

第55回 NEDO研究評価委員会

日 時：平成30年3月16日（金）13時00分～17時00分

場 所：NEDO 2101～2103会議室

出席者：

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、佐藤委員、
宝田委員、丸山委員、吉川委員

NEDO

佐藤理事

評価部：保坂部長、上坂主幹

技術戦略研究センター：鈴木主幹

等

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、齋藤課長補佐

【小林委員長】 それでは、第55回研究評価委員会、議事次第に則って議事を進めてまいりたいと思います。

2. の議題2、第54回委員会に付議された評価報告書（案）に対する委員会コメントについて、評価部からお願いいたします。

【保坂部長】 資料2をご覧ください。前回この委員会においてプロジェクトの中間評価4件及び事後評価1件について、本委員会における討議を踏まえてご覧のようにコメントを附記することで確定いたしました。この内容につきましては以前皆様にメールでお知らせしておりでございます。

以上です。

【小林委員長】 以上でよろしゅうございますか。

それでは、この議題2は終了とさせていただきます。

議題3、本日は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8件あります。最初の5件が中間評価で、後半3件が事後評価です。それでは、順次進めていきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

最初は、「（1）次世代人工知能・ロボット中核技術開発」の中間評価結果についてです。では、進行について、評価部からお願いします。

【上坂主幹】 議題3では、説明は評価報告書（案）概要及び別添を用いて行います。時間は説明が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。本件のプロジェクト推進部はロボット・AI部になります。

それでは、評価部分、坂部よりご説明いたします。

【坂部主査】 お手元の資料3-1、別添のほうをご覧ください。プロジェクターには投影せず、お手元の資料に基づきプロジェクトの目的、概要等を説明いたします。ページの下にページ数がふってございます。

最初の5ページほど、本事業の必要性和背景が記載されてございます。1ページ目、上段がロボット・人工知能に関する政府及びNEDOの動きでございます。当1ページ下段が本プロジェクトの背景と目的でございます。目的は、次世代人工知能・ロボット中核技術開発の研究開発成果である人工知能とそれらを実装したロボットにより社会課題を解決することです。2ページ目は政策的位置づけ、3ページ目はロボット新戦略のアクションプラン、人工知能の社会実装に向けた取組、4ページ目は人工知能の技術戦略上の位置づけ、5ページ目上段はロボットの技術戦略上の位置づけが記載されてございます。

同5ページ目下段は、本プロジェクトの目標でございます。アウトプット目標は、平成32年度には次世代人工を実装した6種類のロボットの実現可能性を示す。また、アウトプット目標に関しましては2020年に人工知能・ロボットにかかる30兆円の付加価値創出、2035年にロボットのみで9.7兆円の市場創出でございます。

6ページ目から9ページ目は個別テーマの目標でございます。人工知能分野の研究開発項目は、①、②、③、⑦と4つございます。6ページ目が①人工知能分野の大規模目的基礎研究・先端技術研究、7ページ目は②フレームワーク研究・先端中核モジュール研究開発と、③共通基盤、8ページ目は⑦社会実装に関するグローバル研究開発でございます。

ロボットの研究開発項目は④、⑤、⑥の3つございまして、8ページ目は④スーパーセンシング、9ページ目は⑤アクチュエーション技術、⑥ロボットインテグレーション技術でございます。

次の10ページ目上段は全体計画でございます。研究開発項目①から⑥が平成27年度から先導研究が始められ、RFIを踏めた上で調査研究、先導研究と進む研究開発が同時に開始されました。平成28年度には人工知能分野の強化が図られ、若手ベンチャーを含む追加公募を行い、人工知能の研究開発項目①とロボットの研究開発項目④から⑥が強化されました。平成29年度には、さらに人工知能技術の社会実装の加速により追加公募がなされ、人工知能の研究開発項目⑦が追加されてございます。先導研究が終了したばかり、もしくは、先導研究中ではございますが、プロジェクト開始3年目となる本年度、平成29年度に中間評価を実施いたしました。

10ページ目下段は予算でございます。平成27年度が12億円、28年度が28億円、29年度が43億円と増額されております。

11ページ目は研究開発体制でございます。人工知能分野は産総研の辻井PLとNEDOの関根PMのもと、またロボット分野はNEDOの関根PMのもと、研究開発項目①から⑦の7項目全てが委託研究の形で実施されております。

ページ数が多いですが、12ページから16ページは学会発表、知財等でございます。

続きまして、もう一つのつづりました資料3-1、中間評価報告書(案)概要をご覧ください。

1枚めくっていただきまして、1ページ目が評価分科会委員7名の構成です。分科会長は、日本ロボット学会理事、事務局長の細田様をお願いしました。他の委員の方々は人工知能・ロボットの造詣の深い専門家、ユーザー、事業家、研究のイメージに関するご意見をいただける民間の方を半数以上含めご専門が偏らないようバランスをとって選ばせていただきました。

次のページからが評価結果の概要でございます。要点をご紹介します。

1. 総合評価につきましては、人工知能・ロボット技術は、国際競争が激化している分野の一つであり、非連続的な技術革新を起こすにはシーズ創造志向の事業が必要であり、人工知能の基礎基盤的な研究開発の促進と人材育成を測るため研究開発拠点を設け、実用化に向けたマッチングを行うなど、マネジメントは適切である。今後明確な実用化イメージや、実用化に向けたアプリを想定し、定量的な性能目標、具体的な課題と対策を提示していくことが求められる。

以下、各論でございます。

2. 1、事業の位置づけ・必要性につきましては、人工知能技術とロボットを融合するような新発想の創出が必要であり、そのための研究開発拠点を形成し、産学官連携のもと、我が国の社会課題の解決を目指す本事業はNEDO事業として妥当である。

2. 2、研究開発マネジメントにつきましては、非連続な技術開発を基盤とし、世界最高水準の目標を設定している点は高く評価できる。ワークショップなどを通じ、ニーズとシーズのマッチングや研究者へのアドバイスを行っている。知財調査や知財戦略立案等に知財プロデューサーを登用するなど、新たな取組も見られる。

一方、アウトプット、アウトカム目標が漠然としているので、後半に向けた出口イメージを明確にすべきである。

2. 3、研究開発成果につきましては、NEDOによるニュースリリースのほか、新聞、書籍、雑誌などでプロジェクトの紹介や講演などを通じた成果の普及を行っており、革新的ロボット要素技術分野では各テーマ概ね特許出願がなされている。

一方、アウトプット、アウトカム目標に向けた研究開発成果の残課題と対策は明確でなく、次世代人工知能に関しては特許、著作権対策に注力することが望まれる。

最後に、2. 4、成果の実用化に向けた取組及び見通しです。人工知能コンテストや人材育成講座を新たに実施するなど、実用化に向けた技術の集積、人材の育成に取り組んでおり、市場形成と社会的利用が開始されることが大いに期待される。

一方、実用化に向けた戦略はまだ見えておらず、有望なビジネスパートナーの確保に向けた戦略が必要である。

次の4ページ目が評点結果でございます。4つの評価軸に対する平均点は、順に3.0、2.4、1.7、1.9点でございました。成果と実用化の点数が相対的にやや低めになってございますが、本プロジェクトが先導研究を終えたばかり、もしくは、先導研究中と、本格的な研究開発がこ

れから開始される段階であることにも起因していると思われます。

以上で説明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ついてご質問あるいはご意見をお願いいたします。五内川委員、お願いいたします。

【五内川委員】 確認ですけれども、こちらのいただいたプレゼン資料のほうだと結構個別テーマは各企業さんでやっているのだから非公開というペーパーになっているんですけれども、一応この中間評価報告書をお作りになった委員の先生方は非公開のものを全部聞いてつけているというふうに考えてよろしいですか。

【坂部主査】 非公開含めて全委員ご出席いただいております。

【小林委員長】 いかがでしょうか、中間評価ですので、ぜひ後半につながるご意見をよろしくお願いします。

【五内川委員】 全体的なアウトプットとアウトカムを達成するまでのロードマップのところ、少しまだギャップがあるなという理解でよろしいですか。そこがちょっと気になるところです。

それと、点数について、意外に研究開発成果が1.7とちょっと伸び悩んでいるので、そうするとこれは単にアウトプット、アウトカムに対する戦略がないという話なのか、研究開発成果自体がまだちょっと中間段階で未成熟だということなのか、その辺どちらなのかが少しわかりにくいです。

【小林委員長】 では、推進部からお願いします。

【関根統括研究員】 ロボット・AI部のPMの関根でございます。ありがとうございます。

ただ今ご指摘の3.の研究開発成果が1.7で、その後ろにあります成果の実用化に向けた取組及び見通しと2つに分けますと、成果の部分で特に、基礎基盤フェーズが人工知能分野であり、こちらは、ちょうど中間評価に合わせて先導研究フェーズから研究開発フェーズに移ります。今年度は、成果が出るか出ないかというところになっていて、内容を具体的にお話すると、33項目程度の項目を7項目に絞っている段階での説明となっていて、その意味では成果ということの指摘がなかなか出ないところがございます、当初から拠点形成しており、お台場の産総研の人工知能研究センターに拠点を置いて、辻井潤一先生がPLで私がPMということで進めていますが、基盤研究から最後はアプリを出すのですが、その間にモジュール、例えば、有名なものではIBMのワトソンですとかアルファ碁ですとか、あと富士通さんですとかNE

Cさんですとかも、それぞれモジュールをつくっていますけれども、来年度あたりには、モジュールが出せます。その過程でしたので、人工知能分野ではなかなか難しかったのだと思います。

次は、①から③が人工知能で、④から⑥がロボットの要素技術です。ロボットの要素技術はご案内のように3つあります。センサーとアクチュエーターとインテグレーション、このインテグレーションが人工知能を含めてマージしていきます。そういう中で、これも27年度に2回公募していて、最初の公募がテーマ公募型になっていて、58件のうち18件を採択しています。RFIは、課題設定になっており、これは特に、ドローンのGPSなしで飛ぶものですとか、落下したときにどうするかということに着手していて、これから本格的に、ステージゲートを迎える年で、テーマを絞ったというのは失礼ですけれども、いいテーマだけを残す。ただし、この発表時点は、12月でしたので、両方の発表をしなくてはいけなく、絞られているものもマージして評価されているところをごさいますて、仮に、4月ぐらいに評価をいただけると、そういう意味ではフェーズがちょっと違っていたのかなという印象があります。

4. の成果と実用化に向けた取組、委員ご指摘のとおり、元々、委託ですので、産官学連携を目指しています。先導研究の段階では企業が巻き込まれていない場合もあります。研究開発成果に向かっては、企業を巻き込む予定及び巻き込んでいないと本格研究には移れないと、こういうフェーズで、ちょうど企業を巻き込むことを始めたところで評価委員会が開かれて、その説明ではまだ不足だということかもしれません、PMとしては、そのように企業が巻き込まれて契約が行われ、マイルストーンができていくものについては継続的に研究開発をし、そうでないものについては今回脱落という形で、2割ぐらい脱落していて、30年度からは相当絞られて進めると、こういうフェーズの中での評価であると感じています。

【小林委員長】 よろしいでしょうか。

2つ目で、ちょっと戦略がまだ絞られていないようなお話もありました。そのあたりいかがでしょうか。

【関根統括研究員】 ありがとうございます。

戦略という意味では、今、1つ説明し忘れたのは、①から③が人工知能の基礎研究、④から⑥がロボット、先ほど坂部さんからお話があったように、⑦というのがあって、29年度から始めたAIの社会実装グローバル拠点というのがありまして、これが柏の葉とお台場です。AIの社会実装、足元で、委託でやるということをしていて、そういうところが3省連携のロードマップで、しいてはその前にNEDOが作り出したビジョン、これに基づいて進み始めた

ところでございます。ビジョンの明確化がされて、かつ、ロードマップが見えているのですが、29年度採択を始めたところで、ちょうどそのころは、まだ始めて2カ月ぐらいでしたので相当厳しい段階で、初めのテーマ評価をちょうど行ったところです。これは、15件、元々、採択するときも何件かあったのを絞ったのですけれども、今は15件で、これを進める中で、30年度P R I S Mや内閣府関係に事業も始まるのですが、そういう中での、先導研究段階での方向性でございまして、ロードマップは、明確に2030年まで引かれているのですけれども、私どものプロジェクトは、まだ1年目だったので、そういう意味では戦略との関係は、このロードマップに整合させながら進めていくと、こういうことだと思っています。

1つ加えると、先ほどご説明のあった中で6種類のロボットということで進めていきましたが、A Iを搭載するという評価目標を本年度末に加えております。このように、目標値の修正を加えております。

【小林委員長】 ありがとうございます。

どうぞ、五内川委員。

【五内川委員】 これは意見ですけれども、こういう研究は二兎追うようなところがあって、いわゆる汎用的にできるだけ広く使ってもらいたいという部分と、企業が巻き込まれているので、できるだけアプリで目に見える形で社会的に認知されるような、どちらかというわかりやすいアプリケーションというのと、2方向あると思うんですね。必然的に片方ではなくて両方入ってくるのかなとは思うのですけれども。特に基礎のところはやはり、毎回言っているような気がするのですが、オープン化の戦略が非常に重要になるかなと思って、人工知能に関してはアマゾンもグーグルもどんどんクラウドに載せてオープン化してくるような流れですので、やはりアルゴリズムをつくってよしということだけではなくて、やはりこの基礎的な、汎用的な部分に関してもできるだけ広く利用してもらえるようなプラットフォーム型の、それもオープンな形で仲間をふやしていくということが非常に大事だと思うので。かかわっている企業だけではなくて、この出口としてはそういうオープンに、日本、場合によっては世界の企業なり個人というか開発者が参加できるようなそういった方向にしていってほしいなど、これは意見です。

【関根統括研究員】 一言コメントさせていただくと。このプロジェクト、ワークショップを開催しています。辻井先生は、前職がマイクロソフトアジア、その前がマンチェスター大学の人工知能研究センター長でございます。このような形になっている情報を、イギリスのマンチェスター大学は、アルゴという形のオープンのソフトウェアがあります。これに倣って、A I

RCという産総研の人工知能研究センターでは、モジュールの創出に取り組んでいます。ただし、アプリ1つにモジュール1つではなく、汎用的なモジュールを出し、それがそれぞれの目指した社会課題を解決するアプリに適用するモジュール、しかもモジュールに名前をつけてくださいとして、広めることで進めております。

【小林委員長】 亀山委員、どうぞ。

【亀山委員】 戦略に関する質問ですが、こうやってロボットが人間に勝るいろいろな機能を発揮するときに恐れるのは、そのロボットをうまく操る際のセキュリティの問題ですね、情報でやっているわけですから、こういうロボットに対する安全対策のセキュリティ対策というのは現時点ではまだ研究対象にはなっていないのか、戦略的にそういうものもひそかに防御するシステムを考えているのか、そこら辺ちょっと教えてください。

【関根統括研究員】 ありがとうございます。

スライドでは、30ページにいろいろ書いてあるのですが、ロボット12件とかロボット7件とか、全体で30件近く行っているのですが、ご指摘のとおり、ロボットの分野におきましては、セキュリティのことは考えていません。なぜかという、先ほど申し上げたアクチュエーターとセンサーが中心です。最後のインテグレーションになったときに、これが人工知能とマージするのですが、この部分ではセキュリティを念頭に置いています。というのは、3省連携のロードマップの中に、空間の移動、健康、医療・介護、そして、大規模データを用いた生産性の向上とあるのですが、その4つ目にセキュリティがあります。これが、ロードマップに書かれているので、この分野についての対応をしなければいけないのが、人工知能やインテグレーションの面から見た形です。これでロボットができるわけではなくて、ロボットの要素技術が完成して、最後にロボットに搭載し、先ほど申し上げた6種類のロボットが出てきたときには、ロードマップに書かれているセキュリティ分野を反映しなくてはならないと、このように考えています。

【亀山委員】 わかりました。

【小林委員長】 宝田委員、どうぞ。

【宝田委員】 人材育成に取り組んでおられて大変結構なことだと思うのですが、ちょっと具体的にどんなことなのかよくわからないのと。もう一つ、このプロジェクトの中で開発している技術とのかかわりというのは何かあるのでしょうか。

【関根統括研究員】 人材育成のところは、これは、NEDO講座でも実施しているのですが、ここはデマケーションしておりまして、大阪大学と東京大学でNEDO講座を行っております。

これは何かというと、百数十名の規模で、これは機械学習とディープラーニングを中心にしています。こちらの方は、産総研のAIRCの発想で、東京大学で2件あります。1件はやめてしまっていますが、ディープラーニングを中心に行っています。このプロジェクトとの関係では、学術俯瞰という研究開発をしているのですが、これは、どの辺の分野を見たらその論文に穴が開いているかなど、こういうのをAIでやると、試してやってみるということをコンピュータ上、バーチャルで、コンピュータを使った講座で東大において実施しています。主たる先生は、松尾豊先生と、東京大学人工研究センター長の國吉康夫先生で、これを来年も、ここが一番下に出ている2段のもので、アーキテクチャを学ぶことと人工知能の演習を行うことを実施しています。こちらは大体150名ぐらいずつで行っています。1つは、別のプロジェクトで始めるので、國吉先生の方は残りますけれども、学術俯瞰で、今行っているプロジェクトで進める國吉先生のは残ります。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。佐藤委員、どうぞ。

【佐藤委員】 ちょっと俯瞰的に見て、やはり成果の実用化の見通しというのが結構厳しめに評価されているのですね。世界の情勢からすれば、日本は先行したはずなのに遅れている。だから、そういう状況でこのプロジェクトが始まっているから仕方がないのかなという気はするのですが。例えば1つの例で見ると、今の教育の話一つとっても、例えばAI関係とかディープラーニングやIoTも含めて、スタンフォードの教授が効率の良いeラーニングのベンチャー企業起こしている。そこでは、ネット上で自動運転技術のトレーニング学習を3カ月ぐらい、1タームで800ドルぐらい、3ターム2,400ドルぐらいで受けられます。それを受けた学生は自動運転に必要な技術を学び、具体的にコンピュータ上でプログラミングして動かして、うまく出来れば卒業できる、という基礎から実装までを効率よく学ぶことが出来る教育システムを作って、これからのIoTに必要な教育を効率よく行っている。

これは1つの例ですが、そういうその自動運転以外に、AI・ディープラーニングやビッグデータ、情報処理、などの教育をプログラムしたeラーニングで、どのぐらいの信頼度があるかわかりませんが、1,000万人ぐらいのユーザーがいる、と言っている。ちょっとスケールが違いますね。

この一つの例をとっても、日本の大学は今根本的に考え方を変えていかなくちゃいけないというふうに思うのは、人工知能の技術者が二万何千人足りないと言っているのですが、そういう発想で考えている。そうじゃなくて、世の中にあるプラットフォームやオープンソースも含めたものを組み合わせて、どういう効果でどういう教育ができるのかを考えることが必要なので

す。ロボットや人工知能の最大の応用先は、自動運転だと思いますが、それらの最も効率の良い教育システムを生み出す必要があります。しかも、単に個別の教育をするというのではなく、その分野の教育プラットフォームの構築を戦略的に考えて、その上に各教育が連携して効率よく出来るようなシステムにしていく必要がある。これは意見なのかな、中間評価だから、そういうことを検討してほしいのですよ。この二、三年で劇的な科学技術の進化が起きているわけですから、そういう状況を踏まえて、日本にもパラダイムシフトを起こしてほしいわけです。文科省のほうでも同じようなことを盛んに言っているのですが、出来ていません。そこでもう少し有識者を集めて本当に良いものを作るために、戦略的に議論してほしいなと思っています。これは意見ですけれども。

【小林委員長】 ありがとうございます。時間がもうあまりありませんが。

【丸山委員】 まずその前に単純な話で、3ページ目の一番上の知財プロデューサーを登用するならば新たなと書いてあるのですが、私の知っている限り、知財プロデューサーはもう13年活用されているので、「新たな」はいらないと思う。ないし、もし新しい視点から入れたんだったらそれを書かないと、今までのインピットの知財プロデューサーとどう違うのかこれじゃ全然わからないです。

【関根統括研究員】 ありがとうございます。常駐して、私どものNEDOにいます。NEDOに常駐しています。これから産総研にも常駐します。

【丸山委員】 産総研に常駐している場合も既にありますよね。

【関根統括研究員】 委託先に行く場合があるのですが、NEDO側に常駐したことはないのです。

【丸山委員】 例えば産総研に常駐していたことがあります。

【関根統括研究員】 大体NEDO側にいたことはないのです。NEDOの私のPMの横にいます。今ここにいますけれども。

【小林委員長】 ありがとうございます。時間がなくなってきましたので、まとめに入りたいと思います。

まず各委員のお話ありましたけれども、これはまだ中間評価ですので、ちょうどフィージビリティスタディが終わった段階で、成果も見通しもまだ低いのは仕方ないにしても、ぜひ後半相当の注力を期待したいと思います。それから、佐藤委員からもお話ありましたように、大きな戦略の中でどうするかという位置付けを、このプロジェクトだけではないと思いますけれども、ぜひ検討をお願いします。また、人材育成をどの点で議論するかということ。それから、

知財も非常に重要だと思います。大学の知財はまだ知財的価値が低いと言われることがありますので、そこをぜひ戦略的に行って欲しいと思います。これらは両方とも非常に期待度の高いプロジェクトですので、ぜひ後半よろしくお願ひしたいと思います。

【関根統括研究員】 自動車用途のラン・アフターなので、私はここに書いてある1つの中で創薬や医療分野、こちらを今進めています。ラン・アフターにならないようにしています。

それと、人数については、一部、eラーニングで300人ぐらいですが、やはりキャパが足りなくて、今度、産総研の柏の葉にABC Iという設備ができますので、これを活用する予定です。

【小林委員長】 ありがとうございます。

それでは、この次世代人工知能・ロボット中核技術開発の中間評価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。

続いて、「(2)次世代洋上直流送電システム開発事業」の中間評価ということで、それでは、よろしくお願ひします。

【上坂主幹】 説明の時間は同じく8分、それから質疑は12分になります。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。本プロジェクトの推進部署はスマートコミュニティ部になります。評価部、宮嶋よりご説明をいたします。

【宮嶋主査】 資料3-2、別添をご覧ください。プロジェクトの目的、概要等をご説明いたします。

最初のページの上側です。我が国における再生可能エネルギーの導入拡大の方策として、風力発電、特に大規模な洋上ウィンドファームの導入が不可欠であり、そのためには複数の洋上ウィンドファームと既存の電力系統とを多端子で接続し、直流で効率的に送電するシステムの確立が必要です。これが1ページ目に書いてある内容です。

次の2ページ目の上です。本プロジェクトは、マルチベンダ化にも対応した多端子の大容量直流送電システムと、それに必要なそれぞれの要素技術を開発するものです。

ページ2の下側、及び3ページ目の上側に本プロジェクトの政策的な位置づけがまとめられていますので、ご覧いただければと思います。

3ページ目の下には、他のNEDO事業との関連が示されております。NEDOでは、洋上風力発電の実用化に向けたさまざまな技術開発を行っておりますが、本プロジェクトは、表の一番下の黄色で示した部分で、系統技術に関するものです。

次の4ページ目ですが、研究開発項目①はシステム開発で、数値目標は、現行に比べて20%以上のコスト削減となる導入モデルケースを完成すること。研究開発項目②はそのための要素

技術開発として各最終目標が設定されています。①項目と②の項目で協調関係があることがこのページの下側、スケジュール表のところにも示されています。

ページ5の上側は実施体制です。ユーザー目線での開発を重視するために、東京電力を代表機関と設定しております。プロジェクト費用は、その下にありましており5年間の総額で48億円の見込みでございます。

最後のページです。成果の普及では特許11件、それから論文19件が出ています。

以上、概要をご説明いたしました。

それでは、もう一つのとじた資料の中間評価報告書（案）概要をご覧ください。

1枚めくっていただきまして、第1ページの表が分科会委員7名の構成です。分科会長は、電力系統だけでなく、電力機器、パワエレ事業全体に造詣が深く、全体を俯瞰した評価をしていただける大阪府大の石亀先生にお願いしました。石亀先生は本事業の採択委員もお引き受けいただいています。また、2016年には別の系統関連のプロジェクトの評価委員もお願いしています。ほかの委員は、電気システム工学のご専門の方と、それからビジネス、事業化の観点及び環境の観点からもご評価をいただける方々をご覧のように選びました。

次のページからが評価結果の概要でございます。要点を申し上げます。

1、総合評価です。本事業は、洋上風力の市場動向や技術動向にマッチしているものであり、その実用化・事業化の目的や意義は妥当である。実現できれば経済効果は大きいものである。技術力及び事業化能力を十分に有する実施者が選定されているとともに、ワーキンググループや検討会等を通じて、適切に進捗が管理されている。全体として概ね順調に開発が進んでおり、特に要素技術では海外の競争力を持つ優れた成果が得られている。

一方、多端子直流送電システムの導入に向けて具体的な市場展開を考慮した有効な戦略を検討する必要がある。また、実用化・事業化に向けては、性能面・コスト面・競合技術に関して課題を早期に解決することが望まれる、とコメントをいただきました。

以下、各論です。2. 1、事業の位置づけ・必要性について。再生可能エネルギーの導入拡大に向け、洋上直流送電システムの開発は日本近海の風力エネルギーを有効活用するために必要不可欠な技術である。世界に通用する多端子直流送電の開発を行う本事業は、一民間企業等が担うには開発リスクを伴い、中立の公的マネジメント機関が必要とされていることから、NEDO事業として妥当である。

続きまして、2. 2、研究開発マネジメントです。システム開発の研究開発目標は、既存の交流システムに対してコスト削減20%という明確で挑戦的なものである。システム開発と要素

技術開発が協調しながら実施する計画がユーザーとメーカー双方を中心とした産官学の精通したメンバーにより推進されている。外部有識者のチェックとフィードバックのもとに、開発進捗状況が適切に管理されている。

一方、システム開発と要素技術開発の連携は現時点ではまだ弱いと感じられるため、より緊密な連携や相互の成果のフィードバックを望む。また、海外ベンダとの関係構築により、国際標準化を意識したマネジメントを期待する。

2. 3、研究開発成果です。システム開発においては、メーカー間の協力によって仕様及び試験環境が整えられ、要素技術開発においては直流遮断機など世界的な競争力を持つ技術も得られるなど、ほぼ全てのテーマにおいて中間目標を達成し、今後の更なる開発が期待される。対外発表や知的財産権などの成果普及に対する取組も、実用化・事業化戦略に沿って適切に実施されている。

一方、システム開発での経済性評価については、直流連系より交流連系が経済的に優位といった結果となっており、コスト高の要因分析や計算データの見直しを含めた再検討が必要である。

最後に、2. 4、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しです。多端子直流送電は世界の各国が開発を競い合っている重要なテーマであり、洋上風力事業を下支えするものとして大きな経済効果をもたらすことが期待できる。要素技術については、生産開始と国内外案件での普及に向けたスケジュールが明確に示されており、要素技術の性能面での優位性で、他技術との差別化をはかれる見通しは大いにある。

一方、システム導入モデルのコストに関しては、交流システムに対する優位性を見通しを早期に立てることが重要である。

次の、第5ページが評点結果です。4つの評価軸に対する平均点はご覧のとおりで、位置づけ・必要性については2.9点、以下順番に1.9、2.3、1.9点でした。

マネジメントにおいては、システムと要素技術のより一層の連携、また4番目の実用化・事業化において直流システムの優位性を見通しを立てることへの期待がありましたので、これらの項目では相対的にやや低めとなっていると思われます。

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しますが、浅野委員におかれましてはプロジェクト実施者と同じ組織に所属されていますので、利害関係の観点から本件に関してはご発言いただけませ

んようお願いいたします。

それでは、ご質問ご意見。亀山委員、どうぞ。

【亀山委員】 洋上風力発電とか地上もそうですが、私は青森県の六ヶ所村の風力発電施設を見学したことがあります。結構国産は高く買えないということで、わざわざ船で輸送している。そうすると、このコスト削減20%というのが妥当なのかどうかというのがちょっと今の説明ではわからなかったですね。つまり、ヨーロッパのほうで洋上発電があつて、大体このぐらいのコストで、日本は今こんなに高いと、20%下げれば競争力があるというような話だったらわかるのですが、現状の20%という妥当性がちょっと見えなかったのですが。そこら辺ちょっとご説明いただけますか。

【小林委員長】 よろしく申し上げます。

【東主任】 ありがとうございます。

まず、ヨーロッパの現状から申しますと、ヨーロッパではコストだけではなくてベネフィット、便益、CBAというベネフィットを含めた解析をしまして、それをもとに直流が徐々に主流になってきています。一方、我々の今の20%削減の目標はこのプロジェクトを立ち上げた当時、日本はあまりHVDC直流送電システムが数多くありませんでしたので電力会社やそれぞれ関連する方々にヒアリングを行ったところ、既存の交流送電に対して20%のコスト削減効果があるのであれば実用化に向けて少なくとも机上には乗る、かつ、有効な手段であるということを得ていますので、それをもとに目標設定させていただいております。

【亀山委員】 わかりました。

【小林委員長】 他はいかがでしょうか。

では、私のほうから質問です。今のお話もありましたけれども、どうしても日本はコストが高いというのが、これに限らずいろいろな隘路になっているのですけれども。一般的にこの洋上風力発電を世界的に見たときに今後の日本のポテンシャルとその見通しはいかがでしょうか。

【東主任】 ありがとうございます。

コストに関して、まず、洋上風力はヨーロッパが一番盛んですが、ヨーロッパの北海の海象と日本の近海の海象を考えると、日本の方が厳しくなります。水深が深く、台風、雷の影響の対策も考えないといけないので、一概にコストが安いものをそのまま日本に導入して成り立つのか、それを考慮した上で日本のものが一般的にはコストが高いと言われているのだと思います。ただ、今後洋上風力を導入していくにはコスト削減が必要であり、我々のプロジェクトでは直流のケーブルをできるだけ細くしようとする試みや、風力で発電した交流を直流に変える

ときに必要な洋上のプラットフォームの基礎をできるだけ安くするなどの技術開発を一丸となつて進めているところでございます。

【小林委員長】 ありがとうございます。

宝田委員、どうぞ。

【宝田委員】 この総合評価のところを読ませていただくと、一方の後のところというのはかなり厳しい局面にきているんですね。まずは戦略ができていない、それから実用化・事業化に向けては性能面、コスト面、競合技術に対してというところほとんどだめなような印象を受けてしまうんですが。今は中間評価ですから、これから今後どのような形でこれを展開していかれるのでしょうか。

【東主任】 ありがとうございます。

まず、中間評価を受けた10月時点では今年度末までに中間目標を達成する見込みがあるという評価をしていただきました。その中で一番大きくフォーカスされたのが、直流の方がコストが高いといった結果でした。その時点では、暫定的にでもコストを試算して、その直流のコストをどれだけ下げていかないといけないか、どこに着眼点を置いてコストを削減していくべきかを整理しておりました。そこから今までに開発を進めてきた中で、直流の方がコスト的に優位に立つというようなどころは見えてきた状況でございます。

【宝田委員】 性能面、競合技術に対してというのはいかがでしょうか。

【東主任】 性能面、コスト面ですね。多端子直流送電というシステムに対して必要なものを我々で開発しています。例えばハイブリッド式の直流遮断器の開発をやっております。また、直流のケーブルを細くしようというような試みをやっております。ラボレベルから長期信頼性の試験に移行しており、性能面に関してはまず間違いなく競争力があるようなものができ上がってきていると感じております。まだ今は中間時点ですので、今後2年間それをより確実に、かつ市場に最終的には投入していけるように進めてまいりたいと思っております。

【小林委員長】 佐藤委員。

【佐藤委員】 ちょっと違う観点で。これはこの問題だけには限らないのかもしれないのですが、エネルギーミックスの問題だから、この風力発電というのを極端に言えば日本はほとんど海岸線で全部海なのだから、全部の海岸線に敷き詰めたら日本のエネルギー全部まかなえるのですかね、例えば。やったことある。

【東主任】 試算をしたことはありません。

【佐藤委員】 要するに、それじゃわからないと思うのですよ。世界のエネルギー問題は

1,700億トン石油換算トンみたいなエネルギーが2030年に必要になっていること。それに対して利用可能なエネルギーは、ほとんど化石燃料で、再生可能エネルギーがほんのわずか、十数%しかなく、世界的に見てもほとんど伸びてないんですよ。結果的に環境問題もエネルギー供給不足問題も2030年に至っても解消できないわけです。という問題を解決するのに世界中がどうするのだ、という話でパリ協定なんかいろいろやっているんだけど、ほとんど見通しが立ってないんですよ。それは見方を変えると、じゃあ太陽光発電で、地球で必要な全エネルギーを確保するとしたら、ゴビ砂漠かどこかのところに全部敷き詰めて太陽光発電すればエネルギーをまかなえるか、海岸線の海洋上風力発電で全部まかなえるかと。それが太陽光・風力なり、原子力なりが、火力発電に比べてコストパフォーマンスで1倍から1.2倍ぐらいでできますよというなら国民は、おう、それは可能性あるねという話に多分なと思うんですね。そういうことからバックキャストをして、今20%の低減をすればそういうことに近づいていきますよというならなるほどね、というふうに言えるんだけど。それはもうコンピュータ上で計算すればわかる話だから、そういうことを戦略的にやってほしいのですよ。今こういう課題があるからこれをやらなきゃいけないという発想ではなくて、バックキャストして、それをどういうふうに進めたらいいのかなということをもう一度戦略的に見直すということぜひ検討してほしいのです。そういう意味でちょっと問いかけたのだけれども。やってないと言ったから、じゃあそれやってください。

【稲葉委員】 2つありまして、こういう再生可能エネルギーとか分散電源という話は個別にやられるととても弱いんですよ。非常に説得力がなくなる話になるという。あくまでも全体でシステムの中でのこの大きなビジョンがあって説明されると、すごく大切だなとみんながおっしゃるんですよ。ですから、説明方法をもう少し変えていただいて、というか、大きなビジョンをつくっていただいてということだと思えます。

それから、2番目は、このプロジェクトの費用で中間報告とおっしゃっていますが、48億円のNEDOさんの部分の予算のうち、既に7割の34億円は使ってしまったわけで、残りこんなもので足りるわけですか。30年度が8億円、31年度が5億円というようなことでありますけれども、何をやられるのかちょっと抜本的にこれからさらに飛躍しないとこの話は進まないと思えますけれども。予算の増額とかそういう必要はないんですか。

以上です。

【小林委員長】 今の全部含めてお願いします。

【東主任】 まず、予算の話からさせていただきます。

別添資料の4ページ目の下の表にありますスケジュールをご覧ください。まず、前半の3年間で今まで我々がやってきたことに関しては、例えば新しい直流遮断器の原理検証を実施しました。今後ラボモデルから実際の市場に投入していくために長期信頼性試験等をやろうと考えております。それらの要素技術開発の結果をシステム開発にフィードバックしながら、最終目標を達成しようとしております。そのため、今お話しいただいたとおり、全体の予算の7割を前半で使っていますが、現状の見込みとしてはここにある表のとおりで進めていけると考えております。

【小林委員長】 全体的なエネルギー政策の中での位置づけみたいな話がありますが。

【東主任】 本プロジェクトに関しては洋上風力からの電力の直流送電に絞っていますが、我々のスマートコミュニティ部では系統連系に関して、分散型のエネルギーをどううまく使っているか、出力変動に対して風力発電の出力がどうなるかというランプ予測等の開発もやっております。いただいた意見はもちろんその通りだと思いますので、今後そういったプロジェクトとの兼ね合いもわかるように整理しながら進めていければと考えております。

【佐藤理事】 資源エネルギー庁がエネルギー基本計画と2030年のエネルギーミックスの議論を進めています。それがある程度また固まった段階で、その中でNEDOのそれぞれのプロジェクトがどういう位置づけなのかという整理を、センターとも相談しながら進めていきたいと思っています。

【小林委員長】 すみません、時間がきていますので、少し今後のアドバイスだけさせていただきます。

今佐藤理事のお話にありましたように、エネルギー政策に関する全体の絵がやはりもう1枚あるといいですね。この次はぜひ準備をお願いします。すなわち、左上は上にもう一つエネルギー政策の絵があって、リニューアブルエネルギーはこれぐらいです、データから風力はこれですというような説明の中で、本プロジェクトの位置付けなどの説明があると良いと思います。その議論は既に行っているのです、やはりぜひそれを説明していただけると良いと思います。

それから、太陽光も含めて佐藤委員のお話もありましたように、リニューアブルエナジー、は日本としては非常に重要だと思うのですね。これをやめるという選択肢はないと思いますので、これは宝田委員のご指摘にありましたように、その戦略、性能、コスト等、非常にいろいろなことは指摘されていますので、ぜひプロジェクト後半はそれがぜひ達成できるように注力をお願いしたいと思います。

そういうところでよろしゅうございますでしょうか。

ありがとうございました。 それでは、3番目に移らせていただきます。「セルロース系エタノール生産システム総合開発実証事業」の中間評価ということで。では、これも評価部からお願いします。

【上坂主幹】 説明時間は同じく説明が8分、質疑12分、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。本プロジェクトの推進部署は新エネルギー部になります。では、評価部、前澤より説明いたします。

【前澤主査】 資料3-3、別添のほうをご覧ください。1ページ上に事業の目的を記載しております。食糧と競合しないセルロース系バイオマスからエタノールを生産し、運輸部門の温室効果ガスの排出削減に寄与することを目的としています。

1 ページ下には政策的位置づけを示しています。

2 ページ目に赤枠で囲って示しておりますが、本事業は、その左隣の緑枠で囲ったセル革事業の後継プロジェクトでありまして、セルロース系エタノール技術開発の集大成として2020年の商業化を目指す実証事業であります。

2 ページ目下、目標を示してあります。今回は中間評価ですので、中間目標の説明をします。商用プラントを想定して、ガソリン比GHG削減効果50%、化石エネルギー収支2以上の一貫生産プロセスの最適化を達成し、プレ商用実証プラントの設計・建設に進むに値するフィージビリティスタディ結果を得るということを目指しています。

商用化に資するコスト目標につきましては、事業者側が設定しまして、外部有識者が審議して妥当と評価するというようにしております。

3 ページ上にGHG削減効果及び化石エネルギー収支の定義式を示しております。

3 ページ下、研究開発スケジュールです。平成30年以降矢印が点線で示されておりますが、これは当初平成29年までパイロットスケール試験、平成30年以降にプレ商用実証プラントを建設する予定でしたが、Aチーム、Bチームともパイロットスケールで十分でありまして、商用プラントへのスケールアップはこのプレ商用プラントはなくてもできるというふうな見通しを得ております。

4 ページ上に実施体制を示します。Aチームの王子製紙、それからJXTGエネルギーはセル革事業でそれぞれ木本系、草本系を担当する別チームでしたが、このセル総で1つのチームにまとめられました。BチームのBiomaterial in Tokyo、三友プラントサービス、コスモ石油がこの本事業からの新規参入組です。

4 ページ下、プロジェクト費用の内訳を示しております。平成29年度までに約50億円の費用

を投入しました。特許出願件数等は5ページ目上に示したとおりです。

以上がプロジェクトの概要です。

次に、評価結果の概要を説明します。資料3-3をご覧ください。

1枚めくっていただいて、1ページに分科会委員名簿を記載しております。技術的なご専門の立場から分科会長の伊藤先生、分科会長代理の栗冠先生に入ってくださいました。ほかの2名は事業性を判断する立場でご参加いただきました。本プロジェクトはほかのプロジェクトで得られた成果を集大成する実証事業でありますので、評価委員はこの4名で十分であると判断いたしました。

それでは、2ページ目からの評価結果をかいつまんで要点を説明します。

まず、総合評価です。セルロース系エタノールの開発は必要性が高く、公共性も高い。各テーマについて中間目標を達成しており、順調に進捗している。事業性評価の観点からもコスト目標、GHG削減効果及び化石エネルギー収支目標を達成する見通しとなっているとご評価をいただきました。

一方で、バイオエタノールは安価な汎用化学物質であり、価格競争になった場合にも生き残れるように、独自技術の開発を進め、特許性のある新規技術を導入することが必要である。また、各チームの連携がかなり制限されているため、マネジメントに工夫を行ってほしいとご指摘をいただきました。

各論の位置づけ・必要性につきましては、セルロース系バイオエタノール生産技術は、温室効果ガス排出削減効率の高い燃料用エネルギー供給方法として国策としても重要である。また、第一世代バイオエタノールと異なり、糖化・発酵等の生産技術がまだ確立されておらず、我が国が世界に優位性を示せる可能性がある分野であるとのことご評価でした。

研究開発マネジメントについては、世界の技術動向を踏まえて目標は明確に設定されている。前身プロジェクトで得られた成果を活用するよう実施体制を選定している点も妥当である。年3回程度の技術検討委員会を開催し、事業を適切に推進していることご評価を得ました。

一方、二つのテーマを独立して推進しているが、手法として重複する部分が多々あるので、情報交換を促進し、長所を取り入れるような体制づくりが必要であることご指摘いただきました。

研究開発成果につきましては、一貫生産プロセス、スケールアップ事前検討及び事業性評価の各項目とも中間目標を達成しており、高く評価できる。いずれのテーマにおいてもパイロットプラントでの実証データの蓄積等により、大規模なプレ商業機での実証は不要と考えており、予定を前倒ししての技術開発も期待されることご評価でした。

一方、バイオマスの分解プロセスについてはかなり確立しているようだが、発酵のプロセスについては雑菌の混入や発酵条件などで課題があるをご指摘をいただきました。

成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しは、原料バイオマス確保のためのプラント候補地選定や、プラント建設費の削減検討を行うなど、実用化・事業化に向けた取組が着実になされている。

一方、バイオエタノールは汎用化学物質であるため、製造コストのみが他者に対する優位性をもたらすので、優良酵素や優良微生物の単離・育種など、他社にない独自技術の開発が極めて重要をご指摘をいただきました。

4ページ目に評点結果を示します。全般に高得点でありまして、プレ商用プラントを不要と判断したことから、事業化の見通しが高得点になったのではないかと思います。

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、ただいまのご説明に対してご質疑ご討論あるいはご意見をお願いいたします。稲葉委員、どうぞ。

【稲葉委員】 技術的なところに私は門外漢ですがけれども、評価の、先ほどちょっとおっしゃいましたけれども、分科会の委員で評価を担当される方が4名ということで、問題ないと言っておっしゃいましたけれども。基本的には評価の中立性と妥当性を担保するためにできるだけ多くの方の評価を得るとというのが一般的な考えではないかと思います。ですから、そのところはもう既に終わったプロジェクトみたいな一言があったような感じもありますけれども、やはりこれはこれで妥当な結果が出ているかもしれませんけれども、やはり外に対してのアカウンタビリティということでこれをやっているの、評価委員、評価される方の人数はきちっと確保されるということのほうがよろしいかと思います。

【保坂部長】 すみません、ちょっと語弊があったかもしれません。通常7名の先生方をお願いしておりますけれども、大体その5名ぐらいが各技術分野それぞれの先生にお願いしております。本件は先ほど申し上げたように、要素技術をほぼ終了した後の実証ということで少なくなっております。

【稲葉委員】 それから、あともう一つすみません。その終わった割には研究、私もまた門外漢で申しわけないですが、最後の5ページの資料のところの特許出願が1件とありまして、論文査読付が1本で、図書が本が5冊。研究発表・講演というのは普通は文科系ですと余りこれは、成果の普及ということですからまあいいのかもしれませんが、成果に入らないよう

な気もいたしますけれども。この辺は大丈夫なんでしょうか。

【森嶋主任研究員】 NEDO新エネルギー部のバイオマスグループの主任研究員をしております森嶋でございます。隣は山家職員になります。本日はどうぞよろしくお願いたします。

早速ですが、先生よりご指摘のありました特許出願件数等の数が少ないのではないかという点については、中間評価のときにも同じようなご指摘があったのですが、実は、本事業の前進の事業として有用要素プロジェクトという事業がございまして、そこでのプレイヤーが新たにこのセル総プロジェクトにも参画しております。前身となります有用要素とかセル革といったプロジェクトにおいて特許等の出願等もされておりましたので、今回の特許出願、こちらのセル総のほうの特許出願のほうは数が少なくなってしまうという見方になってしまっております。今はまだ中間ですので、今聞いている話ですと、Aチームについても別の特許の準備等をしているというような情報も聞こえているところでございます。引き続き特許出願が出てくるところを注視していければと思っております。

【小林委員長】 よろしいですか。 亀山委員、どうぞ。

【亀山委員】 基礎技術開発が終わって実証ということで、これがうまくいけばここで生産したものが国内に使われていくと。そうするとやはり用途に応じた生産という考えが必要です。この開発のスタートのときにはガソリンに代わって海外から輸入するエタノールが勝てるようなニュアンスを伺ったのですが、実際にこの間、世の中は燃料電池にエタノール水溶液を使った自動車、前も申し上げましたように、日産はブラジルでもう販売しています。宣伝文句ではタンクにエタノール水溶液をガソリンスタンドで入れるだけで燃料電池でやっているとか。それから、三重大学の先生が入っていますが、三重大学の県の試験場ではエネファームが今後普及したときに都市ガスが来ないところでも地域で使うとしたら、地域でエタノールをつかって、エタノール水溶液でそのままエネファームが動けば、改質部だけ変えれば、あと全部インフラ使えると考えています。コストダウン進んで価格が安くなったエネファームを地域でも使えて、しかも地域分散でやるとなると、プラントの規模は輸出用の大型でなくて、中型、小型のような市域でバイオマスが集まってくるところでつくって、その地域でディストリビューションして分散型で燃料電池で電気と熱のエネルギーを供給すると、そういう話もされていて、外部環境が大分変わってきていますが、このプロジェクトの後半部分はそういう変化も一応想定されて、事業化、考えているのでしょうか。

というのは、高純度のエタノールを出すとしたら高いです。途中で30%の水溶液でよければ、コストとしてはそのまま商用で使えるんだから安くつくれるわけです。だから、計算上でもい

いので、そういう途中抜き出してもう市場に回るのだったらこのぐらいの値段になるとかという検討が行われてもいいんじゃないかなと思ったんですが。予定はあるでしょうか。

【森嶋主任研究員】 ご指摘ありがとうございます。

国の我が国のバイオ燃料の導入に向けた技術検討委員会というのがあるのですが、そこでまさに今後のエネルギー需要について、EVシフト化している中でエタノールも含めた液体燃料をどう扱っていくかというのが議論されているところでございます。もちろんNEDOも委員としてそこに参画しておりまして、本プロジェクトのご紹介等をしているところでございます。

ご指摘のように、今エネルギーの多様化というところがどんどん進んできているわけではありますが、まずはこのプロジェクトにおいて主眼に置いているのは、現在ほぼ全量がブラジルからの第1世代エタノール、食料となる植物由来のエタノールから全量を輸入しているという状況でございまして、ここを何とかしなくちゃいけないというところのエネルギーセキュリティの面も踏まえ、本プロジェクトが進んでいるわけでございます。それに伴って、現在、METIのほうでもエネルギー供給構造高度化法の告示改定等も行っておりまして、それらに資するようなデータをこのプロジェクトでも出していくことも念頭に進めているところでございます。

おっしゃるとおり、出てきたエタノールを今後どう活用していくかということについては、まさに現在議論が図られているところであるので、ご指摘を受けながら引き続き検討というか、国の委員会とかの議論にも寄与していければというふうに思っています。ありがとうございます。

【小林委員長】 五内川委員、どうぞ。

【五内川委員】 これは恐らく目標の性能なり数値なりが達成されてくれば、かなり出口としては見えるプロジェクトなのかという印象は受けているんです。それで、今亀山先生のほうからお話あったように、大きなプラントでやるのか、地域に合わせて小さいので例えば分散していくのかとか、事業を進めるときにはいろいろな方法があると思うので、ぜひこの辺から入ってくるのはファイナンスも考えてほしいなというふうに思うんですよ。今プロジェクトに入っている会社はみんな大きな会社ですので、全額自己資金で全部自分がやるよというプロジェクトになるのかもしれないんですけども、今言ったように、多様性を持たせていくとなると、そういう小さい案件を大きな会社が社内プロジェクトとして全社へのインパクトがないのに実行するというのは難しい部分もあると思うんですね。そういう場合は例えば分社するなり、少しベンチャー化するなりして。ファイナンスに関しては投資負担を押さえて外部の投資家の資

金を使うとか、それで地域に合わせてそれぞれいろいろな会社をつくってもいいし、あるいはこういうのを幾つかぶら下げて中央でやるような会社を1つつくってもいいです。プロジェクトファイナンスに非常に合う事業だと思うので、ローンで借り入れでやるのか、エクイティを投資家から募るのか、計算して外に出しやすいプロジェクトですから。その実証化はもう終わって商業化に入ってくると思うので、それに関してはファイナンスの方法も一緒に考えていったほうがいいと思います。

【森嶋主任研究員】 ご指摘ありがとうございます。

先ほどご紹介したエネルギー供給構造高度化法のところで、例えば第2世代のエタノールであれば2倍量として取引される、買い取るというような枠組みが既にございまして、それをさらに継続していくというところで告示改定の動きをしております。ただ、2倍のままでいいのか、もっとインセンティブを与えたほうがいいのか、そうすることによってファイナンスを取り付けやすくなるのかとか、そういったところも国とも並行して協議しているところでございます。

あとはコストのところ、各地で小規模でということについてもご指摘もとてもなのですが、一方で、小さくするとやはりコストが上がってしまうという二律背反のところもございしますので、まずはこのプロジェクトにおきましては大きなところできちんとコストを下げられるようなところで工夫を図っていければと思っています。

【佐藤理事】 1点補足いたします。バイオマスエネルギーの地域自立エネルギーシステム化実証事業で、地域でのエネルギー自立化の実証に取り組んでいます。

【小林委員長】 ほかはよろしいでしょうか。

ありがとうございました。

まとめさせていただきますと、最初稲葉委員のほうからご指摘ありましたように、私も発表、特に知財、論文が少ないと思います。実証段階ですので論文が少ないのは仕方がないにしても、知財なり、知財でなくてもノウハウがあると思うので、ぜひその確保は後半しっかりやっていただきたいと思います。

それから、亀山委員、五内川委員もお話しされました、これはフェーズがもうかなり最後の事業化、商業化のところに来ていますので、競争力だとか活用の場面だとかファイナンスの話、あるいは事業形態ですか、そのあたりぜひ後半しっかり戦略練った上で進めていただければと思います。

そういうところでよろしゅうございますか。

はい、ありがとうございました。

それでは、4番目に移らせていただきます。「固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業」の中間評価ということでもあります。よろしいですか、評価部のほうから。お願いいたします。

【上坂主幹】 それでは進行は、説明時間8分、質疑12分。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。本プロジェクトの推進部署は、同じく新エネルギー部になります。評価部、坂部よりご説明いたします。

【坂部主査】 資料3-4、別添をご覧ください。プロジェクトの目的、概要をご説明いたします。

最初の3ページほどは本事業の必要性和背景が記載されてございます。1ページ目上段は、社会的背景と本事業の目的でございます。目的は、燃料電池スタックの生産性を2020年度以降の普及拡大期に向けて大幅に向上し、2025年ごろに投入される燃料電池自動車に資すべく燃料電池の性能と耐久性を10倍程度にする技術開発を行うことでございます。

1ページ目下段は政策的位置づけ、2ページ目は水素・燃料電池の戦略ロードマップ、3ページ目上段は本プロジェクトの立ち上げ経緯、3ページ下段は本プロジェクトのロードマップが記載されております。

本プロジェクトは、2020年度以降の市場導入拡大期の生産性向上をねらった②プロセス実用化技術と、2025年度以降の普及拡大期を見すえた基盤技術を行う①委託事業の2つの研究項目がございます。

1枚めくっていただきまして、4ページ目は各研究開発項目のアウトカム目標でございます。研究開発項目①基盤技術開発では、2019年度末に出力密度と耐久性の積で現行10倍以上を実現。研究開発項目②プロセス実用化では、2020年度以降の市場拡大を見すえ、燃料電池スタック製造の工程時間を10分の1に低減することが見通せる技術確立が目標でございます。

5ページ目下段は全体計画でございます。研究開発項目①、②とも平成27年度に開始し、プロジェクト開始3年目の本年度にプロジェクトとしての中間評価を行いました。研究開発項目①基盤技術開発では、平成30年度以降も継続するため中間評価になりますが、研究開発項目②のプロセス実用化技術開発では実質的に事後評価となります。

6ページ目上段は予算でございます。研究開発項目①、②合計で平成27年度31億円、28年度30億円、29年度23億円で推移してございます。

同6ページ目下段は、研究開発体制でございます。基盤技術開発は（A）PEFC解析技術

2テーマ、(B)セルスタックに関する材料コンセプト創出4テーマ。プロセス実用化技術は、コアシェル触媒以下6テーマに分かれてございます。

7ページ目は論文発表、知財等でございます。それぞれ相応の数が出されてございます。

続きまして、もう一つのつづりました資料3-4、中間報告書(案)概要をご覧ください。

1枚めくっていただきまして、1ページ目の評価分科会委員7名の構成でございます。分科会長は、北九州産業学術推進機構の理事長の松永様をお願いしました。松永分科会長は元九州工業大学の学長で、燃料電池に関する幅広いご見識をお持ちの方でございます。他の委員の方々は水素エネルギー、電気科学に造詣の深い専門家、ユーザーの方、業界全体に詳しい事業家、研究の出口イメージに関するご意見をいただける方々で、ご専門が偏らないようにバランスをとって選ばせていただきました。分科会には、委員7名全員にご出席いただいております。

次のページからが評価結果概要でございます。要点をかいつまんでご紹介いたします。

1. 総合評価、基盤技術開発では世界的に見ても最高水準の成果が得られ、今後の燃料電池の研究開発に大きく貢献することが期待できる。プロセス技術開発でも目標の工程時間10分の1を達成する見通しで、品質面含め事業化に向けた期待が持てる。

一方で、テーマ間の連携は十分とは言えず、実用化を見通せる段階にないテーマや、本事業の目標やフェーズに合わないテーマも一部見られたので、優れた成果を選別し、開発体制を再整備することを望む。

以下、各論でございます。

2. 1、事業の位置づけ・必要性につきましては、燃料電池の研究開発は、水素社会の形成に不可欠な技術で、燃料電池のコスト、耐久性、効率等の基盤研究においては克服すべき技術課題が多く、共通基盤的な知見並びに技術の底上げを行うため、産学官が積極的に協働して研究開発を進める必要があり、本事業はNEDO事業として妥当である。

次に、2. 2、マネジメントです。コストを意識した新規材料コンセプトの確立に向けた課題や、必要な評価・解析技術、及びスタック製造の工程時間を飛躍的に改善するためのプロセス開発が概ね網羅され、基盤技術開発を協調領域として情報共有を行っている。

一方、事業全体の統一感やテーマ間連携が不十分であるように思われ、研究開発目標の達成時期を考慮し、体制を再構築し、横断的に取り組むことを望む。

2. 3、開発成果については、中間目標は一部のテーマを除き概ね達成し、世界的にも競合技術と比較して優位性のある成果が多い。研究フェーズから実証フェーズに移行できる可能性を感じ、最終目標を達成できる可能性が高い。

一方で、中間目標の達成見通しが困難なテーマや、最終目標の達成に向けた道筋に不安を感じるテーマも一部見られ、計画の見直しやテーマ継続の妥当性について検証する必要があると思われる。

最後に、2.4、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しでございます。基盤技術開発では、材料のコンセプト創出の推進に寄与し、最終ユーザーへの供試も始められている。プロセス開発では、目標の工程時間10分の1に向けた新しい製造技術が獲得でき、事業化に向けた展開が期待できる。

一方で、実用化を見通せる段階にないテーマや耐久性に関する検証が不十分なテーマが一部でみられている。

次の4ページ目は評点結果でございます。4つの評価軸に対する平均点は順に3.0、1.7、2.3、2.1でございます。マネジメントの点数が相対的にやや低めになっておりますが、これは事業の目的やフェーズに合わないように感じられるテーマが一部含まれていたため、事業全体の統一感やテーマ連携が十分でないと判断されたものと思われま

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をお願いいたしますが、亀山委員におかれましては本評価分科会の評価委員でしたので、利害関係の観点からご発言いただけませんようお願いいたします。

それでは、ご発言をお願いいたします。

それでは私から質問します。最後のほうでもご説明ありましたが、研究開発マネジメントに関する評点がやや低いという問題点もあるのですが、この評価委員会の報告書中で事業の目標に合わない部分とか、実用化を見通せないテーマもあるというようなことが書かれています。これは中間評価ですので、後半に向けて何か選択をしていくとか、あるいはステージゲートで落とすしていくとかということはあるのですか。

【大平主任研究員】 まず、この2つの技術でございますが、一つは基盤的な、材料開発促進に資するような技術と、生産性を高めるためのプロセス技術でございます。一部そのプロセス技術の中で早期に実用化することは難しいのではないかという指摘があったテーマもありました。現在取り組んでいるプロセス技術開発テーマは3年間、今年度で終了でございますので、この先続けるものではございませんが、事業が終わったからといってさようならではなくて、私どもで実用化展開に向けてフォローアップをしていきたいと考えてございます。

材料コンセプトの中でも、比較的足が長そうなもの、期近なもの、期近なものといっても2025、30年がターゲットでございますけれども、その重さについては軽重をつけたいと思っております。例えば、期近なものに関しましては、よりこの実用化を促進するためにプロジェクトのマネジメント一括いたしまして、ユーザーであります自動車メーカーと積極的な情報交換をし、それも研究開発のほうに反映していくといった取り組みを進めるなど、その重点化をしていきたいと思っております。

ただ一方で、可能性としては全く否定できるものではございませんので、比較的足の長いテーマに関しましては規模は小さくしながら、課題を絞り込んで取り組んでまいりたいと思っております。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。

では、もう一つ私からお願いします。これもマネジメントに関係しているのですが、各テーマごとの連携が余りよくないという指摘があったのですが、これはどういうふうにすべきか、中間評価が終わってみてそのあたりいかがでしょうか。

【大平主任研究員】 今回のテーマに関しましては最初の段階では幅広くアプローチをとりたいと思っております。評価方法に関しましては、いろいろな評価解析についてのツールがございますので、幅広く手を広げていったということです。

後半に関しましては、新しい評価方法、解析方法を開発するというよりも、これまで開発してきたものを使って統合していくという方向にシフトしたいと思っております。関係者間の情報の共有が必要であり、これまでも随時やってきたところではございますけれども、よりこれを鮮明にする形で取り組んでいきたいと思っております。

具体的に申し上げますと、ユーザーと今の課題を共有するような場を頻繁につくりまして、その場でさまざまなプレイヤーが参加していただくというような体制を構築したいと思っております。さらに、解析技術に関しましては、従前はそれぞれの材料の中で例えば燃料電池は膜であったり触媒であったり、もしくは電解液であったりさまざまあるわけがございます。それぞれの要素材料の評価をしてきておりましたけれども、これをある意味電池で言うところのセルに相当するMEA、これに集約することでそれぞれの解析手法の統合化と言いますか位置づけをより鮮明にしていきたいと考えております。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。どうぞ、佐藤委員。

【佐藤委員】 これは2011年度ぐらいから燃料電池に関する技術開発を進めているのですか。プロジェクトとしては。

【大平主任研究員】 固体高分子形燃料電池そのものに関しましては、1992年から実施してございます。補足させていただきますけれども、もともと92年のころは取りかかるところでございました。燃料電池自体ができていないということで開発を進めてまいりました。その後エネファーム等々に展開をして商品化されてきていますけれども、現代はものを開発するというよりも、より理論系のほうにシフトをしてプロジェクトを進めてございます。

【佐藤委員】 理論とはどういう意味でしょうか。

【大平主任研究員】 材料そのものをつくるというよりも、なぜその材料がいい性能を発現できるのか、もしくはなぜ、燃料電池の高度化ポイントの一つは劣化抑制でございますので、なぜその劣化がどういう条件下で起こっているのか、そういう理論をデータとしてとりまとめまして、それを実際にもものを開発する材料メーカーもしくは自動車メーカーに提供してそちらのほうで最終的な開発を進めていただく、そのためのベーシックなところに今はシフトしております。これはこのプロジェクトを始める前に、自動車メーカー等とディスカッションいたしまして、本当に欲しい技術は何ですかと。材料が欲しいのではなくて、その材料がなぜ優れているか、もしくはなぜその材料がだめなのかというのがわかるような理論が欲しいというのが自動車メーカーからのニーズでございましたので、現在はそれに対応する形のプロジェクトにシフトしています。

【佐藤委員】 燃料電池に関しては夢のエネルギー源として昔から研究開発も進めてずっときているのですが、それだけ長くやってきてボトルネック的なものが、例えば白金が高いだとか、いろいろな問題があって、なかなかコストパフォーマンスが上がらないよねという話でずっときているわけですよ。前のプロジェクトに対しても言っているのだけれども、最終的にどこを目指しているのかなというのがちょっと解りにくくなっている。結局何を言っているかという、こうやっていけば確実に指数関数的にコストパフォーマンスが上がってきますよとか、そういう可能性がここにあって、それに向かってこういうふうに進んでいるのですよとか、その辺がよくわからないので、その時々を性能を上げてどんどんいくという発想でやっていたら、やはり結局たどり着かないのではないかという気がする、その辺はどうなんですか、進め方としては。

【大平主任研究員】 昨年、国で水素基本戦略を策定する、また経済産業省のロードマップもございます。このなかで、大きな方向性は見えてきていると認識しています。当然当座目標としました2020年代後半の自立的な普及、自立的な普及は何かと言いますと、ある意味補助金があなくても車が売れますよというようなところでございます。そのための課題としてまず設定さ

せていただいたのが、まず生産性を上げていかなければならない、これが1つ。今現状ご案内のとおり、トヨタMIRAIの年間生産台数が3,000台でございます。これ2010年に数万台規模にもっていきますけれども、自立的には数十万台まで、10万台、20万台まで上げていかなきゃならない。

自動車メーカーと議論していますと、メカニカルなところのノウハウは相当持っていますけれども、ケミカルな量産性の技術についてはなかなか持ち得ていないということで、今私どもそういったほうについてもアプローチをかけていると。これは最近の課題でございます。

燃料電池そのものに関していきますと、現状、最新の技術によって製品化されているところでもありますけれども、ただまだ十分ではない、例えば、燃料電池の触媒に含まれる白金量、これ今大体1台当たり数十gぐらい入っています。これが2000年当初ですと100gぐらい入っておりました。これを3g～5gぐらいまで落としていきたい。これは自動車の排ガス触媒とほぼ同じになりますので、まず資源制約というのは解消されるでしょう。それが1つ。

もう一つ別なアプローチとして耐久性を上げていく。現状5,000時間の耐久性で自動車には十分なのですが、これを商用車に展開しようとするすると5万時間、10倍ぐらいの耐久性が求められる。このためのアプローチとして評価方法をつくと。これらの技術開発を通じて新たな燃料電池を開発し、2020年代後半の自立的な普及につなげていくというのは私どもの道筋となっております。もちろんその先も更なる技術のインプルーブは必要ではありますけれども、今取り組んでいるのは2020年代後半の自立的な普及というのが私どものターゲットでございます。

【佐藤委員】 プロジェクトとしてはいいのだけれども、最終的にハイリスク、ハイインパクトを考えていったら、ジャンプアップするところは根本的に新しい技術なり何なりが出てこない、本当にこのままずっといってけるの、というのが非常に心配になるので。見方を変えるとトヨタは本気でこれやるのと、極端に言うのですよ。トヨタの人たちとも相当話はしているから、見え隠れしてくるのは、世界の潮流は電気自動車で、燃料はね、という本音がちらちら出てくるわけです。そうするとそれはプレイヤーとして考えてみても、収穫加速の法則には乗らないのですよ。あるところまでエネファームとか何とかそういうところに展開していくという事業も当然あると思いますよ。そういうところも含めて本当にどういう戦略で進めたらいいのかな、というのを考える必要があるんじゃないかなという気がするので、ちょっと言ったんだけどね。

【大平主任研究員】

燃料電池自動車に関して申し上げますと、インフラは極めて重要でございます。そのためにトヨタやホンダも参加する形で先般新しい水素ステーション普及のための新会社をつくりました。これはドイツの方式を参照してございます。またバッテリーEVなのかFCEVなのかという議論があることは存じておりますが、ただ、私ども承知している限りにおきましては、脱内燃機関、電動化という方向で世の中動いているということ、その電力の供給にあつてはバッテリーなのか燃料電池なのかということについては、例えばカリフォルニアや中国の新しいルールの中、またヨーロッパの方向性の中では、そこはどちらかにこだわっているわけではありません。

燃料電池自動車ですが、現在カリフォルニア州では日本以上の台数が普及しています。また中国も中国政府の要請で中国の自動車工業会に対して燃料電池自動車ロードマップを作成させ、書かせて、2年ほど前に公表しているということでございます。もちろん市場に投入されたのはバッテリーEVがだいぶ先でございますので、燃料電池自動車の普及はまだまだというところはございますけれども、各国とも今着実に進めているというような状況は附記をさせていただきたいと思えます。

【小林委員長】 ありがとうございます。この後水素の話がまたありますので、引き続き議論は続けたいと思えます。

ここでこれに関してはまとめたいと思えます。中間評価では技術的な部分や将来に向けて比較的评价が高い研究成果に比べてマネジメントの評価がやや低いと思えます。先ほどのテーマごとの連携が少ないとか、一部テーマによってはやめないほうがいいかもしれない、長期のケイジをつけなければいけないところであります。後半に向かつてはそのあたりも考慮しつつ、ぜひ目標に向かつて進んでいただければと思えます。

そういうことでよろしゅうございますか。

はい、ありがとうございました。

それでは、ちょっと時間が押していますが、休憩前の最後になります。5番目、「水素利用等先導研究開発事業」の中間評価ということで、評価部からご説明ください。

【上坂主幹】 時間は同じく説明8分、質疑12分、3分前に1鈴、定刻で2鈴です。プロジェクト推進部は同じく新エネルギー部になります。それでは、評価部の宮嶋より説明いたします。

【宮嶋主査】 資料3-5、別添のほうからご覧ください。プロジェクトの目的、概要等をご説明いたします。

最初のページの上下にありますように、地球の温暖化、化石燃料の枯渇等の課題に対して水

素を本格的に利活用する水素社会を実現していくことが求められています。これを受けて本事業では、2030年までの長期的視点で、水素等のエネルギーキャリアについて先導的な研究開発、より具体的には、水素の製造、輸送、貯蔵及び利用の技術開発に取り組めます。

裏側の2ページ目で上側のフロー図ですが、この中の黄色で表示してある部分が本プロジェクトの対象です。

このページのは、経済産業省の水素燃料電池戦略ロードマップで、本プロジェクトはそれにものつつているものです。

次の3ページの上は、本事業の5つの研究開発項目にいての、コスト、電解性能、液化効率など定量的な内容も含めたアウトプット目標の一覧です。

このページの下側は、それによるアウトカム目標です。

次のページの上側は研究開発のスケジュールの全体感です。今回の中間評価は2回目の中間評価で、およそ全計画期間の中間地点になります。

このページの下側から5ページ目の上側にかけて、各項目の詳細のスケジュールと目標の記載がございます。読み上げるのは省略させていただきます。

5ページの下側が実施体制です。平成28年度に変更になりましたので、次のページの6ページの上に変更後のものがございます。

6ページ下の表は開発の予算で、2017年度までの5年間の総額で約60億円となっております。最後のページが知財及び論文等がございますので、ご覧の数が出されております。

以上、概略のご説明でした。

次に、もう一つのとじた資料3-5、報告書(案)概要をご覧ください。

1枚めくりまして、第1ページの表が分科会委員7名の構成です。分科会長は、固体酸化物燃料電池及び水素製造触媒等の研究の専門家で、広く深い知識をお持ちである京都大学の江口先生にお願いしました。江口先生は、本プロジェクトの第1回目の中間評価に際しても分科会長をお願いしています。そのほかの委員は、本事業分野のご理解が深いエネルギー系の方から特定の研究開発項目にご専門が偏らないようにバランスをとって選びました。東京ガスの矢加部委員はユーザーに近いサイドの視点からのご評価をいただくという観点から選ばせていただいております。

次のページからが評価結果の概要でございます。要点をご紹介します。

1、総合評価。本プロジェクトは、日本における水素、エネルギーキャリアに関する研究開発の先駆けであり、世界的に見ても重要である。多くの項目で目標を達成しており、中には国

際競争力のある技術も育っている。本プロジェクトは、今後国際競争が激化することが予想される重要な課題であり、継続が必要である。テーマの入れ替えや方針の見直しなどを含めた十分なサポート及び他国との連携や情報収集などもより緊密に進められたい。

以下各論です。2. 1、事業の位置づけ・必要性。本プロジェクトは、日本における水素社会の礎となる画期的な研究開発事業であり、長期的視点に立った水素利用に関する先導的研究開発として大きな意義と価値がある。また、経済性、安全性、技術の難易度等に鑑みると、本事業を民間活動のみによって推進することは難しく、NEDO事業として行うことは妥当である。それでもなお実用化までの道のりは遠いため、こうした技術開発活動を継続するための適切な事業であることが必要である。

続きまして、2. 2、研究開発マネジメント。各国の政策・技術動向も踏まえ、多くの項目について明確な目標が定量的、段階的に設定されており、効率よく研究開発が実施されている。実施体制では必要に応じてテーマ間の協力体制も図りながらマネジメントされている。また、イノベーティブな成果の担い手となるベンチャー企業が参画し、果敢にチャレンジしてきたことは高く評価したい。

なお、世界的な情勢変化は著しく、そのような状況下において競争力が確保できるよう、目標を常に新鮮に保つ努力が求められる。

続きまして2. 3、研究開発成果。プロジェクト全般として中間目標を達成している。中でも、アルカリ水電解、液体水素貯蔵は国際的にも高い成果が見られ、同種の競合技術と比較しても優位性が認められる。最終目標についても多くは達成可能と考えられる。成果の普及も順調に進んでいる。

一方、特許出願数が少ないと感じられる一部のテーマでは、より積極的な知財の確保を進めてほしい。また、今後は実用化に向けた技術課題の抽出と解決が図られるとともに、国際的な競争力や経済性の確保に一層取り組むことが望まれる。

最後に2. 4、成果の実用化に向けた取組及び見通しです。プロジェクト開始当初から、将来の実用化を意識した経済的な性能目標やビジネスシナリオなどが設定されており、概ね適切な実用化戦略が描かれている。

一方、研究開発レベルがまだ基礎段階であるものについては、非現実的な実用化の時期や規模、価格想定を行っている場合もあることから、研究段階に応じた実用化シナリオを描くことが望ましい。

なお、水素のエネルギー利用は、社会基盤として水素の製造・輸送・貯蔵・利用が一貫して

初めて成立するものであり、今後は研究開発全体を俯瞰的に把握し、政策動向にも十分注意を払いながら、実際の社会に生かされる技術へと成熟させることを目指してほしい。

以上がコメントでした。

最後の第4ページが評点結果です。4つの評価軸に対する平均点は、最初の位置づけ・必要性については3点満点、以下順番に2.1、2.3、1.9でございます。4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おりますが、これは今後に向けてより研究段階に応じた、また俯瞰的なシナリオを期待されているというコメントに対応していると思われま。

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、ただいまの説明に対してご質疑ご討論お願いいたします。吉川委員、どうぞ。

【吉川委員】 水素のコストというのはもう最大の非常に難しい問題だと思うんですけども、これを見ると、2030年代で原料価格20円～40円/Nm³だということなんですけれども、これ現状から見るとかなりジャンプしているというか厳しいなと思うんですけども、その辺の見通しいかがなんでしょうか。

【大平主任研究員】 ご質問ありがとうございます。

国の目標といたしまして、これは再生可能エネルギーの電力水素ではなくて全てのものを含めてでございますけれども、国の目標として30円、2030年度でございます。ここに準拠したものでございます。一方で、水電解からの水素製造に関しまして、やはり電気代に左右されるところでございますが、水電解装置そのもののコスト目標につきまして、見通せつつあるのではないかと認識しております。

単に再生可能エネルギーから電力をつくるということであれば、コスト・効率的には非常に厳しいものではございます。このプロジェクトでは対象外でございますが、いわゆるパワートゥガスで水素をつくることだけではなくて、系統の安定化という形での付加価値を付けていく、それを使うことによってトータルでそのような規模の価格に応じて原料水素をつくっていただけることを目指してございます。

繰返しになりますけれども、現状から考えますと、この20円～40円というのはやや厳しい目標値ではございますけれども、それに向けた取組を進めさせていただいたということでございます。

【小林委員長】 亀山委員、どうぞ。

【亀山委員】 今の価格にも関係しますけれども、最近は各地域で再生可能エネルギーを使った水素社会をつくる実証検討が盛んに行われています。今のお話のように、FIT以外のところの変動部分で水素という話がよく出てきます。既にエネルギー総合研究所の柴田さんの論文とか、あと国のほうのCO₂フリー水素の報告書にも、この目標である電解層の価格が5分の1になって、あと電解層のいわゆる稼働率が80%以上じゃないと、この数値にならないと言われていています。だから、変動部分だけでやるとせいぜい5%しか稼働しないとなると、かなり高くなって170から180円ぐらいになるという。だから、そうすると、燃料電池のこの性能アップだけじゃなくて、そういう変動に対しても稼働率がちゃんとある程度維持できるというのがやはり開発の目標に今この数値からでもなっていると思います。だから、大型を1個使うと結局稼働率グッと下がるけれども、それが中・小型のモジュールをつながれば、それに応じて電解層をロードフルでかければ、1つ当たりのロードは稼働率高くなると言われていています。そういうちょっと新しい発想を入れたいといけません。今市場で求めている変動部分の電気で水素をつかって云々という話がこの20円~40円に結び付かないんですが、後半の部分ではそういう検討はあるのでしょうか。

【大平主任研究員】 システムとしてどう処理していくのかということにつきましては、パワートウガスのほうで考えたいと思ってございます。変動部分吸収でございませけれども、必ずしも変動部分だけを吸収するわけではございませんで、ある程度安定電源の部分についてもひっくり返して吸収していく。もしくは、サイトのそばの変動吸収ということではなくて、グリッドの中でのデマンドレスポンス、こちらに対しての入り出のところで対応して付加価値をつけて、これによって水電解装置の稼働率を適性なものとしていくことは考えたいと思ってございます。負荷変動に関しましては、アルカリ水電解のところではなかなか今まで負荷追随というのはできないんじゃないかというところがございましたけれども、ある程度の負荷追随はできるというところについての研究成果は出てございます。これは旭化成のアルカリ水電解でございませ。

ご指摘の点、大規模でいくのか分散型でいくのか、これはいろいろなケース・バイ・ケースで考えていければと思っております。アルカリ水電解に関しまして、やはり補機のところが多くございませるので、小型分散型にしますとコストが上がってしまうという問題があらうかと思っておりますので、我々とすれば大型化、数十メガ以上を目指していくというのがアルカリ水電解の方向性かと思っております。

一方で、今後これは取り組んでいくつもりでございませけれども、固体高分子形のほうに関

しましては、小型分散型にマッチするものと思っております。

今後のところでございます。今ご指摘の点、パワートウガスの別のプロジェクトでは取り組んでいくのが1点と。もう一点、水電解の高度化に向けて、例えば再生可能エネルギーと組み合わせる時に、入力電流が変動するということを前提に、それが水電解装置の材料などにどのような影響を及ぼすのか、特に劣化のところにどのような影響を及ぼすのかというベーシックなところを来年度から新しいプロジェクトとして立てて取り組んでいきたいと思っております。

【小林委員長】 浅野委員、どうぞ。

【浅野委員】 今の水電解装置の大型化ですが、アルカリで進められるということなんですけれども、ドイツでは固体高分子形（PEM）が使われているみたいなんですけれども、今回PEMを排除した理由は何ですか。

【大平主任研究員】 PEMを積極的に排除したわけではございません。このプロジェクト、2013年に立ち上げたときに経済産業省の直接事業として公募いたしました。その公募をした結果としてPEMが出てこなかったというのが現状でございます。

ドイツ側のほうもPEMの大型化に向けて取り組んでいるということについては承知しています。私ども別のパワートウガスのプロジェクトのほうでPEM大型化、1 MWクラスのPEMについては今検証を進めているところでございます。

大型化といったときにどこまで大きくできるのか、メガワットなのか、それは数十メガワットなのか、もっと言えばヨーロッパを見すえたときに100MW、ギガを考えていきますと、PEMのような数メガワット級を複十台並べるのがよろしいのか、一台数十メガワット級を数台入れるのがよろしいのか、そこは先ほど申し上げたようにケース・バイ・ケースで考えていきたいと思っております。

繰返しになりますけれども、今回たまさか提案があったのがアルカリ水電解でございましたのでこちらを中心にやっておりますが、PEMの可能性を私ども排除しているわけではございません。

【浅野委員】 わかりました。

【小林委員長】 では、稲葉委員、どうぞ。

【稲葉委員】 評価の概要を拝見していると、このプロジェクトの評価の特徴は、成果の実用化に向けた取組及び見通しについて、意見がやはり割れている、A、B、Cと割れているということだと思えますね。そうすると、評価の概要の文章のほうの2. 4を読むと、どこがこんなに割れたのかということは今ひとつはつきりわからない。2つその評価がマイナスにな

ることが2. 4の後半で書いてあるように思いますけれども、一方以下のところですね、研究開発レベルのまだ基礎段階であるものについては、非現実的な実用化の時期や規模、価格想定を行っている場合もあるから、研究段階に応じた実用化シナリオを描くことが望ましい。これを書いていないからいけないのだということなのではないでしょうか。それとももう一つは、これはそもそも水素エネルギー利用は単独の企業の話ではないので、そののところをもっときちんと踏まえて実用化のことを考えないといけないと、だから評価が低いということなんではないでしょうか。後者のほうでしたら、これはプロジェクトの単位ではなかなか難しい話だと思いますけれども。どうしてこんなに意見が分かれたのか、すみません。

【小林委員長】 いかがでしょうか。

【大平主任研究員】 あくまでも私の受けた感じでございますけれども。このプロジェクトが長期的なもので水素をつくる場所、貯める場所、運ぶ場所、それぞれの要素技術に取り組んだわけでございますが、その中でも例えば水素をつくる場所でも極めて期近な場所、アルカリ水電解のそれなりにやはり期近な場所でございます。それと、一方で足の長い高温水蒸気形水電解や、もう少し足の長いような技術についても取り組んでいるところがございます。ちょっとそのレベル感と言いますか、実用化時期に対するレベル感というのがテーマの中によっていろいろあったという中でその評価がお分かれになられたのかなというようなことは、すみません、私のほうでは感じているところでございます。

【小林委員長】 佐藤委員、どうぞ。

【佐藤委員】 ちょっと教えてほしいのですけれども、水素発電というのは、余り言っちゃいけないのかな、どれだけ期待しているのかという。どこまで研究開発が進められていて、産業界を含めたビジネスモデルがどこまで成り立つというふうに考えているのか、わかる範囲でちょっと教えてください。

【大平主任研究員】 技術面と政策面について両方見させていただきたいと存じます。政策面に関しましては、国のロードマップの中で、小型のものであれば2020年頃、大型のものであれば2030年頃という中で水素発電を入れていきたいと。これは燃料電池だけですとやはり水素の消費量というのは頭打ちと言いますか限界がありますので、日本のアプローチとして水素の消費量をふやすためにはLNGの代替としての水素ということ視野に入れたと。そのためのサプライチェーンもつくっていきますというところでございます。ここを議論するに当たりまして、国のほうではワーキンググループをつくりまして、その中で、電力事業者の意見もいろいろ議論に参加いただきながら進めているところでございます。もちろんコスト、信頼性があり

ますので、すぐできますかというコミットはなかなか難しいというところがございますが、まず議論の中には参加いただいているところが1つでございます。

技術面のところでございます。私どものアプローチといたしましてやはり技術的なハードルがありますから、既存のガスタービンを使っていく。一方で、水素を入れますとNO_xの発生や燃焼振動、バックファイヤーの問題が出てきます。これを解決する燃焼器の開発に注力しております。また燃焼器に関しましても、小型、大型もありますし、燃料供給携帯にあっても水素100%で回せるものと、LNGとの混焼、この2つのアプローチがあらうかと思っています。現在、別のプロジェクトで大型のものに関しましてはLNGとの混焼、水素ボリュームで20%というところをやっております。こちらのほうで取り組んでおりますのは、水素100%の燃焼器。もちろん実証するにはなかなか規模感があって簡単ではないのですけれども、単管燃焼のところにつきましては、それなりにめどはつきつつあるというような状況でございます。

【佐藤委員】 今の段階で未来を見通したときに、火力発電で供給している分を将来は水素発電でできるというふうなことを検討しているのですか。

【大平主任研究員】 火力、LNGの代替として、ガスタービンの代替として水素発電を入れていくということについては検討しておりますし、またこれは国のロードマップもしくは先般12月に取りまとめられました国全体での水素戦略、こちらの中でも掲げられております。ただ、例えばエネルギー基本計画の中で何%これでやりますかというところ、具体的定量的なものにつきましてはまだこれからの議論になろうかと思えます。

【佐藤委員】 その辺が出てきてまた戦略が変わってくるのだね、そうすると。だって、それを見せないと結果的に水素社会をつくったけれども、燃料電池だけではまかないきれないと。じゃあ、トータルでコストパフォーマンス上げていくビジネスモデルにするには、こういう発電がなきゃだめだよというのが出てくるじゃないですか。

【大平主任研究員】 そこに関しましては、国のほうの水素戦略の中で記載されてございます。これは水素の水素発電だけではなく、産業分野における熱利用や工業原料としての水素の利活用、この中で水素の需要をふやしていきましょうということについてはある程度の量的なものを含めて先般の水素戦略、12月の戦略の中に記載されているところがございます。

【佐藤委員】 これはNEDO全体の問題、経産省、国全体の問題かもしれないのだけれども、ちょっと気になっているのは、例えば核融合反応を用いて、核融合で電力を供給するという研究開発をもう50年ぐらい前からずっとやってるわけですよ。国際的にもそれはやっていて、いろいろ検討して、臨界に達しつつある、というのはわかるのだけれども、じゃあそれでもって

核融合発電で本当に世界のエネルギーって供給できるのと。ざっと私が試算してみると、世界のエネルギーを供給しようとする、1京に近い投資をしないと成り立たないね、という計算がすぐ出てくるんですよ。だから、水素エネルギー社会でバラ色の社会ができてくるという可能性があるならそれは物すごく有効だし、そういうことをどんどん進めるべきだと思うのだけれども、その辺の試算、国際的な関係もあるからそういう試算も含めた戦略がやはりいるのだろうなという気がする。ちょっとこれはコメントということで。

【小林委員長】 ありがとうございます。

水素に関しては多分今後議論は続くと思います。ただ、これに関して少し申し上げれば、1つは、先ほどありましたように、この意義は評価委員会がかなり高く評価しておりますので、ぜひ後半に向けてきちんとしたマネジメントをしていただきたいと思います。ただし、ここにも少し書いてありましたように、外部環境の変化を敏感に捉えるべきとか、あるいはコストの問題とか国際競争力という課題がありますので、後半に向けてはこの評価を踏まえつつ、適切なマネジメントをしていただきたいと思います。テーマによっては多分相当長い時間がかかるものもあるだろうと思いますし、水素利用の局面のあり方というのは当然踏まえつつあると思いますので、少なくとも当面この事業については残り後半をきちんとやっていただきたいと思います。

よろしゅうございますか。

はい、ありがとうございました。

大分時間が過ぎて、休憩時間に食い込んでしまったんですが、では、後半15時10分からということをお願いいたします。

(休憩)

【小林委員長】 それでは、時間が参りましたので、後半に移りたいと思います。

6番目の「水素利用技術研究開発事業」の事後評価についてです。

それでは、進行について評価部からお願いします。

【上坂主幹】 時間は、説明8分、質疑12分、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。プロジェクト推進部につきましては、同じく新エネルギー部になります。

では、評価部、前澤より説明いたします。

【前澤主査】 「水素利用技術研究開発事業」について説明します。

先ほどの水素先導とは異なりまして、こちらは水素ステーション及び燃料電池自動車に特化したプロジェクトです。

資料3-6、別添をご覧ください。

1 ページ、上に事業の目的を記載しております。水素ステーションの規制見直しや低コスト機器開発等により、燃料電池自動車と水素ステーションの自立拡大の早期実現を目的としています。

1 ページ、下は政策的位置づけです。水素インフラはエネルギー政策の上で重要な技術分野に位置づけられています。

2 ページ目から3 ページ、上にかけては、ロードマップを示しております。

3 ページ、下、それから4 ページ、上に研究開発目標を示します。研究開発項目Ⅰでは、国内規制適正化、それから国際標準化、研究開発項目Ⅱでは、水素ステーションの初期コスト2億円以下、それから研究開発項目Ⅲ-4 ページ目の上ですけれども一は水素ステーションの社会受容性の向上、研究開発項目Ⅳでは、海外動向調査及びCO₂フリー水素導入シナリオの作成を最終目標としています。

4 ページ、下から5 ページ、それから6 ページ、上にかけては、研究開発目標の根拠を示しています。

研究開発スケジュールは6 ページの下に示しているとおりです。

7 ページの上、プロジェクト費用です。5年間の累計で180億円の費用を投入しました。

7 ページ、下から9 ページの上までかけまして、実施体制を示しております。まず、7 ページの下がプロジェクト全体の実施体制になっております。本プロジェクトは実施項目が多岐にわたり、実施者の数も多いことから、プロジェクトリーダーを2名置きました。お一方には成果の産業化、コスト評価等、全般の統括指導、こちらを尾上先生にお願いしまして、杉村先生のほうには、水素物性、材料評価等の基礎基盤領域、研究全般の統括指導をしていただきました。

8 ページ、上が研究開発項目Ⅰに含まれるテーマと実施者を示したものです。石油エネルギー技術センター、日本自動車研究所、水素供給利用技術協会を中心としまして、ガスメーカー、鉄鋼メーカーに参画いただいております。

8 ページ、下が研究開発項目Ⅱに含まれるテーマと実施者です。水素供給利用技術協会を中心に、タイヤメーカー、鉄鋼メーカーなどに参画いただきました。

9 ページの上が実施項目のⅢとⅣの体制です。研究開発項目Ⅲでは、公的研究機関など、研

究開発項目Ⅳでは、テクノバと千代田化工建設に参画をいただきました。

9ページの下に、論文発表件数等を示してあります。

それから、10ページ、上に成果の普及を示しております。ワンストップポータルの開設や水素エネルギー白書等の発行を行いました。

10ページ、下は特許出願件数。

それから、11ページに標準化・基準化の例を示しております。

以上がプロジェクトの概要です。

次に、評価結果の概要を資料3-6を用いて説明します。

1枚めくっていただきまして、1ページ目、分科会委員名簿を記載しております。2年前の中間評価に引き続きまして、今回も安全工学がご専門の大谷先生に分科会長を務めていただきました。栗飯原先生は材料工学、飯山先生と栗山委員は燃料電池がご専門です。柴田委員には事業性評価の立場で、正田委員と藤本委員はユーザーの立場でご参加いただきました。

それでは、2ページ目から評価結果をкаいつまんで説明します。

まず、総合評価です。

世界最速の水素ステーション設置と自立拡大の早期実現に大きく貢献する事業として高く評価できる。ほとんどの項目で目標を達成している。また、水素ステーションの構成機器について、実用化のめども立っているとご評価を得ました。一方で、充填ホースの耐久性が水素ステーション全体における運用コストの不安要素となっているため、実地での耐久性の確認が必要である。また、各規制の適正化によって、どの程度のコスト削減につながるかを定量的に示すべきであるにご指摘をいただきました。

各論の事業の位置づけ・必要性につきましては、エネルギー基本計画や水素燃料電池戦略ロードマップ等にも示されている目標達成のために、規制の見直し、高度な技術の開発、国際標準化及び国際協力に対応し、政策の推進に貢献している。世界最速のステーション設置により、国際競争力の強化が期待され、十二分に投資効果が得られるとご評価を得ました。

研究開発マネジメントについては、水素ステーション建設に必要な技術要素が網羅されている。規制の見直しや開発の進捗に応じて柔軟に開発体制を再考している。必要に応じて開発促進財源の投入、新規追加公募の実施、委託先の増加を行うなど、情勢変化に適切に対応しているとご評価を得ました。一方で、充填ホースが耐久性のネックと思われるが、より挑戦的な目標を設定しないと、実用的な機器の開発は難しいにご指摘をいただきました。

研究開発成果につきましては、本事業で得られた技術情報のデータベース化が進んでおり、

全ての項目で国際標準化の見通しが立っていることは、高く評価できる。一方、論文の発表件数が少ない、成果の普及という意味では、特許よりも論文のほうが有利であり、世界に技術を発信することによって、規格等をリードすることにもつながるはずとご指摘をいただきました。

成果の実用化に向けた取り組み及び見通しは、本事業で蓄積されたデータは、目標数を上回る例示基準の改正に反映されている。これらの技術開発の成果は即、水素ステーションの低コスト化に適用できる。また、低コスト水素ステーションを構成する機器の実用化のめどが立ったことは、大いに評価できるとご評価いただきました。

今後の実用化に向けて、誰が何に取り組むか、役割を明確にすべきである。また、事業全体を見渡し、どの課題がボトルネックとなっているか常に明確にして、事業を進めるべきであると指摘いただきました。

最後、5ページ目、評点結果を示します。全般的に高得点でした。特に国際標準化を日本がリードしていること、標準化に限らず、ワンストップポータル開設など、成果が多岐にわたることから、研究開発成果で高い得点となりました。

以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。

それでは、ただいまのご発表に対してご質問ご意見をお願いいたします。いかがでしょうか。はいどうぞ、亀山委員。

【亀山委員】 水素ステーションの価格が2億円以下、普及機、これがある程度めどが立ったということですね。

【横本主任研究員】 はい。

【亀山委員】 そうすると、その理由は、一つはコスト削減の研究成果と同時に、先ほどお話にあった規制の見直しが行われたと想定して、それを想定した上で2億円ということと理解していいですね。

【横本主任研究員】 そうですね。機械につきましては、当然、助成事業で企業の皆様にやっていただきまして、例えば圧縮機を今、1億4,000万を半額にしましょうという目標で、製作台数は別にしまして、製作台数が年間これぐらいになればいきそうだという設計のところまでできていますし、実際に機器としてももう試運転も始まっております。あと、規制につきましては、当然、これからもっと下げていかなくちゃいけないので、今ある規制は少しずつ直ってきたということでご理解いただければと思います。

【亀山委員】 私が評価したいのは、やはり技術をちゃんと確立することで、従来に無い水素

ステーションを入れるための国の規制が、着実に変わってきたという成果ですね。技術の成果だけじゃなくて、やっぱり社会に新しいシステムを導入するのだと、従来の規制だとどうしてもがんにがらめになってということで、それがだから今回の研究で規制の見直しが行われたところは、もっと高く評価していいと思います。

【横本主任研究員】 今回のこの5年間の事業につきましては、我々も思っていたよりも行政のほうもご協力いただきまして、少し我々の努力が実ったということじゃないかなと思います。

【亀山委員】 その評価が1行で規制見直してさらっと書いているので、もったいないなと思って、質問しました。

以上です。

【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。

それでは私から。水素の充填ホースでしたか、何か特別の指摘があるのですが、これは見通しなどはいかがでしょうか。

【横本主任研究員】 まず、ご説明しますと、この事業、5年前に始まったときには、今の充填ホースというのが、100回使用しますと漏れてくるというんでしょうか、ふぐあいが起こるので、交換しましょうという状況でございました。それが、すみません、この5年間で一応650から約1,000回までは、技術的な解明を含めて、メーカー様、大学様のお力をかりまして、1,000回ぐらいまでは使えるようになりましての今の状況でございます。ただ、1,000回といきますと、例えば今の状況でいきますと、一番日本で動いているステーションは、1日車が20台来ます。そうしますと、20日間あると、大体500回ぐらい。ということは、1カ月に1回、それでもまだかえなくてはいけないという状況が、今の状況でございます。委員の先生方からは、それで本当にステーションが成り立つのかというご指摘だったと思っております。

次の事業の話をするとな怒られますけれども、皆様にご紹介、前回いただきましたけれども、次はやっぱり最低1年間はホース、ゴム、樹脂のホースを使えるようにしようという、高い目標ということも掲げまして、プロジェクトを進めていきたいというふうに考えています。

【小林委員長】 ありがとうございます。かなり耐久性を上げるというのは、コストにかなりきいてくるものなのですか。

【横本主任研究員】 具体的な数字でいきますと、今、大体1本100万円します。年間12本で1,200万円かかるということです。ホースだけでございます。

その中で、ステーション全体のいわゆる運営コストというか、ユーティリティーとか含めまし

て、今は大体5,000万強でございます。ほとんどが人件費とそういうユーティリティー、あと、そういう部品の交換と。そこだけでも非常に大きな運営費のコスト低減、いわゆるステーションオーナー様には非常に有利な方向に働くんじゃないかなと考えています。

【小林委員長】 吉川委員、どうぞ。

【吉川委員】 今のそのホースの漏れですけれども、それは健全性みたいなものは、ちゃんとセンサーか何かつけてやっつけていらっしゃるんですか。

【横本主任研究員】 今は、例えば実験室の中で例えば数万回、実験をしてオッケーでした、それを実ステーションに持って行って、何回で壊れたねということで、安全率を掛けまして、回数を今、設定しております。

【吉川委員】 いや、そういうやり方でいいんですかね。安全性の問題からいくと、やはり1,000回で壊れるか2,000回で壊れるかというのは、かなり製品によってばらつきがあるはずなので、当然、しっかりしたセンサーつけられるのが、私は、安全の面からいくと、そういう方策を持っておかないと、やはり水素というのはかなり怖いですから、1,000回、2,000回という経験値だけでご判断なさるのは、ちょっとまずいような気がするんですけれども。

【横本主任研究員】 経験値だけではなくて、いわゆる加速試験をしまして、この材料はこういう使い方をして、こういう何回やるとどこまでだめになる、だから安全率を掛けまして、今でいいますと、正直10%ぐらいしか認めてなくて、使っているという状態です。だから、そこまでいけば、そこまで大丈夫だろうということをやっつけていきたいということでございます。

【吉川委員】 でも、製品でばらつきあるでしょう、当然。

【小林委員長】 ただ、ステーションは、センサーはきちんと整備しておくのでしょうか。

【横本主任研究員】 当然、この計量器の周りにもたくさんついておりますので……

【小林委員長】 ついていますよね。

【横本主任研究員】 そこで漏れるということは想定をした上で、漏れたらとまるという安全対策はとられております。

【小林委員長】 わかりました。

ほかはいかがでしょうか。

先ほど亀山委員ご指摘のように、1ステーション2億円というところがクリアできそうだというのは、大きな成果だろうと思えますけれども。

よろしゅうございますか。

それでは、この事後評価の総合評価等にありましたことを踏まえて、今後、当然これは次の

ステップに行くのだらうと思いますが、この事後評価の指摘等を踏まえまして、次のステップに進んで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。

それでは、(7)「リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業」、事後評価になります。

それでは、これも評価部から進行の説明をお願いいたします。

【上坂主幹】 説明時間ですが、説明が8分、質疑が12分になります。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。本件のプロジェクト推進部は、スマートコミュニティ部になります。

評価部、宮嶋より説明いたします。

【宮嶋主査】 それでは、資料3-7、別添をご覧ください。

初めにプロジェクトの目的、概要等をご説明いたします。

最初のページの上下のグラフにありますように、主要国のEV・PHEV等の普及政策に伴って、世界市場も引き続き伸びることが予測されています。

その裏側の2ページ目に示しますように、EV普及のキーとなる自動車用蓄電池では、リチウムイオン電池の成長率が最も大きいと予測され、これに対応して、2ページの下にありますように、車載用蓄電池の研究開発を推し進める多くの施策が我が国でも推進されています。一番下に矢印で表記してありますが、本プロジェクトはこれらの施策・戦略に直接的に寄与するものです。

3ページ目の上は、NEDO二次電池技術開発ロードマップ、RM2013における本プロジェクトの位置づけ一枠で囲っておりますが一を示しています。

3ページの下は、本プロジェクトの3つの研究開発項目です。①は高性能の電池の技術開発、②は応用技術開発、③は車載用電池の試験評価法で、それぞれの目標値も記載されています。

次のページ4の上側では、研究開発項目ごとの実施者、予算及びスケジュールが一覧表でまとめられています。ご覧のと通りの1515社15社の参加があり、5年間の費用総額は95億円ほどでした。

4ページの下が、本プロジェクトによる特許出願で、件数は500を超えております。また、研究発表等の数をまとめてあります。

以上がプロジェクトの概要説明でした。続いて、もう一つのとじた資料3-7、報告書(案)概要をご覧ください。

2枚目の表が分科会委員7人の構成です。分科会長は、リチウムイオン二次電池や電気二重

層キャパシタ等の研究の専門家で、広く深い知識をお持ちである大分大学、豊田先生にお願いしました。豊田先生には、本プロジェクトの中間評価に際しても分科会長をお願いしています。ほかの委員は、本事業分野のご理解が深い材料系の方から、特に研究開発項目3つにご専門が偏らないように、バランスをとって選ばせていただきました。電中研の小林委員は、ユーザーサイドの視点からも選ばせていただきました。

その裏のページからが評価結果概要です。要点をご紹介します。

1、総合評価。

車載用電池は、我が国が強みを持つ産業であるが、他国の追い上げも激しく、さらなる技術力強化が必要であり、本事業はNEDOが主導すべき重要な研究開発である。中間評価時点の指摘事項に対して迅速・的確に対応し、全ての開発テーマにおいておおむね最終目標に到達した。特に国際標準化について我が国の今後のリードを支える成果が得られており、すばらしい成果と言える。一方では、各開発テーマでそれ独自の技術開発に終始した感があり、困難なことではあるが、さらに積極的に各テーマ間の技術連携や共通の課題克服を行ってもよかったと思われる。今後、全固体電池など、継続的な開発が求められる課題であり、新しい電池開発等への支援を、他省庁との連携を図りつつ、引き続き行ってほしい。また、試験評価法については、国際標準・技術基準に早急につなげることが望まれる。

以下、各論です。

2.1、事業の位置づけ・必要性。

近年のEVへの強い期待を受け、本事業は公共性が高く、国の経済活動にも密接に関連したもので、政策的にも重要である。特に車載用電池の実用化推進を目的に、国内のキープレイヤーが参画した時宜を得たものである。民間企業のみで取り組むにはリスクが大きいため、NEDOの関与は極めて妥当である。

次に、2.2、研究開発マネジメント。

野心的で戦略的な研究開発目標のもと、開発計画及び予算は妥当であった。中間評価結果を受けて新規のテーマを設定し、日本自動車研究所を体制に組み入れて有用な知見を得たことは評価できる。国際標準化を意識した海外出願もあり、特許戦略はおおむね妥当である。一方では、実施者の設定目標基準の表記に重量と体積が混在するなど、統一性に欠ける点が見られ、今後の新たな事業設定の際には考慮してほしい。また、蓄電技術についてはさまざまなフレームワークの支援があるため、単なる特定技術への資金増資になっていないか、何らかのチェック機構が必要と思われる。

続きまして、2.3、研究開発成果について。

最終目標をおおむね達成している。新規材料や新規電池構造の開発など、成果は世界的に見ても優位性が高く、今後に向けての方向性も示されている。試験評価法の開発は、中間評価後に開始して、2年間という短期間で十分な成果が得られ、今後が期待される。知的財産権の確保も戦略的に行われたと判断される。一方、成果の公表についてはやや数が少なく、知財を確保した後は、成果をもっと積極的にアピールしてもよかったと思われる。液系電池開発においてはさらなる高性能化が必要であり、今後も積極的に開発を進めてほしい。全固体電池については、酸化物系及び硫化物系、それぞれの課題とその解決策を整理し、継続して開発を推進してほしい。

最後に、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です。

電池技術開発に関しては、各社の自社事業をベースに、戦略的な開発目標及びスケジュールで事業化を見すえて進められており、おおむね事業化計画として妥当である。開発された電池は、EVの性能の飛躍的な向上に寄与するものであり、実用化による貢献は大きいと思われる。試験評価法の開発では、既に国際標準等への採用やそれに向けた提案活動の実績も多く、積極的な働きかけを行っている。一方、量産設備の導入、販売に向けての課題を有している開発テーマについては、実用化・事業化に向けてより一層の検討が必要である。研究開発をさらに加速させ、より販売時期を早める努力も必要である。また、試験評価法については、国際標準・技術基準に確実に反映されるよう、積極的な取り組みを継続してほしい。

次の5ページ目が評点結果です。4つの評価軸に対する平均点はご覧のとおりで、位置づけ・必要性については3点満点、以下、順に2.4、2.3、2.1点でした。4つ目の成果の実用化に向けた取り組み及び見通しが相対的にやや低めと言えますが、これは今後に向けての期待から、具体的な改善点を幾つかご指摘いただいたことに対応していると思います。

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、ご質問、ご意見お願いいたします。それから、本プロジェクトに関しては、浅野委員が同じ組織に所属しているということで、利害関係の観点から、ご発言いただきませんようにお願いいたします。

それでは、吉川委員。

【吉川委員】 電気自動車の応用ということで、随分いい成果が出ているのであれなんですけれども、1つちょっとお伺いしたいのは、リチウムのリサイクルとか、そういったことについて

ては検討していらっしゃるのでしょうか。というのは、リチウムは程度はそんなに強くないんですけれども、毒性があるものですから、そういった観点から、それから資源保護という意味で、リチウムのリサイクルの話というのは、その辺のところはお考えなんですか、今。

【細井統括研究員】 リチウムのリサイクルに関しましては、このプロジェクトでは研究開発はやっておりません。ただし、民間ベースではリサイクルプロセスの検討がされております。ただし、まだコスト採算がとれないため、リチウム自体のリサイクルを商業ベースでやっているところはまだありません。ニッケルとコバルトは採算がとれるので、リサイクルはされています。

そうは言い言いまして、これからEVが大量普及してきますと、資源争奪競争というものが展開されますので、その場合はリチウムも必要に応じてリサイクルするということを今後考えていく必要があると思っています。また、バッテリーのリユースというのも、例えばEV用から定置用に転用するとか、その辺のところも考慮しつつ社会像を描くことを、次の事業では取り組もうと思っています。

【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。

佐藤委員、どうぞ。

【佐藤委員】 これは、このぐらいの成果なの、と言うと困るのかな。急速に伸びていくとしたら、目標はやっぱりこのレベルの目標であっては、多分、勝てないのではないかという気がするんだよね。あと、やっぱり本命は固体電池になっていくのだと思うんだけど、そういうことを踏まえた次の事業というのは、始まっているのですか。始まっている？次の事業の目標ってどういう……。

【細井統括研究員】 次の事業は、今、公募中でございます。今の先生のご指摘につきまして申し上げますと、この事業では比較的足元のところでの目標値を設定しております。そうは言い言いまして、電池パックのエネルギー密度を現状の約2倍に設定しましたが、海外も同等の目標値で開発を進めています。そこで、海外にどう勝っていくかというところで、我々はやはり固体電池が安全性とエネルギー密度を両立できる技術ではないかと思っています。この固体電池の研究開発については、この事業のように会社ベースでやるのではなくて、オールジャパンといいますか、自動車メーカー、材料メーカー、電池メーカーがある程度ベクトルをそろえて世界に先駆けて実用化していく取組みが必要と考えています。その際、成果をうまく技術標準として普及させると同時に知財のプロテクトもかけながら取り組みたいと考えておりま

す。今、公募をしております。

【佐藤委員】 気になるのは、水面下では、日本も、世界も、みんなそれぞれやっているはずなんだよね。だから、そうじゃなくて、今言われたように、オールジャパンでやるときのやり方で、オープン・クローズ戦略みたいな、何か新しいやり方で情報をお互いに共有しながらやるような仕組み、そういう方法を考えたほうがいいのかないかなという思いはあるのだけれども、どうですか。

【細井統括研究員】 まさにその先生がおっしゃるとおりでございまして、いろいろな材料メーカー、電池メーカー、自動車メーカー、売り手と買い手の関係であったり、ライバル関係にあるメーカーを巻き込んで、それをどういう形で成果の最大化をするかという、そこにチャレンジしたいと考えています。

【佐藤委員】 だから、精神論でそういうふうにもやっても、今までのとおり、あんまりうまくいかないから。だから、最近はずごく気になっているのは、例えば情報共有するときに、ブロックチェーンみたいな技術を使って、お互いに共有しながら、かつセキュリティを守りながら開発を進めていくみたいな戦略や技術が必要である。それをプロジェクトの中の共通プロトコルにして、それでお互いに共有できるように。場合によっては、それで取引みたいなこともできちゃう可能性があるわけだから。何かデファクトスタンダードになる新しいやり方、精神論でやるんじゃないで、世界はどうもそういうふうにも動いているような気がするので、ちょっとその辺も頭に入れて審査をしてほしいのよね。

【細井統括研究員】 はい。承知しました。

【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】 評価のほうに、知的財産権の確保はノウハウとしての保持も含めて書いてありますが、これはデータとしては特にどこにも表示されてなく、つまり、ノウハウとして何件保持しましたよというのは、どこにも書いてないですよ。ないしは、評価委員には開示しているのでしょうか。

【細井統括研究員】 ノウハウにつきましては開示していません。特許の出願件数だけです。

【丸山委員】 だから、別にノウハウ何件って、つまり自己申告で僕はいいと思うんだけど、それは書いてもらってもいいと思う。要するに、何がノウハウかを書けて言っているんじゃないんだから。そうしないと、やっぱりオープン・クローズ戦略をやっているってわかんないんで。要するに、これは申告どおりに審査するしかないと思うんですけども、そういう習慣

を僕はつけたほうがいいと思うんですね。

今度は、すみません、ちょっと質問なんですけれども、この事業には、日産とNECが入っていますよね。それで、今回の成果は日産本体が持っているのか、NEC本体が持っているのか、彼らの持っていた子会社に共有しているのか、それはおわかりになるのでしょうか。

【細井統括研究員】 日産自動車の電池パックを今、供給しているのは、オートモーティブエナジーサプライという、NECと日産の合弁ですが、この事業の成果はまだ落とし込んでいません。

【丸山委員】 ないわけですね。

【細井統括研究員】 はい。

【小林委員長】 よろしいでしょうか。

安宅委員、どうぞ。

【安宅委員】 お聞きしたいんですけれども、半導体ですとか太陽電池なんかは、近隣の国の大規模投資でやられちゃったという経緯がありますよね。このリチウムイオン電池の開発の中では、それに対する国際競争力の確保ということでは、どんなことをお話しになりながら、こういうテーマの設定をされていったのか、ちょっとその辺を議論があったのであれば、教えてほしいんですが。

【細井統括研究員】 このプロジェクトが始まったのは、2012年でしたので、実際にこのプロジェクトが企画されたのは2011年です。当時、EVは、日産リーフと三菱のアイ・ミーブしか市場に出ていない状況にありましたがした、それから5年が経過する間に、中国が世界の半分を生産するようになったわけです。このプロジェクトはこうした状況の中で進んだということです。先生がおっしゃったように、バッテリーのビジネスも、結局、投資のタイミングで優劣が決まってくる部分があり、東アジア勢はすごい投資にけるチャレンジ精神が旺盛なのですが、こうした状況の中、我々は、NEDOですから、新しい技術で勝っていくことを指向しました。そういう意味で、今、東アジア勢がやっている材料の1つ先の技術で、性能を高めたり、コストを下げるとい、技術オリエンテッドの研究開発を進めてまいりました。

【小林委員長】 よろしいですか。安宅委員の問題意識はよくわかります。昔はリチウムイオン電池といたら、日本が相当なシェアを持っていたのが、急激に下がったというのは有名な話ですが、その理由はマネジメントだったのか投資だったのかという問題は、これはNEDOだけの問題ではないですね。すみません、あんまり議論していると時間がなくなるのでこの辺りでこの話題は終了したいと思います。

ほかはいかがでしょうか。

それでは、まとめていきますけれども、このプロジェクト自体は評価も高いですし、一定のきちんとした成果を出しているということで、よかったと思います。ただ、幾つかの視点がありましたように、特に佐藤委員がおっしゃったように、各企業が競争的なフェーズだけではなくて、協力的なフェーズというのも当然あると思いますので、次のプロジェクトもぜひ競争的領域、非競争的領域をうまくマネジメントをして、次に日本がまたリードできるフェーズにつながるようなマネジメントといたしますか、推進をお願いできればと思います。

よろしいですか。

【細井統括研究員】 はい。了解しました。

【小林委員長】 そういうことで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、この7番目の評価はこれで終了させていただきます。どうもありがとうございます。

もう一つ、ありました。8番目ですね。「低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト」、研究開発項目が幾つかありますが、全体としては事後評価ということでお願いします。

【上坂主幹】 進行は、説明8分、質疑12分です。説明、質疑とも終了3分前に1鈴、定刻で2鈴鳴らします。本プロジェクト推進部署は、材料・ナノテクノロジー部になります。

評価部、原より説明いたします。

【原主査】 それでは、資料3-8、別添をご覧ください。

まず、1ページ目の上段は、政策位置づけを示しております。ナノテクノロジーやナノテクノロジーによる材料分野に関して、イノベーションプログラムやイノベーション総合戦略などで重要性を指摘されております。

次に、下の段ですが、技術戦略上の位置づけをご覧ください。こちらはテクノロジー分野の技術マップになっておりますが、赤字で示しているものが重要技術として位置づけられております。その中で、カーボンナノチューブ、CNTですね、それとフラーレン、グラフェン等がこの中に含まれております。

続きまして、2ページ目の上段は、カーボンナノチューブを主軸とした実用化に向けたナノ炭素材料開発の流れを示しております。本プロジェクトは2010年から用途開発を実施いたしました。本プロジェクトは2つの事業がありますが、各テーマの研究開発項目と目標は2ページ目の下の段と3ページ目の上の段に示すとおりになっております。

3 ページ目の下の段に、助成事業であるナノ炭素材料の実用化技術開発のスケジュールと予算を示しております。この事業は、事業期間が平成26年度から28年度、毎年5億から6億数千万円の予算となっております。

続きまして、4 ページ目の上段に、ナノ炭素材料の応用基盤技術開発のスケジュールと予算を示します。こちらは基盤技術のため委託事業となっており、期間は助成事業と同じで、毎年8億から10億円の予算となっております。

4 ページ目の下の段に、実施体制を示します。ご覧のとおり、産学官一体のオールジャパン体制となっております。

最後のページに、成果発表と特許の出願の実績を示しますが、共通基盤技術の特許は、研究組合であるTASCが積極的に権利化しまして、日本の企業に広く技術移転を実施しております。

続きまして、評価プロセスの概要と評価結果について説明させていただきます。資料3-8をご覧ください。

まず、1枚めくっていただきまして、1 ページ目が委員名簿となっております。こちらのほうは大学の先生が多くなっておりますが、分科会長である近藤先生は、民間企業の経験が20年近くあります。また、井上先生は大学発のベンチャー企業などを立ち上げた方であります。なお、今回はナノカーボンの安全性というものも評価の重要なポイントでしたので、小野様を選定して、安全性のほうの評価も行っております。

それでは、評価結果（案）をかいつまんで説明させていただきます。

まず、総合評価ですが、2 ページ目の1をご覧ください。

4行目からありますように、CNT分散状態評価技術、CNTゴム複合材料及びグラフェン薄膜技術等にすぐれた成果が得られているとともに、ナノ炭素材料の取り扱いに係る安全性に関する研究開発成果を国内外に向けて発信しており、国際標準化への努力も認められるとの高い評価をいただきました。また、11行目から示しますように、展示会等で新技術をより多くの企業に認知いただき、社会実装へ向けた技術移転が進展することを祈念するという助言もいただいております。

続きまして、事業の位置づけ・必要性については2.1をご覧ください。

2行目の途中から記載しておりますが、これまで従来製品との価格競争や安全面の担保ができていないなどの理由で、民間企業が開発を進めるのにはリスクがあり、また、その間に欧米が開発資金を投入して、国際的な競争が進む中で、NEDOが先導してナノ炭素材料の早期実現

化と安全性等の国際標準化を進めたことは、高く評価できると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、2.2をご覧ください。

3行目から記載されておりますとおり、各企業と産総研の密接な連携のもと、共同研究が進められているとともに、複数の企業が参画し、具体的な製品開発につながる体制が整っているとのコメントをいただいております。また、3ページ目の2行目から記載されていますように、海外においてはカーボンナノチューブ大量合成や積極的な実用化の面で中国などが進んできており、これにどう対処していくかという視点が望まれるとの意見もいただいております。

続きまして、研究開発成果についてですが、3ページ目の2.3をご覧ください。

最初に記載しているとおり、ほとんどのテーマで最終目標を達成しており、CNT分散状態評価技術、CNTゴム複合材料及びグラフェン薄膜形成技術等、幾つかのテーマでは世界トップレベルの特筆すべき成果が得られているという高い評価をいただいております。

続きまして、成果の実用化・事業化に向けた取り組み・見通しについてですが、3ページ目の2.4をご覧ください。

3行目から記載されておりますように、各社においては事業戦略に基づく事業化に向けた取り組みが行われており、本事業の実用化・事業化が期待できる。単層CNTの量産化が開始されたことやグラフェンに関してベンチャー企業が起業されたことは、特に評価できるとのコメントをいただきました。また、7行目から記載されていますように、今後はさらに性能を向上させた製品を見出す、あるいは量産化などで価格を下げることで既存製品への置きかえを図るなど、社会実装に向けた具体的な取り組みに期待するとのコメントもございました。

最後に、評価結果についてですが、4ページ目に評価結果を示しておりますが、ご覧のとおり高い評価となっております。特に特筆すべき成果がありましたので、研究開発成果についてが高くなったと推測できます。

以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明にご意見あるいはご質問があれば、お願いいたします。

吉川委員、どうぞ。

【吉川委員】 フラーレンの件もそうだったのですけれども、やっぱりこういった新材料というのは用途開発がかなり重要なので、カーボン60もかなり当初はいろいろと騒がれたのですが、なかなかいい用途開発が、私の個人的な偏見かもしれませんが、見つかってないという現状なので。

さらにもう一つ、CNTの場合は、さっき安全面のお話があったのですけれども、これは結局、物理作用でアスベストと同じような効果になるわけですね。その辺の安全面ということはかなり慎重に考えられないと、難しい。だから、今回そういう安全面のことをかなり集中的に一部おやりになったのでしょうかけれども、その辺のところをちょっとお伺いしたいんですけれども。

【多井主任研究員】 ありがとうございます。

安全面のところは、非常に私ども、気を使っているところでございまして、特に安全面に関しては、3つの手順書、評価書を作成しております、一つは暴露に関するところ、これはまずは暴露、人に接触させないというところですので、そのところを第一段階として、第二段階としまして、細胞毒性に関する評価書というのを、真ん中のやつですけれども、作成したと。最後に、個別の材料について、スーパーグロスカーボンナノチューブですとか、あと産総研でほかに開発しましたeDIPS法のナノチューブですとか、その個々の事例についても、ケーススタディーという形で、その三段構えで取り組んでまいりました。

【小林委員長】 最初のほうの用途開発の現状はいかがですか。

【多井主任研究員】 用途開発に関しましては、そもそもこれは助成事業主体のプロジェクトでございますので、各社の個社の事業として用途開発をしながら、基礎技術を加えてきたという現状でございます。

【小林委員長】 私がまだ産総研にいるとき、もう8年以上前なのですけれども、もう辞められたのですけれども、中西準子先生という方がいらっしゃって、この安全面のプロジェクトにかなり早く取り組まれて、多分、世界的にも一番進んでいたのではないかなと思います。その成果は大変よい成果だったと思っています。

それから、用途開発では日本ゼオンさんがかなり努力をされたと聞いていますけれども、そのあたりいかがでしょうか。

【吉木部長】 ここにも書いてありますけれども、量産工場を徳山のほうへ、山口県の徳山市ですけれども、今は周南市です。つくられまして、それだけではなくて、ゼオンさんは、これを使って高熱材料とか、ゴムに混ぜたりとか、そういったところの実用化開発を進めてきていらっしゃいまして、そちらの工場も建設をされたということでございますので。あと、近々ですが、名城ナノカーボンさんが半金分離の技術を使って、材料を出されるということもありまして、今度は半導体利用のほうにも可能性が出てきているのではないかというふうに思っております。

【小林委員長】 亀山委員、どうぞ。

【亀山委員】 研究開発マネジメントのところの評価の中に、知財戦略については、ナノ炭素材料の想定される多くの用途において特許出願を進めているということと、それから、この研究がオールジャパンでやっているという説明がありました。最後の2.4で、プロジェクト成果の実用化への仕組みづくりが積極的に行われているという表現なのですが、好意に読みますと、このプロジェクトのマネジメントの中で、知財管理が非常にうまくいっているのではないかと。いわゆる研究組合でオールジャパンでそれぞれが出したものがうまく活用できるような仕組みが、このプロジェクトで何か行われたように思うのですが、そこが評価に出てこないのですが、やはり特色がある知財マネジメントが入っているのではないですか。

【吉木部長】 これは、最初のうちはタスクという組合をつくって、産総研さんのところで、集中研で基礎的な分散方法であったりとか、そういうのをやった上で、後半は助成事業を入れて、そういう事業化を進めたというところでございます。その際に、産総研なり組合でつくった基礎技術の点については、どこかの企業に渡していくということで、サンプル提供を中心に、物をいっぱい出されて、このプロジェクト外にいろいろ試してもらうことをやったということで、この事業化が進んだのではないかというふうに考えています。

【亀山委員】 ぜひその手法を見えるようにして、NEDOの手柄だというふうに言ってほしかったと思います。

【小林委員長】 宝田委員、どうぞ。

【宝田委員】 評価も大変高くて、炭素材料、私も大変期待している者なのですけれども、それで事業化にももうすぐ展開しそうだ。ただ、市場規模とかそういうのがちょっと説明がなかったと思うのですけれども、これで、あと、これからの展開とか、その辺もし今ご説明いただければと思いますけれども。

【多井主任研究員】 市場規模といたしましては、現状、このナノカーボンの市場では数十億程度の市場しかないわけでございますけれども、2030年を目指しておりますけれども、そこでは1,700億円程度まで大きくなるのではないかなというような予測はしております。

【宝田委員】 それは何か戦略があるのですか。

【吉木部長】 やっぱCNTだけではなくて、いろんなものと混ぜると。ゴム材もそうですけれども、プラスチック関係もそうです。今、その中で、強度が増したりとか、そういう伝導性がよくなったりとか、逆に放熱とかにきくとか、そういったところも含めて、いろいろ機能が発現してくると思いますので、いろんなところに、先ほど申しましたように、半導体だけの

CNTを取り出す技術も出てきましたから、その半導体のほうへ応用される。今、アレフタグとかそういったところにも、センサー関係にも応用できるのではないかという試みがされているところがございます。

【小林委員長】 五内川委員。

【五内川委員】 この事後評価報告書の3ページの2.4のところ、グラフェンに関してベンチャー会社が起業されことは特に評価できると書いていますけれども、ちょっとこの辺、どういう経緯でできて、何をするのか。CNTのほうではないので、グラフェンだとイギリスあたりが強そうなイメージがちょっとあるので、この辺もう少し教えていただければと思うのですが。

【多井主任研究員】 このプロジェクトの中で、主に産総研のほうで取り組んでいた技術ですが、非常に大面積で伝導度の高い、非常に品質の高いグラフェンを創製する技術ができてまいりまして、それをもとにいたしまして、産総研ベンチャーとしてベンチャーを立ち上げたという経緯になっております。品質としても世界トップレベルのものでありますので、十分ヨーロッパのほうにも伍していけるといふふうに考えております。

【吉木部長】 この前に行われたナノテックにおいても、このベンチャーの会社がブースも構えておりまして、事業にどんどん進んでいこうという意気込みは見えると思います。

【小林委員長】 よろしゅうございますか。

すみません、1つだけ。これは今後、プロジェクトは何かまた別のが続くのですか。

【吉木部長】 これ自身はもう結構長い間進めているので、今からは個別に、例えば省エネのところとか、環境省のほうに実証事業がございますので、そちらのほうでもやっていただいているところがございます。

【小林委員長】 ありがとうございます。評価は非常に高いですし、最後はベンチャー企業もできているし、安全面のほうもきちんと評価してきているということで、NEDOプロジェクトの中でも非常に優等生なのではないかと思えます。この成果はぜひ今後、個別のプロジェクトにぜひ生かしていただければと思います。

そういうところでよろしゅうございますか。

どうもありがとうございます。皆様のご協力で、4分おくれまで回復いたしました。

それでは、4. プロジェクト評価分科会の評価結果についてというので、書面審議で3件ありますが、評価部のほうからご説明ください。

【保坂部長】 予算規模が比較的小規模の案件につきましては、これまでの口頭審議と区別し

て、書面審議としております。この場では概要を簡単に説明させていただきます。

お手元の資料4、3つありますけれども、まず（1）「航空機用先進システム実用化プロジェクト」、中間評価です。

実施期間が平成27～31年度までの5年間、これまでの予算は12.2億円です。

総合評価では、研究開発成果について幾つか顕著な成果も出ていることは、実施者の高い能力と尽力を示すものであり、本事業の成果が次世代航空機システムの一翼を担い、世界市場における国際装備品の地位を我が国のメーカーが獲得する姿が期待できるというコメントでした。

評点は、この次ページのとおりで、マネジメント、成果を中心に高い評価でした。

次に、（2）「高効率低GWP冷媒を使用した中小型空調機器技術の開発」、事後評価です。

実施期間は平成28年～29年の2年間、予算総額2.8億円です。

総合評価では、計画変更や各テーマにおける開発内容の取捨選択などのマネジメントが適切になされ、世界的に解決策が見つかっていないモントリオール議定書のキガリ改正対応のためのすぐれた成果を上げた。特に新規冷媒の安全性評価、冷媒物性情報の国際発信をパッケージとして推進し、多くの成果を達成したことは、国際的にも高い評価に値するというご評価です。

本件の、評点では、マネジメント、それから成果について高い評価を得ました。

最後に、（3）「太陽光発電多用途化実証プロジェクト」、事後評価です。

実施期間が平成25年～28年の4年間、予算総額25.1億円です。

総合評価は、太陽光発電の未利用場所や分野をテーマとした本事業は、今後の普及拡大には不可欠である。事業化への道筋が非常に明確なテーマもあり、太陽光発電システムの普及拡大と加速が期待される。今後、さらなる導入拡大と多様化に向け、本事業の成果の適切なフォローアップに期待したいというコメントでした。

評点については以下のとおりです。

以上です。

【上坂主幹】 本件につきましてのコメント等ございましたら、3月23日金曜日までに評価部宛てメールで送付いただくようお願いいたします。特段ご意見ない場合には、評価結果を確定とさせていただきますが、コメントをいただいた場合は、委員長のご判断のもと、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。

【小林委員長】 よろしいでしょうか。

以上でございます。今ご説明ありましたように、ご意見ある場合には評価部宛てにメールで、

3月23日までにご送付ということでお願いいたします。

【佐藤理事】 1点だけ。

【小林委員長】 はい、どうぞ。

【佐藤理事】 2つ目でご紹介した低GWPプロジェクトは、5年間計画で始めましたが2年目以降の予算要求が通りませんでした。そのため、採択されて研究開発に取り組んでいた委託先と協議して、2年目をNEDOの運営費交付金から捻出して実施した後に、2年間の事業として終了させました。当初計画から大幅に縮小した期間と予算総額でそれなりの成果を上げたというものです。この事情だけご説明しておきます。

【小林委員長】 ありがとうございます。

それでは、議題5に移らせていただきます。議題5、「平成29年度プロジェクト評価のまとめ」ということで、評価部から報告をお願いします。

【保坂部長】 資料5をご覧ください。今年度を実施しましたプロジェクト評価の結果です。

赤字のものが今日ご審議いただいているものです。それを含め、今年1年間、評価していただいた結果と評点等が記載されております。ご覧のとおり、総じていい評価結果でした。

以上です。

【小林委員長】 以上、議題5はそういうプロジェクト評価のまとめということで、次は議題6、「平成29年度の制度評価・事業評価について」、これも報告をお願いします。

【保坂部長】 こちらは資料6をご覧ください。

今年度実施しました制度評価—いわゆるテーマ公募型事業に当たるものですが—が8件、それから事業評価、これは研究開発でない事業に当たるものです、それが6件、それから国際実証テーマ6件について、分科会長の承認をもって評価が確定いたしましたので、この委員会に報告しているものです。

ご覧のリストのうち、黒字の箇所は前回までにご報告した件で、赤字の部分が今回、結果報告というものです。詳細は後でご覧いただければと思います。

以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。

特によろしければ、これで6番目の議題も終了とさせていただきます。

それでは、7番目、「評価項目・評価基準について」、これも報告を評価部からお願いいたします。

【保坂部長】 それぞれの評価につきまして、評価項目・評価基準を設けておりますが、今回、

それぞれにおいて微変更がありましたので、ご報告させていただきます。

資料7のまず1. 事前評価ですが、ことし評価をした経験から、評価者及び被評価者、双方によりわかりやすいような記述を盛り込んだ点、これが主な変更点です。

それから、プロジェクト評価、こちらについては、国主導で実施している官民データの利用促進の観点から、NEDOにおきましても研究開発データマネジメントガイドラインを整備したところと見なされています。評価項目においても、この研究開発データの取り扱いというものを整備・運用しているかということ、明示的に追加記述をしたものです。

それから、制度評価については従前どおり。

事業評価につきましては、先ほどの事前評価と同様、評価者・被評価者、双方によりわかりやすい記述を盛り込んだという点です。

以上です。

【小林委員長】 以上で7番目の評価項目・評価基準についてのご報告も終わりです。

この後は非公開の議論になりますので、一たんここで休憩を入れるようにして、次は、逆に今ちょっと5分アドバンスしたのですが、実は最後、事前評価について少し議論の時間を残しておきたいので、5分早めて、8.は16時20分からということにしたいと思います。非公開ですので退席をお願いしますということです。では、よろしくお願いいたします。

8. 平成29年度追跡調査・評価について【報告】（非公開）

9. 平成30年度事前評価について【報告】（非公開）

【小林委員長】 では、最後は評価部にお任せします。

【保坂部長】 ありがとうございます。

それでは、ここから閉会に移ります。まず、佐藤理事よりご挨拶させていただきます。

【佐藤理事】 今日も長い時間、ありがとうございました。示唆に富んだご意見を多数頂戴しました。それを活かす努力を引き続き行ってまいります。ありがとうございました。

【保坂部長】 続きまして小林先生。

【小林委員長】 ありがとうございます。順調な時間進行、ご協力いただきまして、ありがとうございました。

今日の印象は、先ほど、エネルギーと産業技術の違いなどの話題が出てきたように、冒頭のAI、ロボットと最後のナノチューブというのはいわゆる産業で、その間はエネルギー関連で

した。やはり進め方、評価の仕方が違うなという印象がありました。1つだけ印象に残ったのは、最後のカーボンナノチューブのプロジェクトですが、あれは何で評価がよかったのかと理事にお聞きしたら、産総研のプロジェクトリーダーが極めてマメにやったということで、そのヒューマンリレーション、ヒューマンファクターが非常に大きいということでした。それは評価にはまだ必ずしもあらわれていないところで、今後それをやっていくというのは、大きな課題かなと思います。次年度もということでもよろしく願いいたします。

【保坂部長】 それでは、佐藤先生が本日をもちまして最後となります。佐藤先生には平成23年から6年半にわたって、ご忌憚のない意見を常にいただいて、ご尽力いただきまして、本当にありがとうございました。一言ご挨拶を頂きたいと思います。

【佐藤委員】 どうもありがとうございました。私は今日、あんまり言わないでおこうと思ったんですけども、最後だと思ったのでやっぱりつい言ってしまったんですけども。

やっぱりここで私自身もすごく勉強させられました。いろんな観点で多岐にわたる分野の評価をやらなきゃいけないって、結構これは我々にとっても大変、皆さん多分、大変じゃないかなという気がするんですけども。だけど、一方、すごく勉強をさせられて、勉強になったなというふうに思います。

それで、そういう中でかなり厳しい意見を言ってきたような気がするんですけども、それはひとえに何で言ったかという、私も研究開発だけじゃなくて事業をやって、すごい成功をした時と、えらい負債を抱えてしまった時があり、死ぬ思いも経験しました。これは大企業だからそれは許されたのかもしれないんですけども、それはやっぱり振り返ってみると、さっき言った事前の計画、それが物すごく不十分だったという、後で客観的に見るとですね。こういう状態を繰り返していたら、やっぱり当事者も大変だし、物すごい財産を失うなということで、それがないようにという思いで言わせていただきました。

最後に、さっきちょっと言ったんですけども、今、文科省にも言っているんですけども、加速度的な進化に貢献するファンディングエージェンシーに変革していく必要がある。何を言っているかという、未来社会創造というのを盛んに今、言い始めて、やろうとしているんですけども、それはじゃあ未来社会って何を描くんですかと。さっきの評価関数もそうなんですけれども、世界に貢献するというファクターを評価関数に入れるとか、環境問題に取り組んでいる会社にファンダーが物すごい投資をするとか、そういう評価関数がいろいろ出てきているんですけども、そういう先を見て、そこからそういう社会を実現するためには、バックキャストして見て、今、どういうことを国として、あるいは研究機関としてやるべきなのかとい

うことを立案しないと、だめなんじゃないかと。

かつ、大型のプロジェクトもあって、個別のプロジェクトを幾ら進めても、それは大したインパクトにならないのですよ。それをシナジー効果みたいのを出すようなプラットフォーム的な観点でやらないといけないということで、今回出てきたのは、やっぱり大きいのは、ビッグデータとAIとブロックチェーンであり、これを含むプラットフォームの形成が必要だと。これは日本にとっても最大のチャンス。多くがまだスタートラインに立っている状態なので、やり方によってはキャッチアップできるなという気はするので、そここのところのプラットフォームを共通プロトコルでいかにつくるかと。ドローンを飛ばして何か新しいものをつくりやいいという話を幾らやったって、大した事業じゃないんですよ、それ自体は。

ところが、プラットフォーム的にそれをブロックチェーンでつないで、契約的にスマートコントラクトみたいのができるとか、そういうシナジー効果ができて、それがいろんなところに展開されていけば、物すごい大きな効果を生み出すはずで、日本は今までプラットフォームで負けてきちゃったので、その辺のところをもう1回考え直して、立案していくべきじゃないかなという気がするので、ちょっと最後になったんですけども、それだけちょっとお願いとお礼とを込めて、私の挨拶としたいと思います。

どうもありがとうございました。

【保坂部長】 本日は長時間にわたりご審議いただきまして、まことにありがとうございました。

以上をもちまして、第55回研究評価委員会を閉会いたします。

(閉会)