

第45回 NEDO研究評価委員会

日時：平成27年11月20日（金）14時45分—17時15分

場所：NEDO 2301—2303会議室

出席者：

研究評価委員

小林委員長、浅野委員、安宅委員、亀山委員、佐久間委員、佐藤委員、丸山委員、宮島委員

NEDO

佐藤理事

評価部：徳岡部長、保坂統括主幹

技術戦略研究センター：今田課長

電子・材料・ナノテクノロジー部：

島山プロジェクトマネージャー、安藤プロジェクトマネージャー、杉崎プロジェクトマネージャー、賀川プロジェクトマネージャー、井上主任研究員、浦野主査、風間主査、河中主査、久芳主査、小森主査、森田主査

ロボット・機械システム部：弓取部長、加藤主査、奥谷主査

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

1. 開会

【徳岡部長】 それでは、定刻になりましたので、ただいまから第45回研究評価委員会を開始します。委員の皆様、どうぞよろしく申し上げます。

事務局から、配布資料と出席者の確認を行った。

2. 平成28年度分科会の設置について

【小林委員長】 それでは、お手元の議事次第に沿って、進めさせていただきます。

最初は、2. の議題2. 平成28年度分科会の設置についてということで、評価部から説明をお願いいたします。

【徳岡部長】 それでは、平成28年度、来年度の分科会の設置ということで、資料2をごらんください。この表に記載してあるとおり、プロジェクト評価として中間評価11件、事後評価9件、それから、追跡調査評価の分科会を1件、計21件の分科会を設置する予定でございます。

説明は以上です。

【小林委員長】 何かご質問、あるいは、ご意見はございますか。特によろしゅうございますか。

それでは、この議題はこれで終了とさせていただきます。

3. 第44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

【小林委員長】 第44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ということで、これも評価部からまずご説明をお願いします。

【徳岡部長】 資料3をごらんください。前回、第44回研究評価委員会で7件のプロジェクト評価についてご説明したところ、委員の皆様からあったコメントをまとめさせていただきました。一通り読ませていただきます。

まず、「水素利用等先導研究開発事業（中間評価）」でございます。「全体の目標あるいは戦略の最適化について、推進部署と実施者が一体となって議論を継続して頂きたい。個々のプロジェクトに関しては、見直しの必要もあるので、推進部署にて適宜選択と集中を行って頂きたい」。

「先進・革新蓄電池材料評価技術開発（中間評価）」です。「評価技術等のノウハウが先進・革新蓄電池の開発を促し、日本の蓄電池技術の競争力を高めるような戦略を、標準化も含めて再考する必要がある」。

「がん超早期診断・治療機器の総合研究開発（事後評価）」です。「今後の事業化では、機器開発や医療品創出に対するイノベーション創出の担い手をなお一層支援し、最終的に社会医療費低減に貢献することを期待する」。

「次世代機能代替技術の研究開発（事後評価）」です。「個々の実施者が自らの研究開発に注力しつつ、プロジェクトとしては情報を共有できるような体制、仕組み等をあらかじめ備えておけばより有効な成果につながったと考えられる」。

「後天的ゲノム修飾のメカニズムを活用した創薬基盤技術開発（事後評価）」です。「本プロジェクトにて得られたデータを今後有効に活用できるよう、そのための方策を早期に

検討すべきである」。

説明は以上でございます。

【小林委員長】 いかがでしょうか。前回の委員会で出た議論をコンパクトにまとめていただいたと思います。一応、皆様のご意見を網羅した表現になっていると思いますが、今ここで修正等ご意見あれば、ぜひお願いいたします。特によろしゅうございますか。

それでは、この報告書に対する委員会コメントということで、今日これでフィックスをさせていただきます。

【徳岡部長】 はい。ありがとうございます。

【小林委員長】 どうもありがとうございました。

それでは、3番目の議題もこれで終了となります。次は4番目のプロジェクト評価分科会の評価結果で、最初の3件が中間評価で、残りの3件が事後評価となっています。

【徳岡部長】 はい。

4. プロジェクト評価分科会の評価結果について

(1) 「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発」（中間評価）

【小林委員長】 では、まず「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発」の中間評価結果について、評価部から説明をお願いいたします。

【徳岡部長】 それでは、説明に入ります前に、各資料の構成をご説明いたします。資料4-1、それから、資料4-1の別添でございますが、資料4-1は評価報告書（案）の概要でございます。別添のほうは分科会の資料でございますして、議事次第、少し小さ目の文字で書いてあります事業原簿からの抜粋、カラー刷りであります分科会で使用したパワーポイントの抜粋で、事業の特徴、位置づけ、事業の目標、それから、スケジュール、事業の実施体制、予算について抜粋をしております。私の説明中、ぱらぱらめくりながら、ご覧いただければと思います。

それでは、まず、第1番目でございますが、「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発」中間評価でございます。

本事業は、実施体制のところを見ていただくと、委託部分と助成部分とがありますが、本日付議するのは委託部分である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の部分です。

まず、事業の概要でございますが、本事業は実用化までに時間を要するが、原料調達面

で安定的に大量入手可能な木質系バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスを開発し、ベンチスケールで実証するもので、テーマ1として、リグノセルロースファイバーの開発、テーマ2として、木質系からの化学原料製造プロセス開発があります。

総合評価の要旨を読み上げます。

化学品の原料を、計画的更新が可能なバイオマスとすることは、産業の持続的発展の観点から極めて重要であり、国の施策として妥当である。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産学官の知識や実績を活かして、主要な製紙会社、化学会社が連携して進めていることに意義がある。

テーマ1、2ともに、ラボスケールでの研究開発では十分に満足な結果が得られており、今後の実用化に向けたステップアップがスムーズに進むことが期待される。

テーマ1では、セルロースナノファイバーの課題である水による性能低下、熱による着色等に対処しながら、製品の性能の再現性確保、ばらつきの極小化などが確保できるプロセスに仕上げしてほしい。

テーマ2では、コストを考えて、前処理と後段の化学製品製造のバランスをどうとるかが最大の課題である。今後、要素技術の統合による一貫プロセスを目指す上で、PLをサポートする推進体制の強化を検討してほしい。

本プロジェクトの実用化のためには、原料調達から製品製造までの一貫製造プロセスのマスバランス、エネルギーバランス、コストバランス、LCA等を検討することが重要である。将来社会における役割を踏まえて、石油ベース品の代替量と製造コストの関係を明らかにし、資源・環境の維持コストも含めた総コストが有利となるビジネスモデルを検討しておくことを望む。

評価報告書概要の5ページに評点が出ておりまして、4つの軸のうち、若干成果の実用化・事業化に向けた取り組みという点が低くなっております。2.0なので決して低い値ではないですが、ほかと比べると少し低いということは、先ほど私が読み上げました総合評価の後半のほうに書いてある一貫製造プロセスのマスバランス、エネルギーバランス、コストバランス、LCA等を検討することが重要である。それから、石油ベース品の代替量と製造コストの関係を明らかにし、総コストが有利となるビジネスモデルを検討しておくことを望むという、この辺が期待される課題だということで、若干その点数が低くなっていると思われれます。

説明は以上です。

【小林委員長】 それでは、この「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発」、今の中間評価についてのご意見、ご質問があれば、お願いいたします。亀山委員、どうぞ。

【亀山委員】 別添の資料を見ますと、研究成果について、特許が18件出願済みと、それから、投稿論文が7件ということで、中間段階で結構アウトプットが出ているのでいいと思います。ただ、それに対して、成果の実用化・事業化に向けた取り組み、見通しで少し相対的に点数が低いという。すると、普通考えてみると、特許が18件出ているというのは、企業側の意識としては特許を出して事業化を進めるために特許を取っているという意思表示のように思えるのですが、どうもその特許の件数とこの評価とが少し食い違いがあるような気がしますね。

そのときに、この特許の中身については、通常、出願側は件数でいいわけですけど、評価側は出された特許について引用文献数がどれくらいあるのかということと、発明者の人数がどうなのかということから、大体過去のトレンドを見ると、実用化された技術というのは引用文献がかなり多いとか、発明者がしっかりたくさんいるとかという相関が特許関係の学会で出ていると思うのですが、報告書を出す側はそこまでは言わないけども、今後できたら評価部のほうで、特許の内容を見ることで予測がある程度できるんじゃないかと。学術関係のほうでの事業化の予測で、特許との相関については結構最近、論文も出ていますので、ぜひ活用されたいように思いますけれど。

【徳岡部長】 ありがとうございます。

特許の内容とか特許の題名は、事業原簿の後ろのほうにきちんと掲載されているのですが、そこまできちんと見ている先生もいらっしゃるけど、見ていない先生もいらっしゃる。その辺は少し評価部でリードさせていただきたいと思います。

【小林委員長】 推進部署のほうでは何かご意見、ご説明ありますか。

【畠山プロジェクトマネージャー】 特許の話ではなくて、この総合評価の評点の話ですけれども、中間評価ということで、3年、実際には2年半ほどやっていただきました。それで、実際の体制が別添のほうの22ページについているのですけれども、これは、かなりたくさんの実施者さんに入っていただきまして、4つのグループをつくってやっております。

その中で、例えば、ここでの3成分分離法の確立ですと、このテーマで大きく前処理と後処理とを分けられまして、これがその前処理に相当するところになります。今現在、前処理のどれでいくかというところをこの3年間で進めてまいりまして、そのところがようやく後処理につなげるにはどういったものがあるかというところがわかってきたというふうな

状況でございますので、おそらくこの事業化に向けた取り組みというところの評点といたしましては、そのところまで進んできたというところで、このような点数をいただいたのかなと、そのように考えております。

以上でございます。

【小林委員長】 今回の亀山委員のご質問、例えば、どのあたりの特許が出ているとか、そういうのはもちろんわかっているわけですね。題目でわかるわけですね。

【畠山プロジェクトマネージャー】 はい。中身のほうは。

【小林委員長】 それは把握しているのですか。

【畠山プロジェクトマネージャー】 はい。理解しております。

【小林委員長】 わかりました。

【丸山委員】 済みません、亀山委員の続きのようですが、これは、前のプロジェクトがあるから、基盤研究のほうの特許はそのときにもう出しているものもあって、その上に積んでいるわけですね。だから、多い、少ないを全体で見ないとわからないから、そういうのをこの中間評価のときに実施者側が評価委員の先生にどういうふうに説明したかによって、その辺、大分評価が分かれるのではないかと思うのですが、どんなふうに説明したか覚えていらっしゃいますか。

【森田主査】 説明の中では、前のGSC（グリーン・サステイナブル・ケミストリー）という大きなテーマの中での一つということで原料転換の基盤技術開発をしましたということで、そのお話はしましたけれども、知財に関してはこんな形で、その上に載ってかかってというような補足的な説明はしておりません。

【丸山委員】 わかりました。それで、その前があるので、結局、前との関係でオープン・アンド・クローズドで、ひょっとしたらクローズドに入り始めているのかもしれないので、そういう説明をしないと、ずっとこういうのをやってきて、今度はリグニンプラスですよという説明で、ここで何かこういうふうに戦略をまとめていますというような説明をしないと、きっとわからない先生もいるというのが1つです、ということだと思っております。

2【小林委員長】 どうぞ。

【宮島委員】 ラボスケールでの研究開発は非常にいいという評価で、実用化に向けてスムーズに行くことが期待されるということではありますが、この資料を見ていると、第1中期目標、第2中期目標、最終目標、全てコスト、コスト、コストと書いてありますけれども、その辺の見通しといたしますか、実際にどんな意見が出たのか、少し紹介していただければ

ればと思います。

【森田主査】 まず、この委託、助成も含めたテーマが最終目標としてコストと性能で現行品と同等以上ですというところを示しましょうということです、一応最終的にそれをクリアできるような中期目標は幾らだと、具体的に言えるところはそれを目指してやってきていきますので。

ですから、そういう意味では、少し質問の答えになっているかわかりませんが、具体的なコストについて、中間目標で設定したものについてはほとんどのものがいけそうですといったところで、逆に甘いのではないかというご意見なんかも、話し合いの中では一部ありましたけれども、最終的にビジネスになるというところを目指してやっていることは間違いないので、コストというのは常に目標の中の一つには置かせていただいているというところでございます。

【小林委員長】 どうぞ。

【安宅委員】 この技術開発というのはNEDOさんのやるテーマに非常にふさわしいテーマだろうと思います。もちろん、石油ベース品の代替と製造コストという関係で、事業化の見通しということがありますので、ぜひ多くの企業に事業化していただきたいと思いますが、別添資料の9ページのパワーポイントの15というところに、アウトプット目標とアウトカム目標というのがありますね。

ですから、アウトプット目標ということでは、今申し上げたようなこの評価概要に書いてあるように、その総コストをどう考えるかとか、どこまで行っているのかと、そういう評価は重要だと思うのですが、一方、このアウトカム目標ということについては、石油枯渇等のリスク低減に資すると書いてあるので、こういうプロジェクトのそもそもの狙いは、国家戦略上、食糧とかエネルギーとか資源の安全保障に対してどういう効果を及ぼすかという評価が必要かと思うのですが、その評価については、ここでは少し触れられていないとか、そういうこのプロジェクトの性質上、そういう評価も必要なのではないかと思います、その辺はどういうふうに評価されているのでしょうか。

【徳岡部長】 大変難しいターゲットだけど、本件のアウトカム目標というのは何か少し膨大というか、スケールが大き過ぎて、このプロジェクトがそれにどう貢献したかというのはなかなか難しいということで、特にここは議論になっていなかったと記憶しています。

【安宅委員】 そうですか。いずれにしても、このNEDOがやるプロジェクトとして、個

別の事業化だけでなく、こういう産業構造を変えていくとか、そういったものを今後取り上げていくということがだんだん多くなってくると思いますので、そういう日本の産業構造が他国と比べて、個別の企業の競争力だけでなく、産業構造自身が競争力、そういう競争力を持つ構造を持っていないといけないと思うので、そういった意味のそれ用のアウトカム目標を達成しているかどうかという評価より、それがどういう意義があつて、どこまで進んでいて、次の課題がどうだったのかというような意味の評価が求められてくるのではないかというふうに思うものですから、ご質問しました。

ここに、たまたまアウトカム目標と書いてあるので、そういうご質問をさせていただきました。

【徳岡部長】 そうですね。このここの評価ではそういうアウトカム目標、それを評価するのは難しいということですけど、やはり分科会ごとに性格がいろいろありまして、今、安宅委員がおっしゃったような産業競争力ということをすごく強く意識した委員がいらしゃると、やはりその辺は議論になる。また、そうでない場合もあるという状況で、私どものほうでもその辺のところを少しリードしていきながら議論を進めていければと思っております。

【安宅委員】 ぜひよろしくをお願いします。

【亀山委員】 今の件ですが、これはやはり中間評価なので、中間評価ではアウトプット目標に対する評価が中心になると思うのです。そのアウトプットが達成された事後評価のところでは、結局、アウトカム評価がかなり重要なウェイトを占めてくるということで、中間評価なので、あまりアウトカムを強調しなくてもいいようには思うのですけどもね。

【徳岡部長】 わかりました。ありがとうございます。

【佐藤理事】 1点ですけど、これは、予算の関係で、需給勘定を使っているのも、どうしても石油代替というところに触れる必要があるというのが、政策上の半ばルーレ的な形で入っています。

それだけご理解いただきたいと思います。

【小林委員長】 一般論でいえば、亀山委員がおっしゃったように、中間評価では進捗を見て、最終評価でアウトプットを見て、追跡評価でアウトカムを見るということになると思います。どうしても時間がかかりますので、そのようなことをきちんとやるということとは明記しておいて、対処していく必要があると思いますが。

【佐藤委員】 少し今の議論にも絡むかもしれませんが、分科会は技術的に評価してい

と思うので、あまり言うことはないですけども、コストパフォーマンスで見たときに、石油に勝てる、勝てないというのは多分難しいでしょう。これはおそらくどう考えても、ずっとバイオマスで今までやってきているけども、なかなかそれがうまくいかないというのは、結局そこがうまくいかないので実用化につながらないという話になっているので、バイオマスで石油ではできないようなものが本当にできないのか。それから、LCAの話を書いていきますけれども、長期的に考えれば、バイオイノベーションとか、食糧問題だとかエネルギー問題だとか、そういうのはもういずれ来るわけですから、そういうことを含めたコスト評価をきちんと行って、将来的には何年先ぐらいには必ずこのコスト効果は出ますよというような話を入れていく必要がある。何か石油代替でそれにコストパフォーマンスをかけますよというだけでは、多分国民は納得できないと思います。

その辺はどうですか。納得できますか。

【畠山プロジェクトマネージャー】 確かにご指摘のとおりだとは思いますが。今現在として、これまでも似たようなというか、前段のプロジェクトというものもやってまいりまして、そこですと、こういったバイオマス由来のものから化学製品はつくれますよというところまでは実証したよと。ただし、そのところに経済合理性があるかというところ、決してそういうものではなかったというのが、これまでの取り組みの中では多かったのではないかとこのように思っています。

そういうこともありまして、このプロジェクトのところでは特にコストというところを意識いたしまして、いかにしたら、単なる石油代替というだけではなくて、経済合理性というところも両立できるのかというところを軸に置いて、プロジェクトの中身を考えてきたという経緯がございます。

実際のやり方的には、従来ですと、ある特定のバイオマスの特定の成分しか使わなかったけれども、このところでは、バイオマスの持っている成分をくまなく使いたすということで、ある特定の企業さん、あるいは、大学ですとそれぞれ得意、不得意の分野がございますので、それぞれを得意なところにやっていただきます。なおかつ、生産するものも、石油とかではなかなかつくりにくいような、もともとバイオマスが持っている構造を部分的に動かして、石油よりももっと省プロセスでやりましょうとか、そういったような製品群というのを念頭に置いてやってきているような次第でございます。

【佐藤委員】 日本の場合ほとんど山で、もう林だらけですから、福島を見てよくわかったんですけども、バイオマスをサイクリックにやっていくという意味ではすごい環境

がいいわけですよ。

そういうことを含めて、資源を有効に、しかも、再生可能な形で使っていくとか、利用していくという話を入れて、トータルの産業構造について、トータルのコストパフォーマンスという意味ではすごく効果が出るよというような話が、やはり盛られていないといけないのではないか。企業の事業としてはコストパフォーマンスが成り立たなかったら絶対事業化しませんから、それを行うのですけれど、それをやりながらも、とんとんか少し赤字でも、将来的に産業として非常に収穫逓増の法則みたいなのが成り立つよという話がないと、やはり難しいと思うのです。

中間評価だから、ぜひその辺を詰めてもらいたいと思いますね。

【畠山プロジェクトマネージャー】 わかりました。取り組みとしてはこれからになるのですけれども、原料の調達という意味でも、日本全体というよりは、各地域でそういった原料を取りまとめているというような事業も現在ございますので、そういうところを調査して、実際に調査が始まったところがございますので、そういうところとまた連携しながら、よりよい結果になるような形を考えていきたいと思っております。

【小林委員長】 ほかにはいかがでしょうか。大体よろしゅうございますか。

今伺ったご意見ですと、最初に畠山委員のほうから、知財の問題の指摘がありましたね。今後、実用化に向けて知財がどういう状況にあるか、もう少し精査すべきだと思います。これは今後、当然、推進部署でもウォッチをしていただきたいと思います。

もう一つは、最後、佐藤委員からもご指摘がありましたように、この事業は、多分、個別の技術開発は非常によくいっているのだと思いますけど、やはり、事業全体としてコストとの関係が非常に重要だと思います。それで、ぜひ後半はそこにもかなり力を入れて進めていただきたいと思いますというのが結論だと思いますけれども、大体よろしゅうございますか。

それでは、本件はこれで終了させていただきます。ありがとうございました。

(2)「次世代プリントドエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発」(中間評価)

【徳岡部長】 「次世代プリントドエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発」、中間評価でございます。ご説明いたします。

まず、事業の概要でございますが、本事業は、省エネルギー、省資源、高生産性、フレキシブル性などの特徴を持つ印刷エレクトロニクス技術及び製造法の基盤技術を確立する

ものです。印刷工程による新規デバイスとして、電子ペーパー、圧力センサーなどのディスプレイやセンサーデバイス関連市場をターゲットとしています。

次に、評価報告書案の概要でございますが、総合評価の要旨を読み上げます。

本プロジェクトは、薄膜軽量で柔軟性を有するさまざまなデバイスを生産する最先端で高度な基盤技術を数多く統合したものである。我が国の企業が得意とするプロセス技術を束ね、産業技術基盤の構築と事業展開を図る取り組みは、諸外国における現状から見ても時宜を得たものであり、新規市場創出と産業競争力を高める上でも重要である。

自動搬送全印刷フレキシブル薄膜トランジスタ (TFT) 連続一貫生産ラインの世界初の構築は高く評価できる。材料・プロセス技術開発では世界初の新規な要素技術が多く開発されるなど、目標を全て達成している。また、高反射型カラー電子ペーパー、大面積軽量単色電子ペーパー、及び、大面積圧力センサーの開発が行われ、事業化に向けての積極的な取り組みが行われている。

一方、参画機関同士の連携や委託事業と助成事業との連携など、相互の成果の位置づけや得られた成果をどのように有効に利用するかが見えにくいテーマもあり、十分に整理することが必要である。また、印刷TFTデバイスの不良の原因、要因解析を行い、整理して、課題解決の基礎となる現象の解明や分析をし、知識の集積を図る必要がある。

今後、開発された成果は我が国の新たな産業の育成と展開にも有効に活用される方法を考えていただきたい。

これが総合評価でございます。

それから、評点が報告書概要のほうの8ページでございますが、これも先ほどと同じで、若干成果の実用化・事業化に向けたというところが低くなって、先ほどと同じで、2.1ですので決して悪くないですが、これはその前のページ、7ページの3.4.2で成果の実用化というところがありますが、この辺の下から2番目のパラグラフ、「一方、大型圧力センサーに関する」というあたりに、若干ほかの項目に比べて点数が低いということが記載されていると思います。

説明は以上でございます。

【小林委員長】 ありがとうございます。

それでは、ただいまの技術開発についてのご意見、あるいは、ご質問、お願いいたします。

どうぞ、亀山委員。

【亀山委員】 非常に興味ある結果になっているのですが、これは特許が多数出て、しかも、国際出願も多い。通常、先ほどと同じように、事業化を本気に考えるときは、国際出願を企業は出すわけですね。そういうアウトプットが出ているにもかかわらず、論文は15件という。評価される側、先生方が多いと思うのですが、多分、知財の重要性はあまり認識されてないような、少しこの数値から見ると、思うのですけれども。

ですから、こういう中間評価の際に、その論文の数とか、ステージゲートの数値を達成したという、目に見える成果のほかに、この事業性とか事業化評価というのはかなり難しいといえますか、学者の先生方から見ると、どうしても悪い評価になってしまう傾向が少し見えたので、これはこのレポートの評価ではなくて、中間評価、最終評価のときの事業化評価のところはもう少し考えたほうがいいのではないかと。

これだけ出ている、どうして2.1しか点を入れてないかというのが不思議です。

【徳岡部長】 そうですね。総合評価としては事業化のところは2.1ですけれども、個別の、その9ページ以降、個別のテーマごとによる点数を見ると、やはり実施者によって少しばらつきが出ているという状況で、その辺が総合評価に反映されてしまったのかなという気がしております。

【亀山委員】 そうすると、ある部分的なところでたくさん特許が出ている可能性があります。

【小林委員長】 例えば、9ページの凸版印刷の助成事業の評価は2.9と非常に高いですね。その点、推進部署様は何か把握されておりますか。

【安藤プロジェクトマネージャー】 凸版印刷様の点が高いということに関しましては、既に事業化がもう商売を始めるフェーズに入っているという点が評価されて、これだけ高い点になっているのではないかとこのように勘案してございます。

【小林委員長】 あるいは、今の亀山委員のご指摘のように、多数の特許がやはりどこから出ているのかというのは、もう少しデータがあったら教えていただけますか。

もし今不明であれば、後で例えば資料で結構です。

【安藤プロジェクトマネージャー】 非公開資料のところに書いてあるデータでございまして、今は持ってありません。

【小林委員長】 なるほど。わかりました。

【佐藤理事】 この分科会には、評価部長として出席していましたので、補足させていただきます。位置決めして印刷する新しい技術なので、特許がたくさん出ていました。

ただ、既に市場に出ている競争相手があるものですから、それと比較して、例えば不良率とか、コストとか、厳しく問われたところがあり、厳しく評価をされたところはあると思います。

【小林委員長】 どうぞ。

【安宅委員】 今のことにも関係しているのですけれど、この技術、一種のプロセス技術ですから、応用というのはどちらかというとこれまでの既存のプロセスで、固体デバイスではないですけど、デバイスの駆動原理とか構造とかというものをこのプロセスを使って置きかえていきたいと思いますということですから、企業としてはこれまでの特許の延長で結構件数を出せると、そういうことがあります。

ですから、今、理事がおっしゃったように、今度は応用というところになると、ここの競争力が何なのって必ずなると、そのプロセスのコストですとか、プロセスに投入する投資コストですとか、そういうところでの勝負になるので、逆に厳しくなると思います。ですから、一概に研究開発のときに出た特許だけではなかなか言えないところがあるのではないかと思います。

私の言いたいことは、これはそういう意味のプロセス特許みたいなのが、プロセス新技術みたいなのがありますから、実用化、応用化をするときに、これまでのプロセスによるデバイスとか何かの置きかえであるのか、それとも、この技術であるがゆえにできる新応用を開発するのかということと違が出てくるので、その辺の新事業開発のマネジメントというのは評価の視点とか進め方が随分変わってくるので、NEDOさんもその辺は気をつけて、これ、中間評価ですから、やられるのがいいかなと、そう思いますので。

本当にこれは日本の新しい産業の土俵を変えてやるという意味で重要なことだろうと思うので、マネジメントの視点が違ってくるので、よろしくお願ひしたいと思います。

【小林委員長】 ありがとうございます。

ほかは。宮島委員。

【宮島委員】 このプロジェクト、平成22年から始まっているかなり長いもので、既に1回、中間評価をやっておられるようですけども、その中間評価がうまく反映されて点数が上がったのかどうかという、前回の中間評価の評価みたいになりますけど、その辺はどうかなのでしょうか。

【徳岡部長】 分科会るとき、中間評価で指摘された事項に対して、どうそれを反映させたかというのを必ず説明するようにしています。その点が評価されたというものもあるの

かもしれません。

平成25年度に中間評価をやっていますね。

【小林委員長】 パワーポイントの9ページに、第一期基本計画の中期目標というのが書いてありますね。これは今回の目標なのですね。

【徳岡部長】 はい。

【小林委員長】 これはおおむね達成していますという、そういう理解でよろしいわけですね。

【安藤プロジェクトマネージャー】 はい。

【小林委員長】 その前回の中間評価ももちろん当然達成はしているということになりますか。

【安藤プロジェクトマネージャー】 前回は中間評価ですので、中間時点に対して達成度がどうかということとはございましたけれども、その時点で100%達成していたかというような評価の仕方ではございません。

どちらかといいますと、そのときに受けた指摘で、例えば市場展開のタイムスケジュールをしっかりと考慮して、研究開発の内容、体制を早急に検討すべしとか、あとは、委託事業と助成事業の連携をさらに強化すべしとか、そのようなご意見をいただきまして、それにつきましては、事業方針へ反映させるという形でご指摘を直していくという形をとらせていただいているということを行いました。

【徳岡部長】 前回の中間評価は、別添資料の下の番号、7ページのところの下から3つ目の行、行というか囲みの中に、「中間評価結果への対応」というのが出てございますので、ご参考まで。

【佐藤理事】 添付資料の下のページ、10ページのところに年表を書いています、2011から始まって、2015で1回大きく区切られていて、2016以降、また3年間やるという形になっています。

第一期というのは2015年までの話をしています。したがって、前のページの表の中間評価というのは、平成25年度にやったときの中間評価時点の目標であって、最終目標と書いてあるのが今回やった平成27年度の中間評価。

プロジェクト全体としては中間評価ですけども、委託先からすると、1回ここで途切れて、あと、また3年、新しい体制でやりますよという位置づけです。委託先には、第一期の最終目標に対する評価だということに臨んでいただいております。

【小林委員長】 了解しました。

ほかに何かございますか。どうぞ、佐藤委員。

【佐藤委員】 この事業の成果というか、可能性というか、そういう意味では、16ページの線表がありますね。そこで、今までのやっているプロジェクトも含めて、企業での実用化というのか何か薄く書いてあるけれど、意識的なのかどうか、これはどうなのですか。

先ほど、凸版のどうのこうのという話が出ていました。事業化がなされていて、その今後の事業の可能性みたいなものが出ている、発展できる可能性というのが。

【安藤プロジェクトマネージャー】 この助成事業のところ、色を薄くしているというのは、NEDOの支援ではなく、もう各企業が自社努力で行って事業をしていただくという意味で、NEDOの支援としてはここまでですという形にさせていただきます。

凸版印刷さんの場合は、特に事業が早くスタートして、もう商売を始めているということもありましたので、この2015の前、2014年までの支援という形で、1年早くご卒業いただくというようなことで、2015年度からは凸版印刷が自分の企業で事業化を目指していくという形をとっているということで、よろしいでしょうか。

【佐藤委員】 このプリンテッドの話も長いよね。僕も知っているけども、なかなかものにならないというのがずっと来ているのです。

私自身、プラズマをやったときに痛感させられたのは、要するに、既存の例えばブラウン管テレビがあり、それから、液晶が成長してきているということがあって、既存の事業に対してどういう優位性があるのかということの評価して、最適化して製品設計しない限りは、部品だけでは絶対うまくいかないのです。

それを痛感させられて、結果的に量産ラインまで含めて考えたときに、例えばブラウン管テレビでいえば、タクトタイムが10秒に1個、ブラウン管が出てくるわけですから。それに比較して、これは遅いのです、この生産性から見たら。これで勝つという話は絶対ないですね。

だから、今の液晶のディスプレイもそうですけれども、そのコストパフォーマンスという意味では、生産性がどこまで、性能も上げて、生産性をどれだけ上げられるかという話に行き着くので、そのところの目標がきちんと、要するに、製品設計をする人間が入って、それとデバイスとをどのように組み合わせしていくのかという話をやらないと、なかなかうまくいかないですよ、これは。

その辺、中間評価だから、もっと見直してもらった方が良い。この場合は、製品設計の

人は入っていないのでしょうか。企業側の人でもデバイスとかプロセスとかやっている人でしょうか。

【安藤プロジェクトマネージャー】 はい。助成事業のほうはそこで商売をしてございますが、委託のほうというのはその製品設計という方がおりませんので、そこでどのくらいのタクトタイムが必要だからこうなさいというような設計は入っておりません。

【佐藤委員】 そうそうそう。その辺は踏み込まないとだめだと思いますよ、おそらく。

【安藤プロジェクトマネージャー】 はい。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。

助成事業は今年度で終わりとなり、残りはその委託事業の特にこのJAPERがやる事業という理解でよろしいですか。

【安藤プロジェクトマネージャー】 委託事業に関しましては、第二期という形で3年間やります。

【小林委員長】 まだありますね。

【安藤プロジェクトマネージャー】 助成事業につきましては、また別のプログラムです。

【小林委員長】 そうですか。わかりました。

【安藤プロジェクトマネージャー】 経産省のほうからは、省エネ革新プログラムのほうでやるようにという指示を受けてございます。

【小林委員長】 わかりました。

ほかはいかがでしょうか。

この技術もかなり実用化フェーズに向けて、最後、どのようにしていくかということはかなり重要な時期だろうと思います。今、また佐藤委員のご指摘がありましたように、どうやって本当の実用化に持っていくかというのをぜひ後半、残りの期間でお考えの上、進めていただくということが必要と思いますが、大体そういうまとめ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2番目のプリントドエレクトロニクスに関する審議は終了とさせていただきます。

(3) 「次世代材料評価基盤技術開発/有機薄膜太陽電池材料の評価基盤技術開発」(中間評

価)

【徳岡部長】 では、ご説明いたします。次世代材料評価基盤技術開発のうち、有機薄膜太陽電池の評価基盤技術開発、中間評価でございます。

事業の概要でございますが、本事業は、有機薄膜太陽電池、Organic Photovoltaics、以降、OPVと略させていただきます。OPV材料について、材料メモリーと材料を使って製品化を行うユーザー企業の双方が活用できる基準素子、性能評価、寿命評価等の材料評価手法を確立するものです。

総合評価のほうの要旨を読み上げます。

国際競争力を高めるという観点から、非常に意味のある事業であり、個別の企業が取り組むには先行投資が大き過ぎるので、複数の企業を組合に巻き込んで取り組むことは重要であり、NEDOとして行う意義がある。

OPVが市場に新規参入し、普及していくためには、新規用途の創出や低コスト化が必要であり、必要な要素技術は、高効率化、フレキシブル化、Roll to Roll化等である。本事業は、それらの基盤技術となる基準素子開発、解析評価技術開発、フレキシブル化・Roll to Roll化技術等の要素技術開発が網羅され、材料メーカーとユーザーが一丸となって効率よく取り組める体制が構築されている。また、開発は順調に進捗していると判断され、今後の成果も十分に期待できる。

一方、有機エレクトロニクス分野では、有機ELディスプレイや有機EL照明等が先行する強豪デバイスの性能やコストの優位性に対抗できずに苦戦している。よって、後発となるOPVにも産業化の条件として強豪デバイスに対抗する絶対的な優位性が必要となる。OPVについても評価技術みずからが付加価値を高められる可能性について検討すべきであり、そのような技術を確立することができれば、OPVの普及実現に対し、最大の成果となり得る。

基準素子の更新作業にはさまざまな阻害要因がある。実現性・継続性を考慮すれば、利益を享受する当事者自身が行う実施体制が望ましく、そのようなアライアンス設立も一案として上げられる。OPVの産業化のためにも、より実用的な体制が検討・構築されることに期待する。また、成果が確実に実用化されるようなオープン・クローズ戦略が実現できる体制をつくり、得られた成果が確実に実行されることを期待する。

これが総合評価でございます。

評点のほうは6ページに出ておりまして、これも先ほどと同じように、成果の実用化に向けた取り組みがほかの項目に比べて若干低くなってはおりますが、これは前のページ、5ペー

ジの評価のところで、一番下から2番目のパラグラフで、素子寿命測定が重要な要素であるが、測定時間の短縮に当たり、加速寿命試験が可能となるような環境負荷などの劣化評価試験の方法や評価基準を明確にする必要があるように感じる。特にペロブスカイト素子においては、プロジェクトの残された期間において、実用化レベルに達する基盤の確立を望むと。この辺のコメントが評点に反映されていると考えます。

説明は以上でございます。

【小林委員長】 ありがとうございました。

それでは、ご質問、ご意見、お願いいたします。どうぞ。

【佐久間委員】 よろしいでしょうか。2ページ目の第3段落目のところですけど、これは、どういう意味か一部理解できなかったのですが、これは有機ELとか、そういうところでのこういう過去の例があると。これに対して、その「評価技術自らが付加価値を高められる可能性」というのは、評価技術があって、かつ、材料の基盤みたいなことをやっているのですが、これはどういう論旨でこういうことをおっしゃったのか、説明していただけますか。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 有機ELのほうの先行するプロジェクトがあるのですけれども、こちらのほうで、評価そのものが付加価値を高めるという取り組みという一つの例として、例えば、有機EL、よく言われるのが、人に優しいということと言われるわけですけれども、それを評価の中で実際にやっとうとすると、有機ELの照明空間というところに人間を置いたときに、その人が医学的に、生理学的に、心理学的にどのように感じるかというところを実際に学術的に立証することによって、有機ELというのは、例えば睡眠にいいですよとか、これは現実的に結果が出ているわけではないですけれども、そういう取り組みを実際に走らせております。

その評価をすることそのものが、その最終的な製品の付加価値を上げられるような新しい切り口の取り組みをOPVについても考えていければいい、ということ言われている内容だと考えております。

【小林委員長】 OPVそのものの性能、例えば変換効率などを上げていくことも重要だけれども、OPVそのものがほかのPVに比べてどういう優位性があるかということもきちんと評価していきましょと、そういう理解ですか。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 そうです。

【小林委員長】 わかりました。

【丸山委員】 4ページの下の方で、下からの第2パラグラフで、「もっとも重要なことは」からで始まる場所、ありますよね。その最後のほうに、「ブラックボックス化を理由に、論文執筆・学会発表を必要以上に制限しないことが望まれる」という、あまり評価には入らないような文章かと思うのですが、何でこんなのが入ったのか。

それで、評価委員の方が実施者に質問して、実施者がどう答えたからこんなことが入ったのかを教えてくださいたいのですが。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 このプロジェクトの説明の中で、オープン・クローズという考え方の中で、どこの部分をオープンにして、どこの部分をノウハウとしてクローズにしていくかというところの、今、実際プロジェクトとNEDOとの間で話し合っているとありますが、その議論をいたしました。

その中で、もちろん国内のアカデミア企業に対してはできるだけオープンにしていきますという形の説明をしておりましたが、その中で、組合員企業がノウハウ部分については、秘匿する部分があるという説明がありました。

【丸山委員】 わかりました。組合、技術組合とか何とかで、要するにプロジェクトを始めるときに、ここに書いてあるように、オープン・アンド・クローズ戦略をとるということは、一番最初に、どこまでオープンにするか、逆に、どこまでクローズにするかというのを一種の憲法ではっきりして、その憲法に従って発表する、しないが基本的には自然に決まるので、その境界を中間段階でずらすというのはあまり本当はあり得ないはずで、それは特許出願のときのクレームの書き方が全然違ってきます。

この質問が入ったというのは、評価委員があまり多分知財がわかってないのか、実施者側の説明が下手だったかのどちらかで、もうあまり意味がない表現だと思うのですが。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 そういう意味では、もともとのそのプロジェクトの基本計画とか、そういったところに対して、そのオープン・クローズ戦略で、率直な言い方をすると、誰を利するのかというところに対して、しっかりと記述がされているわけではないのですね。

その中で、基本計画というところの中では、技術をどこまで確立して、そのユーザーとこの組合員企業の架け橋になるようなところの技術がこういうものだからこういうところまでやりますと、技術の目標は書いてあるのですけれども、オープン・クローズ戦略で、ノウハウを誰にどこまで開示するかという点は、最初の時点で決まっていなかったという現実がございます。

その中で、今、METIとNEDOの間で、ここははっきりしようよというところの線引きをはっきりさせながら、実施者にもそれを指導というか、この形でこの中間評価の後はこちらで行きましょうという線を出して今やっているところでございます。

【丸山委員】 今後、なかなか微妙ですけど、METIのほうは大分前に技組をつくるときに、もう要するに知財戦略をやって、今からすれば、オープン・アンド・クローズ戦略でちゃんと知財ポリシーをつくりましょうというのを出していますよね。

だけど、おっしゃるように、多分ここに来るのは研究者の方が多いので、知財部がすごく悩めますよね。要するに、基本ポリシーをどうつくるか、3社か4社集まると大体まとまらなくなって、誰かが、1社が率先して原案をつくらないとだめだというのはまさに知財学会で報告されているのです。

だけど、結局はそこが微妙ですけども、あまりうまくいってなくて、そうすると、研究者の人は途中で、特に多分大学関係の方は発表したがると思うのですが、それを理屈でこういう憲法だからここまでですということをお納得してもらわないと、多分この問題、いつまでも引っ張ると思うのです。

だから、今後、やはり最初に組合に入る人をどうお納得させるかという知財戦略をあるところまではつけないと、いつまでたってもこういう問題は出てしまうと思のです。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 先生がおっしゃられたように、知財戦略ということについては、組合設立の段階で知財規定をしっかりとつけて、それで進めてまいりました。一方で、ノウハウ的な部分の取り扱いとか、学会発表も含めて、そういう知財規定にどう解釈するのという部分ですね。

【丸山委員】 企業が決めちゃったら、もう発表できないのが、いっぱいあるわけですよ。だから、逆に、技組も、企業組合のほうで最後まで実用化するわけですから、やはりそこで決めたルールを全部が守ってやらない限り、それは大学の方が委託でやったにしても、ずっと同じ問題が起きるので、組合に入る以上は守ってくださいとお願いするしかないと思うのですよね。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 知財規定の決まっていることに関しては、完全に守らせる形でもちろんやっています。それで、そのノウハウ、要は知財規定に出てこない部分の開示の仕方を詰めているところです。

【丸山委員】 いや、ノウハウも知財ですよ。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 そうですね。

【丸山委員】 やはりそれは線引きの問題で、大まかでもいいから、何か線引きがないと、動くのです。

【小林委員長】 技術戦略研究センターからどうぞ。

【今田課長】 このプロジェクトに特化した話ではないですが、今、NEDOの中でどのように知財戦略を考えているかということ、一般論ではありますが、ご紹介させていただきます。

まず、私どもNEDOの中のナショナルプロジェクトの運営に当たり、知財戦略が重要との認識で、平成25年度新規プロジェクトから、初期の知財戦略、知財方針の適用を開始しました。この初期の知財方針では、プロジェクトが走り始めてから、例えば数カ月とか1年かけて、プロジェクト参加者同士の知財合意書を作っていくという取り組みを進めてきています。

経産省では、昨年末から今年にかけて知財戦略全体の見直しを進めました。私どもNEDOもこれに歩調を合わせ、27年度に入り知財方針を見直し、これから開始するナショナルプロジェクトについては、新しい知財方針に沿って提案段階で知財合意書を結んでいくという様に改善しています。

これまでも、NEDOのプロジェクト推進部は議論に加わっていましたが、今後開始するプロジェクトについては、知財委員会にも明確に位置づけて、しっかりグリップしていく様な方針に変えています。

ただし、おっしゃるとおり、プロジェクト開始時点で知財合意を結んでいくもので、既に始まっているプロジェクトについては、方針が変わったので、知財合意を結びなおしなさいとは言えません。今回のように中間評価段階などにおいて、マネジメント上で工夫していくというのはあると思います。

そういう全体の流れがございます。

【小林委員長】 ありがとうございます。

では、佐藤委員。

【佐藤委員】 評価基盤技術という話なので、NEDOの事業として考えたときに、評価技術を確立するというのは非常に大切な技術で重要だと思うのです。だけど、それだけではNEDOの、NEDOがまとめてやる事業という意味では少し弱い。いわゆる国際標準化だとか、製品競争力を上げるという意味では、日本が確立した技術をもってきちんと国際的にそれを守りなさいということをやっているように進めないと、競争力がつかないですね。

我々の技術、評価技術を一生懸命開発しても、ほかの国では違う方法でいくらでも多分やるでしょうから。そこが、日本が一番弱いと言われているけれども、国際標準化の取り組みにどう結びつけていくかということを経営としても結びつけないと、弱いのではないかという気がする。そこはどうですか。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 実際はかなり国際標準化も含めて、TCとかも含めてやっています、実際にISOになったのも3本ありますし、先ほどのJAPERの事業とも協力しながら、プリンテッドとかフレキシブルとかいうところも一緒に協力しながら、国際標準化というところに打ち込んでいるというところの活動は積極的にやっております。

【佐藤委員】 それ、成果に入れるべきなのでは？中間評価の段階で、さらにそれを推進するみたいな話があれば、NEDOの事業としてはいいよね。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 そうですね。はい。おっしゃるとおりです。

【安宅委員】 今の佐藤委員のご指摘、非常に重要だと思います。やはり国際競争力をつけるという意味では、その標準化というのは避けて通れないというか、日本発をつくっていくというのは非常に重要で、特にこのデバイス関係で長期信頼性だとか超寿命化が求められるようなものについては非常に重要で、そこを守る必要があると思うのです。

なぜかという、コスト競争に負けるといいますが、ほとんど初期コストですよ。生涯コストですとか、そういうことで土俵をかえて勝負しないといけません。いい例が、シリコン系の太陽電池なんかは、十何年前には中国とかカナダなんかはすごく、20年もちますよ、安いですよということで日本は随分苦杯をなめたのですが、最近になってみると、シャープのほうで20年たつと性能が落ちてなくていいねという話になっているのですが、それを初期に日本は言えなかったのです。

ですから、ここで寿命とか劣化解析と言われていますが、初期に上市するときに、国際標準化された方式によって、日本のデバイスは20年たってもこれだけの長期信頼性を保てますよというのを担保するということで、土俵を、安かろう、悪かろうじゃなくて、土俵をかえて、技術競争力をつけると。初期コストで勝負しないと、土俵をかえてしまうと、技術の質のイノベーションを起こすと、そういうような発想に立つという意味でも、今の佐藤委員のご指摘、非常に重要で。

これは、だから、開発のときの、計測評価の基盤技術ということだけではなくて、国際競争力を担保する、長期信頼性の必要な長期寿命の必要なデバイスの国際競争力を担保するという意味では、このJAPERさんがずっとやられるのかどうか分かりませんが、そ

うということが日本では重要になってくると思うので、もう一社一企業ではできないので、まさにNEDOさんなんかやるべきテーマではないかと。そういう意味では、この位置づけもぐんと上がってくるというふうに思いますので、よろしくをお願いします。

【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。浅野委員は何かございますか。よろしいですか。

【浅野委員】 トリビアルなことで申しわけないですけれども、パワーポイントの最後にCO₂の削減効果がありますが、これが、だから、要するに、他の太陽電池の技術にどういところで優位で、何%置きかわるかというシェアがあるはずですよ。どうなっているかと、まさに競争力がどういうふうここに表現されているのか確認したいのですけど。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 これは少し独自の試算でやっているのですけれども、どこが置きかわるかというところに関して、結構OPVの入っていく市場というのが今まで使われていないところというところが大きいと思っています。

例えば垂直面であるとか、例えば工場の屋根の上とか、従来のSi系PVのような重いものをそのまま載せられないようなところであるとか、そういったところで新しく発電できるというようなところで試算しています。

細かい数字は今すぐにお答えできない部分でございますけれども、数%、10%まで行かないレベルの範囲での置きかえということを考えて、たしか算出した数字だと思っております。

【浅野委員】 参考までに、今回決まったエネルギーベストミックスで言っている数字だと、太陽光は7%シェアなので、大体640億キロワットアワーで、これ、CO₂原単位、幾つにするかによるのですけど、1桁小さいぐらいで10%ぐらいの数字に見えるのですね。それで合っているかどうか。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 おっしゃるとおりです。

【浅野委員】 そうですか。

【小林委員長】 少し今の議論とも関連しますが、この報告書の5ページの2.4で、「成果の実用化に向けた取り組み及び見通しについて」の最初のパラグラフで最初の行ですが、「既存太陽電池との住み分けが良く考察され、市場ニーズのイメージが明確になりつつある」と書いてあるのですが、具体的に今のようなお話も含めて、どういうイメージと考えればよろしいですか。

【杉崎プロジェクトマネージャー】 太陽電池の中で、主にここで評価をやっているの

はバルクヘテロ型と言われるものと、最近非常に効率を上げてきたペロブスカイト型というタイプについての評価をやっています。

それで、バルクヘテロ型というものに関しては、各社さん、まさに今、上市しようと、組合員企業がしているところをごさいますて、これはやはり先ほど言ったような垂直面であるとか、室内光とか暗いところでの発電効率が今までの太陽電池より上がるとか、そういった、要はすみ分け、今までの太陽電池が苦手とするところに入っていくというすみ分けを意識した形です。

一方で、ペロブスカイトというものは、今、急激に伸びてきているものでございすけれども、評価としてはまだ基礎的なところをやっている部分ではございすけれども、2030年というようなところを考えると、系統電力へつなぐところも意識して、低コストというところも目指していけるような電池になるであろうということ意識したすみ分けがあるのでないか、というふうに考えて説明しております。

【小林委員長】 はい。

ほか、特によろしいですか。

今の議論では、まず、私もそうだとは思いますが、やはりこの有機太陽電池というのは、最後のご発言がありましたように、一体どういうところで使われるかという実用化のイメージをさらに強めていただくとともに、先ほどの国際標準化もありましたけど、適切な指標でどうやって国際標準化をしていくか、我が国の国際競争力にとって適切な指標を持った国際標準化が必要なかと思っておりますので、そのあたりも少しアドバイスにさせていただければと思っておりますけど、よろしゅうございすか。

どうもありがとうございました。

それでは、この「次世代材料評価基盤技術開発／有機薄膜太陽電池材料」に関する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。

(休 憩)

(4) 「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①-1～3、②-1-1、②-3-1～3-3）」（事後評価）

【小林委員長】 それでは、時間になりましたので、後半の審議に入りたいと思います。

最初は、4番目の「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」の事後評価ということで、それでは、これも評価部のほうからご説明をお願いします。

【徳岡部長】 資料は4-4とその別添でございす。「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」、事後評価でございます。

事業の概要でございますが、本事業は、国内技術が海外と比べて優位性を持っていないがら実用化に至っていない単層カーボンナノチューブ、CNTを対象に、複合材料の開発に必要な形状、物性制御、分離精製技術などの基盤技術の開発を行うものです。さらに、プロジェクトの後半では、ナノ炭素材料の実用化を加速するものです。

総合評価の要旨でございます。

本プロジェクトは、我が国が先導もしくは発明している炭素関連の産業競争力をさらに強固なものにするという点で重要である。課題全てにおいて目標を達成し、幾つかの課題では目標値を超えた質の高い結果を出している。また、計画よりも早期に目標を達成するなどの特筆すべき成果も見られる。

実用化に直結する大きな進展があり、出口戦略としての企業との連携も密になされている。事業者が自主的な安全性確保の観点から作成した安全手順書を公表しており、プロジェクトのチーム構成と各チームのミッションがよくかみ合っている点も評価できる。

一方、CNTの安全性に関してはまだ事業者、国民の不安を完全に払拭するまでには至っておらず、国の関係機関や学術機関と協力し、安全基準に関する取り組みに貢献していただきたい。

今後、単層CNTとグラフェンの使い分け、単層CNT内におけるスーパーグロース法CNTと直径制御合成技術CNTの差別化等、ナノ炭素材料の生産コスト、それぞれの特性をもう一度俯瞰的に整理し、個々の単層CNTの特性を十分に生かした明確な指針を示した上で、実用化に向けた研究開発を進めてほしい。

資料4-4の10ページに評点がございまして、総じて高い評点でございまして、特に位置づけと成果のほうは満点ということになっております。

説明は以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。

それでは、ご質問、あるいは、ご意見、お願いいたします。では、亀山委員。

【亀山委員】 これは事後評価なので、先ほど、一番初めの議論と同じように、アウトカムの視点での評価が入る必要があるわけで、初めの総合評価のところ、この材料をさらに産業競争力を評価にするというのがこのプログラムのありたい姿だったわけですね。

それに対して、ここで課題全てにおいて目標を達成したということは、論理的に言うと、非常に強力なアウトカムになるものができたということがこの総合評価で表現されるべき

ですけど、というのは、このアウトプットを決めたときには、ありがたい姿からバックキャスティングでやって、こういうアウトカムをもたらすためにはこういうアウトプットを出すという形で編成されたわけですから、この最終評価のところでは果たしてそういうアウトカムをもたらすことになっているかどうかという記述がないと、ただ結果だけの評価となってしまうので、その点、1つと。

それから、今の表現だと、この中で、ものすごく悪い評価が1個ありますね。グラフェンの3-3。これが1.0、アウトプットも1.4ということで、これについて少し触れないと、全てについて目標を達成し、かつという非常にすばらしい評価を文章上で言っているのですが、中を見ると、1個何か1周遅れのようなのがあって。

これに対しては、プログラムとしてこのプロジェクトにどう対応したのかというあたり、本来なら、共同責任で、遅れをとったところについてはきちんとバックアップするのがマネージャーの役割ですけれども、それが十分でなかったのか、それとも、ある理由があってこういう遅れというか低い評価が出たのか、それを説明しないと、誤解を生んでしまうのではないかという気がするのです。

【徳岡部長】 まず、最初のアウトカムのほうでございますが、私どもで分科会をそういうふうに誘導する視点が欠けておりましたので、大変申しわけございませんが、今後気をつけさせていただきます。

それから、グラフェンのところでございますが、評価書案の7ページ、研究開発成果についてのところで、7ページの上から3行目あたりに、「ショウノウ炭素源の優位性は期限内に示すことができなかった」、あるいは、その2行下で「グラフェンの低温合成の難しさを再確認」した。それから、「透明導電膜の性質は必ずしも高品質でなく、更なる技術の改良が必要である」。これが研究開発成果について記載されたものです。

それから、その下の3.4.2.2、「実用化・事業化に向けての」ということで、「熱CVD法に比べて低温での成膜が可能となるとのことだが、それによる実用化・事業化に際しての利点が示されていないことは残念である。見通しの前提となる基礎研究段階の評価に精密さや厳密性が不足しているため、実用化や事業化の見通しの信頼性が欠け、さらなる精緻な検討が必要」というような評価になってございます。

【小林委員長】 どうぞ。推進部のほうからお願いします。

【賀川プロジェクトマネージャー】 では、推進部から追加で説明をさせていただきます。

本研究開発項目、②-3-3のグラフェンの基盤研究開発（その2）というのは、当初採択したときに、可能性があるかどうかを見きわめるために入れたもので、これは当初からステージゲートを設けるということで部分的な採択をしたものでございます。結果として、我々の指定した期日までにきちんとした成果を示していただくことはできなかったのがあります。

ただ、その後、2カ月ぐらい彼らは研究を続けて、ある程度の成果を出しておりますけれども、そのようなステージゲートの観点を加味されて、この点数が少し悪い状態にはなっているんだというふうに考えております。

【亀山委員】 そうすると、ある意味では、途中でチャレンジングな提案が出たわけですね。

【賀川プロジェクトマネージャー】 はい。

【亀山委員】 チャレンジングだから高いゲートをつけたけど、時間内では達成できなかったという感じですね。

【賀川プロジェクトマネージャー】 はい。そういう感想です。

【亀山委員】 そうすると、せっかくやりながら、いろいろアイデアが出て、チャレンジングなものをやるものについて、少し簡単なステージゲートでやって悪い評価になっちゃうと、みんなやる気なくなるような気もするんですけども、そこら辺、だから、マネジメント上ですね。

【賀川プロジェクトマネージャー】 そうですね。これは十分、我々のほうでも何度も何度もミーティングの機会を設けて、彼らもここまではきちんと出せますよというようなお話で進めたものでありまして、結果は少し残念ではあったんですけども、プロセス自体は間違っていなかったかというふうに考えております。

【亀山委員】 そうすると、この報告書の表現のところに、何かやってできなかったというその否定的な表現以外に、その前段で、だから、チャレンジングな試みもあったけども、やはり時間内には到達できなかったとか、少し研究開発上、そういうチャレンジングなこともあるいは前向きに評価するように書かないと、何かかわいそうな気がするんですけどね。実情を知らないで言っていて、申しわけないです。

【賀川プロジェクトマネージャー】 そうですね。もし加味できるのであればと思いますね。

【小林委員長】 この項目に関しては未達成とのことですが、今後、可能性があるのか

ないのかなど、推進部から、ごらんになっていかがですか。例えば次にもう一回何か機会を与えたほうがいいのかなどの判断がありますか。

【賀川プロジェクトマネージャー】　そうですね。成果としては、グラフェンの材料として非常に大きな分子を使えるということを示したということと、あと、評価の技術、それから、レーザーを照射して結晶性を高めるような技術、幾つか成果は出ております。

【徳岡部長】　済みません、少し事務局から補足。

【坂部主査（評価部）】　評価部の坂部です。

先ほど、亀山委員からご指摘がございました総合評価のところ、課題全てにおいてというところで、全てではないのではないかという点に関しまして、こちらのカーボンナノチューブの、グラフェンのところ、その1、その2とございますが、特にこちらは当初分ける予定ではなかったのですが、実施者がその1、その2で異なっておりまして、評点としては分けてほしいという要望のもと、それで、便宜的に分けているということで、総合的にグラフェンの基盤研究開発としては成果が出ているということで、全てというふうな記載にさせていただいています。

【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。

先ほど亀山委員がおっしゃった、現時点でアウトカムが出ている必要はないですけども、アウトカムにつながるアウトプットなどはどのように考えたらよろしいですか。

【小林委員長】　なかなか難しいと思うのですね。カーボンナノチューブ、非常にいい成果がたくさん出ています。あるいは、グラフェンも出ているのだけど、これというキラーアプリケーションがないのではないかと思います。

【賀川プロジェクトマネージャー】　そこは難しいですよ。そこはなかなか難しいと思います。

【小林委員長】　ええ。ですので、そうはいつでも、やはりかなり実用に向けた動きはあるわけですね。

【賀川プロジェクトマネージャー】　そうですね。説明いたします。

基本計画のところにアウトカムの目標を書いてございます。ナノ炭素材料の実用化により、国内のナノ炭素材料メーカー及び応用製品メーカーの国際競争力の底上げに貢献する。第1文がそういうふうになっておるわけですがけれども、今回、この成果で途中から加わった助成事業が8件で、このテーマが終わってから始まった助成事業が3件ございます。そうい

う意味で、こちらの成果を用いて、企業が自分のところで検討しようというふうな動きが出てございましたので、そういう意味で、アウトカム目標のほうに近づいているというふうに考えております。

助成事業につながったということで、この実用化のところも比較的よい点数がいただけたのかなというふうに考えております。

【小林委員長】 パワーポイントの13ページですか、この横の助成事業というのがありますね。東レとか富士化学とかゼオンとか、こういうところにきちんと技術移転が行われているということよろしいですか。

【賀川プロジェクトマネージャー】 はい。

【小林委員長】 そういう理解ですか。

【賀川プロジェクトマネージャー】 そうですね。はい。

【小林委員長】 わかりました。

 亀山委員、よろしいですか、それで。

【亀山委員】 はい。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。どうぞ。

【佐藤委員】 少し今の内容にも関連するのですけれども、その前の12ページかな、パワーポイントの。この研究開発マネジメントは、どこの部分を言っているのでしょうか。ナノは、今までも含めてたくさん走っていますよね。今後も、今走っているのも、もう一つあるよね、既に新しく。

【賀川プロジェクトマネージャー】 そうですね。本プロジェクトの後半として、別事業が実施されています。

【佐藤委員】 だから、今言ったアウトカムというか、要するに最終的な、さっき委員長が言ったようなキラアプリも含めて、何を目指しているのだろうというのが必要ではないか。ただただやっても仕方がないので、何を目指していくのかというところももう少し見えるようにしてほしい。これを見ていて思ったのですが、何かありますか、説明できますか。

【賀川プロジェクトマネージャー】 何を目指しているか。

【佐藤委員】 グラフェンだとかカーボンナノチューブだとか何かいったら、それは単体での特性だっているいろいろあるわけでしょう。

【賀川プロジェクトマネージャー】 はい。

【佐藤委員】 まぜて複合材料にするという話も、もちろんあるかもしれないけれども。

【賀川プロジェクトマネージャー】 そうですね。そういう意味では、説明が不足していたかもしれませんが、このプロジェクトが、まず、カーボンナノチューブに関してはまぜて既存の材料の特性を向上するというような意味合いでやっております。グラフェンに関しては、これは途中から入れたのですけれども、元々カーボンナノチューブのプロジェクトでしたので、既存の材料と比較して、グラフェンは新しい材料なのですけれども、どういうところが応用、製品先としてふさわしいのかというのをこの研究の中でやっ
ていこうという位置づけで、カーボンナノチューブとグラフェンを進めていったという経緯がございます。

そういう意味で、例えば、ゴムとかアルミニウムとかにまぜて導電性を非常に発揮した材料とか放熱性を発揮した材料とか、そういうものが出てまいりまして、新しい助成事業等々につながっていったという、そういうふうな流れになっております。

【徳岡部長】 少し補足させていただきますが、そのパワーポイントを1枚めくっていただいて、下の番号で14、パワーポイントのスライド資料51分の15というのがありまして、このあたりが目指すところではないのかと推測するのですが、いかがでしょうか、賀川さん。

【賀川プロジェクトマネージャー】 そうですね。目指すところは委託事業でやった結果を企業が助成事業として使っていくというような、そういうところで、出してきた材料が企業でどういうふうに使われてくるかというのがこの絵に描いてあるようなものになっています。

【佐藤委員】 カーボンナノチューブとかグラフェン、グラフェンはノーベル賞をとったのかな。カーボンナノチューブもノーベル賞をとる可能性はあるよね。

【賀川プロジェクトマネージャー】 はい。

【佐藤委員】 そういう意味で言うと、これが持っている性能をいろんなところに展開していくというのはもちろん行わないとならないというのはいいよね。だけど、本質的に、いろいろな技術が出てきたときに、組み合わせて、キラーアプリ様なものが出てこない、収穫加速の法則が成り立たないのですよ。いつまでもだらだらやっているような話になっちゃって、結局そっちの方向にどんどん行かないですよ。

これでいうと、例えば半導体のグラフェンを使ったような将来のデバイス、どうなのかと騒がれているけれども、キラーアプリが何なのかということを含めて、この事業をどう

位置づけるか。

事後評価だけれども、この事業評価を踏まえて、次の展開にどういうふうさらに強化していくのかというのを少し事業的に考えてもらわないといけないのではと思ったのです。

【賀川プロジェクトマネージャー】 おっしゃるとおりで、我々の問題意識もそこにあります。カーボンナノチューブに期待されていること、つまり、キラーアプリケーションが見つかっていないとか、グラフェンに関してはまだ、先ほどおっしゃったような、半導体応用というのはまだ少し先のほうにあって、まだ非常に基礎的な研究しかやられていないとか、そういう状況でございますので、何とかしてそういうキラーアプリを見つけていくというのは非常に重要なことだというふうに考えております。我々もそういう意識で取り組んでおります。

【小林委員長】 ありがとうございます。

ほかはよろしいですか。

全体としては、成果としては非常にいいのが出ていますね。一部を除いてですね。その一部をどうするかは少しお考えいただくということをお願いします。

それから、やはりこれ自体は非常にいい成果は出ていると思うので、ぜひ、今後の展開に対してどういうふうNEDOあるいは経産省として考えていくかということが重要な課題だろうと思うので、そこはぜひ考慮していただきたいと思います。

よろしいですか、そういうところで。

ありがとうございました。

(5) 「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」(事後評価)

【徳岡部長】 では、説明いたします。資料は4-5とその別添でございます。

事業の概要でございますが、本事業は、ユーザーニーズに適応し、かつ、国際競争力のある半導体ファイバーレーザー発信技術と、それを利用した加工技術の研究開発として、炭素繊維強化プラスチック、CFRPの切断加工技術、大面積表面処理技術、粉末成形技術の開発を行うものです。

次に、評価書案でございますが、総合評価のところの要旨を読み上げます。

我が国が優位性を持つ次世代新素材開発について、材料の特性に合わせたフレキシブルかつ高度に加工する技術をレーザーで実現するという目標を掲げ、ほぼ10年のブランクの後に、新たなプロジェクトを計画・実行したことは評価できる。

中間評価以降、各種改善があり、一部については事業を中止するなど、事業運営が適切になされた。定めた目標値も達成されており、特に、極短パルス高出力、高品位レーザー開発とそのCFRP切断加工技術開発については世界レベル水準の成果が出ている。レーザー装置に必要な光学コンポーネントを国産で対応できるように、周辺技術・部品の開発にも注力し、性能達成したことは今後の国産レーザー装置の国際競争力を高めるために有効であった。

連続発信、コンティニアスウエーブを含めたパルスファイバーレーザーによるCFRPの切断は挑戦的な目標であり、その成果は大変高く評価できるが、開発されたレーザー装置や周辺の光学機器類の用途を考え、あるいはつくり出してもよかったのではないかと。

材料加工は、各企業が自社での蓄積している知財であり、また、技術を汎用するために、加工装置はデファクトスタンダード的に特定既製品が共通に使われている。この状況において、本プロジェクトで開発されたレーザー技術をいかに産業界の現場に供給するか、また、加工ノウハウの取得・蓄積・供与をいかに国家戦略的にマネジメントしていくかに引き続き取り組むことを期待する。

なお、海外では、自動車メーカーも参加して、生産上の課題を明らかにし、レーザー技術にフィードバックして性能を改善している。本プロジェクトでも、実施体制をもう一步踏み込めば、よりすばらしい成果が期待できたのではないかと。

これが総合評価でございます。

5ページのほうに評点がございしますが、若干実用化に向けての見通し、取り組みが低くなっておりまして、これは先ほど読み上げました、海外では自動車メーカーも参加するというあたりが反映されているのではないかと考えます。

説明は以上です。

【小林委員長】 ありがとうございます。

それでは、ご質問、ご意見、お願いいたします。

では、私のほうから先にお聞きします。

パワーポイントの25分の18、大きなページで8ページですけれども、レーザーのアイテムとそれを担当したメーカーの名前を書いてあるのですが、これはそれぞれ並列して個別に研究開発を行い、最後のところのCFRPとか表面加工にそれぞれが応用していったと、そういう理解でよろしいですか、全体の流れとしては。

【加藤主査】 はい。基本的にそのとおりです。

【小林委員長】 例えば、一番上の半導体レーザーというのは24年度と26年度とあるのは、これはこの年だけやったわけではなくて、そこに向けて開発をしたと、そういうことですかね。

【加藤主査】 はい。開発の期間そのものは、この線表の帯が書いてあるところよりはもちろん延びていますけれども、具体的なこの数字を目指しているフェーズと、ここで開発されたものをその次のシステム等に組んでいくというきちんとした目的があってやるフェーズで線表の帯を分けていて、基礎・基盤的な研究開発要素はもちろんずっと長く続いております。

【小林委員長】 少し細かい話で申しわけないですが、そのCFRPを加工するために、半導体レーザーも使い、ファイバーレーザーも使うというようなことなのですか。それとも、それぞれはそれぞれ、また使えるということでしょうか。

【加藤主査】 2つの用途が実際ございます。半導体レーザーの出力ビームで直接加工する用途と、光増幅を担う利得媒質を励起する励起光源としての用途です。高い光パワーが求められる加工向けでは専ら後者の用途が一番多い状況で、そのための励起レーザーを開発して、それをファイバーレーザーシステム等に組み込んで加工するのが一般的です。

【小林委員長】 そうのことですね。

【加藤主査】 加工向けの高出力レーザーは、そのような構成で光出力を稼ぐのが現在は一般的です。

【小林委員長】 わかりました。

どうぞ。

【佐藤委員】 今の表に、グラフにも絡むのですが、レーザーの技術というのは、レーザーの切断、加工、いろいろなことをやってきたけれども、装置はほとんど海外メーカーなのです。日本にはないのです、調達できるものが。

そういう意味で、国際的に回って、見つけてきた。ものすごい大出力だとか、半導体の露光機の光源だとか、何もかもみんな海外製でやってきた。ここで開発した、例えば半導体レーザーは、光源ですよ。国際競争的に見て、これは、どういう位置づけになるのかとか、ファイバーレーザーだって国際的に相当あるはずで、そういう国際的な位置づけは、どういうふうになっていて、それに対して、今我々はこの辺のところまで競争力がついて、もう国内で調達できるぐらいの国際競争力を持ってきていますよとか、何かそういうことを言ってくれないと、ずっとやっている感じがして仕方がないのだけど、どうなのでしょう。

う。

【加藤主査】 済みません、今の先生のご質問に関しまして、まさしく海外のメーカーが圧倒的に強いというのはおっしゃるとおりで、現実の問題として、このプロジェクトが立ち上がった時点で、北米のIPGというファイバーレーザーメーカーが既にかなり高い、その当時で世界の7割を超えるぐらいのシェアを握っていました。ドイツのほうでも、トルンプという工作機械メーカーが、工作機械と組み合わせた加工装置の形で非常に大きなシェアを握っている、そういう状況でした。

実は、2010年にこのプロジェクトが立ち上がった経緯を説明しますと、その直前まで、日本の高出力レーザー関連の国プロが10年間空白だった時期がございます。この1つ前のプロジェクトですが、ちょうどITバブルがはじけた直後ぐらい、2002年に終了したプロジェクトが最後で、その後、10年間のブランクが生じてしまいました。

それ以前は、日本というのは世界で圧倒的に、レーザー加工機も含めて、レーザー技術分野ではもの凄い実力があつたのですが、この中断を境に、日本の高出力レーザー開発は停滞してしまいました。国としての後押しがなくなったこの空白期間に、ドイツが非常に厚い政策的な開発投資を行って、結果として今日この分野で圧倒的に抜きでる形になりました。

一方、北米に目を転じますと、先ほど触れたIPGという会社がありますが、ここは東西冷戦が終了して、旧共産圏から研究者がアメリカへどっと流れ込んできて興した企業の一つです。

もともとこのファイバーレーザー技術のベースになるものは光ファイバー増幅器と言いまして、まさしく日本オリジナルの光通信技術の成果でございます。実用化の面でも、光通信分野における日本企業の技術力や世界シェアは圧倒的です。半導体レーザーにしても、エルビウムドープトファイバー光増幅技術でも、通信向けのレーザー技術は圧倒的に世界一です。けれども、そうした高い技術をいざ加工向けに応用しようという場面では、日本は一步遅れてしまったというのが現実で、そうした状況を挽回するというのがこのプロジェクトの主なというか、大きなモチベーションでありました。

そういう意味で言いますと、加工用途で先行しているドイツ、アメリカが現在は強いというのはもちろんなのですが、高出力レーザーの基盤技術では並ぶぐらいのところまで来たのではないかというふうに考えております。

【佐藤委員】 日本としてのフラッグシップ機みたいなものができたと言えるのですか。

【加藤主査】 少なくとも、古河電気工業様が頑張っていたいただいた光ファイバーレーザーは、まだコストのところでは並んでいるかどうかかわからないですけれども、こと光出力というところに限れば、同じぐらいのレベルまで出そうと思えばすぐに出せるという状況まで、6キロワットですけれども、それはもう海外のメーカーと遜色ないものが完成しています。それよりも高出力の製品も、もちろんやれば技術的には実現できるという段階まで来ました。

【佐藤委員】 この後の展開が続く後継プロジェクトがあるのですか。

【弓取部長】 はい。それは考えていまして、概算要求はもう出ておりますので、来年度やることとなります。

それは今回の成果を受けての話なんですけど、先ほど、光源はどうだという話で、光源は確かにレベルアップしたんですけど、ずば抜けてすごいという光源ではないんですね。まだハイパワーもそれほどでもない、20ワット程度のもの。これを2015年に浜松ホトニクス様がその空冷方式の光源のみを事業化しているんですけども、そういう成果も出ているんですけど、むしろ、光源をある程度のレベルに引き上げて、その波長とか、例えばCFRPという異種材料の、もちろん異種材料で構成されていますから、ハイパワーで何でも、炭素を切るようなハイパワーで樹脂も切ってしまうと、樹脂、焦げてしまうもんですから、樹脂を切るときと炭素を切るときというのは赤外と例えば紫外光とかとうまく組み合わせて照射してやって、切りにくいところはハイパワーで、切りやすいところはローパワーでという形で切っていくと良いと。

そういう切り方の手法まで踏み込んだ技術開発をやったというのが今回のプロジェクトの特徴であります。だから、光源そのものというのはこのレベルと。そこからさらに、さらに次のプロジェクトは、日本にはいろんな材料があります。CFRPだけではなくて、CFRMだってあります。セラミックスだってあります。ガラスだって、トップカンパニーがあります。

そういったさまざまな材料を切るためのレーザーというのは、学理に基づいてどうなのかということを中心に検討して、その光源もバリエーションを増やして、その波長であるとか、配向であるとか、そういったものをきちんと考えてやろうということを実は来年度からやっていこうと思っています。

【佐藤委員】 それは、もっと前にやっていますよ。ガラスだとかウエハだとか、もう材料ごとに、アプリケーション、加工のアプリケーションという意味では日本は相当進ん

でいるのですよ。実際に実用化しているのですから。ディスプレイの分野なんかはものすごい実用化して、だけど、トータルとしての事業がうまくいかないから、なかなか衰退しているのだけれども。

装置産業という見方をすると、やはりアプリケーションはもう当然、そういう優位性はあるからやれると思うので、問題は装置産業のフラッグシップ機がきちんと、要するに世界のシェア50%以上を握れるようなフラッグシップ機ができるのですか、どうですかというところがやはりポイントですね。それを含めて、その上にいろいろな材料に対してアプライできますよというプラットフォームができれば、いろいろな展開ができていくわけで、その辺の戦略がないと、結局個別対応で国際的には負けたねという話になりかねない気がするのです。過去の経緯を考えると。

その辺が少し心配なので、聞いたのだけれど。

【弓取部長】 ハイパワーの半導体レーザー、これをきちんとつくります。次、次期プロジェクトではですね。ベースになるのは半導体レーザー。これは半導体産業の衰退とともに、もう半導体レーザーも衰退してしまいましたから、これをやりますというのが次のプロジェクト。

そこをベースにしていろんな組み合わせでいろんな材料にアプライして行って、ガラスもありますけど、実際の現場では高価で使われていませんから、なかなか。ですから、できるだけ低価格のレーザーシステムとして提供できるかどうかということまで踏み込んで、ユーザーも交えながらやっていきたいと考えています。

【小林委員長】 ほかはいかがでしょうか。どうぞ。

【丸山委員】 済みません、CFRPの切断加工というところに何か焦点を絞っているんですが、実際には切断したら融合する、要するに接合するということも大事になるんで、普通は切断と接合をセットにするんじゃないかと思うんですが、切断のほうに注力している理由というのはどういうことなんですか。

【加藤主査】 なかなか難しいご質問ですけれども、金属加工の場合には確かに切断があってプラスアルファというか当然セットで考える必要がありますね。要は溶接ということですよ。CFRPの場合、金属のように溶かしてつけるという手法はその性質上なかなか難しいところがあります。炭素繊維強化とはいえ、あくまでプラスチックという性質上です。そういう意味で、このCFRPという材料に限ってということになるかもしれないですけども、レーザー加工という技術体系の中から、接合という課題を前面に出すということ

は敢えてやっておりません。

あと、想定する主なアプリケーションとしましては、やはり輸送機器、特に航空機ですとか自動車のように二酸化炭素をたくさん出すような、そういう移動体ですね。そういうものを軽量化することで低炭素化に貢献すると。こうした航空機や自動車にCFRPを適用する場合、いずれも穴をあける作業がレーザー加工の主要なアプリケーションになるかと思っています。

【丸山委員】 済みません、なかなか微妙なんですけど、別のプロジェクトで、新構造材料って、あれ、結局融合、あれ、要するに、異種同士で、結構大きな話題は、CFRPをほかの金属系とどう接合するかというところが話題になっていて、僕もわからないですけど、それこそ融合できるのであれば、切れます、つけられますと。要するに、同じNEDOでやってるわけですよ。そういうところをジョイントしていくということも重要なんじゃないかなという気もするんですけど。

【弓取部長】 これは、難しい話ですね。

【丸山委員】 難しいでしょうね。ただ、現実的には多分、飛行機はちょっとわかんないですけど、自動車になると、どううまく接合していくかで、彼らとしても何かかませるにしても、融合なのか、微妙なところはあるにしても、とにかくどっちにしろ金属と組み合わせないことには使えないんで、何らかの手段を考えざるを得ないですね。

だから、そういうところに何かいい出口がある可能性もあるんじゃないかと思うんですよ。というか、それを目指して、多分今、動いているんだと思うので。

【加藤主査】 ありがとうございます。今のコメントをいろいろNEDOの中でも検討したいです。

【弓取部長】 しかし、あれですね、金属と基本、その金属の表面処理をして、表面に感応器とかつけてエポキシ系の接着をよくしても、融合はしないですね。

【丸山委員】 だから、一種の感応みたいになるかもしれないけど、あるいは、一種の何ていうの、ボルト締めなんだけど、つなぎとして何かを使うとか、もう要するに単純ではなくて、レーザーを熱媒体としてどう使うとか、何かそういうことを考えないと、どっちにしろ、CFRPを的確に組み込んでいけないんだと思うんですよ。

【小林委員長】 ありがとうございます。

ほかはいかがでしょうか。どうぞ、どうぞ。

【佐久間委員】 添付資料というか付属資料2枚目の7ページに、これ、加工技術という

ことで、多分、これ、今、お話聞いて、レーザーをつくるということがかなり主なところだと思っんですけど、加工技術ということで、ターゲットとして、例えば切削加工でこのぐらいのスピードだとか、そういうことは、これ、25分の17と書いてあるところですね。

これで例えば全てやれというわけじゃないと思っんですけど、この中で例えば今回つくられたもので、ここの部分の性能は出るとか、加工技術として、完璧ではないのは多いと思っんですけど、これをやっていけば、そういう、先ほど佐藤委員がおっしゃったようなフラッグシップに、ですから、つながるような加工性能という立場で、レーザー光源ということではなくて、何か出たという例はあるんでしょうか。

【弓取部長】 この中でいうと、加工速度というのは極めて重要なポイントの一つになっていまして、BMWなんていうのはウォータージェットで切っていますけれども、1メートル毎分と書いてあります。ウォータージェットをやりますと、どうしても炭素繊維と樹脂との界面に水がどうしても入ってしまって、せつかく接着しているところに水が入り込むことによって接着機構を切ってしまいます、化学的に。そうすると、そこから剥離が起ってしまいますので、致命的になると。

その点、レーザーでやればいんですが、焦げちゃいます。これもまたささくれ立ったような断面になります。それを出す、ささくれ立たせずに6メートル毎分やったと。ただ、これ、十分かという、実はまだ十分じゃなくて、産業界の期待にもっと応えようとするならば、10メートルですね。毎分10メートル。ここまで伸ばしていけば、かなり使えると言ってもらえるんじゃないでしょうか。

ですから、6メートルまで来ただけでも大したものだと思うんですが、さらにそこからもう一歩、もう二歩、先へ行かなければいけません。ただ、ここは大きい進歩だと思います。

【佐久間委員】 何かそういう意味で、レーザーをつくるということもわかるんですが、結局、これは加工機をつくって、生産技術としてすぐれたものに仕上げるということで、レーザーをつくるのが目的ではなくて、ものをつくるのにレーザーをどう使うかという、そのときにレーザーをどう性能を上げたらいいかということだと思うので、多分そこら辺を、その評価概要の最終のところに書かれた今後はということに出てくると思うので、そのあたり、次期のときにうまく組み込んでいただければ。

【弓取部長】 そうです。おっしゃるとおりで、レーザーってもう国内でもなくなってしまいましたし、レーザーって本当に使えるのかという、その製造加工メーカーさんの間では、本当に高価なもので、本当にそれじゃなきゃいけないものはレーザーでやるけど、

いや、本当にそれでレーザーじゃなきゃいけないのか、高いんじゃないのということではつけられてしまっていた。

それを、今回のような例を示すことによって、1回興味を持ってもらう。レーザーってまだまだ伸びるんじゃないかと思っていただいて、次のステップで、先ほど佐藤先生からご指摘のあったように、次の一歩でもう少し加工業と一緒に踏み込んでやっていかないと、その期待には応えていけないかなと思っています。

【佐藤委員】 レーザーはすごく使いたがっているのです。それはもう間違いないですよ。例えばウェットプロセスなんか、使いたくないわけですから。全てドライでやりたいというのはもう量産現場では皆そうですよ。

そういう意味で少し気になったのは、先ほどからフラッグシップ機と言っているのは、フラッグシップ機というのは結局、キラーアプリがあって、何に適応していくのですかというのがある、そのアプリケーションとの組み合わせでそれが強く引っ張ってくれば、テクノロジードライバーになるのです。

そのためにフラッグシップ機が必要で、それがきちんとなっていき、かつ、技術がどんどん開発され、それによって、ファイナンスがついてくるから、技術が開発されていき、それでさらにいろいろなアプリケーションに、装置の開発にも展開していけるという意味で、収穫加速の法則が成り立つようなフラッグシップ機にならないといけないのではと思って質問したのです。

そういう意味の半導体レーザーだけではないので。先ほど言ったように、アプリケーションのところと組み合わせてがっとう引っ張れるようなところ。今までの過去の歴史もすべてそうなのです。半導体もそうなのです。半導体組合をつくって云々かんぬんやったのは、それが世界の需要に合っていて、マッチしたからだ一っと思ったわけで、それがテクノロジードライバーになっていったわけで、そういうのこそ、まさにNEDOの事業としてやってほしいと思ってやっている。

レーザーは絶対必要ですよ。そういう意味で頑張ってください。

【弓取部長】 わかりました。

【小林委員長】 ありがとうございます。

先ほどもお話ししましたように、10年間のブランクの後の国家プロジェクトということで、これ自体は一定以上の成果は上がっていると思いますので、今のお話にありましたように、これを次の装置産業のプラットフォーム化をしていくということと、加工技術その

ものももっと開拓をしていただきたいというのが我々の願いだろうと思いますので、ぜひまたその次の展開も期待したいと思います。

【弓取部長】 ありがとうございます。頑張ります。

【小林委員長】 それでは、少し時間が延びてしまいましたけれども、この5番目の「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」の事後評価は終了とさせていただきます。

(6) 「社会課題対応センサーシステム開発プロジェクト」(事後評価)

【徳岡部長】 資料4-6とその別添でございます。

事業の概要であります。本事業は、センサーデバイスの共通課題である無線通信機能、自立電源機能、及び、超低消費電力機能の登載を実現する革新的センサーの開発を行い、センサーネットワーク導入による環境計測やエネルギー消費の見える化、及び、エネルギー消費量の最適化により、低炭素社会実現に寄与するものです。

評価報告書案でございますが、総合評価の要旨を読み上げます。

今後の活用が期待されるセンサーネットワークについて、センサーそのものの機構や製作プロセス、センサーモジュール、それらを活用するためのセンサーシステムを開発し、さらに、ユーザーによる実証実験を行い、その有効性を示した。

国の新成長戦略等に沿った省エネに貢献できるセンサーネットワークをテーマとして設定したことは、戦略的にすぐれている。MEMSセンサー及びそれをネットワーク化する技術開発と、ネットワークの導入による環境計測、エネルギーの見える化をもとにした省エネによる環境問題解決の両者を実現できる秀逸なテーマ設定となっている。

目標達成のために、革新的グリーンセンサー技術、自立電源技術、無線通信技術、超低消費電力技術の開発が必要であり、民間のみでは資金面や各機関の利害に課題があり、公共性も高いことから、NEDO事業としてふさわしく、十分な投資効果があるプロジェクトであった。

定量的な目標値を設定しており、当初より、実証試験から研究開発へのフィードバックを行い、体制も指揮系統及び責任体制が明確であるなど、適切な管理を実施していた。

本技術にかかわるプレーヤー全てを網羅し、4年という比較的短い期間内で、センサー開発、通信システム開発、コンビニやビルでの実証実験までを行い、目標を達成するまで遂行したプロジェクト運営も高く評価できる。

市場拡大に向けたセンサーデバイスの共通課題である無線通信機能、自立電源機能、低

消費電力機能の登載を実現しており、将来的な市場の拡大や創造につながることを期待できる。今後は、センサー単体としても競争力のあるものを開発するよう努力を継続していただき、また、国際競争力強化という観点で技術のブラッシュアップを続けていただきたい。

実用化・事業化においては、技術の共通化と国際標準化が重要であるので、各社協力して、デファクトスタンダードをとるか、IECあるいはISO等の国際規格で日本が優位に立てるよう、戦略的に推進してほしい。

6ページのほうに評点が記載してございますが、総じて高い点数となっております。

説明は以上です。

【小林委員長】 それでは、このプロジェクトへのご質問、ご意見をお願いしたいと思えます。

では、安宅委員、どうぞ。

【安宅委員】 このタイトルが、社会課題対応センサーシステムというふうになっていて、省エネという立場からは社会課題だろうと思うんですが、さっき、ユーザーということから見たら、別に地方自治体や何か環境を制御するとか、そういうことじゃなくて、ファクトリーだとか、コンビニエンスだとか、大企業だというような話なので、その辺が少し対外的に社会的な課題というようなのを解決しますよというようなことを説明するとき、難しいかなと。

売り先をどう考えるかというときには、逆にいうと、本当にコストの話で、工場の省エネとか、コンビニエンスストアの省エネとか、そういうことになるわけですから、トータルで見れば社会的な課題なのかもしれないけれど、その辺のところの整合性をとるようなシナリオを実用化のときにとる必要があるのではないかなと。そんな印象を受けたのですが、その辺はどういうふうにつながっているのでしょうか。

【小林委員長】 どうぞ。

【奥谷主査】 このプロジェクトは、初めは「グリーンセンサ・ネットワークシステム技術開発」という題名で、省エネに特化した目標でやっていたのですけれども、このプロジェクトでやっている小型のセンサーを多数配置して、今まで見えなかった場所の情報をきめ細かくとって、その情報をもとにオペレーションしていこうという、そういう思想は、省エネだけではなくて、インフラや農業などにも使えそうだとということで、政府の要求もあり、3年目の1年間だけですが、省エネ以外の社会課題に対する調査もするというように

なりまして、それに沿った形で、「社会課題対応センサーシステム開発」というような題名になったという経緯がございます。

【安宅委員】 それでは、そういう調査はされたということと理解していいわけですか。

【奥谷主査】 はい、そうです。

【安宅委員】 応用分野とか。

【奥谷主査】 はい。

【安宅委員】 それはぜひ前面に出したほうがいいと思いますね。というのは、IoTだとか、国全体でどうエネルギーマネジメントをしていくのかとか、それは非常に大きな社会課題だろうと思うので、この報告書を見る限りは、応用が何か非常に、小さいとは言わないですけど、オフィスだとかファクトリーだとかコンビニエンスストアだとかということになっているので、もう少しそういう環境計測だとかインフラの計測だとか、そういうような実際には実験はしなくても課題が出ましたよみたいな話でくっつけておいたほうが、理解しやすいかなと。

否定しているわけじゃなくて、トリリオンセンサーみたいな話もありますしね。ですから、そういうところにつなげていくようなストーリーにして報告をしておくほうが、次につながるとか、課題がまだあるねと、何かやらなきゃいけないねという話にもなるかなという気がしたものですから、お聞きした次第です。

【奥谷主査】 まさにご指摘のとおりでありまして、この調査1年を経て、社会インフラをモニタリングするようなプロジェクトが昨年度から立ち上がりまして、それも同じようにセンサーを多数配置して、こちらの場合、振動数などを計測してインフラの健全性を診断しようというようなプロジェクトにつながっております。

もともとは省エネをメインにしたプロジェクトだったものですから、評価資料について、その辺の書きぶりが少し足らなかったのかもしれませんが。

【安宅委員】 わかりました。ありがとうございます。

【小林委員長】 どうぞ。

【佐藤委員】 もうそろそろ出なくちゃいけないので、最後に1つだけ。

今、安宅委員の話にもあったのですが、すごく重要ですよ。センサーネットワーク社会という、世界中で言われているわけですから、これがどういうふうに社会インフラも含めてつながって、IoT社会になって、高効率なエネルギー、省エネ的な社会を実現することに対して、キーポイントになっていると思うのです。

そのわりには、結構個別に入っちゃっているような感じがするので、世界が言っているセンサーネットワーク社会。世界中に1兆個とか何兆個のセンサーがあつて、どうのこうの。そういうことに対して、この今回やったことの成果と、それから、今後の位置づけはどう考えていますか。

【奥谷主査】 最近トリリオンセンサーが話題になっていますが、本プロジェクトが開始された2011年には、IoTやGPSなどの言葉もあまり聞かない感じでした。今回、省エネに焦点を当てておりますが、実際のオペレーションにまでそのセンシングデータを生かしたものは世界的にもあまりなくて、省エネという個別のアプリではありますが、細かくデータをとって、省エネまで結びつけていくオペレーションができるのだということをまずは示したかったということがあります。実際、このプロジェクトでは、エアコンなど機器単体ではかなり省エネが進んでいる中で10%の省エネを達成しました。これまでの省エネのさらに進んだ省エネ手法をこのプロジェクトで示せたというふうに思っております。

【弓取部長】 将来のトリリオンに向かって、技術のポイントは自立、無線、これが重要なのです。例えば、半年たって、電源が無くなってセンサーが動かなくなれば役に立たなくなってしまいます。これではだめなので、そこのところを開発しているということは非常に重要なことであり、ここがポイントなのです。

【佐藤委員】 意気込みはわかりました。日本は大体そういうことを言っていて、結局システムとして見たら、スマート社会を形成する様なことで、システムとして見たら抜けが多くて、結局、国際標準的に成り立つのかという話になって、結構やられるわけです。その辺を今後進めるに当たっては、よく考えて進めてほしいと思います。

【小林委員長】 どうぞ。

【亀山委員】 報告書とこの研究開発目標との整合性なんですが、パワーポイントの52分の15のところ、アウトプット目標というのが書かれていて、その文中に、安価な小型センサーとするということが目標に書かれているんですね。

ところが、その後のほうの達成目標とかそういうところに、その安価に相当するコストの話がなくて、また、この報告書の中にも、この目的、目標に安価な小型センサーとすると書いているにもかかわらず、そういう安価なものができたとか、市場で使えるもの、価格帯になったとかという表現がないんですね。

そうすると、ここでアウトプット目標と書いてあったのが、いつの間にか消えているというふうに見えちゃうので、これはどうなのでしょう。

【奥谷主査】 プロジェクトが終わった瞬間に、製品が出てくるというわけではございません。基本計画には、プロジェクト終了後3年以内の実用化を目指すとされておりまして、その時点で安価な小型センサーとするとしています。

また、基本計画の中では具体的に何円のセンサーというような目標は立てていなくて、公募のときに口頭で、大体数万円ぐらいしていたセンサーを、この自立電源のセンサーで大体数千円程度の安価なものを目指しますというようなことを申し上げているというような感じです。

【亀山委員】 何かその辺のニュアンスを少し評価のところに入れたほうがいいんじゃないか。3年以内の実用化を目指した安価な小型センサーとするというのがアウトプット目標にしているんだよね、この文章で。そうすると、それに対して、終わった時点で、3年以内に十分そういう安価になる可能性の成果になっているのか、それとも、まだ高いのか、そこら辺の判断は評価部ではどうされているんですか。

【弓取部長】 これについては、プロジェクト終了年に、私と担当の2人で各社さんへ、しっかり事業化してくれるのかどうか聞いて回りました。事業化して市場の中で価値をつけて回していかないと、価格は下がっていかないものですから、ぜひ市場に出してくださいと。価格はいずれそのニーズと供給側とのバランスのとれるところに落ち着いていくのだと思うのですが、ただ、それがいつになるかというのは我々から何年以内という希望は出せるのですけれども、まずはとにかく事業化して市場に出してくださいというところが一歩かと思ひまして、そういうオペレーションはさせていただきました。

各社さん、大体、役員さん以上が出ていらっしゃって、まさにやるとおっしゃってくださったので、いずれ要望する価格に下がっていくものということは期待していますし、関心はしつこく持って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。

ほか、どうぞ。

【丸山委員】 済みません、このプロジェクトで実際にコンビニとかビルとか、ネットワークを組んでいますよね。そうすると、これ、もちろんプロジェクトは終わっちゃっているんですが、ある意味じゃ、せっかくプロジェクトネットワーク、センサーネットワークを組んで、次の何か実験場として使えるかどうか。

もちろん、相手さんは企業だから、彼らの所有物になるのかもしれませんが、これからのビッグデータとかIoTとか考えると、かなりの、そこそこの何か実験はできそうなひな形

にはなっていますよね。そういうアプリケーションというのは続けられるのかどうかはどうなんでしょうか。

【奥谷主査】 もう実証の段階は一部ではかなり進んでいて、センサーネットワークシステムを入れて、このセンサーネットワークを使っても実用化しようとしている段階にあるものもごございます。

【丸山委員】 始めているのですね。

いや、それはいいですけど、例えばほか、電気メーカーさんとかデバイスメーカーさんが何かそういうのを貸してもらって使えるとか。つまり、ビッグデータとか何とか、とにかくやってみないことにはわかんないところ、いっぱいありますよね。基盤って、こういうのがないと、デバイスはできたけど、単体での評価はあんまり意味なくて、ネットワークでの評価しかないわけですよ。

そういうところに何かうまく使えたら、すごく現実的な評価は高いんじゃないかなという気がするんですね。だから、そこまでNEDOが指導できるのかどうか、僕もわかりませんが、つまり、相手さんの持ち物であることは事実なんですけど、東京電力だって、今、通信とか何とかって今組み始めて、商売そのものを少しずつ変えようとしていますよね。だから、東電といえどもいろいろやらざるを得ないんで、そういうところにつなげていくと、すごくプロジェクトの出口ってわかりやすくなるんじゃないかと思うんですね。

【小林委員長】 よろしいですか。

これ、やはり、今も意見が出ましたIoTなどがあり、トリリオンセンサーというのはアメリカのMEMS業界が言い出したということもあるのですが、今後のトレンドで極めて重要なプロジェクトだと思います。例えば価格の話だとかネットワークでの評価も踏まえて、もう既に走っているプロジェクトがあるというお話なので、この成果をぜひその次のものに活かしていただきたいというコメントがよろしいかと思えますけれど、大体そういうところ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、これで6つ全部の評価結果の審議を終了ということで、あとはもう評価部にお返しすればよろしいですか。お願いいたします。

5. 閉会

【徳岡部長】 それでは、閉会に当たりまして、当機構の佐藤理事からご挨拶申し上げます。

ます。

【佐藤理事】 事業化、今後につなげる意味でも貴重な意見をいただいたと思いますので、各部のほうでぜひ生かしていきたいと思います。本日はまことにありがとうございました。

【徳岡部長】 それでは、小林委員長よりご講評をいただければと思います。よろしくお願ひします。

【小林委員長】 どうも皆様、お疲れでございました。実は今回、私は、ほとんどのプロジェクトの背景などを知っておりました。どれも非常に重要だろうと思いますので、我々も、今日申し上げたようなことを中心に、今後も申し上げたいと思いますので、ぜひ引き続き、推進側、それから、評価側もこれを踏まえてさらに発展させていただければと思います。

どうも今日はありがとうございました。

【徳岡部長】 それでは、以上をもちまして、第45回研究評価委員会を閉会します。本日はどうもありがとうございました。

— 了 —