

第40回 NEDO研究評価委員会
議事録

日時：平成26年11月27日（木）14時～17時

場所：NEDO会議室

出席者：

研究評価委員

西村委員長、吉原委員長代理、安宅委員、伊東委員、
稲葉委員、佐藤委員、吉川委員

NEDO

中山理事

評価部：佐藤部長、保坂主幹

技術戦略研究センター：金山課長代理

電子・材料・ナノテクノロジー部：岡田部長、関根統括研究員

ロボット・機械システム部：弓取部長、菅原PM

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

伊藤課長補佐、小木技術評価専門職員

1. 開会

佐藤部長 定刻になりましたので、第40回研究評価委員会を開始します。議題を確認します。議題2は報告事項、議題3が審議事項です。議題4 評価制度の見直しにつきましては委員による率直かつ自由な意見交換を確保するため、委員長の事前了承の下、非公開とします。一般傍聴の方には議題3 終了後に退席をお願いします。

本日は11名の委員のうち、過半数の7名の先生方に出席いただいております。本委員会は成立しております。出席委員を紹介します。西村委員長、吉原委員長代理、安宅委員、伊東委員、稲葉委員、佐藤委員、吉川委員です。NEDOは中山理事及び評価部の職員、技術戦略研究センター職員が出席しています。なお議題3のうち、(1) から (3) については、推進部長も出席の予定です。また、経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 技術評価室から伊藤課長補佐、小木技術評価専門職員に出席いただいております。ありがとうございます。

それでは以降の議事進行を西村委員長にお願いいたします。

2. 第39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

西村委員長 それでは研究評価委員会を開始します。最初に議題2「前回の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」の報告です。

佐藤部長 資料2をご覧ください。前回39回の研究評価委員会で審議いただいた委員会の討議を踏まえて、以下のコメントを作成し、委員長の了承を得た上で評価報告書に下記を付記することで評価報告書として確定をします。

1つが中間評価で、「リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業」です。コメントは2

つございまして、スマートコミュニティーという国家戦略の根幹となる蓄電池技術である。国際競争に遅れをとった過去の事例を他山の石として国際競争に勝つ戦略の検討と実行を一層進めていただきたい。

長期信頼性や安全性をアピールするための共通基盤技術にも注力し、日本の部材のブランド化による競争力向上を図っていただきたい。

2つ目も中間評価で、「二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発」です。本件もコメントは2つで、プロジェクト途中でも成果が実用化につながるような取り組みも進めていただきたい。

材料開発の成果は、当該事業の応用範囲を超えて、生かせるような仕組みをご検討いただきたい。以上です。

西村委員長 何か質問はございますか。よろしいですか。それでは議題2を終了します。

3. 平成26年度設置の分科会による評価結果について

(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（中間評価）

西村委員長 次は評価結果についての審議です。1件目、「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システムの技術開発」中間評価です。説明をお願いいたします。

佐藤部長 本プロジェクトの推進部署である、電子・材料・ナノテクノロジー部から岡田部長と関根統括研究員に出席いただいています。時間は説明10分、質疑10分を目安とします。資料は3-1と、資料3-1の別添になっています。

最初はパワーポイントの資料で、本事業の概要をご説明します。本技術開発自体は、光エレクトロニクスの実装の基盤技術とそれを実装、システム化し、IT全体の省エネ化を図るものです。全体が未来開拓研究開発プロジェクトということで、最初の1年目は、経済産業省における直執行で、23年度以降、NEDOで本事業を担当しています。期間は全体としては10年ですが、NEDOでは前期と後期に分けるという形で27年度までを前期としています。今回、25年度、トータルで見れば3年目にあたり、中間評価を行いました。

研究開発の実施体制は、東大の荒川先生をプロジェクトリーダーとして、光エレクトロニクス実装基盤技術の開発については、それぞれサブPL、チームリーダーを個別に置き実施しています。それから実装システムについても、サブプロジェクトリーダー及び各チームリーダーを置きながら、実施しています。全体でかなり大きなプロジェクトですが、技術研究組合のPETRAで参加企業や団体、組織等があって、研究開発を実施しています。

なお、革新的なデバイス技術開発のため、必要に応じて、大学でも研究いただいている体制のプロジェクトです。

今回、中間評価ですので、マネジメントの体制をご説明しますと、PLを置いて、マネジメント委員会を組織し、それぞれ必要な個別のサブの委員会も組織しています。光エレクトロニクス、それから実装システム化ということで、それぞれのサブPL、あるいはチームリーダー等が入り、中での議論もしていただいています。

知財の取り決めについても、きちんと議論をして、進めていただいておりますし、それぞれ事業化の戦略会議、あるいは個別ヒアリング、全体ヒアリングという形で、かなり大きなプロジェクトをしっかりとマネジメントをしていると思います。

資料3-1 中間評価報告書（案）概要にお戻りいただきたいと思います。1ページと振ってあるところですが、分科会の委員は小柴正則北大特任教授を分科会長として、7名の先生方をお願いしました。

評価ですが、概要は2ページ目にございます。総合評価は中間目標については全てのテーマと項目において、ほぼ達成されていて、一部は前倒しの成果も得られています。それから成果の内容自体も世界初、あるいは最高水準の成果が多数含まれています。それから技術のポートフォリオ、バランスも良好で、しっかりとした計画になっており、体制も優れていると。それから国際標準化や研究会成果の実用化・事業化にも意欲的に取り組んでいるという総合的な評価をいただいています。

今後に対する提言では、3点ほど記載させていただきましたが、各大学での基盤技術開発課題と参加企業との長期的な連携の枠組みについて、明確にされることを期待する。それから競合技術に対する相対的な優位性を適切に評価するため、常に最新の情報を収集しつつ、ベンチマークの更新に努めていくことが望まれる。実用化・事業化に向けては、マーケットにおける競争実態や顧客動向に熟知したメンバーの参画が望まれるということ、チーム全体で製品イメージを共有化して、汎用的な製品でボリュームゾーンを狙う戦略も必要ではないかということです。

各論についても、基本的に大きな問題はなく、2ページ目以降、4ページ目まで記載されています。5ページ目に全体の中間評価、評点がございますが、位置づけ・必要性については全ての先生が非常に重要であるとの評価です。マネジメントについても、7名の先生中、5名の先生が非常によい、2名の先生もよいとの評価です。成果についても、1名よいという先生とあと6名の先生は非常にいいものだとの評価です。

それから実用化・事業化に向けましては、まだ少し先の長いところでもありますので、ほぼ全員の先生に妥当という評点をいただいております。

概要は以上です。

西村委員長 それではご質問、ご意見をお願いします。伊東委員。

伊東委員 研究開発成果については、平均点が2.9で非常に高くなっている一方で、実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについては2.1で、今後実施していく必要がある課題が山積しているという評価だと思いました。それに関連して、評価概要の案の最後に、新会社において、実用化・事業化に取り組むものが明確になっていると書いてありますが、このあたり、許される範囲で結構ですので、追加的なご説明をお願いします。

西村委員長 推進部長からお願いします。

岡田部長 推進部からご説明します。佐藤部長が使われた図で、左下にI/Oコアとありますが、この光部品は、すでに要素技術として出来ていますので、10年後に製品化をするのではなくて、早々にこの成果を組合から切り出して、ベンチャーをつくらうという話をこのプロジェクトの中で計画しており、そのことを指しています。

また、実用化について、課題が山積しているというよりは、基本的には10年間プロジェクトを実施しますので、技術が出来たら当然実用化していきます。出来たものは実用化に出していきますが、研究中のものは引き続きこの10年間でまだまだ研究を継続していきます。従って、全体では、実用化は妥当だとしか評価ができないということだろうと思っています。

西村委員長 ありがとうございます。ちょっと参加メンバーが入っている絵を出していただけますか。もちろんまだ3年目なので、あまり実用化のことをいっぱい言う段階ではないと思いますが、私はシリコンLSIでの過去のいろんな経験が気になっていまして、そこに並んでいる多くの会社は、シリコンLSIをやめた会社です。同じように、この研究成果をこれらの会社がハードウェアとして、その製造販売するのかどうかという点を危惧しています。同じ会社メンバーで、次第にそのハードウェア製造からは遠ざかる、減らしている会社ばかりなわけですが、今最後におっしゃった光I/Oをベンチャーとして出すというのは、非常にいい試みだと思います。そういう会社で、現実に実用化を担う組織そのものについて、早い段階から目配りしておかないと、LSIと同じことを起こしてしまうのではないかと。実は個人的に、ここに加わっているメンバーと会合で会う機会があり、彼ら自身がやっぱりその危惧を相当持っている気がします。シリコンと同じことにならないためには、今のうちから何とかしておかなければという意識を持っているようなので、ぜひその辺は早い段階から気にされて、進めていただけるといいかと思います。

岡田部長 委員長がおっしゃるとおりで、半導体技術のポテンシャルを持っている事業者と、その技術の事業化をする事業者がずれてくる可能性が今後の研究開発マネジメント上あります。この件も、半導体を切り出した、もうやめてしまった会社が参加をしているわけですが、技術力は持っていますので、その成果を実用化するときには会社に技術を戻すわけにいかないの、ベンチャー化という手段を研究開発マネジメントの中に組み込んでいます。

西村委員長 ぜひ、頑張ってくださいと思います。佐藤委員。

佐藤委員 私の理解では、NTTの厚木研やいろんなところで、低消費電力化、高速化も含めて、電子に対して光でなきゃもうだめという話がずっと前から言われてきているわけです。通信系だったらメトロだとか、基幹系がありますが、非常に小型化、低消費電力化をすれば、国際的に勝てるよねという話で、ターゲットは見えていると思いますが、なぜこの最後の実用化・事業化に向けての見通しがこんなに悪いのか、ちょっと理解できません。今、委員長が言った話と非常に絡むような話ですが。

佐藤部長 評価部から補足しますと、PETRAの一部を分割し、新会社による事業化ということと、実際統合した形で、特命企業による事業化という形でそれなりにそれぞれ考えられています。ただ、私が先ほど言ったのは、個別で事業化していくのは、それはそれとしてしっかりやっていたらいいのだけれども、一方で全体の構想として、もう少し大きなボリュームゾーンを狙うような参加企業全体での構想もあっていいのではないかといったコメントでした。したがって悪いということではなく、しっかり進めているので、これはこれでしっかり進めて欲しいということであったと思っています。

佐藤委員 最終製品は何ですか。

岡田部長 最終製品はハイエンドサーバーです。ただ、光I/Oコアという小さい部品だけですとLSIにまだできませんので、ステップを積んで、集積度を高めて、最終的にはサーバーに持っていくわけです。まず1つのI/Oコアという要素部品が、ようやくできたところです。I/Oコアの実用化について進めておりますが、最終的なサーバーにはまだ技術開発が必要です。現時点では、「B」というのは、駄目という評価ではなくて、妥当だという評価だと思っています。

佐藤委員 多分、次世代のスパコンがあるじゃないですか。

岡田部長 もちろんです。その図の一番右にあるサーバーやスパコンといった製品に持っていくためには、LSIを集積化して、そのデバイス間を光化しないといけません。現時点、まだ、そこまでできていないということです。従って、あと7年間研究をする必要があるということでもあります。

西村委員長 ここは過去の例で非常に難しい問題で、結果的にその終わるころに参加企業の体力がどうなっているかが非常に関係してくると思います。ぜひLSIでの経験を十分に踏まえていただいて、今のおっしゃるようなベンチャーを作っていくとか、本当に実用化を担う組織体そのものを意識して作っていかないとうまくいかないということが起こってきそうな感じがするので、ぜひよろしくをお願いします。

安宅委員 別添の6ページ目です。査読つき論文が6件、特許が39件ということで、プロジェクトの3年目だから少ないという見方もできる一方で、3年目だから非常に基礎的な研究なので、どちらかという論文発表が先行するという見方もある中で、6というのは少ないかなという感じがしますが、その辺は何か事情があるのでしょうか。

佐藤部長 評価部として先生方のご意見を聞いていたときは、まず特許を押さえるほうを先行していて、知財を押さえた上でこれから論文を出していくというご説明だったように記憶しています。

安宅委員 はい、ありがとうございます。

西村委員長 よろしいでしょうか。それでは、今いただいた意見をコメントとしてまとめていただいて、それを付した上で了承することにしたいと思います。

(2)次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発／次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発（事後評価）

西村委員長 それでは2件目、「次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発／次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発」事後評価ですね。

佐藤部長 最初にスライドで説明させていただきます。中身は大きく3つに分かれています。1つはLED、それからもう1つは有機EL、もう1つが国際標準化ということです。基盤技術開発ということですが、LEDは、三菱化学のチームと明大・阪大の基盤技術研究開発のチームがあり、並行的に走っています。有機ELについてもパナソニックとコニカミノルタということで、途中で1度、中間評価段階でステージゲートをしまして、1件、1チームは事業中止ということで、最終まで走ったのは4チームという形です。国際標準化については、技術開発から出てくる内容を日本照明委員会の標準化検討委員会にデータを出しながら、標準化を図っていくという内容の業務も実施していました。

資料へ戻っていただきまして、資料3-2ですが、1ページ目、分科会の委員は京大の藤田先生を分科会長として、7名の先生方をお願いをしました。

次のページに総合評価がございます。まず、LED照明、有機EL照明のデバイスからソフト標準化という広範なプロジェクトでそれぞれのテーマにおいて世界レベルの目標を達成したと。それからPCT出願を含め、多数の外国出願がなされているということ、標準化にも積極的に取り組んでいるということです。さらに、事業につながる産業的な意義とともに、学術的な寄与も大きいという評価を得ました。

それから中間評価後のマネジメントということで、国際標準化推進事業を立ち上げたこと、LED照明の効率目標を上げたこと、それからGaN基板作製遂行に具体的な企業2社を参画させたことなど、適切に対応をしましたということです。

競争的な仕組みを採用して、フレキシブルな技術開発を行ったということですが、一方でチーム間の競争を意識した結果として、研究グループ間の成果に差異が生じていることは、やむを得ないことであったのではないかとということです。今後とも、NEDOがこの分野でのフォローアップをしていくことが望まれるという総合的な評価です。

今後の提言にとしまして、新照明の応用、システム、サービス等を活用した次世代照明コンソーシアム等の立ち上げを期待したいと。それから国際標準化については、今後とも国がリーダーシップをとって進めていただきたい。有機ELに関しては、実用化にはまだ民間のみの投資では困難と思われるため、次の事業につなげることを考えていただきたいと。今後、成果が生み出す製品とその付加価値が、国際的に十分な競争力を持つことを保証するような目標設定が必要ですし、今後、実用化を目指すようなプロジェクトを進める場合には、製造コスト目標の指標を入れることを検討して欲しいということです。

全体の評点が6ページ目でございます。位置づけについてはそのとおりということで、マネジメントについては、非常によいという先生が4名、よいという先生が3名で、いずれも否定的な意見はありませんでした。成果についても、同じく4名の先生は非常によく、3名の先生はよいということです。

実用化・事業化に向けての見通し、取り組みについては、3名の先生が明確になっている、4名の先生も妥当であるということです。

先ほど言いましたLED、有機EL、国際標準化について、7ページにございますが、個別にも評点をいただきました。LEDについては成果2.7、実用化へ向けての取り組み2.4、有機ELについては成果2.9、実用化2.4、標準化についても成果2.4、実用化2.3という形で評点をいただいております。以上です。

西村委員長 ご質問、ご意見をお願いします。標準化のところは具体的にはどんなことをされているのですか。

岡田部長 演色性や寿命の測定方法等の標準化をやらせていただいております。

佐藤部長 ここにあるような照明の不快感、見えづらさ、あるいは従来の光源に対して、特に今後有機ELだと面光源ということで、その特性を生かした上で、しかも日本のつくる有機EL照明に有利なような形で標準化を進めたいと、そういう意向で進められたと思っております。補足いただければ。

関根統括研究員 もともと照明器具工業会と電球工業会があったのですが、現在では、照明工業会で1つになりまして、素子と器具と両方を見えています。その中で、一番上に書いてある、配光という照明の広がり具合については、LEDは直進性が高いので、その直進性を拡散性にする必要があり、そうしないと照明として使えないのではないかとという基準を日本から提案して行きます。

もう一つは寿命です。これはなかなか難しいのですが、寿命の測定方法、パッケージ等に5万時間とか書いてありますが、特に中国製についてのアドバンテージを持っているのではないかとということで、そういう提案を日本からしています。

西村委員長 ありがとうございます。

吉原委員長代理 標準化について、私も聞こうと思っていたのですが、標準化で確かにLEDとか有機ELは見方が従来の光源と全然違って、新しいその測定法が必要だというのはよく理解できるのですが、その評価のところでは研究開発成果と実用化に向けての見通し及び取り組みが分けられているのですが、どう違うのか。実用化って何を指すのかがわからない。標準化の実用化というのはどういうものでしょうか。

佐藤部長 まず成果は、その標準化で実際にどこまで審議等が進んでいるか、あるいは我々日本側が持ち込んだ提案等が受け入れられつつあるかということ、実用化はそれがさらにどういう計画で進められようとしているのか、その見通しはどうかと、実用化という意味ではそういう視点で評価をさせていただきました。項目の名前が同じなので、混乱を招き、申しわけございません。

吉原委員長代理 私は、ISOに携わっていますが、ISOの場合は、最初ワーキングドラフトを出して、最終的にはファイナルな形で出るのでありますが、ファイナルの形で出たときに実用化と考えるのか、提案した段階は成果と考えるのか、どこまで進んでいるかがよくわかりません。

佐藤部長 そういう意味では標準化の場合の成果はファイナルが出たところになります。

吉原委員長代理 それが研究開発成果ではなくて、実用化と考えてよろしいですか。

岡田部長 研究開発では試験評価方法をつくることも研究テーマにしていますので、まずは先生なり企業に試験評価方法をつくってもらうことが研究開発成果になります。

吉原委員長代理 ええ。だからつくると、ワーキングドラフトというものをインターナショナルの委員会に出して、審議になるわけですね。審議された段階が研究開発成果と考えてよろしいのですよね。実用化に向けての見通しが、3.0になっていないのは、まだそのワーキングドラフトが認められていないと考えるのですか。この意味がわからない。

岡田部長 試験評価方法をまずつくって、次に提案をして、それが受け入れられて、実用化のゴールです。

吉原委員長代理 もちろんそうです。だから私は提案をしたのですかとお聞きしています。

岡田部長 はい。提案はしております。ただ、まだスタンダードにはなっていません。

吉原委員長代理 まだ審議中と。わかりました。

安宅委員 この窒化ガリウムの基板の優位性が4ページ目に言われていますが、この照明デバイスとか照明器具のお話だけでなく、この窒化ガリウムの基板の供給体制や製造体制はどうなるのでしょうか。資料から読み取れなかったのですが。

岡田部長 GaN基板については三菱化学がやっておりますので、そこがウェハーを提供することになります。それを照明メーカーに売って、そこで照明器具にさせていただくというサプライチェーンになります。

安宅委員 わかりました。

西村委員長 今、非常な争いの中にありますね。いわゆるGaN on GaNですとか、照明だけではなくて、多分パワーデバイスもそうですね。

安宅委員 そうですね。

西村委員長 NEDOにお願いする筋のことではないのですが、LED関係について、統計が少し混乱している感じがしまして、今度青色LEDでノーベル賞が出たので、どれくらいの成果があ

って、どう伸びているかなと思って、統計を調べたのですが、輸出のほうが生産よりも多いというデータになってしまいます。

それで、統計をとるときに、チップで出ているものと、パッケージ化されているものと、さらにそのある特定目的の器具になったものが、どうも、うまく統一がとれた統計になっていないのではないかという感じがします。確かに難しく、会社によってはチップレベルでの出荷額は出せないという方針の会社もあって、光協会のほうでもアンケートをとるときに苦労をされていて、その上、私が見たのはJEITAに載っている統計なのですが、JEITAは、照明器具はテリトリーではないという判断に基づいて、JEITAの統計には器具としての照明は出てこないのです。それで何がどれぐらいになっていて、どういうふうに伸びているかというのを見るのに、どうもつじつまが合っていないくて、不思議なデータになった。生産よりも輸出のほうがずっと多くなっていて、多分これはチップの段階で、外国のどこかにパッケージングを頼んでいて、パッケージ化をされたものを輸入してから何とかといろんなことが複雑に絡んでいるらしく、もうちょっと見やすい統計で、頑張っているとか、ちょっとこの辺まずいのではないかということが統計で見えるようにしていただけるとありがたい。その関連の経済産業省もありますし、輸出入の統計になると財務省も関係してきて、通関のところで実施すると思うのですが、関係されている方は多いと思うので、ぜひお願いしたいと思っていましたところ。

ちょうど青色LEDなので、日本は青色LEDの以後、LEDってこんなに頑張っていますよというデータをつくりたかったのですが。確かに国内生産はこの10年で10倍ぐらいに伸びているので、それだけ取れば、他がみんな落ちている中で頑張っていると十分言えるのですが、ただ国内生産よりも輸出のほうがずっと多いとなると「え、どうなっているの」ということになって、よく考えればありそうですが、どういう経緯でこのような結果になっているのかがよくわからなくて。すみません、こんなところでお願いしてしまいました。

佐藤委員 私の理解では、チップは品質のいいものは日本が結構頑張っていて、作っているじゃないですか。それをアセンブリー、システム化するのは、もう海外のほうが安くできていて、そっちに行って、それが日本に逆輸入されているという形になっているということかと思えます。

西村委員長 今度は何かパッケージ化されたものを輸出するというので、金額的に多分非常に複雑な流れになっているのだと思うのですが、これはシリコンLSIでも起こっていて、日本の会社がファウンドリーに頼んでいて、そのファウンドリーに頼んで、ウェハーで日本へ持ってきて、それでそれをLSIに切り出してから何とかするというので、確かに一部のシリコンのLSIでも統計上は輸出のほうが生産よりも多いという状態になってはいます。

少し昔の常識から言うと、非常に不思議な感じがする状況が出来ていて、もう一回いろんなことを考え直してみないといけないと思っていますところ。ちょうどLEDで非常に頑張っているというデータが出るだろうと思って調べてみたら、まあまあなっているものの、不思議なところが幾つかあったので、よろしくお願ひします。

佐藤委員 LEDは、ノーベル賞が悲願で、ずっと前からあれは取るだろうと言われていて、我々も盛んに推していたのですが、やっとそれが取れたということで非常にうれしい話です。今、委員長が言われた、蓋を開けてみると、産業競争力という観点で見たら、本当に今勝っ

ているのかという疑問があって、国際収支で見たら、トータルとしては負けている。だけど、先行したのは、日本がものすごくいい技術を世界に誇れる形で開発したので、ぜひそういうのを生かしたいけれども、そのシステムまで含めたビジネスモデルがうまくプロジェクトにつながっていくような形になっていない、最終的な産業競争力がつかないなど感じたので、その辺に対する取り組みもぜひ、評価だけに限らず、ぜひお願いしたい。

岡田部長 事後評価でも成果の実用化のフォローアップをきちんとやってくださいというコメントをいただいております。おっしゃるように、安いチップは海外から結構入ってきて、それが市場のマスをとっていきますので、先ほどの委員長のご指摘にもあるのですが、例えば高輝度のヘッドライトなど、そういう市場をきちんと狙っていくこともあわせてやっていく必要があると思います。

必ず製造技術は時間をかけて装置とともに流出していつているので、システム化をする、よりハイエンドの領域を狙っていくなど、そういう形での成果の実用化のフォローをしていきたいと思います。

西村委員長 よろしく申し上げます。よろしいでしょうか。それでは、いただいた意見をコメントとして付していただいて、了承することにさせていただきます。

(3) 生活支援ロボット実用化プロジェクト（事後評価）

西村委員長 3件目「生活支援ロボット実用化プロジェクト」事後評価ですね。説明をお願いします。

佐藤部長 本プロジェクトの推進部署であるロボット・機械システム部から弓取部長と菅原プロジェクトマネージャーが出席しています。時間は説明10分、質疑10分を目安とさせていただきます。

この生活支援ロボットは、1つが安全性検証手法の研究開発ということで、対人安全性基準の確立、あるいは安全性認証の実施等を目的としたもの。もう1つが安全技術を導入した生活支援ロボットの開発ということで、個別企業がそれぞれの使われる場面に応じたロボットを開発するという内容で、この2つは連携をして、リスクアセスメントや安全性試験、適応性評価等を行いながら進めたという内容の形のプロジェクトになっています。

具体的には、安全性の評価手法の方は、産総研、あるいは自動車研等が入った形になっていて、実際のロボットの方は、それぞれ移動型のロボット、生活支援型の人間型のロボット、あるいはそのほかのロボットということで、資料に青と赤で組織の記載がありますが、途中の23年度末で終了したグループが青で、22年末から入ってきたグループを赤で記載をしています。プロジェクトリーダーは、産総研の知能システム研究部門の比留川部門長にお願いしました。実際に開発されたロボットは、移動作業型の操縦中心ロボット、あるいは、装着型のロボット、自律中心のロボット、それから搭乗型のロボットと、幾つかこのような形で開発が進められました。スケジュールは、ここにございますが、全体5年で、それぞれリスクアセスメント手法の開発とロボットの開発を全体こんな形で進めています。国際標準化ということで、最終的にはISOの13482の正式発行までこぎつけたという形になっています。以上が概要でして、報告書1ページ目、分科会長は明治大学の向殿名誉教授にお願いして、ここに6名の先生方に入ってくださいました。

全体の評価は、2ページ目にございます総論として、まず生活支援ロボットの安全検証手法を開発したこと、それからパーソナルケアロボットの国際安全規格であるISOの13482の発行を主導したこと、それから安全検証センターを発足させたこと、それから複数の企業が実際に認証を取得あるいは取得準備していること、さらにはプロジェクトメンバーの開発した製品が同規格の認証を得て商品化されたことというような形で、具体的にこのような事項を高く評価したいということです。それから日本成長戦略への位置づけ等々、非常に波及効果も見られたのではないかとということです。一方で、もう少し開発した技法や手法を他に応用できるような共通化と情報共有を積極的に行う視点が欲しかったということがございます。生活支援ロボットに関して、安全規格発行、安全性検証・認証については世界をリードしているとはいえ、引き続きこれを維持発展させる方策を望みたいと。その際、今後のビジネス展開を予測しておくこと、あるいは中小企業が開発成果を適用するための資金・人材の確保等に、留意する必要があるのではないかとということです。

今後への提言ですが、ISO13482の確実な普及を図るとともに、欧州での法規化動向等に留意しながら、各分野における個別規格のあり方を検討することが重要であるということです。なお、ということで、ロボットによってもたらされる利益とともに、安全の限界と事故を許容するための基準を示して、社会的な受容の拡大とともに普及を図る必要があるのではないかとご意見もいただいております。本プロジェクトをきっかけとして、認証システムが我が国でも展開されようとしていることに意義があると。それを発展させていくために、安全検証センターの着実な運営について必要に応じてフォローし、認証機関の充実等を検討していただきたいと。

2つ目が生活支援ロボットで、使用者サイド、現場サイドの視点を重視した今後のさらなる発展を期待したいと。それから身近な機器として実用的に活用されるために、一般的な製品情報にとどまらず、使用方法や環境に対する広い情報提供が必要になるのに加え、使いこなすための教育訓練と人材養成を行うことも重要であると。

加えて、認証取得がビジネス化に有効である例を1つでも増やすことが肝要ということで、ただし、安全性の確保・実証がただちにロボットの普及につながるとはいえ、ロボット産業を支援する他の方策も検討いただきたいということでございます。

5ページ目で、事業の位置づけについては皆さんご理解いただいております、マネジメントについて、よいという先生が6名、非常によいという先生が1名ということで、否定的な意見はなかったと思っています。成果につきましても、「A」の先生が3名、「B」の先生が3名。加えて、「C」の先生もおおむね妥当ということです。幾つかの事例が並んでいますので、全体を見た中で、いいものを比較的重目に見て評価をいただいた先生と、少しまだ課題が残っているところを重目に見た先生ということで、点数は割れているところがございます。

実用化・事業化に向けても、まだ端緒についたところということで、今後頑張ってもらいたいということで「C」の先生も2名いたというような形です。以上です。

西村委員長 ありがとうございます。それではご意見、ご質問を。伊東委員。

伊東委員 別添資料にその他の外部発表、プレス発表等で1,687件というデータが出ています。これは、過去経験がないような非常にすごい数だと思います。その一方で、評価概要（案）の3ページ目の2.3の研究開発成果についての最後のところに、一般に向けた情報発信が今後の課

題であると書かれていまして、ちょっとこの関係がよく理解できなかつたのですが、その他の外部発表というのは、具体的に何でしょうか。

佐藤部長 まず非常に案件が多かつたものについては、当日の発表で聞く限り、いろんな展示会、それから各企業もそれぞれプレスリリース等の形で、皆さん頑張っていたことだろうと思っています。ただ全体で言うと、どうしても展示会とか極めて使われる方々を特定したような普及活動が多かつたので、一般的などという意味では、割合が少なかつたということであつたのではないかと私は思っていますが、推進部から補足をお願いします。

弓取部長 まず、情報発信が多いのは、ご承知のとおりサイバーダイナ社が「HAL」というパワーアシストスーツをつくりまして、これが非常に見た目にも出来上がりもよくて、非常にマスコミにも受けますし、非常に多く取り上げられたということがございます。ですから、全ての案件についてというと、サイバーダイナがある種、突出している状況です。その点についても、できるだけサイバーダイナに追いつけ、追い越せぐらいのつもりで、皆様のほかの成果についても情報発信をできればよかつたなというのは、推進部としての反省点といえますか、今後の目標にしたいところということです。

2.3のご指摘の点ですが、これは認証取得や安全センター利用の推進、一般に向けた情報発信が今後の課題、ここですよ。これは実はロボットそのものの情報発信ということではなくて、安全検証センターというのをつくつたのですが、その存在はすばらしい施設をつくつているのにもかかわらず、これからどんどん利用者が来ている状況にはないということで、もっともっとそれが幅広く使われるように一般に向けて、日本に世界初の検証センターがあるのだから、どしどしこれを使つていただこうという、そういう情報発信をなささいというご指摘と我々は受け止めております。

伊東委員 はい。

西村委員長 はい、よろしいでしょうか。はい、吉原委員。

吉原委員長代理 今のお話に関連しているのですが、今後に対する提言で、認証機関の充実等を検討せよというような指示が来ているのですが、これに対してどういうようにNEDOは対応していく予定でしょうか。

佐藤部長 先生方として、検討していただきたいというのは、まずこのセンター自体は、NEDOの施設ではなく、産総研の下にある施設です。そこに対して、このプロジェクト全体としてそういうセンターをせっかく作つたので、今後も支援を国として進めたいいただきたいというご指摘だつたと思ひまして、今のところ直接的にNEDO側が、そのセンターに対して今後何らかの形で支援をできるという、そういう予算措置等はないと思ひますが、これも推進部から補足をお願いします。

弓取部長 まず我々としてできることは、プロジェクトで開発したロボットについて、まさにこの認証施設で認証してもらつて、それを役立つものとして世の中に送り出す。これを実績として積み上げていくことによって、あの日本の認証機関で認証をとつたものであれば、間違いなく役に立つ、安全で役に立つという実績をまずは積み上げていくこと、これが我々として、直接的なプロジェクトにインボルブすることは今のところないのですけれども、できる側面支援かと思っています。

他に考へていることは、若干この安全検証センターのネームバリューの問題もございまして、

例えば認証ビジネスというのは、うまく行き始めると、非常に価値のあるものとしていいビジネスができるわけですが、若干まだ日本の認証機関が、欧米の認証機関に比べて、ネームバリューがないということもございます。したがって、例えば「HAL」は認証取っていますし、「リショーネ」についても取っています。こういったものを実用化に向けてどんどん市場に投入して、市場で受け入れてもらう努力をしていくことが重要かなと思っています。

吉原委員長代理 「HAL」はどこで認証を取っておられるのですか。

弓取部長 JQAです。

吉原委員長代理 そこがやればいいという話にならないのですか、認証機関の充実というのは。

わざわざここで認証機関の充実等を検討せよということは、認証機関が充実していないということですよ。

弓取部長 はい。

吉原委員長代理 もう既に認証を取っていることができるならば、そこで済む話ではないのですか。

弓取部長 はい。実際にもうJQAがこの検証施設を使ってJQAで認証するというスキームはできています。

吉原委員長代理 できているわけですね。

弓取部長 はい。ところが充実させよというのは、先ほど申しましたけど、その価値、世界における、グローバルにおけるJQAの価値というところになります。

吉原委員長代理 信用されていないということですか。

弓取部長 それはちょっと語弊があります。一生懸命やってらっしゃるのですが、テュフとJQAとどちらが認知されているかと、名前の問題です。

吉原委員長代理 わかりました。

西村委員長 佐藤委員。

佐藤委員 タイトルが、生活支援ロボット実用化プロジェクトですよ。それで実用化の見通しが1.9というのはすごく低いなと感じます。これに対する評価はどう考えているのですか。

西村委員長 一般論として言えば、NEDOで1.9というのは実用化で言うと低いほうではないとは思いますが、一般的にここが1.9というのは平均を越えている数値だとは思いますが。

ただ、今佐藤委員がおっしゃった中で、私もタイトルが引っかかりまして、実用化プロジェクトというので期待して読んだら、中はむしろほとんど安全の仕組みのほうで、ここで開発されたロボットがどういうところで使われるのかなと思ったら、そういうことはほとんど書いてなくて、どんなロボットであれ、安全の審査をすとか、そういう認証をすとか、そういうような色彩が非常に強いのです。何かここで特定のある分野において実用化されるようなロボットができたという話ではないということですよ、このプロジェクト全体が。

弓取部長 はい、おっしゃるとおりで、実用化の大きな障害というのが安全性の検証。人々が使うときに、これは安全ですか。施設がこれを使いましょうという時のこの道具は、果たして障害のある家庭に安全なんでしょうかと、ここの担保が一番難しいところとございました。ですからそれをどうやって検証しましたということ、合理的なリスクを検証によって潰していくか、信頼していただくか。これさえあれば、ハード的にはもうでき上がっているものもございましたので、そのところをいかに突破するかということがこのプロジェクトの一

番の関心項目でございました。

佐藤委員 ロボットというのは、まさに今までもたくさんプロジェクトをやられてきていると思うのですが、システム、いわゆる総合技術ですよね。ソフトもハードも含めて、全てがかなり適正に満足されないと、実用化されない。だから実用化と言ったら、そういうことは全部総合的に見て、満足されているのですねというふうに見えるわけです。そういう観点で見た時に、そういう取り組みになっているのかどうかというのが非常に心配になりました。

また、事後評価なので、こういう評価でいいのかもしれないですが、ちょっと気になっているのは、日本の優秀なロボット研究者が、日本ではなかなか大学で研究に取り組めないため、DARPAあたりにどんどん引き抜かれていっているという状況を見ると、国際競争力的に本当に大丈夫なのかと思います。今まで作った技術をプラットフォーム化して、国際的に勝てる形のプラットフォームをつくり上げてきているのかと。いわゆるソフトのミドルウェア等、いろいろ開発してきているじゃないですか。そういうものが本当に、こういうところのプラットフォームの中核に座って、国際標準としてちゃんと認められてきているのかとか、そういうことを含めて考えて、初めて実用化というふうになっていくと思うのですが、その辺の取り組みはどうなっているのでしょうか。

弓取部長 例えばRTMですね、ミドルウェアについても我々検討、研究開発してまいりまして、ご指摘のように、全てについて満足のいく形で終わっているかということ、そうでもない部分はございます。その費用と人も際限なくあれば、いろんなことができますけれども、ロボットがほんとうに夢のあるものから役に立つ仕組みであるということを感じていただくためには、まず市場に何かを投入して、築いていただく必要があると思って、それで今回その安全生活支援のロボットの中でも、安全検証が取れば、すぐさまお役にたつようなロボットを先兵として世の中に送り出したという、そこは意義があると思っております。それに感じていただいて、たしかにロボットは夢のものから役に立つものに変わってきたということにだんだん認知されてくると思いますし、少子高齢化を踏まえて、これからやはりロボットを使っていかなきゃいけないという社会的なコンセンサスも醸成されてきていると思いますので、今ご指摘のあったように、再び過去にやって、まだ少しブレークしていないような、例えばRTMにしてもそうなのですが、もう一回取り組みを加速させていくといいですか、仕上げていく、インテグレートしていく、その試みをご提案して、認めていただいて、実施させていただきたいと思っています。

佐藤委員 そういう今後の期待をちゃんと書いておいてもらわないと。RTM、僕は使っているのですよ、実は。

弓取部長 ありがとうございます。

佐藤委員 だけど、世の中では普及できていないのですよ。何でこんないいものを使わないのかと。使えない形になってしまっているのかと。その本質的な原因をちゃんと把握して、国際的な標準的なミドルウェアに対して、分散処理はちゃんとできて、ロボットの非常にいいでしょうというものを、なぜ、日本から標準化を進めないのかというのは、すごく疑問です。

弓取部長 ありがとうございます。まさに今それに取り組もうと。これやらなければいけない。

佐藤委員 遅いですよね。だけど、それはずっと昔からですから。

弓取部長 ちょっと差がついてしまっているところはあって、RTMよりもROSを使うという方が

多くて、国内企業においても、RTMは国内産であるから、それを使いたいのはやまやまなんです。が、使いやすさからいうとROSがいいということで、使われている企業さんもいらっしゃると思います。ですが、RTMにはRTMのよさがあるはずで、その通信機能であるとか、そういったものをより伸ばすように。ですから、1回公開して、全てご満足いただけるようなものができればよかったのかもわからないですけども、今、またそのロボットについてご支援をいただくことによって、ぜひ我々としてはRTMをこれから普及させていきたいと思っています。

佐藤委員 ぜひ、RTMをロボット系の主力にしてもらいたい。ロボットというのはあらゆるものに関連するじゃないですか。例えば分析装置なり何なり、みんなロボット系になってきているわけです。そこにRTMは見事に使える話になっていて、それをなぜ使わないのかということ。僕を盛んに言っているけれども、産総研自体でRTMのプロジェクト自体がシュリンクしているから、どうなっているのというところが非常に気になっているので、ぜひやって欲しいのです。

弓取部長 このまま尻すぼみというの、我々も納得できる仕事になりませんので、納得いくようにやらせていただければと思っております。頑張りますので、ご支援よろしくお願ひいたします。

西村委員長 他はいかがでしょうか。よろしいですか。

私もタイトルと中身が少し違うかなという印象がありまして、どういうものが実用化されたのかなと思ったら、個別のどこにこう使われたという話ではなくて、ちょっと気になったところがあります。では、以上のコメントをまとめていただいて、その上で評価結果を了承することにさせていただきたいと思ひます。

(4) 有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術開発（中間評価）

西村委員長 以下は書面審議というパターンになりますか。

佐藤部長 はい。

西村委員長 昔風に言うと、報告案件になるのですが、それぞれについて評価部からご説明をお願いすることにしたいと思ひます。ただし、ここからの3件については、推進部の方はいらっしゃらないということです。では、お願ひします。

佐藤部長 それではここから3件は、推進部側の出席は求めておりません。前回までは書面審議ということで、説明して先生方から後ほどコメントをいただきますということでしたが、できるだけ私どもで説明をさせていただいて、この場でご意見をいただいたものを、答えられないものも多いと思ひますけれども、コメントとして整理をさせていただきたいと思ひしております。

まず有機ケイ素でございます。全体はそもそも有機ケイ素原料を安い原料からつくろうということで、この原料に基づいて、それぞれポリマーの構造制御等々、触媒技術をうまく使って、非常に高機能な有機ケイ素部材をつくろうという形のもので、本プロジェクト自体は未来開拓で始まってございまして、24年、25年は経済省の直執行で実施してございまして、26年度、今年度から、NEDOに参りました。全体で見れば、ちょうど3年目で、ここで中間評価を行うということです。

内容的には結構盛りだくさんですが、予算的には毎年約2億円で、比較的小さな事業になって

います。本プロジェクトは産総研の触媒化学総合研究センターの佐藤先生をプロジェクトリーダーとしまして、今はまだ、基礎的、基盤的な状況ということで、基本的には信越化学、東レ・ダウコーニング、昭和電工から研究員が産総研にある集中研究場所に出向して、一緒に研究開発をしています。加えて、必要などころについては、専門性の高い大学に委託もしています。

全体のマネジメントでは、24、25年までは経産省ということで、こういう形の技術検討会でしたが、NEDOに来て、少し開催回数も増やすと同時に、こんな形で意見をいただいているということです。さらに技術開発の進捗に応じて、必要となる分野の有識者を追加していきたいというお話でした。そういう意味で、全体会合のほかにこのよう形で実施していますが、当日の発表を聞く範囲では、今産総研に集まって実施していますので、佐藤プロジェクトリーダーがすごくリーダーシップを発揮されていて、ぐんぐん引っ張っており、いろいろといい成果が出ているということが今回の内容でした。

評価報告書、資料3-4へ戻らせていただきます。分科会委員名簿が1ページ目にあります。東大名誉教授の御園生先生を分科会長にしまして、7名の先生方に分科会委員をお願いいたしました。

中間評価、総論のところ、後ろ2ページでございます。1.総論、1.1の総合評価ということで、産業戦略的にも重要で、学術的にも世界に先駆けたチャレンジングなテーマだと。今、シリカからの有機ケイ素材料の合成の成功や、卑金属ヒドロシリル化触媒の開発など、代表的な成果が得られていると。これらの成果に加えて、学術的に興味深い知見も得られているということと、特許出願もちゃんと行われていますねということです。

計画は、安い原料から汎用の有機ケイ素材料を製造するプロセスの技術開発と、先ほど述べました、ケイ素原料から種々の有用な機能を付加した部材を合成するという2段階の過程に分けて、明確にロードマップが計画されていると。ただし、この計画では中間原料である有機ケイ素原料が定まらないと製品化へのルートも定まらない恐れがあるため、中間原料を数種類の中核的物質に絞り込んで、当初構想の実験室レベルでの一貫通貫の実証を優先的に実施することも検討すべきではないかということです。

それと先ほどの研究開発項目の①と②の性格が異なることを十分配慮して、研究開発項目①においては、従来プロセスとの定量的比較評価において、具体的プロセスを想定した現実性のある評価法へ改善すること。②においては、具体的な機能を早い時期に想定して、商業化を見据えたより明確な目標設定とそれを実現するための開発すべき要素技術の明確化が必要である。

体制は、PLのもとで意思統一されていることと、参加者の総合力を生かすような集中研のマネジメントができている。ただ、全体的にメンバーが有機金属化学関係に片寄っているところもあるので、今後研究開発の進捗等に伴っては、無機化学やプロセス工学等の研究者の参加も受け入れることを検討すべきではないか。これはプロジェクト後半の話になりますが、企業が開発主体になると思われるので、参画企業による開発ステージへの移行を円滑に進めるべく、産学間の情報交換を密に行っていただきたいということ。それから先ほど挙げました技術委員会のメンバーには、企業からの参画者を増やしたらどうかということです。

今後に対する提言で、研究開発項目①で見出されている有望なプロセスについて、省エネ、

コストの現実性、信頼性のある推算を早期にさせていただきたいということ。研究開発項目②での有望な成果についても、企業との連携を進めて早目の実用化を考えて欲しい。ターゲットとそのコストのより明確な目標設定、それを実現するべき、要素技術の明確化や研究テーマ全体の人的資源配分を検討すべきではないかということもあります。

それから学術レベルで得られた成果をどのように「実用化」に向けていくのか、参画企業の役割分担と目標を明確にする必要がある。企業関係者と密接な情報交換のもとで、役割分担を明確にして効果的・効率的なデータ収集を行うこと。それから「技術検討委員会」では、先ほど言いましたけれども、企業からの委員の選出も必要であろうと。

加えて、成果の有用性についても、参画している企業だけに限らず、他の企業でも実用化等あるのかもしれないので、可能な限り、成果の広報にも力を入れていったらどうでしょうかと。それから知財の確保等については、多数の特許出願を行っていますが、実用化まで長期にわたる場合の「権利失効」等も考慮して、戦略を考えて欲しいというようなお話でありました。

5ページ目が評点結果でございます。位置づけについてはご覧のとおりでして、マネジメントについても、少し企業側の参画が少し弱いのではないかと。まだ基礎的な段階ですというご説明ではあったのですが、その部分を少し懸念された先生が1名「C」をつけておられますが、ほかは「A」が3名、「B」が3名ということです。

成果については、基本的にかなり基礎的ではあるけれども、高いレベルでの成果が出ているということで、全て肯定的なご意見をいただいています。

それから実用化に向けての見通し及び取り組みについては、いろいろ、ネタになるものは出ているが、まだこういう段階ですので、実用化に行って、それがさらに事業化に行くかどうかということについては、まだ予測の精度がかなり低いので、まだ皆さん大体「B」ということで、お付けになられたということになっています。以上です。

西村委員長 ありがとうございます。今回の場合は、ここで意見を言っていた方がいいわけですね。

佐藤部長 はい。

西村委員長 後でまたメールで質問というのもありますか。

佐藤部長 それでも結構です。意見をいただいて、もし、ぜひ推進部にこれは聞いておいて、確認したいということがあれば、こちらから確認した上でお答えしたいと思います。

西村委員長 以前は報告案件についてはこの場での意見交換は行わなかったのですが、今日は時間がある限り、ある程度意見を言っていたら、後でまとめるということにさせていただきますので、ご意見を。

安宅委員 表に、有機シリコン系の部材の化学産業における位置づけ、概要が書かれておりますが、その位置づけの質問をしようとしたのですが、出していただいたので、ありがたかったということです。実は次のテーマもそうですが、化学系の材料等のプロジェクトについて、例えばここでは先ほどの光電子デバイスの話とか、LEDの話とか、エレクトロニクス系に比べると、産業としての、NEDOとしての捉え方、背景のご説明がこれまで足りなかったかなと思います。ぜひその辺も付加していただけると、いろんな議論がわくかなと思いますので、これはこの個別のプロジェクトというよりは、ぜひ全体でお願いしたいなと思います。

西村委員長 ありがとうございます。他にいかがでしょうか。このプロジェクトはあと7年残っている。

佐藤部長 あと7年ございます。中間評価時期がそれぞれございますので、全体的には最初5年のところで、中間材料のところはかなり絞られてきて、それから5年で重点が移っていくという流れですが、委員の先生方はコンカレントに進めて、早く行けるものはどんどん出していったらいいのではないかという話でした。

西村委員長 よろしいでしょうか。それでは、追加でご意見があれば、メールでいただくということで、次に進ませていただきます。

(5) グリーン・サステイナブル・ケミカルプロセス基盤技術開発／資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発／触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発（事後評価）

西村委員長「グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発／資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発／触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発」と長いタイトルのものですが、事後評価です。

佐藤部長 これはすごく細かい話で言うと、ナフサ分解工程のゼオライトでいいものをつくって、ここの必要な温度を下げていって、全体に効率上げていって、省エネにしようという内容です。全体的には触媒の開発と、その触媒を使って、全体として評価解析、あるいは実際の運転条件の確立等を行うという形になっていまして、23年に1回中間評価を実施していまして、25年度まで実施したプロジェクトです。

体制ですが、全体、基本触媒検討はアカデミアが中心で、プロセス設計・開発が石化3社ということで、基本的には三井化学、住友、昭電ですね。それ全体をプラントに仕上げる方を東洋エンジニアリングという形になってございます。

プロジェクトリーダーが、前半は東工大の辰巳先生ということで、触媒系の基礎に近い方で、後半は北大の増田先生ということで、化学工学のご専門だったと思います。

全体がよくわからないという話で、以下参考のところでは書いているのですが、NEDOの中で特に石油系から進んでくる中で、全体の化学品の自動的な製造を可能とする基盤技術開発ということで、全体をグリーン・サステイナブルケミストリーということで取り組んでいます。その中が大きく有害物質の削減と廃棄物の削減、それから資源生産性の工場原料多様化という、4つの象限に分けていて、ナフサ分解の話は、資源生産性向上に位置づけられて、実施しています。

評価の結果に戻り、資料3-5です。分科会委員は名古屋大学の田川先生を分科会長として、7名の先生にお願いしました。事後評価ということで、総合評価でございますが、触媒化学に基づくゼオライトの精密設計による高活性触媒の開発と反応工学によるプロセス開発が共同して進んで、現状の熱分解プロセスを凌駕する目標を達成して、セミベンチスケールで実証したということの評価しますと。特に、触媒に関しては、初期の活性・選択性の向上だけでなく、安定性確保にも一定の目処が得られたということで、実用化という視点から大きく評価されています。

ただ、事業開始時から、周辺状況が変わって、特にシェールガスが安く原料として使われる

ような形になっている中で、ただちに実用化へのスケールアップにはつながらない状況になっていて、そこは残念だということで、成果はきっちり技術パッケージとして、まとめておきたいという意向が示されました。ただ、それは理解できるけれども、ちゃんと得られた成果・知見を有効活用するような取り組み・仕組みの検討をしてほしいということです。

今後に対する提言も、市場や国際情勢といった情報の収集を行って、実用化の意思決定を遅滞なく行えるような組織あるいはシステムの構築が望まれるということです。一方で、海外の新規エチレンプラント建設は旺盛であるので、ナフサ接触分解のニーズは高いはずだから、海外展開を視野に入れた実用化の可能性も検討したらいかがかということです。

あと、成果の取りまとめ方として、学問としてもそれなりの成果が出ているので、そこは体系化して、積極的に情報公開をして欲しいというのがご指摘でした。

全体の評点については、4ページです。位置づけ・必要性、それからマネジメントについては否定的な意見はございません。研究開発成果についても、皆さん否定的な意見はなかったのですが、実用化に向けては、直接この成果が次の参加企業の何らかの事業につながるという計画が明確には示されていないものですから、このような評点になってございます。以上です。

西村委員長 ありがとうございます。ご質問、ご意見をお願いします。吉川委員。

吉川委員 今、シェールガスの話が出ていたのですが、シェールガスとの競合ということで考えると、やっぱりシェールガスに勝てないかなという感じがするのですが、シェールガスを利用するという話はかなり前からあった話ですよ。その辺を立ち上げ段階でどのように評価されていたのかということを知る範囲で結構ですので教えていただけますか。

西村委員長 何年から始まっているのですか。

佐藤部長 これはですね、21年ですね。ですから、もうそろそろ出ていたところですね。

西村委員長 出ていましたね。

佐藤部長 そこについては、私がうかつに申し上げられないので、確認をした上でご報告を差し上げたいと思います。中間評価段階でどういう見直しを行ったのかも含めて、改めて、先生方にはお返しをさせていただきます。

西村委員長 よろしいでしょうか。それでは何かありましたら、メールで評価部へ伝えていただいて、まとめてということにさせていただきます。

佐藤部長 そうですね。この件については、こちらから推進部に確認をして、先生方にメールで情報を送った上で、それからまた数日間コメントをいただく日数をということで、ほかの案件より少しコメントの締め切りを延ばさせていただきます。

西村委員長 よろしくをお願いします。

(6)超電導技術開発／高温超電導ケーブル実証プロジェクト（事後評価）

西村委員長 6番目が「超電導技術開発／高温超電導ケーブル実証プロジェクト」、これも事後評価です。

佐藤部長 これも推進部は出席していないのですが、私がこの3月まで省エネ部でしたので、推進部としての質問も答えられる範囲で答えたいと思います。

高温超電導ケーブルを実際の系統電力につないで、1年間の実証研究を行って、その中でまず信頼性を検証するという、実際に変電所の中で超電導、特に冷却系ですが、そういう現場でのいろんな作業性等々を検証するというのが全体の内容でした。

当初は5年計画でしたが、途中で大震災の影響で、長尺のケーブルをつくる工程に遅れが出たというのと、もう一つは実際の実験する場所が東電の横浜にある旭変電所を使わせていただくことになったのですが、結果としては2年延びたという形になっています。

体制はこのとおりで、住電がケーブルをつくりますと。それから接続部の要素技術開発及び施工等もしますと。前川製作所が冷却システムの開発です。液体窒素を循環していますので、その冷却システムということになります。あと東京電力が系統電力につながりますので、その接続、あるいは運転技術の開発等々ということで実施させていただきました。

実際に実施したのは東電の旭変電所で、三心一括型の超電導ケーブルで、66kV, 200MW級ということです。これが実際、東電に這わせているところですが、ここが行きで、ケーブルがずっとから走ってきていまして、戻って行って、こちら側でもう一回通常の電線につないでいます。わざと湾曲部を設けたり、ここがジョイント部になっていまして、わざとここでケーブルをつないでいます。この建物の中に冷却のシステム、冷凍機等入っています。当初、配管は普通の黒い色で始まったのですが、結構日射で熱が、この管の中に入ってくるということで、後半は白く塗料を塗って、反射をさせています。

全体的には、何とかケーブルを早期に実用化をしたいということで始めて、国際的にもそれなりのレベルのところに来ているという形にはなっていますが、実験自体はうまくいっています。それから1つ特長的だったのは、今実際にどれぐらいの電力がどれぐらいの電圧、電力が流れていますというのと、液体窒素の入りの温度と出の温度のモニター画面を住電のホームページの中につくっていただいて、ずっと運転状況を公開したというのが、この手のプロジェクトの中では比較的めずらしい取り組みでした。

冒頭のシステムは、今後、都区内等の地中送電ケーブルが老朽化して、変えていく必要があるときに、非常に狭い管路でも使えるということで、工事費が安くなるし、確かに液体水素の循環という面では、ケーブルも高くなるわけですが、その辺で何とかバランスがとれるのではないかというのが、当初のもくろみでした。ただ、直近の情勢変化の中で、それだけでは間に合わないのが、最後のところで少し海外への展開もあるのではないかとこのことをプロジェクト部の方から紹介をさせていただいておりました。

評価書へお戻りいただいて、資料3-6ですが、1ページ目です。分科会は大阪大学の伊瀬先生を分科会長として、7名の先生にお願いをしました。評価は、1.総論、1.1の総合評価ということですが、まずは、要素技術開発とそれから実証試験を含んだトータルシステムとしての開発が行われて、国内で初めて超電導ケーブルを実系統に連携して、実フィールド試験を1年以上行ったということをまずは評価をしたいということです。

もう一つは、ケーブルメーカー、冷凍機メーカー、電力会社が一体となって、ケーブル設計やシステム設計を行うとともに、様々な実証試験データの詳細を共有できている点が、他国の超電導ケーブルプロジェクトでは見られない強みだというご評価をいただいております。それからもう一つは、こういうケーブルをつなぐ際に、どういう法規を適用するかということで、一つは高圧ガス保安法の適用もあるのではないかとというような話の中で、今回電気事業法を適用したということで、これは今後推進していく上で重要な役割になるのではないかとご意見を述べておられた先生もおりました。

本プロジェクトで蓄積された経験、技術、データを今後の超電導ケーブルプロジェクトに上手に継承してほしいということと、当然のことですが、系統につないでいるということで、それまでのいろんな実験もやっていて、事故が起きないように運転をしたわけなので、逆に言うと、先生方から多様な事故を想定した対策の検討やマニュアルづくりも今後重要であるというご指摘も一方でいただいたということです。

それから超電導ケーブルのリアルタイムの運転状況をホームページで一般に公開していたことが評価できると。もう一つが、海外での認知度が低いという話で、要するに今回開発した超電導ケーブルというのは、海外のものに対して、どういう利点があって、という視点での情報発信が弱いというご指摘をいただきました。

そういう意味で、国内での適用だけではなくて、海外での適用ということで、今、省エネ部でもいろいろと検討を進めているところですが、具体的な導入先の検討をしっかりと進めていただいたらどうだろうかということです。

今後に対する提言ですが、ケーブルやケーブルシステムの設計で、重要であるが必ずしもまだ明確にならなかった点、例えばケーブル運用時の適切な負荷率の選定、低損失化を実現する超電導ケーブルの設計指針、あるいはケーブルパラメーターの選定方法、送電可能距離、これは冷却ステーション間の許容の最長距離ということで、冷凍機で冷やす間をどれぐらい長くとれるかということですが、これを十分検討して、明確にすることが望ましいと。それから海外の技術レベルに遅れをとらないため、今後とも研究開発を推進していくことが必要ではないかと。特にケーブル自体はかなり信頼性も高くなっていますが、冷却システムの性能向上、長距離冷却、それから循環ポンプがまだ重要な技術課題として残っているのではないかと。

それから事故時の安全対策については、電氣的な挙動のみならず、物理的な挙動についても評価する必要があるだろうということと、国際標準化において日本の主導的立場を維持していただきたいと。

それから効果を発揮する場を種々検討していく必要があるということで、何とか用途開拓と技術開発によって実用化が加速することを望むというのが評価でした。

5ページ目に評点の結果がございます。位置づけについてはご理解をいただいたようです。それからマネジメントについても、3者の間、PLもしっかり入ってきちんとやったということ。それから成果についても、世界と比べても優れているということで、ここについてはいずれもこういう評価でございます。ただ実用化のシナリオについては、まだはっきりしない点もあるということで、そういう意味で1名「C」の先生がいらっしゃったということです。以上です。

西村委員長 ありがとうございます。それでは、伊東委員。

伊東委員 後継プロジェクトは走っているのですか。

佐藤部長 これ自体の後継のプロジェクトではないのですけれども、いろんな事故を想定した形で、いろいろケーブルに無理な負荷をかけてみたりという実用にもう一步進む段階での技術開発は今年度から始めております。確か4年の事業だったと思います。

伊東委員 これはNEDOで非常に何回もまな板に載ってきたテーマですので、いつもこの評価書でわからないのは、例えば従来ケーブルと超電導ケーブルのコネクター部分のロスとかいろいろなものを含めて、総合的に超電導によるロスの低減と、冷凍に必要なエネルギーと、どういう関係にあるのかというのが見えなくて、トータルシステムとしての可能性の見通しとか、このあたりをわかるようにお願いしたいと思います。たぶん、鉄塔のケーブルなどにはまず難しく、写真が出ていましたが、都市の地下ケーブルなど、そういうケースが多いと思います。そうすると、例えば老朽化したそういう地下ケーブルに、この冷却システムのステーションを置くとしたら、結構スペースが必要であったり、またメンテをどうやるのかという課題があります。それからちょっと気になったのが、冷却システムがダウンしたときに、ケーブルが伸びたり、また動きはじめて縮んだりとか、そういう膨張と収縮という課題に関する見通しが織り込まれているのかどうか気になります。最後は経済性、コスト低減等いろいろ書いてあるのですが、本当にその見通しとしてどれだけ希望が持てるプロジェクトなのかというあたりが一層気になるところです。

佐藤部長 そういう試算は幾つもやっています。と言ってもはっきりとわかりやすい形で提示をしていないので、単純に電線部分だけのロスでいえば、おそらく10分の1になりますが、冷凍システムが入るので、要するに10分の1のメリットが、2分の1に減って、あとは先ほどおっしゃったように、接続部でのロスがあるので、今のところはそのあたりのところかなというのが、終わったときの感触です。

2つ目としては、冷却あるいは伸びる話ですが、特にこの場合も、実は最初に液体窒素を入れるときに、結構テンションがかかったりして、苦勞しまして、どう冷やしながら、最初の空洞のパイプの中に液体窒素を入れていくかという、それは一応1回最初やったときに、吹いたりいろいろしましたので、2回目はちゃんとそれを検討して、一応ノウハウとして確保したところでは。

それから先生がおっしゃるとおり、やっぱり問題はどれだけの長い距離を冷却できるかということ、これは結局往復で500メートルしかないもので、とてもコスト的に見合わないもので、最低でも2キロ、本当にやるのであれば10キロぐらいないと、なかなかコスト的にはつらいところがあるなという話と、全体で言えば、どうしても最初に入れるところは設備利用数が高いところじゃないと、全然ペイしないので、まずそういうところからちゃんと入れていって、実際に使えるというところだということです。

大震災前等を含めれば、東電の工務課等の方と、いろいろと話をしている、こういう時期かなという話があったのですが、それ自体は若干延びています。あとは海外の案件で、今省エネ部の主研なりがいろいろ話をしているところはあるというぐらいだと思います。

西村委員長 何か具体的にこの頃になったら、どこかに入れようというような具体的な計画を持っている電力会社さんというのはないのですか。

佐藤部長 とりあえず今のところは、東電だけです。

西村委員長 超電導を入れるときにいつでも急に事故的に常電導に戻ってしまったとき大丈夫かと感じますが、それは試されたのですか。

佐藤部長 このケーブル、この実験ではやっていません。ただ、これはおそらく、住電等がそのケーブルを開発する段階で、当然一瞬常電導状態に戻っても、きっちりその電流が逃れるような形のケーブル構成にはしていますので、それは工場内での実験でやっているはずです。

西村委員長 これ実験されたのは50ヘルツの交流を流されている、東京電力管内で。

佐藤部長 そうですね、東電管内です。

西村委員長 超電導は一般的に言えば、直流のほうが向いていそうな気はするのですが、そのあたりは何かありますか。

佐藤部長 どうしても入れようとするれば、本来であると、低電圧大電流で、普通の伝送では送電ではロスが大きいところを狙うのが一般的には有利だとは思いますが。

西村委員長 なるほど。そうすると、わりに集まったところのような感じになるのでしょうか。期待が大きいわりには、この分野はなかなか実用化しませんね。そこの絵に書いてあるところはNEDOのプロジェクトとは直接関係ないのですか。

佐藤部長 14、16はNEDOプロです、これが先ほど言いました、4年ではなくて3年ですけれども、現在、これを実施している最中です。

吉原委員長代理 1つだけ。昔、段差があるところで大分苦労されたという思い出があるのですが、それはもう終わったのでしょうか。何か段差があると、ケーブルがうまく付かないので、大分工夫をされたと聞いたような記憶があるのですが。

佐藤部長 そうですね。その程度がわかりかねるのですが、コルゲート管でしょうか。これで実施したものは、湾曲というか、曲率も結構小さくとれますし、ジョイントの部分で少し立ち上げています。この勾配がどの程度許容されるかというのはちょっと問題ですが、そういう意味では、ケーブル自体としてはそれなりに湾曲しても大丈夫です。ただ、逆に言うと、高低差があつたりすると、冷却系のほうが厳しいという話になっていますので、液体窒素の循環のほうで、エンジニアリング的には難しいだろうという、そこがまだちょっとはっきりしていません。

吉原委員長代理 先ほどのご説明ですと、古いところの代替にこれを入れていくという計画だというお話でしたが。

佐藤部長 そうですね。もともとは東電が、都市部の地下に埋設しているような比較的大電流で流しているようなところを変えていく際に、新たにまた土木工事をしなくても、現在あるような管路等をうまく使って、できるはずじゃないかというところで、そこにまずメリットを彼らは見ていたようです。

西村委員長 それでは、メールを含めてまだご意見のある方は送っていただくということで、この議題6については終了ということにさせていただきたいと思います。

稲葉委員 ちょっと最後のところでよろしいですか。全体にかかわってくる話かと思うのですが、既に委員の先生方からいろいろご指摘されましたけれども、生活支援ロボット実用化プロジェクトは今までのNEDOのプロジェクトからすると、大変異質に見えます。どこが異質かと言えば、基本的にNEDOが技術開発を実施していたところが、このプロジェクトでは環境整

備ですよ。だからこそ一般会計で対応されていると思うのですが、今後もこういう形で NEDO はこういう環境整備のほうにいろいろプロジェクトを拡大されるのでしょうか。

中山理事 何回かお話しさせていたかも知れませんが、国の政策としてなお橋渡しのところで更に何かできないかという方向感があります。1年ぐらい前にご説明させていただいたときも、橋渡しに関連して、あともう一步といいますか、例えば安全性ですとか、標準化とか、耐久性の話とか、実用化に向けて、必ずしも企業任せにしておいてはうまくいかないかもしれない領域があって、そこについて国がどうお手伝いするかどうかについて議論があるとご報告いたしました。安全性を確認するためのハードウェアを整備するなり、そこから先の認証が実態としてどう回っているかといった、さっきのプロジェクトが典型的なわかりやすい例だったですけれども、そういったところで個別のケースに即して、NEDOとしてふさわしいところであれば、橋渡し重視の中で役割を果たしていくべき領域もあるのかなと。今、具体的に、このロボット型のようなプロジェクトが幾つか検討されていますといったことではないのですが。

稲葉委員 実施されることは大変よろしいと思いますが、それだったら多分、中で実施されている方々、評価される方々も、どちらかというバリバリのハード系の方々が務めていらっしゃる印象を持ったのですが、本来でしたら、ソフト系の現場というお話が中に入っていたから、評価のやり方とか、実際のプロジェクトの進め方等で、もっとソフトの方が入らないとおかしいのではないかという印象を持ちました。以上です。

佐藤部長 そういう意味では、評価委員から最初に言われたのが、やっぱり使う現場、副次的な使い方とか、そういう形が今回の支援型のロボットは多いわけですから、そういうところが少し入ったほうがいいのではないかというご指摘はいただきました。それから分科会委員の中には、今回、機械系だけではなくて、比較的使う側に近い先生ですとか、あるいは安全工学的な観点での先生方も入っています。要するに技術者が考えるように、絶対安全というものも変ですけれども、これだけ安全にならなきゃ使えませんという話ではなくて、やっぱりどこまでいっても、そこはどこかあるので、ここまでこういう使い方だったら安全に使えますと。それ以外の使い方については、具体的なデメリットを使う方に共有をしていただくような考え方を入れないと、なかなか普及しないのではないかといった議論も分科会の中ではありました。確かに先生がおっしゃるとおり、今までの普通のハード的な技術開発のプロジェクトの評価とは議論の内容がかなり異なっていたというのはございます。

稲葉委員 評価委員会の中でやる前に、プロジェクトの中でそういうことをやられるということが一番重要だと思います。

佐藤部長 おっしゃるとおりです。

稲葉委員 私は厚労科研費、公衆衛生の先生方とよく研究させていただいていて、厚労科研費でやっているものが多いですけれども、そこは技術開発というよりも、むしろ本当にソフトの現場での実際に介護なんかをしていらっしゃる方々とかそういう方々の使い勝手、そういうものも含めてやっていらっしゃるの、それはそもそもプロジェクトの中にそういう人が入っているということが、もし、本当にこういう分野に入られるのであれば、ものすごく重要だと思います。

西村委員長 そうですね、おっしゃるとおりです。これは先ほどのコメントをいろいろ、この審

議案件の方ですよ、今のは。

佐藤部長 はい、そうですね。

西村委員長 では、ぜひ反映させていただいて。

4. 評価制度の見直しについて

———（非公開討議）———

5. その他

6. 閉会

西村委員長 それでは、その他、次のスケジュール等、お願いします。

佐藤部長 それでは、今後の日程等ですけれども、本日の資料及び出席者等の情報は12月5日、NEDOホームページに掲載します。それから議事録案は5日の日に委員に送付をさせていただきますので、修正を11日ごろまでいただいて、それを反映した議事録を17日にはホームページに掲載する予定でございます。

それから評価結果に対する意見を取りまとめたコメントは、1件追加の情報が必要なものを除いて、12月5日にはコメントを付記して、委員長に送付させていただいて、確定をしたいと思っています。

年明けの日程については、来年2回ほど、今後日程調整させていただきたいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思います。次回はおそらく何件かのまたプロジェクト評価のほかに、前回ご指摘いただいた、追跡調査・評価関係の議論を主にやらせていただきたいと思います。

西村委員長 それでは中山理事から一言。

中山理事 もう先ほど発言の機会をいただきましたので、繰り返しません、年度内まだ2回ございますので、引き続きよろしくご指導をお願いいたします。本日も本当にありがとうございました。

西村委員長 ありがとうございました。それでは、これで今回の研究評価委員会を終了とさせていただきます。ありがとうございました。

以上