希土類フリーへシフトした目標も設定し、早期実用化を目指しております。期間は2012年度～2021年度（2012～2013年は経済産業省直執行）までの10年間で、総費用200億円を予定しております。

こちらがプロジェクトの体制になっておりますが、各研究室が競争をしつつ、なおかつ、モーター磁性材料技術開発センター及びこちらの技術調査センターとも連携しまして研究開発に取り組んでおります。

続きまして、こちらの資料で説明させていただきます。

委員の構成ですが、7名の委員のうち、堺先生と千葉先生がモーターの研究者、その他の先生方は磁性材料の研究者で構成されております。なお、掛下先生は、本プロジェクトの採択審査委員、加藤先生と大森先生は、3年目の中間評価委員会の委員を務められております。

続きまして評価結果について、まず総合評価のほうから説明させていただきます。本プロジェクトにおいては、短期間での創出が困難な材料分野で、成果が出つつある。具体的には、ジスプロシウムフリー・ネオジム磁石では、従来ジスプロシウム8%含有ネオジム焼結磁石の180℃での最大エネルギー積と同等の25MGOeに到達している。一方で、モーター損失25%削減というプロジェクト全体としての最終目標については、既に2016年1月販売のプリウスでほぼ達成されているという見方もでき、目標値については再検討を行うことが必要である。

続きまして、事業の位置付け及び必要性について説明させていただきます。磁性材料の分野での研究開発競争において中国等による追い込みは激しさを増しており、かつ磁石にとって極めて重要な希土類元素は中国に大きく依存している状況であるが、本プロジェクトがうまくいけば競争力を維持することが可能であるというコメントをいただいております。

続きまして、研究開発マネジメントについてですが、適切な研究開発体制を構築し、研究開発を有機的に実施していることは評価できる。また、大学や公共研究機関への働きか

けを積極的に進めている。今後は、材料研究とモーター研究の連携が重要であり、広範に戦略を討議できる場や組織を作る必要があると考えられる。

続きまして、研究開発成果について説明させていただきます。目標達成に対する意識が高く、目標値を達成、または目標値にかなり肉薄した成果を挙げていることは、大いに評価できる。特許出願を終えた研究は、学会発表で終わらず、積極的に論文にすべきである。世界的な競合他社・他研究機関とのベンチマークを多方面から行いフィードバックをかけることが重要である。

最後のコメントの、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が、自動車用モーターの実用化を狙いながら、材料特性を生かした家電・産業機器分野のモーターなどへの展開を図る方向は評価できる。自動車メーカーの意見や情報を積極的に取り込み、どのような次世代自動車用をターゲットとし、それが材料やモーターにどのような技術を要求するかを明確に示して、実用化に向け材料加工も含めた課題やマイルストーンの検討をする必要があるとなっています。

最後に、評点結果について説明させていただきます。事業の位置付け・必要性の評点は2.9と非常に高く、研究開発マネジメント、研究開発成果、実用化に向けた取り組み及び見通しの評点は、それぞれ2.1、2.0、1.6でありました。

実用化に向けた取り組み及び見通しで評点がやや低かったのは、モーターが専門の先生方から、自動車メーカーの意見や情報の取り込みがやや不足していたとの指摘があったことに起因していると推測しております。

以上で、発表を終わらせていただきます。

**【小林委員長】** ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明を含めて、ご意見、あるいは、ご質問をお願いします。では、稲葉委員、どうぞ。

**【稲葉委員】** 門外漢ですので、少しちぐはぐな質問かもしれませんが。研究開発マネジメントで、資料の3ページ目、評価概要の2.2で、個々の磁性材料の目標値が非常に高く、常識を逸脱している値にも見えると、そういう野心的な目標を立てられている一方で、プロジェクト全体の目標として掲げているモーターの損失削減目標は既に達成されている。磁石性能の高い目標値と比較してアンバランスであり、目標値の見直しが必要である。

研究開発マネジメントが今はちぐはぐだという評価でよろしいのですか。それとも、な

かなかよくやっているという評価でよろしいのでしょうか。評価と文章の内容が、そのほかにも連携が必要であるとか、材料研究とモーター研究の連携が重要であるとか、何かポイントとちぐはぐな印象を受けますけれども、よろしいでしょうか。

【小林委員長】 いかがでしょうか。では、どうぞ。

【佐光PM】 それでは、推進部のほうから回答させていただきます。

最初のご指摘の、目標値がアンバランスということにつきましてコメントいたします。このプロジェクトは、材料の開発とモーターの開発が連携して取り組むというのが1つ大きな特徴です。

このうち材料の目標値が非常に高いという指摘を受けていますが、目標値に到達する目途が見えてきたので、そこに対して高い点数をつけていただいたと思っております。

一方で、モーターにつきましては、25%損失削減を目標値としています。実は、今使われているモーターの効率は85~90%と既に高くなっておりまして、残りの10~15%の損失の内25%を削減するということが目標としています。今回ご指摘を受けたのは、プリウス第3世代から、今年初めに発表された第4世代で、損失削減25%を達成しているということで、目標値が低すぎるのではないかとということです。

まず、指摘を受けました25%の目標につきましては、今後第2期に向けまして、目標値を見直す方向で考えております。現在、この25%という中身は精査しておりますが、これは材料による効果に加え、我々のプロジェクトとして対象としていないモーターの冷却方法、冷却の構造や巻線の構造の寄与も含めて25%が向上されたということでした。第2期に向けては、この辺の定義も含めて見直すという形で進めております。

【小林委員長】 大体よろしいですか。

【稲葉委員】 はい。

【小林委員長】 今おっしゃった、プリウスの25%のうちの材料による寄与はどれくらいかというのは、わかるのですか。

【佐光PM】 これはメーカーの開発者にもヒアリングしたのですが、トータルとしてしか評価できていないので、その内訳はわからないというご回答です。

【小林委員長】 わかりました。いずれにしても、25%が全部材料というわけではないということなので、その25%が達成されたからといって、この目標が必ずしも低いわけではないという理解でしょうか。

【佐光PM】 はい。ただ、ご指摘を受けたことは真摯に受け止めて、見直しは行って

おります。

【小林委員長】 わかりました。

ほか、どうぞ、浅野委員。

【浅野委員】 同じところですが、大事なのは、ここのコメントにあるように、実際の走行モードに合わせたときの損失なのか、それとも、何かテストパターンで決めた走行で25%なのかと。すみません、その損失の定義を教えてくださいませんか。

【佐光PM】 この件も6月の中間評価会のときにもご質問いただきました。実際の走行を想定して、通常の市街地走行の条件と高速道路での高速の条件、この2つのポイントを設定して、その両方で目標値を達成するという事で進めております。

【浅野委員】 わかりました。きちんと運転モードで設定されているということですね。

【佐光PM】 そうです。実際の運転を想定して進めているということです。

【浅野委員】 了解しました。コメントには、頻度の高い代表運転ポイント云々と書いてあるので、確認しただけです。

【吉木部長】 今の25%の条件を出したときの設定自身がまだ曖昧だったということなので、今、この2つの運転条件のところはどういうふうになるかというのを、新しく目標をきちんと立てるようにしております。

【浅野委員】 では、今のお答えは、この指摘を受けた後のお話なのですね。

【佐光PM】 はい。

【浅野委員】 了解しました。

【小林委員長】 佐藤委員、どうぞ。

【佐藤委員】 技術的な評価自体は専門家がされているでしょうから、問題ないと思います。よくわからないのは、総合評価で、実用化の見通しも含めて、だんだん評価が下がっていったという話になっていて、かつ、目標のレベルがかなり高いですね。この目標に対する中間評価ですから、これに対して、どういう本質的なものに基づいて、今後このぐらいまで達成できて、次はここまで行けるだろうというふうに言っているのか。これは基本的には材料開発ですね。

【佐光PM】 はい、そうです。

【佐藤委員】 そこをちょっと教えてくださいませんか。

ネオジムで考えたら、微細化をどんどんしていけば、粒がピン留め効果みたいになって、ポジがどんどん上がっていくというのは、もともとされている話です。ネオジム自体の



磁性力等が強いから、それでうまくいっていると。それを今度は別の材料に変えて、それを実現しようとしているのですが、どういう本質的なメカニズムで達成しようとしているのか。素人にわかりやすい言い方で、教えてほしいです。

【佐光PM】 適切な回答かどうかかわからないですが、答えさせていただきます。

磁石の材料について回答させていただきますと、今の磁石の1.5倍の磁石を第1期の5年間で作る、さらに10年かけて2倍の磁石を作るという目標で行っております。

1.5倍のほうにつきましては、その用途が見えたというところまで、この6月の段階で出ておまして、そこを評価していただきました。

2倍のほうは、まだ磁石まではいっていないのですが、これは革新的な全く違う材料を探さないといけないので、その材料の候補で、計算上は2倍に到達するものが見つかったというところまでいっておまして、それらからこういう評価を受けたということでございます。

【佐藤委員】 本質的なことを言うと、今ジスプロシウムフリーやレアアースフリーという目標値を定めていて、それはそれでいいと思いますが、世界の技術開発情報があって、もう相当競合しているわけですね。色々な情報があって、それに基づいてどんどん微細化していけば磁性力が上がるとか、色々な技術を集約して行って、初めてこのぐらいの特性まで到達するという、収穫加速の法則が成り立つような原理があるのかを、ちゃんと見ているのでしょうか。

そこを見ないと大体負けるということが、世界的にどんどん言われ始めていて、日本の目標設定というのがそれに見合っていないから、落ちていくという話があちこちで出ているので、そういう観点をぜひ入れ込んでほしいです。微細化していけば、コストパフォーマンスを含めて成立するのか、中間評価時点なので目標設定をしっかりと見てほしいです。そういう観点でやっているのであれば、ご説明ください。

【佐光PM】 原理原則のメカニズムにつきましては、この評価のコメントの中にも入っておりますが、文科省の元素戦略の磁性材料拠点（ESICMM）のほうと連携しております。我々のMagHEMでの活動の中で、ESICMMと組んで共同研究を行う事例がかなり増えてきており、そういった原理原則も取り入れながら開発は進めてきております。それをさらに進めるようにというご指摘もいただいております。

【佐藤委員】 私は文科省の先端計測もやっているもので、最近の先端基盤研究の中で、電磁場を直接観察できて、今まで言われたものとちょっと違う現象が出ていて、それによ

って支配されているのではないかというおもしろい成果が出てきているので、そういう先端評価技術も含めて、これが本当にそういうものに乗っかるのかというのをぜひ評価してほしいです。お願いします。

【小林委員長】 ありがとうございます。

もうそろそろ時間がないのですが、私のほうからは、今、佐藤委員のご指摘のような、材料そのものの目標、あるいは、それに向けた進め方を後半でぜひ精査していただきたいという点があります。それと、もう一つ、実用化に向けては、やはりモーターの設計であるとか、材料評価あたりからまだ少し先が見えていないのではないかというご指摘もあったと思いますので、併せて、ぜひ後半ではしっかり連携をとっていただきたいと思います。

大体そういうところでコメントという形にさせていただきたいと思いますが、よろしゅうございますか。どうもありがとうございました。

それでは、(2)「次世代構造部材創製・加工技術開発」、事後評価について、評価部から説明をお願いいたします。

【原主査】 それでは、説明させていただきます。

分科会は9月5日に開催されまして、7名の委員全員にご出席いただいております。

航空機構造には、軽量であること、低コストで製造できること、高い生産性で製造できることが求められております。低コスト製造技術、高い生産性での製造技術では、欧米に先行されており、キャッチアップが急務な状況です。そこで、我が国の基盤の構築及び関連産業の成長を実現することといたしました。

本プロジェクトの期間は、平成23年度～27年度までの5年間で、4年間は経済産業省の下、最終年度のみNEDOで実施いたしております。

本プロジェクトは、次世代複合材料及び軽金属構造部材製造・加工技術開発、航空機用複合材料の複雑形状積層技術開発、航空機用難削材高速切削加工技術開発、軽量耐熱複合材CMC技術開発、この4つで構成されております。

こちらが体制図になっておりますが、4つの重工業会社や炭素繊維製造会社などと大学が共同で実施いたしております。

事業費総額は、5年間で約31億円となっております。

続きまして、委員の構成ですが、委員の専門分野は、材料研究、こちらには合金、構造材、耐環境性材料などが含まれますが、こちらが3名、あと、加工技術研究、こちらは金属と炭素繊維強化プラスチックが含まれますが、こちらが2名、あと、高温下での損傷研

究1名、加工ロボット研究で1名の構成となっております。

なお、本プロジェクトの採択審査委員及び中間評価委員は、この中には入っておりません。

それでは、評価について説明させていただきます。

まず、総合評価ですが、産業ニーズを把握している大企業を中心に各大学や研究機関の特徴を活かしたオールジャパンで日本が優位な技術を有する分野、次世代構造部材創製や加工技術の開発を行った点が極めて重要であるとのコメントがありました。また、本プロジェクトでは、重要な研究開発項目を幅広く設定し、各項目において産学官の効果的な連携も交えて全ての研究開発項目で最終目標を達成し、実用化へ向けてのロードマップも示されており、プロジェクトとして成功したと言えるとのコメントがありました。

続きまして、事業の位置付け・必要性についてですが、航空機産業は、素材開発から製品化まで長期にわたる研究開発が必要であり、単独企業での開発はリスクが大きく、政策的な支援が望ましい産業であるとのコメントがありました。

続きまして、研究開発マネジメントについてですが、将来へ向けてのロードマップが明確であり、それに基づいて研究が進められている。特に、既に産業ニーズを把握している大企業を中心に、各大学や研究機関の特徴を活かした役割分担の実施と得られた研究成果情報の管理を適切にマネジメントし、効率のよい研究開発を進めているとのコメントがありました。

続きまして、研究開発成果についてです。目標を上回る成果を挙げている項目も見られ、中には世界を先導するレベルの成果や他産業への波及効果も極めて大と考えられる成果があったとのコメントがありました。また、実用化研究も一部で進んでおり、極めて先進的な素材・技術が得られつつある。これらの技術は様々な新産業創製に貢献すると期待できるとのコメントがありました。

続きまして、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が、本事業の成果の一部は、新産業発達に直結する新技術であり、本プロジェクトにおいてNEDOの果たした役割は大きいとのコメントがありました。一方で、先端技術は幅広い応用可能性があるため、波及効果の評価指標を確立するとともに、関連分野・他分野への応用を積極的にサポートする体制があるとよいとの指摘もございました。

最後に、評点結果について説明させていただきます。事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント、研究開発の成果の評価は、それぞれ3.0、2.6、2.7と非常に高く、実用化

に向けての見通し及び取り組みについては、2.3でありました。

以上で、発表を終わらせていただきます。

【小林委員長】      ありがとうございました。

それでは、ただいまの評価結果及び評価プロセスについて、ご質問、ご意見をお願いいたします。ただ、丸山委員におかれましては、本プロジェクトの技術委員会委員を務められており、利害関係の観点から、本議題に関してはご発言いただきませんようお願いいたします。

それでは、どうぞ、ご発言をお願いいたします。

では、先に私のほうからよろしいでしょうか。結果的に非常にいい成果が出ている、あるいは、成功であるという評価で、それは結構だと思うのですが、推進側からごらんになって、うまくいった点、あるいは、こういう点がもう少しうまくいけばよかったというご意見はいかがでしょうか。

【伊藤PM】      それでは、推進部から伊藤がお答え申し上げます。

まず、本航空機のプロジェクトは、日本の重工3社、三菱、川崎、富士並びにIHI、それから、カーボンファイバーの東レさん、錚錚たる実施者がそろってございます。それぞれの実施者が航空機での生き残りをかけて全力で事業に当たっていただいたというところが、成功した一番の大きな要因だと考えてございます。経産省、NEDOもできる限りのサポートはしてございますが、やはり実施者の情熱、熱意が非常に大きかったということを申し上げたいと存じます。

【小林委員長】      もう一つ、もう少しここはうまくやればよかったという反省はありますか。

【伊藤PM】      改善点は、その表裏になってしまうのですけれども、やはり重工3社は競合関係にあり、競争領域がほとんどでございまして、オールジャパンとは称しながら、3重工のノウハウを持ち寄ってというところがなかなかできなかったという点はございます。

【小林委員長】      ありがとうございました。

ほかに、ご質問。どうぞ、吉川委員、お願いいたします。

【吉川委員】      航空機のほうの材料開発がうまくいったということは、非常にいいことだと思うのですが。ただ、国際的に規格化・標準化ということをかなり強力に進めていかないと、航空機産業というのは歴史的に見るとやられている部分が多いので、ぜひ、ISO

とか、色々な規格・標準化を食い込んでいって、進めていただけるようにしていただければと思います。

【伊藤PM】 この技術開発項目の④-1のCMC部材でございますが、こちらはエンジンのタービン翼用のマテリアルでありまして、全く新しいマテリアルでございます。エンジン実証においても、どういうスタンダードで評価をしていくか、新しい日本発のスタンダードを作ることを目指しております。

【吉木部長】 この中で、ボーイングやエアバスとも一緒に打ち合わせさせていただき、世界の技術の流れ、それと認証の方向性も含めて検討しながらやらせていただいておりますので、できるだけ実用化の方に向けていけると思っております。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。稲葉委員。

【稲葉委員】 非常に素晴らしいご成果を挙げられたということで。ただ、やっぱり国際競争力、キャッチアップが急務だとか、国際競争力をつけるというのは、もうあちこちに出てくるプロジェクトですけれども、最終目標を達成したからといって、世界も進歩するはずですので、そこにきちんとキャッチアップしたのか。キャッチアップされているのであれば、こんな地味な文章ではなくて、もっと大々的に宣伝されればよろしいのではないかと私は思いましたけれども。

【小林委員長】 ありがとうございます。では、宝田委員。

【宝田委員】 私はほとんどこちらのことは専門外ですが、非常にいい成果が出たということで、今後が期待されるのですが。評価書を読むと、今後は地方大学であったり、あるいは中小企業への展開、あるいは他分野への展開であったりというようなことを書かれているのですが、これは具体的にはどのような体制で、どのように進めていくようになるのでしょうか。

【伊藤PM】 今、経産省と相談しているところは、日本全国の地域の経済産業局から優良な中小企業をご紹介いただいて、公募で採択して、このプロジェクトの中に取り込んでいこうという考えは持っております。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。安宅委員、どうぞ。

【安宅委員】 今のご質問にも絡みますが、このプロジェクトの間はいいのですが、この航空機産業、航空機用の部材産業を育てていく仕掛けだとか、例えば大企業のみならず中小企業でも求心力を持つような、何かそういうコンソーシアムか、センターか、情報を提供するとか、研究開発を促進するとか、そういう取り組みが必要で、単に今プロジェクト

ト期間中に大手の重工を集めたからどうだとかというだけでは済まないような感じがするのですけれど、発展的という意味、先ほどおっしゃっていたので、その辺りで取り組みとか、お考えはあるのでしょうか。このプロジェクトが終わった後も発展していったかなければいけないというふうに思いますが、いかがでしょうか。

【伊藤PM】 プロジェクトがいつ終わるかは正直わかりませんが、特にCMCに関しては、日本が非常に強い材料でございますので、そこはCMCセンターというものをご構想しております。そのセンターの中に部材メーカーに入っていて、協調的なところはそこでやろうというふうな考えを持っております。

複合材に関しましては、複合材は実際既にボーイングの部材として採用されて、各重工様が独自の技術で、構造部材としてビジネスのところまで行っておりますので、なかなかそういうセンター構想というには難しい状況ではございます。

【小林委員長】 どうもありがとうございます。

【橘主査】 少し補足させていただきます。前のスライドをご覧ください。事後評価は終わりましたが、第2期ということで公募いたしました。特に研究開発項目③、東京大学で行っている高速の切削加工技術では、今回評価いただいた27年度までは、負担金額の問題で中小企業がコンソーシアムへ入れなかったのですけれども、第2期においては、柏にフロアを確保し、そこに中小企業さんが来られるように、幅広く技術を引き出す動きをやっております。

【小林委員長】 佐藤委員、どうぞ。

【佐藤委員】 これ自体は色々な成果が出ていて、それは評価されているからいいと思えますが。ちょっと気になるのは、日本の強みであり弱みですが、例えばGEがエンジンの材料を開発するときに、必ず設計から、あるいは、それを動かしてどのぐらい寿命がもつかというセンシングから寿命予測を含めてやって、どこにどういうことが起きているということをセンシングし、それをある程度ビッグデータにしながら、次の材料開発に持っていく。どういうところにどういう問題があって、どういう方向に行かなければいけないとかという、かなりシステムティックな開発をやっています。

航空機というのは材料だけで済まない話ですから、色々検討されているのですが、そのセンシング、破壊・疲労に対することが本当に長期にわたって保証できるのか、それをさらに強度比で見て、改善していけるのかとかいう話を、システムティックなことを少し入れ込みながら、材料開発に仕様として落とししていくみたいなことをやっていかないと

いけないと考えます。GEとボーイングにはそういう強い結び付きがあって、ゼロデザインサイクルタイムというのをシミュレーションも含めてずっとやり続けているので、この航空機については、次はこういう材料のこういうものが欲しいと言ったら、GEが出てくるわけです。そういう仕組みを考えていかないと、日本の航空機産業、2兆円か3兆円の材料の産業だけという話では、いずれ国際競争力ではなかなか勝てないという気がしますが、いかがでしょうか。

【伊藤PM】 先生のおっしゃるとおりでございまして、IHIさんは、その辺すごくよくご存じでございまして。エンジン3社と付いたり離れたり、ここはもう合従連衡の世界でございまして。ですから、うかつに情報も出せないようなところもあります。

ただ、我々もGEと同じようなことをやろうとしております。きちんと損傷許容のところまで評価して、実際に使える、どこまでひびが入ったら使えない、交換だと、そういうところまでやらないと、実際にエンジンには積んでいただけません。

【佐藤委員】 デザインも含めて考えて、このポイントが一番重要だ、ダイレクトに重要だというところを次には攻めていけるように、そういうシステムティックな開発をぜひ進めてほしい。

【伊藤PM】 最終的には、日本の悲願でございましてハイプレッシャータービン（HPT）の翼に入っていきたいということが目標でございまして。

【小林委員長】 ありがとうございます。

一応これで最終評価ということですので、基本的には、いい評価結果ということで承認したいと思いますが、コメントとしては、今、各委員の方々からいただいたので、多分、3つぐらいあると思います。

最初は、やはり標準化・規格化というところで、どれぐらいイニシアティブをとっていくか。

2つ目は、ここまで来たものを、次、どういう産業波及をしていくかという点。

最後は、佐藤委員がおっしゃったように、今後どういうふうにシステム化していくかというところも視野に入れて、もし次のプロジェクトを立てるのであれば、そういうところもぜひ検討していただければと思います。

以上のようなコメントで承認させていただきたいと思いますが、よろしゅうございますか。ありがとうございました。

それでは、次は、(3)になります。「次世代半導体微細加工・評価基盤技術の開発」、こ

れも事後評価になります。では、評価部から説明をお願いいたします。

【駒崎主査】 本分科会は、6月21日に実施しました。評価委員7名全員に出席していただいております。

続きまして概要ですが、目標は、次世代EUV露光技術に関わるEUVマスクブランクやマスクパターンの欠陥検査・評価・同定技術、及びレジスト材料の露光性能やアウトガスを含めた材料開発や評価技術など、hp11nm以細に対応可能な技術の基盤を確立することです。

研究開発期間は、2011年～2015年までの5年間でした。

研究開発の実施体制についてですが、委託先のEIDEC社のもとで産学官連携して開発、右側にあります海外企業及び機関との連携も推進しました。

開発費総額は、約100億円でした。

次に、評価概要について説明します。

まず、委員の構成ですが、分科会長の宮本先生は、半導体集積回路の微細化技術のコアであるリソグラフィ技術全般の専門家で、中間評価委員でした。分科会長代理の石原先生は、民間経験があり、リソグラフィ技術全般の専門家で、採択審査委員及び中間評価委員でした。泉谷様は、半導体業界のジャーナリストで、民間企業委員です。次に、上野先生は、民間経験があり、基盤技術であるレジストの専門家で、中間評価委員でした。次に、河合先生は、同じく民間経験があり、レジストの専門家です。笹子様は、リソグラフィ技術全般の専門家で、民間企業委員で、中間評価委員でした。渋谷先生は、民間経験があり、基盤技術であるマスクの専門家で、採択審査委員でした。

次に、評価概要の説明です。

まず、総合評価です。EUV露光技術は、極めて難しい課題を抱えた技術体系であるが、国内半導体製造企業がかなり減少する中で当該プロジェクトが、技術と市場シェアのいずれにおいても我が国が強い競争力を有する「マスク」と「レジスト」に開発対象を絞ったことは至極適切な選択であったと思われる。次世代半導体の微細加工プロセスにおいてダブルパターンングが限界を迎えている現状にあって、10nm以下のプロセスを実現するEUV技術の実用化に目途をつけたことの意義は非常に大きいとのコメントをいただきました。

一方、学会論文発表の実績の多さに比べて、特許出願（特に国際出願）が少ない。事業の進展とともに、特許出願を確実に行う仕組み作りが必要であるとのご指摘もいただきました。



した。

次に、事業の位置付け・必要性についてです。EUV露光技術は、半導体LSIの製造において、回路パターンの極微細化とリソグラフィ工程のコスト削減に大きな効果が期待できることから、その基盤技術開発は国の施策のもとで実施する事業として妥当と考えられる。また、IMEC、SEMATECH、ASMLなどとの国際提携は、民間活動のみでは困難なことから、NEDOが本プロジェクトを推進したことは妥当であったと考えられ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。世界3極（日米欧）での綿密な情報交換に基づく進捗管理がなされ、万全な体制でマスク欠陥検査装置、レジストを開発できたことは十分に評価できる。特に、レジストの開発に関しては企業のニーズを取り入れて材料評価がなされ、中間評価での指摘に十分応えたと判断されるとのコメントをいただきました。

一方、投入された研究開発費は100億円、そのことによる経済効果1兆円と試算されているが、70年代後半の超LSIプロジェクトと同様に、EUVの今後の開発について、もっと大きな予算を組むべきだったと考えられるとのご指摘もいただきました。

次に、研究開発成果についてです。ほとんどの研究開発項目で最終目標を達成している。特に、EUVマスクブランク欠陥検査、EUVマスクパターン欠陥検査については、既に実証されているコンセプトを実用化するための機能検証・装置設計・試作・性能検証を通して当初設定した最終目標をクリアしており、現時点では最高水準の機能・性能を実現している。レジスト材料技術においては、EUVだけでなくDSA技術開発に取り組んだことも、今後のデバイス開発において非常に大きな波及効果を生むと評価するとのコメントをいただきました。

次に、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。今回のプロジェクトの特徴は、試作ではなく量産を意識した実機及び実材料の開発が一気に進んだことにある。このため、計画に関わった各社がビジネス計画、投資のロードマップまで詳細に検討できたわけであり、これは大きな成果であったと言える。多くの企業の参画があり、今後も参画企業において実用化が加速すると考えられるとのコメントをいただきました。

一方、実用化・事業化に向けた研究開発期間が長いと感じられる。IoT時代は急加速する見通しであり、もっと人員を投入して開発期間の劇的な短縮を試みるべきであった。さらに、このEUV技術成果を刈り取れる国内の半導体企業が減少している点は、広く我が国の産業全般に貢献すべき国プロジェクトとしては、若干残念である。次期プロジェクトに

は他メーカーにも参加していただくことが望まれるとのご指摘もいただきました。

次に、評点結果についてです。事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント、研究開発成果の評点は、それぞれ3点満点中、2.9、2.6、2.9と高い評点でありました。一方、成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しにつきましては、評点は1.9でありました。こちらは、先ほど説明しました研究開発期間が長いこと、成果を刈り取れる国内半導体企業が減少したことが主な要因と考えられます。

最後に、個別テーマにつきましては、5テーマを挙げまして、それぞれコメント・評点をいただきました。

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、ただいまのご説明に対して、ご質問、ご意見があればお願いいたします。

稲葉委員、どうぞ。

【稲葉委員】      個別テーマでの評価、研究開発成果と成果の実用化・事業化に向けた評点が11ページにあって、それから、8ページに全体の評価が、研究開発成果について2.9というのがあって、4で成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて1.9という評価がありますけど、結局のところ、個別5テーマの中で足を引っ張っているのは、DSA技術開発ということなのですか。例えばこれがなければ、成果の実用化・事業化の総合評点の1.9というのは、もっと上がったという話なのでしょうか。

何か1つのプロジェクト、5つあるもののうち1つが足を引っ張ったから、こんなことになったということではないのですか。それとも、そうなのでしょうか。

【小林委員長】      いかがでしょうか。

【都築部長】      IoT推進部の都築でございます。

今のご質問の点でございます。DSA技術の点につきましては、中間評価の際に色々ご指摘を頂戴しました。それを踏まえまして、研究開発項目として追加させていただいたものがございます。そういった意味では、この研究開発の実施期間の中では、途中から追加されたテーマであるため、相対的には研究開発期間が十分でなかったと言えるのかと思っております。

なお、これにつきましては、本プロジェクトは終了いたしましたのですが、現在NEDOで実施しております研究開発プロジェクトの中でも、追加的な対応というものを図ってまいる所存でございます。

【小林委員長】 よろしいですか。

【稲葉委員】 要するに、ウエートが違うということによろしいですね。

【都築部長】 はい。

【小林委員長】 ほかは。佐藤委員、どうぞ。

【佐藤委員】 このプロジェクト自体は、色々成果が出ていると思います。EUV自身は、まだ実用化されていません。現実にはラインにEUV露光を使ってやるというのはできていないですね。私もEUVの最初の光源だとか、装置システム開発の設立のときの評価委員だったから、よく知っているのですけれども。そのときは、これで日本はオンリーワン・ナンバーワンの技術をシステムとして確立して、企業がどんどん進めて、世界を席卷できるのではないかという期待を込めたわけです。

この部分に限って言えば、そうかもしれないけれども、ではシステムとして、半導体産業として、今後の微細化限界がもう言われている時代において、次のデバイスに対して、こういう技術をどういうふうに展開していくのかはある程度、NEDO自体の本来の事業戦略ですね。そこが見えないと、結局これがどこまで行ったからどうなのかという説明がつかないし、今後そこを含めて、こういうデバイス産業を日本としてどういうふうにしていくというのが確立できないと、大変なことになるのではないかという気がします。

IoTというのはワールドワイドで見ればこれから400兆円産業ぐらいになるわけでしょう。日本の根幹を握る可能性が高いわけですから、それに対する本当の核心のところを組み合わせて、それらを総合的にやっていくような話がNEDOから出てくると、すごくうれしいです。このプロジェクト自体の評価にはなっていないのですが、そういうことも含めて、IoT推進部としては、今どう考えているのでしょうか。

【都築部長】 ご質問ありがとうございます。我が方に対する叱咤激励だというふうに承りました。

IoT社会の実現に向けて、このプロジェクト自体は、半導体のデバイスの製造技術ということで取り組んだわけでございます。IoT社会の実現ということに関して言えば、今ご指摘を頂戴しましたように、それがきちんとした社会システムに根付くようなところまで含めて考えていかななくてはいけないと考えております。

伝統的にNEDOの電子材料分野の研究開発は、電子材料分野という言い方をするぐらいで、そういうところに対するウエートがすごく高かったと思っております。他方で、本年4月に私どもIoT推進部という部が発足したわけでございますが、問題意識は、今までと

は異なり、もう少し社会に対する実装であるとか、社会システムづくりとか、そういうところの基盤を考えていかねばならないと思っております。そのような中で、半導体産業というものをどういうふうに捉えていくのかということも考えていくことが必要になります。

もちろん、現在、半導体産業につきましては、色々な産業政策が入っております。技術的な側面だけではなくて、経営的な側面も含めまして、色々な形で政策投入がなされているわけですので、そういう政策当局などともよく相談をしてということではあるかと思いますが、この産業が諸外国に全部ゆだねられてブラックボックス化してしまうということがあってはならないと思っております。そういう意味では、このプロジェクトは日米欧の3極での共同の取り組みになっており、日本として確たるものをこの部分でもきちんと取っておかないといけないということは意識して、共同体制で研究開発は進めてきております。

ご指摘のように、話は戻りますけれども、これができて、それで何ぼというところにつきましては、今後の全体のIoTの実現に向けた色々な取り組みの中でも、総合的にきちんと考えてまいらなければならないと思っておりますので、肝に銘じて取り組んでまいりたいと思っております。

**【佐藤委員】** 今までの、日本が半導体世界を席卷した、そういうことを、今度IoTというアプリケーション側から見てもちゃんとやっていけるような取り組み方をしようとしているわけですから、それは非常にいいと思います。ただ、こういうものをどういうふうにその中に位置付けて、組み合わせて、システム的に産業を育成していくかというのをしっかり考えてもらわないと、また同じことを繰り返す。

あと、プレーヤーが本当に使う気になっているのかという話。例えば、日本のプレーヤーは使う気になっているのですか。実用化の見通しという意味では。

**【都築部長】** 個別の企業に関しての話をあまり申し上げるべきかどうかということはありませんが、本件につきましては、当然のことながら、事業化を念頭に置いて、それに目途をつけるということが研究開発の目的であり、その成果であると捉えております。

**【佐藤委員】** はい。

**【小林委員長】** ほかはいかがでしょうか。

私も佐藤委員とほとんど同意見で、こういう個別の技術は非常に重要で、国として、NEDOとしておやりになるのは非常にいいし、いい成果が挙げられているのはいいですが、それがどこに使われるかというところで、デバイスやセンサでさえ、もう買ったたかれて

という。初めからやはりシステムを想定した上でやっていかないと、今、日本でまだ強い車載であるとか、あるいは今後重要な、例えばバイオであるとか、医療だとか、何か戦略、あるいは、ストーリー、そのあたりも意識しておやりになったほうがいいのかというのが印象でございました。

ほか、よろしいですか。

これ自体の技術的なクリアといたしますか、達成したことは評価できますけれども、やはりこれをどう将来応用していくかということまで入れて、ぜひ、今後展開していただきたい。そのあたりのコメントとさせていただいて、承認ということにしたいと思いますが、よろしゅうございますか。ありがとうございました。

それでは、4番目の「低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト」（中間評価）の説明を評価部よりお願いいたします。

【内田主査】 分科会は9月6日に開催されております。

評価対象プロジェクトですけれども、研究開発項目①（10）と研究開発項目③次世代パワーエレクトロニクス応用システムの二本立てで構成されております。

研究開発スケジュールですけれども、研究開発項目①の（10）に関しましては、2014年～2016年までの3年間、③のテーマに関しましては、2014年～2017年までの4年間で実施しております。

研究開発の体制ですけれども、①のテーマに関しましては、東京大学の平本教授を中心としまして、東大・東工大が加わった委託事業となっております。また、③の応用システム開発に関しましては、プロジェクトリーダーを千葉大学の佐藤教授にお願いし、ここに記載しておりますとおり、富士電機、デンソー、三菱電機が実施者、それから、小さなテーマ6つで構成されている革新アプリの、大きく分けて4つのテーマで構成されております。

研究開発の予算ですけれども、各年度およそ20～30億程度で実施しております、総額で74億程度となっております。

評価をお願いした委員ですけれども、分科会長には、JSTのスーパークラスタープログラムの鈴木彰戦略ディレクターに就任をお願いしております。委員としましては、パワーデバイスの材料あるいは設計を専門とされますアカデミアの先生、鈴木先生、末光先生、堀先生にお願いしております。また、アプリケーションサイドとしましては、パワーエレクトロニクスのユーザーサイドということで、民間委員としまして、NTTの河野様、CUSIC

の長澤様、それから、浜ホトの新垣様をお願いしております。今回、7名の中ですけれども、日経BPの三宅様は、都合によりご欠席という形になりました。

続いて、評価になります。

総合評価としましては、本事業は我が国の産業政策上重要な位置付けにあるという位置付け、それから、新世代Si-IGBT技術開発とSiCパワーデバイス技術を組み合わせた本プロジェクトの研究計画は秀逸であるという評価をいただいております。また、全体としての進捗は堅調で、優れた成果も数多く見られている。SiCパワーデバイスに関しては、実用化・事業化に向けた戦略が概ね明確であり、新世代Siパワーデバイスに関しては、前向きな見通しが期待できるという評価をいただいております。

ただし、近年、SiC、GaNに関して世界的な動きが顕著である。世界情勢に柔軟に対応した動きがより一層必要と考えるという指摘をいただいております。

各論に移りまして、位置付け・必要性ですけれども、パワーエレクトロニクスは、衰退が指摘される日本の半導体産業において、世界をリードし得る数少ない分野であり、引き続きパワーエレクトロニクス分野での国際競争力を維持、拡大していくためには、オールジャパンでの継続的な技術開発が必要であるというコメントをいただいております。

研究開発マネジメントですけれども、要素技術からのボトムアップのみならず、応用サイドからの要望に基づくトップダウンの両輪で開発が進められた。当初計画の加速のみならず、中止も含む一部計画の見直しにより6年計画を4年計画へ変更したことは評価できる。実施体制においても、特に、革新アプリのテーマを取り入れたことは評価できるという評価をいただいております。

ただし、時々刻々と変化する市場を常にウォッチし、計画を適切に見直し、必要に応じて前倒しをかける姿勢が、本プロジェクトではさらに求められるというコメントをいただいております。

続いて、研究開発成果です。全てのテーマで概ね順調な研究開発が進展、国際標準から見ても高い水準の技術開発が行われ、中間目標を達成している。最終目標に向けての課題の解決の道筋も概ね明確である。

革新アプリに見られるような具体的な様々な応用ニーズに対応し、次世代パワーエレクトロニクス応用分野の裾野を広げ、また、大企業だけではなく中小企業も絡めて産業領域の拡大を図るということは大変重要である。これらの成果を積極的に外部に発信すると同時に、これらテーマは過大な評価をせずに、むしろ育てることをお願いしたいというコ

メントをいただいております。

実用化に向けての取り組み及び見通しです。研究開発成果の実用化・事業化に向けてのシナリオは具体的で妥当、また、実用化・事業化に向けて、顧客要求事項なども収集しており、企業の事業化への強い意欲が感じられる。

しかし、SiCパワーエレクトロニクスの今後の更なる普及には、応用分野の発掘と拡大が重要である。デバイス自体のコストについては、一部企業では検討されているが、全体としてはまだ検討が不十分であるという指摘をいただいております。

最後に、評点です。位置付け・必要性、2.8、研究開発マネジメント、1.8、成果、2.7、実用化に向けた取り組み及び見通し、2.0という値になっております。マネジメントは若干厳し目の点数をいただいておりますけれども、特に厳しいコメントはありませんでした。

以上です。

【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。

まず、私のほうから先に。新しく革新アプリというのが6テーマということですが、この内容というのは、今ご説明があったのでしょうか。

【内田主査】 今の説明の中では、特にしておりません。

【小林委員長】 では、それを少しご説明いただけませんか。

それから、少し論文が少ないですね。その理由は何なのかということの、2点ほどまずはお聞きしたいと思うのですけれど。

【柚須PM】 まず初めのご質問についてです。革新アプリについて、従来、次世代パワーエレ、SiC、GaNが応用される先は、だいたい電車、自動車、産業用ロボット、そういうところが主なターゲットでしたが、それだけでは日本の海外競争力の活性化にはつながらないと考えまして、これまで誰も考えなかった新しい応用ということで、幾つか考えています。

1つは、例えば、パルス電源用の素子に使う。あるいは、UV光源用の電源に使う。あるいは、鉄道車両用の新しい回路ですね。これは今までのインバータとかではなくて、トランスレスの新しい回路ですとか、そういうふうな、皆さんが今まで気付かなかったような応用先を考えています。

【小林委員長】 はい。

【柚須PM】 もう1点、論文が少ないという点ですね。

【小林委員長】 特許は32件出ていますが、投稿論文が1件しかないのですが。

【間瀬主任】 論文については、研究開発項目①（10）のシリコンのテーマは、意図的に論文を出さないように進めていた側面があります。新しいコンセプトを大々的に打ち出して、他国に真似されることのほうがデメリットであるという判断から、少し相対的に論文が少なくなってしまうております。

【小林委員長】 ただ、SiCでも大学はいっぱいあって、この人たちは何をやってたのかというのが疑問です。

【間瀬主任】 SiCで入っている大学は、基本的には、富士電機さんとか、デンソーさんとか、三菱電機さん、それらの企業が実用化を進める上で重要な研究を進めてもらっている中で、評価技術の確立など、理論的に分析したいようなところに入ってもらっています。必要に応じて論文化などもあるかもしれませんが、現時点では、そこまで出してございません。

【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。どうぞ、丸山委員。

【丸山委員】 今のところですけど、これからやっぱりノウハウの問題、当然半導体は増えてきますよね。だから、そういう意味では、知識としてノウハウ化したみたいな表現を入れるように工夫をしたらいかがでしょうか。

【柚須PM】 ありがとうございます。先生がおっしゃったのは、オープン・クローズの戦略をきちんとやっているということを説明するほうがよいという。

【丸山委員】 そうです。

【柚須PM】 ありがとうございます。今後にぜひ生かしたいと思います。

【丸山委員】 また同じような話で、まず1点だけわからないのは、この研究と、SIPのGaNのほうとがどういうふうにつながっていくのか、すみ分けがどうなるのかというのがわからないので、そこをまず教えていただけますか。

【柚須PM】 こちらの経産省プロジェクトでやっていますGaNというのは、先導研究という形です。

【丸山委員】 SIPの一部もこれに入っているということですね。

【柚須PM】 これとは別物です。SIPは、ウエハですとか、材料・デバイスの基盤技術の開発をやっています。

【丸山委員】 わかりました。



もう一つ、人材育成についての説明がほとんどないのですが。先ほど、これまでにないアプリケーションという話があったので、そういうイノベーションをやるような人材をどうつくっていくのかという表記もここに入れておいたほうがいいと思います。それが無いと、きっと評価者はわからないと思います。その辺をやはり少し書き込んでいただいたほうがよかったのではないかという気がするのですが。

**【柚須PM】** おっしゃるとおりで、実はこのプロジェクト、非常に膨大な量がありまして、説明を極力簡素に抑えるということでまとめて、どうしても人材育成のところまで及ばなかったのは確かに申し訳ないと思いますので、今後、その辺の周辺部分も細かく気をつけて発信したいと思います。

**【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。どうぞ、平尾委員、お願いいたします。

**【平尾委員】** これは大変重要な研究で、位置付けとしても、省エネルギー社会の実現、あるいは、エネルギーシステムの効率化があると思うのですけれども、そういう観点で、将来的にこの研究成果がどのくらい実際に省エネルギーに貢献できるかという評価は行われているのかという点と、もう一つ、研究開発項目の中で、日本型エコシステムの構築があげられておりますが、要素ではなくて、何かシステムの出口を構築されるのかということに期待させるのですけれども、その辺について何かご説明があれば、よろしく願いいたします。

**【柚須PM】** 特にこの事業の中で省エネ率何%という提示はないですけれども、ここに参加している実施者様、例えば三菱電機さんが電車で応用した際に、36%の省エネ率達成ですとか、そういう成果の一部を応用して、既に社会で実装しているという点では、数字を出しております。

**【間瀬主任】** 補足ですが、CO<sub>2</sub>の削減効果は算出していて、ここの資料には載っていないですが、中間評価の場では発表させていただいております。2030年に1,500万トンぐらいのCO<sub>2</sub>削減ということをうたっています。

**【丸山委員】** もう一点、日本型エコシステムの構築という項目があるのですが、どういう内容だったのでしょうか。

**【柚須PM】** 富士電機の助成事業で、モジュールを組むとき、今は色々な会社がばらばらにやっているのですけれども、モジュールシステムに関して標準化につながるような提案をしたいということです。

【丸山委員】 その辺に関しても、成果が見られると。

【柚須PM】 はい。着実な成果は出ております。

【丸山委員】 わかりました。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。これは中間評価ですので、ぜひ、次に向けたサジェスションとか、あるいは、コメントをお願いしたいと思うのですけれど。

では、稲葉委員、どうぞ。

【稲葉委員】 また瑣末な話になってしまうかもしれませんが、研究開発マネジメントがものすごく評価が低いという。通常は、研究開発成果と大体同じような評価になるのが普通だと思うのですけれども、これは文章を読むと、それなりに経営努力もされて、6年間のものを4年間に変更され、また、全体の研究開発マネジメントのスキームも、非常にきちんとしたスキームを置かれているように思われますけれども、中間評価がこんなに低いということは、これからまたこれを変えていけば、さらにまたより高い評価が期待できるということによろしいわけでしょうか。

【小林委員長】 では、評価部のほうから。

【内田主査】 事務局のほうから簡単に説明させていただきます。今、前に映しているスライドをごらんいただくとおわかりになるかと思いますが、1名の委員だけが低めの点数を出されているということで、平均点が若干引っ張られたかと思えます。

【稲葉委員】 ただ、CがBに上がっても、2ですよ。

【内田主査】 はい。そういう意味では、確かに稲葉委員のおっしゃられるとおりだとは思いますが、ただ、いただいたコメントが、それほど、ここの部分が悪いからマネジメントを改善しなさいというような意見はいただいておりませんので、特に何か問題があったということではないと考えております。

【小林委員長】 推進部側、どうぞ。

【都築部長】 お答え申し上げます。評価委員会の中では、最近、欧米でM&Aの動きがありましたことを受けて、海外でいろいろ動いているという空気が流れた中で、この評価の会合が繰り広げられたと。

つまり、そういう海外との色々な競争とかがございますところで、もっとベンチマーキングにきちんと取り組んでやっていくべきだというご指摘をいただき、評価にも反映されたものと受け止めています。ご指摘を頂戴した点につきましては、その辺りの対応を今後強化していくということを現在私どものほうでは考えてございます。

【小林委員長】 ありがとうございます。

【稲葉委員】 少しだけよろしいですか。

【小林委員長】 どうぞ。

【稲葉委員】 要するに、評点の判定基準のところ、「非常によい」、「よい」というふうになっているわけで、Bも「よい」わけですね。そこの表現の仕方がおかしいのではないかと常々思っております。

それから、先ほどのプロジェクトの話で、今のプロジェクトではありませんけれども、ウエートが違うという個別評価の話と、いただいた説明は逆ですね。その辺も私は腑に落ちないです。いずれにしても、こういう非常に定着した判断基準ですけれども、それぞれやはり場合によっては問題があるというのを、きちんと、注でも何でもいいですから、書かれたほうがよろしいのではないかと思います。

【小林委員長】 評価部側として、今のコメントをお聞きいただいでいかがでしょうか。

【徳岡部長】 今のご指摘ですが、私ども、なるべくプロジェクトの性格に合った評価項目、基準、それから、評点付けをしたいと思っております、今、稲葉委員からご指摘いただいた点についても、もう少し精査してみたいと考えております。

【小林委員長】 はい。どうぞ、佐藤委員。

【佐藤委員】 中間評価なので今後のことについて考えると最近気になっているのは、経産省でも、内閣府でも、文科省でも実施しているという話があちこちに出てきて、NEDOで実施していたはずではと思いながら色々な事業の立案・評価に関与しているようなものが色々出てきています。そうすると、さっきのマネジメントに関わると思いますが、どういうふうに連携をとりながら、新しい技術に知的財産も含めてうまく取り組みながら、もっといいものに仕上げていくということについてはどう考えているかというのをちょっと聞きたかったのですが。それは佐藤さんに聞いたほうがいいでしょうか。

【佐藤理事】 少なくともパワエレに関しては、SIPのパワエレのプロジェクトもNEDOが管理法人をしており、SIPとNEDOプロの間では、必要な情報を交流するとともに、デマケーションも付けています。

【都築部長】 加えまして、文部科学省との関係でございますが、まさに同じような問題意識を私どもも持っております、ちょうど理事から申し上げましたように、私どもはSIPの管理法人もやっております。SIPについては、プログラムダイレクターが強いリーダーシップをとって進めるプロジェクトになっておりますが、そのイニシアティブのもとに、

内閣府が音頭を取る形で、政府内でも文科省との間で、成果とか研究開発の状況について、もちろん守秘的なところとかも担保しながらやっていかないといけないですけども、適切にシェアしながら進めていく枠組みも整えながら対応しております。

さらに言えば、来年度でございますが、SIPから一部、この経産省事業のほうに移すことになっております。このように、プロジェクト間の連携についても対応しております。そういった意味で、NEDOが絡んでいる部分が多いものですから、できるだけそういうハブとしての機能を果たしてまいりたいと考えております。

【佐藤委員】　　そういう意味では、リーダーシップをNEDOはとれるわけですね。

【都築部長】　　リーダーシップというか、まさにハブみたいなところですね。やはり研究開発に関しては、プログラムダイレクターであるとか、PLとか、そういう方がいらっしやいますので、そういった方々とも相談して、できるだけうまく対応してまいりたいは思っております。

【小林委員長】　　ありがとうございました。それでは、そろそろこの審議も終了させていただきたいと思えます。

中間評価なので、何点か我々のほうからご指摘をさせていただきます。

最初、私のほうからありました、やはり知財・ノウハウを含めて、オープン・クローズ戦略、これを後半もきちんとやっていただきたいということですね。

それから、稲葉委員のほうからご指摘がありました、マネジメントに関しては、ご説明によると、やはり国際的なベンチマークというのが少し出ましたけれども、基本的には、この分野、まだ日本のポテンシャルは非常に高いと思えますので、新しいアプリも含めて、次、どうやって展開していくか、国際戦略も含めて、きちんとした検討をお願いしたいと思います。

3番目は、最後に佐藤委員が言われたように、他の同様なプロジェクトとの連携、あるいは、その場合のイニシアティブのようなものもきちんと考慮していただければと思えます。

大体そういうところでよろしゅうございますか。では、以上のことをコメントにまとめてお願いいたします。

それでは、休憩に入ります。

( 休 憩 )

【小林委員長】 よろしいでしょうか。時間が参りましたので、後半をスタートさせていただきます。

3つ目の口頭審議の5番目、「二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発」中間評価について、評価部のほうから説明をお願いします。

【原主査】 分科会は9月28日に開催されまして、7名の委員全員にご出席いただいております。

こちらがプロジェクトの概要になりますが、太陽光エネルギーを利用して水から水素を製造し、工場排ガス等から取り出したCO<sub>2</sub>と水素からC<sub>2</sub>～C<sub>4</sub>オレフィン等の基幹化学品を製造する基盤技術を開発するプロジェクトになっております。

研究開発項目は、光触媒、分離膜、合成触媒で構成されております。

こちらは目標になりますが、まず光触媒では、プロジェクト開始時の変換効率0.2～0.3%の10倍となる3%が目標となっております。また、分離膜は、分離膜の確定、合成触媒は、オレフィン収率80%を目標としております。

期間は、平成24年度～平成33年度までの10年間でありまして、今回は5年目の2度目の中間評価となり、3年目に1度目の中間評価を実施しております。なお、最初の2年は経済産業省直執行で実施しております。

こちらは実施体制になっておりますが、産官学連携のオールジャパン体制となっております。

こちらが事業費ですが、現在までの事業費総額は、経産省が直執行していた期間も含めると約72億円となる見込みになっております。

こちらは、評価をいただきました委員の構成になっております。分科会長の佐野先生は、光触媒、分離膜、合成触媒の全てに研究経験があります。残りの委員の方は、重複する部分もありますが、田中先生と山下先生が主に光触媒、西山先生と松村様が主に分離膜、朝見先生と増田先生が主に合成触媒の専門家で構成されております。

なお、田中先生は、本プロジェクトの採択審査委員、佐野先生、朝見先生、山下先生は、3年目の中間評価で委員をされております。

それでは、結果について報告させていただきます。

まず総合評価ですが、本プロジェクトは、化石資源の供給リスク及び地球温暖化抑制の観点から、国策にかなっている。「光触媒開発」、「水素分離膜開発」、「二酸化炭素資源化プ

ロセス開発」の3つの課題を融合させ、世界的にもトップレベルの技術を有した研究グループから構成されているとのコメントがありました。また、3つの課題とも中間目標を達成しており高く評価できる。特に光触媒に関しては、エネルギー変換効率3%を達成していることは大きな成果であるとのコメントがありました。

続きまして、事業の位置付け・必要性について説明させていただきます。本プロジェクトは、持続可能な低炭素社会の実現、二酸化炭素排出量の削減や化石資源に依存しない原料による基礎化学品の製造に大きく貢献する技術開発であり、長期的視野からの研究支援が必要であるとのコメントがありました。

次に、研究開発マネジメントについて説明させていただきます。プロジェクトリーダー、テマリーダーと実施者との連携・フィードバックがよくなされており、PLの強いマネジメント力がうかがえるとのコメントがありました。

続きまして、研究開発成果について説明させていただきます。着実に研究開発が進められ、光触媒、分離膜、合成触媒はいずれも中間目標を上回る成果が得られている。特に光触媒によるソーラー水素の製造技術は、質・量ともに常に世界のトップを走っていると言えるとのコメントがありました。また、光触媒の最終目標は、エネルギー変換効率10%と非常に高く、実現できるかは現時点では判断できないが、今後大きなブレークスルーが必要になると思われるとの助言もいただいております。

続きまして、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が、実用化のイメージに基づき、3つの基盤技術における課題及びマイルストーンが明確になっており、マーケティングを含め細部にわたる見通しと取り組みを行っているとのコメントがありました。また、プロジェクトを構成する技術を完成したものから段階的に実用化するシナリオが経済の観点からなされており、社会実装を着実にする方策がされているとのコメントもありました。

最後に、評点結果について説明させていただきます。事業の位置付け・必要性の評点は、3.0と最高点、研究開発マネジメント、研究開発成果、及び実用化に向けての見通し及び取り組みも、評点がそれぞれ2.9、2.7、2.6と、いずれも非常に高得点でありました。

以上で、発表を終わらせていただきます。

【小林委員長】 ありがとうございます。

それでは、ただいまのご説明に、質問、ご意見をお願いしたいのですが、佐久間委員、平尾委員におかれましては、本プロジェクト実施者と同一大学・同一研究科に所属されて

おられますので、利害関係の観点から本議題に関してはご発言いたしませんようよろしくお願いいたします。

それでは、亀山委員、どうぞ。

**【亀山委員】** この光触媒の発電とか分離膜については、色々な意味でNEDOが長いことやってきたので、いよいよ実用化に向けて進んできたという感じはするのですが。スタートの時点でいきなりコストの話をするのはよくないですが、そろそろステージゲートで見た場合に、ほかの水素関係、再生可能エネルギーからの発電関係のレベルと比較して、発電コストがどのぐらいになるだろうかという評価、それから、膜分離は省エネではあるのですけれど、実際に大型でやる場合のプラント的な技術開発の点で、スケールアップが可能かどうかとか、それから、やはり最終的にはコストですね。それがどれぐらいになるかというのを、おおよそでも、そろそろステージゲートのゲートの指標の中に入れる時期ではないかなという気はします。

今までは論文もたくさん出て、性能アップという視点での研究開発でこれはよかったと思うのですが、今後、経産省系列のNEDOが支援するとしたら、社会実装のときには経済的な視点というのが必ず入ってくると。これが文科省だったら、この10%の効率というのは非常に学術的に高い評価はあると思うのですが、産業界で実際それをやったときに、ものすごく量的には取れないということになるとやはり使われないので、そろそろステージゲートにそういうコスト面を入れたらいいのではないかと思いました。

**【小林委員長】** では、ご回答をお願いいたします。

**【服部PM】** 亀山先生、貴重なご意見ありがとうございました。

本プロジェクトは、プロジェクトリーダーに三菱化学の瀬戸山さんに就任していただいております。プロジェクトリーダーが企業出身の方だということもあって、まさに言われたコストに関しては、意識を置いて研究しております。

今、ステージゲートにコストの値というのは入っておらず、詳細は当然言えない部分もありますが、想定される水素のコスト、あるいは、最終的にはこれは水素だけではなくオレフィンを作るという話になっていますので、そのオレフィンのコストから、この光触媒のパネルとかモジュールみたいなもの、分離膜も含む形で、どれぐらいのコストにならなければいけないかという試算を実は中ではしております。そういう中で、一応ある目標値を出してやっております。

そういう中で、例えば、少し余談になるかもしれませんが、世の中では、太陽電池

をベースにして、そこに触媒を付けてというものも、特に海外等ではやられているのですが、やはりそういうものではコスト的に見合わないだろうと。さらに、太陽電池で水の電気分解をしたらどうかという話もあるのですが、そういうものも、やっぱり装置が二重になるというか、2つに投資が必要で、なかなか難しいのではないかとということで、そういうことを初めから意識したプロジェクトになっております。

ただ、ステージゲートなり途中のところにコストのゲートというのはありませんし、まだ具体的な姿が決まっていない部分もあるので、それにすぐにお応えできるかどうかはわからないですが、そういう水素のコスト、あるいは、できるオレフィンのコストを意識したようなものにはなっております。

【亀山委員】 はい。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。では、宝田委員、どうぞ。

【宝田委員】 私も関連した質問ですけれども。中間評価ということで、今までかなりいい成果が出ているわけで、次に進むときには、コストももちろんそうですけど、やはり総合的なシステム評価といいますか、プロセスが成り立つためには、物質収支とエネルギー収支と経済収支と、これがバランスしなければプロセスになっていきません。まだ細かいところは多分無理だとは思いますが、もうそろそろ次に進むときには、全体のシステムというものを想定して、そこでのバランスをある程度見極められたらいいのではないかと思いますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

【小林委員長】 よろしいですか。

【服部PM】 ありがとうございます。本当に貴重な意見でありますし、そういうことを、我々、NEDO側としても意識した形で進めていかなければならないと。やはりトータルとしてどうなりますかということが大事かと思ひますので、そのあたりを今後考慮していただけたらと思ひます。ありがとうございます。

【小林委員長】 どうぞ、丸山委員。

【丸山委員】 まず文章がよくわからないのは、色々修文しているからだと思ひますが、2. 2の一番最後の「非常に縦横に拡がった多彩な内容を含んでおり、「切り売り」的方法による～」の、「切り売り」的方法というのは何を意味しているのでしょうか。

【服部PM】 光触媒、分離膜、それから、合成触媒と、話が多岐にわたることとで、そこで培った技術に関して、先ほどシステムとしてということだったので、トータルとしてでき上がりを待つのではなくて、何かある部分として、いいものができてい



れば、それはほかへの転用も考えて進めていったらどうでしょうかということで、それを「切り売り」的というふうに評価委員の先生は言われたのだと思います。

ですから、プロジェクトの終了まで待たずとも、何か出せるものはないですかということを書いてくださったと思います。

**【丸山委員】** それはおっしゃるとおりですけど、逆にNHKの報道的に言えば、夢の光触媒みたいな話の最高10%まであって、だけど、途中で実用化できる話というのは、たくさんあると思うのです。ですから逆に、切り売りではなくて、今できる実用化、インキュベーションは何なのかというのを考える人たちにどう渡していくかという方法論をここは書かなければだめで、そういう視点を入れないと、逆に言うと、10%が達成できるまで待っているのかという、そんな話になってしまうと思うので、やはり書きぶりというか、どう伝えるかという表現の部分が大きいのではないかと思うのです。

これ、たしか未来開拓事業ですね。今度は、2.3の開発成果の、さっきの変換効率10%のところですけど、まさに未来開拓であれば、カウンターの、それこそ文科省的なシーズ研究に戻さないと、効率3%から10%というのはやはり簡単にはできないわけですよ。まさに未来開拓事業の理想を取って、基盤研究と応用研究をどうリンクして、将来像をどう描いていくかということも、恐縮ですけどやはりプレゼンが弱かったのではないかと、そして、こういう表現になっているのではないかと私は思うのです。だから、その辺を、やはり壮大な研究だけど、できるところはこうやります、将来像はこうありますというのをきちんと描き切れていないのではないかという印象があります。

**【小林委員長】** よろしいですか。

**【服部PM】** ちょっと待ってくださいね。最初のほうのコメントは何でしたっけ。

**【丸山委員】** 3%でも利用できる話があると思うのです。

**【服部PM】** そうですね。ありがとうございます。すみません。

**【丸山委員】** それで、アプリケーションを考えて、しかも、国際的な競争力があるアプリケーションを考えていくというのは、もちろんそうですけど、3%と10%の間って相当距離があるので。基盤研究は基盤研究で、戻すべきだと思うのです。

**【服部PM】** すみません、今の3%でもということに関して、直接コメントの中にはなかったかもしれないですが、委員の先生方からは、数字だけ、効率だけを追い求めるのではなくて、やはり世の中にないものをつくっているということで、例えば、今の3%で成り立つところがないかというようなことも考えてくださいという話がありました。確

かに、そういうことを考えていかなければならないと思います。

あと、基礎的な技術というところの話で、実施者のかなりの部分に、東京大学、東京理科大学など大学の人たちも入って、産総研にも協力いただいて、そういう意味では、応用研究だけでなく、その両方を一応今やっている形にはなっています。

【丸山委員】 多少知っている部分があるので、何とも言いにくいのですが。これ、10%を達成したら、ノーベル賞ですよ。すごく目標が高くて、それをこの期間内でのというのは、色々な意見があるのですが、かなり難しいという意見も多くて。アカデミアの人もそういうふうに言っているのだったら、やりようを考えたほうがいいのではないかと思います。

【服部PM】 ありがとうございます。

【小林委員長】 どうぞ、宝田委員。

【宝田委員】 私の話したのもちょうどそういうことで、今までのデータだとか、どこまで行ったときに総合的なシステムとして評価できるかということ、やはり今やるべきだと思うのです。ぜひ、その辺お願いしたいと思います。

【服部PM】 ありがとうございます。

【小林委員長】 よろしいですか、ほかは。

【佐藤委員】 開発スケジュールの書き方が良くないですね。1%、3%、7%、10%、という風に行くのかという。研究開発は大体、そんなものではないでしょう。何かあることがわかったら、ぽんといくわけでしょう。ですから、マネジメント的にはこういう書き方が良くないなと思っていました。

【小林委員長】 そろそろ時間なので、特にご意見がなければまとめたいと思います。

今の幾つかのご意見をまとめると、とにかく非常に評価は高いので、今まではそれでいいのかもしれませんが。しかし今後に向けては、やはり幾つか問題点があって、最初、亀山委員や宝田委員がおっしゃったように、コストも含めたシステムというのをどういうふうに関後設計に入れていくかというお話と、それから、丸山委員が言われたように、必ずしも全て最終目標を追うのではなくて、インキュベーションでどんどん使えていく技術もあるでしょうという部分ですね。

それから最後、これは未来開拓研究プロジェクトということで、かなり長い中研究をして、ある意味でリスクなものもやっていくということですので、10%という目標を後半どういうふうにしていくかですね。そこら辺の工夫をぜひお願いしたいと思います。

大体そういうところかと思いますが、よろしゅうございますか。では、どうもありがとうございました。

【服部PM】 ありがとうございます。

【小林委員長】 それでは、この口頭審議の最後になりますね。6番目、「海洋エネルギー技術研究開発」、これも中間評価になります。それでは、これも評価部から説明をお願いいたします。

【坂部主査】 別添から説明いたします。

9月20日・21日の1日半にわたり分科会を開催し、両日とも委員7名全員にご出席いただきました。

文章の多い3ページから8ページの資料を割愛させていただきまして、9ページ目から説明させていただきます。

まずプロジェクトの位置付けですが、海洋は地球表面積の7割を占め、波、海流、潮流等、膨大なエネルギーが存在し、太陽光発電や風力発電に比べ発電出力の予測可能性が高いことから、安定した電源として期待されております。このような状況から、先行プロジェクトを受け、2011年から当初5年間、途中延長されまして、2017年までの7年プロジェクトとなっております。テーマは3つございまして、1つ目が実証研究、2つ目が次世代研究開発、3つ目が共通基盤でございます。

各テーマの目標ですけれども、実証研究のほうが、事業化時の試算で、発電コスト40円/kWh以下となることを示す。2つ目の次世代海洋エネルギーの研究開発のほうが、平成32年度（2020年度）以降事業化時の発電コスト20円/kWh以下が実現可能な発電装置及び目標達成に資する要素技術を確立する。3つ目の基盤研究のほうが、性能試験・評価方法や手順に関する検討を終了し、海洋エネルギーのポテンシャルの推定に係る評価をする、という目標でございます。

スケジュールに関しましては、前半3年間はFS、コンセプト検証、情報収集、性能試験、評価方法、4・5年目は実海域での試験ないしスケールモデル試験と、ポテンシャル精査・計測手法というふうに進み、2016年度にステージゲートを設けまして、海洋試験、スケールモデルに本腰を入れ、最終目標に向かって研究開発を進めているという状況でございます。

プロジェクトリーダーは2013年4月より、横浜国立大学名誉教授である亀本先生が務められています。

各項目の実施者の構成については、1つ目のテーマである実証試験研究は、沖縄電力を含む民間企業が17社、大学・研究機関7団体です。

2つ目のテーマである次世代の研究開発は、九州電力さんを含む民間企業17社、大学・研究機関11団体です。

3つ目の基盤研究は、民間2社、大学・研究機関6団体です。

ステージゲートを経て、2016年は約3分の1に実施者を絞り込んで研究開発に注力している状況でございます。

プロジェクト予算は、2011年～16年、6年間の合計が99億円です。

評価概要の資料のほうへ移りまして、研究委員の先生方ですが、分科会長は東京大学の石原先生、土木建造物の専門家でございます。採択審査委員、3年前の中間評価の分科会長でもございます。分科会長代理は、日本海事協会の高野様で、採択審査委員、3年前の中間評価の分科会長代理をご担当いただいております。委員の方は五十音順に、長崎大学の木下先生、波力の専門家でございます。荏原製作所の後藤様には、装置メーカーの立場から評価をお願いしております。施工・事業性の観点から、東芝三菱電機産業システムの坂口様、海洋生物・環境の視点から、海洋研究開発機構の白山様、水車・ポンプの専門家の大分工業大学、古川先生となっております。

総合評価につきましては、海洋エネルギーは、太陽光や風力などに比べ、安定的に利用できる可能性の高い自然エネルギーであり、その利用促進は海洋国の日本にとって重要である。海洋という未知な事象が多くある分野であり、民間企業だけでは推進することが非常に困難で、NEDOが主体となるべき重要な事業である。プロジェクトリーダーの強いリーダーシップのもと、選択と集中を合理的、機動的かつ戦略的に推進され、各評価委員会の設置やステージゲートに代表されるプロジェクトマネジメントは有効に機能している。事業化に至るには多くの課題があるが、この3年間の技術研究開発を通じて我が国の海洋エネルギー利用技術は欧米と肩を並べる、または、それ以上の独自技術も開発されている。

一方で、海洋エネルギーは多種多様であり、海という過酷な環境下では実用に至らない研究テーマも多い。他のNEDOプロジェクト以上にメリハリをつけたマネジメントを行い、研究テーマの選択と集中を早い段階で行うことが求められる。

続きまして、各論の事業の位置付け・必要性です。海洋エネルギー利用は他の再生可能エネルギーと比較して発電量が安定していることから、将来の重要なエネルギー源であり、その利用可能性は積極的に追求すべきである。海洋という未知なる事象が多くある分野の

エネルギー利用は、民間企業の努力だけでは推進することが非常に困難であり、小笠原諸島、沖縄諸島など広大な海洋水域を持つ我が国においては国家戦略事業として推進する意義が高い。

次に、マネジメントです。海洋エネルギー発電システムは典型的な総合工学のため、本来必要な目利きを育てる意味でも今回のマネジメントは有益であった。プロジェクトリーダー等の幅広い経験と知識や、外部有識者が加わった推進委員会の設置により、技術開発の方向性に一定の正当性を確保している。ステージゲートを設け、フレキシブルな研究開発体制の変更を行うことで、問題点を早期に把握し、実用化・事業化を支える技術基準や評価手法の策定、関連法規や許認可に係わる調査を推進した点も評価できる。

一方、早い段階で見直すことができたテーマもある。また、当初定めた発電コスト目標については、より明確で定量的な市場形成目標を提示できるよう見直しが望まれる。

続きまして、研究成果です。要素技術開発から実証研究段階へ進んでいるテーマも複数あり、総合的に見てプロジェクトは実用化に向け価値ある成果を生み出している。一方で、計画どおりフィージビリティ・スタディから実証に移れなかった研究テーマもあり、しっかりまとめることが望まれる。

次に、実用化・事業化です。個々の課題レベルの差は見られるが、競合技術との性能比較やコスト評価も行われ、海外の技術に比べても優位性が認められ、期待感を持たせるものが多い。一方、事業下位者の事業責任部門に移管される事例は見られておらず、確実な収益事業となるための諸条件をより明確にしてほしいというのがございます。

最後、評点ですが、事業の位置付け・必要性が2.9、マネジメントが2.1、成果が2.0、実用化・事業化が1.4となっております。

実用化・事業化の評点が低めになっている理由は、事業会社の事業部門に移管されている例がまだないためかと思われます。

以上です。

**【小林委員長】** ありがとうございます。

それでは、ただいまのご説明に対して、質問、あるいは、ご意見をお願いしたいと思います。安宅委員、どうぞ。

**【安宅委員】** 海洋国日本にとって重要な技術であるのは、もう論を待たないことなのですが、そういう観点で見ると、どの技術の事業化・産業化のポテンシャルが高いのかということこそそろそろ絞る時期に来ているような感じがしています。この11ページ・12ペー

ジの実施体制図を見てみると、方式や要素技術がたくさん並んでおり、横並びで一斉に進んでいくと共倒れになる可能性があります。全くやめてしまうということではなく、基盤研究として基礎技術の研究は必要ですので、やはりどこかで実証して、これは重要ということ国に対して示すというようなことが必要なのではないかと。そういうことで、これは魅力があって期待できるというような状況づくりのためにも、そういうある種の選択をして集中化をする時期に来ているのではないかと私自身は思います。

以上です。

【小林委員長】 いかがでしょうか。

【田窪PM】 今ご発言いただきましたとおりと考えておりまして、私どものほうでも、選択と集中という観点で、各事業について評価をするということを検討して、実施しております。

【小林委員長】 今のお話で、12ページを拝見すると、一応ステージゲートでかなり絞り込んだのですよね。

【田窪PM】 そうです。ステージゲートのほうで、技術の習熟度ですとか、実証試験に行けるための安全性についても確認をしております、そちらで絞り込んで、次の実証のフェーズに移行しているものがあります。

【小林委員長】 この3・3プラス基盤のような、そういうことですよ。

【田窪PM】 はい。事業としては、要素技術開発の事業と、実証事業の事業と、共通基盤の事業というのがございまして、要素技術開発の場合も、ステージゲートをかけまして、次の試験、ラポレベルのものをつくって、曳航試験という形にいくもの、いかないものというのを判断しております。実証につきましても、実証試験のほうにいくもの、いかないものというのをステージゲートで判断しているという形になっております。

【小林委員長】 一応ステージゲートで絞り込んでいるという理解だろうと思えますけれど。

佐藤委員、どうぞ。

【佐藤委員】 実用化の見通しが相当低いですよ。それで、このエネルギーはすごく重要だというふうに昔から言われてきている。日本はまさに海に囲まれているわけですから他の国に比べても、もっと利用すべきだというのは、それはいいと思うのですよね。ですが、それに関連する人たちが色々入って開発を進める中で、実用化の見通しが非常に低いというのは、このエネルギーはエネルギーとして取り出しづらいとか、何か本質的な問

題があるのではないのでしょうか。そのためになかなか実用化に持ってこられないとか、事業者にしてみたら本当にそんなに採算、効率よく取り出せるとは思えないとか、何か本質的なものを見出していかないと、上手くいかないという気がしますが、どうですか。

【小林委員長】 いかがでしょうか。

【佐藤委員】 厳しい質問かもしれませんが。

【田窪PM】 貴重なご意見ありがとうございます。

海洋エネルギー自体は、1980年代に開発が行われました後、しばらく日本としても開発がストップしていた状態になっておりまして、2011年にこちらの事業で再開したという経緯がございます。

そもそも海洋エネルギー自体の日本における技術レベルというのが、まだラボレベルのフェーズぐらいでしかないという状態にございまして、今回この事業で実証試験というのをやってはいるのですけれども、実規模の実証というのは、やはりまだ難しい状況であり、この実証事業でもそこまで求めていない状態になっています。

ですので、実用化という観点から見ますと、この事業は、やはりまだ実スケールの実証まではいっていないということもあり、どうしてもまだきちんとした営業なりするべき部門のほうに移管がされていないという状態で、評価が少し低いのかというふうには考えております。

【佐藤委員】 頑張っているのはわかりますが、エネルギーの多様性みたいなことを考えて、原子力の問題もありますし、多様なエネルギーを利用しなければいけないという国家戦略があると思います。そういう中で、2011年あたりで、もう一回見直そうという話が出てきたのではないかと思うのですけれども。

ですから、実証がある程度進まなければだめという話ではなくて、本当にポテンシャルとして、事業者から見ても、こういう観点で、こういうふうに進めればいつ頃までにできる可能性があるという話を、技術的な問題と経済的な効果の問題も含めて見通さないと、この後がなかなか大変になるのではないかと思うのです。

【田窪PM】 今のご意見に対する回答というのも、持ち合わせてはいるのですけれども、こちら公開セッションですので、こちらでは回答しづらい内容となっておりますので、申しわけありません。

【佐藤委員】 なるほど。

【小林委員長】 稲葉委員

【稲葉委員】 大変申し上げにくいですが、1980年代に国際機関で再生可能エネルギーを担当していたことがありまして、そこでやった話が、30年経ってもう一回ここで議論されているような印象を受けてしまうのですね。

例えば評価書の3ページ、研究開発マネジメントの最後の段落のところ、「当初定めた発電コスト目標については、より明確で定量的な市場形成目標を提示できるように見直しが望まれる」。これは、もともとそういうマーケットを考えていらっしやらなかったのか。

それから、研究開発成果について、最後から2番目のラインですけれども、「海洋エネルギー発電に内在する難しさとリスクを明らかにし」、明らかにもうなっていないのかという、これは、もう黙っていようと思ったのですが、本当に国際エネルギー機関で30年前にやった議論でありまして、ですから、海外の競争相手から、もしあるとすれば、それを買ったほうがいいのではないかというような印象さえ受けちゃう話なのですけれども、その辺はどういうふうにお考えですか。

【小林委員長】 いかがでしょうか。どうぞ。

【田窪PM】 まず1つ目のマネジメントのところの発電コスト目標という点でございますけれども、こちらにつきましては、当初、この海洋エネルギー発電というのをどこに導入していくのかという目標を定めておりまして、そちらの一つとしまして、まずは離島の独立電源として入るのではないかという想定から、キロワット当たり40円という目標を1つ定めているというところがございます。

ただ、要素技術のほうにつきましては、少し背伸びをした目標を立てておりまして、他の太陽光ですとか風力と争えるような金額まで持っていきたいという目標がございまして、要素技術につきましては、20円という目標を定めておりました。

そちらの目標値で今現在も進めているところではあり、この20円というのは要素技術のほうで定めている目標ですけれども、要素技術として実際に組み込んで、その20円という金額が出るのかという実証のところまでは持っていっていないというところがございます。この中間評価の際に、先生方のほうから、もう少し地に足が付いた目標を定めたほうがよいのではないかということで、こちらの評価書のコメントをいただいている次第でございます。

【小林委員長】 では、佐藤理事のほうから。

【佐藤理事】 この場で答えるのは難しいご質問もありますので、担当部は、中間評価結果の反映を、今日いただいた先生方の意見も踏まえて、運営会議で報告することとした



いと思います。

【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】 今回のこのプロジェクトで、やはり要素技術はもうある程度できていると思うのです。最後のリニア式波力発電は釜石と大槌が入っていて、結局地域ごとに、その利権者があるわけですね。要するに、漁協、河川など、とにかく日本は必ず利権があるので、そこの人たちの合意を取らない限りは、結局、実施場所がないというのが、多分、一番の問題だと思うのです。

そうすると、要素技術開発ではなくて、地域イノベーションみたいなプロジェクトの立て方をして、実際に受け入れてくれる地域をつかって、そこにここでできた要素技術を持っていくという形を取らないと、絶対利権の問題はクリアできないと思うのです。ですから、そこで実証しながら、あと、日本でだめなら、それをもう海外に持っていくとか、やり方をつくらないと、出口は見つからないと思うのですよね。もうプロセスのやり方をそろそろ考えたほうがいいのではないかという気がするのですけど。

【田窪PM】 貴重なご意見ありがとうございました。

確かに、私どものほうでも、実証フィールドをどこにするのかというのは非常に難しい問題と考えております。今回、実証事業のほうにフェーズ移行している方々につきましては、もう既に場所は決まっております、地元のほうとも話をさせていただいている状態でございます。ただ、そこについては、この海洋だけではなくて、洋上に絡むものは全て同じものだと思っておりますので、そちらについては問題として捉えて、検討していきたいと思えます。

【小林委員長】 ありがとうございました。

ご説明がありましたように、2011年に復活というか再度研究が開始されたということで、これも国の方針ですので、やはり海洋に対しては期待が大きいと思えます。ただ、何十年間あまり注力してこなかったということで、技術とか、人材とかが、ほかの再生エネルギーに比べるとまだまだ未整備であるのを、後半、ぜひ、今日のご意見や応用も踏まえて、戦略的に取り扱っていただければと思います。

大体以上ということでよろしゅうございますか。では、ぜひ、後半もよろしく頑張ってください。ありがとうございました。

それでは、3番目のプロジェクト評価分科会の評価結果について、口頭審議はこれで終了とさせていただきます。

次に、議事次第の4番目、「平成28年度の制度評価・事業評価について」ということで、これを評価部から説明をお願いします。

【徳岡部長】 資料4をご参照ください。

制度評価・事業評価というのがございまして、今までの話はいわゆるナショナルプロジェクトの評価でございましたが、ナショプロとはちょっと違うタイプの事業があります。制度というのは、テーマ公募型事業と呼んでいまして、研究テーマと実施者を募集するというタイプのもので、それを評価する際、制度評価と呼んでおります。それから、事業評価については、NEDOの事業の中でも比較的研究開発要素の少ないものがございまして、それもたてつけがいいのか悪いのかという評価をするということで、これまで3件の評価結果が取りまとめられましたので、経過報告させていただきます。

まず1つ目、「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業/キャッサバパルプからのバイオエタノール製造技術実証事業(タイ)」個別テーマの、これは事後評価でございまして。お手元の資料に記載がなくて申しわけないですが、実施期間は平成23年～27年、予算が5億600万円、推進部署は新エネルギー部と国際部、実施者はサッポロビールと磐田化学工業です。

それから、資料の分科会委員名簿にございます方にご評価いただきまして、評価結果として、この四角の枠の中に書いてございますが、改善を要する点について下線を引いておりますので、読み上げさせていただきます。

大規模事業化に際しては、原料性状の変化についてのより詳細な分析と、原料性状の変化に対応する工程管理のプログラム化があると良い。それから、バイオエタノールについては、政策リスクが伴うということで、時には政府への要望提出なども行うことで、優遇施策など事業環境を整えることが重要である。それから、廃棄物処理を含めたライフサイクルでの評価が必要である。それから、キャッサバ生産はアジアやアフリカなどでも行われているので、国境を越えた横展開も期待したいというようなコメントが出ております。

次に、「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業、/スペインにおけるスマートコミュニティ実証事業」のテーマの事後評価でございまして。これも、すみません、記載がないですが、実施期間は平成23年～27年、予算総額は52億3,800万、推進部署はスマートコミュニティ部と国際部、実施者は三菱重工業、日立製作所、三菱商事です。

これも改善を要望された点について下線を引いておりますので、読み上げさせていただきます。

次のページでございますが、環境の大きな変化に対し、部分的な対応が多く、成果は多岐にわたるものの、得られた成果は限定的で今後の事業展開も不透明と言わざるを得ない。実証事業中に中間評価などを行い、方針変更する試みも欲しかった。社会実験の結果はできるだけ公開し、日本の優れた技術、運用ノウハウの有効性を、より一層広く他国に広報し、日本の技術の普及促進に役立ててほしい。

それから、「戦略的省エネルギー技術革新事業」ですが、これも記載がないですが、実施期間は平成24年～平成33年、平成28年度予算が77億5,000万円、推進部署は省エネルギー部でございます。

いただいたコメントで、改善を要する点ということで、海外の情報収集と海外への適用の検討も常に行うべき。NEDO内の人材育成が必要ではないか。2030年時点での省エネルギー効果量の評価については、十分に説明責任が果たせる推計方法を企業の秘密保持の観点を考慮した上で、公開することを検討してほしい。効果の大きい提案がなされた場合には、募集期間外であっても本制度が適用できる枠組みを検討しておくことで、機会損失とならないような工夫なども検討してほしい。

以上でございます。

【小林委員長】      ありがとうございました。

ただいまのご説明について、何かご質問、あるいは、ご意見ありましたら、お願いいたします。

最後の課題は、いわゆる制度評価、プログラム評価というものの一環という理解でよろしいですね。

【徳岡部長】      はい。一応プログラム評価に当たるものは、この制度評価と。

【小林委員長】      これをやっているということになりますね。

【徳岡部長】      はい。

【小林委員長】      よろしゅうございますか。どうぞ、亀山委員。

【亀山委員】      一番初めのバイオエタノールですが、事後評価で、終わってしまっているのですが、最近、東レのほうが、膜分離で非常に省エネ的にエタノールを抽出するのを開発したというのを発表されているわけで。そうすると、事後の後、生まれた新しい技術と組み合わせることで、このNEDOの成果がさらに事業化に近づくというシナリオは十分あるので、事業評価で終わったら、はい、もうおしまいではなくて、その後フォローして、これとその新しい技術でブレークスルーできるという可能性があれば、何かアクション

ンをとられたほうが有効利用できるのではないかと思いました。

【小林委員長】 これは、追跡評価は入れているのですね。

【徳岡部長】 国際部が追跡調査しています。

【小林委員長】 そうですか。今の亀山委員のご意見をぜひ参考に、お願いいたします。

【徳岡部長】 傍聴席に国際部と新エネルギー部がありますので、ご承知おきください。

【国際部】 追跡調査は、5年間いたします。

【亀山委員】 そうですか。では、そこでぜひ。

【国際部】 内容については、毎年少しずつ更新していく予定であり、今のご意見、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。ほかはよろしいでしょうか。

それでは、この制度評価・事業評価についてのご報告、ご説明は、これで終了させていただきます。

次は、議題5になります。第48回、前回の委員会に附議された事前評価の結果についてです。評価部から説明をお願いします。

【徳岡部長】 前回、第48回のこの研究評価委員会で、新規予算要求に係る事前評価をしていただきました。6件の案件を検討したのですが、そのうち、ここに記載されている3件が予算要求に進んだということで、ほかの3件は、経済産業省の省内プロセスで、時期尚早であるとか、内容が練れていないとか、そういうことで落ちていったということでございます。

それで、細かい説明は省きますが、1番目の「ロボット・ドローンが活躍する」というのは、これは事前評価の段階ではちょっと案件名が変わってしまして、「ロボット・ドローンを活用した社会システム構築及び国際標準化推進事業」というものが、ここに記載されたような件名で予算要求されています。

それから、2つ目の「バイオジェット燃料生産技術開発」ですが、これは新規の予算要求ではなくて、既存の既にあるもののプロジェクトの拡充という形で進められて、NEDO内では、一応この部分だけを新規扱いとすると。予算要求上は、予算の拡充ということでございます。

それから、3つ目の「高効率な」というのは、事前評価の段階での案件名は、「動静脈産業連携による循環制御型資源再生技術開発事業」という名前だったのが、「高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業」というふうになってござい

ます。

簡単ですが、説明は以上でございます。

**【小林委員長】** ありがとうございます。

何かご質問、あるいは、コメント等がございましたら、お願いいたします。

こういう形で、事前評価の結果が反映されたということで、我々の仕事も役に立っているのかなという気はいたします。全部が採択されたわけではないので、これは省内事情というのが多分色々あったのだらうと思います。

よろしいでしょうか。ありがとうございます。

それでは、6番目、これがまた大きな今日の議題の一つになります。平成28年度事前評価ということで、「環境調和型製鉄プロセス技術開発（STEP2）/フェロコークス活用製鉄プロセス」ですね。前回、先ほどの事前評価を行っていただきまして、今回、追加ということでもありますので、まずこれについて、方法等を含めてお願いいたします。

**【保坂統括主幹】** それでは、まず初めに、当該議題が今日附議に至った経緯を簡単に説明させていただきます。

今、小林委員長のほうからもありましたけれども、現在実施しております当該事業の中で、来年度からテーマを追加して実施することになりましたが、外部事前評価が必要であると判断したタイミングが前回の研究評価委員会後であったために、今回、このタイミングで附議させていただくこととなった次第です。

内容につきましては、既存プロジェクトのテーマの追加でございますので、今回の附議につきましては、その追加部分のみを対象にご評価いただきたいということでお願いいたします。評価結果につきましては、前回同様に公開するとともに、当該追加部分に关しまず基本計画変更あるいはプロジェクト実施に活用させていただきたいと思っております。

審議に係る参考資料として、このフラットファイルのほうに評価項目・基準、それから、事前に各委員の方から頂戴しておりますコメントをまとめたものをとじておりますので、ご参照ください。

**【武田主査】** それでは、ただいまより、フェロコークス活用製鉄プロセス技術の実証開発についてご説明いたします。資料は、お手元の事前評価用の補足資料、これに基づいて説明します。

お手元の資料には1番から7番まで記載してありますが、時間の関係上、1番の事業の概要を中心に説明いたします。

鉄鋼業は我が国の最大のCO<sub>2</sub>の排出業種であり、特に排出量の多い高炉法による製鉄プロセスにおいては、地球温暖化対策として抜本的なCO<sub>2</sub>の排出量の削減及び省エネルギーが求められております。

高炉中の鉄鉱石の還元は、コークスによる直接還元とそのほかの間接的な還元に分類されますが、直接還元は、大きな吸熱反応を伴うことから、直接還元の比率を低減することによって、CO<sub>2</sub>の排出及び省エネルギーを達成することが可能になります。

その削減方法として、現在、環境調和型製鉄プロセス技術開発（COURSE50）で、水素還元活用製鉄プロセス技術、これが現在進行中ではありますが、これにプラスして、このたび、フェロコークス活用製鉄プロセス技術、これを行いたいということで考えております。

このフェロコークス活用製鉄プロセス技術は、一般炭と低品位の鉄鉱石の混合成型、これを乾留によりまして生成された金属鉄の触媒作用を利用して還元を低温で行うということで、投入するコークスの量を削減できるという省エネ及びCO<sub>2</sub>削減の技術でございます。これを来年度から、COURSE50の一環として、これに追加して行いたいということで考えております。

4ページ目ですが、両事業をどうして一つのプロジェクトでやるかということですが、高炉からのCO<sub>2</sub>低減と省エネルギー、こういうことは共通しております。それで、今現在進行中の水素還元活用製鉄プロセス技術のほうですが、これは効果が非常に大きいもので、CO<sub>2</sub>の排出量30%削減ということを目指しております。省エネルギー効果もかなり高いものです。ただ、高炉の改造を伴うために、高炉の更新時期と合わせて改造を実施しなければいけませんので、実機の適用が2030年を目指しております。これは1機目の適用です。2030年に1機適用して、それから、2050年にかけて展開していくというような事業計画になっております。

これに対して、今回やろうとしているフェロコークス活用の製鉄プロセス技術は、今、実証段階に達しておりまして、2022年には1機、実機適用ができるのではないかとこの目標で進んでおりまして、これは高炉自体の改造は伴いませんので、2022年に実用ができたときには、すぐに実機に適用できるという技術です。ただし、これは水素還元のプロセスの技術と比べまして、CO<sub>2</sub>削減量、それから、省エネ量ともに、そんなに多くはありませんが、水素還元が最終的には2050年頃までかかるという、長い期間を要しますので、その間をカバーすべく、この技術で省エネルギーとCO<sub>2</sub>削減を達成していきたいと考えております。

5 ページ目ですが、フェロコークス活用製鉄プロセス技術ですが、さっきも申しましたように、平成34年（2022年）頃までに実機（1機）において、省エネ量としては10%の削減を目標に実施していきたいと考えておりました、実証は、実機が1,500トン/日の投入量の規模ですが、その5分の1の300トン/日規模の中規模設備を実証設備としてつくりまして、実証の検証をしていきたいと考えております。

実証項目としましては、①から⑤まで示すように、中規模設備での製造技術実証、それから、一般炭と低品位原料使用時の製造技術の確立、大型高炉でのフェロコークスの長期使用、効果検証、それから、4番目として、新バインダーの強度発現実証、最後に、フェロコークスの導入効果の検証、この辺を実証項目として考えております。

6 ページ目になります。これはフェロコークスの全体のフローでして、上側の白抜きのところが、従来の原料投入の部分ですが、これにプラスしまして、一般炭と低品位の鉄鉱石、これを混ぜ合わせまして、バインダーも入れてブリケット状に成型いたします。それを堅型の連続乾留炉に入れまして、フェロコークスにして、既設の焼結鉱・コークスに部分的に加えて、混ぜまして高炉に投入するという計画でおります。

実際投入したのは、8 ページになりますが、従来の還元体のところ、焼結鉱層、これにフェロコークスを混ぜるような形でやっていきたいと。それによって、今もくろみですが、こここのところの温度が1000℃のところを900℃まで下げられるのではないかと考えております。

それから、21ページになりますが、実施予定になります。来年度から実施しまして、17年～21年度、5年間実証と評価をやっていきたいと考えておりました、2022年に1機、実機で適用したいと考えております。その後、通過点ではありますが、アウトカムとして、2030年に1,500t/d規模の実機5機を導入しようという計画でおります。

もちろん、2030年は通過点と考えていただきまして、これからまだ日本全国の高炉に展開していくということで、これは2030年で5機ということですが、これ以降も増やしていきたいと考えております。

それから、最後に、費用対効果のところですが、投入する国費の総額が5年間101.5億となります。省エネルギー効果は、原油換算で、2030年の5機導入の場合に、19.4万kl/年、CO2削減量は、82万t/年となります。これは2030年時点です。ですから、2030年以降増えていけば、それだけ効果も増えていくということになります。

説明は、以上でございます。

【小林委員長】      ありがとうございました。

本件については、亀山委員、宝田委員、それから、平尾委員に個別評価項目に対するコメントをいただいています。また、何人かの委員から総合コメントも事前にいただいておりますので、最初に、亀山委員、宝田委員、平尾委員から、お一言ずつといいますか、全体、事前評価として、今後の方向性等について、ご意見をまずお願いいたします。

【亀山委員】      COURSE50のほうも、それなりの成果が挙がってきて、それで、あちらのほうとのドッキングがもし可能ならば、向こうは還元で10%、CCSで20と。CCSのほうは、かなり前倒しで実用化可能性が出てくる。そうすると、このフェロコークスが23年に出たときに、前倒しでCCSが入ると、そっちは20で、こっちは10だと、もうそれで30に達するのですね。さらに、このフェロコークスを使ってCOURSE50がもしつながれば、単純計算で合計40になると。もし可能性として、そういう連続性があるならば、新たに100億、既にCOURSE50で今度100億投入することになっていて、それがばらばらだと無駄になるのですが、それがつながって、将来はうまく両方がドッキングして、さらに大きな省エネ・CO2削減効果が生まれると、それから、COURSE50での前倒しの技術を組み合わせると、フェロコークスとCCSとの組み合わせで、さらに早めにCO2削減の実績が得られるというシナリオなら、やっていいのではないかと思います。

【小林委員長】      では、個別に、今の亀山委員のコメント、あるいは、質問についてのご回答をお願いします。具体的に、どういうふうに連携をするかということだろうと思うのですが。

【在間統括研究員】      私、COURSE50を担当しています環境部の在間ですけれども。

COURSE50は、先ほど亀山委員のほうからありましたように、水素還元を活用してコークスを削減するという、そういうことでCO2の削減を図るものですが、当然、水素還元最適高炉に投入する材料というのは、やはりそれに最適なものができておりますので、それにうまくフェロコークスをマッチングさせることで効果が増加されればというふうに考えておまして、相乗効果はどのくらいあるか、プラスになるかどうか、足し算になるかというのは別にしまして、COURSE50の中で十分に反映させていけるものだと考えております。

【小林委員長】      これは全体としては一つのプログラムという理解ですね。今回は、この部分だけ切り出して事前評価をしていますけれども、そういう意味では、一体で進めるという理解でよろしいですか。



【在間統括研究員】 はい、そうです。

【小林委員長】 それでは、宝田委員、お願いいたします。

【宝田委員】 読ませていただいて、省エネ効果もかなりあるのですが、それと同時に、やはり日本の基幹産業の鉄鋼、ここが抱えている大きな問題は、石炭も鉄鉱石も、今、低品位化がどんどん進んで、なかなか高品位のものが手に入らない状況で。それをこの高炉に活用するというのは、やはりすばらしい技術だと思うのです。特に今、在間さんがおっしゃったように、**COURSE50**のほうと最終的にリンクできれば、これは本当に画期的な技術になると思います。ただ、先ほどのご説明で、私は、途中で実用化できるものはどんどんやっていくというのはやはり大賛成なので、ぜひ、これが先に実用化できるようだったら、やっていただきたいと。

ただ、読んだときに、私もベンチからパイロット実機という、何となく300トンぐらいかなという気はするのですが、やっぱりスケールアップ則とか、その辺、技術的にはもう少し詰めていただきたい。なぜ300トンで、どのあたりを、今回シミュレートで削減10%をやっているものですか、そこの精度が上がらないと、なかなかその10%というのがうまく見出せないと思うのですね。ですから、もう少し詰めた形でスタートしていただきたいというのが私の希望です。

以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。

何か回答とかはございますか。

【楠瀬統括研究員】 ありがとうございます。省エネ部の担当の楠瀬でございます。

今の宝田先生からのご意見を、基本計画はまだ完全にフィックスしたものではありませんので、これからまだ検討しまして、最終的にはパブリックコメントもいただきますので、その間を通じて、より深く考えていきたいと思っております。どうもありがとうございます。

【宝田委員】 今の段階で考えておくと、開発が楽だと思います。ぜひ、よろしく願います。

【楠瀬統括研究員】 ありがとうございます。

【小林委員長】 よろしいですか。

それでは、平尾委員、お願いいたします。

【平尾委員】 大変重要なプロジェクトだなということが第一印象でございます。

先ほど亀山委員からもお話がありましたように、この2つのテーマが、まだ少し独立し

ているように見えていて、2つの点で技術的にどういうふうに動かしていくのか、先ほどご説明はあったのですけれども、もう少し一つのプロジェクトとしての見え方を、しっかり技術の点で議論していただきたいという点と、今日のご説明でもそうですけれども、環境部と省エネ部と別々にプロジェクトマネージャーがいると書かれていて、これがどういうふうの一つのプロジェクトとしてマネージされていくのかというところをぜひ、考えていただきたい。同じNEDOの中ですから、そこの壁はないかと思えますけれども、気になりました。

もう一つは、このプロジェクトの効果ですけれども、今回、フェロコークスのほうで82万t/年と出ているのですが、恐らく鉄鋼プロセス全体で、今、年間1億トン以上のCO<sub>2</sub>が出ている中で、これだけの費用を投入して、0.01%以下の削減にしかならないのですよね。ですから、見かけ上、何十万トンという数字で、大きいようには見えますが、やはり鉄鋼業の中でこの技術開発を行う価値というのを、ここだけに求めるのか、先ほど宝田委員もおっしゃっていましたが、やはり低品位な資源を有効に活用できるという面も、もう少ししっかり表に出していく必要があるのではないかということが、感じたところでございます。

その他、あとは色々とコメントを書かせていただいておりますので、そちらは文章のほうで見ていただければと思います。

【小林委員長】 もう一度、すみません、先ほどのご回答と、それから、2つ目のものも願いたいします。

【楠瀬統括研究員】 2つの部で一つの大きなプログラムを所管するというので、機密が漏れないという範囲での情報共有をどうするのかというところはございます。実は、省エネ部と環境部とは、色々な意味で関係がございまして、例えば、ヒートポンプ本体の開発は省エネ部の範疇ですけれども、冷媒の開発は環境部の所管と。あるいは、高温用のタービンの技術開発なども、省エネ部では材料開発というのをやらせていただいております。それをプラントにするところというのは環境部がやられるというような形で、従来関係はございます。その場合にも、担当者間、あるいは、今回の例ですと、プロジェクトマネージャー間で、1つは、適宜相談をさせていただくということと、今の省エネ部と環境部は、同じ理事が担当しておりますので、ある意味上から、情報交換をきちんとやるよというようにも日々指導を受けながらやっておりますので、その辺は、実際的にボトムアップとトップダウンという形で、今後とも情報共有、あるいは、協力ができると

考えております。

それから、もう一つ、今、平尾先生からいただきました、全体に対しての省エネの量としては比較的小さいというご指摘につきましては、確かに製鉄プロセス全体、あるいは、それ以外のエネルギー多消費産業に対しての省エネの効果、あるいは、CO2削減量というのは、なかなか削れないところもございますので。我々としましては、その中でも100万吨に近い数字というのは、CO2にしましても、それなりのインパクトはあるだろうと。

特に、今回のフェロコークスのプロジェクトにつきましては、助成事業になりますので、企業側も応分の負担をしていただくという形で、それだけの本気度と、それにしてもやはりリスクがあるので、最後の一押しを我々としてもお手伝いさせていただきたいと考えております。

【小林委員長】      ありがとうございます。

ほかに、色々ご意見もいただいておりますが。では、まず吉川委員からお願いいたします。

【吉川委員】      CO2の削減量が何トンというのは、もう随分色々なところで出ているのですけれども、これを金額にして出していただくと、やっぱりインパクトが強いと思います。COP21がもう通っていて、近々CO2の排出権の市場がかなり活性化してくるというような見通しも立っているので、やはりお金で幾らだということをご検討いただけると、やはり社会的なインパクトなり、あるいは、経済界に対するインパクトもかなり大きいのではないかと思います、いかがでしょうか。

【小林委員長】      そのあたり、いかがでしょうか。検討は進んでいますか。

【楠瀬統括研究員】      CO2のクレジットにつきましては、現下の状況から、また、どこまで値段が上がるかを見極めるとというのがちょっと難しいところではございますので、ご指摘のところも踏まえて検討はしておりますが、逆に、我々としては、省エネ部ということで、原油の削減量としての部分とCO2の削減量を併せて今後表示をしていく形で進めたいと考えております。

【佐藤理事】      エネルギー特会による事業ですので、省エネ量は第一の目標です。一方で、どんなにいい省エネ技術でも、コストで勝てないと普及しないという教訓があります。助成事業ということもあり、その数字をつまびらかに公表するかどうかは別として、委員指摘のように、低品位炭などの安い原料を使ってコストとしてどれぐらい下がるという見通しを持って、プロジェクトを進めてほしいと思います。

【小林委員長】 丸山委員、どうぞ。

【丸山委員】 助成事業で、実施者にも応分の負担があるわけですね。日本国内の高炉メーカーは、今、もう極端に言えば、2系列ですね。それで、片方から片方に技術移転をするのか、それとも、共同研究でいくのかというのは、どういう枠組みなのか。

【楠瀬統括研究員】 現時点では、どのような枠組みになるのかというのは、助成事業でもありますので、提案者様のお考えに依るところです。

【丸山委員】 要するに、共同でくる可能性もあるというふうに。

【楠瀬統括研究員】 そう考えております。

【丸山委員】 COURSE50の実施者は片方ですね、たしか。

【在間統括研究員】 COURSE50は、全高炉メーカーです。

【丸山委員】 あれは共同なのですね。

【在間統括研究員】 そうです。試験高炉は1箇所ですけれども、実施は全社でやっています。

【丸山委員】 わかりました。それなら、そこは要するにオールジャパンでやっているということですね。

【在間統括研究員】 そうです。

【丸山委員】 逆に、少し意見が違うのは、コストもあるのですが、やはりCO2の問題はすごく大きくて、しかも、これであまくいけば、中国の製鉄業も、この技術が無償で供与してもCO2を出さないで、パリ協定のこともあるし、日本にいずれ流れてくるわけですね。それを考えると、もう供与でも、どういうやり方でもいいのですが、中国に影響を与えるという戦略もすごく重要ではないかと思うのです。もちろん、有償が一番いいけれど、最悪無償でも、日本にきれいな空気が来るのであれば、それでいいと思います。

【楠瀬統括研究員】 ありがとうございます。参考にさせていただきます。

【小林委員長】 では、参考にしてください。重要なお意見だと思います。

佐藤委員、どうぞ。

【佐藤委員】 今の話にも関連しますが、鉄は国家なりで、一時代を築いてきた。日本の鉄鋼業は、日本が海外から受け入れて、それをうまく育てて、それをまた色々なところに持っていったという経緯だと思うんでね。ただ、鉄鋼業自身は、今の段階では、品質面ではいいかもしれないけど、コストパフォーマンスから言うと、やっぱり経済規模からい

って勝てないという感覚でいるわけですよ。

そういうところに、今、この話というのがすごくいいなと思います。いわゆるCO2削減もいいのですが、それはそれでやるとしても、世界にこういう技術を、イニシアティブをとって広めていって、日本がもう一回鉄鋼業のリーダーになっていければすごくいいなという気はしているので、そういうことをもう少し強烈に文言を盛り込むべきじゃないかという気がします。それはどうですか。

【楠瀬統括研究員】 個人的には色々思うところもございますけれども、先生のご意見も踏まえて、最後、基本計画をどういう形にするべきかは、経済産業省さんともご相談しながら検討させていただければと思います。

【佐藤委員】 もう一つ気になったのは、規模感です。私も元々の専門は金属屋だから、大体わかるのですが、要するに、高炉の中の燃焼反応は非常に複雑です。それを高度なシミュレーション技術で日本はある程度確立して、ものすごく効率のいい製鉄プロセスをつくってきたのだと思います。それが今回、燃焼メカニズムが式で立てられて、それを踏まえて、こういうふうになるということからすると、それを検証するには、やっぱり規模感の大きいものとこれではかなり違うのではという気がします。そこの技術のギャップが埋められるなら、これは世界に勝てるのではという気がしたので、さっきの話を言っているのですが、それはどうですか。規模感という意味で、ちょっと心配です。

【楠瀬統括研究員】 規模感ということでは、今回は、前回のプロジェクトに比べると、10倍のプラントで実証します。その中で、前回のプロジェクトでは検討できなかった材料、バインダー等の検討もした上で、かなり実機相当に近いものでフェロコックスを作ることと、あとは、実際の高炉で1カ月間、そのフェロコックスを入れて、操業が安定して行えて、出てくる鉄に問題がないということまで確認をするということになっていますので、我々は十分に実機に結び付く規模だというふうに考えております。

【小林委員長】 亀山委員、どうぞ。

【亀山委員】 COURSE50を担当している立場から、COURSE50で築き上げてきたシミュレーション技術というのは、スケールアップも含め、完成度が高くできています。今のお話ですと、将来ドッキングするなら、COURSE50のシミュレーション技術は提供すると。これはこちらが開発したのだという壁をつくらずに、早いうちから提供すれば、燃焼などの基礎現象を押さえると、かなりシミュレーションで計算できるので、ぜひ、そこはコラボしたほうがいいと思いました。

【小林委員長】      ありがとうございます。どうぞ、稲葉委員。

【稲葉委員】      コメントを事前にしていなくて大変失礼いたしましたけれども。

これはコストで話が意外とできるのではないかと思います。CO2クレジットの値段とか、代替エネルギーの省エネのコストとか、それから、投資コスト、耐用年数ですね。そんなに難しい話ではなくて、ものすごくわかりやすくコストで説明ができるのではないかと思います。それは何らかの事情でできないのですか。少しその辺を疑問に思いました。

【楠瀬統括研究員】      コストの分析も、当然、我々としては行わせていただきますが、各企業のビジネス上の機密に関するところも出てきますので、公開の基本計画では割愛させていただいて、当然、中で行う技術委員会、有識者によるご助言をいただくような機会の場では、そういうところまできちんと計算をしたものを出しながら推進、あるいは、課題の抽出を行っていきたいとは考えております。

【小林委員長】      ありがとうございます。

この委員会としては、ぜひ、皆様のご意見を踏まえて、非常に重要なプロジェクト、あるいはプログラムだと思いますので、今後、ぜひこれを実行するというところで進めていただければと思います。

ただ、条件といいますか、コメントがございましたように、幾つか整理いたしますと、亀山委員も平尾委員も言われていましたように、これは先ほどの水素還元とかCCSを含めて、一つの大きなプログラムだと思いますので、最後のシミュレーションも含めて、ぜひ、一体として、国として進めていただきたいというのが1つだと思います。

2つ目は、スケールアップに向けて、なぜ300t/dだとかというような、技術的なメルクマールといいますか、目標もきちんと精査、あるいは議論をして進めていただきたいと思います。

3番目は、さらに目標に向けては、今のお話にありましたように、コスト、省エネ効果などが当然ありますので、ぜひ精査をお願いしたい。

4番目に、海外の動きを調査し、さらに、海外展開をするという、国際的な戦略というものもぜひやっていただければと思います。それに向けては、規格化とか、知財戦略とかということもあると思いますので、それも含めて、総合的に進めていただければと思いますけど。

大体以上が各委員からまとめた、この委員会としての提言ということになりますけど、以上でよろしゅうございますか。では、どうもありがとうございました。

7. 平成27年度及び平成28年度新規ナショナルプロジェクトに係る非連続ナショナルプロジェクトの選定結果について【非公開】

【徳岡部長】 閉会に当たりまして、当機構の佐藤理事からご挨拶申し上げます。

【佐藤理事】 ありがとうございます。長い時間、プロジェクトの評価、制度・事業の評価、事前評価、非連続まで、広範な議論を頂きありがとうございます。ご意見を頂戴したものを、今後のプロジェクト運営に生かしていきたいと思えます。引き続き、よろしく願いいたします。

【徳岡部長】 それでは、小林委員長からご講評いただいた後、事務連絡で閉会とさせていただきます。

【小林委員長】 2つだけ、今日感じたことがございました。

特に前半のこと、半導体のプロジェクト等ありましたけれども、やはり日本は技術で勝ってビジネスで負けるという部分が課題だと思います。一所懸命、技術開発に傾注する必要性はわかりますが、システムとしてどういうふうに持っていくかということ、ぜひきちんと考えていただきたいと思えます。

それから2つ目は、今の議題もそうですけれども、事前評価のところ、特に全体として、プログラムとしてどう推進していくのか。これは、評価でも難しい話ですけれども、ぜひ、そのあたりを推進と評価一体となって進めていただければと思えます。

本日は、どうもありがとうございました。

【徳岡部長】 それでは、皆さん、どうもありがとうございました。これで、第49回評価委員会を閉会します。どうもありがとうございました。

— 了 —