

研究評価委員会

「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業」（終了時評価）分科会 議事録

日 時：2025年11月25日（火）10:00～16:55

場 所：NEDO川崎本部23階2301～2303会議室（オンラインあり）

出席者（敬称略、順不同）

<分科会委員>

分科会長	大澤 秀一	上武大学 ビジネス情報学部 教授
分科会長代理	櫻井 輝浩	芝浦工業大学 複合領域産学官民連携推進本部 研究推進部研究企画課 産学官連携コーディネーター/リサーチアドミニストレーター
委員	宇佐美 孝忠	いすゞ自動車株式会社 カーボンニュートラル戦略部門 CN技術開発部 マネージャー/技術士
委員	清水 陽一	九州工業大学 大学院工学研究院 物質工学研究系 教授
委員	須田 聖一	静岡大学 学術院工学領域 電子物質科学系列 教授
委員	田中 優実	東京理科大学 工学部工業化学科 准教授
委員	遠山 浩二	株式会社ローランド・ベルガー パートナー

<推進部署>

長谷川 浩之	NEDO 水素・アンモニア部 部長
原 大周	NEDO 水素・アンモニア部 チーム長
後藤 謙太(PMgr)	NEDO 水素・アンモニア部 主査
中川 棕介	NEDO 水素・アンモニア部 主任
高橋 俊也	NEDO 水素・アンモニア部 主事
遠藤 理子	NEDO 水素・アンモニア部 主事

<実施者>

木崎 幹士(PL)	トヨタ自動車株式会社 水素製品開発部 チーフプロフェッショナルエンジニア
横川 晴美(PL)	東京大学 生産技術研究所 シニア協力員
竹内 仙光(SPL)	技術研究組合FC-Cubic 先端解析技術推進部 部長
高見 昌宜(SPL)	トヨタ自動車株式会社 水素製品開発部 水素貯蔵システム開発室 主幹
内田 裕之	山梨大学 名誉教授
佐々木 一成	九州大学 副学長・主幹教授
佐藤 千明	東京科学大学 総合研究院 未来産業技術研究所 教授
秋山 陽久	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 材料基盤研究部門 主席研究員
市村 欣也	株式会社三井E&S 成長事業推進事業部 マーケティング部 部長補佐 技術開発Gr長
浅見 織音	株式会社三井E&S 物流システム事業部 企画管理部 課長補佐
宮武 健治	山梨大学 教授

<オブザーバー>

下田 一哉 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 水素・アンモニア課 専門職
堀 宏行 経済産業省 イノベーション・環境局 研究開発課 課長補佐

<評価事務局>

薄井 由紀 NEDO 事業統括部 研究評価課 課長
須永 龍也 NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員
樋口 貴司 NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員

議事次第

(公開セッション)

1. 開会
2. プロジェクトの説明
 - 2.1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋
 - 2.2 目標及び達成状況
 - 2.3 マネジメント
 - 2.4 質疑応答

(非公開セッション)

3. プロジェクトの補足説明
 - 3.1 評価解析プラットフォームマネジメント
 - 3.2 ラジカル低減機能と燃料欠乏耐性を有するアノード触媒の研究開発
 - 3.3 高分子形と酸化物形の技術融合による電極一体型次世代PEFCの創製
 - 3.4 固体高分子形燃料電池用接着シール技術の研究開発
 - 3.5 港湾荷役機器ラバータイヤ式門型クレーンの水素駆動化（水素燃料電池の採用）開発事業
 - 3.6 アニオン膜型アルカリ水電解セルの要素研究と実用化技術の確立
4. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

5. まとめ・講評
6. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、出席者紹介

・開会宣言（評価事務局）

・出席者の紹介（評価委員、評価事務局、推進部署）

【大澤分科会長】 上武大学の大澤です。大学では経営学一般を教えております。また、NEDOとの付き合いはもう10年以上となりまして、当時シンクタンクや証券会社で環境エネルギー政策を専門に分析に携わり、上場企業の企業評価等を行っておりました。そうしたところで縁が続いていることから、本日の終了時評価の分科会長を仰せつかったと思います。活発な議論をリードしていきますので、どうぞよろしくお願ひいたします。

【櫻井分科会長代理】 芝浦工業大学の櫻井です。私の経歴ですが、もともとエネルギー会社のほうにおいて、コージェネレーション用の原動機の開発や市場導入の仕事をしていました。古くはガスエンジンから、最近では燃料電池といったところまで幅広く原動機を扱ってきた経験があります。本日はよろしくお願ひいたします。

【宇佐美委員】 いすゞ自動車の宇佐美です。私は、燃料電池自動車の開発について、過去の乗用車メーカーも含め20年ほどやっております。また、4年前まで実はNEDOに出向しており、このような場でも運営側にいろいろと携わっていたことがあります。本日このような委員として参加するのは初めてですので、何かと至らない点あると思いますがよろしくお願ひします。

【清水委員】 九州工業大学の清水です。私の専門は電気化学であり、特に燃料電池、空気電池などの電極触媒また逆反応の水電解などを主としております。本日はよろしくお願ひします。

【須田委員】 静岡大学の須田です。専門は材料であり、特に固体材料を主に固体の界面などにこだわり、燃料電池等をずっとやってまいりました。本日は、技術の細かい話も伺えることで楽しみにしてまいりました。どうぞよろしくお願ひいたします。

【田中委員】 東京理科大学の田中です。専門はセラミックス材料で、特に固体電解質になります。プロトン伝導体や酸化物イオン伝導体という観点から、このプロジェクトに参加はしていないものの、非常に興味深く拝見しておりました。本日はよろしくお願ひいたします。

【遠山委員】 ローランド・ベルガーというドイツが本社の経営コンサルティング会社のパートナーを務めております遠山です。企業様向けの事業戦略であるとかオペレーション改革、あとはコスト削減など企業活動に向けたコンサルティングを主としています。お客様のセクター的には、エネルギーで電力、ガス、石油、再エネ水素といったところになります。正直に申し上げますと、私自身はそれほど技術に強いわけではありませんが、仕事柄から事業性がどうかといった話をよく行っています。NEDOに対しては、GI基金の水素製造プロジェクトがありまして、そちらでも委員を担っている次第です。様々な学校の先生方が技術についての話をされる横で、経済性がどうなのかといった観点の話ばかりいたしております。そういう観点からでもお役に立てればと思っておりますので、よろしくお願ひいたします。

2. プロジェクトの説明

(1) 意義・社会実装までの道筋、目標及び達成度、マネジメント

推進部署より資料3に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【大澤分科会長】 御説明ありがとうございました。

ただいまから質疑応答に入りますが、評価項目3つについて、それぞれ順に議論を進めていきます。それでは、1番目の意義・アウトカム(社会実装)達成までの道筋に関する御意見、御質問等をお受けします。櫻井委員お願いします。

【櫻井分科会長代理】　芝浦工業大学の櫻井です。御説明どうもありがとうございました。少しお尋ねします。資料20ページにて「実用化を意識してマネジメントを推進してきた」という記述があります。そして19ページのところで2030年の実用化といったところの道筋といいますか、このプロジェクトが終わった後にどのようなことをやるかが説明されていると思います。一方、26ページに2035年で市場目標のようなものが出ていますが、30年から35年について、この事業の中で実用化を意識といったところで市場形成については議論されたのかどうか。もしされているのであれば、どういうことを考えていらっしゃったのか教えていただきたいです。

【後藤PM】　基本的には、この事業のアウトプットということでは、櫻井委員がおっしゃるとおり2030年または2030年過ぎに社会実装につながる技術を確立していくましょうということで、これまでしっかりとプロジェクトのマネジメントをしてきたと思っています。その先、例えば2030年にその技術が社会実装され、製品として出して、それがこの燃料電池市場にどのように貢献していくかに関しては、ある意味この事業の枠外であるものの、この製品が他の競合技術に対して優位性がいかにあるか。かつ、これは燃料電池だけではなく、水素のコストまたはインフラの整備状況というのも踏まえ、これだけの市場が広がっていくかといったところになると思います。あくまでアウトプットとしては、我々として、しっかりとそういった競合的に優位性のある、燃料電池としてしっかりと特徴を出せる技術を2030年頃までに社会実装につなげていくということを意識してプロジェクトマネジメントをしてきました。そういうところが「どういった議論をしてきたのか」ということに対する回答になります。

【櫻井分科会長代理】　どうもありがとうございました。明確に答えていただき、よく分かりました。それから細かいところをもう1つだけよろしいでしょうか。時間を取ってしまって申し訳ございません。資料28ページに「達成度」という言葉がおります。そして、30ページに「達成状況」とあるのですが、これは区別して読んだらいいのでしょうか。

【後藤PM】　すみません、こちらはどちらかというと表記の誤りといいますか、本来であれば30ページ目以降、達成度としたほうがよかったのかと思います。こちらの28ページ目、29ページ目で達成状況とお示ししているのは括弧書きのとおり、達成度が丸なら丸と考えた根拠をお示しております。こちらの30ページ目以降は丸だけですので、達成度と書いたほうが適切だったかと思います。

【櫻井分科会長代理】　分かりました。あと、事業原簿に評価というのがあります、これは達成度とリンクしていると考えてよいのでしょうか。

【後藤PM】　基本的に事業原簿の各テーマのものということでおろしいですか。

【櫻井分科会長代理】　各テーマになります。

【後藤PM】　各テーマのところについては、その各テーマのところで自己評価として達成度を基本的には評価しているわけですけれども、それを基本的には統合する形で事業全般として見たときに、これはNEDOとしての達成度の評価ということで今回お示ししています。ある意味、そういった個別の達成状況を捉えた上で、我々としては達成度を設定していますので、連動していると言って差し支えないかと思います。

【櫻井分科会長代理】　評価は事業者が自己評価をされ、それをNEDOが総合的に達成度を設定されているということですね。

【後藤PM】　そうですね。

【櫻井分科会長代理】　分かりました。どうもありがとうございました。

【大澤分科会長】　遠山委員、どうぞ。

【遠山委員】 遠山です。2つお伺いいたします。前半で、欧米にいろいろな取組が始まっている、ないしは脱炭素に向けて活動が始まっているという話があり、そして2020年の初頭頃にこのような話をされているといった情報もこのあたりに記載されています。確かに2020年の初頭あたりまでは、脱炭素または水素に対して非常にグローバルで前向きな状態だったという理解です。そうした中で、過去1年ぐらいで大分マーケットの様子は変わってきてているように見ております。例えば2023年ぐらいから、ヨーロッパの洋上風力がFIDしなくなったとか、水素製造のプロジェクトも計画はあるものの進まない。発表されているプロジェクトの、多分10分の1ぐらいしか実際に進んでいないなどといった状況にあるのが最近の認識になると思います。こうしたマーケットの状態変化、中長期的にどう見るかというのは別の話だと思いますが、少なくとも過去1、2年ほどは、非常に減速感を見ている人が多いと考えます。これをどのようにここに織り込まれてきたのか。ないしは、これからなのかもしれません、そのあたりをどのように踏まえて進めいらっしゃったのでしょうか。それからもう1つ、これと大きく関係するのですが、結局、水素を活用した様々な用途先としては、そうしたところから水素拡大の若干時間軸が遅れてしまう。そうするとボリュームが大して増えませんので、コストも少し当面は上がってしまうという状況にあります。そうなると、用途側からすれば、そんなにコストかけてもよいのかといった話になると思います。高くて使わなければいけないといったインダストリーの方々は依然として使わざるを得ないということは考えるものの、その閾値が下がってきていたといった状況にあるはずです。そういう中で、46ページ目に3つほど新しい用途が見えたという話はありながらも、あまりボリュームが見えるような先でもないという印象です。そういう意味で、用途先を結構しっかりと見極めてボリュームをつくっていくことが、燃料電池なり水素なりのコスト削減に向けた技術とボリューム、恐らくこの2つが大きなドライバーになり、進めていくために重要なところですが、なかなか大きなボリュームがどこの用途であるのかが見えないような状況であり、結局、用途先はどこで、どの程度使われるはずなのだろうか。何かその辺の前提事項であるとか見通しといったものがあった上でのこういった議論になるとよいと感じますが、そのあたりはいかがでしょうか。すみません、だらだらとしゃべってしまいましたが、整理しますと1つ目が最近の水素関連市場の減速的な環境についてどう捉えて織り込まっているか。2つ目が用途先はどこでどのようなボリュームを想定しているから、様々な市場拡大につなげていけるといった見通しなのか。この2点をご共有いただけますと幸いです。

【大澤分科会長】 すみません、冒頭に評価項目3つについて順番に議論を行うと申し上げましたが、委員が多いことと時間も限られていることから、以降の質問より3つまとめて各委員が1回ずつ質問するという形式に改めたいと思います。後藤PM、どうぞ。

【後藤PM】 ありがとうございます。まず1つ、こういった水素関連の減速に関しては、世界的な動きはおっしゃるとおりだと思っており、その認識であります。そして、このプロジェクトにどう織り込んだのかというのは、こういった動きが出てきたのは私の認識で1年から1年強の動きであり、このプロジェクトとしても、ほぼ最終局面だったかと思います。ですので、特にこのプロジェクトの中で、動きを踏まえて何らか反映したということは正直ございません。それに対して、個人的な認識も含むかもしれません、結局こういった動きが弱まっていることは事実と思うものの、最終的に脱炭素というものが世界的な課題である上において、水素の重要性が落ちたわけではないと理解しています。そのような中で、むしろ私的な捉え方としては、この2020年くらいに世界的に水素の盛り上がりの下、欧米など特にこういったところで非常に大きな資金も出て相当急速な動きが出ており、逆に日本はこの今まで大丈夫なのかといった動きがあったと認識しております。逆に世界的にこういった動きが少し減速している中、経済産業省としても、先ほどの価格差支援であるとか拠点整備事業などといったものを着実に実行していくと政策的には変わらず打ち出しているわけです。ある意味、日本の強みとし

では、こういったものを着実に地道にやっていくという中で、世界的な競争力を確保できるある意味よいチャンスではないかと個人的には考えます。我々としてはしっかりとこういったものを地道につなげていき、最終的な世界的に脱炭素が要らないとなれば考えるところもありますけれども、それが共通的な課題である以上、この競争力に資する事業になるのではないかと個人的には思います。それからもう1点の市場ボリュームの観点もおっしゃるとおりで、多用途展開の1つ1つが大きなマーケットになるかというと、なかなかそういったものは少ないと思います。大きな市場を稼ぐのは自動車であり、特に燃料電池の分野であれば、これも2020年頃から、特にヘビーデューティー、トラックの分野だと思っています。具体的な数値については今お示しできませんが、各種DOE、日本も含めて、例えば水素のコストがどのくらいでパリティになるのか。そして、それがどのくらいの水素使用量になるのかを整理している中で、こういったモビリティ、トラック等の水素の使用量またはコストという観点での導入のしやすさ、パリティの迎えやすさということから言えば、そこが非常に大きな市場になると思っております。こういった多用途展開を推し進めながら、核となるのはそういった部分にあるのではないかと考えるところです。

【大澤分科会長】 よろしいでしょうか。今の議論を伺う中、大事なのは短期と中長期をしっかりと分けて、その投資効果や資金リスクを管理する必要があると感じました。経済学的な視点で言えば、中長期はインフラ整備を順々とやっていくと、市場が見えたところで需要サイドをつくというような順番で、NEDOもそれに対応した技術開発をやっていけば国際競争力につながるのではないかという印象を持った次第です。それでは、宇佐美委員お願いします。

【宇佐美委員】 いすゞ自動車の宇佐美です。御説明ありがとうございました。事前に軽く斜め読みで予習はしてきたものの、より中身を詳細に理解することができました。私からは2つ確認いたします。まず1つ目が、達成状況について軒並み丸、もしくは過達（二重丸）という形になっています。もともとこの目標はロードマップなどを前提になされたものだと思いますが、当初、我々ロードマップなども戦略などをを作る際に参考しております。出た際は非常にストレッチな目標であるという印象をまず受けました。また、実際にやってみてしっかりとその目標を達成できているというのもすばらしいです。そういう中で、今後着実に技術を進展させていくためにより高い目標を持たなければいけない部分、そして足りない部分はもう少し減らさなければいけないといったこともあると考えますが、具体的にロードマップの改定及び修正についてはどのように考えられているのでしょうか。それから2つ目が、いろいろな結果が出され、特許が出されていると思います。数を見る限り国内の特許は非常に多く出ているようです。当然、今後戦うべきは海外との戦いになると思うのですが、特に昨今、中国の燃料電池の技術は非常に伸びています。その対中国という意味で何か大学なんかではなかなかいろいろやるのは難しいと思いますし、NEDOの領域ではないのかかもしれません、そうしたマネジメントを具体的にどのように考えられているのか。また、今ないのであれば、こういうふうにすべきでないかといったアイデアがあれば教えてください。以上になります。

【後藤PM】 ありがとうございます。ロードマップの改定に関して、まず前提を申し上げますと、この事業の開始当初には2017年のロードマップがありまして、ここにお示ししているような大きな目標だけでした。これをこのプロジェクトと並行して2021年に2030年の特にヘビーデューティー、もともとは乗用車の目標設定だったのですが、2020年頃からここへの期待が大きかったことからヘビーデューティーの目標を設定しようとなっています。2022年度に少し先、ある意味究極的な目標として掲げているのですけれども、2040年の目標を設定し、2023年度に2035年というその間を設定してきたというところです。燃料電池に関しては、ある意味、足元少し短中期的な目標から長期的な目標まで現時点設定はできているかと思っておりますので、今すぐにこれを改定することは考えていません。ですが、この2、3年研究開発を進めたところで技術的にこの目標は本当に実現可能性があるのか。逆にかなり

挑戦的な目標になっているので、ないとは思うものの目標が低過ぎるのではないか。それから、対外的な技術開発の動向も含め、そういったものがあれば、それはこの事業、または次であるとか数年後のタイミングで改定議論をしていくことになると考えます。逆に、水電解のロードマップというのも非常に重要だと思っています。水電解は燃料電池、特にモビリティと違いまして、どういう使われ方をするのかがまだ暗中模索の状態だと理解しています。ですので、この議論も非常に様々な方面での議論があつたのですけれども、ここについては、実際にどういうケースでこの水電解が使われるのか。それはどういった電力、インプットがどういうものがあって、その水素をどういう形で出すのかというアウトプットも重要になると思いますので、そういったものを基に、もう少しこういった分析、コスト分析等も詳細に行なながら、それをさらにブレークダウンしたときの要素技術として求められるもの、また水電解の場合だと、こういった要素技術もさることながら、補器類といったもののコスト低減も非常に重要です。そういったものの施策もより具体的に考えていかなければいけないといった問題意識の下、このロードマップ改定についてはなるべく早く次の手を打とうと今NEDO内で議論している状況です。また、2点目については非常に難しいと思っております。对中国ということで、おっしゃるとおり非常に技術開発も旺盛ですし、市場も非常に燃料電池の自動車等も入って運転をされているということで、そこに対する対応というのは大変重要なと考えます。まず1つは、なかなかNEDOだけでは情報収集が難しい部分もありますけれども、OEMの方々ともこういった中国市場、また中国の技術進展というのはどう捉えているのかをこれまで議論しています。そういったところも踏まえ、先ほどの1点目の質問にも関係するかもしれませんけれども、今の目標としている技術水準でいいのかどうかを議論しながら、必要に応じてそこを見直していくのは必要だと思います。それから知財に関して言えば、主要な市場での知財は押さえていかないと、あまりこの事業としてはうれしさがない、こういった目標に対するうれしさはないと思っておりますので、そういったものは引き続き事業者の方にも促しながら進めていくべきと考えております。2点目は若干抽象的なお答えになるかと思いますが、以上です。

【大澤分科会長】 清水委員お願いします。

【清水委員】 九工大の清水です。資料28ページが多分まとめになると思います。一番聞きたいのは13万時間、15年というのをどのように評価するのか。FC-DynaMoと下にあり、多分これを使われるのかと思うものの、少しそのあたりを教えてください。

【後藤PM】 まずFC-DynaMoについては、基本的にはPEFCのシステムシミュレータですので、SOFC用として今回開発したことではありません。ここの13万時間をどう見通すかというのは、先ほども少しだけお示ししましたが、今回企業が実際に用いるようなスタックを使用し、こういった運転条件で長期間、例えば3万時間耐久試験を行なって、そのときの劣化、過電圧の上昇の因子がどういったものになるのかを分析するとともに劣化モデルを構築し、大体どのくらい、どういった形でこのカーブが推移していくだろうというような予測モデルを構築してきておりますので、これにのっとり、実データから今の企業の先進スタックで、なおかつ、こういった運転条件であれば13万時間に資するだろうといったことをこの事業の中では導出してきております。

【清水委員】 これは、ソフト的にということですか。

【後藤PM】 そうですね。横川先生、もしよろしければ今の点について少し技術的な観点で補足いただけないでしょうか。

【横川PL】 横川です。この方法は、なるべく短時間、1万から2万時間で13万時間内の予測ができるのかということで、その意味では2万時間ぐらいに出てくる劣化を非常に詳しく調べ、それがどのようなメカニズムになっているかをそれぞれのスタックごとに見極めて予測するというものです。関連するものとしては、今まで前のプロジェクトまでは通常の操作運転状況での劣化をやっていたのですけれ

ども、本プロジェクトでは、より劣化が大きくなる燃料利用率を上げたところでどういう劣化が出るかも含めてやっております。ここではその結果は出てきませんが、一番運転時で劣化が大きくなる高燃料利用率運転でも設定に入れて全体的な動向を予測するといった手段を取っています。

【大澤分科会長】 それでは、田中委員お願いします。

【田中委員】 東京理科大学の田中です。本事業では対象外とされていた標準化に関して少し伺います。評価プロトコルや劣化機構など、評価の仕方に関する標準化というのが、世界を牽引する日本の在り方を考える上で非常に重要なと思います。PL会議や課題抽出のための会議でも、標準化は、このプロジェクトでは対象外としておくほうがよいとの考えに至ったという理解でよいでしょうか。

【後藤PM】 ここで申し上げている標準化というのは、国際標準化を基本的には前提として考えております。おっしゃるように、例えばシステムの評価方法の標準化というものは、例えば定置用ですと JEMA 等で検討されているかと思います。そういう検討については、経済産業省の標準化事業のほうで各種動いていましたので、そういうすみ分けとしてこの事業としては対象としておりません。もう 1 つ、そういう例えれば材料の評価プロトコルを標準化すべきなのかどうかといった議論があるかと思います。ここについては、世界的にいろいろな評価プロトコル、各国での評価プロトコルというのもあるところと、それを本当に標準化すべきなのかというところで、そこの国際標準まではこの事業の中で議論されていませんでした。例えばヘビーデューティーの評価プロトコルがどうあるべきなのかということは、評価解析プラットフォームと DOE のプロジェクトに参画しているアメリカの機関または欧州の機関と定期的に協議等も行っております。ある意味、技術的な観点ですと、一部情報を共有しながら、あまり各国で違った方向にいかないように技術的な水準を見ていこうといった取組はできていると思います。

【田中委員】 ありがとうございます。もう 1 点よろしいでしょうか。資料 19 ページに、年実用化・事業化という赤字の部分がありまして、これは「プロジェクト終了後 6 年目めど」と書かれています。委託事業 1、2 では、12 テーマの設定で 43 という非常に多くの機関が参画されていて、各テーマにおいて非常に良い成果は出されているということですが、25 ページには、実用化・事業化の定義が、サービスを開始する、すなわち燃料電池製品の量産と書かれていますので、それに向けて現時点である程度、どの技術をどのように組み込むのか運転条件の選定を含めた統合プランニングがなされているべきと考えます。そのあたりはいかがでしょうか。

【後藤PM】 基本的には、例えばこういった OEM が、最終的に自動車メーカーさんやシステムメーカーがこういう技術を使うかどうかという判断になると思います。そこの中では、当然製品の仕様があって、どういう条件で動かしていくのかといったある程度基本的な考え方があるかと思います。そういうところに資するものになっているのかという点では、先ほど 19 ページ目にもお示しましたが、ある意味このプロジェクトの期間中にも、実際に作ったサンプルを企業様にして、企業様のほうでも評価をしてもらい、それでどういったところに課題があるのかをフィードバックしてもらっています。今全てが企業に橋渡しできる状態になっているわけではないものの、顕著な成果を挙げたものについては、実際にこの事業が終わった後に企業と共同研究をしていこうといったことは、今この公開セッションの場では詳細を述べられませんが、複数聞いております。そういうものにつながったのは、ある意味こういった取組があったからではないかと考える次第です。

【田中委員】 ありがとうございます。

【大澤分科会長】 では、須田委員で最後にいたします。他の委員の方も追加の質問や御質問があるとは思うものの、本日の最後に全体質疑がありますので、そのときに取っておいていただきたいと思います。それではお願ひします。

【須田委員】 静岡大学の須田です。幾つかあります。まずは、資料 22 ページのデータベースの話です。デー

タベースというのは、データを集めるだけではデータベースになりません。それをどのように解析し、使いやすいようにアレンジするのかというのが非常に重要と思います。その取組といいますか、リソースをどのようにやられているのかをお聞きしたいです。2つ目が、37ページのPEFCの成果を全て集めて課題抽出をされたというところです。今回の目的は、目標値を全部「&（アンド）」で結ぶことではなく、それに貢献する技術を開発するということだと思います。こういう形で全て、今まで様々な会社様がやられている成果を集約し結果を出すというのは非常に重要と思い、有意義な取組であると感じました。こういった場合、SOFCだったら特に多くみられるのですが、組み合わせたときにどこか干渉してしまうとか、こちらとこちらの技術がうまくいかない、ぶつかってしまうとかそういうのがあって思いどおりいかないことがあったのか。そういう干渉している部分があるのか否かといった点も伺いたいです。それから、博士課程を取った所属者が60何名いらっしゃったという話でした。そのうち、日本人は何名ぐらいになるでしょうか。そして最後に、原簿のほうにありましたPEFCとSOFCの連携といいますか、技術交流を多く行ったというのは、多分これは中間評価を経ての話だと思います。昔、私がやっていた頃は、分野がやや違うといいますか、狙うところが違うなど材料が全然違うことから、参考になるところと参考にならないところがあるような気がいたします。どういったところがプラスで、これをやってよかったという点があるかについてお聞きしたいです。以上になります。

【後藤 PM】 ありがとうございます。まず、データベースの仕組みに関してはおっしゃるとおりで、今回、材料研究の方は、これまでどおりの実験ベースでの開発というものが主体になってしましますので、ミックスプラットフォームを構築したNIMSを中心に、そこはMI (Materials Informatics) 視点で各テーマの研究支援を行っています。そこでどういったデータを取っていくべきなのか、そのときにどういうデータ項目、データフォーマットをどういう形で用意すべきなのかについて議論し、それで出てきたデータを例えばベイズ最適化にかけるのか、どういった手法を用いて目的としているアウトプットを出していくのか、こういったことを、全てのテーマではないものの、入って議論をしていましたので、そういうInformatics、情報系の方と別途実験系の方とがしっかりと協議して進めてきたというものが1つ今回の仕掛けであったと思っております。また、統合MEAの課題についてはおっしゃるとおりで、特に膜の部分が、本来あればここで開発した膜を用いて、主要部材ですので性能を出せればよかったですですが、膜と触媒との界面をどう設計するのか。あとは機械的な特性といったものが、この事業の枠内だけですとなかなかうまくすり合わせができなかった部分があります。それは、材料に課題があるというところも若干ありながら、そういうところがございましたので、今回お示ししている赤字の部分が部分的になってしまっているという実情です。3点目の博士課程において日本人の割合については非常に重要であるものの、アンケートの中でそこまで聞き取れていません。今後この後の事業等で聞く際には、そういう観点をぜひ入れたいと思います。それから、PEFCとSOFCは、正直申し上げると、そこまで議論を行って何かしら相乗効果があるかというとそうでもないかなというのもございます。お互い目指しているマネジメントの方向性が違います。PEFCのほうは様々な大学の革新的なテーマをいかに企業のほうにつなげていくかという観点のマネジメントであり、SOFCのほうは、先ほど申し上げたとおり企業のスタッフ等を用いて基盤技術を構築していくといった観点であることから少しマネジメントが違います。双方の取組をしっかりと理解した上で反映すべきものがあるかどうかというのは検討してまいりましたけれども、目指すところが若干そこも違う部分がありますので、何か具体的にこれが本当に有意義だったということは、即座に思いつくものはないところです。中間評価でそういう指摘もありましたので、あまり頻度は高くないものの、しっかりと連携を取ったことだけお示ししたというのが実情です。

【大澤分科会長】 よろしいでしょうか。後藤PM、御丁寧な回答をありがとうございました。終了予定時刻を過ぎていますので、追加の質問及び質疑は最後の全体質疑のところでお願いいたします。それでは、

以上で議題2を終了といたします。

(非公開セッション)

3. プロジェクトの補足説明

省略

4. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

5. まとめ・講評

【遠山委員】 ほぼ1日にわたり、様々な取組状況について御紹介いただきました。目指されているレベルも他国と比べてもチャレンジングな目標を置かれ、それに向けて進められているといった印象を強く持った次第です。他方、途中に申し上げたとおり、水素市場ないしは脱炭素市場全般に対するマーケット状況が少し変わって見えている面もありますけれども、今回のプロジェクトは24年までということですので、特にその中に反映云々はないと承知いたしました。また、中長期的なことですから、足元の市場の変化にすぐ反応しなければいけないというわけでも恐らくないのだろうと思います。加えて、これも途中で述べたとおり、日本の企業、技術が他国にキャッチアップ、ないしは追い抜くというそういったチャンスもあるので、しっかりと歩を進めていくことが極めて重要だろうと思いました。恐らく今回は車向けの燃料電池が中心であり、おのずとOEMの方々が特定のお客様だということで視野に入っているため、あまりその他のお客様というところが強く意識されていなかったとは思うのですが、もし本当に燃料電池の多用途化を推進し、そこでも規模を拡大していくと強く念頭に置くのであれば、いわゆる用途側のマーケットに対してももう少し見に行かれまして、どこのどのようないndustryの人たちが、どういったプロダクトないしはサービスを求めているのか。そうしたところから市場側をきちんと捉えるということ、それから他の技術に比べ、水素が、燃料電池がどうよいというのをうまく訴求するといった部分、市場が立ち上がっていかるよりも立ち上げていくための見方と取組もこれから先の段階で加えてやっていかれると、なおすばらしい取組になっていくのではないかと思います。NEDOは、どちらかというと技術開発が領分であり、用途側は別の組織なりで担当することであればそれはそれでよいとは思いますので、ぜひ御協力をなさって進めていただけたとよいと感じた次第です。

【樋口専門調査員】 ありがとうございました。続いて、田中委員よろしくお願ひいたします。

【田中委員】 東京理科大学の田中です。長時間にわたり御説明いただきまして、どうもありがとうございました。この事業では、FCの将来的な市場予測達成に向け、企業のニーズに基づくような実効的かつ網羅的な課題を設定されているということ、世界動向から見て一段高い目標設定であったにもかかわらず、今回頂いた報告書によると、ほぼ全ての課題で目標を達成されているということで、これはすばらしいことだと思います。アウトプットに関しては十分出されていますが、今後この事業の真価が發揮されるためには、アウトカムに向けて、テーマが多い分、いかに横串を通していかか、せっかく構築した基盤をいかにオープン化して活かしていくか。そういうところが非常に重要なところだと思います。ですので、ここでストップしてしまわないように継続的な事業の展開を、ぜひNEDOのほうで進めていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

【樋口専門調査員】 ありがとうございました。続きまして、須田委員お願ひいたします。

【須田委員】 長い時間にわたりまして、どうもありがとうございました。詳細について理解いたしました。

まずマネジメントの件から見ますと、NEDO が長期間支えるというのは非常に大切であり、その中で、今回行った環境に伴って変化しなければいけないものと、国のやり方といいますか、それによって変えてはいけないところがあると思うのです。そこをうまくマネジメントするというのは結構大変だと思いますが、そこは NEDO の中のこれから話と考えつつも、ぜひ進めていってもらいたいです。特に海外での動きが非常に活発ですから、それを横目で見ながら、日本としてどう走っていくのかの指標が重要と思います。研究開発については、今日は PEFC のほうでは成果を組み合わせた MEA という話がありました。マネジメントを行う面では非常に労力を伴う話だと思いますが、取組としては非常に重要なと思います。今日は SOFC の話は少なかったのですが、長期間の耐久を見据えた従来の SOFC と、今後の技術としての PCFC の技術、この立ち位置のすみ分けというのも少し見えたような気がいたしますので、さらに長期間を見据えて進めていただければと思います。人材育成の関しては、特に博士課程の日本人がどうなのか。あと若手のポスドクになるかもしれません、そういう研究者がどのぐらいいるのか。これらがどの程度本プロジェクトを通じて新しい技術を身に着けていているのかというのは気になった次第です。あと PR のところでは、中間報告のほうで、特に若い中高生とかに対する PR は文科省の仕事だというコメントも一部あったと思います。それもそのとおりだと思います。我々、高校生に授業をすることもありますが、高校生、大学生は大体燃料電池を知っているのです。燃料電池がどういうものかも知っているながら、燃料電池の研究の面白さは全く分かっていません。電気化学であるとか電解移動反応、イオンと電子のやり取りといったあたりの面白さが全く伝わっていません。それは、もしかしたら高校時代の教育の問題もあるかもしれません、そういうことを考えると、やはり文科省とうまく突き合わせて PR するのは、これから 2030 年といった 1 つのゴールに向けて非常に大切だと思います。それから、様々な人がその研究をやっている、いろいろな人がその製品を出しているというのが最大の PR だと思いますので、最後のフェーズ 3 にあった多用途活用については積極的にお願いしたいです。以上になります。ありがとうございました。

【樋口専門調査員】 ありがとうございました。続きまして、清水委員お願ひいたします。

【清水委員】 九州工業大学の清水です。1 日お疲れさまでした。主に PEFC を重点化した非常にすばらしい大型プロジェクトだったと思います。私、卒論、修論、ドクター論文と全部電極触媒といったところで 40 年もやってきており、過酸化水素もしていたのですが、シール材や炭素繊維、そういう多くの要因があるのには大変驚きました。また、それに取り組まれたのも大変すばらしかったです。それで、PEFC の売上目標、10 年後 4.4 兆円、15 年後 15.6 兆円というのはすごいと思いますが、私セラミックス屋であるため少し知っており、経産省の前で申し上げるのがあれですけれども、ファインセラミックスが今年 4 兆円となります。自動車産業が去年 70 兆円ということは、15 年後に 20% 目指すということで、これは日本の戦略品としても考えられていると感じましたし、実際にそうだと思います。それから、あと須田委員も言っていたとおり、今後この電気化学の分野、若手人材を誰がやるか分からないですが、育てていかないと他国にやられてしまうのではないかと思います。それから最後に少し宣伝になりますが、北九州市門司港に「HANARIA」というものがございます。御存じでしょうか。燃料電池とディーゼルのハイブリッド船が 2024 年に竣工しまして、私も乗りましたがこのような応用も進めています。今後とも NEDO、それから関係者の発展を祈念いたしまして私のコメントといたします。どうもありがとうございました。

【樋口専門調査員】 ありがとうございました。続きまして、宇佐美委員お願ひいたします。

【宇佐美委員】 いすゞ自動車の宇佐美です。本日は長きにわたりありがとうございました。5 年にわたって非常に多くのテーマを扱っていただきまして、非常に高い目標を達成されたというのは非常によかつ

たと感じます。これらの技術が社会実装され、ぜひ我が社としても、業界としても、燃料電池自動車を何とかより普及に向けて続けていきたいと思っております。当然、燃料電池システムの性能がどんどん上がり、コストも下がっていくということは非常に喜ばしいことですけれども、この事業は直接関係ないかもしれません、やはり水素の値段です。そちらが我々実際に車を入れる上で非常に重みになっております。その中でも水電解装置、こちらのほうは必ずしもFCだけでなく、アンモニアであるとか、合成燃料も最近いろいろと出ていますが、我々カーボンニュートラル化をするという意味で、全てにおいて共通する技術となります。その根底には、燃料電池で培った技術が活かされると思いますので、そういう立場からも、ぜひ日本の技術をより高め、全世界で使われる技術として構築していただきたいと思います。そのためには、他事業との連携もいろいろと重要になってくると考えますので、引き続きよろしくお願ひします。以上です。

【樋口専門調査員】 ありがとうございました。続きまして、櫻井分科会長代理お願ひいたします。

【櫻井分科会長代理】 本日は、御説明をどうもありがとうございました。全般を通じまして、NEDO のプロジェクト推進のマネジメントがしっかりと機能していることがよく分かった点をまず 1 点目に挙げたいと思います。具体的には NEDO の担当者に、PL、SPL を加え、連携及び相互補完しながら進めていってくれたことが、本日の説明の中でよく理解できました。特にニーズに応じて、途中に採択されたものもうまくマネジメントされ、十分な成果を出されていることは評価に値します。また、アウトカムと市場形成について、ここにギャップがあると午前中のプレゼン資料や事業原簿からは見て取れるのですけれども、そこについてもしっかりとした考え方で進められているのが、説明を伺い非常によく理解ができました。それから、このプロジェクトが次のプロジェクトにおいて相当活用されており、成果について挙げると切りがないものの、特に気になったところは FC-DynaMo です。評価のプラットフォームのところに入っていると思いますが、その機能がしっかりと次に受け継がれていること、関心表明書、制度面のものについても活用され、現行のプロジェクトの中で参加の企業が増えており、制度面も含めて、成果が活用されているものと捉えます。最後に、丸きり今日のところとは違うものの、やはり水素社会といったときに、水素価格を低減していくかなどなかなか使いづらいといったところがあります。ぜひタンクまで、作るところまではなくタンクまでの価格について見ていただきたいと思います。実際に使う人たちは、そのタンクのところ、供給されるところまでの価格を考えていますので、そこまで見ていただかないとなかなか普及していかないと個人的に思いますので、そういうところにまで力を入れていただけたら幸いです。本日はどうもありがとうございました。

【樋口専門調査員】 ありがとうございました。最後に、大澤分科会長お願ひいたします。

【大澤分科会長】 本日御出席の委員の方々及び推進部、あるいは事務局の方々、誠に建設的な意見をたくさん出していただき、分科会長としても非常に助かるとともに、最低限の基準はクリアできたのではないかと思い、少し安堵しております。全体の話ですが、140、150 の提案の中から 101 に絞り込む過程で、私も幾つか参加いたしました。そうしたところで、5 年間の結果を本日総括できるということは、非常に感慨深いです。それとともに、実施者側として説明されたものはどれも十分満足に至るもので、特に定量的な説明がしっかりとなされていたというのは非常によかったです。また、海外に負けないであるとか、エネルギー基本計画、ロードマップに沿ったことを実際に対してしっかりと導くことができたというのは、やはり NEDO のリーダーシップがうまく機能しているのだと改めて感じた次第です。この事業の後継事業も進めていらっしゃるということで、ぜひ今までのとおりマネジメント力を發揮し、リーダーシップを取られ、2030 年、2035 年の来るべき水素社会に向けて、「NEDO があったからこそこれができた」というようなことになると思いますので、自信を持って実行していってください。私からは以上です。

【樋口専門調査員】 委員の皆様、改めて御講評いただきありがとうございました。それでは、ただいまの御

講評を受けまして、水素・アンモニア部の長谷川部長から一言お願ひいたします。

【長谷川部長】 NEDO 水素・アンモニア部の長谷川でございます。本日は、長時間にわたりまして活発に御議論いただき、また有益な御指摘を頂戴いたしまして誠にありがとうございます。先ほど講評のほうにございましたが、こちらの事業は参加企業、大学、研究機関も非常に多く、他の大規模なGI事業と異なっております。代表的な企業が大規模で実施するものとは異なり、言わば「羊の群れを追う」といったように、様々なプレーヤーの方を同じ方向に導いていく必要があるといったところで、国の政策等を含め、そういったところをどのように皆様に理解していただか。そういった面ではマネジメントにおいて難しさがあるかもしれません。ですが、そうしたところをうまく工夫してやってこられたのではないかといったところで、委員の先生からもそういった意味での評価をいただけたものを感じます。一方、先ほどから御指摘いただいているとおり、実際に事業化に向けての研究機関と企業の方との連携であるとか、海外の研究開発動向を横目で見ながらのマネジメントといったところは注視しながら我々のほうもプロジェクト運営を行っていく所存です。引き続き、委員の先生方におかれましては御指導をいただきまして、我々のプロジェクト運営に対して御支援いただければと考えております。改めまして、本日は長時間にわたりありがとうございました。

【樋口専門調査員】 ありがとうございます。以上で議題5を終了いたします。

6. 閉会、今後の予定

配布資料

番号無し	議事次第
資料 1	分科会委員名簿
資料 2	評価項目・評価基準
資料 3	プロジェクトの説明資料（公開）
資料 4-1~4-6	プロジェクトの補足説明資料（非公開）
資料 5	事業原簿（公開）
番号無し	評価スケジュール
番号無し	評価コメント及び評点票

以上