

産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・評価小委員会

評価ワーキンググループ（第20回）

議事録

日時：平成27年6月29日（月曜日）13時00分～17時00分

場所：経済産業省別館1階114各省庁共用会議室

**議題**

1. 平成27年度中間・終了時技術評価実施計画について（報告）
2. 技術に関する事業の評価について（審議）
  - （1）航空機関連プロジェクト（事業評価9件）
3. その他

**出席委員**

渡部座長、太田委員、亀井委員、小林委員、高橋委員、西尾委員、森委員

**議事内容**

○福田大臣官房参事官

それでは、定刻を若干過ぎましたが、皆様、おそろいになっておりますので、産業構造審議会第20回となります評価ワーキンググループを始めさせていただきます。

本日はお忙しいところ、またお暑い中、お集まりいただきまして、どうもありがとうございます。

それでは、まず初めに事務局を務めます経済産業省のほうから、大臣官房審議官の星野から一言御挨拶申し上げます。

○星野大臣官房審議官

ただいま御紹介にあずかりました経済産業省の星野でございます。よろしくお願いいたします。

去る3月31日付をもちまして、前任の安永審議官の後任として、新しくこの産業技術環境局の審議官を拝命してございます。これからいろいろと御指導、御鞭撻を賜りますよう、よろしくお願いいたします。

委員の皆様方には、本日はもとより、日々様々な形で、特にこの技術評価という観点から大変御指導、御協力をいただきまして、心より御礼を申し上げます。この場をおか

りしまして厚く御礼申し上げますとともに、引き続き前任の安永同様、御指導よろしく  
お願いしたいと思っております。

最近、経済産業省にかかわらず、政府全体で、P D C Aをしっかり回すように、とい  
うことでございます。私自身も、実は海外勤務の経験の一環でシリコンバレーにおりま  
して、いろいろな得難い経験をしてまいりましたが、やはりプロジェクトでビジネスを  
成功させる、ターゲットはもちろん大成功して、世の中を変えていくというのが最終目  
標であることは論をまちません。そのために必要な要素として、優れた技術ですとか人  
材ですとか、もちろん資金とかございますけれども、シリコンバレー、ほかでも、実は  
失敗ですとか、その際の評価が——失敗が重要というのはやや矛盾をはらみますけれ  
ども、それよりも評価というものが非常に重要であります。うまくいってしまえば、ある  
いは結果が出てしまうと急にその評価というのがなおざりになってしまっていて、その分、  
同じことが繰り返されていることが一昔前のスタイルでしたけれども、今は、この評価  
が非常に重要だということは論をまちませんので、その評価を受けて、我々行政側はそ  
れをどう分析し、新しい要素として次のプロジェクトに取り入れていくのか。これをい  
かに目に見えた形で進めていくのかということで、この評価のワーキンググループとい  
うのを大変私も期待申し上げるといいますか、ここから得られる御指導をしっかりと身  
につけて、次の施策に反映したいと思います。

今日、御評価いただくのは、様々なプロジェクトの中でも、その航空機関連プロジェ  
クトということでございます。御案内のとおり、航空機というのは非常に最先端かつ安  
定性と安全性が求められながら、常に最新の技術も導入していかなければいけない。し  
かもそれを航空機というよりもシステムにして組み上げますので、非常に息の長いプロ  
ジェクト、技術でございます。したがって、その評価も通常の、いわゆる短期的にイノ  
ベーションを追求する分野と少し違うかもしれませんけれども、そういった中で、日本  
がある部分ではキャッチアップでもあり、ある部分では最先端を行っているものでござ  
います。複雑な要素をひもときながら、御評価いただくということでございますので、  
大変皆様には、その分、労をお掛けしていると思っておりますけれども、今日は少し長丁場にな  
って恐縮でございますが、適切な御評価をいただきまして、先ほど申し上げましたよ  
うに、私どももそれを得て、また次のプロジェクトに反映をさせていただきたいと思っ  
ておりますので、いろいろと忌憚のない評価を御議論いただければと思います。

本日は長くなりますけれども、よろしく願いいたします。どうも御静聴ありがとうございます。  
渡部座長にはいつもお世話になり、ありがとうございます。

○福田大臣官房参事官

星野審議官、ありがとうございました。

ここからの進行は渡部座長にお願いしたいと思います。渡部座長、よろしくお願いします。

## 議題 1. 平成27年度中間・終了時技術評価実施計画について（報告）

### ○渡部座長

それでは、審議に入らせていただきます。

初めに配布資料の確認と今年度の中間・終了時技術評価の実施計画の説明をお願いします。

### ○福田大臣官房参事官

お手元の資料、資料1の議事次第・配布資料から資料2、資料3、資料4、資料5、資料6の1枚紙までございます。それから分厚い横長の補足資料というのが1部だけついています。それとお手元には、前回同様、標準的評価項目・評価基準を机上に置かせていただいております。こちらは御意見をいただきまして改定をいたしましたけれども、今回は事後評価ということで、前回のもの、古いバージョンをそのままお配りしてございます。

本日は長丁場になっておりまして、事業としては航空機関連プロジェクトというものになっているのですが、この中に9つの事業がございまして、それぞれ10分で説明、12分でまとめも含めまして質疑ということで進めていきたいと思っております。予定どおりいけば、途中2回ほどお休みを取りたいと思っております。

それでは、資料3を御覧ください。中間・終了時評価につきましては、毎年度、一番初めのときに、どういうものが対象になるかということを説明することになっております。今回、今年度初の開催になっておりまして、まず資料3では、27年度に予定されております中間・終了時評価が一覧として載っております。1. は全体の件数。2. 以降は施策と事業評価の対象一覧でありまして、2. は施策で3. はプロジェクト、こういった形で並べております。

さらにその御参考で資料4として、今年度の審議予定について並べてございます。本日第20回が航空機関連プロジェクトで29日月曜日ということで予定しておりまして、この後、別途御相談申し上げますけれども、第21回を7月10日、第22回、第23回、ここまですの夏までに何とか終わらせまして、9月以降に中間・終了時評価については本格化していきたいと思っております。通例ですと、年が明けてから集中的にやると

いう感じですが、やれるものについては9月以降も中間・終了時評価、やりたいと思っています。

以上でございます。

○渡部座長

ありがとうございました。今、ありましたように、プロジェクトの事後評価、今日は9件ということでございます。全て公開審議とさせていただき、配布資料も全て公開扱いといたしますので、御了承いただければと思います。

それでは、早速ですけれども、議題2.の航空機関連プロジェクト事業評価9件の審議に入らせていただきます。1つ目でございますけれども、「航空機用先進システム基盤技術開発（航空機用再生型燃料電池システム）」についてです。これについて説明をお願いいたします。

## 議題2. 技術に関する事業の評価について（審議）

### （1）航空機関連プロジェクト（事業評価9件）

#### 1-1 航空機用先進システム基盤技術開発（航空機用再生型燃料電池システム）

○福田大臣官房参事官

それでは、説明者は航空機武器宇宙産業課でございますが、持ち時間10分で、事業の説明をお願いいたします。時間の目安として、5分経過時点で1回ベルを鳴らします。10分経過しますと2回ベルを鳴らしますので、そこで説明は基本的に終了してください。

本日は資料が多いのですが、資料5の報告書の概要版、ここに1-1のからずっと9事業が並んでおります。同様に補足資料-1、こちらのほうも初めのところから9事業が並んでいると、そういう格好になってございます。

それでは御説明、お願いいたします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐（企画調整担当））

航空機武器宇宙産業課の吉瀬と申します。本日は御参加いただきまして、ありがとうございます。

最初に、個別のプロジェクトの御説明に入る前に、全部で9つございまして、今回、概要という資料をみていただきますと、目次のところで大きく3つのくくりに分けさせていただいております。ここの趣旨は、24年度に終了したものと25年度に終了したものが今回の対象でございますけれども、24年度終了事業につきましては、まず24年度に中間評価をいただいております、ほぼ終了時点に近いタイミングで中間評価をいた

だいているプロジェクトということを補足させていただきつつ、24 年度に終了したものの  
中で、その後も続いているものとそうでないものというのを分けさせていただいてお  
ります。もう 1 つは 25 年度に終了したものである、大きな 3 つのくくりで分けさせて  
いただいております。

以上を踏まえまして、御説明をさせていただきます。

まず 1－1 ということで、航空機用先進システム基盤技術開発（航空機用再生型燃料  
電池システム）でございます。まずプロジェクトの目的とか概要といたしましては、航  
空機用の電源システムの一部として、燃料電池ははまだ実用化されているわけではござ  
いせんけれども、この燃料電池で構成される電源システムを採用すると。そうするこ  
とによって、航空機の電源システムの省エネルギー化、あるいはCO<sub>2</sub>の排出削減を図  
るというものでございます。

高効率で電力供給の平滑化を可能とする再生型燃料電池というものを開発いたしま  
して、搭載可能なものとするというところでございます。

事業の開始年度が 21 年度でございまして、終了年度が 24 年度でございます。先ほど  
申し上げたように、平成 24 年度に中間評価をいただいております。

事業実施主体は株式会社 I H I でございまして、こちらの概要資料のほうには予算額  
と書いておりますけれども、執行額としても 2 億 4,000 万円というところでございます。

続きまして、プロジェクトの目的、あるいは政策的な位置づけについて御説明を申し  
上げます。本事業につきましては、航空機の産業施策の中で低燃費に寄与する航空機シ  
ステムの装備品と書いておりますけれども、航空機システム技術の一つとして、技術戦  
略マップに基づいて進められたものでございます。

続きまして、具体的な開発項目と目標について御説明をいたします。開発要素技術と  
しましては大きく 3 つございまして、1 つは気液分離技術でございます。もう 1 つは航  
空機搭載システムインテグレーションと書いておりますが、要は、実際に航空機に搭載  
できるようにするための接続のインターフェースであるとか、飛行環境に耐えるものと  
しての技術の開発ということでございます。3 点目が水素の安全性確保ということで、  
再生型の燃料電池ということで水と水素・酸素というのをともに保有するわけござい  
ますけれども、特に水素については、いまだ航空機に搭載はございませんので、その安  
全を確保するための技術要求を確認して確立するというところでございます。

次のページ、補足資料とありまして、再生型燃料電池の概要とございます。既に御承  
知かもしれませんが、電力不足時には水素・酸素を使って発電いたしまして、電  
力に余裕があるときには、その水を電気分解して水素・酸素の形で貯蔵するというこ

で、右側のページにございますように、飛行フェーズに沿って、電力の過不足を調整するような形の燃料電池でございます。

続きまして、成果、目標の達成度のところでございますけれども、それぞれ、目標に対しては達成ということでございます。具体的に次のページに図解したものがございしますので、そちらを御覧いただければと思いますけれども、計4か年度にわたりまして、実際の原理確認モデルから入って、事前確認モデル、航空機搭載型モデルと順を追って開発しながら、平成24年度には米ボーイング社の実機に搭載をいたしまして、接続を確認したと。これによって、それぞれ3つの要素技術というものを達成したということでございます。

事業化、波及効果につきまして、11ページで御説明をさせていただきたいと思います。今回、開発したのは要素技術でございますが、今後、将来に向けては、航空機用としてはより大型の発電設備が求められていくということで、大出力化というものが一つの方向性としてあろうかと思ひますし、またその中では、航空機そのものの燃料の改質であるとか、そういうものを視野に入れて、今後さらに波及というか、事業展開が想定されるところでございます。また、ほかの分野についても、この技術が活用できるのではないかと考えております。

続きまして、研究開発マネジメント・体制でございますが、経済産業省から株式会社IHIに委託をする形で、ボーイング社とも調整をしながら行ったというところでございます。

中間評価につきましては割愛をさせていただきたいと思ひますけれども、今回、この中間評価も踏まえた形で評価検討会を開催させていただいております。東京大学の李家（りのいえ）教授を始め5人の委員の方に評価をいただきまして、先に17ページの評点結果を御覧いただければと思いますけれども、本プロジェクトについては非常に高い評点をいただいております。

評価のコメントといたしましては、16ページの総合評価（コメント）でございますが、長期的な展開につながっている点、重要な課題に対して適切な計画が立てられ、目標どおりの成果が得られ、かつそれが今後の実用化につながる可能性を高めた点は高く評価されるというような形でございまして、この後に出てくるプロジェクトでも、航空機の電動化というものが一つの重要なキーワードになってまいりますけれども、そういった航空機の今後のすう勢を踏まえて——これはどちらかというと発電サイドで、この後に出てくるものは発電サイドのものと、電気を実際に使うほうのものと両方ございますが、そういった形で今後の航空機の一つの基幹技術となるのではないかとこのところでご

ざいます。

あと、評価のときにいただいた提言及びそれに対する対処方針につきましては、今回、一応、技術としては基礎的なところは開発いたしましたけれども、今後、事業を進めていくに当たって、技術で勝って事業で負けるということにならないように、事業化戦略についてはしっかりと立てるようという御提言をいただいたところでございまして、まさにその提案を受けまして、安全性の観点とか社会のコンセンサスを取るということについての検討も進めた上で、戦略的に事業化を検討していくというように、当省としても考えている次第でございます。

簡単ではございますけれども、以上でございます。

○渡部座長

ありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明に対して、御質問、あるいはコメント等ございましたら、お願いいたします。

○小林委員

原理はよくわかりますけれども、問題はやはり効率です。水素の製造としては水の電気分解は余り効率が良くないというように考えられると思いますが、この場合、総合的な燃料の利用効率はどのくらいのものになったのでしょうか。発電効率、それから水分解により水素の製造効率です。その辺の数字をいただければと思います。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

済みません、冒頭、補足を申し上げるのを忘れておりましたけれども、これは過去のプロジェクトということもございまして、私自身が必ずしも技術面含めて通曉していないところもございますので、本日、実施者に同席していただいております、必要に応じて実施者からの回答も交えさせていただければと思います。

今の御質問の点で申し上げますと、概要資料の 8 ページに記載がございしますが、平成 21 年度時点の原理確認モデルにおいては発電効率 50 パーセントを達成したということでございます。補足があれば。

○質疑応答者（株式会社 I H I 主査）

あと水電解のほうの効率を御質問されていたと思うのですが、これは今、具体的な数字は覚えていないのですが、80 パーセント～90 パーセントの間ぐらいで、水電解としてはできております。余り負荷をかけない使い方をさせていただいたので、効率が高いということになっています。

○小林委員

ありがとうございます。通常 70 パーセントぐらいという数字をよく我々使うものですから、80～90 パーセントなら相当なものです。ありがとうございます。

○渡部座長

ありがとうございます。太田委員。

○太田委員

効率を議論されるときに、どういう定義でなさっているかをきちっとしておかないと、我々、理解できないのですけれども。今のは、いわゆるHHVでなさっているのか。80 パーセントは理論効率ということも考えられるのですが。熱が要りますよね。

○質疑応答者（株式会社IHI主査）

HHVのほうで電解の効率を出しております。

○太田委員

別の部分もやろうとすると、それで 80 という数字はなかなか出てこないのではないかと。余り細かいことをここで言うのは適切ではないかもしれませんが。

あと、私のほうからは、この再生型燃料電池をなさるときには酸素も蓄えるわけですよ。どれぐらいの気圧でなされるのですか。

○質疑応答者（株式会社IHI主査）

デモフライトのときのものは、国内で開発をした関係で、高圧ガスの保安法にかからない、一応安全側でみて、0.87 メガパスカルをマックスとして蓄えております。

○太田委員

水素・酸素燃料電池でやるときに、水素はもちろん安全性のことを検討されているのだけれども、酸素側もかなり問題ですよ。特に圧力が高くなると、水素よりも怖いというような話もあるので、その辺についての見解はいかがでしょう。

○質疑応答者（株式会社IHI主査）

おっしゃるとおりでございまして、このRFC、説明にもあったかと思うのですけれども、まだまだ小型軽量化をしていかなければいけないところで、水素・酸素を高圧貯蔵しなければいけないというところがございます。高圧になってきますと、水素は当然、漏れたりすると危険ですけれども、酸素のほうも危険があるので、使用材料とか運用方法等、我々もいろいろ調査、検討しておりまして、その頃合いがいい圧力というところを見つけ出しております。その圧力で運用することによって、安全性がちゃんと担保されて、軽量のものができるというところで開発を進めようとしております。

○太田委員

主要の材料は、酸素の場合ですとかなり制約をされていると。そこは従来のをやれば



それで大丈夫だという感覚なのですか。やや重たいような気もするのですが。

○質疑応答者（株式会社 I H I 主査）

そうですね。世の中的に、酸素は医療用の高圧酸素というのが流通されていて、そこである程度の技術開発がされております。それで適用材料というのは世の中的にこういうものが使えるというのができていますので、それをベースに、金属系の材料はそういうところと。あと、パッキンとかガスケット材とか、そういうゴム系の材料も酸素ですと厳しいので、使える材料というのはほぼ限られてきていると。我々としてはそうではないところの構造とか、そういうものに軽量化のところを盛り込んで、効率も良くて軽いものをつくろうということでやっております。

○渡部座長

よろしいですか。では亀井委員。

○亀井委員

これを実用化するときは、水素等も含めて安全性をどう担保していくかということがかなりクリティカルになってくると思います。今回の開発では、水素の安全性確保に関して、安全を確保する安全機構を確立したという記載があります。どこまでそれが認められるようなレベルで、安全性というものを担保なさったのでしょうか。例えば具体的に実機に積もうと思えば、航空法の規定とか幾つか出てくるかと思うのですけれども、その辺はいかがなのでしょう。

○質疑応答者（株式会社 I H I 主査）

実際に民航機に載せようとする航空法とか、認証という問題が出るのですが、今回のボーイング社との共同開発研究というところでは、F A A の認証を、ボーイングの社内ですらそういう認証する資格を持っている方のアドバイスをいただきまして、これならばテストフライトとしてボーイングの機体に載せてもいいという御了解をいただいたということで、それに準ずるというわけではないのですけれども、一応、水素の管理の方法、万が一リークした場合とか、そういうことについて、認証というところにはないのですが、そういう機構を認めていただいて、フライトの試験まで行けたというところで了解をいただいたという認識でおります。

○渡部座長

よろしいですか。では西尾委員。

○西尾委員

補足資料の 14 ページに中間評価の結果がありまして、これはこの後の事業にも書いてあるのですけれども、諸外国の動向の把握にも取り組むというお話があって、こうい

う航空機関係のものという、EUとかでも多分、同じような研究をされていると思うのですが、それと比較して、どんな状況なのかということをお教えいただけないでしょうか。

○質疑応答者（株式会社IHI主査）

これはボーイング社とやったのですが、EU、ヨーロッパのほうではエアバス社が燃料電池を航空機に搭載するというデモンストレーションをやられております。エアバス社のほうは、水素タンクとキャビンのエアを使って発電する燃料電池をやられているというように我々、認識しております。そこで、我々の特徴である今回の再生型というのは、水素と酸素、両方をタンクで持っていけますので、飛行機ですと、高いところに上がると、どうしてもキャビンの中でも空気の圧力が下がっていくので、燃料電池の特性も下がりますし、燃料電池を動かそうとすると、逆にキャビンの空調に負荷がかかってしまうというシステムですので、我々としては、それは効率の面からも良くないだろうと考えているので、水素・酸素をタンクとして持っていくシステムということでボーイング社と共同で研究をしております。

あと、ドイツのほうでは燃料電池を使った小型のエアプレーンなどが研究されておりますけれども、それも空気と水素という形ですので、そういうところにもらみつつ、我々としては、もっと航空機に適している電源システムになるだろうという再生型燃料電池というところを研究しております。

○渡部座長

よろしいですか。では小林委員。

○小林委員

今、いろいろお話があったのですが、技術的な可能性と実用的可能性という2つのフェーズで考えたときに、技術的可能性はかなりのところまで来ているような印象がありました。ただ、小型軽量化とか、それから一番重要なのは安全性だろうと思うのですが、それは今後も必要だろうと思う一方で実用的なフェーズというのは、ボーイング社が既の実証機を飛ばして、テストをされたという御報告ですね。今後、これを踏まえた我が国の産業の方向性、今の諸外国等の動きや我が国のロードマップも含めて、どんなスケジュールで、何をいつ頃までにということをお考えになっていますでしょうか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

御質問に具体的に直接お答えする材料は持ち合わせていないのですが、先ほど申し上げましたとおり、航空機自体の電動化はかなり進んできておりまして、トラブルも起こりましたが、ボーイング787では従来に比べて、たしか数十パーセント電

力の消費量が増えております。したがってリチウムイオンバッテリーを使うという判断をしたわけでございます。今、我々、ボーイング社なりエアバス社とコミュニケーションをしていますが、さらなる電動化というものを追求しておりますので、どうしても大きな発電装置が必要になると。ただ、今は全てエンジンにくっついた発電装置でございますので、そうすると、エンジンの効率を下げることになるというところで、エンジンを使わない発電なり、あるいは今回の再生型のように、要は回収できる電気というのをより効率的に使うシステムというのが求められていて、それが多分、当面は蓄電池のもう少し大型化とかいうのが現実的な路線だろうとは思うのですけれども、いずれ、さらに高性能な蓄電池に行くのか、本件のような燃料電池に行くのか、可能性としては2つあるかと思います。ただ、それは見えてくるとしても、恐らくは10年以上先になってくるのではないかと考えております。

○渡部座長

よろしいですか。

ちょっと1点、報告書の2ページのところで成果ですか。これは論文が1本で、特許はとりあえず出ていないという話ですか。「ノウハウ保護のために」と書いてあるのですけれども、具体的にノウハウ保護というのはどういう意味ですか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

この特許なりというものについては、ほかの項目についても数としては少ないものが多いのですけれども、幾つかのパターンはございますが、ざっくり申し上げると、共同研究開発でスペックのすり合わせをやっていたりすることによって、要は、共同研究開発の相手サイドからも情報開示というのをしないようにといった制約がかかっていたりとか、あるいはまさに他社との関係で、まだ情報をオープンにしないほうがいいということで社内に技術としてとどめていると。他方、先ほど御指摘いただきましたけれども、航空機の世界、必ずしもあまたのプレーヤーが技術を競っているというよりも、ある程度限られているところもあるので、競争相手の状況を見ながら、情報の保全については気を使っていると。必ずしも特許を取ればいいというものではなくて、技術を開示しないことが、ある種、戦略的な行動だということがありまして、必ずしも多く出ていないということでございます。

○渡部座長

その辺の判断は、IHIのところでやっていらっしゃる。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

基本的には実施者において行っております。

○渡部座長

論文に出すのだったら、どっちにしたって開示されてしまうわけだから、そのときはどうするかという判断を含めてしていると。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

そうですね。ただ、論文として出した場合も、どこまでの情報をその論文に掲載するかというのを、実施者において、コンペティターの状況などを判断した上でやっております。

○渡部座長

あと、先ほど御質問があった安全性のところ、水素については、これはもともと課題に入っていたのだけれども、酸素も安全性の確保というのは結構問題があるという認識でよろしいのですよね。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

はい、御指摘のとおりと思います。

○渡部座長

それについては、達成目標とか課題のところには入っていないけれども、検討はされたと。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

そういう意味でいうと、技術評価検討会の段階まででは、特段、そういう課題提起をいたしておりませんでしたけれども、先ほど御指摘の点はもっともだと思いますので、今後、燃料電池について、引き続き実施する場合には検討課題として加えさせていただきたいと思います。

○渡部座長

よろしいでしょうか。一通り御質問等にお答えはいただいているかと思いますけれども、後継事業は今すぐにはないようですが、検討されたことを——特にその中で酸素についてはという観点が出てきていると思いますので、よく整理をしていただくということかと思っています。その程度でよろしいのかなと思いますが、いかがでしょうか。

それでよろしければ、これは簡単なコメントを付けて、得られた内容についての整理、研究成果についての整理をしていただくということで了承ということにさせていただきます。よろしいでしょうか。

それでは、これについては終了させていただいて、次の議題に移らせていただきます。1－2の「航空機用先進システム基盤技術開発（デジタル通信システム）」の審議ということにさせていただきます。

## 議題 2. (1) 航空機関連プロジェクト（事業評価 9 件）

### 1－2 航空機用先進システム基盤技術開発（デジタル通信システム）

○福田大臣官房参事官

同様に、説明時間 10 分でございます。5 分で 1 鈴、10 分で 2 鈴になりますので、そこで終わらせてください。それではお願いします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

それでは続きまして 1－2、航空機用先進システム基盤技術開発の中のデジタル通信システムについて御説明を申し上げます。

本事業につきましては、平成 23 年度から開始をいたしまして、平成 24 年度に終了しております。中間評価を平成 24 年度にいただいております。

事業実施主体は日本無線株式会社でございますが、概要のほうで、予算額としては 1 億円というように記載がございますけれども、最終的な総執行額は 7,300 万円となっております。

では、事業の概要でございます。お手元の概要資料、通し番号で 21 ページと書かれてございますけれども、欧州、米国、さらに我が国において、将来的な次世代の航空管制のシステムの検討が進められているわけでございます。これを、当課の事業としては主に機体側を念頭に置いてございますが、地上側と連絡を取りながら効率的に運営していくための通信、航法、あるいは監視の部分で、航空機と地上間の情報伝達というものを次世代管制のもとで、より多いデータ容量と通信を可能とするような基盤技術として L-b a n d のデジタル通信システムの開発を行うというものでございます。

具体的に中身の御説明に移りたいと思いますけれども、まず 22 ページの目的・政策的位置づけというところでございます。航空機の管理通信は従来音声が主力だったわけですが、今後、それはますますデータ通信に置き換えられていくと。さらにデータ容量が増えるという中で、高速のデータ通信が求められるというような状況でございます。

23 ページにございますけれども、この技術的な位置づけとしては、次世代航空交通システムのほうで記載があるものでございますが、データリンク等の通信媒体、あるいはその新情報通信基盤の実用化というところは課題として挙げられているところでございます。

少し、海外における位置づけなども資料には記載しておりますが、開発の中身につい

て御説明をさせていただきたいと思っております。26 ページに要素技術、目標についての記述がございます。開発の要素技術についてはEUROCONTROLという、これは欧州対応ということでございますが、そのL-DACS 1 の仕様に準じたデジタル通信を実現するための各要素技術の開発確認ということを今回の要素技術の開発の中身としております。

具体的な中身としては、OFDMの変復調、あるいは誤り訂正のシミュレーションモデルによる確認、あるいは回線設計を行いまして、通信可能距離を確認するというようなことを行ってきております。

続きまして、成果、目標の達成度のところでございますけれども、補足資料がいろいろとついておりますので、少し飛ばしていきたくと思いますが、30 ページ、31 ページを御覧いただきまして、L-bandの通信を実現するための基礎技術を開発することでございます。23 年度、24 年度の総合的な成果が 31 ページの表にまとまっておりますけれども、シミュレーションモデルを作成、確立したと。あるいはヨーロッパの要求であるL-DACS 1 の仕様を再現するということまで技術開発を実現しております。また、通信可能距離についても 370 キロの最大伝送距離というものを確認したということでございます。

34 ページに進んでいただきまして、事業化、波及効果でございます。今回開発した通信システム、これは実際に機体側と地上側がリンクをして、同時に進めていかないと機能を発揮しないわけでございますけれども、ある種、全体の進捗にタイムリーに供給できるようにしていく必要があります。そのときに、機体の側から供給を行うことによって、航空機搭載品の国内の事業化が図れるのではないかと考えております。

体制につきましては 35 ページにございますが、経済産業省から日本無線株式会社に委託をいたしまして、電子航法研究所と連携をとりながら開発事業を行ったということでございます。

進みまして、37 ページ以降の 8. 評価のところに入らせていただきたいと思います。39 ページに評点がございまして、御覧のとおりの評点をいただいております。

総合評価のコメントといたしましては、我が国が立ち後れている航空機搭載品の開発に結びつく可能性がある。また、本プロジェクトにおいては、目標とする一定の成果が得られたことは評価される。なお、実運用試験が安価で可能な方法を我が国が獲得することも今後必要ではないかというようなこと。また、次世代の航空管制に関しては、必要となる要素技術がたくさんあるわけなのですけれども、その全体像の整理をした上で、特に有効と判断される要素技術、今回のプロジェクトだけではなくて、ほかの要素

技術にも力を注ぐことによって、第3世代の航空管制データ通信技術の確立に、より早く近づいた可能性があるのではないかというご指摘をいただいたところでございます。

提言及び提言に対する対処方針でございますが、今回の開発プロジェクトを受けまして、評価検討会の委員の皆様からいただいた提言としては、次世代管制システムは航空機の運航、さらには環境対策、エアラインの業績に直結してくる部分であるため、この分野で日本の技術がしっかりとポジションを確保すべきと考えます。事業化・製品化においては、ユーザーからの意見を取り入れつつ、認証関係の検討を活発化させていただきたいという御提言をいただいております。

それに対する対処方針といたしましては、まさに御指摘のとおりでございますが、ユーザーからの意見を踏まえて、航空機の運航やエアラインの業績に寄与するために必要な技術を検討する。さらにいうと、航空機の場合、特にソフトウェア関係の認証は非常に複雑でございますけれども、こういった、やや航空管制に深く入り込むシステムを実際に事業化に結びつけるに当たっては、認証取得についての取組の検討を、今後さらに深める必要があるというように考えている次第でございます。

簡単ではございますが、以上でございます。

○渡部座長

ありがとうございました。

今の説明について、いかがでしょうか。

○森委員

大変に優れた技術開発だと思いますが、国際通信の規格に関して、特にこういう非常に数多くの施設を含む場合には、標準化に至るまで大変な信頼性の試験にしても、根回しにしても、プロセスがあるかと思います。この後、どのようにして広げていく——例えば日本の特定の航空ネットワークの中に入れてみるとか、あるいは特定の会社これを採用してもらおうとか、いろいろなやり方があると思うのですが、この後はどういうプロセスを想定されておりますでしょうか。

○質疑応答者（日本無線株式会社事業推進チーム長）

日本無線の桐山です。もともとこの事業を進める発端となったのが、フランスのタレス社から、こういう無線機をやらないかといったところを、日本と欧州との共同研究という枠組みの中でスタートしていますので、日本無線として、日本として、搭載機を入れていくということは、規格化も含めてなかなか難しいというのは当然考えております。タレス社を含めた形で、そこにODMで供給できないかというのが最終目標になります。

ちょっと弊社を紹介しますと、実はハネウェル社にHFの無線機の搭載機というのを納めていましたが、需要がそれ以上広がっていないというのがあったものですから、お声を掛けてもらった中で進めていくことになりまして、今、御説明いただいたように、規格ももともとタレス社なりといったところの欧州の開発企業がある程度ベースをつくっておりましたので、それにある意味乗っかるという形でNDAを結んで進めていくというように考えて進めていた事業でございます。

○森委員

背景はわかりました。ありがとうございます。

○渡部座長

いかがでしょうか。

○西尾委員

中間評価の結果のところとか、今のお話と絡むのですけれども、国の施策として行うべきか、企業の研究開発として行うべきかというところがあって、確認なのですが、タレス社からは御社のほうに直接話が来て、国のプロジェクトになったということですか。

○質疑応答者（日本無線株式会社事業推進チーム長）

そうです。そういう形になります。

○西尾委員

わかりました。それでは、結局国の施策として行うべきか、企業の研究開発として行うべきかというところについては、どのように判断されていくということになったのでしょうか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

実際には、そういう事業者間のコミュニケーションもベースにしなからでございますけれども、まず基本的には、企業が独自に行うべきレベルよりも技術成熟度が比較的低いものが我々の対象になってくるわけでございますが、そういった中で、要はニーズサイドとシーズサイドのバランスなどを加味しながら、企業に御提案いただいたり、我々から普段コミュニケーションを取る中で御提案しながら、国として行うべきプロジェクトというのを選定しているという状況でございます。

○渡部座長

よろしいですか。

○小林委員

このプロジェクトそのものは、予算もそれほど多くなく、時間も短い中で、よい成果ではあると思うのですが、少し長期ビジョンの話をお聞きしたいのです。申し訳ありま



せんが、25 ページに「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）概要」というのがありますが、このCARATSそのものというのはどこがどういう運用といいますか、戦略といいますか、どのようにしているのかそのあたり、少し教えていただけますか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

このCARATS自体については、国土交通省のほうで、まさに航空管制御担当でございまして、日本が開発する次世代航空管制として今、取り組まれているところでございます。もちろん、米国、欧州とある種の、ICAOの指針のもとで連動性というのが必要になってくるとは思いますけれども、そうしたものとして国土交通省で今、開発をされておりますし、実際、今回のプロジェクトで日本無線の連携しておりました電子航法研究所、国土交通省の独立行政法人でございますが、こちらが具体的なCARATSの技術開発を行っているという状況でございます。

○小林委員

通信は経済産業省だけではなくて、通常の場合ですと総務省、こういうものと国土交通省というお話で、そのあたりの切り分けで、例えば、私もちょっと関係しているのですけれども、通信のデバイスとか装置とかとなると経済産業省、システムだと国土交通省、そういう理解でいいのですか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

基本的にはそういう御理解でいいかと思います。インフラとしてのシステムは国土交通省が担当して、デバイスは経済産業省が担当するというような大まかな概念整理でよからうかと思いますが、冒頭にちらっと申し上げたのですが、今回、主眼としては、航空機に搭載するものとしてのデバイスということを念頭に技術開発を行ったということでございます。

○渡部座長

よろしいですか。ほかはいかがでしょうか。

これも特許とか何も書いていないのですけれども、航空機に関しては、そういうのは気にしないでいいのだというような御説明だったと思うのですが、少なくともOFDMについては移動体通信で一部実用化していると思いますし、特許も大量に出ていると思うのです。そういうものとの関係というのは、この事業においては考慮する必要は余らないのでしょうか。

○質疑応答者（日本無線株式会社事業推進チーム長）

OFDMの方式を使っているのですが、当然、WiMAXとか、無線LANとか、地

上デジタルだとかと同じような技術なわけです。ただ、根源にあるOFDMという技術自体は、ある意味もう一般化されていますので、その中で、特に細かいアクセスの方法だとか、プロトコルだとか、そういったところは徐々に縛りが入ってくるのだと思います。つくりの仕組みの中で技術的なところが特許になってくると。ただ、先ほどの話に戻りますけれども、まずは欧州なりで引っ張ってもらって、規格化されますよね。規格化された後に、それが例えばCARATSなりで同じような形で落としてくるという流れになる中で、キーとなる部分のつくり込みとか、そういったところでは特許になると思うのですけれども、規格自体として何か特許になるということはないのかなと。つくりの中である規格ができて、それは当然、国際的な規格になりますので、その規格を満足させるための技術、細かい効率化だとか、そういったところではノウハウが出てくると思うのですけれども、OFDM自体の規格としては、それほど特許という形ではないのかなと。

○渡部座長

今、一番OFDMで特許をもっているのはクアルコムだと思います。それは調査はされていて、規格になったとしても、エッセンシャルパテントの問題はクリアされると。

○質疑応答者（日本無線株式会社事業推進チーム長）

はい。もしくは、引っかかるかどうかというところは、今後、さらに詰めていくと思います。当然、既に特許化されている技術がありますので、進めていく中では特許に抵触するようなところは回避したいのです。

○渡部座長

これはちょっとコメントレベルなのですが、航空機の場合は、確かにお客さんは限られているので、特許は余り重要ではありませんという、最初の説明なのだけれども、特にこれなどは大量に特許が既にある世界だし、クアルコムって特許で稼いでいる会社ですよ。そういうところで特許は何も出さないでいいのかというのは、本当のところ大丈夫なのだと思うのですけれども、どうなのでしょう。

○質疑応答者（日本無線株式会社事業推進チーム長）

そのところは、まだ細かく詰め切れていないので、今後、製品化される中で詰めていくことになると思いますので、御助言としていただいたところだと思います。

○渡部座長

ほか、いかがでしょうか。最後の点は気になるので、多分、テーマによって多少違いかもしれませんけれども、やっぱりちょっと検討していただく必要はあると思うのです。日本の場合は特にインフラ関係はもともと特許を出さないでいいと思い込んでいたけ

れども、新幹線などはその点今、後悔していると思うのですが、そのようなことも含めて検討していただく必要があるかと思います。そのコメントは付けさせていただくということで了承でよろしいでしょうか。

ありがとうございます。

○高橋委員

資料6なのですけれども、御説明の方がこの後もずっと一緒にいらっしゃるようなので。まずこのテーマについてなのですが、資料6を見ていただきますと、標準化と波及効果のところ、いずれも、ほかの項目に比べて……

○渡部座長

資料6ってどの資料ですか。

○高橋委員

評点結果のポートフォリオの1枚ものです。この中で、上に総合評価の後、1. から5. までの評価項目があるかと思うのですが、何を申し上げたいかというと、要は今のところとつながるのですが、総合評価の後、評価の項目が1. から5. まであって、いずれも1.、2. の目的とか政策の位置付けや、研究開発等の目標というところは、今日の全ての案件、比較的高いのです。それが、この後、どうするのという、先ほどの特許とか成果をどのようにファイルするかというところとリンクするのですけれども、標準化等のシナリオや波及効果のところ、相対的にみんな、ポイントが低いのです。先ほどから何回も出ている、要は論文とか特許とかで、この研究開発プロジェクトの成果物をファイルするわけではないという、そもそものプロジェクトの性格というのは御説明いただいているのですけれども、評価検討会の委員による評価の項目の中でも、そこについてというのが余り言及がないまま、この2件の議論がされたと思います。

とりわけ今の1－2の通信システムに関しては点数が低いので、ここのクリアな理由があるのであれば、そこはまず、このテーマについて1点だけ伺いたいのと、もし可能であれば、この後、確かにさっきおっしゃっていたように、部材関係ですと論文や特許とか出ているものもあるのですけれども、そういう成果物のファイルと、この評価項目にあるマネジメント・体制等との関係性を、当初の御説明の中で、難しい点とか課題という形で御説明に加えていただけるとありがたいと思ひまして、変なタイミングで申し訳ないのですが、お願いします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

事業化波及効果、あるいは標準化等のシナリオ波及効果のところの評点が低いプロジェクト、あるいはその点の評点がほかと比べると相対的に低いということについては、

冒頭、星野審議官からお話がありましたけれども、もともと国内に——今、MR Jがやり始めているわけですが、国内に適用先がなくて、基本的には海外のプロジェクトに物を載せていくということをやる必要がまずあるということが前提で、それに向けて、そのための要素技術開発というのを経済産業省として実施しているわけです。そうすると、シナリオが必ずしも主体的に設定できなくて、非常に他律的というか、ある程度仮定を置かないと将来シナリオが描けないというところが、ちょっと弱みなのかなと思っております。

ただ、この後出てくるもので、必ずしもそういう点数付けにはなっていないものもあるのですが、ある程度、連携先というか、誰と組むのかというのがはっきり見えているものについては比較的高い点数はいただいているのかなと。逆に点数が低いものについては、後のプロジェクトを今、御説明するのがいいのかというのはあるのですが、超高速輸送機については、そもそも超高速輸送機自体が将来どうなるのだというところの疑念から点数が低いということだろうと思いますし、今回のデジタル通信システムについていえば、タレス社と、要は話をし始めているということではあるのですが、そもそものインフラサイドのシステム設計がどうなるのか、そういうところに非常に依存すると。その中で、逆にいうと、そこまでを、全体を包括するような技術課題設定ができていないので、ちょっと点数が低めに出たのかなというように考えてはおります。

御指摘いただきましたので、この後の御説明では、その評点の原因、委員の先生方につけていただいたところなので、必ずしも私がきっちり付度できているかというのはわかりませんが、どういう課題があるのかというのは補足させていただきたいと思います。

#### ○高橋委員

ありがとうございます。最初に御説明があった、平成 24 年度で終わるものと、後継事業があるものというのが、必ずしもこの資料 6 の総合点と 1 対 1 対応はしないので、そこら辺もあったので、今の質問をしました。この後も、そういう形でほかの技術が進まないと、今、これをやってもしょうがないという意味で止めているのか、そこら辺も教えていただければと思います。ありがとうございました。

#### ○福田大臣官房参事官

サブスタンスには今、原課から御説明があったとおりなのですが、点数の関係で申しますと、今の事業については資料 5 の報告書概要版の 7 ページ、8 ページを御覧いただきますと、8 ページに、何で 1.8 かという理由は明確に出ておりまして、4. の事業化、

波及効果の妥当性は、5人の委員が2、2……といったところ、1を付けた人がいると。これを割って1.80になっているということです。

では、それを定性的に見るとどうなるかという、7ページの4.のところ、大体フォーマットとして前段に肯定的なコメントを書いて、後段に否定的なコメントを書いていますので、ここを御覧いただきますと、将来競合技術との比較というのがちょっと不十分だったのではないかと、あるいは認証も含めて、今後の道のりというのは長いようだけれども、ここにちょっと不満を感じたというところが多少反映されているのではないかと思います。

○渡部座長

よろしいでしょうか。では、次に進ませていただきます。

それでは、1－3になります。「航空機用先進システム基盤技術開発（先進パイロットシステム（機体・システム統合化）」についての審議に入らせていただきます。

## 議題 2.（1）航空機関連プロジェクト（事業評価9件）

### 1－3 航空機用先進システム基盤技術開発（先進パイロットシステム（機体・システム統合化））

○福田大臣官房参事官

同様に説明時間 10 分、5分で予鈴、1分前で2回鳴りますので、そこで終わりにしてください。お願いします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

では、続きまして、航空機用先進システム基盤技術開発（先進パイロットシステム（機体・システム統合化））というものについて御説明をさせていただきます。

本技術開発につきましては、平成 23 年度に開始をいたしまして、24 年度に終了をしております。24 年度に中間評価をいただいております。事業実施主体としては三菱重工業株式会社でございます。

予算額が 1.8 億円でございます。執行額としても 1.8 億円ということになっております。

プロジェクトの概要でございますけれども、済みません、パワーポイントの資料だけだと説明が簡略化し過ぎていますので、補足も踏まえて御説明をいたします。先ほど電池の話で申し上げましたが、航空機は、要は軽量化と高効率化が非常に重要な技術課題となっておりまして、その観点から、様々な機器の電動化というものが今、追求され

てきているわけでございます。本技術開発については、そのパイロットシステムの電動化ということで、フライ・バイ・ワイヤとあって、電気線で信号を送って、アクチュエータを動かすという技術が、これは徐々に入ってきておりますけれども、それに適したアクチュエータの開発、あるいはそういうシステムをコントロールするためのデータベース規格の開発、さらにいえば、電動化をかなり進めた場合にどうなるかという将来の操縦システムのアーキテクチャを策定するというところで、まさにパイロットシステムの電動化についての技術開発を行ったものでございます。

概要の資料の 44 ページですけれども、プロジェクトの目的・政策的位置づけといたしましては、これも技術戦略マップにおけるシステム技術開発ということで、軽量化とか省エネということで位置づけられたものでございます。

要素技術と目標、45 ページでございますけれども、先ほど申し上げたことも関連しますが、可変斜板 EHA、LBHA というアクチュエータの開発と、システムデータベースの規格開発、さらには将来の操縦システムのアーキテクチャ策定というものを技術開発要素としております。

成果でございますけれども、46 ページにございますが、これはいずれも達成となっております。目標をちょっと飛ばしてしまいましたが、目標に関していえば、アクチュエータについては、要素の将来設計とか解析を実施して、技術のめどをつけるというところまでは達成しているということでございますし、操縦システムのデータベースについては、データベースの規格の基本仕様というのを策定して、それを試験によって機能性能を実証するというところまでは実現しているということでございます。また将来の操縦システムアーキテクチャについては、既存の操縦システムよりも重量において 25 パーセント減と。安全性においても高めるということで目標を設定しておりましたが、重量は若干、目標を下回る形ではございますけれども、おおむね目標として設定した数字については達成できたのではないかとということでございます。

47 ページ以降、具体的に、ではどういう装置を開発したのかというのが図解されてございますけれども、技術的に細かい点もございますので、これらの点については割愛させていただきます。基本的に装置の電動化と、それをするときの設計の最適化というものをやっているものでございます。

事業化、波及効果につきましては、基本的には航空機用ということではございますが、49 ページにございます、まずアクチュエータそのものを事業化するということから入っていく可能性があるということと、それをシステムレベルまで高めていけば、将来的に航空機全体の操縦システムとしても展開する可能性が見えてくるのではないかと

うこととございます。本件については、とりあえずは要素的なパーツの提案ということ  
で、そこに記載しておりますけれども、米国のアクチュエータメーカーであるパーカー  
であるとかムグに対してはプレゼンテーションを実施したというところとございます。

操縦システムのデータベース規格については、これはなかなか、そういう意味でいうと  
操縦システム全体にかかわってくる話ですので、我が国技術なり事業として直ちに実用  
化が見込めるかというところは若干難しいというか、直ちには見通しが出てこないところ  
とございますけれども、こういった電動化したアクチュエータをシステムとして統合  
していくためのデータベースについても、規格化というものはしていくべきではないかと  
いうようには考えているところでございます。

続きまして、研究開発マネジメント・体制のところとございますが、図示しておりま  
すように、三菱重工業株式会社のもとでナブテスコ——ナブテスコというのは今、アク  
チュエータをつくっている会社でございますけれども、ナブテスコと名古屋大学、あと  
は三菱重工の3者で事業を実施したところでございます。

評価結果に入らせていただきたいと思います。56 ページに評点の一覧がございまして、  
こちら、御覧のとおりでございますが、先ほど補足申し上げましたように、航空機を国  
内で十分に開発するレベルに至っていないという中で、5 番が低いですね。5 番が低い  
のは、報告書の概要の部分の抜粋を御覧いただければと思います。お二人の委員の方が  
1 点を付けられているというところが点数の低いところに及んでいるのかなとは思  
いますけれども、事業化、波及効果についてはそんなに低くないということです。研究開  
発マネジメント・体制については、コストパフォーマンスの面で改善すべきであるとい  
うことを御指摘いただいているのと、あとは世界各国で開発が進められている分野だ  
ということでも、動静を注目する姿勢は維持し続けていただきたいというコメントをい  
ただいております。

総合評価といたしましては、航空機の電動化というすう勢の中で将来必要とされる技  
術開発でありまして、適切な計画に従って成果を着実に出した点は高く評価されるけ  
れども、今後実用化に向けて、試作やシステム実証が実施できる環境が必要だとい  
うことと、他国に後れることなく、常に研究開発が続けられる体制が必要ではないか  
ということと、総合評価のコメントをいただいております。

最後に提言及び提言に対する対処方針といたしまして、やや繰り返しになりますけ  
れども、航空機の電動化、ICT化の流れの中で重要だということとありますが、そのシ  
ステム・インテグレーション・レベルでの事業化をぜひ実現してほしいというコメント

をいただいております。これにつきましては、実際にはいきなり全機システムレベルに参入するというのは、ボーイング社にせよエアバス社にせよ、現状のシステムサプライヤーを丸ごといきなり入れかえるというのは技術レベル的にも、また安全性の認証の面でも難しいところでありますけれども、ステップ・バイ・ステップで、システム・インテグレーション・レベルに到達するような事業化プランというのを、実際の事業者と一緒に、我々としても考えていきたいと考えております。

以上でございます。

○渡部座長

ありがとうございます。

それでは、ただいまの御説明に対して、いかがでしょうか。どうぞ。

○太田委員

これは 46 ページでしょうか。達成度というところがあって、その中で一部達成というような項目が入っているのです。これは確か目標が軽量化と電動化ということだったのですが、重量の削減が十分いっていないというような表現が書いてあるのです。事実そうなのかもしれませんが、日本の金属材料なり、材料の設計でいったら、ある意味では目標として達成しやすい部分かなと思ったのですけれども、実際には、中身で見ると、油圧系統が十分削減できなかったというように、これは 48 ページの図から判断できるのですが、具体的には設計どおりできなかったということではよろしいのでしょうか。

○質疑応答者（三菱重工業株式会社主任）

重量の削減効果につきましては、コンポーネントごとに試算をしております、それを積み上げる形でそれぞれ、電気系統、油圧系統、操縦関係系統と、どのぐらいの削減効果を得られるかという形で算定をしております。もともと既存システムに対して 25 パーセント削減といったような目標を掲げていたのですけれども、実際に設計してみて、試算してみると、油圧のアクチュエータ、電動のアクチュエータなのですが、こちらがちょっと重くなってしまうといったところで、目標である 25 パーセントに達しなかったというような結果が得られました。

ただ一方で、まだ軽量化設計といったところが不十分なところもありますので、今後詳細な設計を詰めていくことによって、最終的には 25 パーセント、あるいはそれ以上のところも達成できる見込みはあるのかなと考えております。

○渡部座長

よろしいですか。ほか、いかがでしょう。

○小林委員



49 ページを拝見しますと、事業化、波及効果で、先ほどの最後の評価コメントにもありましたけれども、完成機メーカーと直接、あるいは連携をするべきというようなコメントがあって、検討しますとあるのですが、今のビジネスモデルは、完成機メーカーがあって、途中にアクチュエータメーカーがあって、その下請の下請みたいな形になっているようです。しかし一応ビジネスは成り立っている、そういう理解でよろしいのですか。割と評価は高いのですが、それと将来的な見込みというのはいかがでしょうか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

おっしゃるように、まずボーイングならボーイングというのがいて、その下にフライトコントロールのシステム全体をとりまとめる、このパーカーなりという会社があって、この会社にはアクチュエータを納めていくというようなところで、これだけでも実際今、事業が成り立って、例えばナブテスコというのはそういう事業をされていますし、非常に伸びている。これはそもそも航空機自体の量産台数が年々伸びていることもございまして、事業としては非常に伸びている分野だということでございます。

○小林委員

それで将来的に、完成機メーカーに直接このシステムを入れるということが本当に視野に入っているのかどうか、そのあたりなのですか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

正直申しまして、すぐにボーイング機に入れるかという、なかなか難しいところはあるかと思います。他方、今、MR Jはフライト・コントロール・システム、米国製でございますが、こういう国内プロジェクトを将来的に、内部システムを更新していくとか、あるいは次の開発が出てきたときに、こういう技術を適用していくとか、そういうところから始まっていくのかなというように思っております。

○渡部座長

よろしいですか。ほか、いかがでしょうか。

○高橋委員

このテーマは比較的長期間というか、一応5年もので評価を受けていらっしゃるのと、金額がそれなりに高いということですよね。それから、パワーポイントのほうの説明ですと、55 ページに、今後も他国に後れることなく、常に研究開発が続けられるような体制をとということで、先ほどの全体感の中での位置付けというより、むしろ今の御説明でもあると思うのですが、継続的なR&Dを引き続き行っていくことに強みがあるというようなイメージで、9テーマの中ではこのテーマの位置付けを認識しました。

ということをお前提にしますと、これについて、また成果物のファイルのところなので

すが、特許出願とか、論文ではないのかもしれないのですけれども、そこら辺をどうファイルしていくか。蓄積の方向性と、その事業戦略のところについて何かお考えがあれば伺いたいのですけれども。論文とか特許とかというのが比較的低いのかなという印象です。

○質疑応答者（三菱重工業株式会社主任）

そうですね。御指摘にもありましたように、長期的な取組として、電動化というのが一つのトレンドでもありますし、そういったところに沿っていきながら、長期的な視野での技術開発を進めていかなければいけないですねというコメントをいただいているかと思います。事業そのものは一昨年度で終了はしているのですけれども、その後、社内の技術開発という形で、細々という言い方はちょっとあれなのですが、継続はしておりまして、それぞれ、ここで得られた成果をもとに、さらに技術の高度化ですとか、実用化に向けた取組というのは行っているところであります。

○高橋委員

というような研究開発実態があるので、このプロジェクトを評価するのに、共通指標である論文数や特許数などではなくて、別の指標が必要なのか、それとも単にこれはたまたま論文や特許が余り出されていないというだけのことで、このほかの理由はないと、そのようなお話なのでしょうか。

○質疑応答者（三菱重工業株式会社主任）

済みません、御質問を聞き落としておりました。特許につきましては、本事業が開始する前の段階、基礎研究をやっている段階で、実は別件の特許を2件出しておりまして、それぞれアクチュエータで1件ずつ。本事業で行われたデータバスの開発ということで、本事業の中でさらに1件という形で特許は取らせていただいております。

論文の提出という形では、余り積極的には行っていないのですけれども、それよりは権利を我々のほうで確保するという形のほうに力を置いておりましたので、格好としてはそのような形になっているというのが実態です。

○渡部座長

よろしいですか。西尾委員。

○西尾委員

事後評価における波及効果をどう考えればいいのかというところで、例えばこれは2012年度に事業が終わっていて、ということは2年たっているわけですね。そうしたときに、プロジェクトが終わってすぐであれば、事後評価というのはある面、プロジェクトで何が出たという話があるかと思うのですけれども、2年ぐらいたっているのだっ

たら、今、どうしているかという情報も踏まえて、事後評価と。厳密に言えば事後評価といえないのかもしれませんが、かといって、追跡評価ともいえない部分もあるかと思うので、そこが3つ、お話を聞いていて、今どうしているかなというのはちょっと疑問に思っていて、そういうものをどのように位置付けたらいいかということは問題提起としてあります。

あと、50 ページに波及効果がいろいろ書かれているのですが、そうすると、これは誰がやるのか、誰がアクションを起こすのかといった場合には、この事業の事業者である三菱重工がアクションを起こすというように考えるべきなのでしょうか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

先ほど平成 24 年度で終わったものというのはどういう意味なのだという全体的なコメントもいただきましたので、併せて御回答申し上げますと、当課で行っている研究開発事業、もちろん限られた予算の中で、冒頭申し上げましたように、ニーズとシーズの動向を見ながら、重要なものから選び出しているというような状況でございますけれども、御存じであれば釈迦に説法でございますが、航空機の開発そのものが、大体5年とか10年タームで行われておりまして、要はその間、次の開発が出てくるまでは、どういう技術が入れ込めるかというのはわからない時間というのが相当リードタイムとしてあるわけでございます。

我々の基本的な発想というのは、例えば50 ページに「737X旅客機開発（推定）」とございますが、これはボーイングの将来の旅客機、小型機というのが2030年ごろに市場投入する形で、2020数年ぐらいから開発されるのではないかという推定があるわけでございます。要はこういうところに打ち込んでいく弾を積み上げておいて、手持ちのカードを増やしておいて、この2020数年に近づいてきたタイミングで、どれを切るかというのを決めて、さらにその技術レベルを上げていくというのが基本的な発想でございます。

したがって、この技術は1回、まさに2012年度で止まっているわけなのですがそれでも、それは、とりあえずの手持ちのカードとしては、ここまでの1回止めているというようなことでございまして、もちろんその後、継続的な社内研究というのは、実施者、事業者のほうでやっていたい部分があります。これが、もう少し時間軸が進んできて、この737Xというのが、ではどういうものになってくるかというのが見え始めるときに、手持ちのカードのどれが切れるか、あるいは切る上で、さらに研究開発が必要なものとしては何があるだろうかというような精査が入ってくるという全体像でございます。したがって、この2012年で終わった後、今、何が進んだのかというと、そ

れは多分、大きく何かが進んでいるわけではないという状況です。

○福田大臣官房参事官

評価のタイミングについて御説明させていただきますと、従来は施策評価という形で、いろいろなプロジェクトをひとかたまりで、そのかわり3年ごとにみていこうということをやっておりました。

前回の航空機分野は平成24年度に施策としての中間評価をやっておりまして、その段階ですと、まさにこの事業は最終年度真っ盛りということでした。その次は3年後にまたやるということだったのですが、総合科学技術会議の大綱的指針が改正されて、それを受けて技術評価指針を26年4月付で改正しましたけれども、そこで今までの施策という、ある意味ちょっとあいまいなものではなくして、プロジェクト単位、あるいはプログラム単位にしようという改正をした結果、2年間空いてしまったと。1年ずれたのは昨年結構混んでいたもので、この時期になってしまったということなのですが、今後はこのように事後評価だけで2年も空いてしまったというのはだんだんなくなっていくはずだと認識しております。

○渡部座長

これは、プログラムに相当するのではないですね。

○福田大臣官房参事官

研究開発プログラムもかつて経済産業省も持っていたのですが、今、プログラムの枠組みというのはなくなっています。自主的に出てくるものはあるかもしれませんが。あと、制度もプログラムになっておりますので、制度評価を引き続きプログラム評価としてやっていただくという形です。

○渡部座長

コメントをしにくい雰囲気があるのは、全体を通じて何か言いたいことがあるのに、そのどこを反映させたらいいのかというのが多分、難しいということだと思うのですが、9件やったところでそういうコメントがあれば入れておいてということになるのかな。という感じですかね。

私、前にやった2件に比べると、これはアクチュエータの開発なので、ナブテスコ社とか三菱重工業で少し汎用性があるのかなと思ったのですが、やはり航空機だけに限られるような研究成果なのでしょうか。

○質疑応答者（三菱重工業株式会社主任）

いえ、必ずしもそうではないと思っていて、ただ、具体的に他分野、他産業で、ではどういった活用の道があるかという検討がまだ深く進んでいないというのが実情です

ので、今、ここで波及効果という形では航空機に限定するような書き方をさせていただいております。おっしゃられるような汎用性のある技術だとは思っておりますので、今後、広く、どこかで使えるところがないかなといったことも含めて、手広く検討はしていきたいと考えております。

○渡部座長

そうですね。前2件と比べると、このテーマは比較的他分野への汎用性が期待されるのではないかと思いますので、そういうことも含め、せっかく成果を出されたものなので、検討していただければと思います。

そのぐらいのコメントではないかと思いますが、よろしいでしょうか。

ありがとうございます。では、これにて3番目の評価については終了させていただきます。

ここで休憩が入るのですね。では、5分程度休憩を取りたいと存じます。よろしくお願いいたします。

(暫時休憩)

## 議題 2. (1) 航空機関連プロジェクト (事業評価 9 件)

### 1-4 環境適応型小型航空機用エンジン研究開発

○渡部座長

それでは審議再開いたします。

議題 2. の4つ目になります1-4、「環境適応型小型航空機用エンジン研究開発」の審議に入らせていただきます。

○福田大臣官房参事官

では、時間 10 分、5 分経過時で1回ベル、10 分経過時で2回ベルが鳴りますので、そこで終わりにしてください。お願いします。

○説明者 (航空機武器宇宙産業課長補佐)

それでは1-4、環境適応型小型航空機用エンジン研究開発についてのご説明をいたします。

本事業につきましては、平成 24 年度単年度ということでございますが、概要資料の 61 ページを見ていただきますと、実は 2003 年度 (平成 15 年度) からプロジェクト自体は動いておりまして、諸事情によりまして、最終年度のみ経済産業省の直接実施事業と

なったということでございまして、それ以前はNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）事業として行われてきたものでございます。したがって、予算額としては1億円弱ということでございまして、実施者は株式会社IHI、川崎重工業株式会社、三菱重工業株式会社の3者ということになってございます。

プロジェクトの目的、概要でございますけれども、従来の航空機エンジンの技術の延長線上から飛躍的に進んだ技術を適用することにより、エネルギー使用効率を大幅に向上するというのと、低コストで環境対策にも優れた次世代航空機用エンジンの実用化に向けた技術を開発するというものでございまして、これは内訳が、後ほど詳しく説明いたしますけれども、ここのプロジェクトのみで次世代の航空機用エンジンの開発を全てやるということではなくて、その中の要素となる部分というのを切り出してやるということであります。

プロジェクトの目的と政策的位置づけ、62ページ、63ページにございますけれども、とりあえず63ページを見ていただきますと、これも技術戦略マップ2010に基づくものでございますが、騒音、有害排出物の低減、これは航空機エンジンの要素技術として挙げられておりますし、全機開発技術というものも位置づけられているということでございます。

次のページ、64ページを見ていただきまして、要素技術というか、これは目標に近いのですけれども、直接運航費用の低減と、それを実現するための低コスト化というものが一つの目標でございまして、あとは環境適応性の向上と。これは国際的な基準値に対して、さらに低い数字を出すということを目指したものでございます。

具体的な中身をご説明したほうがいいと思いますが、66ページを御覧いただきまして、本事業はインテグレーション技術開発というものと低コスト製造技術開発と、大きく2つの要素に分かれております。この中でインテグレーション技術開発につきましては、先ほど申しましたように、この事業によってエンジンの完成機を全部つくるということではなくて、エンジンの全体をインテグレーションするために重要となります、エンジンの性能予測技術、また構造解析技術というものを今回のプロジェクトで取り扱っております。低コストの製造技術開発につきましては、圧縮機でありますとか、フレーム、燃焼器といったものについての低コストの製造技術開発をやると。ともに技術動向調査を行うというものでございます。

さらに詳しく67ページに個々の技術開発要素について説明がございまして、性能予測技術、構造解析技術については、要はCFDの解析技術、あるいは設計技術というもので、高い環境性能を持ったエンジンを実現するために必要な解析技術を開発し

たところでございます。また低コスト製造技術開発については、部位ごとに開発内容が分かれておりますけれども、圧縮機ないしは燃焼器については、MIM (Metal Injection Molding、メタル・インジェクション・モールド) の技術開発をすることによってコストを下げるということでありまして、フレームについては板金適用することができるような構造設計を行うというような形で、エンジン自体のコストの低下というものを目指した開発を行いまして、いずれも当初立てた目標については達成ということになってございます。

個々の技術の中身について、68 ページ、69 ページに図示しておりますので、こちらも御参照いただければよりわかりやすいかと思います。インテグレーション技術開発については、性能予測、あるいは構造解析についてのCFDの解析技術というようなところが中心でございますし、低コスト製造技術については部位ごとにMIMであったり、フレームの部品に板金を使うというようなことをやってコストを下げるというもので見通しを得たものでございます。

次のページ、5. 事業化、波及効果でございますけれども、今回のこの研究開発によって得られた技術というものは、様々なタイプのエンジンがございますが、適用対象というのは結構幅広くあり得るだろうと思っておりますし、今後、国際共同開発において、GE社、ロールスロイス社、プラット・アンド・ホイットニー社というのが航空機のエンジンの大手完成機メーカーでございますけれども、彼らとの国際共同開発に参加していく上で、この開発プロジェクトで開発した技術が用いられていくことが期待をされております。

研究開発マネジメント・体制といたしましては、経産省から直接委託でIHI、川崎重工、三菱重工に出しております。

評価検討会での結果でございますが、75 ページに進んでいただきまして、評点につきましては、御覧いただいたとおりでございます。

総合評価といたしましては、航空機用エンジン技術は安全保障上も国家の戦略的産業としての位置付けからも重要であり、可能な努力を積み上げる必要があると。技術開発された要素技術も、成果の一部は今後、実用化につながる可能性が高いとの報告があり、その点は評価をされる。他方で、想定される機体規模が変化する状態のもとで研究開発が行われた点で苦労は多かったのではないかというコメントをいただいております。

提言でございますが、航空機用エンジンが市場で受け入れられるためには、技術的なものだけではなくて販売、運用、維持整備というところも検討する必要があるのではないかと思います。さらに個別の要素技術については、さらなる技術革新によって事業化、

波及効果の拡大が期待されるのではないかと思います。あとは、対象が一部の機体のみになってしまったことについては、今後のエンジン開発の教訓として生かす必要があるということについて、この技術開発、もともと事業名にも付いておりますけれども、小型航空機用ということで、まずターゲットを据えていたわけです。そのときには、そういうものということでございましたが、とりわけ低コストの製造技術の面については、適用先は必ずしも小型に限られるものではございませんので、そういったところはあるかと思えますけれども、我々の対処方針としては、今後、航空機エンジンの開発を検討する際には、維持整備など、技術的な観点以外も考慮するということと、最終的なマーケットをどこに据えるのかというのを、動向を見た上で決めていくということでございますし、個別の要素技術については実際の事業化につなげる取組を進めていきたいということでございます。

以上でございます。

○渡部座長

ありがとうございました。

ただいまの御説明についていかがでしょうか。

○森委員

1年間、その一部を取り上げた研究ですから、どこからどこまでがこの1年間に打ち込まれたのか、ちょっとはつきりしないところもあるのですが、シミュレーション技術の改良というところと、それから金属射出成形、メタル・インジェクション・モールドですか、これらを使って実際に部品の強度を実証したという、その2つがこの1年間になされたことと、そういうことでよろしいのでしょうか。全体としてかなり多くのテーマがここに成果として挙げられているのですけれども、基本的にやられたことは、シミュレーションと成形の実装を行ったと、この点でよろしいですか。

○質疑応答者（株式会社IHI主査）

そうですね。シミュレーションについては、こういう回転体であるエンジンの中の流動機構ですとか、あと、翼と翼がぶつかって破壊するような現象ですとか、それからファンに異物がぶつかった際の変形の挙動ですとか、非常に高度な解析技術に取り組ませていただいています。

あと、先ほど低コスト製造技術の中のMIMについても、御指摘のとおり、強度についてのデータ取りもさせていただいて、MIMではありますけれども、鍛造材並みの強度を有するということを確認させていただいておりますので、今まさに、このMIMの装置、弊社の工場に入れて、近々、製品に結びつけていこうというように目下努力してい



るところでございます。

○森委員

コスト低下に、このMIMも大きく寄与しているという御報告なのですが、MIMと金属の削り出しでは表面の精度、あるいは均質化について差が出るのではないかという点が気になるところなのですが、表面の加工度の問題については、特にタービンの場合、表面の一様性ですね。金属の削り出しの場合には一様性が確保できますけれども、それも大体大丈夫だと。

○質疑応答者(株式会社IHI主査)

これは適用先がタービンのような高温にさらされる場所ではございませんので、圧縮機部品、もうちょっと燃焼器より前の部分です。その部品に適用することを考えておりまして、でき上がった表面の粗さも非常にいいものができて、ほとんど後処理が必要ないぐらいの表面の粗さで成形できるということを確認してございます。

○森委員

応用範囲は今後非常に広いものになるかと思います。

○渡部座長

ほかにいかがでしょう。小林委員。

○小林委員

今回は1年間ということですが、狙いとしてはインテグレーションと低コスト化ということがあると書かれています。これは直接関係ないかもしれませんが、先日GEの方の話を聞くと、今、GEというのは全世界の航空機エンジンの3分の2ぐらいをつくっていて、インダストリーインターネットですか、IIといって、インダストリー4.0と同じようなものなのですが、非常に危機感をもってソフトウェア化、システム化をやっているというお話でした。全世界の航空機のエンジンの3分の2を納品しているということは、そこから時々刻々データが集まってくるから、IBM社とかGoogle社とか、上のレイヤーのところに比べると、将来、戦略的にやれるのだということで、今、ソフトウェアで非常に力を入れているのです。

今日のお話も、そういうことが将来的に可能なのかどうか。つまり、これは最終的にはIHIですかね。納品したものが、例えば常にライブタイムでデータをとれて、それが次の成果に結びつけられる、そのようなビジネスモデルというのがあり得るのかどうかというのをお聞きしたいと思います。

○説明者(航空機武器宇宙産業課長補佐)

現状、日本の航空機エンジンメーカー、部品メーカー、今回のプロジェクトに参加し

ている3社でございますけれども、現状は、事業としてはリスクシェアリングする形で、いわゆるR S P といって、リスクとレベニューを両方ともにシェアする形で事業参画はしておりますが、ものとしては部品を供給しているにとどまっております、システムレベルの情報を共有してもらえるとということまでは至っていないというところでございます。

実際、GE社だけではなくて、プラット・アンド・ホイットニー社もロールスロイス社も、同じようにデータ取りをして、技術の改良であったり、製品の改良につなげているというところでございますけれども、こればかりは、パートナーシップのレベルが上がっていけば、そういう情報を共有してもらえる可能性は出てこようかと思いますが、自分で取りたいデータを取って使うということになると、やはり完成品をつくらないと、なかなか難しいのかなと思う一方で、現実の市場は先ほど申し上げた3社で、基本的には寡占状態にある中で、なかなかそこに参入していくというのは厳しいというのが正直なところかと思います。非常に痛しかゆしではあるのですが、現状の経済産業省、ないしはエンジンメーカーの方向性としては、このエンジンメーカー3社とのパートナーシップのレベルをまず上げていくのだというところに今、力を入れているところでございます。

○渡部座長

よろしいですか。では亀井委員。

○亀井委員

この評価の表を細かくみると、事業化、波及効果についての妥当性というのは2.0で、一見平均的なようなのですが、中身をみると、1点の人から3点の人まであって、多分、これは受け止め方の違いと考えられます。大きなプロジェクトの中のある1年間で、しかも汎用性の高いというところで技術をしっかり開発していますよと捉えるのか、そもそも環境型小型エンジンという、そういうビジネス全体で捉えるのかで随分違ってきていると思うのです。ここに関しては、少なくともMETI（経済産業省）のプロジェクトなので、限定した要素技術の開発を加速するための、そこに限定したというところかなというように私は解釈するのですが、むしろ、NEDOとかMETIのプログラム全体の評価というのは別に行われるのでしょうか。

○福田大臣官房参事官

仕組みとして、今、予定はされておられません。

○亀井委員

この評価の中で、そこが混在しているように見えるので、何か整理が必要だと思いま

す。

○渡部座長

そうですね。このプロジェクトの評価というか、評価基準のほうを見ていただくと、波及効果が妥当かという項目があるのです。そもそも、この波及効果というのが、この場合は航空機に限った波及効果なのか、もうちょっと広く波及効果をみるのか、どちらなのかというのは、多分、どっちもありでしょうね。なので、それによって、プロジェクトの進め方に差が出てくるかどうかなのです。だから、航空機に採用されるという意味では、成果はすぐ出るものではないから、極力ほかの分野に波及効果を出そうとするようなマネジメントをするべきなのかどうかという、多分、そういう話になって、ちょっと個別のプロジェクトの話とは違うのだけれども、その辺をどう考えるかですよ。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

あとは、当日の議論と私の推測になりますけれども、評価報告書の案の概要に書かれていることからすると、ある意味では委員の先生方の期待というのが、ポジティブに評価している人は3になっていて、もっと頑張ってくれという人は1になっているというような気もするところでございまして、この事業化、波及効果の妥当性についてのコメントについていえば、余りネガティブなことはなくて、どちらかというと、この技術開発そのものだけではなくて、エンジン事業として、アフターマーケットをちゃんと見ていく必要があるとか、あるいは今回、開発した製造技術というのをF A Aなりの認証を自社でとっていくような、そういう一歩踏み出した対応が必要なのではないかというようなコメントをいただいているところです。

○渡部座長

だから、もしそのように捉えるとすると、提言に対する対処方針のところをどう答えるかという話に……。この提言のところに波及効果みたいな言葉があるのです。波及効果の拡大ということをこう捉えて、このようにしますみたいな話になるのですよね、恐らく。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

ここでいっている波及効果につきましては、もともとのコメントのほうも御覧いただけるといいのですが、波及効果が期待できるとされている背景は、これは小型エンジンを対象として想定していたのですが、小型エンジン以外にも適用できる技術ということで波及効果は高いという形でコメントをいただいているところでございます。

○渡部座長

その範囲についての対処方針を検討したということですね。

どうでしょうか。最後に全体を通じてというところでよろしいですか。このプロジェクトに関しては、特にこの1年間の評価ということでやりにくいので、やりにくいからいいというわけでもないのですけれども、御説明については了承という形にさせていただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは次に移りたいと思いますが、2-1の「次世代構造部材創製・加工技術開発（複合材構造健全性診断技術開発）」というところですね。

## 議題 2.（1）航空機関連プロジェクト（事業評価9件）

### 2-1 次世代構造部材創製・加工技術開発（複合材構造健全性診断技術開発）

○福田大臣官房参事官

それでは持ち時間10分、5分で予鈴1回、10分で2回鳴らしますので、そこで終わりにしてください。お願いします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

それでは、2-1と振らせていただいておりますが、次世代構造部材創製・加工技術開発の中の複合材構造健全性診断技術開発について御説明を申し上げます。

本技術開発につきましては、今回の対象となっているプロジェクトは平成20年度から24年度までというプロジェクトでございまして、24年度に中間評価を行っていただいております。冒頭申し上げましたように、実はこれは既に後継のプロジェクトが今、動いているところでございます。

今回の対象年度における総額としては10.2億円ということでございます。実施者は一般財団法人素形材センターとなっておりますが、後ほど細かく御紹介をいたしますけれども、素形材センターのもとでいろいろな関係者が参加する形で事業実施をさせていただいております。

80ページに進ませていただきまして、目的・政策的位置づけの点でございすけれども、航空機関係の材料構造技術の中の機体構造の信頼性向上というところで位置づけられている技術開発でございす。

目標として、81ページでございすけれども、これは必ずしも限定ではないのですが、最も想定しているのは炭素繊維複合材のヘルスマニタリングということで、ボーイング787以降——特に787がそうであるわけですが、航空機の機体材料が大きくアルミ合金から炭素繊維複合材の材料に変わってきているという中で、他方、炭素繊維複合材の材料自体は、要は内部の剥離とかクラッキングというのが金属ほどにはわかりやす

いものではないということで、いかに損傷を効率的、あるいは早期に発見できるかというのは、機体に適用していく上で非常に重要な技術だというように理解をしております。その航空機の構造の健全性を診断する技術につきまして、今4つあります。4種類のシステムを開発するということになっておりますけれども、それぞれ異なるアプローチで構造の健全性を診断する技術を開発しているところでございます。

要素技術として、81 ページの①高信頼性診断技術、②高信頼性システム技術、③センサー機能の拡張というように掲げておりますけれども、83 ページを見ていただいたほうが、わかりやすいかなと。それでもわかりにくいかもしれませんけれども、いずれもアプローチというのは比較的似ているところもございしますが、光ファイバーを用いてゆがみを検知するところを幾つか異なるアプローチで開発をしているというところでございます。センサーの貼り方であるとか、あるいは診断範囲のとり方によって、それぞれ特徴がありますけれども、ここに掲げているような4方式の診断技術の開発をしてきたというところでございます。

84 ページ、85 ページの事業化、波及効果でございます。これらは今、2012 年に研究終了ということで、これを受けた後継プロジェクトを今実施しているわけでございますけれども、今回、2012 年までの技術を受けまして、実は今年度、エアバス社製の機体に実機搭載をしまして実証試験をするというフェーズに現在は到達しているというようなものでございます。当時の中身としては、もちろん機体構造の診断技術ということで、そもそもの機体の信頼性向上、あるいはメンテナンスの効率化というところで航空機分野での事業化というのが考えられるところございまして、この事業化、波及効果にも、エアバスと連携を図り、事業化を加速すると書いてございますけれども、いずれにしろ複合材の安全性を確保した上での活用可能性を広げるという形で事業波及効果というのは高いのかなと考えている次第でございます。

研究開発マネジメント・体制につきましては、88 ページに図として示しておりますが、経済産業省から素形材センターに委託をいたしまして、東京大学の武田先生にプロジェクトリーダーになっていただいて、そのもとで、総合調査研究を素形材センターがやりつつ、三菱重工業、川崎重工業、富士重工業、三菱電機ということで、さらに東京大学にも一部再委託を出しながらではございますけれども、研究開発を行ったということでございます。

個々の技術開発については 91 ページから 99 ページまで、個別に図表もつけてございますので、参照いただければ幸いです。いずれも光ファイバーをうまく活用したものというのがほとんどということでございます。

評価でございますが、評点につきましては102ページにお示ししてございまして、結構高い点数をいただいているのかなと思っております。

総合評価といたしまして、1ページ戻っていただきまして101ページでございますが、複合材は我が国の得意分野であり、優位性を維持向上することに国が関与することは有意義であると。航空機等の安全性、経済性に大きく寄与する先進的技術の先駆的開発であり、評価できる。また多くの成果を達成しているという点で、本事業は優れていたと判断される。他方で、長年、取り組まれているテーマでございますので、社会的ニーズ、これは経済性なり安全性というものを考慮した上で早く実用化を成し遂げることを目標にして引き続きやってもらいたいというコメントをいただいております。

103ページ、提言及び提言に対する対処方針でございますけれども、やや総合コメントと近いのですが、ボトルネックとなっている部分を明確にして、今後の実用化を期待したいと。また製造コストだけではなくて、まさに整備の面のコストの削減もあり、航空機のライフサイクルでの本システムの利点を明確にすることも必要ではないかと。加えて、ものを実証評価できる体制を含めた認証取得に関する検討を深める必要があるということで御提言をいただいております。

それに対する対処方針としては、まさに本技術のボトルネックになっている部分、あるいはライフ・サイクル・コストの観点での本システムの利点を明確化して、さらには認証取得については検討もするというところで、実際の実用化に向けた取組を加速していくという対処方針をとっております。

以上でございます。

○渡部座長

ありがとうございました。

ただいまの御説明について、御質疑、御意見等いかがでございますか。

○小林委員

これは割とベーシックな部分の研究開発があつて、成果も論文が非常に多いということで、今までのとはまた違うということで、幾つか参考のためにお聞きします。再委託で東京大学に何件か行っていますが、これは全部同じ研究室に行っているのですか。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター部長）

こちらは全て同じ研究室ではございません。得意分野がいろいろございますので、ばらけてございます。現状、東京大学にまとまっているのですけれども、構造健全性診断技術の分野では、ほかの大学も研究をされているということなのですが、実際に光ファイバーを用いた健全性のモニタリングでは東京大学の武田先生のグループが抜きん出

ておりまして、そちらを中心に、例えば計測の専門家の分野も東京大学のほうで連携していただいていると。そういうことで、研究室はばらけておりますけれども、東京大学に固まっているという状況でございます。

○小林委員

それから、後継プロジェクトが既に立っているというお話なのですが、現在のプロジェクトの目的とか、何年後に何が、どんなことが期待されるのか、現状のお話をいただけますか。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター部長）

この20年から24年では、研究室レベルの基礎性能の評価を行ってまいりまして、その評価を終えたということでございまして、そこから25、26、27の3年間、現時点ですけれども、実用化に向けた試験に取り組んでおります。先ほど、冒頭で御紹介いただきましたけれども、エアバス社との試験というところに今、取り組んでおりまして、まさに今年の2月にA380という複合材の最新鋭の機体がございますが、これの实在モデルに私どものシステムを載せまして、試験を行っております。この後も引き続きエアバスを用いまして、試験を行う予定でございます。

○渡部座長

よろしいですか。森委員。

○森委員

このような非破壊検査は、今、健全性の診断に重要なテーマになっておりますので、これは大いに世界にアピールできる成果だと思います。それだけに、この論文発表は多いのですが、よく見ますと、インデックスや、あるいはインパクトファクターのついたジャーナルよりは、全体的にやや国内的なものが多いかなという印象がありまして、これは特許と、それから成果のアピールという点では、もっと国際的な発信があってもいいのではないかと、そういう印象をもっております。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター部長）

そちらにつきましてはおっしゃるとおりでございます。ただ、EWSHMですとか、これはヨーロッパで行われているSHMに関する国際会議でございますし、それからIWSHMといいまして、これは米国で行われているSHMの国際会議でございますけれども、こちらのほうではいろいろと発表させていただいております。

○森委員

大学の人間としては、どういうところで発表するかというのもちょっと気になるところではございます。これだけの成果があるわけですから、もっと世界に広く報告して発

信していただければと思う次第です。

○渡部座長

どうぞ。

○高橋委員

研究開発体制について、中間評価と最終評価の差を伺いたいのですけれども、先ほど委員の方からも御紹介があったように、再委託で、多くの大学の研究室が絡むということになりますと、マネジメントが大変である、とりわけこれは再委託であるから、バイドールで共願が生まれているのではないかと思います、これをそもそものプロジェクトの目的のように、テーマを達成するためとデファクトをとっていくための知的財産化というところがすごく大変なのではないかと想像します。例えば、89 ページの中間評価のところでも気になりますのが、提案公募ではなくて計画研究型が望ましいのではないとか、研究開発メカニズムのあり方についても検討してほしいみたいなことが言われていますよね。今、終了を終えて後継という形で走っているということを伺ったのですけれども、今後、よりよくするためにという観点から教えていただきたいのですが、89 ページの中間評価の段階で何が一番、運営上問題だったのか。それが、達成に向かって、運営体制としてどのように改良されたのかということについて教えていただきたいと思います。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター部長）

お答えになっているかどうか、ちょっとわからないのですけれども、まずこの 20 年からのプロジェクトでは、システム、光ファイバーを用いたモニタリングというものが、今ほどは広く行われておりませんので、どちらかという、測れるか、それから信頼性はどうか、非常に基本的なところに関して取り組んでまいりまして、これはいけるといいますか、実用化の方向にもっていかなければいけないというような方向性を見出せたと思っております。

現段階では、構造のモニタリングの方法というのは光ファイバー以外にもいろいろな種類があるのですけれども、例えば光ファイバーを用いることによって、非常に細い径の光ファイバーですので、複合材に埋め込みやすいとか、熱影響を受けないですとか、それから電磁波の影響を受けないとか、そういったいろいろなすぐれた面、かつ信頼性を高めることができているというようところで、現段階の特許はそちらのほうにあると考えております。

大変申し訳ございません。答えになっているかどうかわかりませんが。

○高橋委員



ありがとうございます。今の段階でバックデートをして、当時、同じセンスで、この先端的な技術を予見できたかというのは、それは無理なお伺いだと思うので、そこのおっしゃるところはよくわかります。

一方で、非破壊で、ある特性、例えば水分だとかなんとかというところで、光ファイバーがいろいろな構造物の安定性、安全性を測定する上ですごく有益なインフラツールだということは、今の段階である程度我々、わかってきているので、だとすると、逆により円滑に研究開発を進める上で、これは大学の知恵が部分的に取り込まれているものだと思って、そのこと自体はいいと思うのですが、要は、これが航空機だけではなくて、一部の大きなビッグピクチャーに描いてあるような、橋梁だとか構造物だとかに展開していくような、安全性評価のインフラツールのキーテクノロジーだとすると、特許の全体のマネジメントが大変になるでしょうし、その全体感をもった上での研究開発が必要だと思うのです。なので、今までとはまた違うフェーズでこれからやるべきだなと思ったところ、この中間評価のところに、既にそういうコメントがありましたので、ボトルネックのやりにくいところは改良されるべきだなと思ひまして、コメントさせていただきました。ありがとうございます。

○渡部座長

これは、中間評価の結果のところ、事業化及び認証取得を加速するため、産学官の連携等適切な体制構築に努めていきたいと書いてあるのですけれども、結果的に、適切な体制構築って、どういう体制構築なのか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

そういう意味でいうと、これは技術の成熟度のフェーズによっても変わり得るのかなと思っております。今年度やっているところまでは、基本的なレベルの技術開発であり、技術実証かなと思っておりますけれども、今後、実機での実証を経ますと、かなり実用化に近づいた世界に入ってくるなと思っているので、そうなってくると、これまではどちらかというと素形材センターのもとで大学の研究室とメーカーが連携しているという形であったのですが、もう少し実際の実用化を見据えた事業者の体制というのがあって、その中に、もちろん必要に応じて大学の研究室にも参加していただいて、必要事項を得るということはあろうかと思うのですけれども、もうちょっと産業界自体の実用化を見据えた体制というのを念頭に置いて、さらなる実用化に向けた研究というのを進めていく必要があるかなと思っています。

○渡部座長

何となく一般論としては難しいのですけれども、例えば今の話を具体的に、今までは

素形材センターのところに特許に関しては集まった状態になっているのですか。これは再委託があって、そちらで発明が生まれた場合、帰属はどういう形になっていますか。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター部長）

特許についてはパイプの考え方で、研究をやった人のものになるということを考えていますので、大学とか……

○渡部座長

わかりました。では、再委託云々は関係なしに、実施者のところに集まっているということですね。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター部長）

はい。

○渡部座長

そうすると、三菱重工業、川崎重工業、そういうところに一応分散したような状態になっているわけですね、今。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター部長）

はい。

○渡部座長

わかりました。それを、今度は実用化にもっていくために、ではその状態からどうしたらいいとか、そういうことは検討していかないといけないと思いますね。

ほか、何かございますか。

○西尾委員

85 ページの 2008 年から 2010 年のところにプロジェクトが書いてあるのですが、エアバス社と共同研究と書いてあって、これはこのプロジェクトの中でエアバス社と共同研究を実施しているのだと思うのですが、体制上、どういうところに位置付けられるのでしょうか。素形材センターとエアバス社でダイレクトに契約をしているということですか。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター部長）

はい、そのとおりでございます。

○渡部座長

よろしいですか、ほか。

○太田委員

この辺は材料として開発するので、日本が圧倒的に有利なのですが、片や、今、お話のあったエアバス社であれ、アメリカであれ、これはユーザーであるといったとき

に、今の技術を伺っていると、材料をつくる時が非常にポイントになるところですよ。ですから、そういうときの秘密というのでしょうか、プロジェクト自体を向こうのスペックどおりにやるのか、それとも端的に言って、日本の技術が最先端をこのまま走れる体制を、材料として維持しつつ、こういうことが可能になるかどうかというのは若干心配しているところなのです。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

まずは使い物にならないといけないということでエアバス社とやっているわけなのですが、実際、今、この瞬間、日本はエアバス社の機体構造を、細かい部品はさておいて、つくっているわけではない状況でございます。多分、幾つか出口が考えられるのだろーと思っています。また、もちろん今の技術から完全な実用化段階にもっていくときに、エアバス社とはまさに知的財産の調整をどうするかというのはかなり重要だと思っていて、これは他社の機体にも適用できる技術でないといけないと思いますし、あるいは機体の中にセンサーを埋め込むものと、ある種、後付けでできるものの両パターンあるわけなのですが、特に後付けでできるものについては、これも機体を問わずに適用できるようにしなければいけないと思っています。

そういう意味でいうと、これまで協力はしてきているのですが、適用先を考慮した知財マネジメントであるとか、あるいは事業化戦略というのは、まさにこれから考えていかなければいけない課題だと思っています。

○渡部座長

よろしいですか。

○小林委員

コメントですが、日本はこういう複合材、特に炭素繊維材料というのは世界トップですよ。光の検査技術というのも、私はその分野なのですが、非常にクオリティはハイレベルです。その材料と光、あるいは無線が入ってもいいのですが、モニタリング、あるいは制御などを合わせたものが、非常に戦略的な製品商品になり得ると思うのです。ですので、先ほどGE社のお話をしましたが、データそのものもきちんと取れて、日本のメーカーが、エンジンはもちろん別でもいいのですが、全て握っていて、そういうものとして戦略的にも将来展開できるのではないかと、ぜひ今後の展開も期待したいと思います。

○渡部座長

こちらのテーマの場合は、汎用性のところはもっと広い範囲でもともと考えているということですよ。文章から見ますとね。橋梁とかなんとかまで書いてあると。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

発想としては持ちつつも、直ちに今、そこに適用することを念頭に置いているかというところ、まだそういう段階には至っておりませんので、まずは航空機でちゃんものにするというところに注力しておりますけれども、技術が確立してくれば、他の分野への展開というのは可能なのではないかとということで波及効果に書かせていただいております。

○渡部座長

特許は今までの審議を終えてきた事業と違ってたくさん出ているのは、そういう波及効果があるから出そうというメカニズムなのですか。そうでもないのですか。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター部長）

こちらのほうの特許に関しましては、光ファイバーを使った方式のところがまずありますので、その方式に伴うもの、それからそのシステムです。システムでの特許ということで、範囲は、現時点では航空機のほうに固まっております。

○渡部座長

固まっている、だから特許の適用範囲は航空機に限定されたような技術として書かれているということですか。

○質応答者（一般財団法人素形材センター部長）

現状はそういうことだと思います。済みません。

○渡部座長

そうしか書けない技術開発の成果であれば、それでいいのですけれども、これを見ると、もうちょっと広い応用をもともと念頭に置いているという文章なので、特許もそういうことを念頭に——特許は 20 年先のことまで考えないといけないので、そういうものになっていないといけないですね。質問です。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター部長）

おっしゃるとおりでございます。

○渡部座長

よろしいですか。ほかに何かありますか。

こちらについては、今までのものと比べても非常に戦略性が高い技術開発、特に日本の競争力のある複合材を生かすために戦略性の高い技術開発であるということと、それから、もともとの波及効果についてもかなり広い応用を検討されているということから、これについて成果をどのように展開していくかということは非常に重要なポイントかと思います。後継事業もありますので、実用化の可能性が見出せたということであれば、

それに伴って、実用化に向けた体制構築、あるいは知財標準化戦略等を十分検討していただき、漏れのないようにしていただきたいということかと思えますけれども、よろしいでしょうか。

では、これについてはそういうコメントで了承とさせていただきたいと思います。

次が２－２、「次世代構造部材創製・加工技術開発（次世代チタン合金構造部材創製・加工技術開発）」ですね。こちらの審議に入りたいと思います。

## 議題 2.（1）航空機関連プロジェクト（事業評価 9 件）

### 2－2 次世代構造部材創製・加工技術開発（次世代チタン合金構造部材創製・加工技術開発）

○福田大臣官房参事官

では、繰り返しになりますが、説明時間は 10 分、5 分で 1 回予鈴、2 回で終了してください。お願いします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

それでは、２－２の次世代構造部材創製・加工技術開発（次世代チタン合金構造部材創製・加工技術開発）について御説明を申し上げます。

本プロジェクトにつきましては、平成 20 年度から平成 24 年度までの 5 年度プロジェクトでございますけれども、全てではございませんが、一部は引き続き後継プロジェクトを実施中でございます。

実施者につきましては、同じく一般財団法人素形材センターでございまして、予算総額につきましては 6.9 億円ということでございます。

中身といたしましては、詳細は後ほど申し上げますが、我が国独自の先進的チタン合金加工技術をベースとしながら、より低コストで生産効率のよい航空機構造合金材料及び加工プロセスを開発するということで、チタンはとりわけ炭素繊維複合材と組み合わせて使う必要があるものでございまして、近年、特に使用割合が増えてございますので、そういった面でのさらなる優れた材料、あるいは加工技術の開発をするということでございます。

107 ページ、目的・政策的位置づけにつきましては、こちらも航空機の材料構造技術の中の高レート・低コスト生産技術の実現というところに位置づけられるものでございます。

具体的に、ではどういうことをやってきたかというのは 108 ページ以降でございます

けれども、これは複数のテーマというか、中身に分かれておりますので、1個ずつまいります。先、ページをみながら御説明させていただきたいと思っております。

112 ページ以降、個々の研究開発項目について図解込みで資料がございますので、こちらを見ていただければと思っておりますけれども、まず1つは、いわゆる 64 チタンというのは常温加工性が悪くて、高コストであるというところで、常温で圧延が可能な新たなチタン合金の開発を行ったということと、さらに、熱間加工が 64 チタンだと必須なわけですが、この加工について、新しい方法として、局所化による加工時間の改善というようなことを実施するというのがまず1つございました。

もう1つは 114 ページにまいりますけれども、こちらもほかの、64 チタン以外の可能性ということで、新しいチタン合金の開発をするとともに、その加工技術として押し出し成形だったり、鍛造という、実際の加工のしやすさというところまで含めて、新しいチタン材料、チタン合金の開発を行ったということでございます。

115 ページは、実際、実施した試作品の写真もございますけれども、この Ti-531 C という合金についても、64 チタンよりも熱間加工性に優れて、同等以上の機械特性があるということが確認されたというところでございます。

まだほかにありまして、次は 116 ページからでございますが、これは粉体焼結ということで、航空機材料は、基本的にはチタンの固まりから削り出しで現状、つくってございまして、そうすると非常に切削くずがたくさん出るものでございますので、いわゆるニアネットシェイプということで、最初から最終形に近い形で造形をしたほうが切削くずも少なく、効率もいいということで、それを粉体のチタン材料を焼結する手法でつくると、その放電プラズマ焼結法によるプロセスを開発するというところを実証いたしました。

さらに 118 ページを見ていただきまして、材質評価とありますけれども、レーザー溶接だったり、いろいろな加工を施した場合の材質の疲労特性などの評価というものの評価技術についても取り組みをいたしたところでございます。

さらに 120 ページに進ませていただきまして、このチタンの技術開発の要素の1つとして、接合するときの、いわゆる溶接ではなくて、摩擦攪拌接合によるチタン合金の接合技術の開発というものにも取り組みをいたしました。

さらに 121 ページにございますが、これもやや粉体造形なのですが、こちらについてはレーザーによるフォーミングということで、122 ページに粉体ベースで、レーザーによって加工した 3D モデルと実際に造形したものがございまして、レーザーフォーミング技術についても開発確認をしたということでございます。

最後、123 ページでございますが、こちらでチタン合金の粉末を用いた射出成形焼結というような加工技術についても開発をいたしました。済みません、1つのプロジェクトの中で非常に多岐にわたったテーマがございまして、こちらについては127ページに実施体制がございすけれども、素形材センターが全体の調整をしながら、東北大学の先生にプロジェクトリーダーをやっていただいて、実際のプロジェクト自体は三菱重工業と神戸製鋼所であったりとか、川崎重工業と神戸製鋼所であったりとかというような組合せの中で、この材料関係のプロジェクトを一気に進めてきたというところでございます。

評価でございますが、130 ページ、131 ページを御覧いただければと思います。評点につきましては、御覧いただいたとおりでございまして、総合評価につきましては、新技術でチャレンジしていると。多くの成果を個々の要素技術に出している点は評価できる。他方で、製造技術として国際標準化をリードする戦略、認定、認証関係の取組が重要課題であるという認識を持つことが必要であるという御指摘と、また加工した試験備品を、これは実際、認証を取るためにもしっかりした実証ができればよいのではないかというコメントをいただいております。

提言及び提言に対する対処方針でございますが、技術開発に関して、個々の要素技術ごとに高い成果を上げているのだけれども、今後は実証試験を通した材料認定・認証——航空機の材料は安全性をみている航空当局だけでなく、完成機メーカーの認証というものもさらに必要となってくるわけでございます。こういった材料認定とか認証を含めて、実際に実用化に結びつけられるような取組が重要であることを認識した上で研究開発を進めていく必要があるという御指摘に対して、全くそのとおりでございますので、我々としてもそのように取り組んでいきたいと考えているところでございます。

御説明は以上でございます。

○渡部座長

ありがとうございます。

ただいまの御説明に対して、いかがでしょうか。

○森委員

チタンは加工しづらい材料だという印象でした。軽くて丈夫だけれども、加工しづらいという、そういうイメージを持っていたのが、アルミとか鉄と同じようなものができてきたというのはすごいことだとは思いますが。しかしこれはどちらかというと要素技術であったり、必ずしも航空機に特化したというわけでは、今のところないようなのですけれども、今回の性能試験は全て、スペック的には航空機材料としての基準は一応全部

クリアしたのでしょうか。例えば引っ張りだけではなくて、曲げ応力だとか、その辺は  
いかがなのでしょう。全部クリアしたとみていいのでしょうか。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター主幹研究員）

かなりの試験はやっているのですが、例えばファスナーのところの穴の強度とか、一  
部できていないものもあります。先ほど説明があったとおり、64 チタンというのが航空  
機で一番使用されている材料で、その代替となる国産の材料を使うと。安くて同等の  
強度が出ると。その強度については、64 チタン並みを目標としていまして、ほとんどク  
リアしております。全部ではないのですが、ほとんどクリアしております。加工は、特  
に困難なのが切削なので、見ていただければ、切削をせずに、どうやってつくるかとい  
う観点で、粉体焼結とか接合とか、曲げはもともと曲げなのですが、そういう研究をし  
ていると。日本の大学の先生も、かなり先端の金属加工技術というのををお持ちなので、  
産官学連携ということでトライしていただいたということです。かなり成果は出ている  
と自負しております。

○森委員

それは航空機に限らないところであれば、すぐにでも応用ができると、そのように解  
釈してよろしいですか。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター主幹研究員）

はい、そう考えていいと思います。

○森委員

ありがとうございます。

○渡部座長

また念のためなのですが、特許は航空機に限らないで出せていますか。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター主幹研究員）

これは航空機に限らず出しているはずです。

○渡部座長

ほか、いかがですか。どうぞ。

○高橋委員

プロジェクトの性格上、先ほどのものと比較的似ているのかなと思ひまして、特許を  
出せばいいというものではないということは素人ながらも理解しております。今後、汎  
用性に当たる部分について、適切なメンバーでウォッチできる体制が既に確立されてい  
るか。それともこのように、127 ページで御説明いただいたのがすごくわかりやすかつ  
たのですが、低コスト開発という点、最後はやはり量産で、クオリティをある程度担保



した上での、個々の会社の、インハウスでのR&Dがすごく大切になってくると思うのです。

一方で127ページの「共通技術」と比較的小さく書いてありますが、ここの再委託で大学のほうに行っている部分というのは、恐らく非常に汎用性の広い技術が生まれる体制で、ここに多分そういう知恵があると思うのですけれども、このプロジェクトの目的は何といってもチタン合金の、コストを安くつくるところに特化されていますので、今までのことがどうだというのではなくて、フェーズによって変えていくということと考えたときに、成果物をどういう形でファイルするかと、デファクトを狙って広い範囲に技術を展開していくかという2つのことを考える主体が、このプロジェクトの中の1つの委員会でカバーできるのかどうなのかというのは素朴な疑問を持つところです。

それで、これもたしか後継のプロジェクトがあるかと思うので、今後の変更も含めて、問題点というか、それで全てをカバーし切れていないのであれば、そこは再度、今後の展開に即してメンバーをそろえる必要があるかなと思うのですけれども、そのきっかけづくりのためにという観点からも、今のメンバーはそういうベストなメンバーであるのかどうかということを伺いたいです。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター主幹研究員）

航空機に適用するとなると、例えばボーイングが一番最初に目に浮かぶのですが、各社、今までとってきた得意分野というのがあるので、一番欲しい技術というのはちょっと違うのです。それで、このように分かれているというのがあるかと思います。

それで、今の御質問に必ずしもクリアに答えられる状態ではないのですけれども、例えば後継プロジェクトで何か足りないものがあるというのは、接合のときに検査の技術がないというのがわかっていたので、検査手法の研究をやりたいということで産業技術総合研究所の参加をお願いしたとか、あるいは大阪大学でF S Wの研究をやられたのですけれども、それが後継でK H I（川崎重工業）がやるときに、溶接とF S W両方やりたかったのですが、どちらか、予算的に1つに絞らざるを得なかったということで、一番良さそうなF S Wをとったと。そういう事情があって、若干ですが、反映しながら動いてはおります。もし必要な技術があれば、またメンバーを呼んできて、加わってもらうということはありますし、今までも、SHMのほうでよく起こったのですが、新しい技術が必要になったときはメンバーを増やしながらやっているというのがあります。余りいい答えかどうか分かりませんが、以上です。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

一応補足でございますけれども、確かに御指摘の共通技術のところは、どうやって押さえていこうかというのは、まさに課題としてあろうかと思いますが、先ほどのヘルスマニタリングと違う部分としては、この体制を見ていただければ、合金そのものについては神戸製鋼所が、そこは自社で知的財産を押さえているということでございますし、三菱重工、川崎重工、富士重工、それぞれ、今現にボーイングの機体をつくって納入しておりますので、その意味でも、この3社は日本チームとして連携しながらやっているところなので、この3社の中で情報共有しながら、知財全体のコントロールとかというのは、できる体制にはあるのかなと思っています。

#### ○高橋委員

わかりました。このテーマについてではないのですが、構造的な問題として、大学が入ると、とりわけ国際出願は、今、こういうクラスの大学でもお金がないので、プロジェクト期間中の出願は頑張っただけの出願だけでも、終わった後の成果物については個々の大学の、その1件当たりの出願だけの評価をすることが、場合によってはあると思います。そのときに、せっかくこれだけのお金と企業様側でそれなりの実用化に向けているにもかかわらず、もしその全体感の中でのパテントの評価ができない場合に、スルッと、共通技術側のほうの、もしかしたら基盤技術になるかもしれない出願のところが欠けてしまうようなことになっては、これはもったいないと思いましたので、このプロジェクトがどうかというのはわからないのですが、そういう体制上のスキームを含めて、こういうプロジェクトは見ていくべきかなと思いました。このプロジェクトがどうだという話ではないです。コメントです。

以上です。

#### ○渡部座長

ほか、いかがでしょうか。では、西尾委員。

#### ○西尾委員

今の高橋委員の意見というか、私もそう思っていて、1つは、やっぱり大学側のパテントというか、棚卸しというのですかね。プロジェクトが終わった後の整理というのをもう少し……。これは、やはり個別にやるよりある程度組織だつてというか、もうちょっと国レベルで注意を促すというか、そういうことも必要ではないかなというのと、あと、プロジェクト単位で評価をしていくだけではなくて、これは最終的に実用化されるまで長くて、あるときは国のお金が入ったりとかというのがありますから、もう少しプロジェクト・アンド・プロジェクトという形で見ていく必要があるのではないかな。このプロジェクトに限らないのですが、もう少しそういうことも評価という観点か

ら考えていただければいいかなというように、ちょっと前から思っていました。

○渡部座長

今、言っていらっしゃるプロジェクトは、これが今、プロジェクト評価なのですが…

…

○西尾委員

1つプロジェクトがあって、また次があって、そうすると、前にあったものをどのように使ってどうしたかというようなことで、要するに新しいプロジェクトが全くゼロから生まれるというわけではないと思いますので。

○渡部座長

それは今の枠組みだと、どこでやるのですかね。

○福田大臣官房参事官

技術評価指針を改定したときに、プロジェクトの後継があるときに、まだ終わっていないうちから終了時評価をやって、事前評価も同時にやろうということを、一応仕組みとして導入したのです。今までまだ実例がないのですけれども、実は10日に予定しているものでは、CCS関係なのですけれども、初めてそれが出てきますので、そのときに御満足いただける形になるかどうか、これからなのですが、まさに終わっているときに、その成果をどのように次に生かすかというところで連携をこれからつないでいこうと思います。

それともう1点、今、話題になっていた知的財産の管理体制のところは、後継プロジェクトはNEDOですか。直執行？

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

今年度はNEDOです。

○福田大臣官房参事官

来年度は違うの？

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

いえ、昨年度までは経済産業省が直執行していました。

○福田大臣官房参事官

なるほど。移したわけですね。これは経済産業省でもNEDOでもそうなのですが、従来から知的財産管理の指針というのをつくっておきまして、これを先日、改定したところですよ。もともと知財の管理指針ではすごくプリミティブな、論文をがんがん出すと流れてしまうので、チェックしようというところから始まっていたのですが、今度はさらにもう一歩行って、何が何でもバイドールで実施者にあげるのではなくて、本当に実

用化する人に与えるためにどうするかという観点でルールメイキングしようという形で、これが一皮むけたところでありまして、渡部座長の横で説明するのは何なのですが。

それで、この7月以降、公募するものについては、NEDOも経産省もそれを適用していこうと、そういう感じになっておりますので、もしこの後継プロジェクトでその辺を意識していないとしたら、途中からでもコンセンサスをとれば導入可能なので、ぜひ、NEDOのほうとも相談していただきたいと思っております。

○渡部座長

これは、FSWとかは阪大でやったのですよね。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター主幹研究員）

はい。

○渡部座長

これなども特許とか出しているのですか。

○質疑応答者（一般財団法人素形材センター主幹研究員）

はい、出しています。

○渡部座長

よろしいでしょうか。これも先ほどちょっと似たような結論なのですけれども、比較的汎用性が期待されているので、その基盤となる基礎的、共通的な技術の開発と、それから航空機への適用、それぞれについて最適な体制、標準、知的財産等についての検討が必要であるというようなことかと思いますが、いかがでしょうか。

もしよろしければ、そういうことでこれも了承とさせていただきたいと存じます。

そうしましたら、今、どこまで来たのかな。休憩でいいのですでしたか。ちょっと限界みたいな感じで、5分間休憩ですか。よろしくお願いします。

（暫時休憩）

## 議題 2.（1）航空機関連プロジェクト（事業評価9件）

### 3－1 超高速輸送機実用化開発調査

○渡部座長

それでは審議を再開させていただきます。議題2.の7つ目になります。3－1、「超高速輸送機実用化開発調査」の審議に入らせていただきます。

○福田大臣官房参事官

では、同様に持ち時間 10 分で、5 分で予鈴 1 回、10 分で 2 回鳴らしますので、そこで終わらせてください。お願いします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

それでは 3－1 とさせていただいております超高速輸送機実用化開発調査について、御説明を申し上げます。

本プロジェクトは平成 14 年度に開始をしております、平成 25 年度に終了しております。中間評価は 18 年度、21 年度、24 年度に行っていただいております。

事業実施主体は一般財団法人日本航空機開発協会でございます、予算につきましては、総額で 19 億円ということになってございます。

中身としては、皆さん、ご承知のようにコンコルド時代はいろいろトラブルもありまして、なくなったわけなのですが、またいずれ、超高速機のニーズが出るのではないかという、ある種の見立てが欧州サイドから寄せられて、それに呼応する形で行ってきた研究開発でございます。

136 ページ、プロジェクトの目的・政策的位置づけでございます。コンコルドがありましたけれども、マッハ 1 を超える機体については、いずれ可能性がというか、ニーズが出てくるのではないかとこのところで実施をしたものでございまして、プロジェクトの政策的位置づけとしても、技術戦略マップにおいて、長期的に将来見込まれる超音速機の国際共同開発においても、我が国産業界が重要な役割を果たすという位置づけにしているところでございます。

プロジェクトの中身、目標でございますけれども、138 ページを御覧いただきまして、大きく空力技術と材料・構造技術に分かれております。まず空力技術については、機体全体としての空力形状の最適化設計技術、とりわけインテークナセルを含む全機形態について、エンジン排気の影響を考慮した低抵抗化を実現するという。あとは低騒音化として、ソニックブームを低減する解析手法を開発するという。また超音速機に求められる実用的な全機非定常空力解析技術を構築するというところでございます。

材料につきましては、軽量化はいずれにしろ必要と。とりわけ超音速機は燃費が悪いというのもございますので、薄い主翼など、超高速機に特異な形状に適用できる軽量化設計技術を構築するという。それを低コストで実現するための製造技術を開発するということです。また、将来的にどういう超音速機が要求されるであろうかという、市場調査とスペックの検討というものを行いました。

具体的に 140 ページに個々の技術開発の中身というのを、絵をつけた形で表示させていただいておりますけれども、空力の設計技術、あるいは低騒音化のための解析という

ことも行いまして、また低コストの製造技術としては、日仏共研——これはフランスとの共同研究でございますが、形状精度の高いR T M（Resin Transfer Molding）の成形技術手法について、大型部材の成形のための技術開発を行って、強度向上を図ったということでもありますとか、あるいはチタン合金に対するレーザーピーニングを実用化するというところの技術開発、またその解析手法についての開発を行ったところでございます。

事業化、波及効果につきましては、正直、ちょっと不透明なところもあり、このプロジェクトは 25 年度で一旦打ち切りにしておりますけれども、旅客需要自体は世界的に、今後 20 年で約 2 倍になるだろうと見込まれているところでございまして、いずれも音速以下の機体が一番伸びるというように見込まれているところでございますが、いずれにしろ航空需要そのものが伸びていく中で、需要が多様化してくれば、再びチャンスはあるかもしれないということでございます。

142 ページ、143 ページ、研究開発のマネジメント・体制を記載してございます。平成 14 年度から、時間軸に応じて研究内容というのを変えてきているわけですが、14 年度から 25 年度までの全体が今回、その締めくくりの事後評価ということでございます。大分長い期間に及んでおりますので、段階を踏んでやってきているということではありますけれども、この真ん中のピンク色になっているところが日仏共同研究協力ということでこれまでやってきたところでございますし、平成 25 年度には日欧共同研究で H I K A R I というのが書いてありますが、さらにスピードが速いものも、ある種の需要見通しだったり、機体のスペックというものを検討したということでございます。

143 ページでございますが、日本航空機開発協会（J A D C）がとりまとめとなりまして、経済産業省から 50 パーセント補助ということで実施をしております。中に委員会も設けながら、参加をしているのは三菱重工業、川崎重工業、富士重工業、日本飛行機、新明和工業ということで、日本の航空機の機体製造を担っている企業が参加をする形で、そういう国際共同開発が出てきたときに参加できるようにということで、そのようなフルメンバーで布陣を敷いて研究開発を実施いたしました。

中間評価のときも、マーケットリサーチをちゃんとしろという御指摘はいただいておりますし、今後ももちろんそれは必要だと思いますけれども、今回いただいた評価のときも、146 ページ、147 ページでございますが、特に事業化、波及効果のところの評点が低いというところでございます。

総合評価のコメントのところでも、一応立てた目標に対しては成果は出ていると。波及効果も期待できるというのは、これは多分、ポジティブに捉えた場合の波及効果とい

うことだと理解をしておりますが、いずれ期待はできるのだけれども、他方で経済性、環境性が解決されたという目標値はあるものの、それが実際にものになるためにクリアすべき技術的困難性などをさらに整理する必要があるのではないかとということです。あと、日本の航空機産業や他産業にいかに寄与するかという部分での分析は不十分だという御指摘。また、得られた研究成果を今後の機体開発に活用できるような技術伝承の体制ということについても検討すべきではないかという御指摘をいただいております。

提言及び対処方針でございますけれども、技術開発や事業化に向けて市場性とか顧客ニーズをしっかりと分析して、日本が今後、どのような方策をとっていくかというのを詳細に検討することが不可欠であるということ。事業化の視点での分析を十分に行って、培われたノウハウの維持・蓄積という点を踏まえて、今後の研究開発成果をどう既存の航空機開発につなげていくかというところを考えるべきであるという御提言をいただいております。

それに対する対処方針といたしまして、私どもとしまして、今後、超高速輸送機の研究開発を行う場合には、事業化に向けた市場性とか顧客ニーズというのをしっかりと分析した上で行うということと、得られた成果というのは、既存の航空機開発にも活用していくということについて検討していきたいとしております。

以上でございます。

○渡部座長

ありがとうございました。

ただいまの御説明に対して、御意見、御質問等ございましたら、お願いいたします。

○高橋委員

御説明ありがとうございました。143 ページを使って、研究開発体制の担い手について伺いたいのですけれども、最終的な事業評価を伺っていると、先ほどから御苦勞のポイントの1つであると思われる、要はエアバス社やボーイング社のようなものが国内の企業としていないがゆえに、全体のマネジメントとかロードマップを自ら書くことができないと。そのことに関わり起因した問題点が、評価の最後のところにも挙がっているのかなと理解したのですけれども、まずこの基礎的な理解はこれで合っていますでしょうか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

はい。

○高橋委員

だとすると、143 ページに戻りまして、いつの時期にこういう研究開発体制で、こう

いうテーマをやるかというのが重要になってくると思うのですけれども、三菱、川崎、並みいる企業が、どういう役割分担でこれをやっていくかということについて、個々の得意な部分と、ここは他社に任せたい部分というのが、恐らくざっくりとあると思うのですが、そういうものをみた上での各社の参画なのか。もしくはオールジャパンである程度、まだまだ先の話ではあるものの、超高速機ということに対しての、マーケティングも含めて、共有できればそれはそれで成果だと思うのですけれども、そういうことが重要だったのか。それとも、このように企業名しか書いていないので、研究開発テーマの個別分担とのリンクがないのでわからないのですけれども、そこら辺の体制設計というのはされていたのか、されていなくても、このフェーズではよかったのか、そこら辺について伺いたいです。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

まず、JADCというものについて少し補足をさせていただきたいと思うのですけれども、かなり歴史的経緯を含むものではございますが、このJADCというものをつくった背景というのは、ボーイング社と国際共同開発をしていく上で、窓口を一元化して、交渉力を高めるといふか、そういった観点から、各重工の参加を得て、立ち上げた団体でございます。もちろんプロパーの職員というのも一部おりますが、各重工からの出向者がかなりいるというような組織でございまして、その意味では、このJADCと各重工というのは非常に密接な連携関係ができているというのが背景としてはまずございます。個々の会社の役割分担については補足説明をしてもらいます。

○質疑応答者（日本航空機開発協会主事）

お答えいたします。基本的には、具体的に言いますと、川崎重工や富士重工のあたりが空力的なところ、特に全機のシステム設計であるとか、あとは騒音の問題であるとか、そのようなところを担当されているところでございます。本プロジェクトにおいては、三菱重工と日本飛行機、新明和工業というのは、どちらかというと構造側の検討をされておりまして、低コスト化であるとか、あとは強度の問題であるとか、そういうところに携わっておられました。基本的には、各社の得意分野と興味のあるところを担当されておりまして、それを全体的にみて、JADCのほうで、実際の目標に合うような形にマネージしているというのが現状でございました。

○渡部座長

よろしいですか。ほか、いかがですか。

○太田委員

超音速というのが本当に要るかどうかは別にしまして、ここでやられた空力とか材



料・構造技術というのは比較的汎用性があるのではないかと理解をするのですけれども。この年度で、具体的にこれを使って、例えば三菱重工なりに戻って、今のMR Jがいいのか知りませんが、そういうところに反映されたとか、そのような事実があるのかないのか。基礎的なところからいうと、かなりありそうな気もするのですけれども。

○質疑応答者（日本航空機開発協会主事）

まだまだ今からということとはございますけれども、実例といたしましては、製造技術のところ、今現在走っております民間航空機の製造のところの国際共同開発、そういうところの目出しとして、この技術が使われているということもありますし、そういう意味では、現在の旅客機の製造に関しては、この技術がつながっていると考えております。

○太田委員

コンコルドがいろいろ失敗したと。詳しいことは知らないのですけれども、それに対して、こういう失敗をしたから、今回の成果を使えばこれがいけるのではないかと、そのようなめどもあるのか、ないのかということです。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

そういう意味でいうと、今回、冒頭申し上げたように、欧州側からオファーがあって、受けているわけですが、超音速なのですが、コンコルドよりも多分、もうちょっと速度領域は低いところで機体が考えられないかというアイデアが根っこにあったということです。

○太田委員

そこをやればいいのかどうかというのは、また別の問題であるかもしれません。ただ、後で出てくるのか知りませんが、やはり高速よりも、今後の航空機といえども環境問題で、例えばCO<sub>2</sub>をどのくらい出さないのだというところのほうが大切だと思います。スピードが増してそういうことになればいいのですけれども、相反することだと思うので、その辺が本当によかったかどうか。これからのことを考えたら、やはりそこももう1コマ考えて、今後の展開があるのかもしれないと思っていますけれども。

○渡部座長

よろしいですか。では、森委員。

○森委員

恐らくこれは設計者から見れば、こういう高速化というのは常にある種の正義の目標だと思うのです。鉄道でいえばリニアモーターとか、高速化すれば必ず高く評価されるのに、航空機に関しては、特に民間用に関しては、必ずしもそれが高得点になってこな

かったという、そういう経緯が出てくるわけです。の意味では、要素技術一つ一つをとれば、確実に汎用性があり、ほかのところにもフィードバックされるだろうという予測が見えるのですが、それなのに全体をまとめたものに対する需要が見えないという、非常に例外的な問題になっているという印象があります。

ただ、この需要データ、資料のものの I C A O などの需要データというのは、恐らくほとんど発展途上国地域と先進国、特にインド、中国で伸びるだろうという予測が反映されているので、アメリカ、ヨーロッパ、日本という、O E C D の、現状の先進国の需要が伸びるということでは、必ずしもないのではないかという気がして、そんな意味では、過去、この需要がなかったからといって、例えば中国、インドがないかというと、そうは言い切れないなという予想は確かにあります。ですから、需要が大事だというようにいうときに、どの地域にというところまで掘り下げていかないと、なかなか次が見えてこない。特に日本を中心とした発着では、恐らく需要があるとはとても思えないのですけれども、中国からアメリカだったら、あるかもしれない。その辺がまず 1 つあります。そんな意味では、これは一体、どこに需要があるのかというところをみてみると、また設計の方針だとか、基準も変わってくるのではないかという気が少しいたします。

それから、需要で考えていくと、材料技術の話にしても、加工技術にしても、これまで出てきたテーマが全部まとまったのがこれなのですよ、感じとしては。そうになっていきますと、ちょっと妙な言い方ですが、この技術をばらばらにすると需要がたくさんあるような世界で、それを総合化するとできるのだというような、そういうアピールで 1 つ役割ができていないのではないかと、こういう印象です。ですから、これをこの後進めるのであれば、余り日本を意識しないほうがいいのではないかとというのが一番の私の感想です。あるいは先進国を意識しないほうがいいのではないかとこの印象です。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

需要調査については補足の説明をします。

○質疑応答者（日本航空機開発協会主事）

超音速機ということなので、その予測結果を実例でチェックすることができないというところがありますけれども、今のところの考え方といたしましては、大きくいえば、今現在、飛んでいる機体とのチケットプライスの比率というものが大きなファクターになるだろうと考えておまして、特にビジネスクラス、ファーストクラスの席数というのが大きなコンペティターといいますか、対応関係にあると思うのですが、現在、そういうクラスの座席数がどのくらいあるということ、それと実際の製造コスト、それからフューエルコスト等を加味した段階で、そのチケットプライスの比率がどの程度になる

かという予測、それをベースに、どのくらいの座席のニーズがあるかということを検討しているというのが大きな考え方です。

あともう1つは、超音速機ですので、騒音の関係です。特にショックなどの騒音の関係上、やはり海の上を飛ばすことのほうが望ましいであるとか、あとは超高速機のメリットを出すためには、ある程度飛行距離がなければならないとか、そういうところを加味しながら予測した結果ということになっております。

○渡部座長

よろしいですか。

○亀井委員

技術的に非常に使えるなという期待感もあるのはそのとおりなのですが、特に事業化をずっとみてきた人間からすると、マーケットに関してはかなり関心があります。日欧共同研究で事業予測を行ったということは、これはヨーロッパ側と、ある意味握れたような、そういう腑に落ちるようなマーケット予測ができたという意味なのでしょうか。

○質疑応答者（日本航空機開発協会主事）

共同研究の中では欧州、具体的にはエアバス社ですが、エアバス社とJADCがお互いに予測結果を出し合って、その差分について議論をしているというところまでして、実際に統一見解としてどうなるというところまで落とし込めているわけではないのですが、欧州はこのような検討をしている、なるほどというところで、お互いにどういうことをやっているのだというのは情報交換ができたというのが現状でございます。

○渡部座長

その需要予測を日欧でやったときに、例えば日本発着も含めて、超音速というのを想定していたのですか。

○質疑応答者（日本航空機開発協会主事）

日本発着だけではございませんけれども、世界的に今、飛んでいるところに対して検討をかけたというものです。

○渡部座長

いかがでしょうか。全体の評価をみると、やはり需要予測とかマーケットがポイントなのけれども、この表現はどうなのでしょう、十分やっていましたかという表現なのでしょうかね。どのように捉えられているかなのですけれども、結果的に需要がないわけですね、今現在。見込めないわけけれども、どのように捉えていらっしゃるか。これは、作文的にはそういうことをもっとちゃんとやりますという格好になっているのですけれども、どういう捉え方をされているのですか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

今のマーケットの捉え方というのは、潜在ニーズはあるのではなかろうかという捉え方でございます、他方、今実際に運航されているのは基本的には遷音速機で、これに対する顧客のすごく高い不満が聞こえているわけでもない。またあえて超音速機を求めて開発してくれという声を上げるエアラインも今のところないという状況でございます。ただ、恐らく潜在的には、ある程度、幾つかの条件が満たされれば、これを選択する人もいるのではないかという見方でございますので、委員の御指摘に対する受けとめとしては、今後、やっていくのであれば、潜在的なニーズというのが顕在化するかどうかをちゃんとみるようにということをお願いしているのかなというように理解をしております。

○渡部座長

それでいいかどうかということなのでしょうね。でも、しょうがないといえましょうがない。

それともう1つは、今、個々の要素技術に関しては評価ができるものがあり、汎用性があると認められるものについては、十分応用をしっかりと検討していただくということはあるのだと思うのですけれども、この次に、例えば同じようなテーマがあったとすると、今度もやるのかどうかとか、そういうことなのですか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

そのときは、出てくるとすればエアバス社なりボーイング社だということではないかと思うのですけれども、この2社が本当に、まさに実機を開発しに入るのであれば、つき合う価値はあるということかと思います。

○渡部座長

ということは、次は潜在的な可能性だけではやらないと。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

恐らくそういうことになろうかと。

○渡部座長

では、それを学んだということになるのですか。どこまでいうのかということなのですか。

済みません、これ、コメントが難しい。汎用性のところは十分検討してくださいという、これはいいのですけれども、難しいですね。

○高橋委員

12年間とお金と、このテーマというバランスがクエスチョンだったのですけれども。

○渡部座長

だからそういうことも含めて、これでやむを得ないというか、技術開発テーマとしてはかなりレベルの高いところを目指すにはいいテーマだったと思われるので、総括として、そういう潜在的なニーズであっても、技術開発テーマとして汎用性のあるものについては取り組むべきであったと、そう総括できるものかどうかということですよね。だけれども、今、伺うと、今回はそれではやらないという話になっているので、そのところをワーキンググループとしてはどう見ていくかということです。

○小林委員

これはかなり長期に日仏研究協力をやっておられますが、この中では、日仏共同研究は比重は大きかったという理解でよろしいのですか。単純にいうと、フランスがやりたいといったから日本もおつき合いしたとか、そういうこともあるのかなと思ったのですが。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

そういう意味で申しますと、冒頭、プロジェクトの政策的位置づけのところで御説明をしましたけれども、まさに我々の悩みとしては、国際共同開発に参入できるかどうかというのは、自分たちでこれをつくるということではなくて、他社がつくるというときに、そこに名乗りを上げるかどうかというのが、結構、大きな観点になってまいりますので、そのときに、確かに非常に長い期間とお金をかけてきたわけですがけれども、そういう意味でいうと、本当にやるとした場合に名乗りを上げることができる備えはできたのかなというように思っております。

○渡部座長

いかがでしょうか。ちょっと今、コメントを考えていて難しいなと思っているのだけれども、どういうニュアンスで、ワーキンググループとしてコメントすればいいかなと。もうちょっと早い段階で考え方を整理できたタイミングというのはあり得ましたか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

私が過去のことを申し上げるのはせんえつではございますけれども、委員会の場ではそういう御指摘もいただいております。

○渡部座長

審議官、詳しいですか。

○星野大臣官房審議官

いえ……。ただ、下請に参画ということではないのですが、やはり航空機の世界というのは、御案内のとおり、単純な要素技術でいきますと、例えば超音速で1万時間飛ば

すかどうかというのは、戦闘機から来る情報は、アメリカもヨーロッパも山ほどありますけれども、日本はその蓄積が相対的には限りなく乏しい中で、当然、民生技術から先に入っております。そのあたりを含めて、いざ、そういったプロジェクトが始まるといったときに、日本は、やってみたいけれども、そんな技術は何も持っていないと。いずれにしても、現実的に今、材料ですとか設計ですとか空力ですとか、そういった要素技術は欧米も一目置く要素技術を持っていて、その後、どれだけビジネスとして入っていくかという戦略がある中で、日本はその部分については、中国や韓国と同じでゼロのポジションのままで、国際共同開発といったときに手だけ挙げるといふわけにはいかなかったらという判断もありました。

それと、当初は日米欧で、特にコンコルドの後継というのはむしろヨーロッパよりもアメリカが先行していた時期がございまして、途中から超音速というよりも、エアバス対抗機のような 747 の後継のとか、ビジネス的な観点から、787 のほうに移っていったと、こういう時代の中で、超音速の実用化には少し距離を置きつつ、日本の航空機技術や、技術者の継承、あるいは技術水準の維持という意味で、引き続きコンコルドの後継を考えているフランスを中心とするエアバスとも組むような流れになりましたので、今のタイミングでみると日欧中心にみえますけれども、もともとは国際共同の中で、材料、空力を中心にどこまでとれるかというのをずっと追ってきているということでございます。

そもそもエアバスの 380 も開発費 1 兆円以上といわれていて、当初は開発は無理といわれていたのに、ヨーロッパ政府がボーイングに対抗でやると決めたら本当に開発してしまった。トータルの採算はわかりませんが、事業化されているわけです。だから、この超音速旅客機というのは 2 兆円開発費といわれていますけれども、設計も含めていうと、いつビジネスで本格的に始まるというのはわからない中で、日本もしっかり、技術力とはっておかなければいけないと。純粋民生の中でどれぐらいできるかということで、F/S を続けてきてはおりましたので、エンジンを中心に、まだ引き続き、この技術は伸ばしていくべきだとは思っております。そのあたりで、表向きでは事業性評価をずっと続けていて、結局ビジネスが進んでいないのではないかという、いわゆる普通のエレクトロニクスや自動車のような感覚の事業化がうまく進んでいないというように思われますけれども、飛行機の場合は少し違う、国家技術的な部分がありますので、その辺は少し評価に加味いただければというのは、本当は私の立場で申し上げてはいけないのですけれども、かつて、その当時を知っている人間としてはそんな感じもございました。

○渡部座長

それこそ、何で今まで続けていたのですかというほどでもないと思います。非常に情報乏しい日本に航空機産業がない中で先端的航空機産業への参入のための基盤技術開発としての意義があるものと認める一方、そこでの汎用性のある成果をどのように事業化していくかについてはしっかり検討していただくということでしょうかね。

そういうことで、余りネガティブでもなく、すごくポジティブでもない評価になるかと思いますが、よろしいですか。

では、そういうことで、これも了承とさせていただきます。

次が、3－2、「超高速輸送機実用化開発調査（革新的推進システム）」。

## 議題 2.（1）航空機関連プロジェクト（事業評価 9 件）

### 3－2 超高速輸送機実用化開発調査（革新的推進システム）

○福田大臣官房参事官

では、8つ目になります。持ち時間 10 分で、5 分で予鈴 1 回、10 分で 2 回鳴りますので、そこで終わらせてください。それでは、お願いします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

それでは、3－2 の超高速輸送機実用化開発調査の革新的推進システムについて、御説明申し上げます。

本プロジェクトは、平成 23 年度から 25 年度までの期間でございまして、24 年度に中間評価をいただいております。

補助率 50 パーセントで予算額、これをまとめますと 2,800 万円という金額のものでございます。

実施者は、株式会社 I H I エアロスペースと株式会社 I H I というところになっております。

プロジェクトの概要ですけれども、152 ページが一番わかりやすくなっているかと思えます。これも同じく超高速の話ですけれども、フランス E A D S 社というのは現在のエアバス社でございしますが、その計画の中で Zero Emission Hyper Sonic Transport 計画というものがあり、その裏づけとなるようなエンジンにどのようなものがあり得るかということで検討したものが本プロジェクトとなっております。

実際、我が国で研究開発したものは L N G（液化天然ガス）を使ったものでございまして、ロケットエンジンとラムジェットエンジンとターボジェットエンジン、3 種類を

組み合わせたようなエンジンを開発する、そういうものを設計してはどうかというところに最終的には到達したというものでございます。

153 ページのプロジェクトの目的・政策的位置づけにつきましては、エンジンの要素技術のところ、済みません、少し字が小さくなっておりますけれども、そこに代替燃料も含めた形で位置づけているものでございます。

要素技術と目標でございますけれども、まずは、どういう燃料が適しているかということ、また、選ばれた燃料でどういう推進システムとしての成立性があるかという検討、その中にロケットエンジンの基本仕様であるとか推進モジュールの概念設計、あるいは実用化していく上での課題の抽出がでございます。その中で、特に実用化にかかわる課題の抽出としては、ロケットエンジンなどを用いるということでございますので、エンジンの繰り返し使用に耐えるものかどうかというような検討、また、有人機にそういうものを適用する上での信頼性、安全性の確保についての検討というものが研究開発項目として挙げられたところでございます。

155 ページを見ていただきますと、基本的には、その検討は完了したということで、各項目ともに達成となっております、実際に、ではどういうものが最終的な検討結果なのかというのが 156 ページ以降でございます。燃料については水素、ケロシン、メタンを比較した結果、メタンが最適ではないかということ。その上で、LNG を燃料にしたロケットエンジンを搭載して、ターボファンで上昇した後にロケットでぐんと上がって、ラムジェットで巡航するというような形が 1 つ可能性としてあるのではないかと答えとして到達したと。

そういうことを前提に、158 ページ以下でございますけれども、実際のエンジンの概念設計をいたしまして、さらにはエンジンの周辺にございます推進モジュールなどの概念設計も行ったということでございます。

さらに 160 ページでございますが、繰り返し使用に関する課題につきましても、そもそも長寿命化、あるいは故障診断の手法を課題として抽出いたしまして、解決策を検討したというところでございます。

事業化、波及効果でございますけれども、そもそも、まずプロジェクトが立ち上がるかどうか依存するものではございますが、もしそのようなものが出てくれば、そういうところに提案していくということでもございますし、ロケットエンジンを搭載したということでいけば、有人宇宙機へのロケットエンジンの技術の適用であるとか、天然ガスを使ったエンジンの故障診断技術みたいなところは横展開の可能性があるのであるのかなというところでございます。



162 ページに、このEADS、現エアバスの構想をベースラインとしているということを書いております。したがって、それいかんにもよりますけれども、それ以外の展開も考えたいということで、基本的には概念検討をして概念設計をするというものでございますので、ほかに比べると費用は安い形にはなっております。

実施体制は平成 23 年度、24 年度、25 年度でちょっと変更しておりますが、164 ページにお示ししているとおりでございます。

今回の評価でございますけれども、168 ページに評点結果を掲載しております。御覧のとおりの評点でございます。先ほどの事業と同じような水準かなと思っておりますけれども、総合評価のコメントといたしまして、日本では航空機よりロケットでのインテグレーション技術のほうが先行しているために、その技術を応用するのは評価できて、アイデアとしては興味深いと。他方、これを実際に事業化していく上では、不明確ということがありますし、この技術が仮に事業化して、さらにこの技術が採用されなかった場合に、ほかに何か使い道があるのかということに対する検討が必要ではないかというコメントをいただいております。

提言及び提言に対する対処方針といたしましては、非常に先進的な技術開発でありますので、航空機産業全体、あるいは、その研究開発戦略における位置づけを明確化した上で、このプロジェクトで得られた成果をほかの分野に活用するかどうか検討することが必要ではないかという御提言をいただいております。我々としても、今回の成果を航空機産業全体の中でどう整理していくか考えた上で、その展開については検討していきたいと考えている次第であります。

以上でございます。

○渡部座長

ありがとうございました。いかがでしょうか。調査事業ということで3年間の事業でございますね。はい。

○高橋委員

済みません、記載内容について事実確認的な質問です。165 ページの中間評価のところ、1 個前のテーマと同じなのですが、省庁間連携という言葉が出ています。いわゆる次世代技術ではなくて次々世代技術に対してのポテンシャルとF S 的なものという事業の位置付けという意味では1 個前と一緒に思うのですが、具体的には、事業がまだみえない中で、どこら辺を期待されているものなのか。それによってものが変わってくるものなのかというのが、この書きぶりだけだとわからないので、教えていただければと思います。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

省庁間連携という意味で申しますと、出てくるのは文部科学省と J A X A でございます。J A X A の場合は宇宙も航空も両方やっているわけでございますけれども、J A X A のほうでは、ある種、宇宙と航空の間にある超音速機というのは引き続き研究課題として追求されているというところはございます。

○高橋委員

要は、エアバス社やボーイング社がない中でどうしていくかというので、当面はこういうポジショニングで部材とかエンジンという部品を提供する側なのか、それとも、文部科学省の宇宙研究開発を一つのボーイング社やエアバス社のような位置付けに見立てて、何か別のパスが生まれ得るものなのかというところを見越した話なのかなと思ったのですが、そういう観点からいかがですか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

そういう意味でいうと、ここでいっている連携は、出口として文部科学省プロジェクトということもあるのかもしれませんが、どちらかというと、ちょっと言い方は難しいですが、超高速という一種の基礎技術を継続的にフォローしていく体制として、文科省なり J A X A においては定常的に超高速機の開発をしているところでありますので、ある種、横連携をしていくということではないかと思っています。

では、実際に出口としてどうなのという意味でいうと、本件は、やはり引き続きボーイング社なりエアバス社——今回でいえばエアバス社でございますけれども、どうしても出口はそちらになるのかなと。

○渡部座長

はい、どうぞ。

○小林委員

164 ページの下から 4 行目ぐらいですか、平成 24 年度から欧州の F P 7 の C a l l 1 5 を受ける方でこれをやっておられるということで、F P 7 が終わりましたので、これは終わっているわけですね。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

はい、終わっております。

○小林委員

この次が H o r i z o n 2020 という中で、同じように、欧州側、日本側で協力しようというような動きというのはあるのでしょうか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

そういう意味でいうと、ここから先をどうしていくかというのは欧州と議論している最中でございますけれども、今のところ超高速機というのは、テーマとしては出てきていない状況です。

○渡部座長

いかがでしょう。これはちょっと確認なのですが、もともとのプロジェクトというか、これは調査という位置付けですが、超高速輸送機に搭載可能なロケットエンジンの実現可能性についての評価ということですか。目標が、今後の技術開発の方向性を模索することを目的とするという文章があります。今後の技術開発の方向性を模索することを目的として、どういう結論なのですか。例えば、今後の技術開発の方向性が明らかになったという内容があるのですか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

そういう意味でいうと、エアバス社のこのプロジェクトに対応できるようなエンジンシステムは、こういうことではないかという一つの仮説ができ上がったと。

○渡部座長

仮説ができた。それが今回の目的であるということですか。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

そうですね、はい。

○渡部座長

それが調査事業の目的だったら、それで完結しているのでしょうか。自分で納得して申し訳ないのですけれども、いかがでしょうか。

○小林委員

資料5の35ページ、評点法による評点結果がありまして、全部1を付けている委員がいらっしゃるって、それから31ページ、さっきの超音速を見ても同じ方が全部1を付けている。1というのは「妥当でない」ではなくて「おおむね妥当」なのですが、多分この人は、超音速は当面必要ではないという判断で、国が今、これをやらなくてもよかったのではないかと判断をされたから、そういうことなのかなと思いました。

ここは、将来のそういう技術に対して、国がいつごろ、どこまで、何を投資するかという判断なのですね。私個人的には、日本に航空機産業がない中で、先端的な技術をどうやって開発しておいて将来的に入り込むかというのは非常に戦略的なので、特にヨーロッパとFP7なり日仏などの先ほどのような研究協力をやってきたのは、一つのやり方であったのではないかと思います。

では今後、こういうのは全然なしでいいのかということにはならないので、私はやは

り一定程度の評価というか、意義は十分あったなという理解でよろしいかなと思います。

○渡部座長

では、そのような捉え方でよろしいかと思いますが、得られた結果については、要素技術としての情報についてはよく整理しておいていただきたいということで、了承でよろしいですか。ありがとうございます。

それでは、これで最後かな、3－3、「航空機用先進システム基盤技術開発（電源安定化システム）」について。

## 議題 2.（1）航空機関連プロジェクト（事業評価 9 件）

### 3－3 航空機用先進システム基盤技術開発（電源安定化システム）

○福田大臣官房参事官

それでは、10 分間で、5 分で 1 回予鈴、10 分で 2 回鳴りますので、それまでに説明を終わらせてください。お願いします。

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

3－3、航空機用先進システム基盤技術開発の中の電源安定化システムについて御説明を申し上げます。

航空機の電動化というのは、先ほどから繰り返し申し上げておりますけれども、そういった航空機のシステムの電氣化が進んでいったときに、発電側と電氣を使うほうというものが出てくる中で、電氣自体をいかに安定化させるかというのは非常に重要なテーマとなっておりまして、特に、今回この研究開発においては、電氣で動かしたアクチュエータから、アクチュエータが動くことで戻ってくる電氣をどう吸収して安定化するか、そのための基礎技術の研究をしたものでございます。

平成 23 年度から平成 25 年度までの 3 か年でございまして、予算総額としては 1.8 億円というようになっております。

実施者は川崎重工業株式会社でございます。

2. 事業の目的・政策的位置づけでございますけれども、これは航空機のシステム技術ということで、まさに航空機の電動化ということで位置づけられているものでございます。

174 ページは、航空機が電動化しますという話を書いているのですが、175 ページをみていただきますと、一番下の③にアクチュエータからの電力戻りと書いておりますが、特にこのようなところが航空機の電動化をしていくときのある種の課題になっ

ているということでございます。

それで、176 ページにより詳細な説明がございますが、電気アクチュエータからの電力戻りなどの電源変動を地上用装置で開発された電力変換技術と。これは既存の技術などを用いて効率的に解決するシステム基盤技術を確立するという事で、178 ページにも達成度が出ております。システムとしての設計、あと電源安定化装置としてのインバータ、コンバータというところ、あとバッテリーセルを要素技術開発の項目としまして、いずれについても目標を達成しているという状況でございます。

179 ページには実際の写真もついておりますけれども、試作したものによって実際の電力戻りがちゃんと解消されている、よって安定化が図られているということが確認されております。

180 ページは実際に試作したバッテリーセルの写真でございます。

事業化、波及効果、181 ページでございますが、これは、もともとボーイング社との連携のもとで行ってきたものでございますけれども、今回のプロジェクトを受けまして、今実際にもう実用化に向けたプロセスに入っております、ボーイング社と国際共同開発をするということで、当省の別のフレームであります航空機国際共同開発促進基金での支援に移っております。

したがって、これがそのままうまく実現していけば、今後のボーイング機には搭載されていく可能性が高いのではないかと思いますし、182 ページを御覧いただきますと、まず航空機ということですし、それがボーイング機の大部分に搭載されていけば、それだけでもかなりの波及効果というか、事業としての効果があるわけですが、同種のシステムはほかの分野の電源安定化システムとしても使える可能性があるのではないかと、いう見立てをしております。

185 ページでございますが、体制につきましては、ボーイングの協力のもとで川崎重工業が行いまして、装置の試作などはシンフォニアテクノロジーだったり、古河電気に外注しているということでございます。

評価でございますが、189 ページに評点結果を示させていただいております、おおむね高い評点をいただいているものかと思います。

総合評価のコメントといたしましては、重要なテーマでの研究であり、航空機以外への波及も検討されていると。航空機の電動化に資する重要な技術開発が行われたと高く評価できる。こういうものは必ず必要となる技術であるので、国際標準として事業化につなげる計画を検討する必要がある。また、有効に機能して成果を上げた本プロジェクトの開発体制を維持して、次のステップである実用化研究を進められることを期待する

という非常に前向きなコメントをいただいております。

提言及び対処方針でございますけれども、先ほど申し上げましたように、実際にボーイング社との国際共同開発事業として採用されておまして、事業の目的や目標は将来の航空機に必要とされるものであることは明白と。電動化で実際に起きる不具合に対応できる技術として確立して、国際標準としての技術を確立する必要があるということです。実機搭載・実機システム開発から事業化につなげることで、我が国の航空機装備システム事業の強化につながることを期待したいということを提言としていただいております。

我々としても、先ほど申し上げましたように、基金のほうで今支援に入っているわけですが、ボーイング社との間でこれがきっちり実用化していくように、引き続きフォローしていきたいと考えている次第であります。

以上でございます。

○渡部座長

ありがとうございます。

いかがでしょうか。

○森委員

これは前のと対照的に、目の前の課題が、将来あるかないかイメージしにくいのに対して、今回非常に身近な課題でもあるので、こういう高い評価だったのは当然かと思えます。

ちょっと気になりますのは、バッテリーの性能評価なのです。通常のバッテリーは5,000 サイクルとか1日1回サイクルですが、これはそうではなくて、本当にぎりぎりのところで何度も充放電するはずですから、試験項目とか性能評価の基準が通常の定置用バッテリー、あるいは自動車用バッテリーとかなり違うものが要求されるかと思えます。報告書ではそのあたり、バッテリーの性能評価をどのようにしたのか、よく読み取れなかったので、説明いただければと思います。

○質疑応答者（川崎重工業株式会社基幹職）

このバッテリーにつきましては、ハイパワーの充放電ができるということを主眼に評価しておまして、これは、やる方向で今検討しております。

○渡部座長

よろしいですか。では、太田委員。

○太田委員

航空機の電源で、787 ですか、大きな問題を起こした。それがどこの責任か、私はよ

くわからないのですけれども、具体的には、やはり電気を使う側が大きな問題であって、バッテリー自体はマイナーな責任だったのではないかという勝手な推測をしています。そのときは、古河電気は参画されていたのか、よくわかりませんが、GSユアサが主にその電池をやっていたと、少なくとも新聞には書いてある。

そのようなことをこのプロジェクトの中でどのように生かされているのか、よくわからないのですけれども、私どもが公表された報告を見る限りはつきり書いていない。一番握っているのは、やはりボーイングではないかと思っているのですが、その辺を取り出せば日本にもより役に立つというような見解もあると思うのです。その辺は、いかがでしょうか。

○質疑応答者（川崎重工業株式会社基幹職）

まず、バッテリーの材質につきましては、より安全なものを使おうと考えております。

○太田委員

だから3.2ボルトなのですね。

○質疑応答者（川崎重工業株式会社基幹職）

リチウムイオンバッテリーが出た初めのものと比較しまして、材料はより安全なもの、発火しにくいものを使います。

それと、やはり充放電のコントロールも重要な課題になってきますので、そこら辺もよくみていきたい。要するに、低温で過充電するのは非常に危険ですので、そこら辺には配慮していくということで克服できるのではないかと考えております。

○太田委員

ボーイング787のときは、どちらかというと電流値であって電圧ではなかったですよ。だから、電圧が多少下がったから安全だというのではなくて、今おっしゃったように電流をどれぐらい制御して使うのか、私はよくわかりませんが、それをどれぐらいコントロールしてやれるか。これは、特に低温だったら過電圧が大きくなるのは当たり前ですから、その辺もどうやってクリアしていくのかというところが明確に、前の経験を引き継いでやられれば、もっといいものができるのかなという気がしています。

○質疑応答者（川崎重工業株式会社基幹職）

わかりました。注意してやっていきたいと思います。

○渡部座長

いかがでしょう。よろしいですか。

今までのテーマでずっと、航空機というのは顧客が限られているから情報が少ないという話でいろいろ試行錯誤されている中で、これはボーイング社と比較的連携がうまく

いって、実際に事業化の可能性がある。何がよかったのですか。このテーマ自身はどっちから出てきて、どういう経緯でやったのですか。

○質疑応答者（川崎重工業株式会社基幹職）

川崎重工とボーイング社との社内研究から始まりまして、先ほどの説明の問題点がボーイング社から出されまして、それを解決できる手段がないかということで、日本の得意な技術、蓄電技術だとか電力変換を組み合わせ、こういうことをしたらどうかというアイデアを出しました。これはいいねという話になってから、経済産業省の助成募集がありましたので、それに応募したというような経緯です。

○渡部座長

多分、ボーイング社は同じような話をほかの韓国とか、いろいろなところにいっているのですか。ニーズとしては、リクエストはほかにも出しているのでしょうか。

○質疑応答者（川崎重工業株式会社基幹職）

私の知っている限り、かなり各国とやっていると思います。ヨーロッパともやっていますし。

○渡部座長

ということは、その中で、やはり日本の技術がうまく生かせる分野だったからという整理でしょうか。

○質疑応答者（川崎重工業株式会社基幹職）

私はそう思っています。

○渡部座長

わかりました。逆にいうと、そういう分野があるということは、いろいろな意味で、航空機の場合はボーイング社、エアバス社との連携、情報交換をふだんから行っていくのが重要なのでしょうかね。だから、それを後押ししたり、あるいはそれをきっかけにして助成支援するようなことが重要だということなののでしょうか。経済産業省としてはどういう……

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

おっしゃるとおりでございます。実際我々自身も日頃からボーイング社と、ボーイングジャパンもございますし、シアトルからも頻繁に幹部がまいりますので、来るたびに大体ミーティングを持って、あなたたちは将来技術をどうするのだとか、次の開発はどうするのだというようなディスカッションはふだんからしているところでございます。

今回、ニーズとシーズが非常にうまくかみ合った事業でございますけれども、まさにボーイング社からの、こういう課題があるのだという課題は、我々としてもそうですし、



各重工を初めいろいろなメーカーにも直接提示される部分もあろうかと思いますが、そういうのを機敏に拾って、解決策を提示していくことが大事かなと思っています。

○渡部座長

そういう意味では、今後これは非常に大事だと思いますが、特許は余り出ていませんけれども、知財、あるいは認証、標準、その辺はしっかり取り組んでいただきたいということで、了承でよろしいでしょうか。

何かありますか。

○高橋委員

それについて異論はないのですけれども、1点だけ。165 ページでボーイング社と協力と書いてあって、こういう体制においては、成果物はボーイング社とかエアバス社と共有にはならなくて、きちんと確保できるものなののでしょうか。一般論としてでもいいです。

○質疑応答者（川崎重工業株式会社基幹職）

今回出した特許はボーイング社と共同で出しています。

○渡部座長

枠組みが共同だったら共同でいいと思うのですけれども、それは事前に、契約でそういうところは決まっているのですか。

○質疑応答者（川崎重工業株式会社基幹職）

そうです。共同研究を始めてから出た特許でしたものですから、共同とせざるを得なかったところがあります。

○渡部座長

そういうことだそうです。よろしいでしょうか。

では、この審議についてはこれで終わらせていただきたいと思います。今回9件、パラレルでプロジェクト評価ということで進めさせていただきましたが、これがもしプログラム評価みたいなことで1つにまとめられるとすると、多分皆さんが共通して指摘したいと思われるような内容があったかと思います。

全体として知的財産の考え方は、最初の説明で、これは航空機なので、余り出しもしようがないという話と、実際にケース、ケースで随分違った状況になっています。どういう考え方で整理すべきなのかということは、よく検討していただきたいと思います。

それから、波及効果について、超音速の波及効果なのか、それから航空機の波及効果なのか、さらにその外側の波及効果なのかというようなことについても、それぞれのテーマで、違っても構わないのですけれども、やった成果をできるだけ生かすという意味

での整理は必要なのではないかと思います。

それから、全体を通じて、航空機については情報が乏しいというのがいろいろなところから出てきますけれども、一方で、今の最後の話でございましたように、経済産業省としてボーイング社、エアバス社、あるいは国産機というようなところで、戦略的にどのように取り組んでいくのかというのが多分、大きな方針があって、それぞれのプロジェクトの説明があると非常にわかりやすいのではないかと思います。その辺のところは、例えば説明していただけるのかどうかということです。例えば、時間のあるときにそのようなことを少し説明していただくと、全体理解、今後の評価も理解しやすくなるので、そのようなことを検討していただけるかどうかというところが全体として気になったところというか、気づいたところですが、それ以外に、全体を通じて何かコメントをいただくことがございますでしょうか。

○小林委員

今回、かなりのプロジェクトを全体で見せていただいて、日本の航空機産業、あるいはそれに関連する産業はなかなか大変なのだなという印象がありまして、自動車と航空機、技術的にかなり近い部分がありますね。フューエルセル（燃料電池）の蓄電池もあるし。一方は完全にフリーなマーケットの中でどうやっていくかというのと、このように極めてクライアントが限られた中でどうやっていくかというのは、非常に重要な戦略的な対応が必要なのかなと思って、今回、国がどこまでやるかという議論の中で、国としても、その戦略は必要だと思うのです。今後ともそのあたりは、是非お願いしたいと思います。

○渡部座長

ありがとうございます。いかがでしょう。

全体をどういう考え方で進めているかという説明を、すぐではなくて、できるときでいいのですけれども、お願いしたら、それは……

○説明者（航空機武器宇宙産業課長補佐）

喜んで。

○渡部座長

では、是非1回聞かせていただいて、今日はプロジェクトごとの評価でやりましたので、少しずつ観点が違ったりして、こちらもあれだったのですけれども、全体を理解させていただく上ではお願いできればと思いますが、それはよろしいですか。

○福田大臣官房参事官

原課のほうも受け入れ可能ということなので、その機会は技術評価の個別のものとは

別に1度御披露いただく時間を取りたいと思います。

○渡部座長

では、そういうことで、今日の審議はこれで終了させていただきますが、何か残ったことはありますか。よろしいですか。

○高橋委員

先ほど委員長が総括なさった中で、評価軸の話です。2つほど、後半にあった調査事業の事業化という評価の指標がほかとは違いますねというところがあったと思うのですが、そこはさっきおっしゃった中に入っていますか。

○渡部座長

そこはちょっと違和感がありますよね。基本的に、研究開発要素があるからああいう書き方になっているのだと思うのですが、そこは読み替えて、今回は評価をしていただいたと思います。

○高橋委員

今回たまたま同じ課の分野、航空分野だったので、評価検討会委員が結構一緒にいらっしゃいますよね。ですけれども、事業化というのが結構バリエーションがあったので、そこは留意点かなと思いました。普通、評価検討会委員のメンバーが違うのでしようがないなというのはあったと思うのですが、今回はちゃんと考えられていらっしゃるようで、メンバーが一緒なので……と思います。

○渡部座長

よろしいでしょうか。

では、長丁場で、2回休憩で9件、どうもありがとうございました。本日はこれで散会させていただきます。

○福田大臣官房参事官

今回は、先ほどの資料4に記載されていますけれども、7月10日金曜日1時から、今度は4時までという予定で若干短くなります。場所は、この別館の6階、628会議室を予定していますので、よろしくお願いいたします。

以上です。どうも本当にお疲れさまでした。

——了——

お問合せ先

産業技術環境局 研究開発課 技術評価室

電話：03-3501-0681

FAX：03-3501-7920