

研究評価委員会
「次世代複合材創製・成形技術開発【①、②、③】」(終了時評価) 分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時 : 2025 年 10 月 14 日 (火) 10 : 30～17 : 15

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	澁谷 陽二	信州大学 工学部 特任教授
分科会長代理	横関 智弘	東京大学 大学院工学系研究科 教授
委員	小笠原 俊夫	東京農工大学 大学院工学研究院 先端機械システム部門 教授
委員	尾崎 毅志	コンポジット技研 株式会社 代表取締役・工学博士
委員	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
委員	辻 早希子	株式会社三菱総合研究所 ビジネスコンサルティング本部 兼 モビリティ・通信事業本部 主任研究員
委員	仲井 朝美	東海国立大学機構 岐阜大学工学部 機械工学科機械コース 教授

<推進部署>

金山 恒二	NEDO 航空・宇宙部 部長
井上 能宏	NEDO 航空・宇宙部 構造材料チーム チーム長
谷田 恒平	NEDO 航空・宇宙部 構造材料チーム 専門調査員
桑原 智彦	NEDO 航空・宇宙部 構造材料チーム 専門調査員

<実施者>

岡部 朋永 (PL)	東北大学 大学院 航空宇宙工学専攻 教授
大林 茂	東北大学 流体科学研究所 教授
阿部 圭晃	東北大学 流体科学研究所 准教授
白須 圭一	東北大学 大学院 工学研究科 准教授
中山 慶介	新明和工業株式会社 航空機事業部 工場刷新プロジェクト プロジェクト長
中倉 拓哉	新明和工業株式会社 航空機事業部 技術部 構造解析課 課員
西村 太一	新明和工業株式会社 航空機事業部 生産技術部 加工技術課 熱可塑 CFRP 研究チーム チームリーダー
寺山 亮太	新明和工業株式会社 航空機事業部 生産技術部 加工技術課 熱可塑 CFRP 研究チーム 課員
石井 雅人	(株) ジャムコ 技術イノベーションセンター 第三キャンパスグループ 係長
栗山 俊太郎	(株) ジャムコ 技術イノベーションセンター 第三キャンパスグループ グループ長
眞鍋 健三	川崎重工業 (株) 民間航空機総括部 総括部長
島田 直樹	川崎重工業 (株) 材料技術開発部 材料開発課 基幹職
中田 幸司朗	川崎重工業 (株) 生産技術開発部 プロセス技術開発課 主事
島田 暁	川崎重工業 (株) 将来航空機計画部 将来民間機技術計画一課 基幹職
本間 雅登	東レ株式会社 複合材料研究所 シニアフェロー
小林 博	東レ株式会社 複合材料研究所 主任研究員

<オブザーバー>

前村 皓一	経済産業省 武器課 係長
近藤 瑞穂	経済産業省 武器課
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
岡田 明彦	NEDO イノベーション戦略センター マテリアルユニット 主査

<評価事務局>

薄井 由紀	NEDO 事業統括部 研究評価課 課長
松田 和幸	NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員
指田 丈夫	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 研究開発項目① 複合材時代の理想機体構造を実現する機体設計技術の開発
 - 3.2 研究開発項目③ 「航空機部品における複合部材間および他材料間の高強度高速接合組立技術の開発」
 - 3.3 研究開発項目② (1) 「熱可塑性 CFRP を活用した航空機用軽量機体部材の高レート成形技術の開発」
 - 3.4 研究開発項目② (2) 「熱可塑性 CFRP を活用した航空機用軽量機体部材の高レート成形技術の開発」
 - 3.5 研究開発項目② (3) 「熱可塑性 CFRP を活用した航空機用軽量機体部材の高レート成形技術の開発」
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）

【澁谷分科会長】 分科会長を仰せつかっています澁谷です。専門分野は、機械工学における固体力学です。材料や構造の強度や変形について、マルチスケール的な観点からの研究をしています。本日は、どうぞよろしくお願いいたします。

【横関分科会長代理】 東京大学の横関です。私は、航空・宇宙工学専攻の下、複合材構造の成形をはじめ、強度シミュレーション等の研究に携わっております。本日は、どうぞよろしくお願いいたします。

【小笠原委員】 東京農工大学の小笠原です。私の専門分野は、機械工学の中の主に複合材料工学になります。よろしくお願いいたします。

【尾崎委員】 コンポジット技研の尾崎です。私は、CFPP 複合材料のアプリケーション開発ということで長くやってきております。また、先端材料技術協会（SAMPE Japan）の会長をしており、多分その御縁で今回評価を任せられたものと思います。利用の立場からいろいろなコメントができればと思いますので、よろしくお願いいたします。

【佐藤委員】 東京科学大学の佐藤です。私の専門分野は固体力学であり、中でも、主に接着接合部の評価をやっております。今日は、よろしくお願いいたします。

【辻委員】 三菱総合研究所の辻です。私は、日頃から航空産業、材料産業の事業戦略の検討を行っております。本日は、よろしくお願いいたします。

【仲井委員】 岐阜大学の仲井です。私の専門は複合材料工学であり、中でも、成形加工、ものづくりを主としております。今日は、どうぞよろしくお願いいたします。

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。

【澁谷分科会長】 御説明ありがとうございました。

それでは、これから質疑応答に入ります。評価項目3つに分けて議論を行いますので、まずは1つ目の意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋についての御意見、ご質問等をお受けします。いかがでしょうか。

特にないでしょうか。それでは、次の項目に移ります。2つ目の目標及び達成状況について御意見、ご質問はありませんか。横関分科会長代理、お願いします。

【横関分科会長代理】 東京大学の横関です。御発表ありがとうございました。大学と企業が連携して設計、製造、接合までしっかり実証研究を進めた点では、非常に申し分ない成果だという印象です。その上で目標に関して1点伺います。今回、各社とも月産60機という目標がございました。恐らく当初の予定であるとかコロナも含め、非常に様々な状況変化があったと察し、大変なマネジメントだったと思います。この月産60機に関して、最近ではもう少し要るのではないかという印象を持っており、今後より拡大するような方向にいくと考えます。これはNEDO様の感覚で構わないのですが、例えば月産100機レベルにしようとした際の技術障壁のようなものは各社お持ちなのか。あるいは現状のままでいける見込みなのかといった感覚で構わないのですが、こうした技術面について、可能な範囲で御見解をお教えいただきたいです。

【井上チーム長】 感覚ということで根拠はありませんが、十分 60 機以上でも出来るのではないかという印象を様々なヒアリングや意見交換からは感じている次第です。確かに 90 機や 100 機という話が聞き漏れてきている中、スピードが求められることは皆、業界統一の共有事項になっていますので、そちらの方向で技術革新が進んでいくのではないかという印象になります。

【横関分科会長代理】 多分、各社そのように流動的にやっていると思うものの、そういった自信を持った御回答を伺えてよかったです。ありがとうございました。

【澁谷分科会長】 それでは、小笠原委員、お願いします。

【小笠原委員】 東京農工大学の小笠原です。御説明ありがとうございました。私も、プロジェクト全体としては非常にすばらしい成果が出ていると思っております。質問としては、スライド 16 ページ目のアウトカム目標に関するところになりますが、こちらのベースラインがどこに置かれているか明記されておられません。5%の重量低減ということですが、これは、現在のいわゆる単通路機の金属の機体に対してなのか。それとも、複合材にした際に、さらにそれに対して今回のプロジェクトの成果を入れると 5%になるのか。そうしたあたりについて教えてください。

【井上チーム長】 質問は、この 900 万トンの根拠の部分でしょうか。

【小笠原委員】 そうです。5%の軽量化というのがその前にありますが、その 5%というのは何に対してかという質問です。この点は、多分いろいろな人が疑問を感じるころだと思います。

【井上チーム長】 これはボーイング 737 をベースにしています。そのアルミの部分を主翼と尾翼だったでしょうか。その部分を複合材に変えた場合の数字になります。

【小笠原委員】 分かりました。つまり、複合材の機体に対するこのプロジェクトというよりは、とにかく複合材料化にするといったところでしょうか。

【井上チーム長】 そうなります。熱可塑、熱硬化関係なくというところですか。

【小笠原委員】 その上で、量産をにらむとこの技術が必須であり、この成果が大変重要である。そういう論理でよろしいでしょうか。

【井上チーム長】 そのようになります。

【小笠原委員】 分かりました。ありがとうございます。

【澁谷分科会長】 そのほか、いかがでしょうか。

それでは、澁谷から 1 点伺います。今回、熱可塑 CFRP を用いた設計ソフトウェアの開発、高レートな生産工程の改善、熱可塑と熱硬化 CFRP の溶着された部品の試作といった非常に盛りだくさんな内容であり、全体を捉えたプロジェクトになっていると思います。成果はどれも非常にすばらしいのですが、シミュレーションに関しては、この達成で終わるわけではなく、維持管理がどうしても必要になります。材料データベースは、新しい材料が増えると拡張していかなければなりません。このように、生産工程のように仕様が確定し、パラメータが決まったらそれで終わりというわけではないと思います。後継のプロジェクトといったお話もありましたが、維持管理についてはどのように考えておられるのでしょうか。

【井上チーム長】 おっしゃるとおり、そのツールをどのように活用していくかという場面で、お金の部分であるとかそういったところが現実的には重要と確かに私も思います。御説明の中で申し上げましたが、コンソーシアムを立ち上げており、今のところ無償バージョンと有償バージョンということでツールを配布するパターンを用意しています。まだ検討中ではあるものの、これから維持をしていくために様々な形で試行錯誤を行いながら進めていく所存です。

岡部 PL、もし補足があればお願いいたします。

【岡部 PL】 ありがとうございます。後継プロジェクトは、横関先生が PL になるため、その指導の下で引き継いでいく形になります。少なくとも 5 年、また、このプロジェクトは 1 個前の期でもやっていたので、10 年間やったものがさらに 5 年ということで 15 年になりますから、そこはしっかり整備して

いきたいと思っています。また、コロナ禍で各社少し航空需要が落ちたときに相当整備をさせていたおかげで、世界的に見ても非常に先進的な内容にすることができたと考えています。これから、今まで出来たツールセットを世界的にしっかりと宣伝していくフェーズになると捉えるとともに、維持だけの受け身ではなく、主体的に外に打って出るということも同時に検討している次第です。

【澁谷分科会長】 ありがとうございます。適切な有償化は必要だと思います。そのほか、いかがでしょうか。

それでは、3つ目のマネジメントの評価項目に移ります。ご質問等ありませんか。横関分科会長代理、お願いします。

【横関分科会長代理】 東京大学の横関です。マネジメントについて2点伺います。まず1点目は、先ほど話に上げられたツール利用に関するところです。大学でツールを開発して大学の研究室で使うのはよくイメージできるのですが、こういった基盤を整えたときに、企業利用というのは非常に大変ではないかという印象があります。このツールを開発したとき、例えば先ほどの例にあったようなツール利用を企業で使うときの御苦労であるとか、どういう形でツールを使っていたのかなど、そうした点を可能な範囲でお教えいただきたいです。具体的には、仮に大学で学生などがコーディングしたものを企業で使うのは結構大変だと考えるところで、どのような形で企業利用をしやすくしたのかなどの工夫点になります。PLからでも構いませんが、お願いします。

【岡部 PL】 我々、過去の国プロで行ったこの手のもの調べますと幾つかございます。例えばNEDOプロで行われた土井プロ、統計物理で大変有名な土井先生が作られた「OCTA」(Open Computational Tool for Advanced material technology: 高機能材料設計プラットフォーム) というものがありますけれども、このOCTAは無償で配布していますが、それをJSOLが買い上げ、今「J-OCTA」という形で発展しています。それから、SIP2期(戦略的イノベーション創造プログラム第2期)の場合は、NIMS(国立研究開発法人 物質・材料研究機構)が作った「MInt」(Materials Integration by Network Technology) というシステムと東北大が作った「CoSMIC」(Comprehensive System for Materials Integration of CFRP: CFRPを取り扱うMIシステム) というツールセットがあります。MIntのほうはNIMSが管理しており、共同研究ベースでツールの管理を行う形にしています。また、CoSMICのほうはCoSMICでいわゆるスピノフ企業を1つ作り、そこがコンサルする形での利用になっています。今ここで作られたNEDOのものも、この3つの過去事例を少しずつにらみながら、どのような形でサステナブルといえますか、維持できるのかというところを考えていきたいと思っています。いずれにしても、先ほど有償化と分科会長から御発言あったように、やはりどこかのタイミングで有償化をしなければ、企業に渡したただけでは使い物になりません。そこはしっかりケアしていく所存ですし、実績もあるのでできると思っております。

【横関分科会長代理】 ありがとうございます。使い易さであるとか、どのように利用するかといった点で今後ぜひ進めていただければと思います。

それからもう1点ですが、人材育成関係になります。スライドにもございましたが、こういったNEDOで事業をやられているということで、企業の若手、大学はいろいろな学会等に出られていいのですが、企業の若手が例えば大学の方であるとか、ほかの会社の方と交流する機会は限られているような印象を持っています。私自身、企業の人間ではないため分かりませんが、今回のこういったNEDO開発の成果発表等を通じて、実際にこういった形で企業の若手の方が広く研究開発に参画されていたのか。何かしらの事例などがあれば紹介いただけるとありがたいです。

【岡部 PL】 まず、東北大の大林先生が中心で行われたほうはコンソーシアムを組んでいます。この中にはIHIを含め4つの重工全てと東レが入っており、ここで会合が行われ、確か東京駅近傍だったと思いますが、実際に集まって対面での意見交換が行われていますので、そういう意味では意見交換の場はあったものと捉えています。

【横関分科会長代理】 ありがとうございます。非常によい例になると思います。伺った次第です。

【金山部長】 NEDO 航空・宇宙部の金山から、NEDO 講座に関して少し紹介いたします。NEDO 講座というのは、推進中のプロジェクトに人材育成の講座をくっつけるといった取組であり、そのプロジェクトで研究開発している最新の技術・知見を講座に参加されている企業の若手研究者であるとかエンジニアの方に教えていく。そして、それを企業に持ち帰って試験してみるといった形で考えております。また、今回紹介した NEDO 講座は、今回の評価対象である複合材プロジェクトの成果と今年度立ち上がった後継プロジェクトの最新の技術・データセットも含め、そういったものを企業の皆様、特に若手の方々に教えていきたいといった狙いで考えております。

【横関分科会長代理】 非常に分かりやすい御説明をありがとうございます。とても期待しております。

【澁谷分科会長】 ありがとうございます。そのほか、いかがでしょうか。仲井委員、お願いします。

【仲井委員】 岐阜大学の仲井です。先ほど、副次的効果の中で航空機以外の適用という話が出ていたと思います。そうしたところで、このプロジェクトの成果の今後、後継のプロジェクトがあると思うものの、マネジメントをされていく中で他事業と言うべきか、航空機以外の展開という面ではどのように考えられているか教えてください。どのように質問すべきか分からないのですが、許容といったところで伺えればと思います。

【井上チーム長】 NEDO としてどのようにいくべきかといった趣旨でしょうか。

【仲井委員】 そうです。

【井上チーム長】 航空機関連の技術というのは、ものづくりの頂点ともいえるので、様々な精細技術が詰まっています。波及することは非常にウエルカムであり、多方面に広がっていければよいと NEDO としては考えています。ですので、もっと自動車にも使いたい、ドローンにも使いたいなどといった様々なニーズがあれば、そのニーズを丁寧に拾い上げ、NEDO として支援を行えたらと考えております。

【金山部長】 航空・宇宙部の金山から若干補足いたします。私も航空産業に詳しいわけではありませんが、この業界というのは、御案内のとおり、1つの研究開発が機体に装備される時間軸が15年から20年という間隔になりますので、この NEDO プロの成果も、その社会実装されるまでの間にしっかりと研究を維持及び発展させていく取組が各社必要と思っております。そういった意味では、航空機に装備されることと並行に、他産業にもしっかりと適用することを考えていかないと技術が進化しませんから、そうした観点も含め、航空機の技術開発に取り組むべきと考えております。以上です。

【澁谷分科会長】 そのほか、いかがでしょうか。尾崎委員、お願いします。

【尾崎委員】 コンポジット技研の尾崎です。成果の活用及び普及という観点で2つ伺います。まず1つは、この成果を使ってもらえるということを考えますと、最終的には2040年代、国産の航空機に適用というのを見据えるところと思いますが、多分その手前で、海外の航空機、機体に対する OEM での普及というのを当然考えられていると推察します。そうしたときに、海外向けの成果の発表であるとかアピールというものにどの程度力を入れられているのか。特許出願のところは16件、うち海外出願6件とは記載されていますが、例えば展示会、一部 JEC でアワードを取られたという話はあったものの、先ほど申し上げた例えば海外の展示会、エアショーに対するアピールについて実際になされたこと、あるいは今後どのように考えられているのかをお教えてください。

【岡部 PL】 私のほうからお答えします。現状ですが、大林先生が中心となったところでのワークショップがワシントン大学で行われました。ワシントン大学は、ご存じのようにボーイングのセンターを持っております。バックヤードですから、ボーイングの方々も来られています。もちろん重工の方々、東レもパイプラインを持っていますが、私たちもパイプラインを持っているという状況です。また、私自身がワシントン大の連携教授でもあるため、本日の朝も行いましたが、彼らと定期的に会話をしており、その中では、ボーイングに我々の成果に関して説明をしています。彼らからも、サンプラスチックには興味があるという話もいただいています。そして、この手の内容はカナダの University of British

Columbia (UBC)、バンクーバーが非常に強く、UBC とも連携を取っております。我々の取組に関して、西海岸中心になりますが、世界的に発信をし、連携を進めていくといった取組をしているところです。それから、ここに参画してくださった新明和やジャムコに関しては、非常に多くの海外の展示会に出されています。特に川崎重工とジャムコに関しては、今回賞もいただきました。そういう意味では、我々のプレゼンスについて、コロナの時期には航空業界の温度が少し下がり、熱可塑に対する関心度も同様でしたが、コロナ明け、また3日ほど前には「737 のゴーサインが出るのではないか」という話がウォール・ストリート・ジャーナルで報道されています。そうすると、やはり60機、80機という話で、熱硬化性樹脂だけで本当に造るのかといったところが課題になります。そうしたところで、きっとまたここで培った技術が注目されると思いますから、気を緩めることなく、このプロジェクト終了後もしっかり発信していけるように心がけていく所存です。

【尾崎委員】 ありがとうございます。37 ページにおいて、海外を意識されている特許出願だけの記載になっていますから、ここに例えば受賞であるとか展示会、新聞、雑誌というところも載せられているとよいと思います。

それからもう1点ですが、項目②はジャムコ様、川崎重工様、新明和様がそれぞれ成形技術の開発をされてきています。これは、各社内で実用化を進めていくというのは当然だと思うものの、そういう成形技術を NEDO から、いわゆる他の企業が活用できるような形で何か普及させるような道筋というのはございますか。

【井上チーム長】 一般的に想定された海外の OEM に対する技術開発だけでなく、一般的にどのようにその技術を広めていくべきかといった趣旨で合っていますか。

【尾崎委員】 そうですね。基本的には、成形技術というのは各社内でしっかり保有して抱えているものから、あまり他社に分け与えるものではないと思うものの、そのあたりどのようにお考えなのかといった趣旨になります。

【井上チーム長】 例えば、先ほど紹介した新明和はフロアパネルに特化しています。具体的にすでに OEM から受注をしていて、実際に OEM の要求に従って技術開発しています。ただ、OEM の要求があるという制限がある中でも、共通といいますか、他の技術にも転用できるものがあるため、そういったところは特許として出願を行い、ほかにも転用するといった道筋はあり得ますし、そうすべきとも思います。川崎重工も実際に特許を取るなど、OEM 要求以外の部分で活用できる道をしっかりと計算に入れて技術開発を進めているのではないかと考える次第です。

【尾崎委員】 ありがとうございます。

【澁谷分科会長】 それでは、ここから評価項目にかかわらずご質問をお受けいたします。佐藤委員、お願いします。

【佐藤委員】 科学大の佐藤です。非常に単純な話ですが、現状、熱硬化の機体を造るときに接着しているパーツがあったとして、接着だけではアメリカでは恐らく許されておらず、必ずファスナーを打つことが前提になっていると思います。このプロジェクトは、そういうファスナーレスをある程度目指されているということで、その場合は、熱溶着であればファスナーがなくても許されると考えればよろしいのでしょうか。海外の規格であるとかルールの問題になりますが、伺います。

【井上チーム長】 完全にファスナーレスというのは難しいと聞いています。あくまでファスナーの量を少しずつ減らしていき、最終的にファスナーレスになるかは分かりませんが、必要なところを少しずつ減らしていくという技術思想です。全くなしにするというわけではないと思います。

東レ様、今の点についていかがでしょうか。

【本間シニアフェロー】 東レの本間と申します。ファスナーレスは可能かという観点ですが、完全にファスナーを全て排除するのは恐らく難しいと考えており、どれだけファスナーを減らせるかといったところが1つの技術方針ではないかと思っています。部材にかかる荷重方向に対して強いところと弱いと

ころがございますので、それに応じた削減効果というのとも考えながら研究開発を進めてきたつもりです。以上になります。

【澁谷分科会長】 ありがとうございました。そのほか、いかがでしょうか。

ご質問はないようですので、議題2に対する質疑応答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

【仲井委員】 岐阜大学の仲井です。まず、岡部先生をはじめ、このプロジェクトをここまで推進されてきた関係者の皆様の御尽力に対し、心から敬意を表します。本日よいところを3つ上げていただきましたが、お聞きしていて設計と成形と接合が一体になって進められている点について非常に印象に残りました。また、共通材料を基盤とした連携体制も大変よく機能していると感じます。一方、成形分野のほうでは課題が少しあると思うものの、新明和様、ジャムコ様、川崎重工様といったそれぞれ各社が異なる部材に対して異なるプロセスを担当され、明確に役割分担もされた中で目標及び成果を確実に上げられものと思っております。そこに材料メーカー様が加わることで、材料、界面も設計できるといった話も本日ありましたけれども、材料設計から成形接合まで一貫して捉えられる体制が整っているというのは、成形の理解、プロセスの理解の深さにもつながっているといった非常に強みのあるチームだと考えます。今後は、こうした知見を基に、特に岡部先生おっしゃられていた成形の普遍的な成形指針、あるいは設計データといったところが一般化していくとよりよくなるのではないのでしょうか。今回は、共通材料として1種類に対する高い完成度ということでしたが、個人的には様々な熱可塑性樹脂であるとか異なる材料系に対しても展開していただけると、汎用的に設計、あるいは特に成形技術の発展がしていくと思いますので、ぜひそのあたりにも期待いたします。プロジェクト全体としては、やはり岡部先生が主導されていますから、シミュレーションやバーチャルテスト、デジタル技術の活用が進んでいるのですが、成形プロセスの領域ではまだ少し発展の余地があると思います。このあたりの連携がさらに後継プロジェクトのほうで実施されると推察しますが、成形に関しても再現性、最適化へとつながっていくと、より強いプロジェクトになるはずだと思います。いずれにしても、非常にすばらしい技術力と連携力を生かしたチームだと思いますので、今後はこうした連携力を引き続き生かしていただき、成果の汎用化及び社会実装へ発展していくことを期待しております。以上です。

【指田専門調査員】 ありがとうございました。続きまして、辻委員、お願いいたします。

【辻委員】 三菱総合研究所の辻です。本日1日お話を伺い、このプロジェクトは、航空機製造業の国際的なサプライチェーンにおける日本の存在感を高める重要な取組であったと感じております。それぞれの研究テーマも、成果について、当初の目標を達成する高い完成度を全てのテーマにおいて挙げていただいたものと理解しております。岡部先生をはじめ、このプロジェクトに関わられた皆様の御尽力に心より敬意を表します。また、それぞれ成果としてはTRL3からTRL6あたりに到達したという話も

ありました。プロジェクトでは、実用に供用される基準に達することを目指していたというお話でしたので、一旦プロジェクトとしては終了し、目標も達成している状態とは思いますが、この先、実際の航空機に適用されるまで、10年、20年かけて、OEMとの調整であったり認証だったり標準化といったところも含めて息の長い取組が必要になると考えます。その過程においては、後継プロジェクトを含めて引き続き技術の成熟について取り組んでいただけたと思いますが、それだけではなく、次世代機の開発スケジュールに合わせた適切なタイミングでの設備投資や人材育成、安定した原料の調達体制等の構築であるとか競合他社の追随を許さないような工夫や仕掛けといったビジネス上の取組、議論というのも重要になってまいります。各社の中で取り組まれるところも多くあるかとは思いますが、いずれにしても今回の成果が各企業様の成長、そして産業全体の競争力強化につながるよう後継プロジェクトをはじめ、今後の取組の中で引き続き発展していただけることに期待いたします。以上です。

【指田専門調査員】 ありがとうございます。続きまして、佐藤委員、お願いいたします。

【佐藤委員】 科学大の佐藤です。今回、非常に多岐にわたる研究をしっかりと行われていたことがよく分かりまして、深く感動している次第です。なおかつ、非常に印象に残ったのは新明和様だったでしょうか。海外OEMと懇意に様々やられているということで、このようにしなければ売り込めないと思いますから、現実的なことをやっていることが大変すばらしいと感じました。また、それを許容されているNEDO様がすばらしいとも言えます。どういったNDA等で行われているのか、その詳細までは分かりませんが、売ろうと思えばそういう取り込みが必要ですから、少し緩く、あまり厳しく考えないということがこの業界では必要と思うところです。そういう意味では非常にうまくやっているなと思いました。それから、岡部先生のほうから話のあった企業の体力という観点ですが、そもそもアカデミアの人間がペーパーにならないことをしないというのは、私もアカデミア側の人間として常に非常に難しい問題として考えております。要するに、これはファンディングエージェンシーがみんな全く違うところを見ているわけです。科研費、JST、NEDO様といった国全体で考えていただかないと、そもそもペーパーにならない上で地味なことをするといったアカデミアの人間は出ませんから、そうしたあたりには非常に問題があると捉えています。その点については、恐らく岡部先生は同じ感覚を持っていると思いますし、NEDO様、経産省様だけの話でもないと思いつつも、ちょっと深く考えていただきたいところです。結局は企業の体力というよりは「人」の問題になります。地味なことでも評価として認めてあげて、アカデミアの人間でもそれをノルマとして昇進できるようなシステムもぜひ考えていただけたらと思います。以上です。

【指田専門調査員】 ありがとうございます。続きまして、尾崎委員、お願いいたします。

【尾崎委員】 コンポジット技研の尾崎です。私は、冒頭申し上げたようにアプリケーションの立場、これが使われる立場からのコメントとなります。このプロジェクトは、そういういわゆる実装を目指した極めて有機的な取組であったと思います。特に項目③の東レ様の開発に関しては、いわゆるCFRPとして確立された熱硬化の、要はその優れた物性という実績を生かしつつ、ネックであった接合、組立てに関わる部分に熱可塑の技術をうまく取り入れ、より強いものを造っていかうというものです。多分これは世界的にも極めてユニークな取組であり、1つの競争力のあるテーマかと思います。かつ、いきなりオール熱可塑に踏み込むのではなく、その前をつなぐといった意味でリスクヘッジにもなっているようなテーマかと思いますので、ぜひ実用化に向けて進んでほしいです。それから項目②の熱可塑の成形技術に関しては、やはり欧州に追いつけ追い越せということで、これまで圧倒的に離されていた日本の特に航空機に向けた熱可塑成形技術が、この5年間という本当に短いプロジェクトの期間の中で十分肩を並べるところまで来たというのは非常に大きな進捗です。先ほどSAMPE Japanの表彰といった話もありました。私は表彰する側の立場であったものの、十分その表彰に値するような優れた進捗だったと思います。また、先ほどコメントの中でも申し上げたように、やはりNEDOの開発である以上、この成果を限られたメンバーの中にクローズするだけではなく、やはり日本の競争力として

この熱可塑を使いこなすというところに広げていってほしいというのが協会の立場からの望みです。その点から申し上げると、なかなか項目②の個々の成形ノウハウを展開していくことは難しいと考えるものの、岡部先生のされた項目①のプラットフォーム等を使っていくための設計技術、要は材料を使いこなすための技術について広く普及させていくということで、今後も引き続き御尽力いただければと思います。ありがとうございました。

【指田専門調査員】 ありがとうございました。続きまして、小笠原委員、お願いいたします。

【小笠原委員】 東京農工大学の小笠原です。本プロジェクトは、本格的な熱可塑を使った成形のプロジェクトということでありました。その際に、必ずしも欧州と同じ方法ではなく、各社独自の大変ユニークな技術を持っている。かつ、それが得意な技術であるということで、それを使っての新しいものづくりをされたということが非常に興味深く思います。ものづくりに関しては、多分トライアル・アンド・エラーが非常に多く、先ほど岡部先生からの話にございましたが、それを頑張って非常によいものを作られたという意味では、他の先生方と同様に大変有意義な成果だと捉えるとともに、日本としてのプレゼンスを示されたとも思います。大変立派な成果です。また、冒頭に話がございましたように、設計・成形・接合を有機的に組み合わせるようなプロジェクトを回していくにおいては、非常に御苦労もあったと推察しますが、結果として非常に巧く回っていたのではないかと考えております。それから、先ほど岡部先生からの話にあったとおり、ものづくりに関する DX といいますが、そのシミュレーションなり科学的・学術的な知見というのは今後非常に重要になってまいります。まさにこのプロジェクトを通して企業も含め、より一層そうした理解を深められたと考えます。そういった意味で、後継プロジェクトがそこに集中してやるというのは大変有意義であり、それがうまくつながったということは大変喜ばしいことです。今後さらにこの技術が発展するという期待を持っております。最後になりますが、この大変難しいプロジェクトのマネジメント及び推進に対し、多大な努力を払われた岡部先生、NEDO の井上チーム長をはじめとする皆様に心から敬意を表します。どうもありがとうございました。

【指田専門調査員】 ありがとうございました。それでは、横関分科会長代理、お願いいたします。

【横関分科会長代理】 東京大学の横関です。本日は、多くの時間を割いて御説明いただきまして、ありがとうございました。取りまとめいただいた NEDO の皆様と岡部 PL、そして各社の御発表いただいた皆様に心より感謝を申し上げます。本プロジェクトは大学・企業連携によって、いわゆる熱可塑を対象としたツール、データベース、設計製造といった組立てもそうですが、とにかくハイレートなものの基盤となるような技術開発を行っていただいています。かつ、熱可塑プロジェクトは幾つかあったかもしれませんが、それを航空レベルに引き上げられた点は大いに評価できると思いますので、プロジェクト自体は、本日伺った限りでは成功していると私は判断をしています。また、熱可塑はリサイクルという面もありますが、どちらかというと、航空のほうでは良い品質をどれだけ早くつくって低コストなものに仕上げるかといったようなところを、特に今回メーカー様も含めて経験いただいて、ある程度いいものが出来上がったというのは非常に大きな財産だと考えます。かつ、大学のほうでも取りまとめでツールを仕立てたというのは非常に大きく、これもまた大きな財産だと言えます。今後、様々な熱可塑部材が多岐にわたる場所で使われるようになり、また世界的にも様々な成形方法が出てくると思います。そういった形で、今回の基盤であるとか構築された成形手法というのは、いろいろな今後のベンチマークにもなるのではないかと考えます。多様なものに次々と適用し、非常に広げていって、それこそ標準化の目指すところではないかと捉えていますので、そういった活動も今後うまく発展できればよいと思います。最後になりますが、このプロジェクトでいろいろ経験した人材、企業及び大学も含め、この経験は非常に重要だと思いますので、社会実装あるいは企業内研究でも構いませんが、こういった形であってもこの経験をぜひ継続されることに非常に期待いたします。本日は、どうもありがとうございました。

【指田専門調査員】 ありがとうございます。それでは、澁谷分科会長、お願いいたします。

【澁谷分科会長】 まずは、岡部 PL 及び NEDO の方々、本日はすばらしい成果報告を伺いました。御尽力に敬意を表します。また、分科会長としての最後の時間になりますので、委員の皆様には様々な御意見・ご質問をいただき、厚く御礼を申し上げます。それでは、私から 3 点述べたいと思います。

まず 1 つ目ですが、中間評価などで受けた指摘事項に対し、極めて適切な対応をとられていたと思います。特に、その中で「連携の強化」をどの委員も非常に強く言われていた記憶があります。私もそのように感じていました。それを岡部 PL が大変御尽力され、大学、企業、プロジェクトに関わる方々をうまくとりまとめ、コンソーシアムの形としてつくり上げられています。その中で情報展開及び共有を行う。例えば、共通の材料で試験を行うことは非常に重要なことだと思います。いずれ材料の開発は各社が独自に実施するとしても、最初の技術をつくり上げるときには、やはり同じ材料で評価をしていく。これで皆が同じ土台に乗り共有できますから、プラットフォームができることになります。プラットフォームさえできれば、あとは各社が独自のアイデアで展開できますので、最初のプラットフォームはどうしても国主導でやるべきところであり、そこをしっかりと実施されたことになります。これは、ようやくドイツのプロジェクト形式に近づいたと言えますし、今回が初めてではないでしょうか。この重要性はずっと訴えてきていましたが、これまでのプロジェクトではあまり実現できなかったことと思います。それをこの NEDO プロジェクトで実践できたことを非常に高く評価をしております。

2 つ目は、各社が社会実装のために様々な努力をされ、個別に動かれています。社会実装の実績を見た限りでも、プロジェクトとして非常に成功したという印象を持ちます。温度差はいろいろあるとしても、既に欧州や米国のメーカーとコンタクトを取られているのは非常によいと思います。願わくは、国のトップセールスマンとして国の長が様々な外交を通じてこの技術を PR していただきたいと思います。よく外国の政府関係者が来られたときに、自国の技術を PR し売り込みをされていますが、日本も積極的にやっていただきたい。せっかくここまで良い技術が出来上がっているのに、それを国のトップが言うと言わないのでは全く違います。もちろん航空機産業は非常に重要ですが、ドローン等の無人飛行機という枠組みもどんどん新しくなっています。当初 NEDO 様のほうでいろいろな企画をされていたと思いますが、社会情勢が目まぐるしく変わっていく昨今では、応用範囲も次々に変わってきます。そういう意味では、新しい方向性も国としては柔軟に積極的に取り入れていただきたいところです。それによって、プロジェクトの目的に多少の修正が加わったとしても私は構わないと思います。この点が 2 つ目として申し上げたかったです。

最後の 3 つ目ですが、事前説明の際に NEDO 講座というものをお聞きし、当初は NEDO 講座とは何だろうかと思っておりました。私が一番切望するのは、企業の若手の方々がご自身で開発された技術を論理的に説明するための学術レベルを上げていただくことです。企業の若手の人が、社会人博士を含めたドクターコースで多様な学術を学び、博士の学位を持った上で、世界と競争していただきたいと思います。NEDO 講座がこのことを促すきっかけになりましたら、私は大変すばらしい講座になるのではないかと思います。最後に、この 5 年間いろいろな形でこのプロジェクトに携わらせていただき、本当にありがとうございます。私自身、非常に良い勉強となりました。今後益々当該分野が発展することを祈念しております。以上です。

【指田専門調査員】 委員の皆様、御講評いただき誠に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、推進部長から一言いただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

【金山部長】 NEDO 航空・宇宙部長を務める金山です。委員の皆様、先日のサイトビジットに加え、本日も長時間にわたり御審議をいただきましたことに重ねて御礼を申し上げます。2 回の議論の場を通して、委員の皆様から積極的にご質問いただく中で、我々のこのプロジェクトをしっかりと理解しようという姿勢を拝見いたしまして非常に感激している次第です。また、午前中の公開の場で井上から申し上げた 2 点に加え、さらにもう 1 点言うべきところがありましたので、この場で私から 3 点目を補足いた

します。実は、競争領域と協調領域をこのプロジェクトで分けているといったコメントを用意しておりました。この競争の場である航空機産業ですが、本プロジェクトが始まった2020年以降、コロナ禍であるとかカーボンニュートラルの動き、そして航空機の事故もございましたし、このプロジェクトのテーマであるハイレート生産といったように非常に激動の5年間でありました。企業の皆様におかれは、様々な戦略をつくりつつ、どのように立ち向かっていくかというところを、今日の技術報告とともに海外OEMとの関係であるとかそういった御紹介の中で、委員の皆様にも理解いただけたのではないかと思います。その競争部分と協調部分、ハイレート生産に関しては航空機産業に限らずですが、開発のスピードが高く、ビジネスがうまくいっている業界というのは基盤研究をしっかり企業が理解しているというところでうまくビジネスが回っているものと思われます。それが、先ほど来、先生方から上げられている人材育成の部分であるとかそういったコメントにつながるものと考えます。そういった中では、航空機産業はまだ産学連携がしっかりしていないところは否めませんし、このプロジェクトが非常によいモデルケースになるのではないかと思います。特にシミュレーションの部分、東北大学に担っていただいたデータのところですが、データベースというよりもデータセットが今後非常に大事になっていき、データセットを持つところがビジネスの鍵を握ると理解しております。そうしたところで、このプロジェクトでその原型がつくれたと思います。後継プロジェクトにて、よりそれを発展し、日本の航空機産業の高度化、深化につなげていく所存です。これから評価をまとめていただきますが、我々それをしっかり受け止めて、次の航空機プロジェクト、そして経済産業省等も含めて議論を行い、他のNEDO以外のプロジェクトにも反映していきたいと思っております。今日はどうもありがとうございました。

【指田専門調査員】 続きまして、プロジェクトリーダーの岡部先生から一言いただけますでしょうか。

【岡部 PL】 委員の皆様方、御指導いただき誠にありがとうございます。また、NEDOの皆様方には、サイトビジットから何から何まで5年間大変お世話になりました。人が非常に入れ替わる中、様々な方々に会えたこと、NEDOの皆様方と一緒にできたのが私にとっての人生の財産だと感じております。本日、金山部長からの話にもありましたが、やはり日本にとっては技術が大事だと思っておりますし、基礎力がない技術は砂上の楼閣なのではないかと思っております。それは、別にいわゆる座学的な基礎力だけではありません。現場力も含めた基礎力が重要だと考えます。また、このプロジェクト終了後、このプロジェクトに関わった人たちがNEDO講座という形で参画いたしますので、そういう意味では、プロジェクトは終わりであって終わりではないように感じております。振り返ってみますと、コロナ禍で航空需要が低下し、このプロジェクトはどうなってしまうのだろうかというのが私の正直なPLとしての危惧でございました。ほとんど対面会議ができない時期が2年間続く中にもかかわらず、各社皆様方のマスクをしながらでも成果を着実に出していただいたことが、本日の事後評価において自信を持ち、成果を出せたことにつながったと思うところです。各社の皆様方に感謝を申し上げます。先ほど尾崎委員からもありましたが、培われた技術は有用であり、今まで熱可塑というのは完全に置いていかれていたわけですが、東レがテンカーテを買い、その後、重工であるとかTier1、Tier2といったところが、このプロジェクトでやっと欧州もしくはアメリカの背中が見えてきたのではないかと。その点に関してさらに進めていき、仲井委員からもありましたように成形加工について、より一般化していくような取組も必要です。そして辻委員からありましたようにOEMとの調整、もしくは設備投資といったところもしっかりしていく必要があると考えます。また、佐藤委員からありましたアカデミアの在り方といったところは、我々考えていく必要があると思います。やはり企業サイドも年々個社では基礎研究ができないようになってきていますし、今回を見ても、大学が入ったほうが有用だというようなときは幾らでもあります。今後は、大学側も虚心坦懐に持っている学術のスキル、知見(knowledge)を本当の現場で使えるかどうかということが試されるのではないのでしょうか。論文を書くことも大事だと思いますが、それだけでなく現場力につながるようになっていく必要があります。

小笠原委員と横関分科会長代理はこの分野に非常に精通しているため、よく分かっていただけたと思いますが、やっとよちよち歩きをした状態だと思います。私としては、ここでこのポジションからステップダウンしますが、私に代わる先生方がこの熱可塑のプロジェクトを育てていただければと思っています。澁谷分科会長から大変恐縮なお言葉をいただきましたが、本日こうして迎えられたのは、審査委員の皆様方に中間審査をしていただいたおかげです。また、NEDO の皆様方が中間審査の書類を私に見せてくださり、終了時までには中間審査の内容を克服しなくてはならないと真摯に動いてくださったおかげだと思います。改めて NEDO の皆様方に感謝をいたします。この瞬間で私の PL は終わりますが、熱可塑のプロジェクト、熱可塑という分野は終わりではありません。私はまた一研究者として取り組みますので、各業界の各社の皆様方にはここで取り組んだ内容を一刻も早く社会実装していただければと思います。雑駁になりましたが、以上、私からの言葉といたします。

【指田専門調査員】 皆様どうもありがとうございます。以上で、議題5を終了といたします。

6. 閉会、今後の予定

配布資料

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	プロジェクトの補足説明資料（非公開）
資料 5-1	事業原簿（公開）
資料 5-2	事業原簿（非公開）
番号無し	評価コメント及び評点票
番号無し	評価スケジュール

以上

『以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。』

質問・回答票（公開）

- 16 -