

第 72 回 研究評価委員会 議事録

日時：2023 年 1 月 20 日（金）13 時 00 分～17 時 00 分

場所：NEDO 2301・2302・2303 会議室（対面&オンライン）

出席者：（* オンライン出席）

研究評価委員長

木野委員長 浅野委員* 安宅委員 河田委員 五内川委員* 佐久間委員* 清水委員* 所委員*
平尾委員 松井委員* 山口委員* 吉本委員*

NEDO

環境部：上原部長 在間統括調査員 鈴木統括主幹 阿部主任研究員* 布川主任研究員 定兼主任研究員*
吉田主任研究員* 福原主査* 河守専門調査員* 皆川主任* 長屋主査* 木下主査* 天野主査*
世良田主査* 広森主査* 西里主査* 渡邊主査* 小田専門調査員* 加美山専門調査員*
山田職員* 伊藤職員* 合崎専門調査員* 芦川専門調査員* 内田主査* 丸岡主査*
藤垣統括研究員* 今西主任研究員* 柳田主任* 河合主任*

新エネルギー部：小浦部長* 寺門主幹* 山崎主任研究員 宮川専門調査員 永田主任 志賀主査*
福島専門調査員*

スマートコミュニティ・エネルギーシステム部：今田部長 前野主任研究員 小笠原主任 門吉主査*
小河原主任* 藤田主査* 西林主任研究員* 串間主査*
藤田主幹* 亀尾職員* 中川職員*

材料・ナノテクノロジー部：林部長 林室長 長谷川主査* 峯岸職員* 依田統括研究員* 原専門調査員*
吉村主査* 矢追統括研究員* 宇津木専門調査員* 勝田専門調査員*
五十嵐主任* 小澤職員* 春山主査*

ロボット・AI 部：古川部長 御代川主任研究員* 芝田主査 後藤知財 PD* 千田主幹* 竹葉専門調査員*
鶴田主査* 梅田統括主幹* 森主査* 監物職員* 工藤主任研究員*

IoT 推進部：林部長 大和久主幹 間瀬主査

評価部：森嶋部長 村上専門調査員 上坂主幹 山本主幹 佐倉専門調査員 木村専門調査員 伊藤主査
緒方主査* 中島専門調査員 小林専門調査員 小林主任 内田職員 塚越専門調査員 日野主査

オブザーバー

経済産業省 産業技術環境局 研究開発課：金地調整官*

【公開セッション 議事】

<< 議題1 >>

【村上専門調査員】 定刻になりましたので、ただいまより「第72回研究評価委員会」を開催いたします。

委員の皆様、プロジェクト推進部署の皆様、オブザーバーの皆様、本日はどうぞよろしくお願ひいたします。また、本日は、評価部の村上が議事進行を務めてまいります。

それでは、まず冒頭に、評価部の山本より挨拶がございますので、よろしくお願ひいたします。

【山本主幹】 山本と申します。このたび、塩入主幹の後任として評価部に着任いたしました。改めまして、どうぞよろしくお願ひいたします。

簡単に自己紹介をさせていただきますが、私自身NEDOのプロパーで、バックグラウンドは理系となります。NEDOの中では、推進部署も管理部門もいろいろと経験をしてございます。また、評価部にも12年ほど前におりまして、今回2回目となります。ちょうど新しい評価制度に移行するタイミングということで、前任が築いた大切な部分を引き継ぎながら、NEDOのマネジメントにとって大変重要な評価という部分を、よりよくしていければと思っておりますので、どうぞご指導のほどよろしくお願ひ申し上げます。

【村上専門調査員】 ありがとうございます。

それでは、続きまして出席者のご紹介に移ります。

初めに、研究評価委員会の委員長並びに委員の皆様をご紹介いたします。

まずは委員長から、早稲田大学 理工学術院 教授、木野委員長、対面でのご出席です。

委員の皆様は五十音順にご紹介をいたします。

東海国立大学機構 岐阜大学 特任教授、一般財団法人電力中央研究所 研究アドバイザー、浅野委員、オンラインでのご出席です。

元先端素材高速開発技術研究組合(ADMAT) 専務理事、安宅委員、対面でのご出席です。

技術ジャーナリスト 河田委員、対面でのご出席です。

株式会社ユニファイ・リサーチ 代表取締役社長、五内川委員、オンラインでのご出席です。

東京大学 大学院工学系研究科 教授、佐久間委員、オンラインでのご出席です。

新潟大学 工学部工学科 化学システム工学プログラム 教授、清水委員、オンラインでのご出席です。

早稲田大学 創造理工学部 環境資源工学科 教授、東京大学 大学院工学系研究科 教授、所委員、オンラインでのご出席です。

東京大学 先端科学技術研究センター ライフサイクル工学分野 教授、平尾委員、対面でのご出席です。

情報セキュリティ大学院大学 情報セキュリティ研究科 教授、国立研究開発法人 産業技術総合研究所 名誉リサーチャ、松井委員、オンラインでのご出席です。

独立行政法人 大学改革支援・学位授与機構 研究開発部 特任教授、山口委員、オンラインでのご出席です。

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 政策研究事業本部 経済政策部 主席研究員、吉本委員、オンラインでのご出席です。

以上、本研究評価委員会にご出席の委員は12名中12名となっております。

また、経済産業省 産業技術環境局 研究開発課の方々にもオンラインにてご参加をいただいております。

続きまして、NEDOの出席者をご紹介いたします。技術戦略研究センター、推進部各部の多数の方に、対面及びオンラインにてご参加いただいております。事務局からは、評価部 部長の森嶋、主幹の上坂、

山本、私を含め、ほか3名が対面にて参加しております。

出席者は以上です。

資料の確認をいたします。リモートで出席されている委員の方は、事前にお送りした資料をお手元にご用意ください。資料は、配布資料目次に記載してありますとおり、資料1から資料5でございます。資料5は非公開資料となっております。

これより、配付資料番号を読み上げますので、ご確認をお願いいたします。

資料1、研究評価委員会名簿。

資料2、第70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。

資料3-1から3-6、口頭審議案件の報告書、評価報告書(案)概要、プロジェクト概要(抜粋)、事業原簿(抜粋)で構成されております。

資料4-1から4-8、書面審議対象案件の報告書になります。評価報告書(案)概要、プロジェクト概要(抜粋)、事業原簿(抜粋)で構成されております。

なお、4-6「有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術開発(事後評価)」については、一部資料がそろっていないため、次回の研究評価委員会にて報告とさせていただきます。申し訳ございませんが、よろしくお願いいたします。

資料5、第5期中長期計画における新評価制度について。こちらは非公開資料になります。

以上となります。お手元がない資料がある場合は資料をお渡しますので、お申出ください。

なお、ユーチューブにてご視聴の一般傍聴者の方におかれましては、配信URLをご連絡した際に、議題1から議題4についての資料を格納したURLをお示しし、前もってご覧いただけるよう案内をさせていただいております。

次に、議事進行に関わるお願いです。

研究評価委員会は、原則、評価者と被評価者との間において、説明、質疑等の議論を行う場でありますので、オブザーバーの皆様からのご意見、ご質問等を受け付けることはいたしません。ただし、本研究評価委員会からオブザーバーへの発言を求められた場合は、ご協力いただきますようお願いいたします。

また、本日の研究評価委員会では、議事の記録を残すため、会議の間、録音いたしますことをご承知いただくとともに、ご発言の際には、必ず最初にお名前をおっしゃっていただきますようお願いいたします。公開の議題における発言は議事録に記載され、公開されます。非公開の議題における議事録は公開いたしません。

本研究評価委員会の設置についてですが、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において本研究評価委員会が設置され、NEDO理事長により、本研究評価委員会、委員長、委員が資料のように指名されております。

本委員会は、委員12名のうち、12名にご出席いただいております。研究評価委員会は委員の2分の1以上をもって成立するとした「第6回研究評価委員会」での決議に基づき、本研究評価委員会が成立したことを確認いたしました。

<< 議題2 >>

【村上専門調査員】 続きまして、議題2に移ります。

また、以降の議事進行を木野委員長にお願いいたしく存じますので、どうぞよろしくお願いいたします。

【木野委員長】 ありがとうございます。委員長を務める木野です。年度内の会議体にはなりますが、年が明けてから最初の研究評価委員会となります。今年も一年どうぞよろしくお願いいたします。

皆様ご存じのように、脱炭素社会や循環型持続社会の実現に向けてのGX戦略、さらには経済安全保障の観点などに立った多様な出口戦略に基づいて政府は大きな研究費を投入しています。その中で、NEDO が扱う案件に対してどのような考えで研究課題を推進し、効果的な研究資金運用を図っていくのかにおいて、この研究評価委員会の役割は重要だと考えています。想定外の自然災害や地政学的な状況変化にも対応しつつ適切に対応していかねばならないことが多くあります。これまで以上に先生方の忌憚のないご意見やご提案を頂きまして、本研究評価委員会を意義のある会議体としてその役割を担っていただけたらと思います。本日も、議論をするには短い時間ですが、どうぞよろしくお願い申し上げます。

それでは、これから議事進行に入ります。

まずは、議題2.「第70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」になります。

それでは、評価部より報告をお願いいたします。

【村上専門調査員】 評価部の村上です。議題2.「第70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」です。

まずは資料2をご覧ください。前々回の委員会においてご審議いただいた口頭審議分4件、書面審議分4件の評価報告書(案)のうち、口頭審議分4件については、本委員における討議を踏まえ、ご覧のように評価報告書にコメントを附記し、確定いたしました。また、書面審議分4件に関しては、委員からのご意見がなかったため、報告をさせていただいた評価結果報告書にて確定といたします。以上です。

【木野委員長】 ご報告ありがとうございました。それでは、これで議題2を終了といたします。

<< 議題3 >>

【木野委員長】 続きまして、議題3に移ります。

議題3は、「プロジェクト評価分科会の評価結果について」になります。ここからの進行について、事務局から説明をお願いします。

【村上専門調査員】 議題3.「プロジェクト評価分科会の評価結果について」ですが、2022年度開催のプロジェクトの中間・事後評価分科会、全31案件のうち、今回は8月から11月に分科会を開催した13案件を本研究評価委員会で審議してまいります。

議事次第をご覧ください。

議題3の口頭審議は、事後評価2件、中間評価4件です。議題4の書面審議は、事後評価3件、中間評価4件です。また、書面審議については、後日メールにてコメントを賜る形を取らせていただきたく存じます。

議題3、口頭審議では、最初に資料中ほど(別添)の事業概要資料(PowerPoint)を用いてプロジェクト概要を、続いて、資料の先頭の評価報告書(案)概要を用いて、評価概要の説明を行います。どうぞよろしくお願い申し上げます。

<< 議題3-(1) >>

【木野委員長】 それでは、議題3.(1)「再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発/①-2、②-1、②-2」の事後評価になります。進行について、事務局から説明をお願いします。

【村上専門調査員】 事務局です。議題3.(1)のプロジェクト推進部署は、スマートコミュニティ・エネルギーシステム部です。説明時間は8分、質疑応答は12分となります。説明・質疑ともに、終了3分前に1鈴、定刻で2鈴を鳴らします。

それでは、評価部の伊藤より説明いたします。

【伊藤主査】 まずは、事業概要を説明いたします。

資料3-1、中ほどの別添をご覧ください。

本分科会は、9月27日に開催されました。

1 ページ下段は、第5次エネルギー基本計画における電源構成で、再エネ比率は22%から24%とされてきました。

続いて2 ページ上段のとおり、第6次において、36%から38%程度まで引き上げられ、系統制約の克服や、突発的なトラブルによる停電リスクの低減が不可欠であります。

2 ページ下段に、再エネ導入に向けた送配電の課題と対策を。

3 ページ上段に、関連プロジェクトも含めた取組を示します。本事業は、赤い点線で示した3つの研究開発テーマ、①-2、慣性力等の低下に対応するための基盤技術の開発。②-1、配電系統における電圧潮流の最適な制御方式の開発。②-2、高圧連系PCSにおける電圧フリッカ対策のための最適な単独運転検出方式の開発に取り組みました。

3 ページ下段に、NEDOが関与する意義を。

4 ページ上段と下段に、3つのテーマの研究開発目標と根拠を示します。3年間の短期で成果がきちんと出るように設定しております。

5 ページ上段のとおり、3年間の事業予算総額は、約42億円でございます。

続いて5 ページ下段と6 ページ上段に、研究開発体制を示します。NEDOのマネジメントの下、一般送配電事業者、電力機器メーカー、アカデミアが参画しております。

また、6 ページ下段に示すとおり、経産省や関連団体等をオブザーバーとした検討会やWGを開催し、研究開発の進捗管理と軌道修正を行いました。

また、7 ページ上段のとおり、経産省やOCCTOによる系統連系ルールの見直し等の情勢も的確に把握し、対応しております。

続いて7 ページ下段に、知的財産に関する戦略を示します。

続きまして、研究開発項目ごとの目標と達成状況です。

8 ページ上段から10 ページ上段に示しますとおり、要求仕様をまとめ、開発した機能を検証し、今後への課題を整理することで、最終目標に対し大きく上回って達成、もしくは達成しております。

10 ページ下段に、成果の普及に向けた学会・論文発表を。

11 ページ上段に、特許出願の実績を示します。

続きまして、成果の実用化・事業化に向けての取組及び見通しです。

11 ページ下段のとおり、いずれの研究開発項目も、グリッドコードに反映することを念頭に推進しており、実用化・事業化される確かな見通しがございます。

詳細については12 ページ上段と下段にお示ししております。

次に、評価の概要を説明いたします。

資料3-3の先頭に戻りまして、表紙から3 ページ目、資料1 ページにある表が分科会委員6名の構成になります。

分科会長は、次世代電力システムについて幅広く研究をされている東洋大学教授の福井先生にお願いいたしました。また、大学、研究機関で電力系統、電力機器、電力経済の研究に携わられている5名の方々に委員をお願いいたしました。

次のページより、評価結果をかいつまんでご説明いたします。

まず評価結果です。

2 ページ1の冒頭より、「本事業は、再生可能エネルギーを大量導入するための基礎的技術開発とし

て必要不可欠であり、3年の短い期間において、慣性力低下の対策、配電系統の最適制御、フリッカ対策といった課題に対して当初の目標を十分に達成でき、社会への貢献も大きい」との評価をいただきました。

一方で、第2段落から、「2030年以降の中長期フェーズでは需要家の電気の利用状況も不確定な要素が大きいと推察されるとともに、引き続き検討・議論が必要な事項が見受けられるため、短期・中期の目標に重点を置くことも一案であった」とのご提言をいただきました。

次に各論です。

まずは、事業の位置づけ・必要性について、2.1の第1段落途中から、「2030年度の総発電量における再生可能エネルギー電源の割合を2019年度の実績値18%から倍増の36%から38%程度とする高い目標に対して、喫緊の課題の『系統制約の克服』に関する技術開発であり、目的は妥当と言える」とのこと。さらに、「慣性力を把握するための基盤技術は国際的に確立された手法が存在しておらず、東西の主要な一般送配電事業者の協力が必要であり、かつPCS製造事業者単独での推進も極めて困難なことから、NEDO事業としての必要性は十分である」との評価をいただきました。

次に、研究開発マネジメントですが、2.2の第1段落途中、3ページのところになります。「実施体制において、自社系統で実証可能な一般送配電事業者が主体となり、NEDO及びPL/SPLによって実施者間の適切な連携が行われ、検討委員会やWGへ専門性を有する人材を配置して、システムの仕様作成や開発を効率的かつ最短で進めた」とのご評価をいただきました。

一方で、第2段落冒頭から、「中長期フェーズの検討では需要家の電気の利用状況に不確定な要素が大きいと考えられるため、研究開発計画の策定時に項目の選択を厳正に行った上で、事業の特性や社会情勢の変化に応じて実施期間・計画を柔軟に変更し、実効的な成果を高める取組が、今後において望まれる」とのご提言をいただきました。

続いて、研究開発成果は、2.3の第1段落途中から、「既設PCSへの力率一定制御での力率変更範囲および高圧PCS起因による平常時の単独運転防止機能における改良が、グリッドコード検討会に提案されており、今後の規定化が期待できる」との評価をいただきました。

一方で、第2段落後半から、「検討対象とされていない北海道での大規模な洋上風力の計画を鑑みた場合、今後、直流連系された系統の慣性力監視に適する手法の検討なども必要」といったご提言をいただきました。

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。

2.4の第1段落冒頭から、「いずれの項目も社会実装することを目標にしており、実用化の見通しは十分に高く、開発された技術成果等がグリッドコードへ反映されることを念頭に活動していることも重要である」とのご評価をいただきました。

一方で、第2段落冒頭から、「PCSの各機能の実装レベルを明確にし、2030年までのマイルストーンを示したロードマップを作成すること等により全体像を明らかにして、関係事業者間で共有することが望まれる」とのことに加え、「追加実装した場合の全体仕様ならびにコスト目標、開発・検証・改良スケジュールについてある程度の変動尤度も踏まえて明確にすることも、早急に必要である」との提言もいただきました。

最後、5ページが評点結果です。

4つの評価軸に対する平均点はご覧のとおりになります。研究開発マネジメントと成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しが、相対的にやや低い評点となっておりますが、こちらは3年間の短期プロジェクトになるものの中長期的な基盤開発が含まれており、2030年の実装に向けての課題を整理し、次への橋渡しが必要とのご評価と考えている次第です。

以上で説明を終わります。

<質疑応答>

【木野委員長】 ご説明ありがとうございました。それでは、ただいまの内容につきまして、ご意見、ご質問等があれば、お願いいたします。

いかがでしょうか。松井委員、よろしく申し上げます。

【松井委員】 ご説明ありがとうございました。評価の結果等を見ると、よい成果に加えて実用化の見通しもあるということで理解をいたしますが、具体的にはどういった成果があったのでしょうか。電源の安定化という意味で、例えば安定度がどのくらい、何パーセント上がったとか、あるいは、再生可能エネルギーの導入量をどのくらい増やせようかというような、何かそういった見込みとしてはどのようなものになるのでしょうか。

【前野主任研究員】 ありがとうございます。この事業の PM をしている前野より回答をいたします。まず、再エネがどのくらい入ったかという点ですが、ここで対象としているのは再エネそのものではなく、PCS、インバータ部分になりますので、直接的な回答はこの中でもできてはおりません。また、安定度についても、専用の PCS がどのくらい入ったかというところがありますので、はっきりと申し上げられない状態となります。

それがこの時点でのものとなりますが、今後、再エネがエネルギー基本計画第 6 期の目標の 36% から 38% にいくと、電力広域的運営推進機関では 30% や 35% を超えるとこの慣性力の問題が出てくるということになっていますので、そこを超える部分については、この事業の成果が実装されていないと、そこまでは超えられないということになります。その具体的な数値がまだ難しい時点ではありますが、そこは先生方には一定の評価をいただいたものとして考えている次第です。

【松井委員】 今まで最大 35% だったものが 38% に上がる可能性が高いという理解でよろしいでしょうか。

【前野主任研究員】 歯切れの悪い物言いとなってしまって申し訳ないのですが、そのような考え方もできると思います。

【松井委員】 分かりました。目標や成果が数値的に出てくると分かりやすいと思います。どうもありがとうございました。

【木野委員長】 ほかにいかがでしょうか。

それでは、私から少し伺います。私は専門分野が違うため、技術的なバックグラウンドを含めて今回の成果内容について確認させてください。再エネの社会実装に関しては、その種類が多く多様であるが故に、現行の電力供給とのマッチングにおいて、それをいかにうまく制御し、需給バランスをとりながら安定供給を図るのかという点が大きなポイントだと考えます。国土の狭い我が国においては、供給システムが多様であっても統一的な管理はできそうですが、一方で、関連施設や業者間の調整も含めて、技術的に解決すべき問題は多くあると思います。今回の技術的成果として、それらを共有・統一化し、電力供給における安定的な制御管理ができる状態になったという理解でよろしいでしょうか。

【前野主任研究員】 その理解で合っております。特に重要なのが、ここの中でも出ておりましたグリッドコードというものです。それに従わないと、通常の電力系統に接続ができないというもので、そのルールに従って皆接続をします。そのルールに反映するというですから、どのメーカーがつくる、もしくは、どの電力会社の管内であっても、日本国内でそれを使う分にはそのルールに従うと。そのルールを改善するために必要なデータ等を本事業で取得し、提供をしておりますので、日本中に広がりのあるものだと理解しております。

【木野委員長】 分かりました。この成果を享受するのは国民になりますが、分科会では社会実装における技術的な評価が若干低くなっています。その点に関しての推進部の見解をお聞かせください。また、今説明のあったグリッドコードのようなルールの設定に加えて、このようなルールを社会へ効率的に導入

していくために法的にルールを整えることの必要性については如何でしょうか。そういった点は気にしなくても問題は生じないレベルなのではないでしょうか。お聞かせ下さい。

【前野主任研究員】 我々の資料 11 ページ下段などになりますが、まず享受されるのは日本国民ですし、それに直接的に効果のあるグリッドコードに反映するということになります。

すみません、あとのご指摘事項をもう一度伺ってもよろしいでしょうか。

【木野委員長】 社会における電力供給において現行でもいろいろルールがあると思いますが、今回の成果を社会に効果的かつ効率的に導入していく上で、関連するルールを法的に見直すことや、新たに設定するような対応が必要となることはあるのでしょうか。

【前野主任研究員】 ありがとうございます。資料 11 ページ目の下にグリッドコードについての整理とありますが、グリッドコードというものが 5 種類日本にございます。その中で、法的なものが左側となり、法的でないものが右側となります。すなわち、左側の電気事業法に直接関連するものは法的に見直すこととなりますが、右側は全ての電力会社が関与している民間の自主規程のため法的な見直しは不要です。今回は右側の真ん中の系統連系規程あたりを変えることを想定しており、法律は変えずに実効的な効果を持たせられるのではないかと事業者の方と相談をしています。また、後継のプロジェクトにおいて引き続き関連した開発を行っているところです。

【木野委員長】 分かりました。ありがとうございます。

それでは、吉本委員、よろしくお願ひします。

【吉本委員】 1 点教えてください。評価概要、総合評価の 2 段落目のところで、「需要家の電気の利用状況も不確定な要素が大きいと推察されるための課題」とありますが、これは目下の系統制約の問題には対処できたものの、中長期的に見ると需要家の変動も大きいでしょうし、恐らくその市場から供給される再エネの供給源も多様化してくるので、そういう不確定要素の多い需給マッチングになってくると、まだ今回の開発成果だけでは十分ではないといった理解でよろしいでしょうか。

【前野主任研究員】 ありがとうございます。今回、一つの事業の中で大きく 3 つのテーマを実施しており、①-2 と②-1 は、この事業の後に後継事業がありまして、それで 2030 年、2050 年以降に貢献をします。②-2 のフリッカについては、数値目標も一応出しており、達成したというところになります。直近ですぐに効果がありそうだというのは、②-2 になるといったところで、2030 年以降に向けては、この事業の成果だけではなく、後継事業の成果も併せて社会実装をしていまいます。ですので、この事業だけで十分かと問われれば、そうではないという答えになります。あと、先生がおっしゃったように、この事業以外に需要家側の電気がどうなっていくのかということの不確定さは将来としてまだありますので、そこを踏まえると、今この時点で全てが満足のいく結果だとは言いきれません。そういったことから、この評価になったものと理解しております。それでも 2 点は超えているので、我々としては一定の成果を出せたのではないかと考えている次第です。

【吉本委員】 ありがとうございます。このプロジェクトでの成果は問題ないと思っているのですが、やはり再エネに関しては、要するに需給マッチングが、需給のギャップが、今後の系統制約も含め、社会実装をしていく上では中長期的には課題になっているという理解で合っているかどうかを確認させてください。

【前野主任研究員】 ありがとうございます。この事業でターゲットにできていない部分も、今後再エネがもっと入っていく段階になっていくと新しい課題もありますから、そういう意味では、先生のおっしゃるように、この事業以外の課題を解決するための開発や整理は必要だと思います。

【吉本委員】 ありがとうございます。以上です。

【木野委員長】 ほかにいかがでしょうか。安宅委員、よろしくお願ひします。

【安宅委員】 安宅です。一つ教えてください。電力システムの安定化ということで、これは、どこか事業者

が単独で監視をしているのか、それとも、何か別の機関が監視をしていくのか、その辺の仕組みというのはどのようにされるのでしょうか。

【前野主任研究員】 ありがとうございます。大きくは、いわゆる電力会社が全体的に管理をするものと、あとは、それぞれの発電機のすぐそばに付いている PCS が、もともと決まっているルールを逸脱していないかを自分で判断する自端制御の2つの方法があります。ですので、その両方をうまく組み合わせていくことになります。

【安宅委員】 ありがとうございます。

【木野委員長】 一つ伺いますが、このような生活インフラに直接関わる技術の導入時期に関しては、一定の成果と安全性がほぼ保証された時点で実施されるものと思いますが、再エネを利用する社会は既に動いていますので、導入できるものはどんどんと導入していくという考え方で合っていますか。

【前野主任研究員】 おっしゃるとおりです。

【木野委員長】 分かりました。ほかに、いかがでしょうか。

とくにないようですので、質疑応答はここまでといたします。

それでは最後に、私の方でまとめさせていただきます。再エネに関しては、報告がありましたように、国の目標値も上がってきており、この数値目標の達成が強く求められています。また、電力供給システムにおいては関係者が多く、また全体に関わる共通性の高い開発技術として、NEDO が扱うべき課題であると考えます。また、再エネというリソースを考えれば、エネルギーの供給において不確実かつ不安定な要素が多く、技術的課題も多く存在します。共通するルールとして「グリッドコード」を挙げていましたが、実効性のある形で確実に社会実装をしていくには、今後も再エネの種類や目標導入率も変わり、一方では想定外の事態にも対応できる安定供給システムを実現できるような技術開発が求められています。多様で不確実な状況に対応するための技術基盤とシステムの確立は、エネルギーという生活インフラを支える重要な要素であるだけに、継続的な議論と技術開発を進めていただくのがよいのではないのでしょうか。技術的な完成度を高めていくことと併せて、それら技術を実効性のある形で効率良く社会に実装化していくために、関連する他事業との連携を図りつつ、より深く踏み込んだ議論を続けていただければと思います。後継事業も考慮すると、残り5年あると思いますので、そうした点にも留意して事業の推進をお願いします。以上まとめといたします。

それでは、3. (1)については、これで終了といたします。どうもありがとうございました。

【前野主任研究員】 ありがとうございます。

<< 議題3-(2) >>

【木野委員長】 それでは次の内容に移ります。

3. (2)「太陽光発電主力電源化推進技術開発」の中間評価になります。進行について、事務局から説明願います。

【村上専門調査員】 事務局です。議題3. (2)のプロジェクト推進部署は、新エネルギー部になります。説明時間は8分、質疑応答は12分です。説明・質疑ともに、終了3分前に1鈴、定刻で2鈴を鳴らします。それでは、評価部の塚越より説明いたします。

【塚越専門調査員】 評価部の塚越です。

資料3-2、別添をご覧ください。

1 ページ下段に、事業実施の背景と事業の目的を記載しています。FIT 制度の効果もあり、太陽光発電の導入量が急増した昨今、普及のための戦略から、大量導入社会における社会を支える戦略として、分析、課題抽出を行う新たな開発戦略が策定され、本プロジェクトは、これを実現するためのプロジェクトになります。

2 ページ上段に、政策的位置づけを示します。第6次エネルギー基本計画により、2050年における主力電源として、最優先で最大限の導入に取り組むこととされています。

3 ページに、太陽電池、太陽光発電システムの現状の課題を示します。日本の国土面積当たりの導入量は、主要国で1位でありながら、安価に事業が実施できる太陽光発電の適地が不足していること、また、発電施設の安全性、太陽電池モジュールのリサイクル、出力の不安定性などの課題に対する解決が必要となっております。

4 ページ上段に、技術戦略上の課題認識から、ご覧のように太陽光発電の発展に必要な5つの課題を設定して取り組んできております。

5 ページ上段に、実施の効果を示します。プロジェクト費用総額は150億円で、新たな用途を通じた設置面積の拡大により、2030年エネルギーミックスの目標104GWから118GWに貢献をいたします。また、民間企業の分析では、ペロブスカイト等の新型・次世代太陽電池の世界市場規模は、2035年には8,300億円までの市場拡大が見込まれております。

5 ページ下段に、4つの事業目標として、新市場創造、長期安定電源化、先進的共通基盤、動向調査をあげ、日本の太陽電池の導入拡大、産業発展に貢献していきます。

6 ページ上段に、研究開発のスケジュールを示します。8つの実施項目を2020年度から2023年度、ないし2025年度にかけて実施していきます。

6 ページ下段に、プロジェクト費用を示します。中間評価までの3年間で61.5億円です。

7 ページ上段に、研究開発の実施体制を示します。4つの研究開発項目に対し、カテゴリごとにコンソーシアムを形成し、多くの実施者が参画しております。

8 ページ上段から15 ページ上段に、研究開発項目ごとの目標と達成状況を示します。ペロブスカイトを用いたフィルムモジュール変換効率は、世界最高を達成したことをはじめ、新市場に向けた電池開発、安全性のガイドライン作成、リサイクル技術、太陽電池の性能評価、日射量予測など、当初の目的を達成、あるいは達成の見込みです。

15 ページ下段から16 ページ上段に、成果の普及を示します。知財権確保に向け、多くの特許出願、また論文、研究発表・講演、さらには新聞雑誌への投稿など普及へ向けた活動が適切に行われています。

16 ページ下段に、知的財産権等に関する戦略及び知的財産管理を示します。ご覧のように、多くの特許出願が行われております。また、コンソーシアム間で緊密な連携の実現により、実施者間で情報共有を図っていきます。

17 ページ上段に、実用化・事業化に向けた戦略を示します。テーマが終了する2024年以降も、引き続き企業等と実施者主体で、実用化・事業化に向けて活動を実施していく予定です。

以上がプロジェクト概要です。

続きまして、評価結果概要を説明いたします。

資料3-2をご覧ください。

分科会長は、国立環境研究所 資源循環領域 副領域長の倉持様をお願いいたしました。倉持様は、太陽光発電リサイクル技術、環境負荷の分野を専門とされており、前進プロジェクトの一つ、「太陽光発電システム長期安定電源化基盤技術開発」の分科会長としてご協力をいただき、本事業についても、広範な知識・ご経験をお持ちです。

他の7名の委員は、各々、太陽光発電システム評価、新構造太陽電池技術開発、太陽光発電需給調整、太陽電池の設置制御、システム保守、半導体材料、太陽光ビジネス動向の分野における有識者の方々です。公的機関と大学から5名、民間から3名の計8名の委員で構成されています。

次のページから、評価結果をかいつまんでご説明します。

まず、総合評価です。

第1段落2行目途中から、「世界初の成果や野心的な目標を達成するなど進捗は順調であり、NEDOのマネジメントや参画された実施者の努力を高く評価する」と評価をいただきました。

また、第1段落4行目途中から、「ペロブスカイト太陽電池については世界での開発競争が激化している中、早期に実用化が見込まれる製品が開発されていることは大いに評価できる」と評価をいただきました。

今後に関しては、第2段落1行目途中から、「コスト目標の妥当性を適宜見直しつつ、制度・ニーズ等事業環境の変化、海外の先行事例の状況を踏まえて開発、事業化を図っていく必要があります、また、電力系統への接続・影響緩和を含んだシステム視点で本事業が目指す将来像を明確化していくことも期待される」とご要望をいただきました。

各論では、総じて高いご評価をいただいております。その中で、研究開発成果については、小見出し2.3の第2段落3行目途中から、「安全性ガイドライン、日射量予測技術、リサイクル技術など、本事業の成果を想定ユーザーが活用しやすい形で周知させていくことも望まれる」とのご要望をいただきました。

成果の実用化・事業化に向けた取組及び見直しについては、小見出し2.4の第2段落1行目途中から、「ZEBへの技術適用、PV製造のスケールアップ等も含め、効率的な普及へ向け、現場の状況を加味した事業化展開を検討すること、また、FIP制度の導入、需給調整市場の見直し等、事業環境の変化に合わせ事業化の計画を適宜見直していくことが望まれる。加えて、大量導入を実現させるために、将来の電力システムを考慮し必要な制度の在り方を太陽電池開発側から積極的に提言していくこと」に期待をするなど、いずれも太陽光発電の主力電源化に向けた前向きなご要望をいただきました。

最後に、5ページが評点結果です。

4つの評価軸に対する平均点は、ご覧のとおりです。

以上で、説明を終わります。

<質疑応答>

【木野委員長】 ご説明ありがとうございました。それでは、ただいまの内容につきまして、ご意見、ご質問等があれば、お願いいたします。

いかがでしょうか。それでは、私から少し伺います。高い評価が得られていると思います。昔から、太陽電池は理想的な発電システムの一つとして強い期待感をもって着実に研究が展開され、既に一般家庭にも実装されるに至っています。その中では、宮坂先生が開発したペロブスカイト型太陽電池は、従来のシリコン太陽電池に比べ、低コスト化や軽量化が可能であり、エネルギー変換効率においても現在では遜色のない数値を達成するなど、日本として強みのある機能性素材であると思います。そういったことから、知財も随分と出されていると思うのですが、この知財の世界的な位置づけと併せて、標準化を狙いたいところだと思います。先ほどの説明では標準化に関して報告や考え方が示されていなかったと思います。これからもさらなる革新技術の創出や社会実装が進められていくと思いますが、今後の主力電源として太陽電池を扱っていく上で、素材開発を含め当該技術の知財戦略ならびに国際標準化に向けた対応に関してどのような見解を持たれているのでしょうか。

【山崎主任研究員】 新エネルギー部 PMの山崎です。将来的な社会実装に向け、太陽電池並びにシステム関係については、各企業主体で知財戦略を立てております。その戦略については個々の企業によりますが、具体的には、その実装であるとか、耐久性といったところの実用化を重視したポイントを、コアなところを特に各企業が注視をしながら知財化に取り組んでいる次第です。国際標準化については、例えば太陽光発電の型式標準であるとか、耐久性の評価等については、既にもうある程度基準がありまして、それに従って次世代太陽電池の技術開発も行っているところになります。それを新たに標準化し

ていけばよいのか、そういったところに従いつつ、ある程度クローズドでやっていけばよいのかというのは、各企業と議論の上で進めていきたいと考えている次第です。

【木野委員長】 分かりました。太陽電池に関しては、主力電源としての使い方なのか、太陽電池を実装したモバイル型デバイスなのか、あるいは、例えば自然界の中で太陽光を利用する農業や建物の壁面を利用するような使い方なのかのように、使用する場所や使い方によって太陽電池に求められる物性や機能・精度、目標コストも違ってくると思います。ですから、一律に全ての面で素晴らしい能力のあるものをつくれればよいというわけではないと考えます。そういった意味では、利用する事業分野や使い方に合わせて、それぞれの課題を抽出しながら、その課題解決に向けた技術開発が進められるものと思っています。

この課題に対する研究の進め方ですが、植物における太陽エネルギーの高効率な変換システムを人工的に電池として作り上げることから端を発し、植物に匹敵する高効率で、低コストの素材開発や太陽電池の開発研究が行われてきたと思います。したがって、これまでは機能性向上に向けたフォアキャスト型の研究開発が進められてきましたが、今後は、バックキャスト型研究として、それぞれの出口に対して明確な目標を設定しながら、技術開発を推進していくことが求められると思います。その観点で、理想的な社会実装の形を目標とし、そこに合わせて KPI を設定しながら技術開発研究を推進していくという考え方もあると思いますが、その辺はどのようにお考えでしょうか。

【山崎主任研究員】 やはり、フォアキャストとバックキャストを組み合わせることが重要だと思います。ここの太陽電池の開発については、2019年度までの事業では、主に地上設置や住宅屋根向けの太陽電池開発の効率化、低コスト化を行ってきたのですが、この2020年度からの開発では、新しい用途向けの開発ということで、その一例としては、ビルの壁面であるとか車、あとは重量制約のある屋根として、工場や倉庫の屋根というように、将来、太陽電池が入り得る可能性が大きい分野をある程度例示をした上で、目標値を設定し、技術開発を進めております。もちろん、その目標値については、いろいろな進捗状況を踏まえて見直すこともあると思いますが、そういった新たな分野を設定したという意味では、ある意味バックキャスト型なのではないかと感じるところです。太陽電池の分野については、ほかの再エネの分野もそうですが、世界の動向や技術開発動向が激しく動いておりますから、そのあたりは、その動向調査を行いつつ、プロジェクトへの反映を行っていくものと考えます。

【木野委員長】 ありがとうございます。それでは、吉本委員、よろしくお願いします。

【吉本委員】 今、委員長がおっしゃったことと類似するのですが、太陽光発電に関しては、日本の事業を考慮すると、やはり都市部におけるビルの壁面といったところを、いかに有効利用できるかといったところが非常に大きいと思います。また、こうなってくると、今の大規模太陽光発電とは全く違う基準であるとか、コスト評価、安全性評価も含めて違う基準が入ってくるため、なかなかグローバルスタンダード化といっても難しく、欧米よりは、むしろ、今後アジアへの用途展開といったところがポイントになってくるような気もいたします。開発メンバーは、技術開発ということでメーカーやエネルギー会社の方が多くなる点は分かるのですが、特に壁面利用であるとか、今後ポテンシャルの大きい用途を考えると、こういった分野で積極的に太陽光発電や環境ビルを造られているヒューリックさんのようなユーザーももっと取り込むべきではないでしょうか。ヒューリックでは「リサイクルコストまでの全部を含めたコスト評価をしている」とのことで、非常にシビアにコストを見ておられました。ですから、ここのプロジェクトの中で目標とするコストというものも、製造コストなのか、リサイクルまでの全てを含む、いわゆるライフサイクルコストなのか。それは、最終的にこれを使おうとするユーザーの意向やニーズがすごく影響してくると思うので、今後の社会実装のためには、プロジェクトメンバーにとまでは言いませんが、できるだけエンドユーザーを見据えた開発目標、コスト目標を達成していただけたらと思ったもので、コメントをさせていただきます。よろしくお願いいたします。

【山崎主任研究員】 ありがとうございます。現時点で、プロジェクトで立てている目標については、発電コスト目標が主になっていることに加え、パネルの製造コスト目標等もありますが、まさに先生のおっしゃるとおりで、将来的にはリサイクルも含めて検討をしていかなくてはいけないと理解している次第です。また、エンドユーザーを巻き込んだ取組というのは、ちょっとこの体制表上ではあまり出てこないのですが、例えばビルの壁面分野においては、実際に太陽光モジュールメーカーとゼネコンが協力をした上で、実際にビルの壁に設置する際の施工性といったところでは、ゼネコンの意見も踏まえて実際に技術開発や実証を行っているところになります。ですので、我々としても、太陽電池の開発で太陽電池メーカー、モジュールメーカーだけでなく、今後は車では、車メーカー、ビルの用途、建物のところについては車メーカーやゼネコン、ハウスメーカーが重要になると考えます。こういったところでの協力関係をつくっていきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

【木野委員長】 ありがとうございます。それでは、五内川委員、よろしく願いします。

【五内川委員】 今までの話とも重複いたしますが、やはり太陽光発電みたいなところというのは、いつも大体、日本は産業の立ち上げの部分では技術的に優れていてリードをしていますが、結局最後になってみると全部中国製になってしまうといった、その繰り返しが続いて来ているように思うところです。そういう意味で、今回のペロブスカイトというのも、本当に日本が誇る技術のはずですが、10年後、15年後かは分かりませんが、終わってみたときに「全部日本ではなかった」といった結果になる懸念もあるのではないかと、過去を踏まえて考えてしまいます。そういったところで、やはり何をブロックするのか。要するに、技術が優れていればいいのか。とにかくコストを下げるのが重要なのか。それとも、その真ん中にある、プロダクトをマーケットフィットしたいな、きめ細かく市場に対応し、あるものは技術重視、あるものはコスト重視と取捨選択をして、ある程度きちんとシェアを押し上げていくのか。そういうマーケットとプロダクトをしっかりとマッチさせるような戦略みたいなものが必要になるのではないかと考えております。技術的には非常に素晴らしいものができているのだろうと思っておりますが、その辺への目配りがちょっと欲しいと考えている次第です。

【山崎主任研究員】 ありがとうございます。太陽光発電の産業状況については、日本の国内シェアを含め、なかなか厳しいところはありますが、そういったところの状況も踏まえながら、各企業とも意見交換をしつつ、さらに、先ほど申し上げたように、新しい分野については、そのユーザーと企業との連携といったところも見据えまして、技術開発を進めたいと考えております。また、やはり政策サイドとの協調が重要だと思っておりますので、経産省との連携といった部分も進めてまいります。

【木野委員長】 ありがとうございます。それでは、所委員、よろしく願いします。

【所委員】 よろしく願いします。既にご指摘としてあげられていましたが、一言だけ私の立場からも申し上げたいと思います。ペロブスカイト型をはじめとする太陽光パネルの開発について、先ほどリサイクルのお話しもあつたのですが、リサイクルや資源安全保障といったところが最近顕著にホットになってきているので、「ゆくゆく考える」というご回答をなされていた点が非常に気になりました。日本の戦術としては、最初からそういったことを考えることによって、コスト高の部分であるとか、国内で技術開発をすることの意味というのが改めて重要度が増してくるのではないかと。そういう局面に今なっているのではないかと強く感じます。ですので、こういった新しい国内の資源で開発できるものというのは、ぜひ資源保障、セキュリティの問題であるとか、経済保障の面からもきちんと組み合わせ、最初から国内で循環するようなことを枠組みとしてぜひご検討をいただきたいと思います。ゆくゆくではなく、これからの日本の戦略として考えていただければと思い、コメントといたします。

【山崎主任研究員】 ありがとうございます。まさに、今おっしゃられた点は非常に重要な点と認識しております。また、リサイクルの技術開発について、これまでのシリコン太陽電池、CIS太陽電池については、今も技術開発を進めているところです。ペロブスカイトについても、そういったところも含め、今後、

検討をしていく必要があるという認識であります。やはり廃棄物をいかに出さないようにするのかという点も含め考えていくところに加え、エネルギー安全保障的な観点については重要ですから、この辺につきましても、経産省と連携の上で対応をしてまいります。

【所委員】 廃棄物を出さないという時代ではなく、資源を国内で回して、国内の資源で物をつくるという部分が大事かと思っておりますので、その観点で、ぜひスキームを構築していただければと思います。以上です。

【木野委員長】 ありがとうございます。時間がまいりましたので、質疑応答はここまでといたします。

それでは最後に、私からまとめを行います。太陽電池開発に関しては、先ほどからありましたように、必要かつ重要な技術開発だと理解しております。既に日本が先導し、様々なすばらしい技術ができてきているものの、先ほど五内川委員から、「取りかかりは日本が非常に強く進めているが、結果的に蓋を開けてみると全て取られている」というコメントがありましたが、例えば液晶パネルを含めて過去にそのような事例が幾つもあるわけで、本技術開発においても同じような危惧があります。そういったところで、問題は何かと言えば、高性能な素材開発だけでなく、その技術をいかにうまく社会に実装していくかということがあります。具体的には、品質を維持した上での大量生産技術の確立によるコスト低減化、また、リサイクルという考え方に加え、所委員からコメントのあった資源の回収・再利用といった点もそうでしょうか。あと、「都市鉱山」と言われているようにレアメタルの分散滞留問題もあります。資源安全保障の観点でも、希少資源を効率的に回収して再利用までを含めた技術を開発することが必要だと思います。ただ単に廃棄物を削減するのではなく、その資源を有効利用するというサーキュラーエコノミーの実現に向けた取り組みが重要だと考えます。そういった意味で、太陽電池に関する技術開発や社会への実装において、我が国として世界と戦える分野であり、かつ世界標準を狙える技術あることから、過去の苦い思いをした失敗と同じ轍を踏まないように、十分に危険予知をしつつ、漏れがないように技術開発を強力に進めていただきたいと思います。革新的な固体電池や燃料電池の開発も似たような開発状況下で動いていますから、その中で、太陽電池開発が我が国の誇る基盤技術として、それを社会に確実に実装し、当初目標を達成できるようなしっかりとした枠組みをつくっていただければと思います。そこまでを含めてご検討をいただきたくお願い致します。

以上をまとめとしますが、本課題の議論に関して、先生方から多くの貴重なご意見をいただきました。それらご意見をまとめさせていただき、記載コメントは委員長に一任いただくことをご了解下さい。また、これらコメントを附記することを条件として、本日の推進部の報告内容を認めることにしたいと思います。

それでは、3. (2)については、これで終了といたします。どうもありがとうございました。

【山崎主任研究員】 ありがとうございます。

<< 議題3-(3) >>

【木野委員長】 それでは、次の内容に移ります。

3. (3) 「Connected Industries 推進のための協調領域データ共有・AI システム開発促進事業」の事後評価になります。進行について、事務局から説明願います。

【村上専門調査員】 事務局です。議題3. (3)のプロジェクト推進部署は、IoT 推進部になります。説明時間は8分、質疑応答は12分です。説明・質疑ともに、終了3分前に1鈴、定刻で2鈴を鳴らします。

それでは、評価部の中島より説明いたします。

【中島専門調査員】 事業の概要を説明します。

資料3-3の中ほどをご覧ください。本分科会は、昨年10月25日に開催されました。

1 ページ下段に、事業実施の背景を示します。データの利活用によるコスト削減や、新たなサービス

開始を通じた競争力確保、維持のため、Connected Industries 政策を打ち出し、重点5分野を対象に「様々なもののつながりによって、新たな付加価値の創出を目指す」という方針が示されました。

2 ページ上段に、国内外の研究開発の動向を示します。ドイツが Industrie4.0 で製造現場のデータネットワーク化戦略を展開しており、米国、中国も追随しています。

2 ページ下段に、事業の目的を示します。データの連携や利活用を通じた価値創出の成功事例をつくること、また、幅広いデータ連携の促進につながる事業環境の整備に貢献することにより、社会課題の解決や価値創出を促進します。

3 ページ下段に、NEDO が関与する意義を示します。有用な AI SaaS や、プラットフォームの事例創出、データ共有、公開に対する停滞状況の打破、将来の社会的な便益の規模から NEDO が関与すべき事業と位置づけています。

4 ページ上段に、実施の効果を示します。2026 年には、約 383 億円の市場創出効果、新規上場予定企業 12 社を見込むなど高い費用対効果が期待されます。

4 ページ下段に、研究開発項目と根拠を。

5 ページ上段に、実施スケジュールを示します。重点5分野において、業界横断型 AI システムをそれぞれ1事例以上開発。統合プラットフォームについても、それぞれ1事例以上構築しました。また、ステージゲート評価で開発計画の見直し、反映を適宜実施しました。

5 ページ下段に、プロジェクト費用を示します。3年で総額65億7,000万円、毎年度積算額の確認、見直しを行い、適切に管理しました。

7 ページ上段に、動向・情勢の把握と対応を示します。コロナ対策ほか、事業開始時に想定していなかった社会課題に貢献するなど、必要な計画変更を柔軟、迅速に実施しました。

7 ページ下段に、知的財産権等に関する戦略を示します。助成事業においても、実施者からの求めに応じた専門家派遣の体制構築により、その確保に努めました。

8 ページ上段に、研究開発項目ごとの達成状況、下段に達成状況と成果の意義を示します。両研究開発項目ともに、目標を大きく上回って達成。実施者の成長につながる意義のある成果を得ることができました。

各個別テーマの成果と意義を9ページから11ページ上段に示します。

11 ページ下段から12ページに、成果の普及、知的財産権等の確保に向けた取組を示します。NEDO 自身も広報活動を積極的に実施いたしました。

13 ページから14ページに、実用化・事業化に向けた具体的取組を示します。公募様式の大幅な見直し、インセンティブの導入、事業化に向けた専門家助言の活用、事業成果橋渡し活動の実施等を行いました。

15 ページ上段に、成果の実用化・事業化の見通し、下段に波及効果を示します。約9割のテーマが事業化に向けて取り組まれており、AI 技術者の育成にも貢献しています。

以上がプロジェクト概要です。

次に、評価概要を説明します。

資料3-3の先頭に戻りまして、3ページ目、資料1ページにある表が分科会委員7名の構成です。分科会長は、京都橋大学の東野先生にお願いしました。東野先生は、AI データ連携について幅広い知見を有しておられ、また、これまでも NEDO の活動に様々な形でご支援いただいております。他の委員の方は、AI 分野に高い専門性を有しておられる大学の方、データ戦略構築、実行をしている企業の方、また、スタートアップ事業家等、幅広いビジネス経験を有しておられるコンサルの方を、バランスを考慮して選ばせていただきました。

次のページから、評価結果をかいつまんでご説明します。

まず総合評価です。

2 ページ 1 行目から、『Connected Industries 政策』における重点 5 分野に対して業界横断型 AI システムや業界共用データ基盤の開発に取り組み、多くの助成事業のテーマに対し計画、進捗管理等に適切なマネジメントが行われた点は、日本の産業界への AI 技術の普及や国際競争力の向上という観点から評価できる」とご評価いただきました。

また、第 2 段落 3 行目から、「今後は全体を俯瞰した整理を行い、データのオープン化や複数企業間でのデータ連携のさらなる推進を図っていくためにも、これまでの範疇を超えるサポートを提供することも検討いただきたい」とのご要望をいただきました。

以下、各論です。

事業の位置づけ・必要性については、2.1 の第 1 段落 3 行目から、「本事業の取組は、『Connected Industries 政策』を根幹とする事業設定として適切であり、日本の産業界への AI 技術の普及や国際競争力の向上という観点から、高く評価できる」とのことに加え、研究開発マネジメントについては、2.2 の文頭から、「重点 5 分野に対して業界横断型 AI システムや業界共用データ基盤の開発に取り組み、数多くの助成事業のテーマに対し計画、進捗管理、等に適切なマネジメントが行われた点は評価できる」とのご評価をいただきました。

次に、研究開発成果については、2.3 の第 3 段落文頭から、「今後は、競争力のある産業につなげていくため、知的財産権等の確保を戦略的に進めることや、本事業の成果を民間企業を含めより広く一般に共有することも検討いただきたい」とのことに加え、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについては、2.4 の第 2 段落 2 行目から、「今後、事業化に向けて、AI 技術に優位性を持つ企業や研究者をうまく取り込む仕組みづくりや、AI エキスパートのさらなる育成を図り、優れた AI システムの構築を目指していただくことを期待したい」とのご要望をいただきました。

次の 5 ページが評点結果です。

4 つの評価軸に対する平均点は、ご覧のとおりです。総じて高評価をいただいておりますが、これは、今後の実用化、また、その先の事業化を、より具現化していくことへの期待の表れと思われまます。以上で説明を終わります。

<質疑応答>

【木野委員長】 ご説明ありがとうございます。それでは、ただいまの内容につきまして、ご意見、ご質問等があれば、お願いいたします。

それでは、松井委員、よろしく申し上げます。

【松井委員】 AI 時代として重要な研究だと思いつつも、良い成果があがっていると理解いたしますが、5 ページの下に、各研究開発項目のテーマが、各年度 10 テーマや 15 テーマあるものと書かれています。9 ページ、10 ページに上げられている成果は、全部で 30、40 ある個別研究テーマのうちの良い成果が上がっているものがここに説明されていると理解してよろしいでしょうか。

【工藤主任研究員】 ありがとうございます。このプロジェクトの PM を務めている工藤です。今ご覧いただいている公開版資料に関しては、おっしゃるとおり、重点 5 分野それぞれについて代表的な成果が出ているものを示しております。一方で、そのご評価をいただいた際には、各成果に関して全て非公開資料という形で、委員の方には全て見ていただきました。

【松井委員】 分かりました。それで、各個別に良い成果をあげることも重要なのですが、冒頭にありましたように、「共用データ基盤」、「データ連携」、「横断型」といった言葉が入っていて、そういう個々のテーマの成果を横につないで、さらに効果・価値を出すのだと考えますが、そういった連携をして使用しているデータであるとか AI の実績というのはあるのでしょうか。

【工藤主任研究員】 事業概要の説明からになってしまいますが、この「Connected Industries 政策」を始めたときに、そのデータの活用や共有の事例というものがまだまだ乏しいということで、まずは個別の事例、ユースケースをつくっていくという取組でありました。ですので、こういった形で複数のテーマを採択するようなやり方にしております。その中で、「業界共用」という言い方をしているものとして、例えば運輸とか物流といったものだけでなく、保険や車両など、そういった異なるレイヤーをつなぐような個別の事例というのは出てきているところです。

その一方で、こういった形で事業のコンセプトが個別の支援になっているので、共通基盤的な何か仕組みをつくるということは本事業のミッションにはなっておりませんが、後継事業の中で取り組んでいくような形となっています。

【松井委員】 分かりました。まず個別から始めなくてはいけないというのはそのとおりでと思いますが、やはり大きな力にするには、データを組み合わせ、場合によっては、考えもなかったような目的外使用によって、新しい価値が出るということはよくありますので、データや技術の連携が進む方向に仕向けていってもらいたく思います。また、その際に、このデータは人に見せられない、隠しておきたいといったこともいろいろとあると思いますから、データの品質を確保することももちろんですし、それを連携しやすいように、知財も含めて、連携と共通基盤の仕組みをきちんとつくっていただけるとよいと思います。

【工藤主任研究員】 ありがとうございます。今、私 IoT 推進部からロボット・AI 部に異動となったのですが、例えば AI のモデルをつくる上で、学習をするためのデータの秘匿化であるとか、そういったデータを使いやすくするような取組などに対しても今後取り組んでいこうと思っております。今のご指摘を踏まえながら、今後も別な部署で頑張ってまいります。

【松井委員】 よろしくお願ひします。

【木野委員長】 ありがとうございます。それでは、五内川委員、よろしくお願ひします。

【五内川委員】 かなりの数のプロジェクトに資金を供給されたようですが、AI のこういう開発というのは、結局何が当たるか分からないわけで、誰も予想できないといったところでは鉄砲を数多く打っていくしかないようにも思います。ですから、これはこれで数を打って、その中から何か製品が本当に市場に出ていくのであるとか、最終的には顧客に受け入れられれば、それで成功ということでよいのではないかとも思うところです。その発展形では、松井先生のおっしゃるように、何かもう少し横断的なものが出てくればよいのではないのでしょうか。やはり、最初に何か標準化を決めてやっても、結局デファクトに負けるというのがこの業界の慣例なので、こういうやり方はないかと私自身は思っています。

ただ、逆に言えば、かなりばらまいているとも言えるので、やはり事後評価や追跡調査が非常に大事です。最終的に何が当たったのか、何のプロジェクトは駄目だったのか。後者に対しても、駄目なプロジェクトだからそれが駄目だということではなく、やはり理由をきちんと、後々数年経ってみて分類をし、インターナルに。単に能力不足だったのか、それともマーケットや競争相手のほうがもっとすごかったということで力が及ばなかったのか、そういったいろいろと分類をしていき、非常に難しいのですが、将来的に似たような形式のプロジェクトを立ち上げるときに、そういうところをチェックリストとして、NEDO 様の中である程度チェック項目を共有して、また精度を上げて評価ができるといった形していけるとよいのではないのでしょうか。そういった意味では、繰返しになりますが、しっかりと追跡調査をしてほしいですし、その結果をしっかりと分析していただきたく思います。

【工藤主任研究員】 おっしゃるとおりでございます。

【木野委員長】 ありがとうございます。それでは、平尾委員、よろしくお願ひします。

【平尾委員】 今の五内川委員とほとんど同じようなコメントになりますが、どうしてもうまくいったもの

が何件中何件、1件は出たというところを言いたいのは分かるのですが、せっかくこれだけの数のプロジェクトをされたので、これからの追跡もあるとは思いますが、これまでの進捗でも、やはり凸凹はあると思うのです。遅れていたものは、挑戦的なテーマでやっておられますので、それ自身が悪かったということではないと想像できますから、例えばこういう取組をするときにはこういう点がネックになったなどという整理をしておくことが非常に重要だと考えます。ですから、この事後評価時点で、既にうまくいかなかったケースの分析というものもお聞きできたらと思うところですが、その辺の分析というのは、内部的にはされているのでしょうか。

【工藤主任研究員】 内部的には、もちろん全てがうまくいっているものではないということで、分析はしております。例えば、これは少し定性的な話になりますが、PRにやたらスタートアップは傾いていくのですが、そうするとその研究の代表の方がそちら側に注力をしてしまいがちで、中の統制が取れなくなってしまったところでは、意外とNEDOから見ると、定例の会議の中でそういうものが把握できると。一方で、そういう方たちはプレゼンテーションが上手なので、ステージゲートは通ってしまうといったところなどは、今、NEDOのこういった審査のプロセスは第三者の有識者にお願いをしながら行っておりますが、ある程度やはりNEDOの日々把握している情報をインプットするようにすることで、もう少しバランスをとれるようにしたほうがよいのではないかなど、例えばそういったことも思っておりました。

【平尾委員】 今のご回答のようなところは、なかなか表には書きにくいところかもしれませんが、NEDOのこれからのプロジェクトマネジメントとしては大変大事な資産であると考えますので、ぜひご活用いただければと思います。

【木野委員長】 ありがとうございます。それでは、安宅委員、よろしくお願いします。

【安宅委員】 安宅です。先ほどの松井委員と似たような観点となりますが、「横断型」であるとか、「統合プラットフォーム」といった言葉があちらこちらに出てくるのですが、今回プロジェクトに参加をされた企業様は、いろいろと情報にしても進め方にしてもメリットを受けられていると思うのですが、今後、成功事例を増やすということであれば、もっと広く使えるような、ゼロから始めるのではなく、そういうプラットフォーム的なところがあると事例も増えていくのではないかと考えます。この統合プラットフォームというかそういったものを、データにしてもそうですが、維持・発展をさせていく仕組みなんかはどのように考えていらっしゃるのでしょうか。

【工藤主任研究員】 今の視点は、次の話といったところだと思うのですが、例えば、今でもなお、何かデータを統合しようと思った際に、そのひもづけが難しいといった話があるものに対し、そういったところを共通のID体系で結びやすくするような仕組みというものを、例えばデジタル庁様や経産省様と連携しながら、NEDOの中で実証をしていくというところを、まさしく後任のほうで、これから立ち上げてやっていこうとしており、そういったトップダウンの仕組みのようなものをつくっていくことで多くの人に裨益するようなことというの、これからやっていく計画でございます。

【安宅委員】 そういう新しく参加する人たちの新しいアプリケーションであるとか、その事業化であるとか、そういったところにも寄与していこうとすると、何か中核となる企業か機関かは分かりませんが、そういうものをずっと維持・発展するような機能が求められるような気がしたため、伺った次第です。

【木野委員長】 ほかにいかがでしょうか。河田委員、よろしくお願いします。

【河田委員】 河田です。21社のスタートアップというのは、どこかで一覧が出ているのでしょうか。ちょっとこの資料の中ではよく分からなかったのですが。

【工藤主任研究員】 公開されている資料の中に全て出ております。事業原簿の形で、全部の成果についても公開部分に関しては出ている形です。

【河田委員】 分かりました。それから先ほどのお話しですが、継続してアップデートといたしますか、そういうものもなされているのでしょうか。

【工藤主任研究員】 事業化に向けて取り組んでいる会社が、資料上にも出ており、9割型そういったポジティブな結果を出しています。実は、その裏話になりますが、事後評価委員会の実施者プレゼンテーションの直前に、上場のためのプレゼンテーションをやられていたスタートアップなどもありまして、そういった形で、当時その情報を解禁できなかったため、ご評価をいただけなかったのですが、その後も順調に進めているという事例は出てきております。

【河田委員】 ありがとうございます。

【木野委員長】 そのほか、いかがでしょうか。

特にないようですので、質疑応答はここまでといたします。

それでは最後に、私から取りまとめと併せて少しコメントをいたします。この Connected Industries に関しては、Society5.0 を基盤としながら、基本的に大量なデータを協調領域においてどのように効果的に使うのか、計算科学を駆使した高速処理技術の開発が求められていると同時に、AI 利用は新たな関係性の発見や気づきなどを顕在化させる位置づけであり、多くの企業や関係者が事業戦略の定量的な根拠のひとつとしての期待感を持っています。私たちの社会では、既にGAF A などの大企業がこういったものを戦略的に活用して事業展開をしています。大量データのAI を介した扱いに関しては、業種によって考え方や方法論も、また問題点も異なると思います。そういった意味で、今回の事業に関しては、そのスタートのところで全体的な共通課題の顕在化と併せて、どのように企業と連携を組みながら、何を考え、何をやっていくかということが具体的に議論されたので、高い評価や成果が出てきたものと思います。

ただ、この分野に関しては、ほかの専門技術とは違って、今後も常に多くの産業分野の技術開発の根底にあるようなものといえますか、つまり、これは常に議論を継続していないと革新的な科学技術開発と一体化した発展は期待できないと考えます。その他、データの品質や信頼性、セキュリティ、個人情報扱いなど大量データの扱いにおいては多くの課題があります。既に動きだしたデジタル庁の役割とも関係しますが、現在の情報化社会において必要とされるシステムや制度、国民の安全・安心に応えるような方法論や技術の在り方など、未来社会を想定した課題の抽出と解決策などを常に議論していくべきと考えます。私の専門分野であるバイオ系になると、ネガティブデータを含め蓄積されているデータ量が十分ではないので、AI の有効利用は全体的に遅れているように感じています。一部ではうまく運用され成果も出ていますが、機械学習によってこのように上手く結果が出たと言われると、何かそこで全てうまくまとまってしまう、論理的な説明も展開もなくそれで納得したかのようにみえてしまう部分があり、問題ではないかと感じる時があります。そういった意味では、まだまだ未熟な部分があると思います。世界を舞台にして、ビジネスや研究教育の現場ではAI を積極的に使っていこうと明確な戦略を持って実施している企業もいっぱいあると思いますので、今後、そういったところと連携することも一つの考え方かもしれません。是非、今回の事業成果を発展的に反映していただいて、次のステージに進めていただければと思います。

以上、私からのコメント及び取りまとめとなります。また、委員の先生からいただいたご意見をまとめさせていただき、記載コメントは委員長に一任いただくことをご了解下さい。また、これらコメントを附記することを条件として、本日の事業推進部からの評価結果を認めさせていただきたく思いますので、よろしく願いいたします。

それでは、3.(3)については、これで終了といたします。どうもありがとうございました。

【工藤主任研究員】 ありがとうございます。

<< 議題 3-(4) >>

【木野委員長】 それでは、次の内容に移ります。

3. (4) 「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」の中間評価になります。進行について、事務局から説明願います。

【村上専門調査員】 事務局です。議題 3. (4) のプロジェクト推進部署は、ロボット・AI 部になります。説明時間は 8 分、質疑応答は 12 分です。説明・質疑ともに、終了 3 分前に 1 鈴、定刻で 2 鈴を鳴らします。

それでは、評価部の木村より説明いたします。

【木村専門調査員】 資料 3-4(別添)をご覧ください。

初めに、事業の背景と目的をご説明いたします。

1 ページ下段にあるように、少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少などの社会課題のためのテクノロジーの一つとして、AI 技術に期待が寄せられています。本プロジェクトでは、人と AI が相互に作用しながら共に成長し、進化する AI システムを構築することを目指しています。

2 ページ上段に示す政策上の位置づけとして、「AI 戦略 2019」で取りまとめられた文脈や意味を理解し、想定外の事象にも対応でき、人とのインタラクションにより能力を高め合う共進化 AI の開発を目指すものです。

2 ページ下段に、NEDO の技術戦略上の位置づけを。

3 ページ上段に、各国の状況を。

3 ページ下段に、費用対効果を示します。

4 ページ上段に、事業のアウトプットとアウトカムを記載しています。中間目標として、各要素技術についての試験適用を実施し、開発研究に向けた課題抽出を行い、最終目標に向け、その課題を解決し、開発研究の開始に必要な技術を確立することで、製造、交通、医療・介護、金融などの分野、タスクへの AI システムの適用を進め、労働生産性を 2020 年度比で 2030 年には 20%以上を向上することとしています。

4 ページ下段に、研究開発項目を示します。研究開発項目①には、4 つのサブテーマがあります。

5 ページ上段に、各研究開発項目の目標を示しており、5 ページ下段の開発研究スケジュールに示すように、今年度が中間評価となります。

プロジェクト費用は、6 ページ上段のとおりです。表には示していませんが、プロジェクト開始から 3 年間の総額で 90 億円となっています。

実施体制は 6 ページ下段に示すとおりです。PL の指導、助言の下、各テーマを推進しております。

7 ページ上段には、2022 年度から追加した研究開発テーマを示しており、アジャイルに研究開発マネジメントを行っています。

7 ページ下段から 9 ページに、研究開発項目ごとの目標と達成状況を示しますように、目標は達成しております。本プロジェクトにおける成果の例として、8 ページに示す説明できる自律化インタラクション AI の研究開発と育児・発達支援への応用や、人と共に成長するオンライン語学学習支援 AI システムの開発が上げられ、複数の引合いがあるとのこと。

10 ページ上段に示すように、最終目標は達成見込みです。

10 ページ下段に、本プロジェクトによる論文の数、11 ページ上段に、特許登録の数をまとめております。

以上がプロジェクト概要です。

次に、評価概要を説明します。

もう一つの資料 3-4 をご覧ください。

表紙から 3 ページ目、資料 1 ページの表が分科会委員 7 名の構成です。分科会長は、国立情報学研究所

所 副所長の相澤先生にお願いしました。相澤先生は、テキスト処理、情報検索が専門で、2020年にNEDOのプロジェクト評価分科会委員をお引き受けいただいております。そのほかの委員は、人工知能が専門の大学の先生方と、人工知能関連の民間企業2名、AI・医療ベンチャー1名、AIコンサルタント1名の構成とさせていただきました。

次のページからが評価結果概要です。要点を紹介します。

まず総合評価です。

「人とAIの『共進化』は、研究開発及びその成果を実環境に適用するだけでなく、その在り方を創造し様々な課題の解決を目指す取組である。基礎研究に重点を置く研究テーマと社会実装を目指した研究テーマがきめ細かくマネジメントされ、また、中間目標は高いレベルで達成されており、さらに、一部の研究テーマでは目標以上の成果を収め、特許化や社会実装の一手手前まで研究が進んでいる点も高く評価できる」との評価をいただきました。

以下、各論です。

事業の位置づけ・必要性についてです。「少子高齢化が進み労働人口が大きく減少する等の社会課題の解決に資する技術開発と、AIの安全性・品質担保、説明性等、AI適用の障壁を克服するという中長期的なビジョンに基づき、社会的・学術的価値がある基礎研究と、多様な応用分野を想定したAIの社会適用に取り組む当該事業の位置づけ・必要性は評価できる」といただきました。

研究開発マネジメントについてです。「研究開発目標は社会的・経済的に影響の高い内容で、開発レベルやアウトプットが定量的に示されており、難易度が高いといえ、また、必要な副目標を努力すれば実現可能なレベルに設定し、さらに、『商品情報データベース構築のための研究開発』を新たに研究開発項目に追加するなど、アジャイル型の研究開発マネジメントを行うなど評価できる」とのこと。また、「AI品質マネジメントガイドライン構築に国際標準化組織等と連携して取り組み、評価できる」といただきました。

加えて、「今後は、テーマ内、テーマ間、プロジェクト全体で、人的交流や研究成果を共有するなどの連携をより促進する工夫を行い、また、商品化を指向するテーマでは、起業家などによるコーチングや、伴走者によるマネタイズの進め方支援などにより、テーマ終了時に具体的な事業化の道筋が示せるよう、さらに、非競争領域におけるデータセット公開についても、検討していただきたい」との要望もいただきました。

研究開発成果についてです。「オリジナリティのある先端的な高い技術レベルの研究成果が得られ、中間目標に到達し、特に、基礎研究成果が社会課題の解決に直結するような汎用性に長けた顕著な成果が複数報告されており、テーマ分野以外でも活用が見込まれ、また、さらに一部の研究テーマでは当初の目標以上の成果を上げ、学術的な成果と社会実装のバランスがしっかりとれていることは評価に値する」といただきました。

最後に、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについてです。「成果の実用化の戦略は明確であり、社会実装を目指している研究テーマにおいては実用事業を持つ企業と連携をしており、適用分野ごとの特性を踏まえたアプローチが行われ、特に、ステージゲートの時点で実用化に至っているテーマもあり高く評価できる」といただきました。

一方で、「実用化に向けては、市場において製品、サービス価値をどう最大化するかという点も重要になることから、今後は、それらの道筋なども検討いただきたい。また、一層の広報活動による応用先の拡大及びプロジェクト内の連携も含めた人材育成のさらなる取組にも期待したい」との要望もいただきました。

次の5ページが評点結果です。

4つの評価軸に対する平均点はご覧のとおりです。非常に高い評価をいただきました。以上で説明を

終わります。

<質疑応答>

【木野委員長】 ご説明ありがとうございました。それでは、ただいまの内容につきまして、ご意見、ご質問等があれば、お願いいたします。

それでは、松井委員、よろしく申し上げます。

【松井委員】 これも非常に重要な研究だと思います。AI が説明できるということと、人と共進化をするという2つのテーマは、すごく面白いテーマだと感じます。それで、幾つか成果があがっていますが、説明できるAI というものと、共進化するフレームワークという基礎技術があって、その上に応用としていろいろなシステムができていると理解したいのですが、テーマの組立てとしてそのようになっているのでしょうか。つまり、まずフレームワークをつくり、そのフレームワークを使ってこういうアプリケーションをつくりました、こういう説明機能を入れる方法をつくりました、それを使ってこういうシステムをつくりましたという、そういった形になっているのかと。何かこれで見ると、全部平行に進んでいるように見えるのですが、いかがでしょうか。

【芝田主査】 本プロジェクトのPMを務めている芝田より回答いたします。現時点では、今説明しましたように階層構造にはなっておりません。それぞれのテーマの中で説明性、あるいは人との共進化というものを進めている状態です。今後それぞれのテーマがお互いに協調するなどして、それらを融合させていくというような状態になっていきます。

【松井委員】 分かりました。共進化をするフレームワークであるとか、説明する機能というのは非常に汎用性が高いといえますか、いろいろところで求められる技術だと思います。それが、広く使われるような仕組みをぜひ構築していただけたらと思います。ありがとうございます。

【芝田主査】 ありがとうございます。

【木野委員長】 ほかにいかがでしょうか。五内川委員、よろしく申し上げます。

【五内川委員】 AIの世界も、今まさに投資の世界のほうで言うと、翻訳ソフトの「Deep L」や会話型のチャット型AIといったところが、すごくネットの上では評判になっており、私もちょっと使ってみるなどしています。まだ本当に使えるのかは、お遊び程度なのかというのはありますが、これ以外にも、画像や最近では動画を自動生成するといったように、こちらがキーワードを投げれば作ってくれるという、そういうものが今、ものすごい勢いで、バトルというか戦いに入っていて、誰が生き残るのかといった状況です。そういうところで、先ほど言われたイーロン・マスク氏他より投資が行われている「Open AI」の「Chat GPT」というものの評判を取ってくるなど、「Deep L」も、私もないと困るというような使い方になってきているので、もうまさに世界を制覇するような会社をつくることを目指していかなくては、世界の競争では勝てないという状況の中で、シードという意味でいろいろ今回出させていただいたので、ここから先はなかなかNEDO様の領域ではないのかもしれませんが、本当はそういうところを目指すためには何が必要なのかということ、参画企業も含め、産業界で本当に取り組んでいかなくてはいけないことではないかと思っています。私も解決策があるわけではありませんが、そのぐらい高い目線を持って、その第一歩としてやっていくのだという心構えが欲しいところです。すみません、意見となりましたが。

【芝田主査】 ありがとうございます。まず国際的な観点として、日本の特徴を出していくという点では、まずAIを安心して人々に使っていただくために、AIの品質保証のガイドラインをつくりまして、それをISO/IECに提供しております。現在のドラフトは、かなり日本の案が入っているという状況ですので、そういったところをまず進めていきたいと思います。それから、アメリカの大企業が多く自然画像データを持って、深層学習というものをつくっていますが、こちらの研究成果としては、数式によって画

像をつくり、それを画像教師データにしてモデルをつくろうと。そういうところによって、自然画像をたくさん集めるのではなく、日本の知恵を使ってモデルをつくっていくといった、そういうところを進めている次第です。

また、企業という意味では、先ほどの「Chat GPT」、「GPT-3」などいろいろありますが、ここで一つ紹介している語学能力の判定システムなどは、そのような対話だけでなく、それをどう評価するかというところに高い知見を持って進めており、これによって国際的な賞もいただいておりますし、ここから大きなビジネスへもつなげていきたいと考えております。

【五内川委員】 ありがとうございます。頑張ってください。

【芝田主査】 ありがとうございます。

【木野委員長】 そのほか、いかがでしょうか。それでは、少し私のほうからコメントします。人と共に進化をするというフレーズは、AI と人が寄り添うという意識の中で将来に向けた期待感が込められたものであり、現代社会においてとてもキャッチーなネーミングだと感じました。ただ、五内川委員が言われたように、この枠組みの中で、皆様方が普通に考えられる取り組みを推進していくと、それなりには進みはしますが、現状とあまり変わらないようにも思います。岸田総理は、違う場面の中で「異次元の」という言葉を使っています。ここで異次元の研究開発方針や成果を強く求めるつもりではないですが、イノベティブな発想に対するAI への期待は大きく、私たちの普通の発想力を超えた新たな可能性が顕在化することがあります。いわゆる「風が吹けば桶屋が儲かる」的な事例も多く示されると思います。新しい技術やシステムは分野を問わずAI によってこれまでもいくつも提案されていますが、共進化という言葉に沿うように、もう少し意図的に進められると良いと思います。AI は、私たちが通常は関係が無いと思うような事象同士を対象とする場合もあり、そこに新しい根拠なり関係性が見出されることは、発想力と想像力を鍛えることになり、新しい気付きも生まれてくると思います。そういった意味で共進化は重要だと思います。戦略的かつ挑戦的な取り組みによってAI と共進化ができるようなシステムを構築し、問題提起とそれへの対応を継続していかなければ、従来を超えるイノベーションはなかなか創出されないと思うのですが、いかがでしょうか。

【芝田主査】 ありがとうございます。先ほど画像生成AI の話もありましたが、こちらのプロジェクトの中にも、コンテンツ創造のテーマがありまして、新しいコンテンツをつくっていかうというものがございます。その中では、コンテンツ創造がAI の中であえて外した結果を出すことによって人間がひらめきを得ると。それによって、人間がまたAI 側に「じゃあ、こうだろう」と返したのに対し、また少し外すといったことも含めて返すことによってスパイラル的に新しいものを創造できないか、そういうところを、AI だけではなく、人間だけではなく創造性をつくっていかうところを見るテーマも行っておりますので、ぜひそういうところに期待をしていただければと思います。

【木野委員長】 少子化の中で、人材育成の必要性が言われています。人は基本的に人間同士の交流とか、いろいろな経験を積む中で成長するものだと思いますが、社会人教育だけでなく最近は初等教育にもAI が導入されつつあると聞いています。人材育成プログラムを運用している企業の方が今回の分科会委員の中にもおられますが、新たな取り組みを考える上で、そのような企業などとも連携してAI を人材育成や教育にどのように活用していくのかなどを検討されるのも一策かと思います。

【工藤主任研究員】 今のご意見に関して、先ほど芝田から技術的な観点の説明をいたしました。一方で、NEDO の制度的なチャレンジとして、通常の委託、助成というような研究開発スキームだけでなく、少しアワード型のような取組もこの事業の中で取り組んでいこうと思っています。それというのは、今回我々のほうで開発する成果の使われ方という意味で、我々が想定しないようなアイデアが出てくることを期待するというようなこととして、やろうとしていますので、今後後半においては通常のスキームではないところでのチャレンジも行っていこうと思っていますので、ご期待いただければ幸いです。

す。

【木野委員長】 最近の科学技術開発における全体的な取り組みの中で、“バイオ”を中心とした考え方がありまして、この地球上における生態系の在り方そのものが、現代の科学技術の在り方と非常に強くリンクしていると感じています。最近、生命科学の分野において新たな発見や知見が数多く明らかにされてきており、私たちが高校や大学で習ってきたこととは明らかに違う“目からうろこ”的な驚きの事実によく出会います。例えば地球上の生態系は人も社会も含めて全てつながっており、生命システムと社会システムの在り方において、同じような法則や力関係が作用していると感じています。ロボットやAIの技術開発にしろ、物事の見方や考え方、人の感情そのものもすべてが地球上における生態系と一体化して捉えられると考えています。そのような状況で、AIをどのように利用していくのかは重要なことと感じています。AIにはシリコンチップ上で動く固いイメージがありますが、人に寄り添って共進化をする柔軟性としなやかさを持ち、人が生活の中でわくわくするような魅力ある社会が達成されることを期待しています。

それでは、ほかにいかがでしょうか。佐久間委員、よろしく申し上げます。

【佐久間委員】 佐久間です。現状として、これは幾つか平行に進めておられるということで、一方で、説明可能性であるとか、先ほどおっしゃっていた信頼性の評価といったことに関して、こういうことはトライアルの中から、どのような共通的な考え方であるとか、あるいはツールなのか、そういったものが生まれているのか。そういったものがあるのかどうか、少しそのあたりを教えてください。

【芝田主査】 AIの品質マネジメントについて、ここでガイドラインをつくり、国際標準を目指して進めております。そこで、考え方だけでなく、具体的な製品実装におけるリファレンスガイドのようなものをつくっているところです。それを、このそれぞれのテーマが実際にできつつある中で、社会実装を目指す中では、それをさらに活用し、安心した形でお客様に届けるといった形で連携できていけたらということを進めております。

【佐久間委員】 分かりました。それから、幾つかこれを拝見すると、先ほど画像を数式で生成するであるとか、あるいは全体のシステム適用状況の特性を加味して設計をするとか、そういう考え方があるのではないかと思います。実際は結局データを集めることが非常に難しいといったところに対しても有効な点になるような気がいたしますが、このあたりは、今まで「ビッグデータ、ビッグデータ」と言っていたこととは少し違う雰囲気があるのではないかと思いますので、そのあたりについてコメントがあれば伺いたいです。

【芝田主査】 おっしゃるとおりです。今まで例えば画像についても、ビッグデータを集めなければ深層モデルがつかれないといったところがありますけれども、その最初のビッグデータのところを数式で作り出して、膨大なものを、しかもプライバシーや著作権に関係なく集めて最初のモデルをつくり、それを転移学習させることで、少ない画像データセットで実際の適用をつくるというところで容易に構築できるAIというものを進めております。

【佐久間委員】 ありがとうございます。

【木野委員長】 どうもありがとうございました。それでは、時間がまいりましたので、質疑応答はここまでといたします。

最後に、私のほうで取りまとめを行います。今までのコメントにもありましたように、いわゆる当該専門分野における個々の技術開発というよりは、AIが導入される社会において、精神的な面も含めた私たち人間の活動と一体化しながらAIが共進化を果たすことで、豊かな社会システムのつくり方を再考していかなくてはならないと思います。そのような意味では、信頼性のあるビッグデータの蓄積も重要ですが、セキュリティ管理や個人情報保護に関する安全・安心に関わる問題などはこれから多くなってくると思います。先ほど、アジャイル型を意識した研究開発に言及しましたが、まさにそうで、デフ

オルトから大きく逸脱・変化した様々な状況に対応できるように、柔軟性を持ったシステム構築への取り組みが重要だと思います。ただ、時間も研究費も限られた本事業の中では、どうしても幾つかの事例に限定して検討をせざるを得ないと思いますが、是非、このAI利用による新しい社会システムの構築において、エコシステムとの関係性を踏まえて検討いただけるとよいのではないのでしょうか。最近ではあまり言わなくなりましたが「シンギュラリティ」という言葉があります。2045年だったと思いますが、そのような懸念の中で最新のAI技術を導入したシステムのつくり方、在り方というものが、社会においてどのような新たな可能性や危険性を生み出すのかを危険予知しながら、本事業課題名である「人と共に進化する」というその言葉に見合うすばらしい成果の創出を期待しますので、その方向性で本事業を展開していただきたいと思います。

【芝田主査】 ありがとうございます。「シンギュラリティ」にならずに友人になる、人とAIは友になるように頑張りたいと思います。

【木野委員長】 よろしく願いいたします。それでは、今まで委員の先生方からいただいたコメントを取りまとめるとともに、本日の推進部からの説明内容を承認とさせていただきます。

以上で、3.(4)については、これで終了といたします。どうもありがとうございました。

【芝田主査】 ありがとうございました。

<< 議題3-(5) >>

【木野委員長】 それでは、次の議題に移ります。

なお、私自身がこちらの課題の技術推進委員であることから、この議題に関しては平尾委員に進行役を一任いたします。

【平尾委員】 それでは、この案件に関しては、木野委員長に代わりまして、私、平尾が進行を務めます。どうぞよろしく願いいたします。

3.(5)「カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発」の中間評価になります。進行について、事務局から説明願います。

【村上専門調査員】 事務局です。議題3.(5)のプロジェクト推進部署は、材料・ナノテクノロジー一部になります。説明時間は8分、質疑応答は12分です。説明・質疑ともに、終了3分前に1鈴、定刻で2鈴を鳴らします。

それでは、評価部の小林より説明いたします。

【小林専門調査員】 評価部の小林です。

まずは、事業の概要を説明いたします。

資料3-5の中ほど(別添)をご覧ください。

本分科会は、2022年9月6日に開催されました。

下段に示す世界的な動向として、OECDにより、バイオエコノミーという概念が提唱され、世界各国が戦略政策を策定しています。

2ページ上段のように、ESG投資は世界的に拡大し、日本では2年で4.2倍増、企業も生き残りをかけてカーボンニュートラルを目指す開発に大規模な投資を行っています。

下段が本事業の目的で、バイオものづくりでバイオエコノミー創出と、炭素循環社会を実現します。

3ページ上段に、本事業に関わる政策を、下段にNEDOが関与する意義を示します。政策に寄与し、NEDOが持つこれまでの知識、実績を生かし、推進すべき事業です。

4ページ上段が、事業概要で、3つの研究開発項目に取り組み、下段のバイオものづくり拡大に向けた産業上の課題解決を目指します。

5ページ上段が、研究開発計画ですが、中間評価を実施しました。

下段及び6 ページ上段が、各研究開発項目の目標となります。

6 ページ下段に、事業費用を示します。3年間の予算総額は、約85億円です。

7 ページ上段が、研究開発体制ですが、NEDOのマネジメントに基づき、PL、SPLを中心に、委託事業、助成事業が実施され、多くの実施者が参画しています。

次に、研究開発項目ごとの目標と達成状況を示します。

7 ページ下段から8 ページのとおり、全て2022年度の目標を達成しました。

9 ページ上段に、バイオプロセスの課題と本事業における各研究開発技術の関係を示します。時間の関係で、成果についてはバイオフィアウンドリの整備について報告します。

下段のとおり、関西に3拠点を整備済みで、関東に1拠点を整備中です。

10 ページ上段のように、大阪工業大学、下段、京都大学で2022年8月17日に現地調査会を実施しました。

11 ページに、成果の普及・知的財産権の確保に向けた取組を示します。

下段のように、特許出願、プレスリリースに加えて、成果を着実に普及するために、技術集約ホームページによる情報発信、バイオフィアウンドリ拠点の活用、NEDO 特別講座による人材育成を実施しております。

次に、評価の概要を説明いたします。

資料3-5の評価概要、表紙から3 ページ目、資料1 ページの表に示しますが、分科会は委員7名の構成です。分科会長は、応用生物学、応用生物化学が専門の京都大学教授、跡見先生にお願いいたしました。また、大学、研究機関、シンクタンクでバイオテクノロジー、バイオマスに関連した分野を専門とされる6名に委員をお願いしました。

次に、評価結果を説明いたします。

まず、総合評価です。

2 ページ1 の第1段落から、「本事業は、バイオものづくり産業の基盤として、バイオ資源活用促進のための各種技術や次世代生産技術開発等を実施し、目標の達成には、複数の企業、大学、研究所、財団等が連携できる研究組織の構築と運用が求められ、NEDO が主導して推進し、それによって真価を発揮する事業」との評価をいただきました。

一方、第3段落から、「成果の実用化に対する総合的戦略を策定する等、連携体制の一層の充実が期待される」とのことに加え、第4段落から「今後は、LCA/TEA シミュレータについて、我が国のバイオエコノミー産業を支える重要な知的基盤となり得ることから、汎用性の高いものとして整備していただきたい」との提言をいただきました。

次に、各論です。

まずは、事業の位置づけ・必要性について、2.1 の第1段落から、「カーボンリサイクル技術の国際競争力の強化につながる取組であり、『バイオ戦略(2019・2020)』を含む上位施策に対しても十分に寄与する重要な研究開発である。また、人材育成にも重点がおかれており、関連分野の将来を考えた場合に効果的で実用的な事業」との評価をいただきました。

次に、研究開発マネジメントですが、2.2 の第1段落から「バイオプロセス開発を担うバイオ資源の拡充及びバイオフィアウンドリ基盤の整備、並びに産業用物質生産システム実証という3つの研究開発項目において、明確な目標設定がなされており、また、各研究開発項目の中間目標は達成しており、進捗管理は問題なく行われている」と評価をいただきました。

一方、第2段落から「ビジネスモデルに基づく特許戦略や特許マップによる市場動向等の可視化に努めていただきたい」といった提言をいただきました。

次に、研究開発成果ですが、2.3 の第1段落から、「多くの目標が達成されており、研究がおおむね

順調、また、論文、学会発表等、教育コンテンツの整備・運用が始められており、成果普及等の取組が順調」との評価をいただきました。

一方、第2段落から、「市場性が高いモデル生産物を設定し、それを生産する微生物あるいは植物にどの程度の生産量を見込み、量産化しようとしている競争力のある有価物とは何であるかを明確にしていきたい」といった提言をいただきました。

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、「開発するバイオ資源、生産プロセス技術、バイオファウンドリ拠点等の共通基盤は、順調に整備され、共同研究等で利用されていることから、実用化は十分に達成可能」との評価をいただきました。

一方、最終段落から、「今後は、商業ベースで活用されるために、コスト削減について十分な分析が必要」との提言もいただきました。

次に、評点結果です。

4つの評価軸に対する平均点は、ご覧のとおりです。研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しが、相対的にやや低い評価となっていますが、カーボンリサイクル実現をより加速していくことへの期待から、多くの提言をいただいた結果と思われます。以上で報告を終わります。

<質疑応答>

【平尾委員】 ご説明ありがとうございました。それでは、ただいまの内容につきまして、ご意見、ご質問等があれば、お願いいたします。

いかがでしょうか。五内川委員、よろしく申し上げます。

【五内川委員】 まだ中間評価ではありますが、プロジェクト終了後のイメージでとすると、例えばバイオファウンドリというものが立ち上がって運用をされていくとすると、イメージとしては大学であるとか、公的機関が中心となってやっていくのでしょうか。それから、プロジェクトの中で、非常に有用な材料というか、いろいろな微生物、酵母をたくさん発見していかれるといったものがありますが、これを何十個も出していくという立てつけになっているわけで、こういうものというのは、一つ一つを例えば民間企業が何か商業利用をしていくというイメージになるのでしょうか。以上2点について、出口部分の観点として確認をさせていただきます。

【林部長】 材料・ナノテクノロジー部、部長の林です。1つ目のご質問に対しまして私から回答いたします。いわゆるファウンドリサービスというものは2つぐらいイメージを持っており、まずは、このように本当にバイオの力を使ってケミカル製品などを大量生産すると。これは自らの製品として売られる方ということで、イコール民間企業になります。また、もう一つ、バイオファウンドリをつくるために、今現在が一つその形ではありますが、バイオファウンドリの大量生産をする前に、お試しをするというような段階になります。そのお試しに関しては、培養の容器というのは、実はだんだん大きくすると、ものがうまくできなくなってしまうところがありますから、段階的にこの現状考えているところです。

詳しく申しますと、最初の初歩、極めて小さい段階では、いわゆる研究室レベルでも試すという段階があります。培養装置であるとか、それを分ける装置、それから、有用な細菌だけを取ってさらに育てる等の装置類をある意味貸し出すといった形になります。そのような機関を想定している次第です。このようなお試しは、今後、もしかすると公的というものもあるかもしれませんが、今日現在それに乗り出してくださっているのは大学で、教育的な観点も入った取り組みをしています。それから、ベンチャー企業としてそれを仕事にしよう、自らの業とされようとしている方もおられます。現状はそのような形になっており、多くは公的な機関が何か全部をフォローして進めるというよりは、基本は、民間企業あるいは大学の方々が研究の一環、もしくは研究支援のような一環として進められるものと認識して

います。

【林室長】 本事業のPMをしている林 智佳子と申します。2点目のご質問について、私のほうから回答をいたします。有用な物質をつくる微生物など多数出てきたものが、個々に民間企業が商業利用することになるのかといった内容に対しまして、まず、このプロジェクトの中で得られていく有用な生物、特に微生物につきましては、NITE という組織に実験データ及び微生物株というものを集めていきます。そのNITEの中には、ナショナルバイオリソースを保管して分譲していく機能がございまして、そういったところに入れていくことにより、企業とのマッチングというところも図りながら、個々に民間企業の方が利用できるようにしていくといったことも想定しております。また、このプロジェクトの中には、基盤技術を開発する、アカデミアが中心になりますが、その技術を有効かどうか実証、検証するという役割で各種企業様が入っております。その企業の方が持ち込んでいるネタに関する有用な微生物というのは、そのネタを持ってきた企業様がその先で実用化・事業化ということにつなげていくといった形で使われるものになっています。

【五内川委員】 ありがとうございます。例の iPS 細胞の後、細胞治療のためのいろいろな生産のほうの、あるいは、こういう研究用の細胞の培養であるとか、おっしゃるとおりスケールアップのところで、かなり失速していくというようリスクはあるのですが、iPS 細胞の後、かなり細胞を生産するための拠点が日本のあちらこちらに、世界を含めてですが、あちらこちらに出て、その中で誰が運営をしているのか、あるいは、そういうところを借りたいというベンチャー企業が出てくるなど、設備はあるのだけれども稼働率がまだ低い、もっと借りてほしいといったように、いろいろなことが起こっていると思うのです。ですから、先行事例として、今やってきている新しい細胞系のところのいろいろなラボであるとか、生産設備、生産会社の CMO であるとか、そういうところのユースケースみたいなものもきちんと収集し、今回のバイオフィアウンドリをやっていくところで得られた知識を生かしていくと、より確度があるのではないかと思います。

【林室長】 材ナノ部の林です。コメントありがとうございます。ほかの細胞系、医薬品などでも、こういったバイオフィアウンドリ的なものがございまして、先行事例という形で少し調べながら、このプロジェクトの成果のプロジェクト終了後の絵姿も検討してまいりたいと思います。ありがとうございます。

【平尾委員】 ありがとうございます。ほかに、ご質問、ご意見はございますか。河田委員、よろしく願いします。

【河田委員】 河田です。バイオのテーマですと常にそうなのですが、要するに遺伝子組換えのアレルギー的なところに対して、働きかけというものは何かされているのか。もしくは、どのようにされているのかを伺います。カルタヘナ法に関する手続きはNITEでも担当されていると思います。それから、日本の遺伝子組換えの規制を最初につくった柴田俊一様という方で、その方は、原子力発電所の放射能の生体影響評価をされた方で、原発再稼働についていろいろ議論があることと同じように、遺伝子組換えやゲノム編集などで育種した生物の扱いについては様々な意見があると考えます。

それからもう一つ、省庁の縄張の話ですが、例えばシルクを蚕でつくるというのは農水省マターであり、繊維産業というのは経産省マターなわけで、そこで蚕でも糸をつくったときに、それは誰が管轄をするのか。微生物で蚕の糸をつくったら、それは経産省なわけですが、そういったところの縄張り争い、それから、フードテックであるとか先ほどの iPS と言ったら厚労省だといったところで、非常に省庁をまたがった課題になっているのですが、そこら辺の対策についてという以上2点について伺います。

【林室長】 材ナノ部の林です。コメントありがとうございます。確かに生産物の商業化にあたっては省庁がまたがる規制があることは、私たちもプロジェクトを推進しながら、また、プロジェクトの立ち上げ段階でも認識しております。実際に、例えば食品であるとか医薬品中間原体といったものになってく

ると厚労省であるとか、農水省であるとか、そういったところと関係してくることになります。プロジェクトの研究を進めている段階で、規制官庁の担当原課の方々と研究者の方々が相談をできるような働きかけをしていくというのが、プロジェクト推進中の取組の一つでございます。実際に、そういったことに発展しつつあるテーマもございますので、これから、さらに力を入れていきたいと思っているところです。

もう一つ、パブリック・アクセプタンスの観点ですが、これについては、このNEDO事業だけではなく、JSTであるとか、SIPであるとか、各省庁でやっている事業と共通の事柄となります。その各事業の研究者コミュニティで取り組んでいることを、我々も会に参加をし、意見交換をすることがございます。それぞれの成果が、もう今徐々に出つつあるものもありますが、受け入れられやすい形で世の中に広めていくということが、うまくできているものも出てきていますから、それを参考にしながら、こちらのプロジェクトの成果、利用普及に関しても努めていけるようにしてまいる所存です。

【河田委員】 NITEとの情報交換というのもカルタヘナではよくやられているのですか。

【林室長】 プロジェクトのメンバーにNITEが入っており、あとは、関東圏バイオファウンドリの運営委員会のようなところにもNITEの組織の方に入らせていただくなどという形で規制も確認しております。

【平尾委員】 ありがとうございます。それでは、佐久間委員、よろしくお願いいたします。

【佐久間委員】 いわゆる基盤技術について、研究開発項目の①や②のところで教えてください。なかなか生物系というのは、一つの標準というものがなくて、例えば今回のプレート酵素技術であるとか、あるいは細胞内ダイナミクス解析技術などといった、比較的広い分野を扱うような技術開発をされていると思うのですが、それそのものの汎用性、拡張性というのはどのぐらいまで今確認されているものなのでしょうか。もしくは、それはまだまだ幾つかのケースを使いながら、有効性を確認しているという段階なのか。そのあたりについて伺います。

【林室長】 材ナノ部の林です。特に研究開発項目①の基盤技術に関しては、かなりチャレンジングな戦略、技術というものもございますし、一定程度これまでの研究蓄積で技術の積み重ねをしてきたものもあり、フェーズもばらばらになっております。特に新しく取り組み始めたものについては、今、プロジェクトを開始して3年目になりますが、モデルで有効ではないかということを確認できている段階になります。そういったものについては、次の2年間でその有用性の確度を高めつつ、その中で汎用性がある範囲はどのあたりまでなのか、得意・不得意、不得意といったものがどこにあるのかというのを見極めていくようなデータが出せる計画を実施者に進めさせていただきたいということになります。実は技術推進委員会の委員の先生方からもそういったコメントをいただいて、中盤の計画に反映を検討しているところです。

【佐久間委員】 ありがとうございます。そういう基盤技術であるとか、国際的な動向と伺いますか、そこと比べて、この位置づけというのは今どのあたりになっているのかと。かなりまだチャレンジングだという位置になるのでしょうか。それとも、他国で同じようなことが進められているであるとか、何かそのあたりの情報がもしありましたら、教えてください。

【林室長】 プロジェクトの中には、非常に多くの技術が入っているため、一概にこれだけということではありませんが、先端的な取組に関しては、まだ世界的にもそういったことを検証できているところはないという技術もあります。また、例えば生物情報を使って、情報解析技術により代謝経路を設計するといった取組に関しては、特に米国が先行している状況と考えています。その中で、日本が取り組んでいく技術について、どこで勝っていくのかということを検討していくと、例えばできるだけ少ない情報で、より確度の高い予測ができるような技術にする。また、スケールアップをして、培養をしていく段階の見極めというのは、日本の発酵生産を行っているメーカーなどには非常にたくさんのノウハウがございますので、そういった方々の関与により、培養段階で起こり得ることを設計段階に盛り込める

ようにしていくといったことを、プロジェクトの中で検討しております。

【佐久間委員】 分かりました。ありがとうございます。

【平尾委員】 ありがとうございます。それでは私からも1点伺います。分科会の中間評価の中で、LCA/TEA シミュレータというものについて大きな期待が書かれているのですが、こちらについて、どういうものかよく分からずにおりますので、ソフトからの取り組みについて、今後の展開も含めて簡単にご説明いただけるとありがたいです。

【林室長】 材ナノ部の林です。LCA/TEA シミュレータというものを今、東京大学の先生方が開発をされており、プロトタイプができているところになります。通常、企業様が何かものを生産するなどしていく際に、ライフサイクルアセスメントということを行いながら、コストの試算、あるいはエネルギーの試算をされていると思います。そこにバイオの要素を取り入れたときにどう変わっていくのか、あるいは、どこでコストが高くなってしまっているのかといったことを試算するものです。どんなデータがどこまで必要なのかというところは、やられている方々によってレベル感が様々ですので、バイオプロセスを取り入れるためのLCA、それから経済性評価をするときに、何を考えなくてはいけないのかということをしっかり分解して、初めてやられる方であっても分かるようにしていくようなシミュレータを今つくっております。

【平尾委員】 分かりました。それは、今後各プロジェクトなどにおいても、実際に適用しながら実証していくという理解で合っているでしょうか。

【林室長】 その理解で合っております。今は、各社まちまちの考えで試算しているものに対してベースをそろえていくことを今後行いまして、さらにそれがブラッシュアップされると、プロジェクトの外の方々にも使えるようにしていきたいという考えになります。

【平尾委員】 ありがとうございます。それでは、大分議論をいただきましたので、質疑応答は以上で終了といたします。

それでは、今まであげられた内容を、委員長代理として簡単にまとめさせていただきます。質問として多かったのは、やはり出口戦略をどのように取っていくかといったことに対するご指摘だったと思います。1つは、それぞれのプロジェクトでやられている微生物、製品といったものをどのように展開していくのかといったあたりを、しっかりとNEDOとしてフォローをしていただきたいというご期待がありました。そういう面で、NITEの役割などもうまく活用されているという話でしたので、さらに今後後半において各プロジェクトの成果の出口を、実用につながるものとしていただけたらと思います。

またもう1点として、このプロジェクト自身、大きなバイオによるものづくりの基盤をつくられるということで、ファウンドリの検討も随分とされていると思いますが、分科会でのご指摘としてもあったように、それぞれ一個一個走っている具体的なプロジェクトでの成果が、そのファウンドリをつくるころにどのように反映するのかといった部分がちょっと見えなかったところもありました。別々にやられているようにも思えてしまいますので、恐らく後半はそのあたりを統合していただきながら、個々のプロジェクトが実際にやられているところと、佐久間先生がおっしゃられていた汎用性であるとか、実際の基盤となっていくためのファウンドリにうまくつなげていただきたいです。

さらに、河田先生からいただいたものとして、社会との関係、ほかの産業との行政との関係といったところになりますが、なかなか視点として入りにくいところでもあるかと思えます。お答えとして、様々な関連プロジェクトとの連携を取っておられるということでありましたけれども、やはり大事な視点ですので、事業全体が社会に役に立つ、産業に役に立つ形としてほしいという意見を、今後のプロジェクト後半の推進に活かしていただきたいと思えます。

以上で、まとめといたしますが、基本的には内容の確認は、木野委員長にも見ていただきつつ、この件に関しましては、一応私に一任をさせていただきたく思います。先生方からいただいたコメントを附

記することを条件とし、評価結果を承認いたしますので、よろしく願いいたします。
それでは、3. (5)についてはこれで終了とし、木野委員長にお戻しいたします。

<< 議題3-(6) >>

【木野委員長】 どうもありがとうございました。それでは次の内容に移ります。

3. (6)「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/⑩CO₂分離・回収技術開発」の中間評価になります。進行について、事務局から説明願います。

【村上専門調査員】 事務局です。議題3. (6)のプロジェクト推進部署は、環境部になります。説明時間は8分、質疑応答は12分です。説明・質疑ともに、終了3分前に1鈴、定刻で2鈴を鳴らします。

それでは、評価部の日野より説明いたします。

【日野主査】 それでは、プロジェクトの概要を説明いたします。

分科会は10月18日に開催されました。

資料3-6(別添)をご覧ください。

1 ページ下段、2 ページ上段に、事業実施の背景と事業の目的を示します。

1 ページ下段が背景となります。火力発電は、再生可能エネルギーの変動性を補う調整力として重要な機器ですが、石炭を燃料として使用する場合、CO₂排出量が多いため、燃料そのものを水素、アンモニアに転換させることや、排出されるCO₂を回収・貯留・再利用することで脱炭素化を図ることが求められています。このうち、本プロジェクトでは、2 ページ上段に示す省エネルギーで低コストなCO₂分離回収技術の確立をプロジェクトの目的としております。

2 ページ下段に、政策的位置づけを示します。本プロジェクトは、革新的環境イノベーション戦略のほか、こちらに示しますような政策により位置づけられています。

3 ページ上段から4 ページ上段に、技術戦略上の位置づけを示します。本プロジェクトは、3 ページ上段に示す「カーボンリサイクル技術ロードマップ」の回収に関するものであり、詳しくは3 ページ下段に示す固体吸収法、膜分離法の技術に関するものです。

4 ページ下段、5 ページ上段に、NEDO で実施しているCO₂分離回収プロジェクトを示します。本プロジェクトは、5 ページ上段に示すように、濃度10数パーセントのCO₂を分離回収するための技術開発から実証フェーズへの取組となります。

5 ページ下段に、事業の目標を示します。最終目標として、固体吸収法は、CO₂分離回収エネルギーとして、1.5GJ/t-CO₂のめどを。膜分離法は、0.5GJ/t-CO₂の達成を目標としています。中間目標として、固体吸収法はパイロット試験開始時に必要な固体吸収材の供給を完了と、移動層シミュレーションによる実ガス試験での最適運転条件の提示を。膜分離法は、分離膜材料の設計方針の見通しを得て、評価設備による性能検証を開始することとしています。

6 ページ上段から8 ページ下段に、開発スケジュールを示します。A、Cの研究開発項目に分け、開発が行われています。

9 ページ上段に、プロジェクト費用を示します。NEDO 事業としては、2018年から2020年の5年間で約90億円となっています。

9 ページ下段に、研究開発体制を示します。ご覧の各社、各機関の参画がなされています。

10 ページ上段から12 ページ上段に、成果を視覚的にまとめたものを。

12 ページ下段から15 ページ上段に、各研究開発項目の達成開発状況を示します。いずれの項目も達成、もしくは達成見込みの見通しを得ることができました。

15 ページ下段に、成果の普及を示します。今回の評価機関である2年間において、固体吸収材は論文2件、研究発表・講演16件、膜分離法は論文1件、研究発表・講演10件がなされているなど、活発

な普及活動が行われております。

16 ページ上段に、知財権確保に向けた取組を示します。固体吸収材、膜分離法ともに 2 年間で各 2 件ずつの特許出願が出されております。

16 ページ下段から 17 ページ上段にかけて、成果の実用化に向けた取組を示します。固体吸収材では、プロジェクト期間中に石炭火力実排ガスによる CO₂ 分離回収の連続運転を行うことにより、実用化の検討評価を行う予定となっています。

以上がプロジェクト概要となります。

次に、評価概要を説明いたします。

資料 3-6 をご覧ください。表紙から 3 ページ目、資料 1 ページ目の表が分科会委員 7 名の構成です。分科会長は、芝浦工業大学の野村先生にお願いいたしました。野村先生は、CO₂ 水素分離膜の研究をされており、今回のプロジェクト開発内容と専門が合致していることから分科会長就任をお願いしました。ほかの委員の方は、CO₂ 分離膜、CO₂ 吸収材の研究をされている大学、研究機関の方、官業関係の融資をされている銀行の方、CO₂ 排出源である火力発電に詳しい方を、バランスを取って選定しております。

まず、総合評価です。

2 ページ目の 1、総合評価の第 1 段落 1 行目から、「CO₂ の効率的な分離・回収技術は、日本のエネルギー政策を考える上で、重要な技術開発であると言える」とのコメントをいただいております。

また、第 2 段落 1 行目から、「プロジェクト目標は、段階的なアプローチにて着実に進めるための中間目標と最終目標が適切に設定され、また、全ての中間目標に関して目標達成、目標達成見込みであることが確認できた」との評価をいただいております。

一方、第 3 段落 1 行目から、「本プロジェクトの必要性和有用性を丁寧に分かりやすく国民に説明する必要がある」ということに加え、第 4 段落 3 行目から、「実用化・事業化のためには、電力会社、プラントメーカー等との意思疎通を、より一層図る必要がある」とのご意見をいただきました。

以下、各論です。

まず 2.1、事業の位置づけ・必要性に関しまして、第 1 段落文頭及び第 1 段落 4 行目から、「CO₂ 分離・回収技術の研究開発は、第 6 次エネルギー基本計画や革新的環境イノベーション戦略などの上位政策とも整合しており、CO₂ 削減の重要な技術オプションである CCS・CCUS の普及においても、不可欠と考えられる」との評価をいただきました。

次に 2.2、研究開発マネジメントです。

第 1 段落 1 行目途中から、「既存の CCS 技術の価格水準を踏まえて、プロジェクトを着実に進めるための中間目標と最終目標が、野心的な価格水準で設定されており、実用化・事業化に向けても舞鶴発電所にて固体吸収法の実証試験設備の設置が進んでおり、的確な実施体制が構築されていると評価できる」とのご評価をいただきました。

一方、システムのスペックについて、第 2 段落 1 行目途中から、「社会のニーズの変化により変わっていくものであるため、情勢の変化、最新の技術動向を参考にして、弾力的に目標値を設定することを願いたい」との要望もいただいております。

次は 2.3、研究開発成果です。

第 1 段落 2 行目途中から、「全ての中間目標に関して目標達成、目標達成見込みであり、課題抽出、現状分析が十分に行われ、課題解決への具体的な取組も計画されており評価できる」とのご評価をいただきました。

一方で、第 2 段落 1 行目途中から、「競合する既存アミン法など他の CO₂ 分離・回収技術との比較が明確に示されておらず、競合する可能性のある技術並びに分離材の最新動向と比較し定量的に優位性

を示していくこと」に加えて、第3段落2行目から、「研究開発の意義について精力的な発信をお願いしたい」とのご要望をいただきました。

続いて2.4、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しを示します。

第1段落1行目途中から、固体吸収法について「実プラントに併設するパイロットプラントでの試験を目指す戦略を取り、スケールアップに対する課題抽出と課題解決策を検討する取組が示されている」との評価をいただきました。また、分離膜の開発に関しても「モジュール開発から、商用生産に検討を段階的に進めて行く戦略及び取組について妥当である」との評価をいただいております。

一方、第2段落2行目途中から、「スケールアップに向けたマイルストーンのさらなる具体化、回収CO₂に関して、その活用が有効となる適用先を具体的に示していただきたい」とのご要望をいただきました。

最後に、評点結果です。

4つの評価軸に対する平均点はご覧のとおりです。研究開発マネジメントが2.0とやや低めになっておりますが、これは、改善すべき点を今回多数ご指摘いただきまして、今後に対する期待によるものとして考えております。以上で説明を終わります。

<質疑応答>

【木野委員長】 ご説明ありがとうございます。それでは、ただいまの内容につきまして、ご意見、ご質問等があれば、お願いいたします。

いかがでしょうか。吉本委員、よろしくお願いします。

【吉本委員】 ご説明ありがとうございます。評価概要の中で、「研究開発を行うことの必要性であるとか、重要性をきちんと社会にアピールすべきだ」とか、研究開発成果に関してもそのような記載があるのですが、CCSに関しては、もう日本においては、かなり前から研究開発が進んでいると思います。ここで言わんとしていることは、既存の技術と比べて、今回やっているものに意味があるということをもっと積極的にアピールすべきといった理解になるのでしょうか。それとも、そもそもCO₂分離回収に関して、世間的にそれほど異論はないと思うのですが、技術そのもののアピールの重要性を言われているのか。少し細かいことになりますが、その点について教えてください。よろしくお願いします。

【布川主任研究員】 NEDO 環境部、布川です。この事業のPMを務めております。分科会での議論としましては、今のご質問での前者に当たります。CO₂分離回収技術の必要性は分かるころ、現状でどのような技術があり、どのように社会導入に向けて取り組んでいるかについて、NEDO 事業で成果と合わせて、しっかりとアピールして理解を得るように、というご指摘でした。

【吉本委員】 分かりました。要するに、社会実装に向けては、当然この技術を活用するという担い手が出てくる必要があるため、そういった意味で、もっときちんとこの技術の意義性をアピールしてほしいといったところでしょうか。

【布川主任研究員】 そのご理解のとおりです。

【吉本委員】 理解いたしました。ありがとうございます。

【布川主任研究員】 ありがとうございます。

【木野委員長】 ほかにいかがでしょうか。浅野委員、よろしくお願いします。

【浅野委員】 5ページ目の説明スライドで、いろいろなCO₂濃度のものを対象にされているというところがありまして、今回の2つのやり方は10数パーセントから、膜分離はもう少し高い20%ぐらいに見えます。一方、一番大きな市場は、11ページ目の上にあるようなIGCCであるとか、石炭のガス化のプラントだと思うのですが、これらのすみ分けであるとか、何をターゲットにされているのかと。もしくはIGCCはターゲットにされていないということでしょうか。その点について教えていただけたらと

思います。

【布川主任研究員】 布川です。この事業のうち、10 ページの下に記載の膜分離法 B と、その展開として進めている 11 ページ上の膜分離法 C-1 が、IGCC をターゲットにした技術となります。

【浅野委員】 5 ページ目のところで 10 数パーセントとありますが、IGCC ですともっと濃度が高いと思うのですが。

【布川主任研究員】 ガス化方式によって異なりますが、石炭をガス化したガスの CO₂ 濃度はそれほど高くないところですが、シフト反応を経て CO₂ 濃度を高めてからの分離回収が想定される使い方となり、その場合にはご指摘のように高い濃度が対象になります。

【浅野委員】 結果としては、IGCC にも適用できて、水素製造プラントのような低い濃度にも適用できるということで成果を上げられたということでしょうか。

【布川主任研究員】 おっしゃるとおりです。

【浅野委員】 ありがとうございます。

【木野委員長】 それでは、山口委員、よろしくをお願いします。

【山口委員】 ご説明の中でちょっと分かりにくい点がありまして、研究開発マネジメントで今後どういうことを改善すべきとお考えなのかと。今後の方針といますか、評価に対する対応といったところで伺いたく思います。

【布川主任研究員】 布川です。研究開発マネジメントにおきましては、CO₂ 分離回収に対する社会のニーズ、期待というものが刻々と変わってきている、情勢が変わってきていることに留意し、様々な方式の CO₂ 分離回収技術の開発動向をしっかりと注視して取り組むように、というご指摘でした。それを踏まえて、分離回収技術をどこに、どの条件で、どのような規模で適用していくかというシナリオを明確に据え、その実現に求められる技術目標を的確に設定していくことが重要と考え、事業者と連携して柔軟に開発を進めていく方針としております。

【山口委員】 先ほど浅野委員からもありましたが、いろいろな条件等に合わせて、いろいろ競合する技術の優劣を考えつつマネジメントをされると、そういった理解になるでしょうか。

【布川主任研究員】 その理解で合っております。

【山口委員】 どうもありがとうございます。

【木野委員長】 それでは、河田委員、よろしくをお願いします。

【河田委員】 少し教えていただきたいのですが、マネジメントのところはオール B ということで、ほかのもの比べてみても一番低いように思うのですが、これはどういった理由としてお考えでしょうか。

【布川主任研究員】 分科会での各委員の議論におきましては、CO₂ 分離回収という技術開発においてはコストを指標として進めてきたと説明したところ、その用途や適用先を明確に踏まえて的確な CO₂ 分離回収技術をどの段階で社会実装しようとしているのか、という点についてご指摘されたものと考えております。

【河田委員】 分かりました。そこの文章において、回収率とコストといったところが出てきていて、どちらなのかといった内容がありますが、私からするとエネルギーパフォーマンスだと考えます。二酸化炭素が出るのは、エネルギーを生み出すために化石燃料から出るわけですが。その CO₂ を回収するのにたくさんエネルギーを使ったのでは意味がないと。ですから、「エネパ」と私は言っているのですが、エネルギーパフォーマンスもマネジメントでの指標として非常に重要ではないかと思い、指摘させていただきます。

【布川主任研究員】 あありがとうございます。ご指摘のとおりと考えます。回収率とコストにつきましては、CO₂ 排出源からどれぐらいの量や割合の CO₂ を回収するのか、という時代のニーズが非常に大きく影響します。理想的には 100%の CO₂ を回収するところを目指すところですが、その場合の CO₂ 分離回

収コストは非常に高くなります。そう考えますと、回収率をどのぐらいにするのがその時点において必要となるか、回収した CO₂ をどこに使うのかということも念頭に、的確な技術をバランス良く実装することが求められると考えます。

【河田委員】 その際に、コストだけでなくエネルギーをどれだけ使っているのかというのが最大のポイントだと私は思っていますので、そこを指摘いたしたく思います。

それから、特許のほうで2件と書いてありますが、ここだけ国外特許という分類がないことの意味としては、国外特許は出されていないということでしょうか。

【布川主任研究員】 特許につきまして覚えている範囲でのお答えで恐縮ですが、固体吸収材について国外特許が出されていたと思います。

【河田委員】 では、書き方が少し違っていただけなのですね。日本だけが熱心にやっているという印象も少しあったので、伺った次第です。ありがとうございました。

【布川主任研究員】 特許は国内向けに限るものではないと認識しており、分科会でも海外展開という視点もきちんと念頭に置くべきとのご指摘を頂きまして、特許の使い方、使われ方、広げ方を念頭に知財の確保に向けた取り組みのマネジメントをしていく所存です。

【木野委員長】 それでは、松井委員、よろしくをお願いします。

【松井委員】 これは、実用化をしようとすると、もちろんその回収効率であるとか、エネルギーパフォーマンスというのは重要なファクターですけれども、もう一つ、耐久性がすごく重要だと思うのです。やはり、ある意味汚いものを扱っているものですから、その不純物で汚れてしまい、それを清掃するコストというものもあるかもしれません。それで、耐久性に関しては、耐久性の評価手法を調査、整理ということで、評価手法に関しては記述がありますが、実際の耐久性を高いものとして製品化する、そういうものをつくるといった技術開発があまり入っていないように思うのです。それというのは、まだそういう段階ではないといった理解になるでしょうか。

【布川主任研究員】 ご指摘のように、耐久性については、用途先のガスにはどのような物質が共存しており、それがどのような影響を及ぼすかが一つの観点となります。例えば、共存する酸性ガスの影響の検討としてラボ試験でボンベガスから供給して評価しますが、その耐久性検討については本事業の検討項目に含めています。特に固体吸収材の事業におきましては、石炭火力発電所での実証試験において、実際の石炭燃焼排ガスに対する耐久性をしっかりと評価してゆく計画です。

【松井委員】 性能がよくとも、例えば毎日取り換えなくてはいけなくて、それがコストになるというのは問題だと思います。現状で耐久性がすごく心配だという状況はあるのでしょうか。それとも、そこは、あまり問題にならないというお考えでしょうか。

【布川主任研究員】 これまでの検討では固体吸収材に及ぼす酸性ガスの影響がみられており、特に硫黄酸化物に対する耐久性について検討する必要があります。吸収材自体の耐久性を高めるか、燃焼排ガスに含まれる硫黄酸化物を除去する前処理を行うことが考えられ、それらを含めたトータルでのコスト、エネルギーをしっかりと評価していく必要があると認識しています。

【松井委員】 よろしくお願いいたします。

【木野委員長】 それでは、平尾委員、よろしくをお願いします。

【平尾委員】 今までの議論とも重なりますが、実際にこれを設置すると、CO₂がこのぐらいの濃度でできましたというだけでは、当然役に立たなくて、ストレージするのか、最近ですと「Utilization」として、利用することだと思います。NEDO の関わるところで違うスキームかもしれませんが、CO₂を利用するというプロジェクトもたくさん走っていたり、あるいは、その外でも走っていたりしますが、そういうものとのシステムとして全部マッチングして、CO₂がどのようにカーボンリサイクルしていくのかというような枠組みは検討されていらっしゃるのでしょうか。

【布川主任研究員】 あありがとうございます。ご指摘のように、分離回収した CO₂ をどのように使うのかということについては、本事業でもしっかり見なくてはならないと考えております。使う側としての「U」や「S」、あるいは輸送技術という観点も踏まえ、様々な技術との連携も見据えての技術開発プロジェクトを推進してまいり所存です。

【平尾委員】 恐らく、そういうところがはっきりしないと、指標として目標とすべき濃度とか、あるいは純度といったものが決まってくないと思うのです。想定はされているのだと思いますし、今回のこの研究の範囲ではないのは分かるのですけれども、しっかりとその辺も一緒にご議論をいただければと思います。

【在間統括調査員】 少し補足をいたしますと、CCS とかであれば、法律でどのぐらいと決まっているのですが、例えばこれを燃料にするとか、あるいは、そういうことに対しては、99%でなくても使えるということで、そこで吸収と、その利用をトータルで考えてどのぐらいが一番効率的なのかといったところの研究もしております。

【平尾委員】 分かりました。その辺が非常に大事だと思いますので、ぜひよろしく願いいたします。

【木野委員長】 どうもありがとうございました。それでは、時間がまいりましたので、質疑応答はここまでといたします。

最後に、私のほうで取りまとめを行います。もともとカーボンニュートラルであるとか、脱炭素社会の実現に向けてという枠組みの中で、本課題のように検討する内容はとても多いため、幾つものプロジェクトが同時並行的に動いていて、ひとつのプロジェクトの中だけで閉じることはできないと思っております。その中で、今ありましたように、CCU あるいは CCUS のように、どの観点で技術の達成度を見ていくかということによっても評価内容は随分と違うと思います。いわゆるエネルギーをつくる側の立場としても CO₂ を出さない技術開発は鋭意検討されていますが、多くの技術開発の著しい進展によって状況が急速に変わっています。これら技術をどう生かすかが重要なポイントではないでしょうか。分科会の中でも、マネジメントに関する評価が低かったのも、まさにそのあたりを指摘されていることだと思います。一つ一つの細かい部分への対応は、確かにそれはよいのですが、やはり全体を俯瞰して、見直しを図っていくことが重要と考えます。関連するほかのプロジェクトの中でも、ここで得られた内容を評価軸として、個々が連携をとりながら検討していくことも重要だと考えます。また、分科会の中に企業所属の方があまりいらっしゃらないのですが、こういった技術は実際に CO₂ を排出する企業が多くの問題を抱えていると思います。開発技術の必要性がどこまであるのかなど、全体を俯瞰して見ていくことも必要ではないかと感じました。そういった意味で、アジャイル型といえますか、柔軟な対応で検討していく必要があるのではないかと思います。この技術はいわゆる環境問題への対応がメインですが、従来であれば、あまりビジネスとしては成り立たなかったわけです。それが地球環境保全のために検討することが社会的責任だと考えている部分が多いため、大気中の CO₂ 濃度を下げるときの技術開発が優先されて、CO₂ を付加価値の高いものにつくり変えるといった観点がまだ弱いように思います。これは仕方のないところだとは思いますが、関係者が知恵を出し合ってどのように連携していくのが重要だとも考えています。今まさに説明のあった推進部の考え方が評価基準の一つの大きなメルクマールをつくっていくものだと思っています。その点を踏まえて、柔軟に検討をしていただければよいのではないのでしょうか。

本日いただいたコメントを含めて、推進部からのまとめの内容をこれで了解させていただきますが、そういったことの期待感も含めまして、ぜひよろしく願いいたします。

それでは、3. (6)についてはこれで終了といたします。どうもありがとうございました。

【上原部長】 すみません、少しだけ補足をさせていただいてもよろしいでしょうか。

【木野委員長】 よろしく願いいたします。

【上原部長】 環境部の上原です。今回は、CO2 分離回収のプロジェクトをご説明いたしましたが、環境部で実施しているプロジェクトには、火力発電所や高炉、セメントキルンなどの大量排出源から排出される二酸化炭素をまず減らすプロジェクトとして、アンモニア混焼などに取り組んでいます。それで出てきてしまうものは、本事業の技術でキャプチャーする。そして、集めたものを埋める苫小牧のプロジェクトや、カーボンリサイクルということで有価物に変換するプロジェクトも実施しています。このように二酸化炭素のチェーンみたいなものを意識し、環境部の中でプロジェクトを全体管理していますので、その点についてはご参考にしていただければ幸いです。

あと、技術を利用する企業との関係については、例えば火力発電所であれば、電力事業者様向けに説明会をやらせていただくなど、我々のプロジェクトの成果を将来使っていただけそうなところを探していく、こういったものもやっておりますので、それらを含めてご評価いただけますと幸いです。

【木野委員長】 ありがとうございます。ぜひ全体の状況を見ながら俯瞰した状態でやっていただくということで、先ほどもありましたが、LCA という観点を含めて、この部分は確かにいいのだけれども、全体を見るとちょっと違うのではないかとということもあり得ると思いますから、まさにこの部分は非常に大きなプロジェクトが組まれていることを考えると、そこをうまくコントロールされることもマネジメントの一つであると考えます。ぜひよろしく願いいたします。

それでは、以上で議題3に関しては終了となります。どうもありがとうございました。

<< 議題4 >>

【木野委員長】 続きまして、議題4に移ります。

これまでの口頭審議に対しまして、これからは書面審議という形になります。

議題4. 「プロジェクト評価分科会の評価結果について」ということで、全体で7件になります。それでは、評価部より説明を願います。

【村上専門調査員】 村上です。それでは、書面審議として、今回の対象案件は7つとなりますが、評価結果を報告してまいります。

冒頭でもお伝えしましたように、4. (6)は次回の報告となるため、今回は7件となりますことをご了承ください。

それでは、1件当たり2分から3分で概要を報告いたします。

<< 議題4-(1) >>

議題4. (1)は、環境部の「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発 / ④次世代火力発電基盤技術開発 3) ガスタービン燃料電池複合発電技術開発 4) 燃料電池石炭ガス適用性研究」の事後評価となります。

本事業では大きく2つの研究開発に取り組みました。

1つ目は、固体酸化物形燃料電池（以下、燃料電池とする）とガスタービンとを組み合わせたガスタービン燃料電池複合発電の技術開発、2つ目は、石炭をガス化してCO₂を分離回収することで得られる水素リッチガスを燃料電池に適用する要素技術開発を行いました。

なお、本事業で得られた成果については、別事業の「CO₂分離回収型石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」での活用も目的としていました。具体的には、1つ目は、燃料電池モジュールの高圧化、大容量化に向けた要素技術開発と低コスト化、また、中小型ガスタービン燃料電池複合発電の要素技術の確立です。2つ目は、水素リッチガスや石炭ガス化ガスによる燃料電池の適用性技術開発です。実施期間は、2016年から2021年の6年間、予算総額は1つ目が26.32億円、2つ目が25.76億円でした。

分科会長は、中部大学教授の二宮先生にお願いしました。二宮先生は、石炭ガス化が専門で、「石炭

ガス化燃料電池実証事業」の中間評価にも委員として参画されております。そのほか、大学、研究機関、企業にて石炭ガス化並びに燃料電池に関わる研究、開発をされている 6 名の方に委員をお願いしました。

分科会では、事業の成果について、初期目標を全て達成したこと、火力発電においても、将来の水素社会や脱炭素社会の実現に貢献できること、さらに、セルスタックの製造販売を行う合弁会社が設立され、燃料電池を高品質に量産、販売できる体制を実現したことなどについて高い評価をいただきました。

一方、生産コストの低減に努めているものの、一層の低コスト化が求められるなどの課題があること、また、調整電源としての出力変動も念頭に置いたシステムの運用制御も検討すべきであるとのこと意見をいただきました。また、国際競争力強化を視野に入れた推進も期待するとの要望もいただいております。

以上が本事業の報告となります。ただいまの報告に対し、福原 PM、補足や評価結果の反映状況等がございましたら、報告をお願いいたします。

【福原主査】 環境部の福原です。先ほどのご説明にもありましたように、本技術成果の適用先である石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業のほうについては、昨年 4 月より、最終段階である燃料電池を含めた実証試験が進められています。その実証試験から得られる研究成果を通じ、今後に向けた燃料電池複合発電の技術確立を行っていくとして進めております。私からは以上です。どうぞよろしくお願いたします。

【村上専門調査員】 福原 PM、どうもありがとうございました。

<< 議題 4-(2) >>

続きまして、議題 4. (2)は、環境部の「革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発」の中間評価です。

本事業は、プラスチックのリサイクルにより資源循環を行うものであり、廃棄物としてのプラスチックにおいて、高度選別、材料再生プロセス、石油化学原料化、高効率エネルギー回収の 4 つの研究開発に取り組んでおります。プラスチックに関して、「循環経済ビジョン 2020」での、あらゆる段階での資源の効率的循環的な利用を図りつつ、付加価値の最大化を図る経済の実現を目指すものです。期間は 2020 年から 2024 年の 5 年間で、2020 年から 2022 年の 3 年間、中間評価までの予算合計額は 26.92 億円です。

分科会長は、京都大学教授の平井先生にお願いしました。平井先生は、物質循環廃棄物管理施策を統合的に評価する手法の開発、個別リサイクル法などの政策評価への応用を研究されております。そのほか、大学、研究機関、企業にてプラスチックの資源循環に関わる研究、業務をされている 5 名の方に委員をお願いしました。

成果としては、全ての研究開発項目において、中間目標をほぼ達成及び年度末までに達成される見込みです。また、成果の普及において、多くの論文、学会発表・講演により、研究成果が対外的に発信されているほか、知的財産に関してもノウハウとすべきものと積極的に出願すべきものを明確に分けた上、既に数件の特許出願がなされていることなどを評価いただきました。

今後は、実用化・事業化に向け、廃プラスチックを効率的に回収する方法や、量、種類、品質等の理解を深めること、再生プラスチック材の需要分野や出口産業を戦略的に検討し、付加価値のつけ方を意識しながら市場に PR を図ること、開発が先行しているテーマについては、実施者による事業化の加速を図ることなどについてご要望をいただいております。

以上が、本事業の報告となります。ただいまの報告に対し、今西 PM、補足や評価結果等の反映状況

などがございましたら、報告をお願いいたします。

【今西主任研究員】 環境部の今西です。補足をいたします。本プロジェクトの成果が、廃プラスチックのリサイクル量の増加につながるよう、廃プラスチックの排出及び処理の動向に、これまで以上に注意を払いつつ、また、プロジェクトで試作した再生プラスチック材をユーザー企業様へ提供することを通じ、パッケージなどの製品製造工程で発生する課題抽出にご協力いただくことを考えております。ユーザー企業の理解増進も非常に重要と考えておりますので、プロジェクトの中で、できる限りの工夫をしてまいります。以上です。

【村上専門調査員】 今西 PM、どうもありがとうございました。

<< 議題 4-(3) >>

続きまして、議題 4. (3) は、材料・ナノテクノロジー部の「IoT 社会実現のための革新的センシング技術開発」の中間評価です。

本事業では、社会課題の早期解決と新産業創出を両立する Society5.0 の実現に向け、既存の IoT 技術では実現困難な超微量の検出や、過酷環境下での動作、非接触・非破壊での測定等を可能とする革新的センシングデバイス、併せて、その信頼性向上に寄与する基盤技術開発に取り組んでおります。現場の豊富なリアルデータを一気に収集、分析、活用を可能とするシステムを新たに構築し、個別のニーズにきめ細かくリアルタイムで対応できる革新的な製品、サービスの創出を目指しております。

分科会長は、早稲田大学理工学術院 基幹理工学部 情報通信学科教授の小林先生にお願いし、他の委員は、センシング技術の専門、情報通信全般に詳しいコンサル、ユーザーの観点でご評価をいただける方々にお願いしました。

IoT センサの重要性が今後ますます増大する中、個別テーマはおおむね順調に開発が進み、開発中のセンシング技術については、どれも魅力ある特徴を持ち、競争力のある技術が育ちつつある。また、社会情勢の変化を反映した動的な予算配分が行われ、2、3 年という短い期間で着実に成果を上げ、中間目標を達成したことを評価いただきました。

一方、現状、タイトルから想定されるセンサと IoT を連想させた印象は薄く、開発されたセンサがどのような社会問題の改善に貢献するのか、個別の開発テーマが、社会に対してどのようなインパクトを与えるのかについても、これまで以上に議論し、着地点を定めていくことが望まれるとのご要望をいただきました。

2019 年度から 2022 年度までの費用総額は、約 29 億円でした。

ただいまの報告について、材料・ナノテクノロジー部、春山 PM、補足や評価結果への反映等がございましたら、ご報告をお願いいたします。

【春山主査】 材料・ナノテクノロジー部の春山です。実用化・事業化に向けた取組及び見通しが不明確なテーマなどについては、別途行っているステージゲート審査委員会などを通しまして、外部委員の審査結果を踏まえた上で、その継続可否を判断するなど、マネジメントにて対応をしているところです。あとは、ユーザーに向けた成果の普及などが課題であるといったことも言われているため、展示会などを通じて、ユーザーの意見をこれまで以上に集めながら、対応をしていきたいと考えております。私からは以上です。

【村上専門調査員】 春山 PM、どうもありがとうございました。

<< 議題 4-(4) >>

続きまして、議題 4. (4) は、材料・ナノテクノロジー部、「海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業」の中間評価です。

本事業では、海洋生分解性の評価手法の開発と、物性機能性を考慮した新素材の開発に取り組んでおります。海洋生分解性プラスチック製品の適用を拡大し、普及・拡大を加速させることにより、海洋プラスチックごみ発生ゼロの一助となることを目指しております。

分科会長は、東京都立大学 大学院理学研究科、野村教授にお願いしました。野村先生は、有機化学、有機金属化学、合成化学、触媒化学が専門です。他の委員の方は、バイオテクノロジーが専門の方、シンクタンクの方、生分解性評価に携わっている方と幅広くバランスを考えてお願いいたしました。

本事業は、評価手法の開発を行うグループと、新素材開発を行うグループに分かれて事業を進めております。評価手法の確立に関しては、既に2件、ISO への新規提案を行っていること、新素材・新技術の開発については、3種類の新たな生分解性プラスチックを開発したことなどを評価いただきました。

一方、評価手法については、海洋に流出したプラスチックが表層から沈降し、海底に達することを考慮し、海洋環境全体を包括した広範に使用可能な評価手法の開発も検討していただきたいとのご要望をいただきました。

費用総額は、中間評価まで2020年から2022年の3年間で10.73億円でした。

材料・ナノテクノロジー部、宇津木 PM、ただいまの報告について補足や反映状況等がございましたら、ご報告をお願いいたします。

【宇津木専門調査員】 材料・ナノテクノロジー部の宇津木です。中間評価においては、委員の先生から貴重なコメントをいただきまして、後半のプロジェクトの遂行に活かしていきたいと思っています。特に、表層から海底に至る海洋全体を包括できるような評価手法の検討については、現在、東大の岩田 PL が中心となってチーム間連携を強化し、後半の2年間を進められるように、検討中でございます。また、研究開発項目①で開発した ISO 提案済みの2件の評価手法を、研究開発項目②で開発した新材料に適用し、生分解試験を進め、本評価手法の有用性を新材料でも実証し、また、新材料の実用化も推進していきたいと思っております。以上です。どうもありがとうございました。

【村上専門調査員】 宇津木 PM、ありがとうございました。

<< 議題 4-(5) >>

続きまして、議題 4. (5)は、材料・ナノテクノロジー部、「部素材の代替・使用量削減に資する技術開発・実証事業」の事後評価です。

本事業では、レアアースの需要拡大、資源の遍在、サプライチェーンの寸断リスクに備えるため、レアアースのサプライチェーンの強靱化に資する技術開発が急務であることから、レアアースの使用を極力減らす、または、使用しない部素材の製造と供給安定化を実現することを目的としております。研究開発項目は、重希土類フリー磁性材料や、小型高速回転モーターの開発、低品位レアアースを利用した機能性材料の開発です。

分科会長は、福岡県リサイクル総合研究事業化センター、中村センター長にお願いしました。中村先生は、希少金属、リサイクルの技術開発について高い専門性と幅広い知見をお持ちです。他の委員の方は、磁性材料開発が専門の方、環境触媒が専門の方、シンクタンクの方と幅広くバランスを考えて選ばせていただきました。

本事業において、新たな磁石開発でのツールの開発、新しい磁石材料の提案と検証、さらに、新しいボンド磁石を用いた車載用モーター試作の成功などの成果が得られたこと、また、セリウム高品位化に関しては、具体的プロセスを提案し、模擬溶液による実験で良好な結果が得られ、さらに、低品位セリウムを利用した自動車排ガス浄化触媒材料での排ガス浄化実験で良好な結果が得られたことなどを評価いただきました。

一方、重希土類フリー積層構造磁石を搭載した小型高速回転モーターの開発においては、課題を整理

し、実用化戦略を示すことが望ましい。また、低品位セリウム化合物の自動車排ガス浄化触媒材料への利用技術開発については、パイロット試験以降の計画を明確化し、実用化に向けて開発を進めていってほしいとのご要望をいただきました。

事業費用予算は、2020年9月から2022年2月までの1.5年間で11.8億円でした。

ただいまの報告について、材料・ナノテクノロジー部、原PM、実用化に向けて実施期間終了後の状況等、ご報告をお願いいたします。

【原専門調査員】 材料・ナノテクノロジー部の原です。実用化についての進捗状況を各事業者様に確認したところ、事後評価委員会にて報告したとおりに進捗していることを確認できました。具体的には、学術的にも高いサマリウム系ボンド磁石のスケールアップ品の性能確認や、成果技術のモーターを実車装着設計し、走行試験予定について報告いただいております。以上でございます。

【村上専門調査員】 原PM、どうもありがとうございました。

<< 議題4-(7) >>

それでは、議題4.(6)をとばしまして、次は議題4.(7)、ロボット・AI部の「革新的ロボット研究開発基盤構築事業」の中間評価です。

本事業では、ロボット未活用領域に対応可能な産業用ロボットの実現に向け、産学が連携した研究体制を構築し、産業用ロボットにおいて、重要な要素技術の開発を行っています。また、自動走行ロボットの遠隔監視、操作システム、自律移動機能の開発を行い、安全・安心な配送サービスの実現を目指しています。

本事業の実施期間は2020年度から2024年度の5年間、予算総額は、2022年までで13.18億円です。

分科会長は、九州大学大学院 システム情報科学研究員教授、倉爪先生にお願いしました。他の委員におかれましては、ロボット工学、社会実装コンサルの観点でご評価いただける方々にお願いしました。

我が国の社会課題解決及び産業競争力向上の観点から、ロボット導入の拡大は必要であり、本事業は極めて重要である。研究開発は順調で、成果の実用化・事業化に向けた取組も進んでいるとご評価いただきました。

一方、社会実装に向けた目標は、その定義や達成要件、実現したいユースケース、創出したいインパクト等について、また、実用化・事業化に向けた計画は、その担い手や産業エコシステムについて一層明確にしていくことが重要と考えられる。今後は、プロジェクト全体の統合した最終結果として、日本独自の技術により、世界初の技術が実現できたという事例の創出を期待したいとのご要望をいただきました。

以上が本事業の報告となります。ただいまの報告に対し、ロボット・AI部、竹葉PM、補足等がございましたら、お願いいたします。

【竹葉専門調査員】 ロボット・AI部の竹葉です。これまでの3年間は、ロボット関連の要素技術開発を中心に進めておりましたが、着実に成果を創出してきている状況にあります。中間評価分科会にてご指摘いただいた件については、対策案を立案し、確実に次年度以降の実施計画等に反映していく所存です。今後2年間は、本事業の成果の統合を推進していくための連携体制を構築し、ユースケースなどを明確化した上で、最終目標達成に向け尽力してまいります。以上です。

【村上専門調査員】 竹葉PM、どうもありがとうございました。

<< 議題4-(8) >>

最後に、議題4.(8)は、ロボット・AI部、「安全安心なドローン基盤技術開発」の事後評価です。

本事業では、安全性や信頼性の確保、災害対応やインフラ点検、監視、搜索等の分野で活用できるドローン及びフライトコントローラーの標準設計開発を行うとともに、量産体制構築支援を行い、早期に政府機関医よる調達をはじめとする市場への参入を目指しております。

分科会長は、東京大学大学院 工学系研究科 精密工学専攻教授、浅間先生にお願いしました。他の委員におかれましては、ロボット工学、社会実装コンサル、ユーザーの観点でご評価をいただける方々にお願いいたしました。

安全安心な国産ドローンを開発、事業化することは、我が国の産業競争力強化、経済安全保障などの点で極めて重要であり、官民連携のアジャイルな開発体制を構築し、ユーザーのニーズに基づき仕様を明確化し、短期間で高いセキュリティ及び海外競合品と同等の飛行性能を有した機体を完成させ、量販可能な製造と販売体制を構築したことをご評価いただきました。

今後、海外競合品に対抗するために、性能向上へのさらなる研究開発とドローンを活用したサービスについて、官需のみならず民需の開拓及び手厚いサポート体制、並びにユーザーコミュニティの構築を促す取組にも期待したいとのご要望をいただきました。

事業費用総額は、約16億円でした。

ただいまの報告に対し、ロボット・AI部、梅田統括主幹、評価結果の反映状況などがございましたら、ご報告をお願いいたします。

【梅田統括主幹】 ロボット・AI部の梅田です。本事業は、特定の海外事業者の寡占状態にある空撮用ドローンの市場においてセキュアな国産ドローンをつくり上げていく、そのエコシステムを含めてつくり上げていくという観点で実施した事業であり、まず、最初のユーザーとなる官公庁のニーズを把握するために、NEDO、経産省、PLによるプロジェクトマネジメントオフィスを設置し、ユーザーのニーズを開発に生かしていく、そういった形でアジャイルな研究開発体制を構築し、実施いたしました。それによる事業の成果は、事業終了後早期に、事業者であるACSLから「SOTEN(蒼天)」という形で製品化されており、既に官公庁等に納入されています。さらに、現在、事業終了後、事業者による研究開発が進められ、インターネット制御によるレベル3の目視外飛行が可能となるLTEモデルの追加であるとか、あるいは、日本同様にセキュアなドローンが求められている海外市場、特にアメリカなどに販売であるとか、研究開発事業の成果を着実に事業に生かしているという状況です。私からは以上となります。

【村上専門調査員】 梅田統括主幹、どうもありがとうございました。

以上、書面審議、対象7件に対する評価部からの報告を終わります。どうもありがとうございました。

【木野委員長】 どうもありがとうございました。

ただいま書面審議対象7件の内容を評価部の村上専門調査員より報告をいただきましたが、いつもと同様に、こちらの書面審議案件に関しては、コメント等がある際には1週間後の1月27日、金曜日までに評価部宛てにメールで送付をいただく形となりますので、よろしくをお願いいたします。

また、特段ご意見がないといった場合には、評価結果を確定いたしますが、もしコメントいただいた場合には、私、委員長の判断の下、必要があれば評価報告書にコメントを附記することを条件に評価結果を確定いたしたく思います。

もし、この場において、何かご意見、ご質問があるようでしたらお願いしたいと思いますが、いかがでしょうか。

それでは、少し私からとなりますが、事業に投じる研究費の額によって口頭審査、書面審査と分けているものの、しかし、内容としてはいずれにおいても非常に重要な案件であることには違いありません。今、非常に短い時間の中で取りまとめが行われましたけれども、各推進部においては、それぞれの

当初の目標に向けて、また途中途中でのアジャイル的な変更案もあるかとは思いますが、ぜひその内容をしっかりと受け止めながら、目標達成に向けてさらに推進していただけたらと思います。

そのほか、とくにご意見がないようですので、以上で議題4を終了といたします。どうもありがとうございました。

【村上専門調査員】 どうもありがとうございました。

【木野委員長】 それでは、次からは非公開セッションとなるため、事務局より説明を願います。

【村上専門調査員】 事務局です。次の議題5.「第5期中長期計画における新評価制度について」は闊達な意見交換を促進するという観点から、非公開で行います。

また、続けて議題6.「閉会」につきましても非公開セッションの中で行いますので、一般傍聴の方向け、ユーチューブ配信はここで終了となります。

皆様、ご視聴いただきまして、誠にありがとうございました。

以上