

第54回 NEDO研究評価委員会

日時：平成29年12月13日（水）14時00分－16時15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、亀山委員、五内川委員、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：保坂部長、上坂主幹、原主査、宮嶋主査、坂部主査、前澤主査

技術戦略研究センター：浅井課長代理

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

【保坂部長】 それでは、定刻となりましたので、ただいまより第54回研究評価委員会を開始いたします。どうぞよろしくお願いいたします。

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、お手元の議事次第に沿って議事を進めてまいりたいと思います。

議題の2をご覧ください。第53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、内容は評価部からご説明をお願いします。

【保坂部長】 前回ご審議いただきました中間評価3件、事後評価1件について、皆様からいただいたコメントを、このようにまとめさせていただきました。中間評価については今後のプロジェクトの基本計画等に反映、事後評価につきましても実用化に向けて実施者、推進部署が取り組んでいくというものでございます。この内容は、評価報告書に付記してまとめることとなっております。

以上です。

【小林委員長】 何か改めて、ご質問あるいはご意見がありましたら、お願いしたいのですが、よろしゅうございますか。

ありがとうございます。それでは、この議題2は、これで終了とさせていただきます。

それでは、議題の3、プロジェクト評価分科会の評価結果について、口頭審議に入ります。

初めに、（1）超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発の中間評価結果についてです。

進行について、評価部から説明をお願いいたします。

【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。なお、本件のプロジェクト推進部はIoT推進部でございます。

それでは、評価部 原より説明をお願いいたします。

【原主査】 それでは、資料3の別添をご覧ください。まず1ページ目にありますが、

本分科会は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。

続きまして、同じく別添資料の6ページ目をご覧ください。まず、上の段に事業の実施の背景を示しております。それによりますと、情報化社会の進展に伴いまして、IT機器の普及により社会生活で扱う情報量は爆発的に増大し、情報を処理するIT機器の台数及び各機器の情報量が急増しているという背景があります。国内のIT機器による電力消費量は急増しておりまして、2025年には2010年の2倍に達する可能性があると言われております。このように電気配線の限界を迎えつつあり、IT機器の省エネルギー化は喫緊の課題となっております。

このような状況の中で、6ページの下段に事業の目的を示しておりますが、光電子集積技術を軸にデータセンター等におけるサーバーシステム、光通信システム向けIT機器の省電力化技術を開発しております。

次の7ページをご覧ください。下の段に、今年度末までの開発目標と設定の根拠をテーマごとに示しております。

続きまして、8ページの上段に研究開発スケジュールを示しております。研究開発項目は①光エレクトロニクス実装基盤技術と②光エレクトロニクス実装システム化技術で構成されております。2012年度は経済産業省直執行で実施しており、2013年度にNEDOに移管され、2021年度までの10年間の計画で、今回は2014年度に続き2度目の中間評価となっております。8ページの下段に実施体制を示しておりますが、産学官一体の体制となっております。

最後のページに費用を示しておりますが、10年間の事業費総額で284億円を見込んでおります。

続きまして、評価のプロセスと結果について説明させていただきます。資料3-1をご覧ください。まず1ページ目に分科会名簿を示しておりますが、小柴分科会長は広範囲の光エレクトロニクス技術についての専門家です。また、研究開発項目が多方面にわたっているため、残りの委員はそれぞれの分野に精通された方々を選定しております。

続きまして、評価の概要を説明させていただきます。2ページ目の総合評価をご覧ください。結果について、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ページ目の最初にありますように、本プロジェクトは社会的に

必要性の高い将来技術開発であるということ、また、プロジェクトリーダーの優れたリーダーシップのもとに優秀な研究者が集結して研究開発が進められているというコメントをいただいております。また、5行目から終わりのほうに示してありますように、成果の実用化に向け新会社を設立したことに対しまして、技術研究組合から成果の知財と技術の一部を継承した初めての事例であり、我が国のモデルケースとなることを期待するという高い評価もいただいております。

続きまして、事業の位置づけ・必要性について説明させていただきます。

2ページ目の2. 1をご覧ください。最初に記載してありますとおり、情報化社会の急速な発展に伴い、本事業は我が国の国際競争力を高める上で極めて重要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、2. 2の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。3行目から記載されておりますとおり、プロジェクトリーダーの卓越したリーダーシップのもと、実装基盤技術開発から実装システム化技術開発まで、企業・研究所等が結集し、緊密で有機的な連携により事業が推進され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、今後についてあえて提言するならば、革新的デバイス技術研究開発において、大学と企業間の連携をより一層強化し、本プロジェクトの成果として貢献を明確化することを期待する、とのコメントもありました。

続きまして、研究開発成果について、3ページ目の2. 3をご覧ください。最初の部分に記載されていますとおり、中間目標はおおむね達成しており、世界初、世界最高水準の成果が多数含まれている点は評価できるとの高い評価をいただいております。

最後に、成果の実用化に向けた取組及び見通しについて、3ページ目の2. 4をご覧ください。2行目から記載しておりますとおり、積極的な実用化・事業化が図られており、技術研究組合光電子融合基盤技術研究所（PETRA）からの成果と知財の技術の一部継承した新会社を設立し、事業化を推進している点は高く評価できるとのコメントがありました。また、7行目から記載してありますとおり、コストパフォーマンスを意識して情勢変化へ機敏な対応をしつつ、さらに多くの実用化・事業化を実現することを期待するとのコメントもありました。

最後に、評点結果についてですが、4ページ目に示すとおりとなっております。

以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。

ただいまのご説明に対してご質問、ご意見がありましたらお願いいたします。

それでは私から、これは評点がすごく高いですね。それで、評価委員がほとんど大学の先生ですよね、最後の方は違いますが。

【原主査】 はい。

【小林委員長】 その点は大丈夫でしょうか。

【原主査】 こちらで選定している中で、1名はレーザー技術に詳しい専門家として選定させていただきました。そのほか1名の委員は、以前に企業で国際標準化にかなり尽力された経験から選ばせていただいております。そのほかの先生方も、少しずつ分野は違うのですが、それぞれの得意分野を考慮して選ばせていただいております。

【梅田統括主幹】 大学の先生ばかりかというご質問かと思うのですが、これらの先生の中で3名は企業ご出身でございます。それぞれ通信関係、エレクトロニクス関係の会社でご経験を積んでおられまして、企業化、事業化についての知見もお持ちであると判断しております。

【小林委員長】 丸山委員、どうぞ。

【丸山委員】 言葉の統一の問題があると思うのですが、2.2の研究開発マネジメントで、オープン・ブラックボックス戦略と書いてあるのですが、これ一般的にはオープン・アンド・クローズ戦略という表現のほうが、私は統一したほうがいいと思います。今度はそのブラックボックスのところですが、後のほうで見ると知財とかで、例えばノウハウを何件にしたとか、具体的な数字を出してもいいのではないかと思います。つまり、やっていますという証拠がないですね。それは何につながるかというと、この最後の、会社を設立したと書いてあるのですが、この会社もこの文面だけ見ると得体の知れない会社です。つまり、何の会社なのか全然わかりません。アウトプットで、今も中間評価ですから、最後までどうやるのかという技術戦略そのものの話になります。ですからこれは何の会社なのか、社長は誰なのか、何の目的なのかということ、まさにオープン・アンド・クローズ戦略をやる会社だと思うのですが、そこを何か補強しておかないと、まさに評価委員の方は大学の先生ばかりということで、やはり企業の視点が入っていないような気がし

ます。ですから、私は補強したほうがいいと思います。

特許も、いわゆる審査請求しているのは何件かというのと、ノウハウは何件かというのを具体的に書かないと、成果にならないと思います。出していますというのは、いい加減にやめたほうがいいと思うので、これは、最終的には評価部の指導の話になるかもしれませんが、やはりアウトプットを幾つ出したというのを数字としてきちんと出さないと、これを読んだ方や企業の方がどうその新会社あるいはP E T R Aにアプローチするかという話になると思います。やはり、これだけ彼らは持っていますというのを見せないと分からないと思います。その点、多少修正していただいたほうがいいのではないかと思います。

【中山主査】 まず特許ですけれども、これは中間評価分科会の公開のセッションで数表をお出ししてご説明しております、これまで140件出願をしております。相当数が登録にも移行しております。

それから、オープン・ブラックボックス戦略という言葉の問題かもしれませんが、オープンとクローズ、要は公開するところと公開しないところを峻別して仕事を進めておりまして、それも中間評価の中の資料でご説明をしているところでございます。

【丸山委員】 そうではなく、一般的に東大の某先生がこういう戦略を広めて一般化しているわけです。特許庁もそっちに統一しているわけです。やはり経産省系として言葉を統一しないと、あちこちで同じことを言っているのだけど違う言葉を使うというのは余りよくないと思うので、用字用語は統一したほうがわかりやすい。もしどうしてもというのであれば括弧で書けばいいと思います。

それから特許も、審査請求しているものがあるのであれば、数字を出せるのであれば積極的に出したほうが、積極的にやっていますという評価になると思います。

【中山主査】 わかりました。言葉遣いについては、修正するように検討いたします。

それから会社のほうですけれども、これは技術組合から分離した初めてのケースでございまして、社長はこのP E T R Aの元専務理事が務めております。

【小林委員長】 何という会社名ですか。

【中山主査】 アイオーコア株式会社です。

【小林委員長】 初めから別に隠す必要はないのですから、資料に入っていたほうがいいと思います。

【中山主査】 はい、わかりました。

あと業務内容ですけれども、これは今年度まで技術開発をしてきたアイオーコア、いわゆる電子情報を光に変えて、それを出力していく、あるいはそれを受け取る、そういうインターフェースの部分を事業としてやっていくということで、端的に申しますと、成果をそのまま事業化している会社でございます。

【保坂部長】 事務局のほうから補足させていただきたいのですが、ご指摘のありました、例えば特許件数については、本プロジェクトに限らず、公開資料に基づいて先生方にご評価いただいております、コメントに微細に書き出すと分量の関係もあって、事務局ではそこを割愛するなどといった方法をとっております。

それから、やはり会社の固有名詞についても、余り載せないような整理の仕方を今までしているのですが、先生ご指摘のように、あえてPRすべきだということであれば、今後コメントの取りまとめ方について留意したいと思います。

【佐藤理事】 評価概要をホームページに掲載するに際しては、評価分科会の公開資料も容易に参照できるように工夫したいと思います。

出願件数だけではなく、うち審査請求したのが何件か、登録したのが何件かというのは、可能な限り、評価資料中に記載するようにしていきます。企業名については、秘とする合理的な理由がある場合を除いて原則公開であることを、評価資料作成の説明に際して明確に伝えるようにしています。

【佐藤委員】 評価が非常に高いということ自体はいいことだと思うのですが、どういう成果が出ていて具体的に評価が高いのかということは、この中からだけではなかなか読み取れないですね。少し気になったのは、電気はもう限界で、光に行かなければだめだという話は、もう2000年の前ぐらいからずっと言われ続けていて、いろいろ検討されてきているわけです。そういう中で、国際的に光化の話がすごい競争でいろいろ進んでいたはずなので、国際的な競争力という見方をしたときに今の時点でどうなのでしょうかとというのが1点。

それからもう1点は、消費電力量は、別に光化をしたからといってこれだけの消費電力が下がるということではないと思うので、本来のコンピューター側の処理、いわゆる低消費電力化を図らない限りはそれほど簡単には下がらないと思うのです。ですからその観点

と、もし低消費電力というプロジェクトであるからそれを主張したいのであれば、そのシステム性能のグラフの中に、システム性能だけではなく消費電力当たりのシステム性能を書かないと、それが国際的にどういう競争力を持っているのかを書かないとわからないと思うので、ぜひそれを入れてほしいです。それは公開すると問題があるのでしょうか。その2点をちょっとお伺いしたい。

**【梅田統括主幹】** どうもありがとうございます。

最初に、国際的なレベル、ベンチマークについてのご質問だったかと思います。本プロジェクトは、ご案内のとおり2012年からの10年物のプロジェクトで今6年が過ぎているところでございますが、2010年からその前段としてファーストプログラムということで、その礎になるテーマをやっております。従いまして、ファンダメンタルな基礎的な部分ができて、それでこのプロジェクトに移ってきているということで、技術力としては世界に誇れるところだと思っております。しかしながら、現在アメリカのAIMあたりが実用化を目指してかなりの予算を投入してきております。そういった意味で平たい言い方をしてしまうと、うかうかしていると追いつかれてしまうような状況にはあるところでございます。そういった中で、今回6年目が終わって次の段階に行くということで、選択と集中をもってさらにリーディングをキープしていきたいという考えで進めているところでございます。

**【中山主査】** 2番目の電力が下がる原理でございますが、今回我々がチャレンジしておりますのは、例えばコンピューターの中でもCPUとかメモリーといったものではなく、その間をつなぐI/Oと言われる部分でございます。この部分も一定の消費電力がありまして、いわゆる電気配線ですと高周波とかスピードを上げるとどんどん電力がふえてしまうという現象がございまして、ここを光化することによって消費電力自体を下げる。それから同時に、CPUとメモリー間のような通信が速くなります。そうすると、一定の情報処理をする場合にCPUが待機しなければならない時間というのがございまして、ここのところが減っていきますので、全体としては電力が下がると考えて、今回のチャレンジを進めているところでございます。

**【佐藤委員】** もともとサーバー間の光インターコネクションは1990年代の後半に既にやっているわけです。メインフレームはみんなそういう形でないと、大量のデータを



処理するわけだから、電気なんか遅延でもう絶対追いつかないわけです。それに対して、これをどんどん進めることによって低消費電力と言っているから、要するに遅延を小さくして性能を格段に上げるというのなら全然問題ないと思うのだけれど、超低消費電力と盛んに言っているから、やっていることと具体的に主張していることが少しずれていないかということを行っているわけです。

【中山主査】 先ほど申しましたように、I/Oの部分を光化することによって消費電力が下がりますので、その部分では確実にメリットがございます。

【佐藤委員】 電子機器システムの全体に対しての消費電力に対して、この部分はどのぐらいに相当するのというのはやはり言わないと国民に対する説明責任がつかないでしょう。二百何十億使ってやっているわけですから。PETRAの成果をすごく買っているのだけれども、そこはきちんと明快に言ったほうがいいと思いますよ。

【中山主査】 はい、わかりました。

【小林委員長】 その2021年度末性能目標、電気配線比というので、これ自体の消費電力の目標はわかりますが、今、佐藤委員がおっしゃったように、それが全体の中でどれぐらいの役割を持っているのかについては、どのようなお考えですか。

【中山主査】 サーバーとして30%ぐらいを目指しています。サーバーで消費される電力は3割削減できる、そういう技術に仕上げていくものでございます。

【小林委員長】 サーバーボードで3割と書いてあるので、それで全体3割。全体というのは、サーバーというのはこの一つのラックですか。

【中山主査】 ラックです。

【小林委員長】 例えばデータセンター全体として、どれぐらいの役割になりますか。減りますよね。

【中山主査】 はい。

【宝田委員】 関連するかもしれませんが、トータルでCO<sub>2</sub>の削減にも寄与することですけれども、どのくらいかということをおっしゃっていただけると全体のエネルギーに対する貢献がわかると思うのですが。

【中山主査】 現在、CO<sub>2</sub>削減量は2030年時点で1,500万tと想定をしています。

【安宅委員】 先ほど丸山委員がご指摘になった新会社の件ですが、やはり目的を言ったほうが良いと思います。プロジェクトがまだ続いている段階での新会社設立ですから、成果普及という観点から見たら、やはりプロジェクト終了後とか技術研究組合解散後に、成果普及のために技術研究組合の構成メンバー、プラスアルファ外の人たちも入れてやるというのが普通は思いつくところなのですが、これはプロジェクトの途中で新会社設立ということですから、構成メンバーは技術研究組合のメンバーだろうと思うのですが、そうすると逆に、新会社をつくる目的は成果普及ではなく何だというような話になると思うので、その辺の新会社設立の目的だとか構成メンバーだとか、それから事業規模だとか、そういったことを言っていただくと、これは初めての例だということですので、非常にアピールができるのではないかと思いますので、その辺をご検討いただければいいかなと思います。

【小林委員長】 今回の点は全て公開情報ですね。ただ、この委員会に出てこないのは我々としては不満なので、それを追加資料として出していただくことは可能ですか。

【保坂部長】 はい、可能です。

【小林委員長】 ということで、とりあえずよろしいでしょうか。

【佐藤委員】 これは法的に問題ないですか。新会社を設立してというのは、国民の税金を使って開発をしているわけだから、そういう意味では。

【小林委員長】 民業圧迫のようなことにならないかということですね。

【佐藤委員】 そうです。そういうことを含めた法的な問題はないのですか。

【佐藤理事】 組合法上も問題ないことを確認して、設立しています。

【小林委員長】 おそらくそれは大丈夫なのでしょうが、ポジティブな出資としては、実用化できるところからどんどん出していきたくて、国民としても思うわけですので。

【佐藤委員】 そうです。やらなくてはならないのではないかと考えていたので。

【小林委員長】 ですから、それはこれでいいと思います。ですので、積極的にアピールしていったほうが良いと思います。

まず、評価が高いのは非常にいいと思います。残りまだ4年ありますので、お話の中にもありましたように、今後3割削減等に向けて選択と集中というお話がありましたけれども、より集中して技術開発を進めていただきたいのと同時に、佐藤委員からもありました

ように、本来の目標である超低消費電力というシステムとしての見通し、あるいはCO<sub>2</sub>削減の見通しはきちんと見通しつつ進めていただきたいと思います。残り4年ありますので、ぜひ国際競争力が本当について日本の製品が売れるような戦略もぜひお願いしたいと思います。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、(1)超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発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。

それでは、(2)です。これも中間評価になりますが、次世代構造部材創製・加工技術開発④-2、⑤についてです。

それでは、まず評価部からお願いいたします。

**【上坂主幹】** 同じく、説明8分、質疑12分となります。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材料・ナノテクノロジー部になります。

それでは、評価部、宮嶋より説明をお願いします。

**【宮嶋主査】** 資料3-2の別添からご覧ください。最初のページが議事次第です。本分科会は9月22日、ご覧のような議事次第で実施いたしました。

次に、6ページからのパワーポイントの資料をご覧ください。6ページの上下に本事業の必要性とその背景となるデータがございます。要約を申しますと、本事業は基礎基盤的なプロジェクトとして評価いたしますが、その最終的な適用先は航空機でございます。民間航空機の需要が今後継続的に拡大するとともに、産業競争としても激化が予想される中で、燃費の改善、環境適合性の向上等のニーズに応えるために、複合材や軽金属が積極的に導入されてきています。この分野での我が国の強みを生かしつつ国際競争力を維持・拡大していくために、材料分野における技術革新を促進し、我が国の航空機産業基盤の構築と関連産業の成長を実現することを本事業は目指しています。

次の7ページが今回の評価対象の二つの研究開発項目です。項目④-2は1,400度耐熱SiC繊維の生産技術とCMC材料の開発、及び応力負荷に対しての高性能SiC繊維の開発とCMC材料への適用可能性検証ということになります。項目⑤は構造設計シミ

ュレーション技術の開発です。

次の 8 ページの上側にこの事業全体のスケジュール線表がございます。今回の中間評価の対象は、このうちの下の方の二つの研究開発項目で、平成 27 年度から平成 31 年度までの 5 年間の予定で実施中でございます。

8 ページ下側、実施体制の図に、委託実施者ごとの研究開発の細目と再委託先をまとめてございます。

その次の 9 ページがプロジェクトの費用です。5 年間の総額で約 70 億円を見込んでおります。

次に、もう一つの綴じた資料の資料 3-2、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 6 名の構成です。分科会長は、材料及び破壊現象全体についての広く深い知識をお持ちである横堀先生にお願いしました。委員の先生方は、本事業分野のご理解が深い方の中から、さらに無機材料あるいはエンジン部材の特性、生産工学、シミュレーション技術等の専門家を、それぞれバランスをとって選ばせていただきました。どの委員も大学あるいは JAXA の出身の方ですけれども、この分野で事業化に進んだ場合についてのエンジンメーカー及び飛行機メーカーについての知識をお持ちの方でございます。

次のページからが評価結果の概要です。要点をご紹介します。1、総合評価。航空機産業は技術戦略上有望であり、本事業は産学官の密接な連携を必要とすることから、NEDO 事業として妥当である。柔軟なマネジメントを実施したことにより世界最高レベルの性能を有する素材や要素技術を含むすぐれた研究成果が得られ、実用化開発への移行も期待できる。今後は、グループ間の情報の共有化や国際的認知度の向上等の方策により技術の集約を図ってほしい、という要旨の総合評価をいただきました。

以下、各論です。2. 1、事業の位置づけ・必要性について。我が国が強い競争力を持っている CMC 材料を活用した航空エンジン部品の生産及びシミュレーションを利用した航空機設計能力の確立を目指す本事業は、産業の創出及び国際競争力のさらなる強化という観点から重要である。開発リスクが高いこと及び各機関の連携が不可欠であることから、NEDO 事業として実施されることは妥当であると評価いただきました。

続きまして、2. 2、研究開発マネジメント。各分野のトップ企業の参加による実施体

制であり、進捗管理も妥当である。実施体制をN E D Oが直接関与する形に見直したこと、及び加速予算の措置をとったことは、開発を促進させたマネジメントとして評価できる。一方、改善点としては、各グループ間の有機的な連携体制を構築し、情報の共有化を行う機会をできるだけ設けてほしいとコメントをいただきました。

次に、2. 3、研究開発成果について。全てのテーマで中間目標をおおむね達成しており、さらに一部のテーマでは、世界最高レベルの性能を有する素材や要素技術の開発にも成功している。知財に関しては、権利化するものとノウハウ化して秘匿するものとを適切に区別して取り組んでいる、と評価いただきました。改善点としては、今後、実用化に向けてさらに定量的な指標で客観的に研究結果を見ること、また、本事業の高いレベルの技術が国際的に認知される方策を期待するとのコメントもいただきました。

最後に、2. 4、成果の実用化に向けた取組及び見通しについてです。開発する部位ごとにサプライチェーンの構築に取り組んでおり、エンジンメーカーとも情報交換をしていることから、本事業の開発技術はC M C材料の実用化開発にシームレスに移行できるものと期待される、と評価をいただきました。また、今後は実用化に向けての課題抽出と、その解決についてのロードマップを再度検討し作成することも良策であるとのコメントもいただいています。

次の4ページ目が評点結果です。四つの評価軸に対する平均点はご覧のとおりで、位置づけ及び必要性については3点満点、以下順番に2. 7、2. 3、2. 2点でございました。最後の成果と実用化に向けた取組及び見通しについて、がやや低目になっておりますが、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いただいたことに対応していると思っております。

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、ご質問あるいはご意見があればよろしく申し上げます。

**【吉川委員】** これは、ほとんどエンジンだけの開発なのですか。

**【伊藤主査】** C M Cに関しましてはエンジンでございます。シミュレーションは全機設計も関連してございます。

**【吉川委員】** それで一つ、ジェットエンジンというのは既に世界の3大メーカーがか

なり押さえている分野で、なかなか実情、入り込んでいくのも難しい。それで一部の技術要素として多分売り込んでいかれるのだろうと思いますが、一方、こういったタービンのようなジェットエンジンの部材というのは、ほかにはやはり共用として発電用のガスタービン等に転用するということが、かなり応用といたしますか、分野を広げていくということでも有望だと思っておりますけれども、そのほうが、やはり国内のメーカーでいくとジェットエンジンよりは発電用のガスタービンのほうが、かなり国際的にも評価されていますし、国外にも売れているというような状況を考えると、その辺の共用性といたしますか、その辺のところはどのように考えていらっしゃるのでしょうか。

【伊藤主査】 最初のご質問ですが、ご指摘のように、エンジンはビッグスリーが非常に大きなシェアを持っております。なかなか日本の部素材メーカーが入っていけない業界でございますが、ただ、CMCに関しましては、現在エンジンで使われておりますニッケル基合金からCMCへとマテリアルチェンジのタイミングでございますので、ここはまさに千載一遇のチャンスとNEDOは認識してございます。もう何十年待ってもこのようなチャンスは来ない、千載一遇のチャンスという認識でございます。従いまして、このタイミングでぜひビッグスリーのエンジンの、特に高圧の部分まで入っていきたいと考えています。

二つ目のご質問でございますけれども、我々も当然発電への波及効果というものを意識してございます。我々のプロジェクトは、入り口は航空機のエンジンでございますが、将来的には発電用のタービンまで入っていきたいと考えています。

【小林委員長】 今の戦略の点は非常に重要だと思っておりますが、例えばCMCは、素材としてだけ提供する場合と、それから、IHIや川崎重工がエンジンそのものをつくる場合もあると思っております。両方視野に入れておられるのですか。

【伊藤主査】 はい。我々NEDOが目指すところは、CMCの部材とした後のビジネス展開をメインに置いております。SiCの繊維売りですと、やはり日本の航空機産業へなかなか波及していかないと認識してございますので、まずは日本の中でCMCまで作り込み、技術力を高めて、そのCMC部材をビッグスリーに売り込んでいくことを目指しています。

【丸山委員】 まず特許2件しか書いていないのですけど、出願と申請を書いたほうが

いいということと、それから、中にノウハウ化と書いてあるので、これはやはりノウハウの件数も書いたほうがいいと思います。多分、ほとんどノウハウではないかと思いますが。

【伊藤主査】 ご指摘のとおりでございます、やはり特許には書けませんので。

【丸山委員】 いや、資料中の文章にノウハウってわざわざ書いてあるのだから、ノウハウを今何件持っているというのはまさに成果ですので、それはアピールしたほうがいいと思います。

【伊藤主査】 はい。

【丸山委員】 それから、オープン・アンド・クローズ戦略というのを書いてあるので、そういう用語を中に入れたほうがいいと思います。その後ノウハウと書かないと用字用語がよくわからないので、なるべくそういう言葉をうまく、NEDO全体としてまとめて書くとか、用字用語を統一するという習慣をつけたほうがいいのではないかと思います。

【佐藤理事】 企業によって恐らくノウハウの管理の仕方も違ってくるので、そういう意味で、統一的に何をリストに記載して提出してくれというのは、議論途上だと思っています。また、NEDO事業におけるデータマネジメントの在り方の検討が進められていますので、それと整合をとって、ノウハウについてはどういう形で管理をしていくのか、どの程度まで公開していくのかを整理させていただきたいと思います。

【丸山委員】 わかりました。

【佐藤委員】 今の話も含めて気になるのですけれども、インパクトとか、岸先生がまとめられているようなものとか、何かたくさん、比強度の高い材料開発、デザイン、それからAIを使ってデータマネジメントみたいなものとか、それからそれを最適にデザインするというようなことをやらないと、もう日本のファインマテリアルは競争力出ないのではないかということが言われているわけです。そういう中で、これCMCだけではないですよ、プロジェクトの内容は。だからそういうものを含めてどういうふうな、最終的にやはり3社が採用するかしないかというのは、もう最終的に安全性を含めた、信頼性を含めてデザインができるかどうかなのです。それに対してちゃんと成果を供給してできないと、多分企業は、そういうものは絶対採用しません。だからそういうことに対してやろうとすると、国産航空機に対して開発をつなげてうまく適用できているとか、何か戦略が要るのですよ。そういうことに対してどこまで考えているかがすごく気になりました。ほ

かの関連プロジェクトも含めてです。岸先生はすごくたくさんやっていますよね。

【吉木部長】 SIPにおいて岸先生は構造材もやられていて、そこでマテリアルズ・インフォマティクス的な要素を中心に検討されています。岸先生は、我々の構造材プロジェクトのPLをやっていただいております。岸先生とはそのSIPで開発したマテリアルズ・インフォマティクスのなところを我々の構造材プロジェクトで利用する、ということも含めて話し合いをさせていただいております。もし必要があればこの構造部材へも、それが適用できるのではないかと考えておりますので、いろいろ委員会に私も出席して意見を言わせていただいております。そこら辺の技術をどのように渡していくのかについては、岸先生ともいろいろ議論させていただいておりますので、それを実行していきたいと思っています。

【佐藤委員】 今パラダイムシフトが起きているのですよ、間違いなく。それで、今までのやり方、考え方では、もう産業を再定義するぐらいのことをやらないとだめだと言われ始めているわけです。つまり、今までのやり方では、少ないデータで何かいいものをつくろうというのは無理だと。下手したら、ビッグデータがあつて、あるいは情報があつて、それを量子コンピューターのようなもので、組み合わせで最適解を求めるとかいうことまでやらないと、本当の意味での勝てる一番いい材料の開発はできないのではないかと。それはゲノムもそうだけれども、そういうことが言われ始めているわけです。それで、データマネジメントがすごく重要という話になって、AIにつながるわけです。そういうことを取り込んでいかないと、結局、やってみただけで限られた範囲の人たちがやった範囲の最適解であつて、全体から見たら全然外れているといった話になりかねないわけです。そのところのマネジメントをここでやってほしい。

【吉木部長】 その技術方法というか、その材料開発手法を超超プロジェクトというところで、今進めているところです。材料は特に有機的なところを中心に進めているわけですが、NIMSもやっていますし、情報交換はやらせていただいて、もしNIMSの技術が利用できるのであれば、我々のほうにも取り込んでいきたいとは思っています。

【佐藤理事】 革新的構造材料という包括的なプロジェクトが、SIPプロジェクトと経産省プロジェクトのふたつ実施されており、先生がおっしゃったような全体の理論は、その二つのプロジェクトで連携しながらやっています。この事業は、タービンの高温部のブ



レードをCMCで製造することに特化をしています。

【佐藤委員】 そうなのですが、昔から私も古い経緯がわかっているので、例えばエンジン開発だったらSiCだとか、セラミックでやってしまえばいいではないかというのはずっと昔からあって、それが割れてしまうとかなんとかで、なかなか加工できないといったようないろいろな問題があって、できないという話になったわけです。ですから、いろいろな技術がすごく進歩している中で、情報がたくさんある中で何が最適なのかというのをデザインできるようにならないと、日本はなかなか勝てないという話になってきているわけです。そのところは、情報が有効であれば使いますという発想ではなく、情報をとにかく取り込んで、自分たちで最適解を出していくようなことをやらないと無理ではないかという気がします。

【吉木部長】 そのところは、この中でも東北大学を中心にシミュレーション技術もやっておりますし、メーカーも入りながら、その最適設計の部分の検討はこの中でもやっております。東北大学はアメリカ等の大学とも連携されて、ワークショップも開催されているので、そこら辺で海外OEMとも情報交換できるような体制もつくっております。

【小林委員長】 ありがとうございます。今のロードマップの話にもありましたが、あと残り2年に関しては、当初の戦略あるいは今後の戦略を先鋭化しつつ、ぜひ両方とも当初の目標を達成していただきたいと思います。その上で、やはり今後のNEDOの材料技術開発に向けた新たな考え方は、ぜひこの中でも追求していただきたいと思います。戦略が一応できているということですので、残りの期間しっかりやっていただきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

以上でよろしいでしょうか。

それでは、今の次世代構造部材創製・加工技術開発の中間評価の審議は、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。

それでは、(3)高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発、これも中間評価になります。

では、説明をお願いいたします。

【上坂主幹】 同じく説明8分、質疑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新エネルギー部になります。

評価部、坂部より説明をお願いいたします。

【坂部主査】 資料3-3の別添からご覧ください。1ページ目に記載のとおり、本分科会は10月5日、6日の2日間にわたり、ご覧の議事次第にて開催いたしました。

9ページをご覧ください。プロジェクトの目的、目標を説明いたします。NEDOでは、太陽光発電の技術開発に関しまして幾つかのプロジェクトで取り組んでおりますが、本事業は、ページ下段に記載のとおり、2030年までに公的支援に頼らず自立して普及可能な発電コストを目標に掲げ、高性能、高信頼性、低コストを併せ持った太陽電池及びその共通基盤技術の開発を目指した事業でございます。

続きまして、開発項目、スケジュール、体制について説明いたします。12ページをご覧ください。研究開発項目は①から⑤の5項目でございます。研究開発項目①と③は、既に世の中で幅広く使用されているシリコン系とCIS系太陽電池の製造技術開発、モジュール高性能化技術、共通基盤開発でございます。研究開発項目②はIII-V族やペロブスカイト系の革新的太陽電池でございます。そして研究開発④が評価方法の共通基盤技術開発、⑤は動向調査となっております。スケジュールに関しましては、平成27年度から平成31年度までの5年間の計画で、今年度は中間評価の年に当たります。開発体制は多数の実施者にご参画いただいております。詳細につきましては、12ページ下段から15ページ上段に記載されておりますので、ご確認ください。

プロジェクト費用について、15ページをご覧ください。各年度、40億円前後の規模で運用されております。

次に、資料3-3、中間評価報告書（案）概要をご覧ください。その3枚目に分科会委員7名の構成が記載されております。会長の庭野先生は大学にて長年、太陽光発電関連の研究開発に取り組まれており、本分野について幅広く深いご経験をお持ちであることから、分科会長をお願いいたしました。委員の先生方は、シリコン、III-V族、新素材、有機薄膜など、太陽光発電の基礎・応用研究開発に携わるとご専門の方々と、さらに事業化の評価にふさわしいユーザー視点を持つ委員とを、バランスよく選ばせていただきました。

次のページからが評価結果概要でございます。かいつまんで要点を説明いたします。

ページをめくり、2ページをご覧ください。初めに総合評価の肯定的意見でございます。太陽電池セルの開発からモジュール、信頼性評価、特性評価と、必要な研究課題が十分カ

バーされている。中間目標はおおむね達成し、世界をリードする大きな成果も得られている点が評価できるというコメントがございました。一方、改善点につきましては、目標のコストが技術の進展、普及度、社会情勢によって大きく変動するので、算定根拠をより明確にし、最終目標達成に向けた道筋を再検討することが望まれるというコメントがございました。

以下、各論でございます。まず初めに、事業の位置づけ・必要性の肯定的意見です。本事業は、固定価格買い取り制度の枠組みを離れても太陽光発電システム関連産業が発展し自立していけるよう、セル開発からモジュール技術、信頼性評価技術開発や新しい応用分野の開拓に至る幅広い研究開発を展開しており、産官学の密接な連携が必要なため、N E D O の関与が適当であるというコメントがございました。改善点は特にございませぬ。

続きまして、研究開発マネジメントの肯定的意見としては、ロードマップを作成し具体的な目標を掲げている。実施者間の連携もおおむね良好で、大学や国立研究機関の成果を効率よく民間の実用化につなげていく体制が機能している。リーダーのすぐれたマネジメントにより定期的に進捗が管理されている点が評価されています。改善点については、総合評価と同じように、コスト算定の根拠や個々の要素技術開発がどのように低コスト化に結びつくのかについて明瞭化してほしいということでございます。

成果に関しましては、中間目標はおおむね達成しており、中間目標を大きく上回るテーマがあった点や、耐久性のデータには説得力があった。一方、改善点としましては、今後の道筋を具体的に提示してほしいという点がございました。

最後に、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しですが、肯定的意見としては、マイルストーンが明示されており、シリコン及びC I S 系太陽電池開発では企業と連携し、要素技術開発が完了すれば直ちに生産ラインに導入できる体制で取り組んでいる点が評価されました。改善点としては、学術論文として発表するだけでなく、より連携を強めてほしいという点がございました。

最後に、点数ですが、位置づけ・必要性が3.0、マネジメント、成果が2.7、実用化・事業化が2.3という得点でございました。

**【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、ご意見あるいはご質問をお願いいたします。

【佐藤委員】 私はこれにすごく期待していて、前のプロジェクトもありますよね。ただ結果として今、世界の競争力から見れば、コストの目標が2030年に7円/kWhというのはもうあり得ないでしょう。今もう世界では7円は切っているでしょう。だから、太陽電池の設置費用なんかも含めて総合的に太陽電池の発電コストは試算しないと、日本完璧に負けますよ。実際に今もう、どんどん負けてしまっているのではないですか。中国が多分すごい勢いで伸びていると思うのですが、再生可能エネルギーのエースである太陽電池を日本が画期的な効率で出していくようなことを考えて、コスト1円とか、数円のコストをもう2020年ぐらいに実現するぐらいのことを考えないと間に合わないと思います。今、国が掲げているCO<sub>2</sub>削減も含めてやっていかないといけないと思うのだけれども、どうなのか。

【山田主任研究員】 ご期待も含めてのご示唆と思います。まず、7円/kWhという目標、これは今2030年ということで開発戦略では掲げておりますけれども、この結晶シリコンとCISにつきましては前倒しする方向で議論をし、産業界でほぼ合意に至っております。時期については、今、この公開の場では控えさせていただきたいと思いますが、近々公開できる形にする予定でございます。

また、世界の発電コストと比べてお話がございましたが、私どもも当然工事費も含めて、あるいはオペレーションメンテナンス、廃棄までトータルで比較、分析をした上で、この7円という目標を掲げております。それは世界との比較においても同様に、海外の情報も調べております。

今ご指摘の7円なんてあり得ないというお話は、恐らく最近の海外におけます入札に対する応札価格、1.75USセント/kWhという報道も出ておりますので、そこだけを見ると全くお話にならない、というご指摘のとおりかと思えます。ただし、日射量が倍で土地代が無料、人件費が半分と、そういった要素を含めて評価してまいりますと、実は報道されている1.数円と7円ほどの差はございませんし、私どもはその分析についてもマネジメントの一環として進めておりまして、目標設定に反映させております。分科会当日は資料としてお示ししたのですが、現在の日本の発電コストは10kW以上のところで18円程度、これは平均ですけれども、18円/kWhというところまで来ておりまして、14円は間近。7円については、先ほど申し上げたように前倒しする方向で検討しており

ます。

海外との比較につきましては、人件費の差、土地代の差、系統接続コストの差、そういったものを差し引いて、パネル代、グローバル価格が存在し得るものの差、ここについてはプロジェクト期間中に性能分を割り引いても対抗できる水準に持っていこうということで、今開発を進めているところでございます。

数字でお答えしていないので、お答えになったかわかりませんが、ご指摘の点は私どもも真摯に受けとめて、そこから目をそらさずにマネジメントはしているつもりでございます。

【佐藤委員】 太陽電池に関して事業をやっている人は、今ばたばた倒産し始めていて大変だという報道は盛んにされているのではないですか。これは経済産業省の問題なのかもしれないのだけれども。だからあなたがここで言っているプロジェクトの問題よりは、もっと大きい次元の話なのかもしれない。だから、この開発をもっと総合的に見て、7円、5円、3円、ということをし、きちんとかいふふうになれば日本はできると、勝てると。それから日照の問題も含めて、じゃあ日照のいいところに見本を持って行って売ればいいのではないかと、そういうことも含めて、何円でできるといふのは、もしこのプロジェクトが低コスト化というなら、これはもう中間評価だから、そういうことを徹底してやらないと多分認められないですよ。しかも、実用化の評点が2.3は、今の状況を見るとあり得ないですよ。太陽は降り注いでいるわけですから、もうそのエネルギーを使わない限り人類は生存できないといふのはわかっているわけです。だからそういうことを含めて、日本がどれだけ貢献できるかといふのを多分必死になってやっているのだから、それに対して頑張ってもらいたいわけです。

【山田主任研究員】 ありがとうございます。私どもとしては、経産省の問題、と投げ出すつもりはございませんで、業界とも行政当局とも議論をしてマネジメントに反映させております。このプロジェクトにつきましては太陽電池に包括をしておりますけれども、電池以外の部分に目を向けたプロジェクトはほかに立ち上げておまして、トータルの発電コストを下げる、あるいは太陽電池の競争力を上げる、この2点については、業界を巻き込んで、業界の経営層とも議論をしながら戦略を立てているところでございます。

【佐藤委員】 それなら、まとめたやつをここに出せばいいのではないですか。なぜそれ

出さないの。総合的に考えてやらないとできないのではないですか。

【佐藤理事】 公開資料の中から何を抜き出して本日の資料を作成しているかは評価部の責任です。公開資料にはきちんと記載されていますので、ご質問に答えられるよう資料は先生に送付させていただきたいと思います。

【丸山委員】 これは中間評価なので、ある意味では日本の、将来強そうなところに絞っていくのも一つの手だと思います。それで、これを見るとペロブスカイト型が入っていますね。これは多分、文科省というか、NIMSが、今、特別プロジェクトをやっていて、それとのすみ分けというのは、この中間評価であまりよくわからないような気がするのです。逆にCIS系は、一応まだ設備投資を盛んにやっていますね。だから逆にNEDOとしては、勝ち目をつくるようなところに絞るといったような議論は、中間評価ではなかったのでしょうか。

【山田主任研究員】 まず私どもは大分絞ってきています。先ほど前のプロジェクトというお言葉が出ましたけれども、前のプロジェクトではさらに広く広範な太陽電池種を対象にしておりました。例えば薄膜シリコンですが、これはやめました。ただ、技術については結晶シリコンのヘテロジャンクションに応用できるということで、技術はしっかり引き継いでいます。ただ、その単体アモルファスシリコンの太陽電池は、発電コストの観点からすると対象になり得ないということで外しました。有機薄膜太陽電池も同様です。色素増感太陽電池も同様です。まずはそういった形で絞り込んでおります。高倍率集光もやめました。このプロジェクトで大分コンパクトにしたつもりです。ペロブスカイトにつきましても、NIMSのほうがどちらかというとなので、私の口からは説明しにくいのですけれども、橋本先生は存じ上げておりますし、あちらのプロジェクトはどちらかというとならぶ鉛フリーに焦点を当てたというマネジメントのすみ分けはしております。材料の開発に寄っているということです。我々はモジュールで評価するところまで持っていきたいということで、全くお互い知らないところでやっているという関係ではないことだけ、ご説明しておきたいと思います。

【五内川委員】 もちろん材料開発は非常に重要で、一番キーになるところですが、やはり産業応用ということになると、運用ですね。私も最近聞いた話では、ドローンを飛ばして、どのパネルが壊れやすいかを、空の上から監視して早目早目に取りかえるですと

か。そういったメンテナンスや廃棄、あるいは設置を簡単にするなど、こういった周辺でのコストダウンの余地というのはかなりあると思うので、その辺も含めて、材料系の開発でどこまで下げて、そうした運用面でI o Tのようなもの、あるいはドローンのようなものを使ってどこまで下げられるのかを示していただけると、より7円を目指す上で、どこで下げるのかというのが、はっきりわかると思います。

【山田主任研究員】 ありがとうございます。ご指摘の点は、分科会当日もNEDOが策定しました開発戦略の中で、感度分析も含めてどこがきくのかということをご説明し、それに応じてプロジェクトを立案しているというご説明をいたしました。ドローンを例にとりますと、維持管理の技術開発ということで、別のプロジェクトで、ドローンの開発は残念ながらNEDOのプロジェクトに応募はなかったのですけれども、そこに搭載可能な測定技術でありますとか、そういったことがほかのプロジェクト、このプロジェクトでも一部応用は可能なテーマがございますけれども、そういう形で総合的に発電コストを下げる取組は行っております。

【佐藤委員】 文科省のほうで、いろいろやらなければだめだと、盛んに、基盤化とか言っているのですけれども、頭打ちになってきているのですよ。20%の発電効率とか、要するに性能が。だからこちらだけの責任では全然ないので、要するに、阻害している要因は何だとか、原子、分子、電子のレベルまで行って、何がどう阻害して、結果がどう阻害して理論発電効率を出せないのかといったことを、計測分析も含めてやれるようにしなければだめだという話を盛んに一方でやっているわけです。今、全部それが頭打ちになってしまっている。そののところを上げるには、かなり量子的な話にまで持っていかないと多分だめだろうと思っているわけです。その情報も含めて、可能性を少し見ておいてほしいです。

【安宅委員】 関連した質問ですが、10ページに高信頼性評価技術、長期信頼性と書いてあるのですが、この発電コストを算出するときに、太陽電池自身を何年間使うかということはどう想定されているのでしょうか。結局、初期コストという勝負もありますし生涯コストという勝負もあるので、それでカナダや中国とかに日本は初期コストで結構負けているところがありますけれども、例えば生涯コストで見て、シミュレーション技術も使って日本のパフォーマンスは20年後でも何%しか落ちません、トータルで言うと安いと

か、そういう売り込み方もあると思うのですが、その辺は何年を想定されているのでしょうか。

【小林委員長】 時間がないので、今のご意見はコメントにさせていただきます。生涯コスト等を含めたコストについて、技術開発はしっかりやられており評価委員会で評価が出ているのですが、発電コスト低減技術ですので、やはり佐藤委員がおっしゃったように、これで本当に国際競争力を持てるかという部分をきちんと詰めていただいて、残り2年間で、この目標を達成していただかなければいけないと思います。また、安宅委員の言われたように、生涯コストを含めて闘えるのかどうかを含めて戦略をきちんと続けていただきたいと思います。それは可能ですか。

【山田主任研究員】 当然、発電コストを計算するというのは生涯コストを計算していますので、それは可能です。

【小林委員長】 よろしいでしょうか。これは非常に重要な課題で、国民としても期待が大きく、再生可能エネルギーをぜひ日本の一つのエネルギー源として確立していくためにも、やはり国際競争力が重要なので、期待は大きいということで、ぜひお願いをしたいと思います。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、高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発は、今のようなコメントでまとめさせていただきたいと思います。

どうもありがとうございました。

それでは、（４）の次世代火力発電等技術開発／次世代火力発電基盤技術開発（１）（５）・CO<sub>2</sub>回収型クローズドIGCC技術開発の中間評価ということで、評価部から説明をお願いいたします。

【上坂主幹】 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鈴を鳴らします。なお、本件のプロジェクト推進部は環境部です。

評価部、前澤より説明のほう、お願いいたします。

【前澤主査】 資料の3-4の別添3ページ目をご覧ください。今回の評価対象は、赤枠で囲んだ研究開発項目④基盤技術開発の中の（１）次世代ガス化システムと（５）CO<sub>2</sub>分離型化学燃焼、そして研究開発項目⑤CO<sub>2</sub>回収型クローズドIGCCの3件です。



1 ページにお戻りください。分科会は10月2日に行い、3件まとめて評価を一日で行いました。

12 ページ目に事業の目的を記載しています。3件のテーマとも、目的はCO<sub>2</sub>回収によるエネルギーペナルティーを低減すること及び発電効率を向上させることにあります。以下、順にテーマごとに説明します。

CO<sub>2</sub>分離型化学燃焼については13 ページの下をご覧ください。酸化鉄を循環作動媒体、すなわちキャリアとして利用し、空気で酸化させた酸化鉄を石炭と混合し、酸化鉄は還元、石炭はガス化されます。石炭ガス化ガス中に窒素が混入しないので、CO<sub>2</sub>の回収が容易になります。

14 ページの上に中間目標を示しています。CO<sub>2</sub>1 t 当たりの分離・回収コスト1,000 円台を見通せるキャリアを選定することが本年度までの中間目標です。スケジュールは14 ページの下の表のとおりで、2015年から本年まで、キャリアの性能評価、プロセス最適化等を検討してきました。今後、PDU試験を予定しています。研究開発費は3年間で3.3 億円です。

実施体制は、15 ページ上に記載のとおり、石炭エネルギーセンターを中心に、三菱日立パワーシステムズ、エネルギー総合工学研究所、産業技術総合研究所及び大学等です。

次に、CO<sub>2</sub>回収型クローズドIGCCの概要を16 ページの上に示しています。燃焼ガスの一部を石炭ガス化炉に戻して、酸素とCO<sub>2</sub>を石炭のガス化剤として使用することにより、ガス化効率を向上させます。石炭の搬送を窒素でなくCO<sub>2</sub>で行うため、CO<sub>2</sub>回収が容易になります。16 ページ下にあるとおり、中間目標は送電端効率42%を見通すための要素技術のめどを得ることです。

スケジュールは、17 ページ上に示したとおり、現在はフェーズ2で50 t/d炉を使った実証段階にあります。プロジェクト費用は、17 ページ下にあるとおり、これまでの3年間で28.7 億、今後2年含めて42.3 億の予定です。

委託先は、18 ページ上に示したとおり、電力中央研究所を中心に、三菱日立パワーシステムズ、三菱重工業及び大学となっております。

三つ目の次世代ガス化システムの概要を19 ページの上に示します。石炭のガス化剤として、空気または酸素に加えて水蒸気を添加することで冷ガス効率を向上させ、発電効率

を向上させるものです。中間目標は、19ページ下にあるとおり、既存のIGCCをしのぐ発電効率を得るため、小型ガス化炉による試験方法を確立するということです。

20ページ上に研究開発費を示しております。3年間で3.7億円です。委託先は、20ページ下にあるとおり、電力中央研究所を中心に、大学、産総研となっております。

資料3-4をご覧ください。1枚めくっていただいて、1ページ目に分科会委員名簿を記載しています。技術的ご専門の立場から、分科会長の板谷先生、分科会長代理の関根先生、委員の清水先生に入ってくださいました。また、残り3名は、実用化、事業化の観点から入ってくださいました。

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ご説明いたします。

まず総合評価です。石炭火力発電技術について、世界のトップランナーを走ることによりグローバルな二酸化炭素排出削減に貢献することは重要である。中間目標をおおむね順調にクリアできる見込みが得られており、また、最終目標についても達成が期待できるとご評価を得ました。

各論の事業の位置づけ・必要性については、本事業は、石炭を利用しつつ二酸化炭素の大気排出を減らすためのエネルギー転換技術の開発を目指すものであり、我が国の目指す方向と一致している。研究開発から実用化、導入、普及まで長期間を要するとともに、技術的な難易度が高く、民間企業のみでの取組は限界があり、NEDOの関与が必須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きましては、我が国の火力発電ロードマップ、市場規模の見通しを勘案し、研究開発目標が戦略的かつ適切に設定されている。役割分担が詳細かつ明確となっており、適切な管理のもと予定どおり進捗しているとのことご評価を得ました。一方で、現在は送電端効率のみが目標値となっているが、今後は実用的な観点からの目標も加えるよう、ご指摘をいただきました。

研究開発成果については、難易度の高い技術開発でありながら全般に中間目標を達成している。開発技術はいずれも従来方式とは異なる技術であり、既存設備への部分適用など、さまざまな波及効果も含め、今後の成果が期待されるとのことご評価でした。一方、今後、本格的な実証試験ではさまざまなトラブルが想定されるので、モデル解析やラボ試験による課題抽出も進めるよう、ご指導をいただきました。

成果の実用化に向けた取組及び見通しは、三つのテーマにおいて、それぞれ技術開発の段階に応じて実用化に対する戦略が定められている。中間的なマイルストーンが明示されている。また、市場の把握が適切になされているとのご評価を得ました。一方で、技術の先進性、有効性をアピールするためにも、また市場開拓のためにも情報発信を増やすべきとのご指摘をいただきました。

最後、5 ページ目に評点結果を示します。まだ実用化時期が先ということもありまして、実用化見通しがやや低い点数となっておりますが、それ以外は高得点でした。

以上です。

**【小林委員長】** ありがとうございます。それでは、ただいまのご説明に対して、ご意見あるいはご質問をお願いいたします。

**【亀山委員】** 実用化の点が少し低くて奇異に感じるのですが、理由は、この成果ではCO<sub>2</sub>回収コストが1, 100円/t-CO<sub>2</sub>と書かれていて、この後出てくる製鉄のほうでは2, 000円を達成したということで、独立して事業化が進んでいるというビジネスの話があるのですよね。それに対して1, 000円を達したということは、相当競争力がある技術ができたにもかかわらず、こんな低い評価がなぜ出てしまったのですか。

**【前澤主査】** まだ小規模な設備での試験結果でありまして、今後実用化に向けて大型化すれば、さまざまな、まだ多くの問題点があるのではなかろうか、ということを含めた点数ではないかと考えております。

**【亀山委員】** ということは、要するにスケールアップの問題で、そこが大きな課題になっているということですか。技術的には回収が安くできるが実用化にはスケールアップの問題があるのであれば、そこら辺をもう少し明記したほうが良いと思います。片一方は2, 000円でビジネスを始めようとしていると言っているのも、同じNEDO内で、安いにもかかわらずこの評価が出されると奇異に感じたという意見です。

**【中田主査】** 少し補足させていただきます。CO<sub>2</sub>分離型化学燃焼は、まだまだラボ試験で実験室のレベルです。一方、先生のご指摘の鉄鋼のCO<sub>2</sub>分離回収技術は、既に実証プラントでCO<sub>2</sub>分離回収コストを評価されています。CO<sub>2</sub>分離型化学燃焼の方は、精度的にまだまだ粗削りです。今回の成果は実験室レベルの評価と言う前提で、キャリアで有望なものが発見できたのでCO<sub>2</sub>回収コストが目標のレベルに達成したものです。実験

室レベルでキャリアの反応性が良く、摩耗や損耗が比較的少なかったという評価です。今後、大きなプラントで、摩耗率や損耗率が大きくなるとコスト増になります。今後、研究を進める上での要検討事項です。

【亀山委員】　　そうですか。それであれば同じNEDO内ですから、横の連携は今後、中間ですから、先輩格の製鉄から学んだほうがいいでしょう。

【中田主査】　　はい、わかりました。

【丸山委員】　　今の言葉のところなのですが、公開されてこれを読むと、今の点は伝わりますか。よくわからないのは、例えば実用化に向けての、この評価のところ、情報発信が少ないとか、それから社会的に実用時期が見通せないこと云々で若手技術者を育成したほうがいいとか、結構これ論旨が分かりにくいような気がするのですが、読んだらわからないと思います。何か修文はしているけれど、何を伝えたいのかという気がします。

【中田主査】　　研究の立ち上げ時は、CO<sub>2</sub>政策動向がもう少し早い時期に来ると想定していましたが、まだ具体的なCO<sub>2</sub>規制がないので、実用化時期は見通せない状況です。一方、中間評価では、技術的には有望と言う評価を頂き、技術を広く世間に認知させるためには情報発信は積極的に実施すべきであり、研究開発はラボレベルなので、実用化までには時間も要すると考えられることから、若手技術者の育成も重要と言う指摘を受けました。

【丸山委員】　　いや、要するに、あるレベルの人が読むとは思いますが、わからない素人も読むわけですね。これは文章を少し補足しないと、読んだ人は多分全然わからないように思います。直せるのかどうかかわからないですけど、何か変えないと何のための報告書なのかという気がします。

【保坂部長】　　補足させていただきますと、最後のパラグラフのところに、今後について、スケールアップ及び最適設計に向けた云々というようなコメントもあります。実用化については、評点をご覧いただきたいのですが、1人厳しい評価をつけた方がいらっしゃるというのが実情です。

【佐藤理事】　　基本的に各委員のコメントの重要な個所を選択して文章としています。論旨がわかりやすいように、評価部で、文章の書き方について改善を進めていきたいと思っていますので、よろしくをお願いします。

【吉川委員】 最近、日本の石炭火力に関して、かなり国際的に批判がいろいろなところで出てきていますよね。これは出てくる回答としては、結局CO<sub>2</sub>回収を確実にやるということでセールスポイントにしていらっしゃると思うのですが、逆に、ただCOP21では、しかし石炭火力も部分的にといいますか、国際的にはルールとしてはやってもいいということになっています。その辺のところの考え方というのはどうでしょうか。

【在間統括研究員】 基本的には、平成28年度にMETIとNEDOとの共催の中で次世代火力の早期実現に向けた協議会の中でロードマップを作成いたしました。その論旨は、まずは2030年に向けて今の石炭火力を、石炭に限らず、火力発電を大幅に高効率化することによって単位発電量当たりのCO<sub>2</sub>の削減を図るということで、高効率化で最高であるところのIGFCですとか燃料電池を複合化、発電をすると、従来のUSCに比べても30%ぐらいの削減ができると。それがまず第1段階の目標になっておりまして、その後、ただ、それだけでは80%の目標には到達しませんので、それに向けてCO<sub>2</sub>の回収技術、特に低コスト化ですとか低エネルギー化に向けた技術開発を進めていくというのが今の取組になっております。さらに、そのような高効率の火力発電を海外に、特に効率の低いところがありますし、今後、電力需要が伸びてくる海外では効率よりもむしろ低コストなものが入ると、今よりさらにCO<sub>2</sub>を減らすどころか増になってしまう。そういうところに日本の高効率や、あるいは環境負荷に最適な日本の技術を適用するという、そういう普及のための促進もやっていこうということで、グローバルなCO<sub>2</sub>の削減に貢献するというのが今の目標になっております。

【小林委員長】 私から質問ですが、どの目標も、「見通せる」とか「見通すための」とか、要するに技術等について「見通す」とあるのですが、これは英語で何というのでしょうか。要するに「実現する」とは言っていないわけですね。ということは、このプロジェクトが終わっても、次またその先があるという理解でよろしいのでしょうか。

【在間統括研究員】 先ほど中田のほうから申し上げましたように、まだラボベースのところ、基盤技術というのがまだ、ある大きさの例えばPDUだとかそういうところまで行かずに、この要素技術と解析技術を用いて、こういうことが想定されるというところで止まっているところがございますので、そういう意味で、今あるおのおのの反応系をきちんと把握して、それを解析すると、大体こういうことが見通せるだろうというところまで

が目標になっております。

【小林委員長】 ですから見通すではなく、例えばそれはもうシミュレーションでできるという理解でよろしいのでしょうか。

【在間統括研究員】 そうです。

【小林委員長】 ほかはよろしいでしょうか。どうぞ、平尾委員。

【平尾委員】 実は吉川委員と同じ質問しようと思っておりました。今お答えいただいて、この分野の技術がわかる人はまだまだ石炭火力が必要だということは重々わかっているのですが、批判があるけれど必要だと開き直って、これが国際的に日本のスタンスだということころは、やはり公表される文書としては弱いという感じがいたします。今ご説明があったような形で、本当に日本がこういう技術をやっていくというところ、評価として書くのか、あるいはNEDOとしてなぜこれをやっているのかを明確に書くのか、もう少ししっかり出していただくべきだと思います。経済産業省というか、もう外務省レベルの話なのかもしれませんが、国際的な位置づけとして強く出していきたいです。反対する気持ちがあるわけではありません。

【佐藤理事】 環境部の担当理事として発言します。単位発電電力量当たりのCO<sub>2</sub>を減らすというのは当然の理由ですが、それだけでなく、自国の石炭資源に頼らざるを得ない国に日本のこの発電技術を持って行って、そこでの単位発電量当たりのCO<sub>2</sub>を削減していくことに貢献していくことを説明し、取り組んでいくことが必要と思っています。ありがとうございます。

【小林委員長】 ありがとうございます。よろしいでしょうか。

今の議論にございましたように、これは非常に重要な技術開発だと思いますし、国際的にも、我が国の火力発電の存在感といいますか、レゾナードルを示す必要があると思います。今回は中間評価で、まだ残りの期間がありますので、目標をきちんと決めて達成をするという部分ではぜひ、引き続きお願いをしたいと思います。最後、平尾委員が言われたように、やはり我が国としてこれをアピールできる戦略もぜひお願いをしたいと思います。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、口頭審議の最後になります。（５）環境調和型製鉄プロセス技術の開発／水

素還元活用製鉄プロセス技術開発（STEP 2）で、今度は事後評価になります。

進行について、評価部から説明をお願いいたします。

**【上坂主幹】** 説明 8 分、質疑 1 2 分です。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も、同じく環境部です。

それでは、同じく前澤より説明をお願いいたします。

**【前澤主査】** 資料 3 - 5 の別添をご覧ください。分科会は 9 月 1 3 日に行いました。プロジェクトの詳細説明では、本プロジェクトを構成する七つの各サブグループから報告が行われました。

めくっていただきまして、1 1 ページの上に事業の目的を記載しております。製鉄所から排出される CO<sub>2</sub> の 3 0 % を削減し、2 0 3 0 年までに初号機の実用化を目指しています。高炉からの CO<sub>2</sub> 排出量それ自体を減らすため、コークス炉ガスに含まれる水素を鉄鉱石の還元剤としてコークスとともに高炉に投入することで 1 0 % の排出削減、また、高炉の排ガス中から化学吸収法及び物理吸着法により CO<sub>2</sub> を分離・回収することで 2 0 % の排出削減、合わせて 3 0 % の削減を目指しています。

1 1 ページ下に示したとおり、ステップ 2 の最終目標は、1 2 m<sup>3</sup>試験高炉により水素還元法を用いて CO<sub>2</sub> 排出削減技術を確立すること、及び高炉排ガスからの CO<sub>2</sub> 分離・回収を 1 t 当たり 2, 0 0 0 円で行うことです。

1 2 ページの上にスケジュールを示しています。2 0 0 8 年から 2 0 1 2 年の 5 年間でフェーズ 1 のステップ 1、2 0 1 3 年から 1 7 年の 5 年間でフェーズ 1 のステップ 2 と進めてきました。今後フェーズ 2 に移行する予定です。

1 2 ページ下に示したとおり、ステップ 1 では、事業費 1 0 0 億円をかけまして要素技術開発を行いました。ステップ 2 では、1 6 0 億円をかけて、写真の 1 2 m<sup>3</sup>試験高炉を千葉県君津市の製鉄所内に建設し、CO<sub>2</sub> 排出削減効果の検証を行いました。

1 3 ページ上に実施体制を示しています。鉄鋼 5 社を含むオールジャパンの体制で進めています。

プロジェクト費用の内訳を 1 3 ページ下に示しています。サブグループ 6 で行った試験高炉の建設及び運転に約 1 0 0 億円を投入しました。他のサブグループは数億円から 2 0 億円でした。

資料 3 - 5 をご覧ください。1 ページ目に分科会委員名簿を記載しております。分科会長をお願いしました東北大学の日野先生は、製鉄、精錬や金属材料がご専門です。ステップ 1 の中間、事後、ステップ 2 の中間、事後と、4 回連続で分科会長をお引き受けいただきました。小野崎委員は、石炭液化・ガス化関係がご専門です。ほかの 4 名は、いずれも化学工学、エネルギー関係がご専門です。

それでは、2 ページ目から評価結果をかいつまんで要点をご説明いたします。

まず、総合評価です。製鉄業において、大幅な CO<sub>2</sub> 削減を実現しつつ国際競争力を有する革新的技術である。目標設定も妥当で、世界でトップレベルの成果を上げたことは大いに評価できる。また、一部のプロセスは実際に実機稼働し、CO<sub>2</sub> 削減に寄与しているとのこと評価を得ました。一方で、未利用排熱活用技術の実用化見通しがまだ明確でない。費用対効果の算出はもっと厳格に行うべきとのこと指摘をいただきました。

各論の事業の位置づけ・必要性については、本事業は国が重点項目として推進している各種のプログラムにかなうものである。CO<sub>2</sub> 削減のみならず国際競争力の面からも重要である。事業規模から見て NEDO の関与は必須であるとのこと評価でした。

研究開発マネジメントについては、CO<sub>2</sub> 排出抑制目標に関する国際動向が不透明な中で、将来における必要性和市場動向を鑑みて設定した目標は妥当である。開発スケジュールも妥当であり、PL 陣によるマネジメントのもと、実施者間の連携も有効に機能しているとのこと評価を得ました。一方、製鉄所全体のエネルギー収支を示してプロセス成立性を定量的に示すべきであるとのこと指摘をいただきました。

研究開発成果については、最終目標を十分に達成している。世界最高水準の技術である。試験高炉及び CO<sub>2</sub> 化学回収プロセスを用いた実証成果は高く評価できる。また、高炉数学モデルの高い予測精度も証明されたとのこと評価でした。一方、目標設定や得られた成果に課題のある個別技術もあり、体制の増強や予算の見直しなど、マネジメントを強化すべきとのこと指摘をいただきました。

成果の実用化に向けた取組及び見通しは、実用化戦略は妥当であり、具体的な取組も明確化されている。開発項目の一部プロセスは既に実機稼働しており、国プロとしては希有の成果であるとのこと評価を得ました。

一方、今後の実用化に向けては、20% CO<sub>2</sub> の回収に必要な熱エネルギーの確保が最



も重要であることから、熱回収プロセスの実用化に積極的に取り組むよう指示をいただきました。

4 ページ目に、評点結果を示します。全般に高得点でした。

以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。ご質問、ご意見をお願いしたいのですが、宝田委員におかれましては、本プロジェクトに実施者として参画しておられますので、利害関係の観点から、本議題に関してはご発言をいたしませんよう、お願いいたします。

それでは、ご質問、ご意見をお願いいたします。亀山委員、どうぞ。

【亀山委員】 私は実施者ではなく、評価側なのですが、発言は許されますか。

【小林委員長】 それは可能です。

【亀山委員】 この 2、3 の研究開発成果の記述ですが、最近はアウトプットだけではなくてアウトカムの評価ということも求められています。これは事後評価ですけれども、次のフェーズ 2 に移ることが決まっています、そのことはこの委員会でももう審議しています。ある程度予算も明らかになっていますので、アウトカムとして何があったかと言いますと、当初計画では、今回この終了した後、10 倍のスケールの高炉をつくって中規模で運転して、それがうまくいったら、さらに 5 倍で、最終的に 50 倍で実機にという流れでしたが、今回の成果で数学的シミュレーションの精度が非常によく、そのシミュレーションである程度もう少し検討することによって、その 10 倍スケールはカットになったわけですね。しかもそれで 100 億円相当の研究費が節約になりました。それが全然このアウトカムの評価で反映されていないので、もう少しこの数学モデルの精度というのは、これは恐らく日本の技術として将来世界に売りに出せる技術、つまり、あれだけ複雑な高炉を見事データとシミュレーションがぴったり合うように、しかもスキップしていきなり 50 倍が可能になって、それがフェーズ 2 でもうスタートしているというあたりを、もう少し記述として評価を入れたほうが、予算もつきやすいのではないかと思います。

【小林委員長】 ありがとうございます。今日の亀山委員のご発言は議事録にきちんと残るということで対応したいと思います。

【亀山委員】 そうですね、はい。

【小林委員長】 議事録で、ぜひそこはきちんと補足できるようにしたいと思います。

ほかはいかがでしょうか。どうぞ、浅野委員お願いいたします。

【浅野委員】 2. 4の成果の実用化に向けた取組の中の第2パラグラフにおいて、一方、プロセスの実用化に向けた開発において20%CO<sub>2</sub>の回収とありますが、この20%CO<sub>2</sub>の100%は何を意味しているのでしょうか、確認の質問です。

【西岡主査】 100%というのは、現段階の高炉から出るCO<sub>2</sub>排出量を100として定義しております。

【浅野委員】 おそらくその高炉比20%は何に対してという情報がないとわかりません。

【西岡主査】 ありがとうございます。

【小林委員長】 これもきちんと議事録に残すということで、お願いします。

特許、あるいは先ほどありましたアウトプットがやや不足しているのではないかとのご指摘もあったように思いましたが、そのあたりはいかがでしょうか。例えば一部開発項目では特許出願が少ないというコメントもありますが、実情はどのようなところでしょうか。

【西岡主査】 ご指摘のとおり、各分野によって、その特許の出願状況というのはばらつきがあるというのは事実でございます。その点は、基本特許をベースに周辺特許の構築を取りまとめて推進していきたいと思っております。

ただ、この事業は2030年に1号機の初号機を想定していますので、余り早過ぎてもいけないというところもありますので、そのタイムスケジュールと、いつ何を出すかというところ、それとノウハウでとどめておくところもありますので、そのあたり、うまくマネジメントしていきたいと考えております。

【小林委員長】 そこは十分考慮しているということでよろしいですか。

【西岡主査】 はい、そのように対応したいと思います。

【亀山委員】 記録ということなので、先ほど申し上げたように、高炉の数学モデルがすごくいいのができている。ところが、これは日本が現在開発しているスーパーコンピューターには全然言語が違うからつながらないのだそうです。ということは、今はいいですけど、今度50倍のところをやるときに、せっかく日本がスーパーコンピューターで世界一をとっていても、それは使えないシミュレーションだというのは、ちょっともったい

ないので、今の段階でスーパーコンピューターをつなぐようにして、格安で使わせるようにすれば相当加速するのではないかと思います。

【小林委員長】 ありがとうございます。

【佐藤委員】 今の亀山委員の話はすごくいいと思った。要するに、ほとんどデジタルでデザインして最後の確認だけするという、世界の潮流は、もう製品づくりはそういうふうになっているから、そういう方向ですごくいいと思った。私も、もともとは金属屋なのでわかるのですが、2030年で1号機を出してという、今の日本の鉄鋼産業ってなかなか大変だと思います。2050年とか2100年までスケジュールがあるが、このペースで本当にいいのかというのが質問。もっと前倒しにしてやっていかないと、本当に日本は国際的に貢献できるのかという、日本の産業、鉄は国家なりという時代ではないかもしれないけれども、ただ基幹産業であるから、それをきちんとやっていくためには、もっと前倒しをしないとだめなのではないかというのが、これ事後評価だから、次につなげて、もう進んでいるものに対して。前倒しの可能性というのはあるの。

【西岡主査】 ご助言ありがとうございます。前倒ししたいのはやまやまではございます。ただ、この高炉はかなり大きなものを使うということで、シミュレーションだけでなく、高炉にて最終的に検証するために、部品製造等々でやはり時間がかかるというところが現状でございます。先ほど亀山委員からもコメントをいただいたとおり、コンピューターでシミュレーション技術を使って、かなり加速していることは、事実でございます。この事業のフェーズ2につきましては、当初10年を予定していたものを、そういう解析技術を活用して2年早めることになっております。

それと、このCOURSE50の高炉は更新時期に合わせて部分的に更新しますので、早くしようと思っても高炉側の更新のタイミングにも関わるので、技術が先にできても待つてしまうこともあります。そのタイミングも合わせてうまく調整していきたいと思っております。

【佐藤委員】 その場合、企業がもう負けてしまっは大変だ。更新する場合に企業が負けたら大変ではないですか。そんなこと言ってられないのではないの、企業だって。新日鐵の人といろいろ議論するけど、大変だと盛んに言っていますよ。だからもっと前倒し策みたいなのを立てていかないとだめなのではないかな。

さっき言ったシミュレーションの話は、あれはもともと製鉄のときに七つか八つぐらいの方程式を立てて、それで解いて、すごくいい製鉄技術ができたわけですよ。それを韓国の製鉄関係に売ったり協力したりして、すごく伸ばしてきたわけです、日本はものすごく貢献したのです。だからもっと複雑になっているから、それを、CO<sub>2</sub>を出さない形で世界に貢献するというのはすごくいいことなので、ぜひ前倒しを検討してほしいのです。

【西岡主査】 ありがとうございます。そのように取り組みたいと思います。ただ、NEDO一存というわけにもいかないのです、事業者ともすり合わせの上、一日でも早く推進していきたいと思います。また、COURSE50のプロジェクト全体のアウトカム時期は、2030年とは申し上げていますが、その一部のCO<sub>2</sub>分離・回収につきましては、いい技術ができています。1号機が現在運転していきまして、2号機の受注まで決まっておりますので、早期に適用できるものはすぐに小出しにして、その中でもいろいろな課題が出てきたら、それをまたフィードバックすると、そういうふうな仕組みを取り組んでいきたいと思っております。

【小林委員長】 ありがとうございます。丸山委員、どうぞ。

【丸山委員】 日本の鉄鋼メーカーは、大きく分ければもう2社グループしかないですよ。この評価報告書を読むと、要するに、自社パテント、ノウハウは国として共有していくのか、つまり日本の製鉄メーカーとして共有していくのか、それとも別個に持っているのかというのはわからない書き方になっている。それがわかるような書き方を、変えることができるならしたほうがいいと思うし、何か国として製鉄を守っていくといったニュアンスがどこかにあってよかったのではないかという気がします。

それで、今度は、これ評価の先生は製鉄の技術はわかるのですけれど、知財は余りわからない先生がおられるので、これ、知的財産とノウハウのすみ分け戦略ができているが、しかし、基本戦略だけでなく積極的に出願することが望まれるというのは、全く文章として矛盾しています。これも何か直したほうが本当はいいけれど、直せないのであれば、何かさりげなく、うまく指導したほうがよかったのではという気がする。全くこれは意味をなしていない文章です。

【在間統括研究員】 基本的には、COURSE50委員会の中に、その知財委員会というのがございまして、その中で国内の特許については各社権利を保有するという共有に

なっております。ただ、海外の特許については、費用も若干あるので、欲しいと思うところが何社かでやると。今回のご指摘の中で、知財戦略がこのCOURSE 50の中でどうしているかといいますと、当然各社いろいろなノウハウを持ち寄って、これを出すべきなのか、あるいは、これ出したとしたらむしろ公開されてしまって、まねされてしまう、かつ、まねをしているということがわからないようなものについてはノウハウでやるということを、一応文書になって、戦略でこうしますというのは決まっております。ただ、ご指摘の中では、ノウハウにする分が余りにも多くて、もう少し防衛特許的なところもあってしかるべきというようなご指摘もありまして、そこについては今後我々としても一緒に考えていきたいと考えております。

【丸山委員】 その先生の言うことももっともですが、やはり多分、技術がわかる方で、特許の出し方わかる方ではないので、逆にうまくプレゼンすることが大事だと思います。

【吉川委員】 今のプログラムの話ですけれど、外国だと、例えば化学プロセスのすごく複雑なナフサの分解のプログラム、べらぼうに高い値段で売っているところがいっぱいありますよね。そういうことというのはお考えにならないのでしょうか。

【在間統括研究員】 今のところはツールでしか考えていなかったもので、これがもう少しうまくいくようになって、多分、高速COURSE 50高炉のようなものを海外に出すときには、そのノウハウの部分はブラックボックスにして、知財化して別途売っていくというのは多分必要な対応だと思っております。

【小林委員長】 これは事後評価であります。実はフェーズ2に向けた事前評価も兼ねているという意味では、今日出た意見をぜひこのフェーズ2のほうに生かしていただきたいと思います。特に今の知財、ノウハウの取り扱いをどう戦略的にやるかということと、それから、総合評価のところにもありましたが、世界市場の大きな変化に対して設計変更も必要であることを認める体制で、佐藤委員の前倒しというお話もありましたが、とにかく世の中のフェーズが非常に速くなっていますので、それに対応できる体制なり進み方をぜひお願いしたいと思います。

【在間統括研究員】 かしこまりました。

【小林委員長】 よろしいでしょうか。どうもありがとうございました。

以上で口頭審議が終了です。全て五つのテーマに関してはご意見をさらにまとめて、評価部でまとめたものを私がまた皆様にお諮りしますので、その際に検討、確認をお願いいたします。

それでは書面審議に入ります。プロジェクト評価分科会の評価結果について、お願いします。

【保坂部長】 では、今回2件の書面審議についてご報告させていただきます。

お手元の資料4をご覧ください。タイトルが長いので読み上げませんけれども、プロジェクト概要。この資料4は別途、先生には事前に、メールベースですが、資料4-1というものをお送りしていますので、本日説明の関係でダイジェスト版をつくったものです。

本プロジェクトについては、非可食性バイオマスから化学品製造までの実用化技術の開発というもの、それから研究開発項目2ですが、木質系バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスの開発を進めた事業でございます。実施期間が平成25年から31年度の7年間、予算額47.4億円です。評価をお願いしました先生は、ご覧のとおりでございます。

めくっていただきまして、総合評価です。かいつまんで説明します。製紙会社と化学会社が密に連携しているということ、それから数行後に、製品サンプルを関係企業に提供して実用化に向けた取組を加速している点が評価できる。最後のパラグラフですけれども、研究開発の進展が速い分野であるので、本取組の優位性を明確にしていくことが望まれる。また、実用化のためにはビジネスモデルを構築する、あるいは木質バイオマス由来であるための特徴を強みとして事業化に結びつけてほしいというようなコメントをいただきました。評点については、ご覧のとおりです。

続きまして、二つ目、先進・革新蓄電池材料評価技術開発です。

プロジェクト概要ですが、先進リチウムイオン電池及び硫化物系全固体電池に用いられる新規材料について、初期特性、寿命特性、安全性、信頼性を評価する技術を開発するものです。実施期間が平成25年から29年の5年間。予算総額23.3億円です。お願いしました先生は、ご覧のとおりでございます。

下のほう、総合評価です。これについては、材料メーカー及びユーザー企業に対するアクションも的確である。それから、評価技術の標準化を目指して成果を上げていることは

高く評価できる。また、開発した技術の継承や実用化という点で高く評価できる。2段目のパラグラフですけれども、全固体電池開発に注力することは理にかなっており、極めて重要である。先進リチウムイオン電池にも転用可能な技術開発課題を引き続き支援することも必要であるというふうなコメントをいただきました。

めくっていただきまして、評点がご覧のとおりで、これも研究開発成果3点という非常に高い評価を得ていました。

以上です。

**【上坂主幹】** 本件についてコメント等ございましたら、12月20日水曜日までに評価部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には、委員長のご判断のもと、必要性のある場合は評価報告書にコメントを付記するということを条件として、評価結果を確定させていただきたいと思えます。

**【佐藤委員】** 書面審議は、なぜ書面審議なのでしたっけ。

**【保坂部長】** これは、予算額が比較的小さいものについては書面という形で進めさせていただいております。

**【小林委員長】** 時間の都合もありますので。ただ、コメントあるいは質問でもいいですか。

**【保坂部長】** はい。

**【小林委員長】** メールで寄せていただければということです。よろしくお願いいたします。

それでは、4番目の書面審議はこれで終了とさせていただきます。

議題の5です。平成29年度の制度評価・事業評価について、中間報告です。お願いいたします。

**【保坂部長】** これまでに実施しましたプロジェクト以外のもの、制度評価、いわゆるテーマ公募型事業に関するものです。それから、プロジェクトでも制度でもない、主に実証事業などの事業評価について、まとめをご報告させていただきます。

まず、制度評価について、ベンチャー企業等による新エネルギー技術革新支援事業、これは中間評価です。実施期間が平成19年度から10年間実施しているもので、これまで

の予算総額が117億円です。ご覧の先生方に評価をお願いいたしました。総合評価及び今後への提言については、国内エネルギーベンチャーの登竜門的制度として定着しているということ。個々の事業では実施困難な部分をサポートしている。不採択案件等へのフォローアップ活動についても注力していて、適切なマネジメントをしている。しかしながら目標設定には曖昧な部分があり、定量的な目標を定めることが必要であろう。応募上で設定した分野では必ずしもおさまらない技術や分野横断的な技術についても、より柔軟に支援できる仕組みを構築していただきたい。さらに、技術の視点だけではなく、新たな視点の導入が有効であるというようなご指摘をいただきました。

以上が制度評価です。

続きまして、事業評価です。まず、洋上風力発電等技術研究開発。技術研究開発となっておりますが、この中のサブテーマについて実証を行っているものについてのみが今回の対象ですので、事業評価となっているものです。実施期間が平成21年から29年度。予算総額が、事業全体として411億円です。ご覧の先生をお願いいたしました。

総合評価です。こちらは、基礎データの収集、解析や、日本固有の立地条件適用技術の検証などに先見的に取り組んできたということ。定常的な運用、保守の効率化、万一の重大故障発生時の対応検討及び当該リスク評価に資する事業展開を期待する。本事業の成果をさらに発展させて、大規模洋上風力発電所を対象とした研究開発、実証試験が行われるべきである。また、NEDOのほかのプロジェクトとも有機的に連携をしてほしい。成果に関する国際的な発信を積極的に実施してほしいというようなコメントをいただきました。

続きまして、国際実証事業の中から、本日2件あります。

まず、フランスのリヨンで実施しましたスマートコミュニティ実証事業です。これは省エネ対策を備えた都市モデルを構築することを目指した事業です。24年から28年の間、それまでの予算総額が54億円です。分科会の先生は、ご覧の先生をお願いいたしました。

総合評価です。国内外で展開が期待できるPEB、EV、カーシェアリング、既存住宅の見える化、CMS構築をパッケージで導入するという日本の技術力を生かした先進的な取組である。我が国のインフラ輸出に資するシステムを仕上げ、展開していくことを期待する。また、コスト競争力も重要である。本成果を活用しつつ、コストを抑え、かつ利益の出せる事業モデルとして構築していく必要があるというコメントをいただきました。



続きまして、同じく国際実証のタイで行いました酵素法によるバガスからのバイオエタノール製造技術実証事業です。平成23年から28年の間で、予算総額11億円です。分科会をご覧の先生方で実施しました。これについては、総合評価として、実施者の知見が十分に活かされて実証事業が適切な形で行われている。相手国の政策とのマッチング、地元企業との太いパイプ、国内事業で培った技術力などの相乗効果もある。さらなるコストダウン、あるいは今後、地元農業とどう連携するかの検討が重要であるというご指摘をいただきました。

最後に、同じ国際実証で、イギリス、マンチェスターで実証しましたスマートコミュニティ実証事業です。これは日本が得意とするヒートポンプを導入して実証したものです。分科会をご覧の先生で行いました。これに対する評価は、550台のヒートポンプ分のデマンドレスポンスによるネガワット創出は目標を達成しており、普及へ向けた多くの課題抽出も行われていて評価できる。実証事業導入機器の設置時の想定外のトラブルなどが発生したときの対象国側との役割分担など、リスク管理対策について再考することが重要であるというようなご評価をいただきました。

以上です。

**【小林委員長】** ありがとうございます。これについては、質問、ご意見をこの場でぜひお願いをしたいと思います。次回またそれを生かすという形になるわけですね。

**【保坂部長】** はい、そうです。

**【小林委員長】** どうぞ、五内川委員。

**【五内川委員】** まず、このベンチャー企業等による新エネルギー技術革新支援事業についてですけれども、10年程度実施して117億円の補助金を出したということで、エネルギーベンチャーの登竜門として定着していると書いてあり、恐らく個別の企業にはそれなりに効果はあったかと思いますが、私も株式市場で考えると、有望なエネルギーベンチャーがここ10年ぐらい一気に出てきたという記憶が余りないです。ですから、これでは補助金を出した会社で株式上場に至ったようなベンチャー企業があるのかというのが、まず興味としてあります。

その上で、余りないとする、別にこの制度がだめということではないのですが、効果、インパクトが弱かったのではないかと思います。例えばバイオ産業でしたらAMEDから

グラントが出て、それにベンチャーキャピタルが乗っかり、ダブルで資金を集めて上場企業が毎年数社は出るというサイクルが、もうここ10数年続いてきているわけです。2000年代より前というのはバイオベンチャーが出るものかと言われたものですが、今ではそういうAMEDの資金とベンチャーキャピタルの資金でベンチャーが出る流れが継続的に定着してできている。これに対して素材や、この新エネルギー、こういう分野は、NEDOを含めて資金支援を初期のところで結構やっているにもかかわらず、出口まで出てこないというような感じがあり、どうもやはりバイオの成果に比べて見劣りするのではないかと思います。足が長いという部分はわかりますが、それであればバイオもやっぱり足が長いわけで、ですからあまり言いわけにはならないと思っていて、隣にそういう産業があるのだから、もう少しライフサイエンスの産業で起こっていることをもう一回研究するなりして、こういう素材とかエネルギーとか、こういう産業をどうすれば例えばベンチャーキャピタルが食いつくように魅力ある企業をつくっていただけるのか、といったことを研究したほうがいいのではないかと思います。

【小林委員長】 実情いかがでしょうか。

【植山特定分野専門職】 ベンチャーについてですけれども、先生ご指摘のとおり、IPOまで行った企業はありません。ただ、一步手前の例えば大阪大学発ベンチャーのマイクロ波化学なんかは、かなりベンチャーキャピタルから投資を受けて、一步手前に来ているのではないかと考えております。あとは小さいところがやはり多くて、なかなか、いわゆる大化けするような企業というのはまだ出てきていないのが現状でございます。

【五内川委員】 特にこの期間を考えると、オバマ政権が成立してから、先ほどから出ている太陽光含めた新エネルギーが盛り上がり、それから3.11の震災をきっかけに日本のエネルギー問題がかなり取り上げられて、かつ電力も自由化、部分的かもしれませんが自由化されたなど、いろいろなフォローの流れがあったにもかかわらず出てこないというのは、やはり何か問題があるのではないかと思います。NEDOがこの予算で頑張っているのはわかりますが、ライフサイエンスでできたことがなぜ素材とエネルギーでできないのか少し寂しいというか、残念な感じがします。

【佐藤理事】 委員のコメントをイノベ部に伝えてください。イノベ部も問題意識は持っており、事業の改善を重ねていますが、実態としては委員のおっしゃる通りと思います。

【五内川委員】 やはり夢を、ビジョンと含めて打ち出せるということが大事だと思うので、そういうものを考えてほしいと思います。

【佐藤委員】 これは追跡評価をやってほしいですね。

【佐藤理事】 それはやっているはずです。

【佐藤委員】 追跡評価をやれば少しずつ見えてくるのではないのかと思う。

【保坂部長】 247件実施しています。

【小林委員長】 この制度評価は中間ですね。

【保坂部長】 そうです。

【小林委員長】 ですので、この事業はまだ続くわけですね。

【保坂部長】 続きます。

【小林委員長】 それでは、今日のコメントも踏まえてお願いします。

それから、私から一つだけ質問です。「不採択案件等へのフォローアップ活動についても力を注いでおり」とあるのですが、これは具体的にどういうことをされたのですか。

【植山特定分野専門職】 まず、実績から申しますと、応募が1,159件に対して採択が247件で、競争率が約5倍弱でございます。不採択の企業に対しても、もう一度トライしていただく等の指導といいますか、そういう意味でのフォローアップをしております。

【小林委員長】 ほかはいかがですか。どうぞ、五内川委員。

【五内川委員】 あと、このシステム実証事業で、海外でおやりになっているのは、さすがNEDOだとは思いますが、逆にこれらのプロジェクトの出口は今後どうなるのでしょうか。実証しましたとあって、この後どう展開されるのかという、ストラテジーを聞きたいのですけれども。

【保坂部長】 個々の事業、これを実証した企業が、その後その現場において普及拡大を図っていくというものです。

【五内川委員】 その結果は追跡調査でされていくということになるのですか。

【佐藤理事】 事業後の展開の仕方はいくつかあります。バイオエタノールのようなものは、日本企業が地元企業とジョイントベンチャーを立ち上げて事業化するというのが一つの成功ストーリーだと思っています。スマートコミュニティのようなものは、設置した

資産を海外の自治体に譲渡して、その自治体に継続的運用をお願いすることもあります。

【佐藤委員】 ベンチャー、大学発ベンチャーも含めてそうなのですけれども、日本は大分前からベンチャーを立ち上げないとだめだという話をし続けてきているのですけれども、アメリカ、欧米に比べるとやはり圧倒的に差があって、それは何でかという原因をずっと追及していると思うのですよ。そういうのを取り入れながらこういう事業に展開して、日本におけるバイオベンチャーというのは、そうは言っても規模的に小さい。だから、そういうのは何か規制、国の規制も含めて何かの関係があるのかというのは、何かいろいろ私も疑問だけでも、その辺をぜひ、NEDOはそういう事業まで展開できることを目指しているわけだから、その辺をぜひ探してほしい、そういう意味では。探ってその事業の中に活かして行ってほしい。

【保坂部長】 はい。評価部では、中小ベンチャー企業についても追跡調査を行っております。

【佐藤委員】 いや、追跡調査して、原因がちゃんと見えないと展開できないではないですか。圧倒的に今は負けてしまっているわけだから。

【保坂部長】 追跡調査をやって、そこに成功要因とか失敗要因とか、分析を図る調査を今年度実施しておりますので、また先生にもご報告できると思います。

【佐藤委員】 結局一言で言うと、投資ファンドのファンディング意識が日本は余りにも弱過ぎる。しかも規模が小さい。だからその辺の仕組みというのは、ファンド側から言わせると、日本は規制が大きくて、いろいろな規制があり過ぎて全然魅力的な市場ではないと、ビジネスモデルがなかなか成り立たないということが言われている。だからそういうことを含めて、NEDO、経済産業省含めて考えていかないと、本当の次の世代の産業を興せないのではないのか。

【佐藤理事】 先生がおっしゃったように、ベンチャーを立ち上げようとする絶対数が少ないと思っています。数年前と違い、有望なベンチャーには資金は十分入っている、一方で、ベンチャーキャピタルは有望な投資先が見つからないというところにあるのではないかと思います。このような現状を踏まえて、全体をどうしたらいいのかと考えていかなければいけないと思っています。

【小林委員長】 浅野委員、どうぞ。

【浅野委員】 6枚目の資料の岩船先生は、東京大学の生研の特任教授ですので、所属が違います。電中研が2人入っているように見えるのですが、岩船先生は東大です。

また、コメントですが、マンチェスターやリヨンの、このスマートコミュニティの実証試験を踏まえて、もちろん東芝などが現地で頑張っただけで普及させることは当たり前なのですが、ぜひこのデータをとって普及させるための規格や標準化にNEDOもサポートしていただければいいかと思っています。今ちょうどIECでリソースアグリゲーションを含むアドバンスネットワークオペレーションのプロジェクトが立ち上がったといういいタイミングなので、ぜひこういうところに参加した企業から、例えばどのようなプロトコルが有効だとかということや国際規格としていろいろな提案をしていただきたいということをお伝えいただけますか。

【小林委員長】 よろしいですか。

【佐藤理事】 スマートコミュニティ部に伝えてください。

【保坂部長】 はい。

【平尾委員】 今言われた国際部の関係のところですが、これは地元の国あるいは地域、あるいはパートナー企業などからの評価というようなものは何か得ているものがあるのでしょうか。NEDO、あるいは担当したその企業のやり方について何か得るもの、さらに同じ展開をしていくための反省点であるとか、よかった点とかというのがあると進めやすく、情報を使えるのではないかと思います。

【保坂部長】 私の知る範囲において、その辺の情報は推進部署のほうからは聞いていないのですが、そのあたりもご提言として伝えるようにします。

【小林委員長】 せっかく国際展開をしているので、現場での評価といいますか、反応というか、それは非常に重要です。

【平尾委員】 ありがたかったのか、失礼かも知れませんが、ありがた迷惑的なところがあつたのなら反省点とすべきと思いましたので。

【小林委員長】 そうです、税金を使っているわけですから。

【平尾委員】 そうです、はい。

【安宅委員】 先ほどのベンチャーの件ですが、小林先生もご出身でいらっしゃる産総研発ベンチャーというのもあつて、必ずしもたくさんは実際には上場していないというか、

株式、I P O やっていないのです。一つ、さきほど制度面の話もあるのではないかとおっしゃいましたけれど、技術開発についてはお金が出るのですが、ある程度、技術開発が成功して、これから営業、事業開発をやろうというところの、そういうファンディングがなかなか得られないというのが、産総研ではやってはいけないらしいので、外から持ってこないといけないらしいので、そういう側面もあるかもしれないので、一度意見交換するのがいいのではないかと思います。

【小林委員長】        ありがとうございます。

【佐藤理事】        補足します。N E D O ピッチという形で、ある程度技術的に確立したベンチャーと、その技術に関心があると思われる企業、ファンド等との交流の場を、月に一回、2年以上続けています。一つの有効な手段と考えています。

【小林委員長】        ありがとうございます。どうぞ、宝田委員。

【宝田委員】        国際関係のエッジの件ですけれども、例えばこのバイオエタノールにしてもこの評価を見ると、事業内容、計画は全て「達成しており」となっていますが、実用化となると「期待される」程度ですね。今までの例を見ていると、技術はできたけれども、実用化までは難しいということが終わってしまうことが多いと思うのですが、その後のフォローはN E D O としては何かお考えがあるのでしょうか。

【佐藤理事】        実証期間中に、実証後の事業主体及び事業委計画を確立しておくことが必要と思っています。F S の段階で将来の事業化計画も検討して、実証に入ったら事業化の話し合いが始まっているというぐらいでないと間に合わないだろうということも議論しています。委託契約は実証期間中だけですので、実証終了後は、相手国政府機関と協力して実証事業成果を広報するなどを一年程度行っています。

【宝田委員】        わかりました。ぜひよろしくお願いします。

【小林委員長】        よろしいでしょうか。大分時間も過ぎてしまいましたので、よろしければ、今いただいたご意見を各推進部に評価部から伝えていただくということで、次回、改善に結びつけていただければと思います。

最後になります。議題6です。平成30年度分科会の設置について、これも評価部から説明をお願いいたします。

【保坂部長】        資料6が来年度の分科会です。プロジェクト評価、中間評価6件、それ

から事後評価 6 件、かなり来年は件数が少なくなっております。それから制度評価についても事後評価 1 件、事業評価、中間評価、事後評価、3 件ずつ、国際実証はかなり件数が多いですが、これだけ分科会を設置させていただきます。以上です。

【小林委員長】      ありがとうございます。これはご報告ということで、何かご質問があればお受けします。どうぞ、吉川委員。

【吉川委員】      国際実証のことで、こういったものは将来やはり伸びるべきだと思います。というのは、今年の上半期の財務省の統計を見ると、貿易は 1.8 兆に対して直接投資の収益は 9.8 兆で、1 対 5 だと。もう 10 年以上前から日本は貿易でもうける国ではないということは定説になってはいますが、そういうことを考えると、こういう事業をもとにして何か海外で事業展開して収益を上げるような方策を考えていかないと、もうこの傾向というのは、しばらくは続くだろうと言われているので、ぜひこういった国際協力でも外へ出て行って、もう研究開発から始めるということからやっていかないと、やはりなかなか今後難しいのではないかなという、これは私の個人的な意見ですが、ぜひこういう国際的な事業で頑張っていただきたいと思います。

【小林委員長】      ありがとうございます。よろしいですか。

以上で本日の議題は終了ということになります。

最後は評価部からお願いいたします。

【保坂部長】      それでは、ここから閉会に移ります。初めに、当機構理事の佐藤よりご挨拶申し上げます。

【佐藤理事】      ありがとうございます。いただいた意見は関係部署にもちゃんと伝えて、NEDO のマネジメントの改善につなげていきたいと思います。今後ともよろしくお願いいたします。

【保坂部長】      続きまして、小林委員長よりご講評、お願いいたします。

【小林委員長】      第 54 回研究評価委員会、どうもありがとうございました。今日の議題、特に口頭審議が 5 件ございましたが、それぞれ非常に大きな課題があるような気がいたしました。それぞれの部会ではきちんとした技術の評価をやっていただいていると思いますが、やはりこの委員会というのはさらにそのメタのところの議論ですので、今日いただいた意見全てが反映できるとは、難しいかもしれませんが、議事録にきちんと残り

ますので、ぜひ推進部に伝えていただいて、中間評価の場合には最後に向けて、それから事後評価の場合には、最後の場合はフェーズ2に向けて反映をしていただけたらと思います。

もう一つ感じたのは、できるだけ資料は細かくてもいいので出していただいたほうが良いと思います。無駄な議論にならないように、ぜひそこは評価部でお願いします。

それから全体の、それぞれの個別はわかるのですが、やはり経済産業省、それからNEDOを含めた技術開発政策の中でどういう位置づけになっているかという部分も、最初に評価部から、あるいは資料の中でもいいですけども、ぜひ入れていただきたい。ほかの事業との関連とかもあると思いますので、ぜひお願いをしたいと思います。今年度あと1回ありますか。

【保坂部長】 1回です。3月です。

【小林委員長】 1回だそうですので、よろしく願いいたします。

どうも今日はありがとうございました。

— 了 —