

第 70 回 研究評価委員会 議事録

日時：2022年10月31日（月）13時30分～17時10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

木野委員長 安宅委員 河田委員 清水委員 吉本委員 五内川委員*

所委員* 松井委員* 山口委員*

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* 吉田主幹 佐藤主査* 福原主査* 高橋主査* 庄司専門調査員*
高橋専門調査員* 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*
その他 職員等*

スマートコミュニティ・エネルギーシステム部：今田部長 鈴江主任 臼田室長 曾我主査*
檜座主査* 向井主査*

材料・ナノテクノロジー部：林部長 依田統括研究員 大類専門調査官 丸岡主査 松永専門調査員
松井主査

技術戦略研究センター：飯村次長、一色課長代理、新井主任*

評価部：森嶋部長 村上専門調査員 塩入主幹 上坂主幹 佐倉専門調査員 山本主幹 小林主任
内田職員 木村専門調査員 その他 職員

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* 中山課長補佐* 亀山課長補佐* 村中課長補佐*
小林評価企画係長* 浅野技術評価係長* 横瀬研究開発専門職*
宝関技術評価専門職員* 渡辺技術評価専門職員*

NEDO 江上監事* 弓取理事*

【公開セッション 議事】

【村上専門調査員】 定刻になりましたので、ただいまより「第70回研究評価委員会」を開催します。

委員の皆様、事業推進部の皆様、オブザーバーの皆様、本日は、お忙しいところ、ご参集いただき誠にありがとうございます。私は、本日の事務進行を務めますNEDO 評価部の村上です。どうぞよろしくお願いたします。

それでは、出席者の紹介に移ります。

まずは、研究評価委員会の委員長並び委員の皆様をご紹介いたします。

まず委員長は、早稲田大学 理工学術院 教授の木野委員長、対面出席となります。

委員の皆様は五十音順の紹介となります。

まず、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 研究アドバイザーの浅野委員、本日ご欠席です。

続いて、元先端素材高速開発技術研究組合 (ADMAT) 専務理事の安宅委員、対面出席です。

続いて、技術ジャーナリストの河田委員、対面出席です。

続いて、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、オンライン出席です。

続いて、東京大学大学院 工学系研究科 教授 佐久間委員、本日ご欠席です。

続いて、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、対面出席です。

続いて、早稲田大学 理工学術院 教授/東京大学大学院 工学系研究科 教授 所委員、オンライン出席です。

続いて、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、本日ご欠席です。

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、対面出席です。

本日は、本研究委員会に12名のうち9名が出席しております。

また、経済産業省から、産業技術環境局 研究開発課からオンラインにて9名の方々にご参加いただいております。

次に、NEDO の出席者を紹介いたします。

技術戦略研センター、推進部各部から多数の方々に対面及びオンラインでご参加いただいております。

最後に、事務局の紹介です。

評価部から、部長の森嶋、主幹の上坂、同じく主幹の塩入、そして私、専門調査員の村上を含めた3名が対面出席をしております。

出席者は以上です。本日は、どうぞよろしくお願いたします。

続いて、資料の確認です。

リモートで出席をされている委員の方は、事前に送付している資料をお手元にご用意ください。

資料は、配布資料(目次)に記載のとおり、資料1から資料6になります。資料5及び6は非公開資料となります。

これより、配布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 69 回委員会に附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 3-4、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）で構成されています。

資料 4-1 から 4-4、書面審議案件の報告書、評価報告書（案）概要、プロジェクト概要（抜粋）、事業原簿（抜粋）で構成されています。

資料 5、第 5 期中期計画における新評価制度について。非公開資料になります。1 番、NEDO における第 5 期中期計画の検討状況について。2 番、プログラム評価（案）について。3 番、NEDO 事業における企画立案プロセスについて。

資料 6、事前評価の確認について。こちらも非公開資料になります。

以上となりますが、お手元にない資料がある場合には、資料をお渡ししますので申出ください。

また、対面出席者をされている委員の方々へのアナウンスですが、本日、テーブルに配置した資料は、研究評価委員会閉会后に回収いたします。そのため、配布資料にメモを書き込まれても持ち帰ることができませんので、メモ等は、別に用意しているメモ帳及び付箋をご使用ください。そちらに関してはお持ち帰りいただけますので、ご不便をおかけいたしますがよろしくお願いいたします。

また、ユーチューブにてご視聴の一般傍聴者の方々におかれましては、配信 URL をご連絡した際に、議題 1 から 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に案内をいたしております。

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、評価者と非評価者との間において説明質疑等の議論を行う場です。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が求められた場合には、ご協力をお願いいたします。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くをお願いいたします。公開の議題におけるご発言は議事録にて公開されることとなります。非公開における議題については公開をいたしません。

次に、本研究評価の設置についてです。

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、委員が資料のとおり指名されました。本日は、本委員会 12 名のうち 9 名の方々にご出席を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。

それでは、議題 1、開会、資料の確認を終了し、以降の議事進行を木野委員長にお願いいたします。

【木野委員長】 本日、委員長を務めさせていただく木野です。よろしくお願いいたします。

それでは、お手元の資料「第 70 回研究評価委員会 議事次第」に沿った形で進めてまいります。

まず、議題 2、「第 69 回委員会に附議された評価報告書（案）に対する委員会コメントについて」、評価部から報告をお願いします。

【塩入主幹】 それでは、資料 2 をご覧ください。前回の委員会でご審議いただいた口頭審議分 1 件と書面審議分 1 件のうち、口頭審議分 1 件について本委員会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付記し、評価報告書を確定いたしました。

書面審議分 1 件については、メールにて清水委員からコメントをいただきましたが、委員会のコメントとはせず、被評価部署である環境部にそのコメントをお伝えし、ご対応をいただきました。それにより、コメントは附さずに評価報告書の確定となっております。以上です。

【木野委員長】 報告ありがとうございました。それでは、議題2を終了します。

【木野委員長】 続いて、議題3、「プロジェクト評価分科会の評価結果について（口頭審議）」です。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。2022年度開催のプロジェクトの中間・事後評価分科会、全38案件のうち、今回は6月から8月に分科会を開催した8案件を本研究評価会において審議をいたします。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2件です。議題4の書面審議は、事後評価2件、中間評価2件です。書面審議については、メールにて後日コメントを頂戴いたしたく存じます。

議題3、口頭審議では、最初に資料中ほどの別添の事業概要資料を用いてプロジェクト概要を。続いて、資料先頭の評価報告書（案）を、概要を用いて評価概要の説明を行います。

それでは、木野委員長よろしくお願います。

【木野委員長】 それでは、プロジェクト評価分科会の評価結果についての口頭審議です。議題3-1「(1)カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/⑥次世代火力推進事業・共通基盤技術開発、⑨CO₂排出削減・有効利用実用化技術開発（中間評価）」について、事務局から進行について説明願います。

【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環境部になります。説明時間は8分、質疑応答は12分です。どちらとも終了3分前に1鈴、定刻で2鈴を鳴らします。

それでは私、評価部の村上より説明をいたします。

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発⑥次世代火力推進事業・共通基盤技術開発、⑨CO₂排出削減・有効利用実用化技術開発（中間評価）」を報告いたします。まず事業概要です。

1 ページ上段、資料3-1中ほどのパワーポイントの別添をご覧ください。本分科会は6月23日に開催されました。

1 ページ下段に本事業の概要を示します。本件とこの次にご報告する「⑧CO₂有効利用拠点」、そして書面審査の1件目にあたる「炭素循環型セメント」の案件は、ともに環境部のカーボンリサイクルに関する技術開発であり、それぞれの目的、位置づけに応じ、連携して研究開発を実施しています。本事業ですが、CO₂排出削減のため分離回収したCO₂を多様な炭素化合物の製品として有効利用する技術の開発です。

続いて、3ページ上下段に、政策的位置づけとして、長期エネルギー需給見通し、ほか4つの政策との関連を示しています。

4 ページ下段に、他事業との関係を示します。NEDO 事業である「⑧CO₂有効利用拠点」や炭素循環型セメント、そしてGI 基金事業における技術開発と連携して実施しています。

5 ページ上段に、NEDO の関与する意義を示します。本事業は、研究開発難易度が高く、投資規模も大きいことから、NEDO が産学官を取りまとめ、他事業とも連携させ、社会実装に至るまで一貫した総合的なマネジメントを行っています。

続いて5 ページ下段に、事業費用を示します。5年間の予算額は約102億円に対し、年間売上予測2030年から2050年、約700億円から約4兆円を想定しています。

6 ページ上下段に、事業の目標を示します。⑥共通基盤技術開発事業では、CO₂を原料とした化学品、燃料、鉱物化などに関する要素技術のメカニズム解明、基礎技術構築を。⑨CO₂有効利用実用化技術開発事業は、CO₂の排出源や製品の用途等に応じた適用技術の成果の整理を行い、カーボンリサイクル技術の実用化を行います。

7 ページ上段に、⑥共通基盤技術開発の開発テーマ14案件。7 ページ下段に、⑨有効利用実用化技術開発の開発テーマ13件を示しています。

9 ページ下段、10 ページ上段に、研究開発項目の実施者体制を示しています。

次に、研究開発項目ごとの開発テーマ目標と達成状況を示します。

12 ページ上段に示すように、ほぼ全テーマにおいて中間目標を達成見込みです。

14 ページ上下段に、成果の最終目標の達成可能性を示しており、いずれも達成の見通しを得ています。

15 ページ上段に、成果の普及を示しています。多くの論文、研究発表等が行われています。

15 ページ下段に、特許出願状況を示しており、3 年間で 32 件の特許出願が行われています。

16 ページ下段、17 ページ上段に、成果の実用化に向けた取組を示します。事業終了後は、実証プラント設計、建設実証試験により、製品製造・実用化を行った後、商用プラント設計、建設を行い、大型商用プラントの実用化を行う計画です。

次に、評価概要を説明します。

資料 3-1 の先頭にお戻りください。

評価概要の 1 ページの表に示していますが、分科会は委員 7 名の構成です。分科会長は、新潟大学教授の清水先生をお願いいたしました。清水先生は、化学システム工学のご専門であり、火力発電所などから排出される排ガス中の大気汚染物質や温室効果ガスを減らす技術開発に従事されています。また、大学研究機関、企業で次世代火力発電並びに CO₂ 有効利用技術に関わる研究をされている 6 名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説明いたします。まず総合評価です。

2 ページの第 1 段落、1 行目からの抜粋で、「本プロジェクトは、CO₂ を回収し、付加価値の高い化学品や液体燃料への合成など、CO₂ を有効利用するためのカーボンリサイクル技術開発であり、国内外におけるエネルギー資源開発の観点からも、大きく貢献する重要な技術開発である」、また第 3 段落目途中には、「成果の実用化については、研究項目ごとに課題とマイルストーンを明確に示し、生産する化学品を用いてサンプルの市場テストを行うなど、実用化に向けた実効的な取組を検討している」との評価をいただきました。

一方、第 4 段落目からの抜粋で、「今後、国内外の市場動向や社会情勢に応じた目標設定を柔軟に変化、対応させ、長期的視点を持った自由度の高い開発を行っていただくとともに、経済性・市場性の視点から、一層の開発テーマの取捨選択を行い、投資効果の高い開発を行っていただきたい」、また「個々のテーマの CO₂ 削減効果、実現可能性などの社会的位置づけを整理し、これまで以上に、本プロジェクトの全体像や方向性をわかりやすく、国民へ説明していただきたい」とのご提言をいただきました。

次に、各論です。

事業の位置づけ、必要性について。2.1 の第 1 段落 4 行目から、「カーボンリサイクル技術を活用した製品の技術開発については革新的イノベーション戦略およびグリーン成長戦略で明確に位置付けられており、本事業の成果はこれらの施策に合致するものであり、極めて重要な取組である」。第 2 段落途中から、「CO₂ の排出源は多様で、炭素を含む有用物質も多様であるため、単一の技術だけでは CO₂ 排出全体に見合う有効利用先を見つけることは困難である、また CO₂ を利用して生成した製品の価格は、まだ経済的に引き合わず民間活動のみでの技術開発の実施は困難であることから、NEDO が関与することは適切である」とのご評価をいただきました。

次に、研究開発マネジメントです。

2.2 の第 1 段落の途中から、「内外の技術動向を踏まえ、戦略的な目標が設定され、その目標達成に必要な要素技術の開発が網羅されるよう、各研究項目に対する専門家や技術者など、技術力及び事業化能力を有する実施者を適切に選定している」、また第 2 段落目からの抜粋として、「外部有識者からな

る技術検討委員会を通じて適切な進捗管理、グリーンイノベーション基金事業との連携、政府協議会での議論を踏まえた制度設計に資するためのデータの取得等を行った点、さらに、知的財産等に関する戦略やルールは、明確に整理されており、基本特許を複数出願済であることも評価する」といただきました。

続いて、研究開発成果 2.3 の第 1 段落 1 行目からの抜粋として、「ほとんど全ての事業で各研究開発テーマの中間目標を達成あるいは達成見込みとなっていること、一部目標未達の事業については合理的な理由を明らかにしていることから、研究成果は評価できる。また、成果の普及については、学会発表、論文投稿等それぞれのテーマに即して対外発表が行われ、複数の研究について受賞実績を獲得していることは高く評価できる」との評価をいただきました。

最後に、成果の実用化に向けた取組及び見通しです。

2.4 の第 1 段落途中から、「事業全体として将来の技術の適用の方向性が幅広く設定されていることは適切である。また、個別の事業においても市場調査、LCA などの手法を用いて将来の実用化を見据えた検討がなされ、技術面での課題を的確に把握していることも適切と考えられる」と評価をいただきました。

一方で、第 2 段落の 1 行目から、「合成触媒を用いた化学品・燃料の収率・選択性・耐久性が、これまでのラボレベルの目標値から実用化（大型化）された時に、技術面での定量的な予測を、テスト実験やシミュレーション計算などに基づき今後示していただくとともに、CAPEX や原料の調達コストも含めた総合的な経済性分析を深めていってほしい」との提言をいただきました。

続いて評点結果です。

4 つの評価軸に対する平均点は、ご覧のとおりです。成果の実用化に向けた取組及び見通しが相対的に低い評価となっていますが、これは、今回得られた成果を後半の事業推進に反映し、開発目標並びに成果の実用化を達成いただきというお考えにより、多くのアドバイスをいただいた結果と思われる。説明は以上です。

<質疑応答>

【木野委員長】 どうもありがとうございました。カーボンニュートラル社会の実現に向けた基盤技術としての研究開発、そして、CO₂の削減並びに有効利用の観点での研究の進捗及び中間報告でした。

それでは、ただいまの報告に対しまして何かご意見等はございますか。吉本委員お願いします。

【吉本委員】 ご説明ありがとうございました。一つ一つの開発を深くは理解できておりませんが、回収したCO₂をどう製品化にするかというのは非常に重要なプロジェクトだと思います。その上で 1 点質問をいたしますが、15 ページの知財確保に向けた取組において、今回の評価結果としては知財が適切に取得されていると書かれているものの、外国出願が少ない現状が少し気になります。今後こういった技術こそグローバルに知財を取っていく必要があるのではないのでしょうか。

【NEDO 環境部_布川】 環環境部の布川です。ご指摘のとおり、知財確保は非常に重要と考えております。CO₂の排出削減が世界的に共通の課題となるなかで、CO₂を資源として活用する技術は日本が得意とする化学反応工学の強みのある分野ですので、その成果や知見を広く周知し的確に活用されるように、外国出願についても念頭に事業を進めてまいります。

【木野委員長】 ほかにございますか。五内川委員お願いします。

【五内川委員】 評点結果を拝見すると、開発のほうは非常に順調であると判断をいたしますが、成果の実用化に向けた取組及び見通しについては、まだ中間評価段階ではあるものの、少し点数が伸び悩んでいる印象を受けました。最終的には、この 4.成果の実用化に向けた取組及び見通しについては、もっと点数が伸びてほしいと思うのですが、今後最終結果に向けて、実用化に向けたギャップとしては、どのあ

たりが最も理由として大きいものになりそうか。また、それに対してはどのように手を打っていくかというところを確認させてください。

【NEDO 環境部_布川】 環境部の布川です。この事業が共通基盤という位置づけにあり、カーボンリサイクルとして CO₂ の有効利用に繋がる要素技術について取り組むこととしています。その観点で、技術開発、例えば実験室規模の試験では期待した成果が得られつつも、成果の実用化の観点、例えば大規模化や実ガス適応性、長期性能安定性などは検討過程にあることが、ギャップの理由の一つと考えています。本事業では基礎的な検討、例えば反応メカニズムといった観点を踏まえた検討を重ねつつ、その成果を実用化させるところも念頭とした技術開発となるようマネジメントしてまいります。

【五内川委員】 ありがとうございます。期待していますので、頑張ってください。

【木野委員長】 ほかにございますか。松井委員お願いします。

【松井委員】 松井です。電力不足の中で CO₂ を削減しなくてはいけないということで非常に重要な研究だと理解いたします。21 ページの下に、CO₂ の削減効果としてトン単位で出ているのですが、これは主に火力発電、石炭と LNG だと思いますが、それが排出する CO₂ の何パーセントくらいを回収できると捉えればよろしいのでしょうか。もちろん 100 にはならないと思いますが、計算があるのでしたら教えてください。

【NEDO 環境部_布川】 環境部の布川です。資料 21 ページには、日本の CO₂ の排出量を記載しております。そのうち発電分野がどのぐらいの割合を占めているかというご質問と思いますが、今すぐに正確な数字が出てきませんので、後ほどご回答させていただく形でもよろしいでしょうか。

【松井委員】 承知いたしました。自動車とかまでを回収できることではないと思いますが、火力発電だろうと考えますが、そこで大体どのぐらいのパーセント回収できるかが分かると、安心できますので、ぜひよろしくお願いいたします。

【NEDO 環境部_上原部長】 環境部の上原から少し補足をいたします。ご指摘いただいた火力発電所以外にも、例えば、鉄やセメントなど CO₂ を大量に排出する産業もございます。本事業では、将来的には、そのような CO₂ 排出源での利用の可能性も念頭に、取り組みを進めていく考えです。委員からご質問いただいた点については、火力以外のところも含めて規模感を整理させていただきたく存じます。

【松井委員】 ありがとうございます。

【木野委員長】 ほかにございますか。安宅委員お願いします。

【安宅委員】 安宅です。先ほどの五内川委員からの質問や実用化のところの評価が少し低いといったところに関連した内容として伺います。二酸化炭素を有用化学物質に変換していくといったことで削減を進めていくということですが、この有用化学物質を、どれを選定していくのかといった優先順位のようなものは、今後つけられていかれるのでしょうか。それとも、その辺の見通しを持たれているのか。そのあたりでのご見解を伺えたらと思います。

【NEDO 環境部_布川】 環境部の布川です。ご質問は、カーボンリサイクル、CO₂ の有効利用を我が国として、あるいは NEDO の技術開発としてどこをスコープに置いていくかという趣旨と存じます。カーボンリサイクルのロードマップにおいては、CO₂ を資源として利用することで排出抑制に資するあらゆる技術について開発を進め、2030 年、2040 年に向け普及できる技術を拡大することで CO₂ の利用量を高めることとしております。そのロードマップにも記されていますが、普及には低コスト化も重要であり、例えば化学品にする場合に必要となる水素の調達についても留意しなくてはなりません。カーボンリサイクルのスコープとしては、CO₂ を安価かつ大量に利用できること、そして得られる製品の価格が市場にマッチするかが要点となります。現在は基礎的な技術を含めて広い分野で研究開発に取り組んでいますが、将来においては、取り巻く技術動向、例えば水素が比較的入手しやすい環境が整うなどの変化も念頭に、CO₂ の削減に効果的で、有用な再利用製品を、低コストで供給できるかが

スコープになると考えます。

【安宅委員】 ありがとうございます。そうすると、今は経済性、安価、有用性といった幾つかの評価軸があると思うのですが、最終的には総合的に評価をしていくという理解で合っているでしょうか。

【NEDO 環境部_上原部長】 環境部の上原から補足をいたします。今回、評価の概要、1.総合評価の最後のところでも、「CO₂削減効果、実現可能性などの社会的位置づけを整理し云々」とありますし、2.4のご意見でいただいたところで、「合成触媒を用いた」と限定されていますが、ここでも今、ご指摘いただいた点について分析を深めるよう、ご指示をいただいたものと受け止めております。既に取り組んでいるテーマもございますが、今回中間評価を踏まえて、各テーマでの分析にしっかりと取り組んでいきたいと考えている次第です。

【安宅委員】 ありがとうございます。

【木野委員長】 ほかにございますか。河田委員お願いします。

【河田委員】 河田です。今いろいろと議論が行われていましたが、CO₂の回収でたくさんエネルギーを使ってしまったら、そのエネルギーを生み出すためにたくさんCO₂が出るので、エネルギー収支というのは非常に大事だと思います。今、コスト云々とありましたが、エネルギー収支についてはどういったチェックがこのプロジェクトにおいて、それぞれ取られているのでしょうか。

【NEDO 環境部_布川】 ご指摘のとおり、CO₂をカーボンリサイクル技術のために持ってくる場所、回収という部分でエネルギーを要することとなります。この事業の中には、その回収工程を含めた有効利用技術というものもあれば、予め回収されたCO₂を使用する有効利用技術というものもあります。前者の場合は、CO₂回収を含めての検討となるのに対し、後者では、CO₂をいかに低コスト、低エネルギーに回収されるかを踏まえた検討が別途必要となります。CO₂回収技術に関しましては、NEDOの他事業として推進しており、両事業をNEDOのマネジメントの中でよくリンクして検討するようにしております。よって、取り組んでいるCO₂有効利用技術が、水素の調達やCO₂の回収をも含めてCO₂削減効果につながるのかについては、エネルギー収支解析の境界点をどのように置くかという検討も含め、ライフサイクル解析をしっかりと進めるように取り組んでいきたいと考える次第です。

【河田委員】 ありがとうございます。ぜひエネルギー収支のチェックポイントもしっかりと把握していただくことを希望いたします。

【木野委員長】 どうもありがとうございました。まだご意見はあるかとも思いますが、時間がまいりましたので、委員長からまとめを行います。カーボンニュートラルゼロの実現に向け、具体的かつ重要な技術としてCO₂の回収と排出削減がありますが、これは極めて幅広い分野で共通課題として検討が行われています。今回、実用化に向けての評価が低かったということに関しては、推進部からもありましたように、検討すべき課題がまだ多く、そうした点が指摘されたというところが、低い評価になったのかと思います。中間評価ですので、このまま最終評価に向かうわけではなく、当然ここで出てきた指摘内容を整理して、それを具体的にどのような形でプロジェクトに組み込んで課題を解決していくかというのは非常に重要なことと考えます。

また、分野も技術も多岐にわたっているため、それぞれの課題を同じペースかつ同じ形で進めていくのは厳しいと考えます。そういった観点では、実効性の高いもの、そしてカーボンリサイクルや削減において極めて大きな効果を生むものを分野や技術ごとにカテゴライズしながら検討を進めていくことが重要ではないでしょうか。

また、先ほど吉本委員からもありましたように、新しい技術としてこれを取り入れていく場合に、当然ながら世界的に見て、類を見ないような新しい考え方や技術が出てくるとすれば、この段階において早く知財的な形で宣言をしていく。そういった取り組みがシステムティックに行われるような体制をつくっていくべきではないかとも思います。

また、先ほど河田委員からもありましたが、削減を目的として開発された技術によって新たな CO₂ の排出（増加）の可能性もあります。そういった CO₂ を自然循環の中で定量的に追跡するというのは極めて難しさがあると感じました。そういった観点で、それを取り扱うものとして「LCA」になりますが、LCA は設定する条件に大きく依存し、設定の仕方によって幾らでも目標を達成することが可能になってしまいます。ですから、そこをどのように捉えるか。表面的に LCA 試算を行うというようなポーズではなく、本当の意味でのカーボンニュートラル実質ゼロの達成において、こういったものをどう扱い、どう展開していくかというところを俯瞰的な観点から明確にしていく必要があるのではないのでしょうか。ぜひ、そういった点を踏まえて、推進していただきたく存じます。

全体的には、合格点として高い評価がなされていますが、先ほど述べたような捉え方や取り組みが重要と考えていますので、そのあたりも踏まえて研究開発を展開していただけると良いと思います。

それでは、今回いただいた評価（案）に関しては承認するという事で委員の皆様よろしいでしょうか。今いただいたコメントの内容も含めまして、それらを付記することを条件に、この評価結果を承認したいと思いますので、よろしく願いいたします。

以上で、議題 3.(1)を終了といたします。

【木野委員長】 それでは、次は議題 3.(2)「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/⑧CO₂有効利用拠点における技術開発（中間評価）」結果について、事務局から進行について説明願います。

【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環境部となります。説明時間は 8 分、質疑応答は 12 分です。どちらとも終了時間の 3 分前に 1 鈴、定刻で 2 鈴を鳴らします。

それでは、評価部鈴木より説明をお願いいたします。

【NEDO 評価部 鈴木】 NEDO 評価部の鈴木です。事業概要を説明します。資料 3.(2)の中ほどをご覧ください。本分科会は 7 月 26 日開催いたしました。

1 ページ下段に、事業の背景と目的を記載しています。前の案件と同様に、カーボンニュートラルを目指すためのカーボンリサイクル技術の研究開発の一環とし、NEDO では広島県大崎上島町の大崎クールジェンで発生する実ガスから CO₂ を分離回収する実証事業を別事業で実施しており、本事業では、この実ガスを用いて、大崎上島で集約的にカーボンリサイクル技術の開発を行うことを目的としています。

2 ページ上段に、本事業の実施場所を示しており、下段に本事業で実施中の 3 つのテーマを記載しています。A テーマは、研究開発拠点の整備、保守等に関する 2 研究開発項目。B テーマは、CO₂ 有効利用の技術開発実証事業を目指す 3 研究開発項目。C テーマは、CO₂ 有効利用の要素技術開発を行っている 6 研究開発項目です。

3 ページ政策的位置づけを記載しています。

4 ページに本事業の技術ロードマップ上の位置づけを示しています。

5 ページ上段に、本事業と関連するプロジェクトを示すとともに、5 ページ下段に、これらの連携について示します。

6 ページ上段に、本プロジェクトの中間・最終目標を記載しており、2022 年度の中間目標として、複数の企業や大学等が要素技術開発及び実証試験等を行うための拠点化に向けた検討及び整備を行うこと。また、CO₂ 有効利用にかかる要素技術開発を行い、実現可能性を検討し、拠点候補地行うべき事業を選定するとしています。最終目標として、CO₂ 有効利用に係る要素技術開発や、実証試験を行い、2026 年度まで実施した要素技術開発等について CO₂ 有効利用技術の経済性、CO₂ 削減効果等を評価することとしています。

6 ページ下段にお示ししますが、本事業は 2020 年度から 2026 年度の 7 年間で予定しています。

7 ページから 8 ページには、テーマ研究開発項目ごとの目標と研究開発スケジュールを記載しています。

9 ページ上段には、研究開発の実施体制を示しており、9 ページ下段にプロジェクト予算を示しています。2020 年から 2022 年度の 3 年間で 61.6 億円を予定しています。

10 ページ上段に、2022 年度中間目標の達成状況を記載していますが、本年度末には全てのテーマにおいて中間目標を達成する見込みです。

10 ページ下段に、成果として論文、研究発表等の件数を記載しています。

11 ページ上段に、知的財産権の確保に向けた取組が記載されています。国内で 3 件、海外で 1 件を出願しています。

11 ページ下段から A 及び B テーマに関する実用化に向けた取組及び見通しを記載しています。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。

別に閉じた 3-2 の先頭にお戻りください。

「はじめに」の次ページの表が、分科会委員 6 名の構成です。

分科会長は、北九州市立大学の朝見先生にお願いいたしました。朝見先生は、有機資源科学、触媒工学、工業物理化学が専門であり、本プロジェクトのエネルギー関連の機能化学品合成においてご評価いただきました。また、NEDO 事業の評価経験も豊富です。他の委員は、コンクリート工学、化学プロセス、水素酸化細菌を専門とされる研究者、民間の環境事業に関わる方、シンクタンクの方などバランスを取って選んでございます。

次のページから、評価結果をかいつまんで説明します。

まず総合評価です。

2 ページの 1、第 1 段落 1 行目から、「本プロジェクトは、カーボンリサイクル実現に向け、大崎クールジェンにおける大規模 CO₂ 排出施設を利用した実証研究拠点を形成し、技術開発を実施するものであり、世界におけるカーボンニュートラルへの動きの中で、CO₂ を資源として有効利用するための技術開発は、社会的必要性が大きい必須の取組みと考えられる。また、本プロジェクトは、国内外の研究開発動向を分析しながら戦略的に進められており、拠点化推進および実証事業いずれも中間目標が達成される見通しである」との評価をいただきました。

また、2 段落目から、「NEDO 他事業において、類似の研究開発が並行して多数進められており、それらとの連携を十分に図りたい」とのことであり、3 段落 1 行目からは、「今後、使用した化石燃料資源から発生する CO₂ は有用だと示すことが、日本のエネルギー安全保障や競争力等にも結びつくと考えられることから、カーボンリサイクル実証研究拠点での本事業の取組みを積極的に広報することで、CO₂ は資源であるという概念を一層広げていただきたい」との要望をいただきました。

以下、各論です。

事業の位置づけ、必要性についてです。

小見出し 2.1、第 1 段落 2 行目文末から、「世界におけるカーボンニュートラルへの動きの中で、CO₂ を資源として有効利用するための技術開発は、社会的必要性が大きく、必須の取組みと考えられる」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。

小見出し 2.2、第 1 段落 1 行目から、「研究開発マネジメントは、技術開発の方向性、実施体制ともにおおむね妥当なものとして評価する」との評価をいただき、その一方で、第 2 段落 1 行目から、「一部の研究開発テーマには現地実施に耐えうるレベルへの到達が十分でない基礎的なフェーズの研究が含まれている。これらが、大局的観点で目標が共通しているプロジェクトとの結果や課題の共有や効果的な

連携を行うなど本事業の目的と整合するように、一層の工夫をお願いしたい」との要望をいただきました。

次に、研究開発成果です。

小見出し 2.3、第 1 段落 1 行目から、「実証事業については着手の遅れがあるものや、実施期間が異なるなどの事情で進捗にばらつきがあるものの、中間目標は達成できる見込みである」との評価をいただきました。一方で、第 2 段落 1 行目から、「将来の市場化を念頭に置いた上で当該技術のコスト削減のみならず競合技術にも留意し、競争力を向上させていただきたい」とのご意見をいただきました。

最後に、成果の実用化に向けた取組及び見通しです。

小見出し 2.4、第 1 段落 1 行目途中からですが、「実用化に向けた課題の抽出及びマイルストーンの設定が具体的に成されている。実証研究計画の一部は既に成果を上げ、整備された実証研究拠点での結果が実証研究データの取得に向けて有効活用される見通しである」と評価をいただきました。一方で、第 2 段落 1 行目からですが、「現地にて研究開発がまだ実施されていない研究開発テーマについては、実用化に向けて研究開発を加速していただきたい」とのご意見をいただきました。

次の 4 ページが、評点結果です。

4 つの評価軸に対する平均点はご覧のとおりです。4 つ目の成果の実用化に向けた取組及び見通しが、相対的に低めになっています。これは CO₂ 有効利用の技術開発実証化はハードルが高く、今後一層の努力が必要とのご指摘であると思われま

す。説明は以上です。

<質疑応答>

【木野委員長】 どうもありがとうございました。先ほどのテーマに引き続き環境部が扱っているテーマで、大崎クールジェンという拠点形成的な位置づけにおける研究開発であり、中間報告と評価内容の概要となります。

この説明に対し、何かご意見等はございませんか。それでは、まず私から伺います。いわゆる地域的に拠点をづくり、その拠点の中で CO₂ の利用を含めてカーボンニュートラルゼロを目指される技術開発と思いますが、そういう観点ですと、多分 1 か所ではなく、将来的にはいろいろなところに、いろいろな地方自治体との連携でこのような拠点ができてくるのだと思います。このようなオールジャパンの技術開発に関して、自治体との関連、また自治体といってもそれぞれに異なりますから、同じ条件ではないと思いますが、そういったインフラを含めた取り組み方に関するご見解を伺います。また、経産省とは異なる環境省など他省庁との連携の在り方といった点など、今後どのように考えてこの開発を進められていくのでしょうか。

【NEDO 環境部_吉田】 ご質問ありがとうございます。環境部の吉田です。まさにご指摘のとおり、本事業を進めていくためには、他省庁及び自治体との連携は非常に重要であると考えます。この事業の目的を改めて説明しますと、NEDO が実証研究を行っている大崎クールジェン、そこで分離回収している CO₂ を研究開発の材料として利用するというための拠点を整備しておるところです。将来的に、大規模な CO₂ 排出源にカーボンリサイクルの産業を集積させるといった構想はあり得ると思いますが、まずは研究拠点としては、NEDO の実証研究の中で大規模に CO₂ を回収している大崎クールジェンで第 1 号として整備したということです。大崎クールジェンの拠点整備にあたっては、所在する広島県をはじめ、自治体の方々とも連携しており、実際に研究者の皆様がそちらに入居するといいますが、転居していく必要もありますので、生活面も含めてかなりサポートをさせていただいている状況です。

【木野委員長】 研究開発を進めていく上では、それぞれの研究テーマが一定のレベルを持ち、そして一体化して推進をされるといいのではないかと思います。先ほどのコメントにもありましたが、それぞれ実

地には耐えられないレベルであるとか、扱う量的な問題や技術レベルなど様々だと思うのです。そのようならばらになっているものを、一つの拠点形成の中で統合した技術としてどのように開発するのか、またサプライチェーンをどのように考えていくのか。これは非常に重要な点だと思います。何か一つが良ければいいというものではなく、全体としてバランスのとれた拠点形成ができるとういのではないのでしょうか。

【NEDO 環境部_吉田】 ありがとうございます。現時点では、やはり拠点に入居しているそれぞれのテーマごとに評価を行っているところですが、分科会でも、横の連携といったところでご指摘をいただいておりますので、例えば、拠点の中でほかに入居をしている事業との情報共有や連携であるとか、NEDOが行っている別事業との連携といったあたりは、NEDO のマネジメントとしてしっかり進めてまいる所存です。

【木野委員長】 ありがとうございます。それでは、ほかにございますか。安宅委員お願いします。

【安宅委員】 ADMAT の安宅です。⑧の CO₂ 有効利用拠点の話に限らず、その頭である「カーボンリサイクル・次世代火力発電技術開発」全体に関わる問題だと思うのですが、評価概要の 2 ポツの 1、事業の位置づけ、必要性についての第 2 パラグラフに、「CO₂ 排出の問題から、石炭火力発電に対しては逆風が吹いているが」という記載があるのでしょうか。日本の火力発電技術というのは優秀だと聞いておりますし、CO₂ の回収と有効利用とをセットで考えていくということだと思うのですが、ここの 1 ポツの総合評価において「戦略的に進められており」と書いてある部分、この戦略的というのは非常に重要で、その逆風が火力発電技術に対して吹いている中で、こういう回収・有効利用ということセットで世界的に、日本の火力発電技術をアピールしていく。その存在意義を認めさせていくことが非常に重要だと思います。そのあたりを、国内のみならず世界的に発信していく必要があると思いますが、どのように考えておられるのでしょうか。

【NEDO 環境部_吉田】 ご指摘ありがとうございます。まさにおっしゃるとおりです。本事業、大崎クールジェンという石炭火力の高効率化事業と、地理的にも CO₂ のやり取りという意味でもセットになった事業であると考えています。これまで情報発信にも力を入れてきておるつもりです。例えば 9 月には「カーボンリサイクル産学官国際会議」があり、そこで私どものこの拠点事業の PR を行っております。実は、米国、英国にも類似の拠点が近年形成されていますので、そちらとの情報交換も今、始めているところです。こういったことを通じ、世界に火力発電とカーボンリサイクルのセットで情報発信を強化していきたいと思っております。

【安宅委員】 どうもありがとうございました。質問させていただいた背景としては、火力発電技術というのを何か悪者のように言われておりますが、発展途上国だと、再生エネルギー、風力とか太陽光、原子力発電もそうですが、なかなか簡単に設置できないところもあります。ですので、非常に歴史のある火力発電技術で、CO₂ に対しても有効であるといった日本初の技術をそういう発展途上国にも広げる。そういうことで日本のプレゼンスを上げていくことが必要だと思い、逆風が吹いているとしても意義があるのだということで位置づけをきちんとしていただけたらと思い、発言をさせていただいた次第です。

【NEDO 環境部_吉田】 ありがとうございます。

【木野委員長】 大変貴重なご意見をいただきました。

最近の世界的な情勢を含めた中で、原子力の問題が一時期ございましたが、今は、また逆にそれをさらに展開しなくてはいけない状況になっているのでしょうか。また、火力発電に関して悪者という見方も結構一般的には多くございますが、この技術の社会実装においては、国民の理解を得ることは非常に重要なものとなります。全員に理解をしていただくことは難しいところもありますが、この火力発電の推進において、カーボンニュートラル、炭酸ガスの有効活用、あるいは固定化といったいろいろな

のを複合的に組み合わせることを前提とした火力発電なのだということを、世界的な視点からであったりエネルギー安全保障の関連で位置づけをしたりすることには非常に意味があると思います。それぞれ、頭ではある程度理解しているものの、それらの技術がどのようにつながって展開しているのかというのが、やはり絵に見えてこないところがあります。また、もう少し時が経つと、再び火力発電が悪者にされてくる可能性はあると思うのですが、そういったところをあまり情勢に大きく振られることはなく、純粹に技術としてどうされるか。そのあたりを含めて進めていただけたらと思います。これは非常に難しい要求ですが、そのあたりが非常に重要なポイントだと考えます。カーボンニュートラルゼロという枠組みの中で、この火力発電をどう位置づけるのか。SDGs の基本方針である誰も取り残さないという枠組みの中でのエネルギー供給の在り方を考えることは私も意味があると思っています。そういった意味では、広報の仕方も非常に重要だと思いますから、専門家集団だけでなく、社会に向けた発進の在り方もぜひ考えていただくとよいのではないのでしょうか。

【NEDO 環境部_吉田】 ご指摘ありがとうございます。この事業、拠点という場が実際にできますので、見学者の皆様の受入れといったことも積極的に行っていきたいと思っております。

【木野委員長】 ほかにございますか。吉本委員お願いします。

【吉本委員】 今の委員長のご発言に関連しまして、少し感想を述べさせていただきます。経産省のほうで「トランジション・ファイナンス」に関する検討会も立ち上げておられますが、EU タクソミーのような仕分けではなく、トランジション・ファイナンスで脱炭素への移行を支援することは非常に重要であり、火力発電といった日本の技術もその中で生かしていこうというストーリーも別途出ていると思います。EU も今、トランジションなどと言い出しておりますので、また日本がやろうと思っていたところを、うまく取られてしまいそうな部分もございます。カーボンニュートラルに向けて必要とされる技術をフルセットで持っているという日本の強みをうまく出していただければありがたいです。

【NEDO 環境部_吉田】 ありがとうございます。引き続き経済産業省との連携を強化してまいります。

【木野委員長】 ほかにございますか。河田委員お願いします。

【河田委員】 河田です。5 ページにおいて、新エネ部との連携が書いてあり、これは私が不勉強なところとなりますが、カーボンリサイクルの次世代火力等技術開発は、⑥と⑨の説明が先ほどあり、今⑧ということなのですが、これら全体像が分からないところがございます。環境部におけるプロジェクトの全体像と、新エネ部及び他部局との連携の全体像が少し分からずに聞いておりますので、ご説明をいただけると助かります。

【NEDO 環境部_吉田】 ご指摘ありがとうございます。説明が不足しており失礼いたしました。今画面に映っておるように、カーボンリサイクル・次世代火力技術開発といった大きな枠組みの中、特にカーボンリサイクルに関する研究開発を行っているテーマが、5 ページ上部の線表になります。一番下に書かれている GI 基金はまた別な予算枠となりますが、それより上に書かれているところになります。カーボンリサイクル・次世代火力という大きな枠の中には、先ほど申し上げた大崎クールジェンという石炭火力の高効率化を目指している事業や、そのほか火力発電関係の発電側の高効率化といった研究開発がこれ以外にセットになって推進をしているという大枠になります。

【河田委員】 特段⑥や⑧や⑨が出ていないので、まだよく分からないのですが、⑥は基盤と書いてあるので分かるものの、⑧と⑨のところであるとか、ほかにも①や③、④、⑤といったものがあるのでしょうか。

【NEDO 環境部_上原部長】 欠番になっているものもございますが、十幾つというテーマが並んでおります。今申し上げたように、石炭ガス化もやっていますし、アンモニアの混焼といったものも行っています。全体はそういった中で、カーボンリサイクルも位置づけて行っている次第です。

【木野委員長】 よろしいのでしょうか。それでは、時間がまいりましたので、今までにいただいたご意見を委員長としてまとめさせていただきます。

先ほどのテーマと同様に、カーボンニュートラルゼロに向けた技術開発という観点で、ここでは実証試験という枠組みの中、大崎クールジェンをベースに展開をされているとのことでした。全体的にマスが大きいこと、フィールドをベースとする研究というところで、なかなか全体技術が同じような形では進捗できていないという印象です。併せて、先ほどありましたように国の安全保障問題、様々な世情を踏まえた中、国民の理解をどう得るかというのも非常に大きな点だと思います。このあたりは難しいと思いますが、そこはうまくシナリオといえますか、流れをつくっていただき、世界全体としてのエネルギー保障ができるような形で、日本がどれだけ貢献ができるのか。日本だけの課題ではないと思っています。それと併せまして、当然社会実装に近づいていくと、関連する他省庁との連携も当然出てまいります。その辺も含めまして、ぜひこういった研究をうまくつなげていただけると大変ありがたいです。

多分、評価内容として、最終的な実用化に向けた部分が低いというのは、そういう観点を踏まえて皆様方のイメージとして「少しまだ早いのではないか」という印象を持たれているのだと想定いたしますが、それをしっかりと根付かせるための広報の仕方や推進の仕方があると思います。そのあたりをぜひうまくやっていただきたくて大変ありがたいです。

それでは、今回いただいた研究報告、進捗報告を含めたところで、委員の皆様のコментарを付記することを前提とし、ただいまの提案においては評価結果を承認することといたします。

それでは、以上で議題 3.(2)を終了といたします。

【木野委員長】 それでは、議題 3.(3)「先進・革新蓄電池材料評価技術開発（第 2 期）」ということで、今度は事後評価結果についてです。事務局から進行の説明を願います。

【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スマートコミュニティエネルギーシステム部になります。なお、本プロジェクトの再委託先に所委員がいらっしゃることで、利害関係に該当するため、本プロジェクトに限り、所委員はご発言を控えていただきますようお願いいたします。

説明時間は 8 分、質疑応答は 12 分です。どちらとも終了 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をいたします。

【伊藤主査】 まずは事業概要を説明します。資料 3-3 中ほどの別添をご覧ください。本分科会は 7 月 29 日に開催しました。

1 ページ下段に、リチウム電池の市場規模を示します。右肩上がりの成長が予想されています。

続いて、2 ページ上段が、本事業のターゲットである全固体電池の特許出願動向、2 ページ下段が、国家プロジェクトとしての研究開発動向です。全世界で熾烈な競争が繰り広げられています。

3 ページ上段に、本プロジェクトに関わる施策を、下段に NEDO としての関与の必要性を示します。利害関係の調整や開発事業の連携促進など広範囲なマネジメントを行っています。

4 ページ上段に、蓄電池材料開発における評価基盤整備の必要性を示します。材料の個別評価を可能とする共通指標の確立により、蓄電池開発の加速を図ります。

4 ページ下段は、本事業における研究開発目標です。2 つの項目に取り組んでいます。

5 ページ上段に、研究開発スケジュールを示します。2022 年度末までの事業ですが、前倒し事後評価を実施いたしました。

続いて、5 ページ下段に事業費用を示します。5 年間の予算総額は約 102 億円です。

6 ページ上段と下段に、研究開発体制を示します。NEDO のマネジメントの下、集中開発拠点の LIBTEC を中心に多くの事業者が参画しています。

また、7 ページ上段に示すとおり、JST、文科省、NEDO の関連事業とも連携し、研究の底上げに貢献しています。

次に、研究開発項目ごとの目標と達成状況を示します。

7 ページ下段のとおり、全て 2022 年度末を待たずに最終目標を達成しています。

8 ページ上段と下段に、第 1 世代並びに次世代の全固体 LIB の要素技術開発成果を示します。いずれも目標として掲げたエネルギー密度を達成しました。

さらに 9 ページ上段のとおり、材料特性評価技術の一環として、標準電池モデルの開発試作も進めました。

9 ページ下段は、社会システムの将来像検討による課題抽出です。

続いて、10 ページ上段は、知的財産権及び対外情報発信の実績です。

10 ページ下段と 11 ページ上段に、成果の実用化に向けた取組を示します。本事業は、基盤研究開発であり、成果が着実に活用されるために情報発信共有並びに参画企業間の交流促進を図っています。

また、11 ページ下段のとおり、LIBTEC において液系 LIB の材料評価サービスや電池開発コンサルティングを 2017 年より自主事業として実施していますが、本研究の全固体 LIB でも同様の展開が予想され、成果の実用化に向けた取組が進んでいます。

さらに 12 ページ上段に示すとおり、本事業の波及効果として、産学連携効果及び技術者、研究者の人材育成並びに、全固体 LIB の多用途展開の可能性なども得られています。

次に評価概要を説明します。

資料 3-3 の先頭にお戻りください。

「はじめに」の次ページ、1 ページに分科会委員 7 名の構成を示します。分科会長は、大分大学教授の豊田先生にお願いいたしました。豊田先生は、蓄電池材料および解析評価を研究されています。また、大学研究機関、企業で次世代電池並びにその材料に関わる研究開発をされている 5 名と、大学で幅広い視点より将来技術について研究されている 1 名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説明します。

まず、総合評価です。

2 ページの 1、第 1 段落 1 行目途中からの抜粋ですが、「全固体 LIB の早期実用化に向けて、その要素技術ならびに材料評価を含む共通基盤技術を開発する当該事業は、各企業だけでは国際競争の中でイニシアティブを取ることは難しいため、NEDO における対応が妥当であった」とのこと。さらに第 2 段落からの抜粋で、「車載用全固体 LIB の標準電池モデルを確立するために設定した「第 1 世代」及び「次世代」の開発品が、世界的に見ても極めて高いエネルギー密度や優れたサイクル性能が得られた成果により、実用化に向けて着実に進んでいる」との評価をいただきました。

次に各論です。

まず事業の位置づけ、必要性について、2.1 の第 1 段落 2 行目途中からですが、「カーボンニュートラル時代のエネルギー需要に対応するために、運輸車両の電動化推進に向けた全固体電池の開発の必要性は高い」とのこと。続いて、4 行目途中から「各企業だけで電気自動車普及の国際競争における全固体電池のイニシアティブを取ることは難しく、性能のみならず安全性も含めた総合的な研究開発を進めるためにも、NEDO 事業としての実施は妥当であった」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。

2.2 の第 1 段落途中から次の 3 ページにかけて、「全固体 LIB の要素技術、材料特性評価技術、シミュレーション技術、試験評価法への取り組みを、短期的な実用化を目指す「第 1 世代」、長期スパンでの実用化を視野に入れた「次世代」のそれぞれに対し高いレベルの目標を掲げて進めたことは、適切であった」とのこと。

さらに、第 2 段落 4 行目から、「LIBTEC における全固体 LIB の実用化に必要なプロセス開発と、サテライト機関での劣化要因の反応機構の解明という役割分担も効率的であった」との評価をいただ

きました。

続いて研究開発成果です。

2.3の第1段落1行目途中から、「標準電池モデルを対象に、安全性試験法や耐久性試験法等が確立でき、全固体LIBの関係者間で課題共有や対策検討及び共同開発を効率的に推進することで、最終目標である世界最高水準の次世代セルの体積エネルギー密度が達成されたことは評価できる」との評価をいただきました。

一方で、第3段落冒頭から、「性能目標はおおよそ達成しているが、二次電池として必要不可欠な特性についての課題も出てきており、それらに対するブレイクスルーができるように引き続き取り組んでいただきたい」といったご提言もいただきました。

最後に成果の実用化に向けた取組及び見通しです。

2.4の第3段落途中から、「本事業の成果である全固体LIBの共通基盤技術確立により、材料メーカー・大学等における新材料の研究開発や、自動車・蓄電池メーカーにおける電動自動車及び車載バッテリーの研究開発が促され、実用化の見通しが得られたと考えられる」との評価をいただきました。

一方で、第3段落1行目冒頭から、「世界をリードする全固体電池の実用化のため、引き続き共通基盤技術をさらに活用して、サイクル寿命やコスト等の国際競争力を常に意識した開発を進めていただきたい」とのご提言もいただきました。

次の4ページ目が評点結果です。

4つの評価軸に対する平均点はご覧のとおりです。社会実装にはまだ時間を要する基盤技術の開発ですが、4つ目の成果の実用化に向けた取組及び見通しも含め、高い評価をいただきました。説明は以上です。

なお、質疑応答においては、推進部の臼田がご対応いたします。

<質疑応答>

【木野委員長】 どうもありがとうございました。日本が強みを持っている全固体電池に関する研究開発状況について説明いただきました。

それでは、ただいまの内容について何かご質問等はございませんか。吉本委員お願いします。

【吉本委員】 ご説明ありがとうございました。事後評価の最初の総合評価のところにもLIBTECといったプラットフォームで各企業等からのエンジニアが集中的に開発をされたということで評価をされていますが、少し資料を読んでいて分からなかった点を教えていただきたいと思います。このLIBTECにおいて、例えば知財などはどのように管理をされているのでしょうか。バイ・ドールということで、各参画企業に散逸的に帰属をされているのか、あるいはLIBTECが社会実装に向けて何かワンストップ窓口のような役割を果たされているのか。国際標準化も進められているという評価もありましたので、知財標準化をどのように対応をされているのか教えていただきたいのが1点。また、あわせて10ページ目のところで特許出願件数は書いてありますが、外国出願の内訳が分からないので、そこも一緒に伺います。

【NEDO スマエネ部_臼田】 NEDO スマートエネルギーコミュニティシステム部の臼田です。まず1点目の知財標準化に関して、このプロジェクトはLIBTECという技術組合で、集中研で実施しているのですが、そこに各企業から出向研究員を募って集中研の形でプロジェクトを行っています。特許については、例えば何か出向研究員の中で特許出願をしたいという旨の話があった場合、まずそれをLIBTEC内に知財運営委員会というものを設置していますので、その中でノウハウとすべきなのか、それとも知財とすべきなのかといったところを議論しています。その結果、知財として認められたものについては基本的には各出向企業に帰属する形ですが、この組合の中では優先的に特許が活用できるような

形で進めています。また、海外出願のところでは、基本的には全てにおいて海外出願を想定し知財取得をしています。ただ、中には最終的に国内出願にとどめるもの、それから結果としてはノウハウにするもの、そういったケースはあるものの、原則として海外出願を狙って取り組んでまいりました。

【吉本委員】 ありがとうございます。知財運営委員会を設置されて今のような取決めをされることは、NEDOに限らず、経産省も他の国プロも今はほとんどそういった仕組みで動いていると思います。例えば、各社に帰属された特許を技術研究組合などがパテントプール化して、一つの知財のセットとして競争力のあるものにしてライセンスアウトをすとか、NEDOプロジェクトでもうまい仕組みで過去にやられているものもあるかと思うのです。そのような仕組みがこのプロジェクトに必ずしも適するものかどうかは分かりませんが、そういった戦略性を持って何かこのプロジェクト固有に取り組んだところがあるのであれば教えていただきたいという思いもあって発言をした次第です。いずれにしろ、社会実装をしていく上で戦略性のある知財戦略を取られているということであれば了解いたしました。

【NEDO スマエネ部_臼田】 プロジェクトに参加している各事業者の中で優先的に特許が使えるような仕組みとしてつくっています。そういった意味では、事業化に向けては私としては有効的に今のところ機能をしていると考えます。また、今回の電池プロジェクトは電池開発というよりは材料評価のための基盤技術開発ですが、そこで必要なものとして出てきた要素技術で各社が事業化に向けて必要なもの、それぞれ特許というものにおいては違いがあると思います。特に、各社が事業化に向けて必要なものについては各社で積極的に活用してもらいたいような仕組みというのは、そこは知財運営委員会内でも十分に議論をされているものと理解しておりますし、そういった形で進めているところです。

【吉本委員】 ありがとうございます。あまり赤裸々に表に公表できないところもある事業だとは思っていますので、了解いたしました。

【NEDO スマエネ部_臼田】 ありがとうございます。

【木野委員長】 ほかにございますか。松井委員お願いします。

【松井委員】 成果はすごく良いものを上げられていると思うのですが、評価の仕方が少し分からないためお聞きいたします。まずプロジェクトのタイトルが「材料評価技術の開発」となっており、目標設定も主に評価技術を開発することに沿った目標になっていますが、成果としては最終的に 800Wh/L の性能が達成できたところがある意味一番大事なところだと理解いたします。評価技術として評価すべきところが、性能評価になってしまっているのはどういったことでしょうか。

【NEDO スマエネ部_臼田】 まず、このプロジェクトの位置づけとして、例えば材料メーカーが何か新しい材料を開発し、それを電池メーカーであるとか、自動車メーカー等のユーザーへ持っていく。持っていくときに、材料の良し悪しは言えるのですが、自社の電池設計の情報開示につながるためにあまり細かい情報は出せない。そういったところで、材料開発をもっと効率的に進めるためにどうすればいいかということで、このプロジェクトは実施されています。第1期については、2013年から2017年までになりましたが、そこはリーフが2010年に事業化したこともあり、ある程度コンセプトになるような液系の電池系というものはございました。その中で、それを一つの基準にしながらも標準電池モデルをいろいろと考えていき、その物差しとなるような材料の電池モデルをつくってきました。一方で、今回第2期については、まだ全固体の車載電池というのが世の中に出していないということから、組合企業等とも議論をしまして、何らかの電池のコンセプトをつくり、それを一つの物差しとなる電池系とする。そういった意味では、本来このプロジェクトは評価法や標準電池モデルをつくるということがメインなのですが、まだ世の中に全固体が出ていないことから、電池開発の側面も含めながらプロジェクト推進をしてまいりました。そういった意味で、評価するにおいても、それなりのエネルギー密度を持った技術力で標準電池モデルをつくらなくてはいけないということから、今プロジェクトでは第

1 世代という電池が 450Wh/L、それから次世代が 800Wh/L という目標になりますが、まずはそこをつくり、その電池開発を行う。そして、それを基に標準電池モデルという形で安定的かつ入手が可能な材料を使って物差しとなる電池系を落とし込もうということで取り組んできた次第です。

【松井委員】 分かりました。それで、この数値はどちらかという副産物的なもので、主目的は評価技術になるのですよね。

【NEDO スマエネ部_臼田】 そのとおりです。

【松井委員】 そうであれば、先ほどの材料の良し悪しでしか書かれていないところが、こういうモデルをつくってそのフィードバックを行ったため、このように開発がうまくいったという、そういう話が成果になるべきだと思うのです。

【NEDO スマエネ部_臼田】 このプロジェクトで、最終的に今、標準電池モデルの仕様まで固めるところまでできたので、この後、この標準電池モデルを活用し、各社が材料開発に取り組んでいただくようなフェーズになるという考えでございます。

【松井委員】 先があるのですね。

【NEDO スマエネ部_臼田】 そのとおりです。

【松井委員】 分かりました。あと、こちらのパワーリッター、体積で評価をしているのはなぜですか。普通キログラムになるのではないのでしょうか。

【NEDO スマエネ部_臼田】 重量と体積とそれぞれあるかと思いますが、体積で設定したのは、車に載せるにおいて、そのスペースも限られることから、このプロジェクトについては基本的には車載をメインに Wh/L の目標値を設定に置いて研究開発をさせていただきました。

【松井委員】 どうもありがとうございました。

【NEDO スマエネ部_臼田】 ありがとうございました。

【木野委員長】 それでは、山口委員お願いします。

【山口委員】 大変よい成果であったと思います。私、実は松井先生と同じで、これは成果として何を評価するのかというのが少しよく分かりにくかったのですが、今のご説明で大体理解いたしました。固体のリチウムイオン電池というのは、要するに実用化にすごく遠いと思っていたのですが、今、急速進んでおり、基礎研究も物すごく進んできている。従来の液系とかそういう電池とは全く違う概念で考えなくてはいけないところまで今来つつあるのでしょうか。これから多分ブレイクスルーが物すごくあるのだろうとも思います。そういうときに、国際競争力を維持するのに、この次には、このプロジェクトとしては何を目標にされるのか。そういったあたりが非常に気になるのですが、問題のない範囲で伺えればありがたいです。

【NEDO スマエネ部_臼田】 社会実装をしていく観点では、一つこのプロジェクトとは別にグリーンイノベーション基金事業の中でも全固体電池の開発を自動車メーカー等、電池メーカーへ個社支援を行っています。その中で、20 年代後半、30 年前後のあたりの事業化を目指して取り組んでいます。一方で、このプロジェクトの中で、今後の課題として、例えば液系の電池と違って正極と固体電解質の間の界面といったところでいろいろな技術課題が出てきています。そのあたりをしっかりと、何が起きているのかという部分を把握しながら対策を打つ。今、まだまだ全固体のよさを出し切れていない部分があると思いますので、そこをしっかりと出していきたいと思います。

【山口委員】 これは、要するに 3 種類の物質の複合体ですから、それぞれの界面、ここの評価と設計が物すごく重要です。ここのところにフォーカスしたようなところを少し進められると、日本としては、そのアドバンテージを取れるのではないのでしょうか。そういったところも含めてぜひご検討いただきたいです。

【NEDO スマエネ部_臼田】 ありがとうございます。承知いたしました。

【木野委員長】 どうもありがとうございました。時間がまいりましたので、質疑応答はこれで終わりとし、これまでいただいたコメントを委員長としてまとめさせていただきます。

こういった電池開発に関しては、世界的に強く求められているところです。また、日本としても全固体電池という比較的優先性を持っている領域の中、今回すばらしい技術ができてきたことを非常に高く評価いたします。ただ、まだ第2期目が終わったところですから、コメント票にもありましたように、全固体電池が液系のリチウム電池と比べると性能的にどこまで優位があるかどうかをまだ判断できていない状態ですが、少なからず、この固体電池に関する課題が少しずつクリアになり、性能が上がってきたことには間違いありません。特許の問題もございますが、ぜひ世界標準を狙うぐらいの意識でこれを進めていただきたく思います。このプロジェクトのみならず、関連する業界並びに専門家を含めたところで、ぜひ注力して進めていただくと大変ありがたいです。

また、全固体電池に関してはいろいろな問題がございます。いろいろな面で「上がった、上がった」とは言うものの、私たち素人からすると、実用化というラインに比較したときに今どのぐらい達成をしているのか。開発当初に比べれば相当性能が向上しているのだと思いますが、実用面においては実際どうなのか。そういったところもこれから出てくると思います。また、量産体制をどう組むかということも当然出てきます。この技術は社会実装されなければ意味がないと思います。そういう意味で、次のフェーズでは、そのあたりも含めてぜひご検討ください。

それでは、今回いただいた評価(案)に関しては承認するという事で委員の皆様よろしいでしょうか。今いただいたコメントの内容も含めまして、それらを付記することを条件に、この評価結果を承認したいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

以上で、議題3.(3)を終了といたします。

【木野委員長】 それでは、議題3.(4)です。

「超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト」事後評価結果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)の推進部署は材料ナノテクノロジー部です。なお、本プロジェクトの委託先に、先端素材高速開発技術研究組合があり、当時理事であられました安宅委員は利害関係に該当いたしますので、本プロジェクトに限り安宅委員はご発言を控えていただきますようお願いいたします。

説明時間は8分、質疑応答は12分です。どちらとも終了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をいたします。

【中島専門調査員】 事業概要を説明します。資料3.(4)の中ほどをご覧ください。

本分科会は6月20日開催しました。

1 ページ下段に、事業の実施背景と事業目的を記載しています。機能性素材をめぐる環境変化により、市場シェアの低下とコモディティ化の加速が進み、イノベーションの質向上とハイスピード化が求められています。

2 ページ上段に、国内外の研究開発動向と比較を示します。米国では、材料探索から商品化までの期間半減を目指しています。また、欧州、中国、韓国も追随しています。

2 ページ下段で、このような背景を踏まえ、集中研究拠点による三位一体の研究開発体制で、従来の延長線上にない材料探索技術を確立することにより、開発スピードの加速化、試作回数、試作機間の20分の1の実現を目指しました。

3 ページ上段に、政策的位置づけを示します。本プロジェクトは、ものづくり・コトづくりの競争力向上の文脈で重要施策として位置づけられています。

3 ページ下段に、NEDO が関与する意義を示します。NEDO が持つこれまでの知識、実績を生かし、

維持すべき事業として機能性材料分野の戦略でも位置づけられています。

4 ページ上段に実施効果、下段に研究開発スケジュールを示します。プロジェクト費用総額 135 億円で、2030 年には 2 兆円の市場獲得、CO₂削減効果、年 360 万 t を見込んでいます。プロジェクト後半では、前半で技術の高度化に加え、AI 等を用いた材料開発の検証を実施しました。

5 ページ上段に研究開発目標と根拠、下段に研究開発の実施体制を示します。つくばに研究拠点を集約し、高度な計算科学、高速試作、革新プロセス技術、先端ナノ計測評価技術を駆使し、革新的な材料開発基盤の構築を目指しました。

6 ページ上段に研究開発の進捗管理、下段に知的財産等に関する戦略を示します。プロジェクト外の有識者を招いた会議、実施者内部の各階層での各種会議体を設置し、適切に管理しています。また、プロジェクト終了後を見据え、データの取扱いも含んだ方針やオープンクローズ戦略を知財専門家協力の下、策定しています。

7 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。3 項目全てを達成、そのうち 1 については、目標を大きく上回る成果を出しています。また、データ駆動型材料開発の普及により、プロジェクト終了後の国内素材産業の国際競争力の大幅な強化に寄与しています。

代表的な成果を 8 ページから 10 ページに示します。

11 ページに、固体材料開発課題の目標、試作回数、開発期間 20 分の 1 の短縮成果を示します。19 全てのテーマについて達成、そのうち 12 テーマについては大きな成果を出しています。

12 ページから 13 ページに成果の普及を示します。6 年間で論文 157 件、研究発表講演 459 件と、多くの実績を残しています。

14 ページ上段に、知的財産権の確保に向けた取組を示します。プロジェクト取得データ等、知財集約対象となる特定の成果物を集約したデータプラットフォームを構築し、プロジェクト終了後の利活用方針を策定しました。

14 ページ下段に実用化に向けた戦略を示します。材料設計プラットフォーム構想に基づき、コンソーシアム、共同研究等成果実用化の体制を整備しました。

15 ページに実用化に向けた具体的取組を示します。データ駆動型コンソーシアムの設立、人材育成のための NEDO 特別講座を開始しました。プロジェクト概要は以上です。

次に、評価概要です。資料 3-4 の先頭にお戻りください。

「はじめに」の次ページ、1 ページの表が分科会委員 7 名の構成です。

分科会長は、筑波大学の藤田先生にお願いしました。新田先生はデバイス研究計測が専門で、民間企業の経験もあるなど総合的な評価に必要な知識と経験をお持ちです。他の委員の方は、計算科学等を専門にしている大学の方、研究開発の実用化に関して指導者の観点から意見をいただける民間企業の方、マーケット観点で先端技術分野の動向をよく把握されているシンクタンクの方を、幅広く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説明をいたします。

まず総合評価です。

2 ページ文頭から、「本事業で、マテリアルズインフォマティクス技術を用いた材料予測、ナノ分析、製造プロセスの高機能化、さらに企業参画集中研体制を構築し、当初目標である 1/20 の開発期間短縮をおおむね達成したことは評価できる」との評価をいただきました。

また、第 2 段落 3 行目から「データ駆動型コンソーシアムで All-Japan 体制を構築しながら、より良い日本の未来技術開拓に向けて研究支援を押し進めていくか、またいかに維持していくかについて、今後検討していただきたい」とのご要望もいただきました。

以下、各論です。

事業の位置づけ、必要性についてです。

2.1の下、第1段落3行目から「本事業は、いち早くプロセスインフォマティクスと計測技術開発を推進させ、遅れを挽回するものであり、我が国が本事業に取り組んだことの意義は大きく、国際競争力の維持のために必須と考えられる」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。

2ページ、2.2の下、2行目から「材料開発期間を1/20にするという具体的かつ難易度の高い目標は、世界的にもレベルが高く、また社会的、経済的インパクトも非常に大きく妥当と考えられる」との評価をいただきました。

次に研究開発成果です。

2.3の下、第1段落6行目から「特にAIによる機械学習を取り入れたプロセス制御という新しい技術概念の実証をはかり、連続合成を成功させたことは、試作回数・開発期間1/20の達成に大きく貢献した成果として評価できる」との評価をいただきました。

最後に2.4、成果の実用化に向けた取組及び見通しです。

第2段落1行目から「当該コンソーシアムの活動に関して、将来目指すべき姿からバックキャストしてやるべきことの事業計画を設定していき、MDPFでの基盤技術も持続的にブラッシュアップされていくことを期待したい」とのご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。総じて高評価をいただいております、4の成果の実用化に向けた取組及び見通しについては相対的に若干低めになりますが、これは実用化、またその先の実用化をより具現化していくことへの期待の表れであると考えます。説明は以上です。

<質疑応答>

【木野委員長】 どうもありがとうございました。それでは、ただいまの内容に対しまして、何かご質問、ご意見等はございませんか。松井委員お願いします。

【松井委員】 こういうITと材料開発を一緒にやることは非常によい試みだと思います。ITを使う場合、オープンソース的な考え方も入ってくるのですが、最終的にこのMDPFというものをつくれるということで、これはある意味共通的なベースになるもので、いろいろな使い方ができるものだとして理解いたします。ですが、このオープンクローズの戦略のところを見ると、オープンになっているのはシミュレータのみになっています。海外の他機関で行われているところでも、同じようなオープンクローズの関係なのでしょうか。国内だけであれば、もう少しオープンにして、いろいろな人がこのプラットフォームを使えるとさらに効果が出るように思うのですが、いかがでしょうか。

【NEDO 材ナノ部 依田】 材ナノ部の依田から回答いたします。ご指摘の点、実施者及び推進する側としても問題点として思っている部分です。海外のデータプラットフォーム、また国内ではNIMS様がやられておりますが、こういうアカデミアに近いようなところはデータの共有化が進んでいる。その一方で、この超超プロジェクトは、民間企業様が主体となります。なかなか初めの知財合意にも手間取ったところも聞いております。そういった面では、なかなかオープンにする方向に難しい面があったという認識です。また一方で、モデル材料の概念、共有できるデータを出すという、そういう途中の進め方もありまして、なるべくそういった期待に沿うようなデータベースをつくる試みもプロジェクト内で行ってまいりました。推進部側としては、やはり民間企業様のデータ共有に対する抵抗感がまだまだあるとは思っておりますが、その抵抗感を除く上でも、この取組は一つ好結果になったものと考えます。

【松井委員】 いわゆるソフトウェアのオープンソースのように無料で行う必要はありませんが、せつかく良いものが出来たのであれば、国内のあちらこちらで使えると効果がさらに上がると思いますので、

よろしく申し上げます。

【木野委員長】 私のほうから、今の内容に関連して少し発言をいたします。こういった案件、特に今回の材料成型プラットフォームをつくるということで、それなりの成果を上げられていて、非常によい形ができたものと思います。こういう予算を獲得した研究開発の枠組みの中では確かに成功はしているものの、これを社会で皆が使える形にどのようにするかという点は重要な部分であると思います。意外に制度が終わると、それが記録としてファイリングされて、過去にこういった研究成果があったという形で終わってしまうケースもゼロではありません。そのあたりも、今後こういった成果をどのような形で社会に組み込んでいくか、その道筋を明確にしていくことやその過程での課題の抽出作業は、NEDO様、推進部においてはどのように考えられているのでしょうか。

【NEDO 材ナノ部_依田】 ご指摘の点について、推進部としては、このプロジェクト中心になりますが、産総研において、先ほど質問をいただいた DPF もしくは MDPF という形でデータを整備する。また、材料設計コンソーシアムをつくり、今こちらの運営に非常に注力していることを聞いております。これも、なかなか今後の安定的な運営面ではまだまだ課題が多いですが、産総研を中心とした取組、それを推進部側としてもウォッチし、何かしらサポートの手段を今後考えていきたいと思っております。

【木野委員長】 日本国内では中小企業を含めて高い技術を持っています。開発技術が大企業向けなのか、中小企業向けなのかは分かりませんが、基本的にこういった効率的なプラットフォームが出来上がってきたときに、それがうまくすぐに誰でも使えるようになるとか、アクセスをすることで、この技術を誰でもうまく取り組むことができればすごくよいと思います。それが費用対効果を考える上でも、またアウトカムとして得るものも多いと考えます。そのあたりの具体的な方法論も、ぜひ考えていただければと思います。維持管理など責任が不明確なままプロジェクトが終了してしまうと、そこで折角の開発技術が終わってしまうと思いますから、そこをどうつなげるのか。継続性を維持するのが大変重要なポイントだといつも感じているところです。この案件に関してはその点が特に強い印象として受け止めていますので、よろしく願いいたします。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 材ナノ部長の林からも承知をいたしました。本件含め、データの形で成果を残すものについては、それぞれ産総研様や研究下にいる大学様におかれて、それぞれが自らプラットフォームを運営する主体として、例えば会費制のような形を取ってうまく費用も支援するといった形までつくり切って終わる形にしております。今後とも見守っていただけますと幸いです。よろしく願いいたします。

【松井委員】 会費制もいいですが、データを持ってきてくれたら見てもよいといった形にすると、さらにどんどんデータが大きくなっていった成長をしていきますので、それも一つの方法ではないかと思えます。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 持ち込み制ということですね。これも認識させていただきます。ありがとうございます。

【松井委員】 お願いいたします。

【木野委員長】 既存の枠組みだけでなく、新しい何かそういった受け皿もつくっていかねばなかなか進まないように私も感じます。それでは、山口委員お願いします。

【山口委員】 ご説明ありがとうございます。このプロジェクトは、マテリアルインフォマティクスだけでなく、プロセスインフォマティクスというのも始めたという意味で非常に先導的なプロジェクトであると思います。機能を出すためにはプロセスは非常に重要です。物を単につくるだけでなく、機能設計、機能発現にこういったインフォマティクスを使うというのは非常に新しい考え方です。今、似たようなプロジェクトも幾つか走っていると思いますが、その中でも先導的だったのではないのでしょうか。その上で、これをさらに発展させるためにはどういったお考えを持たれているのでしょうか。材料とか

そういうもののインフォマティクスだけでなく、プロセスの重要性をこれから非常に強調されなくてはならないと思うのですが、この後のプロジェクトも含めてどのようなプロジェクト設計を考えているのかなど、そういったところでのご見解を伺いたく思います。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 ありがとうございます。林から説明申し上げます。今現在、この超超プロジェクトで開発していたものに加え、バイオ、セラミクスといったそれぞれ今プロジェクトの分野ごとにこのプロセスインフォマティクスを手掛けています。それと申しますのは、それぞれのプロセスの中に特有のプロセスが存在する。例えば、私自身、有機化学出身でございますが、試験管で開発したものが、それが実験場ではできるものの、これがリットル単位になるとあつという間に物が造られなくなる。あるいは、キロリットル単位になると全く物が造られないという経験がございます。これがバイオの世界になると、攪拌を激しくしてしまえば、培養液中に浮いている細菌が死んでしまうといった、いろいろなことがあります。ですので、それぞれに応じて今、プロセスインフォマティクスを開発しております。それぞれ特色のあるものをつつ、しっかり残すということで進めておるところです。さらにその先と言えば、これを統合するという話が多分また出てくるのでしょうか。しかし、今日現在においては、まだそこまで見定めておりません。将来、本当に共通するものにおいて、だんだんと有機化学、生物、無機も含めて境界がなくなっていく中で統合をできたらよいのではないかと、これは私自身が考えていることにはなりますが、そういったところになります。

【山口委員】 もう一つお聞きいたします。このプロセスインフォマティクスがほかのマテリアルインフォマティクスと違い、プロセスごとにバラエティがあつて難しいと思うのですが、そのあたりについては、例えば同じ程度の困難さでそれほど問題はないというお考えでしょうか。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 おっしゃるとおりです。私が思うところとしては、例えばあまりにも特有なプロセスであり、まだまだ解析が十分ではないという、解析技術を伴う部分を考えるところでしょうか。一つ申しますと、例えばセラミクスの焼結プロセスといった中で一体どのような現象が起きているのかを時系列で把握をしなくてははいけないであるとか、そうなってくると非常に高温プロセスですから、内部の状況を克明に捉えることがかなり難しくもなってきます。あと、バイオなんかでもキロリットルという大きなタンクの中で培養が進む中の個々の場所といったところを全部追いかけていくというのも非常に難しい現象論としてございます。こういった計測の技術が難しい部分ではないかと考えます。それをこのインフォマティクスを使い、推定ができるようにする。それが現実として我々が取っていくべき解だと考えます。要は、もちろんセンサを突っ込みまくってもよいのですが、それはあまり現実的なものではありませんので、これでお答えになっているでしょうか。

【山口委員】 時間というファクターが入ると大変難しいですが、これは将来の日本の強みにつながると思います。ぜひ頑張ってください。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 ありがとうございます。

【木野委員長】 ほかにございますか。五内川委員お願いします。

【五内川委員】 どうもありがとうございました。こういうデータプラットフォーム、一種のシステムを提供するときに、サポートであるとかマニュアルがあるからということで利用者に投げても、リテラシーの高い人たちはいいのですが、広めていくためにはサポート体制といったところが非常に重要だと思います。そういう意味では、いろいろなソフトウェア商品等売る場合でも、システムインテグレータとかが物すごく顧客密着をしてサポートをしていくというのが民間企業であれば普通です。やはり、こういうコンソーシアムで行ってしまうと、参加をした方はいいのですが、新しく入ってくる人たちには啓蒙から利用の仕方、狙いまでを含めてしっかりサポートをしていく。そして、QAがあった場合には、すぐに打ち返せるという仕組みを民間企業並みにつくっていかないと、なかなか利用は広がらないような気もいたしました。そのあたりのご見解はいかがででしょうか。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 ありがとうございます。サポート体制について、民間企業並みというご指摘をいただきましたが、この場で「大丈夫です。いけています」とは申し上げにくいのですが、最大、今後つくっていくにあたり、それぞれの方々、新しく入ってこられる方も含め、入ってきたときにそれがいかに使えるのかというインストラクションをするような仕組みはつくっています。ただ、それが充分であるかどうかは今後の運営を見させていただきたく存じます。それでもし不足がある場合には、ぜひ先生方のアドバイスも含め、改善は引き続きしてまいります所存です。

【五内川委員】 入ってくるときもそうですが、やっているうちにいろいろ分からないであるとか、うまく使えないといった様々なことが起こっていくときに、コールをしたらすぐにエンジニアがやって来てくれて、一緒に汗をかいて、ああしましょう、こうしましょうと。一番優秀な人たちは提案もしてくれるのですが、そこまではいかなくともきちんと QA をサポートできる、改善できる体制が本当は望ましいと思っています。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 ありがとうございます。今ご指摘をいただいた QA 等を充実させていくというのは、ある意味日頃そのサポートの実績をしっかりと残していくということであると理解いたします。要は、ある方にアドバイスをしたことが、また次の方はどんどん使っていける。このことによってレベルも上がっていくと思います。ですので、そこはしっかりと見てまいります所存です。ありがとうございました。

【五内川委員】 ありがとうございます。

【木野委員長】 うもありがとうございました。時間がまいりましたので、これまでいただいた意見について、委員長としてまとめさせていただきます。

プロセス設計を含めたこういったプラットフォームが、今の AI 技術とリンクしながら構築されていくことは、効率化を図るという点でも、新しい技術をつくり込んでいく上でも非常に意義があります。ただ、こういったお金が出ている期間において技術完成度も確かにあるでしょうが、今、五内川委員からご指摘あったように、他技術と同様にこの技術をいかに継続的な形で、一般的に使い込んでいけるのか。特別な能力を持った方だけでなく、それを求める人たちの多くにどのようにこれを提供しサポートをしていけるのか。ユーザーサイドに寄り添った仕組みがしっかりと構築されるのが望ましいと思います。また、先ほどバイオの話も出てまいりましたが、やはり専門分野においてはそういった積み重ねの中でデータベースがしっかりと残っていて、それをうまく運用できるものもあれば、バイオの場合は、まだまだ 1+1 が 2 ではない未知の世界がいっぱい広がっております。新しい知見が出るたびに、その周辺で関係する多くの点で大きな動きが起こることが良くあります。そういった観点では、新しい技術が開発されるたびにデータベースもどんどん変更していかなくてはなりません。それをうまく使える形にすればよいということと、例えばこういった技術をうまく入れることにより、今後設備を投入したいという企業サイドにとって、どれだけのメリットが見込めるかを試算することができれば、例えば、銀行などの金融融資の在り方も変わってくるのではないかと思います。また、どれだけの売上増が見込めるのか。あるいは設備の効率化を図ることを考えれば固定費が大きく削減できるわけです。そういった意味でのコストダウンへの効果も非常に大きいと考えます。今後は、既にある技術だけでなく、どんどんと入替えもあると思いますので、それをちゃんとサポートできる体制をしっかりと組みながら、顧客に対し、サービス対応がしっかりとできれば素晴らしいと思います。今回の技術の中で、非常にまとまった成果としては、このようなサポートができる高度なスキルを持った人材を育成するという点だと思いますが、そういった部分を踏まえての結果だと思います。データベースに関しても、データサイエンティストも含め、なかなか育っていないのが現状です。そういった中で、こういった方々をどのようにうまく維持・確保し、あるいは育てていくかが重要だと感じています。最近大学の教育事情を見ていてもバーチャルの世界で動いていることが多く、特にコロナの時代になってから、

なかなか実際に自分が体験をしてそこから得る知識がない。空想的な絵や映像で見るといようなバーチャルな世界に入り込んで生きているところが非常に多い。データサイエンティストを必ずしも否定するわけではありませんが、実態を知らないところの中だけで、データだけで生きていくことになると結構片手落ちになってしまうような危機感も少し感じています。そういった観点からも、実態を踏まえ、相互により沿った支援体制を含め、新たに開発した技術、プロセス設計、プラットフォームを生かしていただければ大変良いと思います。

それでは、評価（案）に関しては承認するという事で委員の皆様よろしいでしょうか。今いただいたコメントの内容も含めまして、それらを付記することを条件に、この評価結果を承認したいと思いますので、よろしくお願いいたします。

以上で、議題3.(4)を以上で終了といたします。

今までの口頭審議を含めた4件に関してコメントをいただいた内容は、評価部においてまとめさせていただきますが、その内容等に関しては委員長に一任させていただきます。

また、これで議題3の全てを終了といたします。ありがとうございました。

【木野委員長】 それでは、議題4に入ります。

「プロジェクト評価分科会の評価結果について（書面審議）」となります。対象プロジェクトの4件に対する説明を評価部からお願いいたします。

【村上専門調査員】 評価部の村上です。5分という短い時間ではございますが、全4案件の評価概要を報告いたします。

まず、議題4.(1)、環境部の「炭素循環型セメント製造プロセス開発（事後評価）」です。本プロジェクトは、CO₂排出量の多いセメント産業において、2030年以降、既存セメントと同等価格以下及び同等性能以上とすることを条件に、製造工程で発生するCO₂を回収し、炭酸塩として固定化後、原料や土木原料として再資源化するセメント製造プロセスの技術開発を行いました。実プラントを使用し、セメント産業では従来使われてこなかった新規技術を導入し、最終目標はほぼ達成をしていること、また成果はCO₂削減にとどまらず、将来における廃コンクリートの有効利用と廃棄物の減量にもつながると期待できることを評価いただきました。今後、後継事業では消費エネルギーの削減によるCO₂削減ポテンシャル向上を目指した設備の最適化を行った上で、経済性を踏まえた技術開発目標を設定し、事業を推進していただきたい。また、企業、大学の連携を有効に機能するにマネジメントを行い、このプロジェクトで必要とされる新規要素技術の創出と、それに基づく新たな学問体系の創出を期待したいといったご要望をいただきました。事業費用総額は15.4億円でした。以上が1件目の報告です。

環境部 木下主査、ただいまの報告について補足、評価結果の反映状況、最新の状況等がございましたら、ご報告をお願いいたします。

【NEDO 環境部_木下】 現在、順調に継続して試験を行っており、順調に進んでいる状況です。また、いただいたコメントを受けまして、今後事業を進めてまいります。環境部からは以上です。

【村上専門調査員】 木下主査、ありがとうございました。

続いて、議題4.(2)、新エネルギー部の「海洋エネルギー発電実証等研究開発事業（事後評価）」です。

四方を海に囲まれ、海洋エネルギーの賦存量が大きい日本において、本プロジェクトでは実用化の見通しが高い技術とされる海流発電について、海洋エネルギー産業の新規創出及びエネルギーセキュリティ向上に資することを目的に実用化を目指しております。実際に黒潮海域に実証機を設置し、海上天候、コロナ禍の影響もある中、長期実証試験を通じ、実海域の長期海峡データ及び実証実験機のパワーカーブが取得できたこと、経済的に有効な工法とコストの把握、設計どおりの耐久性を確認できたことを評価いただきました。今後離島用電源として、特に経済性ターゲットの実現を目指しつつ、有望海域

での実海域フィールド試験を継続的に行い、海峡の実データの取得と蓄積を含め、新たな知見と技術力を高めることを期待するとのご要望をいただきました。事業費用総額は23.3億円でした。以上が2件目の報告です。

新エネルギー部 大和田主任研究員、ただいまの報告について補足、評価結果の反映状況、最新の状況等がございましたら、ご報告をお願いいたします。

【NEDO 新エネ部_大和田】 分科会では、委員の先生方から、黒潮を利用した海流発電技術は世界的にも例がなく、その挑戦的な取組は大いに評価できるとのご意見をいただいている一方、当初計画をしていた実証機の試験方法を変更したこともありまして、実証機が浮上を繰り返す長期間実証は重要で、実証試験の目標達成が望まれるとの評価もいただいております。現在、本事業で得られた成果を、論文などを通じ公表する準備をフォローしておりますが、評価結果を踏まえ、本事業の知見や技術が途切れることなく継承され、長期間実証の実現につなげるべく引き続きポートを行っていきたいと考えています。新エネ部からは以上です。

【村上専門調査員】 大和田主任、ありがとうございました。

続いて、議題 4.(3)、材料・ナノテクノロジー部の「炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー関連技術開発（中間評価）」です。

セルロースナノファイバー（CNF）は、鋼鉄の5分の1の軽さで5倍以上の強度を有するバイオマス由来の高性能素材です。本プロジェクトでは、既存の石油由来の素材を代替し、各製品用途に応じたCNFの利用拡大を加速するため、大幅なコスト削減に取り組み、安全性の確認を強化しつつ、製品用途拡大技術開発を行いました。CNFを造る側と使う側の組合せで運営されているテーマについては、事業化に必要な要素を盛り込んだ目標設定と性能評価ができており、最終目標の達成がそのまま社会実装につながることを期待されると評価をいただきました。一方で、多くのテーマにおいてコストが大きな課題とされており、CNFならではの商品価値をしっかりと立てれば高コストでも商品価値が得られるブランド化等の戦略もあり得ると考えられるので、技術開発と並行し、ブランド戦略の立案も検討したいとのご要望もいただきました。事業費用総額は20.6億円でした。以上が3件目の報告です。

材料・ナノテクノロジー部 丸岡主査、ただいまの報告についてご報告をお願いいたします。

【材ナノ部_丸岡】 材料・ナノテクノロジー部の丸岡です。CNFの事業に関しては、委員の先生方のご指摘を踏まえ、中間評価に向けては目標値も十分達成できる見込みで進んでおります。このまま最終目標まで、目標達成に向けて事業を進めてまいります。以上です。

【村上専門調査員】 丸岡主査、ありがとうございました。

それでは最後に、議題 4.(4)、材料・ナノテクノロジー部の「次世代複合材創製・成形技術開発①②③（中間評価）」です。

航空機の燃費改善、環境適合性向上、整備性向上、安全性向上といった要請に応えるため、本プロジェクトでは複合材料（CFRP）等の関連技術開発を中心とし、航空機に必要な信頼性、コスト等の課題を解決するための要素技術開発を行いました。熱可塑性CFRPに関わる技術精度を高め、信頼性のある航空機部品、部材づくりを目指して取り組まれており、今後の航空産業を発展されるだけでなく、炭素繊維に関わる我が国の素材産業の強みを基盤に、それを活用した部品産業、部材産業、組立産業の振興にもつながるものと評価をいただきました。一方で、各技術に対するメカニズム解明や裏づけデータなどの技術基盤構築においては、これまで以上に強調領域での産学官関連などを図ること、また、金属にない熱可塑性CFRPの特性等を踏まえ、潜在的に活性があるユーザーや、その他分野の業界との対話も進めていっていただきたいとの要望もいただきました。事業費用総額は19.7億円でした。以上が4件目の報告です。

材料・ナノテクノロジー部 松井主査、ただいまの報告についてご報告をお願いいたします。

【材ナノ部_松井】 材ナノ部の松井です。評価結果の反映状況ですが、先の中間評価での指摘事項に関して、現在各事業者への展開を行っており、順調に取り進めている状況です。以上となります。

【村上専門調査員】 松井主査、ありがとうございました。

以上で書面審議の報告を終わります。木野委員長、お願いいたします。

【木野委員長】 ただいまの書面審議案件4件に関して、コメント等がある場合には11月7日月曜日までに評価部宛に、メールにてその旨の送付をよろしくお願いいたします。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、コメントがありました場合には、委員長の判断の下、必要性がある場合には評価報告書にコメントを付記することを条件とし、評価結果を確定とさせていただきます。

それでは、以上で議題4の書面審査を終了いたします。

【議題5・6 非公開】

【村上専門調査員】 ここから、再び公開セッションとなります。

木野委員長、長時間にわたり議事進行及び評価結果のご承認を賜りまして誠にありがとうございました。ただいまより議題7の閉会に移らせていただきます。

まずは、事務局から今後の予定等を含めた事務連絡をいたします。

まず1つ目、本日の議題3における口頭審議案件4件については、本日の評価結果に対する意見を取りまとめたコメント案を12月初旬に委員長に送付予定です。委員長のご了解を得た上で、コメントを付記し、評価報告書を確定いたします。

そして、議題4における書面審議案件4件については、コメントがある場合には11月7日月曜日までに評価部の村上宛にメールにて送付いただきたく存じます。特段ご意見のない場合には、評価結果を確定いたしますが、コメントをいただいた場合には、委員長の判断の下、必要性がある場合には、評価報告書のコメントを付記することを条件に評価結果を確定いたします。

そして、本日の研究評価委員会議事録を作成いたしますため、後日そのご確認をお願いいたします。

また、対面出席をされている委員の方々には重ねてのアナウンスとなりますが、本日テーブルに配置した資料は、公開、非公開にかかわらず回収いたしますので、座席に資料を置いたままお帰りください。記載いただいたメモ類に関してはお持ちいただいて結構です。

また、次回の研究評価委員会ですが、11月25日金曜日に開催をいたします。議題、資料等については追ってご連絡を差し上げます。以上です。

最後に、評価部部長の森嶋より閉会の挨拶をさせていただきます。

【森嶋部長】 それでは、閉会にあたりまして一言挨拶を申し上げます。本日午後の限られた時間ではありましたが、午後いっぱいという大変長時間にわたる中、ご議論をいただきまして大変ありがとうございました。木野委員長におかれましては、公開部分でのご審議に加えまして、非公開部分で大変実体的である深い議論、将来につながるような鋭いご議論や示唆をいただきまして誠にありがとうございました。頂戴した意見等々を踏まえ、我々改善等に努めてまいり所存です。今回の議論を通じて感じたことですが、非公開部分で飯村次長からありましたTSC様のPDCAのPを行い、さらにCやAにつなげていくといった取組であるとか、推進部様から前段のほうで評価報告をいただいた分科会の結果であります。これについても、あれだけでなく実は推進委員会やステージゲートといった部分も推進部様は非常に深く取り組まれております。評価部のほうも、中間、事後、事前に加えまして今度は追跡評価であるとか、TSC様とさらに相乗的な効果が得られるように戦略と結びつけた評価といったものも取り組んでいきたいと考えております。各パーツはそろっていると思いますので、あとはこれをどのよ

うに組み合わせて可視化をし、部分最適化、全体最適化へと向けていく作業になるかと思います。METI様の動きとも歩調を合わせながら、さらに効果的な評価制度になるように努めてまいりますので、引き続きご指導のほどよろしく願いいたします。本日はどうもありがとうございました。

【村上専門調査員】 ありがとうございました。

これにて、第70回研究評価委員会を閉会いたします。皆様、大変お疲れさまでした。ご出席いただいた委員、オブザーバー、推進部の方々ありがとうございました。YouTube 配信もここで終了をいたします。ご視聴誠にありがとうございました。

以上