

研究評価委員会
「航空機エンジン向け材料開発・評価システム基盤整備事業」(中間評価)分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時 : 2023年5月31日(水) 10:15~15:35

場 所 : NEDO川崎本部 23F 2301~2303 会議室(オンラインあり)

(神奈川県川崎市幸区大宮町1310 ミューザ川崎セントラルタワー23F)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 三浦 誠司 北海道大学 大学院工学研究院 材料科学部門 マテリアル設計分野 教授
分科会長代理 李家 賢一 東京大学 大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授
委員 北岡 諭 一般財団法人ファインセラミックスセンター 副所長
委員 中川 成人 株式会社超高温材料研究センター 代表取締役社長
委員 中野 貴由 大阪大学 大学院工学研究科 マテリアル生産科学専攻 教授
委員 松本 洋明 香川大学 創造工学部 先端マテリアル科学コース 教授
委員 渡邊 敏康 PwC コンサルティング合同会社 Public Services (公共事業部)
執行役員 パートナー

<推進部署>

林 成和 NEDO 材料・ナノテクノロジー部 部長
佐々木 訓 NEDO 材料・ナノテクノロジー部 統括主幹
飯山 和晃(PMgr) NEDO 材料・ナノテクノロジー部 主任
小西 弘之 NEDO 材料・ナノテクノロジー部 主査

<プロジェクトリーダー(PL)>

榎 学 東京大学 大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻 教授

<実施者>

廣瀬 伸吾 産業技術総合研究所 製造技術研究部門 上級主任研究員
原田 祥久 産業技術総合研究所 製造技術研究部門 研究グループ長
三宅 晃司 産業技術総合研究所 製造技術研究部門 研究部門長
松井 孝憲 株式会社プロテリアル 桶川工場 工場長
藤田 悦夫 株式会社プロテリアル 特殊鋼事業部 航空機エネルギー部 開発部長
石割 雄二 株式会社プロテリアル 桶川工場 技術部 部長
川岸 京子 物質・材料研究機構 構造材料研究センター 材料創製分野 超耐熱材料グループ
グループリーダー
長田 俊郎 物質・材料研究機構 構造材料研究センター 材料創製分野 超耐熱材料グループ
主幹研究員

<評価事務局>

森嶋 誠治 NEDO 評価部 部長
山本 佳子 NEDO 評価部 主幹
木村 秀樹 NEDO 評価部 専門調査員
内田 悠斗 NEDO 評価部 職員
鈴木 渉 NEDO 評価部 専門調査員

<オブザーバー>

富永 和也 経済産業省 産業技術環境局 金属課 課長補佐
岡田 周祐 経済産業省 産業技術環境局 金属課 産業技術企画調査員

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 意義・社会実装までの道筋
 - 5.2 目標及び達成状況
 - 5.3 マネジメント
 - 5.4 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 研究開発項目②「革新的合金探索手法の開発」
 - 6.2 研究開発項目①「革新的エンジン部品製造プロセス開発」
 - 6.3 研究開発項目③「航空機エンジン用評価システム基盤整備」
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 - ・開会宣言 (評価事務局)
 - ・配布資料確認 (評価事務局)
2. 分科会の設置について
 - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
 - ・出席者の紹介 (評価委員、評価事務局、推進部署)

【三浦分科会長】 北海道大学の三浦です。私は、金属材料の、特にニッケル基の超合金に関わる研究に長年携わっており、本日非常に重要な研究に対して、このような立場で臨めることを非常にうれしく思っております。どうぞよろしく願いいたします。

【李家分科会長代理】 東京大学の李家です。専門分野は航空機設計学や空気力学であり、主に航空機概念設計のように機体全体に関する研究を続けております。本日は、よろしく願いいたします。

【北岡委員】 ファインセラミックスセンターの北岡です。専門はセラミックスの腐食防食技術並びにコーティングに加えまして、固体内の拡散などを実施しております。本日は、よろしく願いいたします。

【中川委員】 超高温材料研究センターの中川です。今は社名が「UBE」に変わりましたが、宇部興産時代か

らチラノ繊維に関わる金属系並びにセラミック系の複合材料をやっております。その後、超高温材料研究センターに移ってから、もう16年となりますが、いろいろな高温材料に携わられる皆様方からの委託試験といったものに携わっております。本日は、よろしく願いいたします。

【中野委員】 大阪大学の中野です。私は、耐熱性の材料、合金、金属間化合物、生体材料といったものの結晶塑性学・材料強度学を専門にしております。最近では、3Dプリンティング、金属3D積層造形にも携わっている状況です。本日は、どうぞよろしく願いいたします。

【松本委員】 香川大学、創造工学部の松本です。専門は、航空機用向け金属合金の塑性加工プロセス並びに金属冶金学となります。本日は、どうぞよろしく願いいたします。

【渡邊委員】 PwCコンサルティングの渡邊です。私は、これまで航空・宇宙産業や新エネルギーをはじめ、社会インフラを対象としたコンサルティングや中央省庁をはじめとした技術戦略の支援を行ってまいりました。本日は、このように非常に壮大なプロジェクトにおいて、評価委員といった立場で参加させて頂くことを光栄に思っております。どうぞよろしく願いいたします。

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの詳細説明」及び議題7.「全体を通しての質疑」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1から4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの概要説明

5.1 意義・社会実装までの道筋

5.2 目標及び達成状況

5.3 マネジメント

推進部署より資料5-1から資料5-3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。

5.4 質疑応答

【三浦分科会長】 ご説明ありがとうございました。技術の詳細につきましては次の議題6で取り扱うため、ここでは主に事業の位置づけ、アウトカム達成への道筋、マネジメントについての議論を行います。

それでは、事前の質疑応答も踏まえて、委員の皆様、ご意見、ご質問等はございますか。北岡委員、お願いします。

【北岡委員】 ファインセラミックセンターの北岡です。ご説明ありがとうございました。全体を伺いまして、実用化を見据えた製造技術開発が行われている点に対し大いに評価できるものと思っております。また、次フェーズへの展開をより確実なものにするために、適宜開発目標を見直していかれた点も評価できると思います。その上で少しコメントと質問をいたします。まずコメントとしては、まだ始まったばかりであり、これからに期待をするところですが、開発された技術を航空機エンジンの設計や製造に生かすためにも、国際的な認知度を向上させるための取組においても目を向けていただきたい。例えば、知財を確保した上で、積極的に学術論文誌への投稿であるとか、国際会議での発表といった形でアピールして頂くのがよいと思います。

質問としては、17ページのアウトカム目標のCO₂削減量についてです。このジェット燃料の消費率自体は今プロジェクトのエンジンモデルの開発の中で決定するということですが、そうであるならば目標値の算出根拠を教えてください。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ご質問いただきまして、ありがとうございます。アウトカム目標の算出根拠ですが、こちらは、この事業開始当初の段階ではありますが、実際に将来運航される航空機の数を想定した上で、その航空機エンジンに対して、本事業で対象とするような新合金が搭載された場合にどの程度の軽量化、耐熱性が図られるか検討し、その結果を基に算出した数値となります。

【北岡委員】 そうすると、このジェット燃料消費率を使われたわけではないということですか。もちろん、今後このプロジェクトの中でこの値の精度を上げていかれるものと思いますが。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 おっしゃるとおりでございます。本事業のアウトカム目標の設定段階において、こちらに示しているような算出根拠自体は、実際にジェットエンジンに使われる航空機エンジンから軽量化等を基にしたCO₂の削減量を算出しておりますが、アウトカム目標の達成度はこちらの消費率を基にして算出したいと考えている次第です。

【北岡委員】 分かりました。ありがとうございます。

【三浦分科会長】 それでは、ほかにかかでしょうか。李家分科会長代理、お願いします。

【李家分科会長代理】 李家です。詳しいご説明をありがとうございました。今のご質問とも関連いたしますが、3点ほど伺います。まず1つ目は、16ページにおけるアウトカムのご説明のところですが、こちらの事業としては、右のほうにあるパーツとして量産体制を確立し次世代ジェットエンジンに搭載するということが目標であり、今後、事業終了後もこの活動を行っていかれるものと思います。今ご説明がありましたアウトカム目標のCO₂削減量として考えた場合には、今回の事業ではこういった材料や要素技術を開発するものの、アウトカムを実現するためには、やはりエンジンが売れなくては行けないと。そうすると、そのあたりのところでOEMに飛行機へエンジンを搭載してもらえるようになるかという流れがどうしても入ってくるように思います。ですので、そのように見ると、このアウトカムが、それまでの活動に対してここで一気に飛躍しているような印象も受けました。この点に関しての考え方を教えていただきますと幸いです。

次に2つ目ですが、やはりエンジンを実際にも使ってもらうためには認証を受けることと、特に標準化への対応という部分が非常に重要であると考えます。これは確認の意味も込めて伺いますが、12ページに赤字で上のほうに「※標準化戦略は本事業の評価対象外」との記載がありますので、そこまでは行わないものと理解いたしますが、もし標準化戦略に対しNEDO殿のほうで既にお考えをお持ちおられるのであれば、教えていただきたく思います。

最後に3つ目ですが、我々が評点をつける際の文章を見ると、「幅広いステークホルダーに情報を発信するための具体的な取組が行われていること」といった文言があります。それについて、資料29ページのところで、いろいろな情報発信をされるといったご説明をいただきましたので理解をいたしました。そういった情報発信をした後に外部からのフィードバックを受ける場合が考えられますが、それをこの事業に反映していかれるのかどうか。その点に関して特に方策を持っておられましたら教えてください。以上3点につきまして、よろしく願いいたします。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ご質問いただきまして、ありがとうございます。最初に1つ目ですが、こちらは実際のアウトプットからアウトカムまでのつながりの部分に対するものと理解いたしましたので、もう少し我々の考え方について補足をいたします。まず、本事業は、李家委員からご指摘いただいたように、材料開発を中心として実施するものであり、エンジンに搭載されてCO₂排出量削減を目指すところまでは、その間を埋めるための取組が必要になると考えている次第です。その内容を記載したものが16ページの図となるのですが、こちらのオレンジ色の枠にあるのが本事業のアウトプット目標という形になりまして、この中ではいわゆる材料開発とそのデータベースの構築という

2つの軸が走っております。まずは、OEM メーカーに対してこのエンジン材料を採用していただくために、材料認定試験を完了させていく必要があるという考えの下、特に評価基盤整備の中で構築をしたデータベースを使用しながら、材料認定から認定試験を完了させるところまでのフェーズを進めていくことを考えております。さらに、この事業の中で開発した合金が、先ほど申し上げたような認定プロセスを経て実際に認定された暁には量産体制を確立し、さらにその後、搭載されていくことを目指すといった流れです。その実用化・事業化の流れにあたっては、海外OEM、エンジンメーカーとの連携が非常に重要となってまいります。したがって、このプロセスを進めていく中で、その都度 OEM メーカーとも連携をしながら進めていくような形を考えているところです。少しまとめますと、最終的にはエンジンメーカー、OEM メーカーと連携をし、認定試験を完了した上でエンジンに対して採用いただく、そして最終的な目標であるアウトカム目標の達成を目指す、このようなストーリーを描いております。

続きまして2つ目、12ページの標準化戦略のところでも右上に記載している「※標準化戦略は評価対象外」につきまして、こちらは当初想定していた内容として、国際標準化をこの事業の中で考えているかどうかというのがこの項目に対する評価指標となっております。それに対し、本事業の中では、まずはオールジャパン体制で材料データベースを構築、そして材料開発を目指していくという位置づけにあることから、本事業の評価対象外という形での標準化戦略の位置づけに至っておりますが、一方で、各社特許戦略等にも記載してあるように、本事業の中で得られた成果やノウハウに関しては出願を検討していくことによって、ある種、標準化を考えているということになります。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_小西】 プロジェクト担当の小西です。標準化の点に関しまして飯山が説明したとおりですが、我が国の耐熱合金を世界に広く使っていただくために、本事業の成果物として材料カタログスペックを公開することによって興味を持っていただくという考え方でやっていることも補足をいたします。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】

続きまして、3つ目のところで、例えば29ページ目に載せているような形で我々が情報発信をした結果、どのようなフィードバックがあることを想定されているかという趣旨として理解いたしました。こちらにつきましては、まずは我々の中で実施している事業の取組を対外的に発信することにより、我々が取り扱っている超合金に関して「こういった材料の性能であればぜひ使ってみたい」といったメーカーからの声をいただけることで、この事業の実用化が進んでいくものと考えます。また、これは合金探索のフェーズ等になりますが、例えば合金探索システムに関して航空機エンジン用途での利活用を想定されるか、あるいは、さらにそれ以上の性能に関して利活用を想定しているといったようなお声をいただければ、ぜひそちらへの利活用にもつなげていただけるものとして考えていますので、そういった形で我々の情報発信にフィードバックをいただきたいと思っている次第です。

【李家分科会長代理】 分かりました。どうもありがとうございました。

【三浦分科会長】 それでは、ほかにかかがでしょうか。中川委員、お願いいたします。

【中川委員】 中川です。プロジェクトが中間目標に向けて順調に進んでいるものと見て取れましたが、1つ教えてください。知財戦略の観点として、国内外で今いろいろと出願の準備なりをされているところと思うものの、今のところはゼロだということで、今後どのように進めていかれるのか伺えたらと思います。

そして、これはコメントになります。最後の締めくくりとして飯山様がおっしゃられていた、特に米国の学会なり主要研究開発機関を訪問されたところでは、米国でもかなり大がかりなプロジェクトが立ち上げられて同じような合金開発が進められているということで、その予算的な規模感であるとか内容的なことであるとか、実際に見て感じ取られた印象としてはどのようなものだったかを伺いたい

です。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ご質問いただきまして、ありがとうございます。まずは1点目の知財関係について、今お示ししているこちらの件数が今後どのように推移していくかというところでは、先ほど知財戦略の箇所でも申し上げたとおり、いずれの項目においても、この事業で得られた成果を必要に応じてしっかりと出願していくことを検討しております。現時点におきましては一旦ゼロという形にはなっていますが、今後少しでも増加させていければと考えている次第です。

次に2点目について、米国の学会等に参加させていただいたところに関しましては、実際に米国で実施されるナショプロ等の情報も得たというところですが、こちらに対する私どもの所見としては、非常に大規模な府省横断的な連携が実施されている点が参考になるところでありました。日本の中でも、産学官連携が実施されており非常に重要なところとして考えていますが、米国では、さらにそれを超えた形で府省をまたいだ分野で技術交流がされているという理解です。そういった意味でも、日本以上に広い枠組みの中で事業に取り組まれているという印象を持っております。

【中川委員】 分かりました。ありがとうございます。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ありがとうございます。

【三浦分科会長】 それでは、ほかこいかがでしょうか。中野様、お願いいたします。

【中野委員】 大阪大学の中野です。飯山様からのご説明を伺いまして、非常によく理解できました。やはり、こういった耐熱材料の開発から実用化に至るデータベースの構築というのは大変重要なテーマであります。アメリカでも見られてきたということで、すごく競合的な領域ではありますが、その部分でしっかりとベースを持っておかなければ、日本もなかなかものづくり大国としてはやっていけない。ましてや、FAAの認証までということになると、今、航空機を飛ばせていない日本は材料で勝負するしかないといったところでしょうか。そういう意味で、いろいろと中間目標、最終的な達成目標も含め非常に重要な位置づけを設定されているという印象であります。それから、途中で中間目標などを、特に最初の合金探索がそうですが、適切に修正を加えつつ実施している点は非常に現実的であり、実際の研究機関のパフォーマンスを十分に生かすような体制を取られているということで、すごくよいことだと思いました。その上でコメントとなりますが、今回3つのカテゴリーを設定され、その3つのカテゴリーにおいてまずはそれぞれ要素技術としてしっかりとやっていくべきだということでは、あまり相互に交じる必要がなく、まずはしっかりとそれぞれ単独で掘り下げて、そして事業終了後に3つをしっかりとつなげていくという道筋をしっかりと持つ。今は中間ですけれども、最終目標に向かつては、そのようにやっていただければと思いました。

それに関連して、1つ伺いたい点は、今回、中間目標でハイエントロピー合金の部分の設定といたしますか、目標設定を適切に変更されておられますが、最終目標としては修正されていなかったように思います。そうすると、例えばNIMS様のデータベースはニッケル基でやられているといったところを鑑みると、もちろん部分的にはやられると思いますが、最終的な目標としてハイエントロピーだけでよいのだろうかというのが少し気になりました。もしよろしければ、その点についてご教示いただけないでしょうか。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ご質問いただきまして、ありがとうございます。内容としましては、合金探索に関する中間目標と最終目標、かつターゲットの趣旨と理解いたしました。まず合金探索の中間目標の段階では、技術推進委員会の皆様よりいただいたご助言を踏まえ、特にハイエントロピー合金を主眼において質の向上に力点を強く置いて取り組んできたところになります。こちらは、申し上げましたとおり、当該事業で作成をしている合金探索システムというのが、もとよりハイエントロピー合金5種類以上の元素を混ぜ合わせた合金を実際に作製可能であるという、そういった合金探索システムを構築することを念頭に置いておりましたので、中間目標としてはそちらを掲げてい

るところです。続いて最終目標ですが、スライドに示すように、こちらの中でもやはりハイエントロピー合金材料を2つ以上開発することを掲げておりますので、我々としては本事業の委託・助成を一貫する形でハイエントロピー合金材料を開発することを念頭に進めております。したがって、中間目標でハイエントロピー合金開発のための探索システムを構築しておりますが、最終目標の段階では、それを用いてハイエントロピー合金を実際開発するといったところを実施してまいる所存です。

【中野委員】 ありがとうございます。要するに、最終的にこの事業が終わった後にはなりますが、ハイエントロピー合金の質の向上ができれば、ニッケル基超合金等の新しい合金開発や、ミドルエントロピー、ローエントロピー合金に関してもその技術が拡張できるという理解でよろしいでしょうか。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 そのご理解で合っております。

【中野委員】 よく分かりました。どうもありがとうございます。

【三浦分科会長】 それでは、ほかのいかがでしょうか。松本委員、お願いします。

【松本委員】 香川大学の松本です。2点伺います。まず1点目は、11 ページ、16 ページのアウトカム目標のところですが、今回このアウトカム目標の目標年度を2040年度に設定され、その一方として、NEDOの目標設定の中では5年間で実用化を目標とするといった設定だと存じます。そういった位置づけであるとして、この2040年を大きな目標とした意味と併せて、プロジェクト終了から15年という期間がある中で持ってこられるのでしょうか。やはり15年の中では時代が大きく変わってくるところもありますし、まずどのようにしてスケジュール感を設定されているのかについて教えていただきたいと思っております。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ご質問いただきまして、ありがとうございます。まずアウトカム目標の達成として設定している2040年度という数字ですが、我々の原課である経済産業省の下、航空機武器宇宙産業課及び金属課と意見交換を実施し、実際に次期の航空機エンジンが将来運航される際にはどの程度の年度を見積もって設定するべきか、相談を行った中で導かれた数字となっております。そして、基礎基盤的研究開発において事業終了後から5年、あるいはそれ以上の期間をもって実用化を目指す事業という位置づけではありますが、こちらについては、まず2025年度の段階で、こちらに示しているようなアウトプット目標として成果を創出した上で、その成果を実用化につなげられるところというのがパーツとしての量産体制確立ということになるのですけれども、最短で例えば5年になるものもあるかとは思いますが、基本的にはもう少し長いスパンをもって実用化までをつなげるような流れとして考えている次第です。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_小西】 小西からも、少し補足をさせていただきます。5年を目途という点ですが、NEDO プロジェクト類型の中で、5年未満と5年目途もしくはそれ以上といった期間設定の考え方があります。しかしながら、本事業で申し上げますと、航空機エンジンというものは素材開発から実装されるまで、5年というスパンではできないということについて、皆様ご存じのところかと思っております。そういった意味では、5年を目途もしくはそれ以上と書いているものの、10年以上といったスパンでのイメージを持って頂ければ幸いです。

【松本委員】 分かりました。今のところと関連して、今回、大きく3つの柱でプロジェクトが遂行されている中では、それぞれフェーズが違ってくるものと思いますが、それぞれでこのような年度のアウトカム目標が設定されているのでしょうか。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ご質問ありがとうございます。アウトカム目標自体は3項目で共通のものとなっておりますので、本事業で一つとしてご理解いただけたらと思います。

【松本委員】 分かりました。ありがとうございます。それでは2点目として、アウトプットの中間目標の設定ということで、28 ページ、29 ページのところを伺います。この点で、今現在おおむね達成を見込まれているものと理解しておりますが、例えば特許出願などを含めたところでは、こういった数値で

の目標設定というものは掲げられているのでしょうか。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ご質問ありがとうございます。特許、標準化等に関するところでの数値目標の設定というのは、設けておりません。

【松本委員】 それというのは、最終目標でも検討されないという理解で正しいでしょうか。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 実際には、恐らくこの掲げられている最終目標と別の戦略といえますか、並行した戦略として特許戦略も取り組んでいくような形となります。

【松本委員】 分かりました。ありがとうございます。

【三浦分科会長】 それでは、ほかはいかがでしょう。渡邊委員、お願いします。

【渡邊委員】 PwC の渡邊です。まず 38 ページのところについて伺います。先ほどのご説明において、加速的な財源の投入によって幾つかの効果があつたものと理解しました。データベースの開発に関連するような、こういったデジタル化を推進するための実験的な投資というのは非常に大事なところであると思っています。こういったところの効果が、どのような形で今の研究開発の中で前倒しを期待できる要素となるのか、少し具体的なものをご紹介いただくと助かります。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ご質問いただきまして、ありがとうございます。こちらに今示しているものが加速の 2 種類ですが、私から合金探索に関して説明をしまして、評価基盤整備に関しては私からの説明に加え、小西からの補足も併せて行いたく思います。まず合金探索に関しては、先ほど申し上げたとおり、航空機エンジン用途に適用可能な合金を探索するというものになります。こちらの中では、やはり航空機エンジン用途を想定した際の高温評価試験が必要になってまいりますので、そのデータをしっかりと取り入れて合金を導出できることが必要と考え、そのためにこの試験装置を追加導入したところです。結果としては、耐熱性に優れた合金を創製し、そして、さらにその性能及び組成をフィードバックすることが可能になりましたので、そういった成果が見込まれたものと考えている次第です。

続いて、評価基盤整備になります。こちらにつきましては、特に材料データ管理システムの前倒しであるとか、立ち上げであるといったところで非常に効果的であったと考えております。また、こちらは実際に航空機エンジンメーカー等で活用されているような類いのデータベースをひな形として活用し、そちらにデータを落とし込んでいくような形を考えている次第です。要は、そういったデータ構造を最適化することによって、この事業の中に含まれるようなユーザー企業にとって非常に使いやすいデータベースとなり、さらには OEM メーカーに対して示しやすいデータベースになると思いますので、そういった形で非常に訴求力のあるデータベースをつくることにつながられたのではないかと考えております。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_小西】 続きまして、評価基盤整備に関して補足いたします。ここでは、我が国の耐熱合金が優れていることを海外 OEM に示すことが社会実装する上で重要となります。時間を要する材料評価については加速試験装置を導入してデータを補完するなど、データ収集を前倒して行ったことで、早期に海外 OEM に示すことができる状態まで引き上げたという点において効果があつたものと考えます。

【渡邊委員】 ありがとうございます。あと 2 点伺います。40 ページ目の対外活動の話、その過程としての 39 ページの進捗において、今回の開発成果をエアラインや航空機メーカー、エンジンメーカーに対して伝えていくところも大切になってくるものと思います。今後の活動として、コンポーネント材料として採用されるためにはどうするかというレベルに加えて、FAA の認証のような日本の航空機産業としての能力を高めていくためにはどうするかを考えたときには、その先を見据えた活動が必要になるのではと捉えています。エアラインがエンジンをどのようにメンテナンスしているのか、航空機メーカーがエンジンメーカーをどのように選択するのか、エンジンメーカーが材料をどのように採用して

いくのか、というように、お客様に至るプロセスというものが多くあると思います。そのような対外の場で得る気付きも大きいと考えるため、今後の活動におけるご見解を伺えますと幸いです。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ご質問いただきまして、ありがとうございます。ただいまの公開セッションにおいては、少しお話できる部分が限られますが、我々としては、実際にこの材料が採用される際に非常に重要となる海外 OEM メーカーとも意見交換を実施してまいりたいと考えております。そういった場については、今後検討していく段階ではありますが、やはりそういったエンジンメーカーにこの材料のことを知っていただく必要があり、そして、さらに採用につなげるためにはその性能をしっかりと理解いただくことが重要と考えますので、そういった場を積極的につくっていくことを想定しております。

【渡邊委員】 ありがとうございます。最後に 11 ページ目のところで伺います。材料認定、部品設計、製作、部品認証試験というところでのデータベースの関係性の説明があったかと思えます。データベースとして最終的に目指す姿はどこになるのでしょうか。それぞれのフェーズによって求められるデータベースの内容、あるいは項目というのは変わってくるかと捉えています。今の段階でどこまでの部分を開発の目標とされているのか、研究開発終了の段階で NIMS 様のほうでデータベースとするところがどこなのか、競争領域の観点でメーカーが蓄積するところの部分はどこなのかといった観点で、可能な限りで構いませんのでご見解を伺えるとありがたいです。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ありがとうございます。ここの詳細な情報については、非公開セッションの NIMS 様のところで改めてご質問いただけるとありがたいです。その上で、私のほうからご回答できる事項といたしましては、先ほど渡邊委員がおっしゃいましたとおり、やはり競争領域と協調領域に基づいてデータベースの構造を分けて管理していくところがあるかと思っております。当然、協調領域としては、例えばこの事業に参画している重工メーカーが、それぞれ共通のデータとしてしっかりと共有できる部分の線引きを行う。そして、そこをさらにデータベースのほうに提供いただいて構築していくというような流れとなります。競争領域に関しては、その競争領域の中でもどこまでを実際に共有できるのかというところを参画企業間でお話ししながら、必要に応じてデータベースのほうに組み込んでいただいているというような状況です。最終的には、当初は限られたユーザーの間にはなると思うのですが、ここで構築したデータベースをユーザーのほうに利活用いただきながら、この材料に関してのさらなる利活用を進めていきたいというふうに考えているところになります。

【渡邊委員】 どうもありがとうございました。

【三浦分科会長】 ほかにいかがでしょうか。

それでは、私、三浦のほうから 1 つ伺います。35 ページの委託や予算に関するところで、革新的合金探索手法の開発がフェーズ A からフェーズ B に移られるときに予算の形が委託から助成に変わられるというご説明でした。そこでは企業様との関係性をつくっていくというお話だったかと思えますが、これに関する何か見通しのようなものをお持ちでしたら教えてください。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部_飯山 PMgr】 ご質問いただきまして、ありがとうございます。こちらの構想としては、フェーズ A のほうで合金探索システムを構築し、それを今度フェーズ B の中でユーザー企業に実際に利活用いただき、その上で企業の希望するような所望の特性を有する合金を開発することを目指すというのが流れとなっております。さらに、この合金探索システムをしっかりとフェーズ B で使っていただけるように、実際に使用してもらえる可能性のあるユーザー企業に対し、このシステムをアピールするような「ユーザー会」という場を設けております。そこでユーザー企業に対して実際に紹介することに加え、そういった企業に実際に現地にもお越しいただく形を取りながら、開発状況や性能に関するご覧いただいているところです。そして、当日も含めまして、その後のアンケート等により合金探索システムに関する様々な所見を頂戴し、それをシステムに対してフィードバック

クするなどしながら検討している状況となります。まだ具体的なものとして示すのは難しいところもあるのですが、こういった取組の下、フェーズ B につなげるため、さらにはユーザー中心の合金開発につなげていくためにアピールを行っているところです。

【三浦分科会長】 どうもありがとうございます。それでは、まだご意見やご質問があるかとも思いますが、予定の時刻となりましたので、以上で議題 5 における質疑応答を終了といたします。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【三浦分科会長】 議題 8 に移ります。

これから講評を行います。ご発言いただく順序につきましては、冒頭に行った挨拶と逆の形とし、最初に渡邊委員にお願いいたしまして、最後に私、三浦という流れで進めてまいります。

それでは、渡邊委員、よろしくお願いいたします。

【渡邊委員】 PwC の渡邊です。本日は、長時間にわたるご説明をいただき、ありがとうございました。3つの大きなテーマの下、航空機エンジン向けのプロセス開発及びアウトカムに向けた達成ということで、今後さらに日本の航空機産業を広げるためのベースとなるご活躍に期待いたします。こうしたオールジャパンとしての活動が、NEDO 様や経産省様のリーダーシップの下で、FAA への認証にも繋がるようなインテグレーション技術を持つための場として、次のステップに繋がることを願っています。また、協調領域としてのデータベースが開発されるといった意味では、若手の研究者やいろいろな研究開発に携わる方々にも広く使って頂けるようになることで、研究開発のすそ野が広がり、エンジニアが増えていくようになるものと考えています。そのような副次的な効果をもたらす場となることも併せて期待しています。以上です。

【三浦分科会長】 ありがとうございます。続きまして、松本委員、よろしくお願いいたします。

【松本委員】 香川大学の松本です。本日は、どうもありがとうございました。本プロジェクトは、産学官のオールジャパン体制の下、具体的に航空機エンジンにターゲットを絞った研究開発であり、進捗状況も非常に順調とのことですので素晴らしい限りです。今後ますます期待できるものとして理解いたします。また、「革新的合金探索手法」、「革新的エンジン部品の製造プロセス」、「航空機エンジン用評価システムの基盤整備」という 3 つの大きな柱の中、例えば、革新的合金、航空機エンジン用評価システムのところでは、いわゆるデータベースの構築といった部分が非常に重要なテーマだったのでしょうか。まだテーマそれぞれの柱が始まったばかりではあるものの、後半戦に向けて、例えばインフォーマティクスの取組なども含め、そういった横串の連携をさらに強化することにより、データベース、インフォーマ

ティクスにおいてもさらなる高度化に期待ができるものと考えますし、鍛造試験機といったところの装置共有などを深めていくことによっても、さらに結果が出てくるのではないかと感じた次第です。以上になります。

【三浦分科会長】 ありがとうございます。続きまして、中野委員、よろしくお願いいたします。

【中野委員】 大阪大学の中野です。本日は、非常に詳しくご説明を伺いまして、大変理解が深まりました。NEDO の担当部署で全体 PJ を見渡したアレンジがなされ、それが今回トータルとして中間目標を大きく上回る成果へとつながったのではないかという印象を持ちました。また、先ほど松本委員からの講評にもありましたように、現状、横串として見たときに完全には刺さっていないといったところでは、ここまでは要素技術としての深堀りを行う段階としてよしとして、横串を意識だけしていただければと思います。今後しっかりと役割分担を取っていく中では、やはり新しい技術というのはなかなかユーザーが理解しにくい部分というものもございますので、外部発信も含めて尽力していただけたらと思います。そういった課題においては、実施者の方と NEDO の方、そして榎先生を中心にこの 1 年でしっかり話をさせていただくことで、最終評価においては、「もう日本にしかない技術である」という形に至るのではないかと期待を持っていますので、ぜひよろしくお願いいたします。以上です。

【三浦分科会長】 ありがとうございます。続きまして、中川委員、よろしくお願いいたします。

【中川委員】 超高温材料研究センターの中川です。本日は詳しいご説明をありがとうございました。既に各委員が講評にて述べられているとおり、経済産業省製造産業部局航空機武器宇宙産業課様、金属課様という原課の下、NEDO 様がしっかりとマネジメントを取られ、榎先生がしっかりとサポートをされるという体制が構築されているもとの理解いたします。これだけ日本を代表する国研、大学、大手のシステムメーカーや素材メーカーが入っておりますし、もうすぐ戦後 80 年も過ぎるところで、ぜひ残り数年においてしっかりと進めていただき、日本がこれまで参入出来ていない分野に参入できるような形にさせていただけたらと願うところです。また一方で、セラミック複合材のプロジェクトも多々走っているものとして、それらを含め日本の「材料技術立国」としての地位をまた築いていけるように、このプロジェクトを通して進めていただけたらと思います。そうしたことが、「こういう材料をやりたい」と感じる学生さんの増加にもつながると考えますので、ぜひそういう積極的な PR も併せてよろしくお願いいたします。以上です。

【三浦分科会長】 ありがとうございます。続きまして、北岡委員、よろしくお願いいたします。

【北岡委員】 ファインセラミックスセンターの北岡です。本日は、長きにわたりまして、詳細なご説明をありがとうございました。まず、こういった先進的な材料や技術開発というものが実際にエンジンに対応されるためには、非常に長期間の研究開発が必要であるとともに、開発リスクも大きいところがありますので、ぜひ今後とも産学官の密接な連携の下、この体制を強化しながら進めてほしいと思います。また、全てのテーマにおいて、実施者側の方々の設定した中間目標が達成されているだけでなく、一部は目標を上回る成果も得られているという状況であり、計画どおり順調に事業が進められていることを理解いたしました。中でも、研究開発の実施体制において関係各社による分担がしっかりとらなされている点について非常に感心いたしましたし、評価システム基盤整備事業においては、材料データの共有化を図ることにも取り組んでおられるといったことから、実用化・事業化に向かって推

進する体制ができていものと判断いたします。最後に、後半 2 年では、是非とも国際的な認知度を向上させる取組を強化して頂きたいと考えております。

【三浦分科会長】 ありがとうございます。続きまして、李家分科会長代理、よろしくお願ひいたします。

【李家分科会長代理】 東京大学の李家です。今日は、長時間にわたりまして、ご説明いただきありがとうございます。中間目標に向けて全て達成見込みであることから、プロジェクトが順調に進んでいるものと理解いたします。また、資料 5 で伺った部分で、最初の 2021 年度の採択審査における採択条件として「海外 OEM との連携を含めた実用化までの道筋を明確に示す」といったものがありました。今日のご説明を伺いまして、どの課題に関してもこの観点についていろいろと考えられていることがよく分かりました。ぜひ、このまま先に進めていただければと思います。そして、今日の午前中に議論となった 2025 年に本プロジェクトが終了後のアウトカム目標となっている時期が 2040 年だといったところに関してです。2025 年にプロジェクトが終わればもう何もやらなくていいというわけではなく、このプロジェクトに関わっている関係者の方々、先ほど示していただいた図にある「OEM エンジン完成メーカーとの連携」といったところを是非目指していただきたいです。2040 年まで 15 年という長きにわたる予定になっていますが、今回示された予定に従って先に進んでいただければ本当にありがたく思います。以上です。

【三浦分科会長】 ありがとうございます。それでは最後に、本日の分科会長を仰せつかりました北海道大学の三浦より講評を行います。本日は、午前中から長きにわたりまして、いろいろなご説明をいただき誠にありがとうございました。そして、委員の方々からのご質疑により、我々が互いに理解を深めたことがとても多かったものと感じます。この分科会が非常に実り豊かなものとなったことに対し、まず御礼を申し上げます。また、今までの講評においてもいろいろなコメントを頂戴したように、このプロジェクトというのは最先端の研究を進めていくということであり、特に日本のいろいろな会社を引っ張っていくというような非常に重要な立場を担っていただいているものとして理解しております。中には、技術成熟度のレベルがそれぞれ違っているといったところもあるかとは思いますが、先ほど松本委員からご指摘のあった横串のような形が見えてくると、全体としてのまとまりができ、日本国内のいろいろな会社であるとか、もしくは国際的なところに大きくアピールすることができるようになるのではないのでしょうか。ぜひそのような形となってアピールをし、日本でこういったことができるということを広く認知していただくような形に持っていただきたいと思いますし、それによりプロジェクト終了後もさらに広がりを持ったものになるのではないかと考えます。残りの時間においては、ぜひそういったあたりを考慮しながら進めていただければ幸いです。私からは以上となります。どうもありがとうございました。

【鈴木専門調査員】 評価委員の皆様、ご講評を賜りまして誠にありがとうございました。続いて、ただいまのご講評を受けまして、推進部署からも一言賜りたく存じます。材料・ナノテクノロジー部、林部長、どうぞよろしくお願いいたします。

【NEDO 材料・ナノテクノロジー部 林部長】 材料・ナノテクノロジー部の部長をしております林と申します。まず、本日は参加が途中からとなりましたことに、おわびを申し上げます。委員の皆様におかれましては、朝から長い時間にわたるご評価を賜りまして、誠にありがとうございました。本日最初から参加していた者から話を聞きましたが、公開及び非公開セッションにて多々いただいた詳細なご質問とい

うのは、ある意味アイデアを頂戴しているものとして理解しております。私の立場としましては、このプロジェクトのチーム、あるいはPMgrを含む担当者しかり、仕事のしやすい環境を整えていくことと、業務配分においても配慮していくことが課題と考えている次第です。NEDOの総体のマネジメントをよくしていき、その結果として、プロジェクトがまた成果を生むようにしてまいりたいと思いますので、今後ともご指導のほど、どうぞよろしく願いいたします。私からは以上です。

【三浦分科会長】 ありがとうございました。それでは、以上で議題8を終了といたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

資料1	研究評価委員会分科会の設置について
資料2	研究評価委員会分科会の公開について
資料3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
資料4-1	NEDOにおける研究評価について
資料4-2	評価項目・評価基準
資料4-3	評点法の実施について
資料4-4	評価コメント及び評点票
資料4-5	評価報告書の構成について
資料5	プロジェクトの概要説明資料（公開）
資料6	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料7	事業原簿（公開）
資料8	評価スケジュール

※分科会前に実施した書面による質疑応答は、全ての質問について質問または回答が非公開情報を含んでいるため、記載を割愛する。

以上