

研究評価委員会
「先進操縦システム等研究開発」(事後評価) 分科会 議事録

日 時 : 平成26年 10月23日 (木) 14:00~18:00

場 所 : 名古屋金山研修センター 4階 第六会議室

出席者 (敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	鈴木 真二	東京大学 大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授
分科会長代理	高野 研一	慶應義塾大学 大学院システムデザイン・マネジメント研究科 教授
委員	遠藤 信二	法政大学 理工学 部機械工学科 航空操縦学専修 教授
委員	上島 東一郎	合資会社 上島経営コンサルティング 代表
委員	李家 賢一	東京大学 大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授

<推進者>

弓取 修二	NEDO ロボット・機械システム部 部長
井澤 俊和	NEDO ロボット・機械システム部 主幹
平林 弘行	NEDO ロボット・機械システム部 主任

<実施者※メインテーブル着席者のみ>

佐倉 潔	三菱航空機(株) 技術本部 副本部長
岩佐 一志	三菱航空機(株) 経営企画部 部長
中西 邦夫	三菱航空機(株) 経営企画部 主席チーム統括
高木 秀治	三菱航空機(株) 第一設計部 主席チーム統括
山口 直章	三菱航空機(株) 開発保証部

<評価事務局等>

中谷 充良	NEDO 技術戦略研究センター 主任研究員
岡田 睦夫	NEDO イノベーション推進部 専門調査員
佐藤 嘉晃	NEDO 評価部 部長
内田 裕	NEDO 評価部 主査

議事次第

【公開】

- 1.開会、資料の確認
- 2.分科会の設置について
- 3.分科会の公開について
- 4.評価の実施方法

5.プロジェクトの概要説明

- 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
- 5.2 研究開発成果、実用化に向けての見通し及び取り組みについて
- 5.3 質疑

【非公開】

6.プロジェクトの詳細説明

- 6.1 操縦容易性を向上させるコックピット・システム技術開発
- 6.2 電子制御技術を活用した軽量の操縦システム技術開発

7.全体を通しての質疑

【公開】

- 8.まとめ・講評
- 9.今後の予定、その他
- 10.閉会

議事内容

【公開】

1.開会、資料の確認

- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき評価事務局より説明。
- ・鈴木分科会長挨拶
- ・出席者の紹介（評価事務局、推進者）
- ・配布資料確認（評価事務局）

2.分科会の設置について

3.分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題7.「プロジェクトの詳細説明」、議題8.「全体を通しての質疑」を非公開とした。

4.評価の実施方法

評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。

5.プロジェクトの概要説明

5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

推進者より資料5（5.1 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント）に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

5.2 研究開発成果、実用化に向けての見通し及び取り組みについて

実施者より資料5（5.2 研究開発成果及び実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて）に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

5.3 質疑

【鈴木分科会長】 ただいまの説明に関してご意見、ご質問等、お願いします。

技術の詳細は議題6で議論します。ここでは主に事業の位置付け、必要性、マネジメントについてお願いします。

【李家委員】 2点教えてください。スライドで言うと9ページと10ページです。

9ページで、②のタイトルに「軽量等の」と書いています。軽量だとどういう利点があるか、可能な範囲で教えてください。

もう一点は、次の10ページの上から2行目に「研究開発対象を市場ニーズの高い操縦システムに設定」と書いています。市場ニーズが高いと、どうして言うことができるのか、説明をお願いします。

【NEDO：平林主任】 まず1点目についてお答えします。操縦システムを軽量化すると何がよいかといいますと、輸送機器全体の重量が軽減されます。そうすると、燃費向上が考えられます。これは、航空機、自動車、船舶等、どの輸送機器にも適用可能と考えています。

次に2点目の市場ニーズが高いという点にお答えします。本研究開発では安全性に注目し、操縦者が何らかの誤認、たとえば対象となるディスプレイ等に表示される情報から誤った判断をして、それが事故につながるものが、事故の起こる1つの大きな要因と考えています。今後、事故のない社会が望まれると我々は考えていますので、そういう観点から、より安全性を高めるには、どのような操縦システムを採用すればよいか、本研究開発で検討しています。

【李家委員】 ありがとうございます。最後の点、安全性等が高まれば、先ほど波及効果で説明していた高速鉄道、自動車、船舶にそのまま応用されると考えてよいですか。

【NEDO：平林主任】 そうです。

【李家委員】 ありがとうございます。

【鈴木分科会長】 ありがとうございます。

ほかにご意見はありませんか。位置付け、必要性以外に、マネジメントについてありませんか。

【上島委員】 今回の評価の時点で成果目標がありましたか。

【NEDO：平林主任】 最終目標は11ページにあります。

【上島委員】 実証試験に移行することを今回の目標にしていますが、この背景、何でそうなるのかという気がしました。いろいろな節目でフェーズが変わると思うのですが、今までは各サブシステムを研究してきた。これから統合テストに行くということですが、この時点で全体のスケジュールから見るとよいのでしょうか。その辺りが私は判断できません。その辺りの判断の背景の説明をお願いします。

【NEDO：平林主任】 まず目標の設定の仕方について、今回は段階的に目標を設定しています。先ほど説明しませんでした。中間評価の時点では、実証試験に移行できる目処が得られていることと目標を記載しています。これは試作機による実証試験ではなく、地上での実証試験を想定しています。それに対して、最終目標は、試作機による実証試験と明記しています。もちろん、実証試験を行って初めて実用化に向けて大きく進み出すので、まずは地上での実証試験に移行できることを確認すること、それから試作機による実証試験に移行できる目処が得られていること、さらに次の目標として、実際に実証試験を行って本研究開発の成果を実証する、すなわち操縦システム等の成立性、有効性を実証するという段階的な目標を踏んでいます。今回、平成25年度末の時点では、試作機による実証試験に移行できるめどが得られていることとしましたが、今後の2年間で実証試験を行います。このスケジュール感で我々は今まで進めており、それで問題ないと考えています。

【上島委員】 あと2年間で実証試験を行う。恐らくいろいろな経験則で2年はかかると見ているのだと思いますが、既に受注活動が始まっています。ビジネスですから、納期遅延は違約金を取られるなど、大変なことになると思います。そういうことで多少余裕のある目標なのですか。

【NEDO：平林主任】 余裕があるスケジュールを設定しています。

【上島委員】 わかりました。ありがとうございました。

【鈴木分科会長】 その他ありませんか。

【高野分科会長代理】 非常にチャレンジングなプロジェクトだということはわかります。9ページに「操

縦容易性」という言葉が使われています。この目標について、操縦の容易性をはかるメジャーといたしますか、定量的なパフォーマンス・インディケータのようなもの、後で説明があるかもしれませんが、目標の時点で何か設定してあるのかという点と、その下のヒューマンエラー。ヒューマンエラーの定義も難しいし、それを検出する方法も、いろいろなコンテキストがあり難しいのですが、それについても同じようにパフォーマンス・インディケータのようなものを何か定義して、試験を行いどうこうしたということがあるのかどうか、あるいは定性的な内容なのかということをお教えください。特にヒューマンエラーの評価が難しいのは定説なので、例えば操縦している方の主観的な評価など、いろいろなことを行っていると思います。目標はどういうものを設定しているのか、教えてください。

【NEDO：平林主任】 目標として特に明示的には示していませんが、操縦の容易性は操縦を行う操縦者の主観による評価を行います。私の知る限りでは、大きく9つの段階、1が最も操縦しやすい、9が最も操縦しづらいという区分にしています。きょう午前中にご覧いただいたコックピット・システムを通じて操縦者に操縦を模擬してもらい、そのときに操縦しやすかったかどうか、目標とするタスクを実行するにあたって難しかったか、易しかったかを9段階で、多少定性的な部分はありますが、そのような形で評価を行って操縦が容易であるか判断する見込みです。ほかの輸送機器についても、同様の操縦のしやすさ、しにくさは操縦者の主観による部分が大きいのですが、ある程度主観も入れつつ、ある程度定量的な評価ができます。今回はそれをもって、例えば、9段階の中の1だったから操縦が容易なシステムであるといった形で評価することを考えています。

【高野分科会長代理】 関連しているのですが、操縦の容易性と言ったときに、例えば習熟曲線をはかって、習熟にかかる訓練時間や、先ほど言っていた主観的な評価、あるいは、その装置の運用に関するマニュアル、一般的なマニュアルと比べてどの程度シンプルかという評価はしていないのですか。

【NEDO：平林主任】 後ほど詳細な説明があるかもしれませんが、訓練にかかる時間に関しては、操縦者は、今回対象とする試作機だけではなく、ほかの輸送機器も操縦した経験があります。その経験をもとに、そのときと比べて訓練の時間がどの程度短くなったか、はかります。現在操縦者に対する訓練を実施している段階のため、現時点で定量的なものを提示できませんが、継続研究を進めていく中で、定量的に、例えば訓練時間が何割削減できたという評価はできると思うので、今後実施していきたいと考えています。

【鈴木分科会長】 遠藤委員はパイロットの経験もあります。何か意見がありますか。

【遠藤委員】 事業原簿のⅢ-3 ページに研究開発項目ごとの成果があります。その表に目標と開発項目、成果内容という欄があり、①の「操縦容易性を向上させるコックピット・システム技術開発」の中に「フライト・シミュレータ完成」があります。これは、午前中に行われた現地調査で見たいろいろな操縦舵面とつながっている、あのコックピットの部分がフライト・シミュレータになるのですか。

【NEDO：平林主任】 そうです。

【遠藤委員】 ということは、専用のフライト・シミュレータをつくるということではないのですか。

【NEDO：平林主任】 そうではなく、既に完成しています。午前に行われた現地調査で中までご覧いただけませんでしたが、リグ試験場と同じ場所にフライト・シミュレータがあります。そこでの操作が実際の舵面に反映されることを確認しています。

【遠藤委員】 わかりました。ありがとうございました。

【鈴木分科会長】 ありがとうございます。

私も質問します。1点は、波及効果の中で、環境分野と情報分野という説明がありました。情報分野はマン・マシン・インタフェースがいろいろ使われるので理解しやすいのですが、環境という意味は、ここに書いてあるプラント機器ということですか。

【NEDO：平林主任】 そうです。

【鈴木分科会長】 ありがとうございます。

それから、マネジメントに関して伺います。適宜マネジメントのチェックを行っているという説明がありました。こういう指摘をしたことによって計画がより迅速に遂行できるようになったという具体的な内容があれば、説明をお願いします。

【NEDO：平林主任】 具体的なところは言いにくいのですが、先ほど説明したように、研究進捗シートを月1回提出してもらっています。その中で進捗状況を確認するのですが、実施者から、例えばこのコックピット・システム技術開発についてはこういう分野でこういう課題があるという情報を逐一あげてもらっています。その情報をもとに、我々が、このように進めたらよいのではないかと、もっと全体を見て、どこがクリティカルなのかを見極めて進めてほしいというやり取りが書面上で行われています。月に1回、そういう情報のやり取りを行いながら指導しています。

【鈴木分科会長】 わかりました。そこは後で実施者に質問します。

それから、3つ目は、波及効果に関して、他の輸送機器への適用が期待できるという説明がありました。確かにそうだと思いますが、航空機以外に使うとなると、またそれぞれの分野の特殊性もあります。そうした他の分野へ波及させるために、他分野から具体的なヒアリングや、調査を行ったということがありましたか。

【NEDO：平林主任】 具体的なことは後ほど非公開の場で回答します。今回の研究開発の中で、人間と機械のインタフェースに係る部分はノウハウとして蓄積していますが、鉄道や自動車に適用する際に、今つくったものがそのまま適用できるとは考えていません。ただ、実際に使うことができるものとして、ノウハウと、人間と機械のインタフェースの間でどういうことが起きており、人間工学的にどういうものが操縦しやすいかという点を踏まえて他の輸送機器に適用することを考えています。

【鈴木分科会長】 それはよいのですが、具体的にほかの輸送機器の実情を調査した、状況を調べた、そういうことはあるのでしょうか。

【NEDO：平林主任】 我々は、そこまで把握していません。実施者が何らかの調査を進めているかもしれませんが、後ほど非公開の場で回答させてほしいと思います。

【鈴木分科会長】 ありがとうございます。

ほかに委員の先生方から何かありますでしょうか。

それでは、ほかにもご意見等ありますでしょうか、後半でも議論できると思いますので、予定より少し早いですが、ここで10分間の休憩にしたいと思います。

【非公開】

6.プロジェクトの詳細説明

6.1 操縦容易性を向上させるコックピット・システム技術開発

6.2 電子制御技術を活用した軽量の操縦システム技術開発

7.全体を通しての質疑

省略

【公開】

8.まとめ・講評

【鈴木分科会長】 それでは、「まとめ・講評」に移ります。委員の皆様からご講評をいただきます。李家委員から始めて、最後に私ということになっていますので、よろしくをお願いします。

【李家委員】 きょうは詳しい説明をありがとうございました。評価は、これから検討して、回答します。

あとは個人的な感想になります。先進操縦システム等を搭載した輸送機器がついに物になりつつある。この事業で言うと、今後試作機による実証試験が行われる。きょうはその辺りの作業も午前に行われた現地調査で拝見し、感激しました。

私の記憶違いかもしれませんが、2003年にNEDOのもとで環境適合型輸送機器に関するプロジェクトが始まったときにも話を聞かせてもらいました。そのときは紙の上でのいろいろな話がありました。それが実物になったということで、今後まだまだいろいろな困難があると思いますが、無事この事業が成功することをお祈りします。陰ながら私も応援しているということで、今後ともよろしくお祈りします。以上です。

【上島委員】 私も個人的に期待しています。先進操縦システム等を搭載した輸送機器は、ある種日本人の夢、希望を乗せています。その第一線で活躍している皆さんはようやくここまで来たという感じだと思うのですが、きょう詳細な説明を聞いて、開発の進みぐあいが、ほんの一部でしょうが、私のレベルでよくわかり、安心しているというか、一層期待したいという思いです。

今日はどうもありがとうございました。

【遠藤委員】 今日は詳しい説明をありがとうございました。ここまでたどり着いた皆さんのご努力に敬意を表します。

コックピットの設計も、完成度の高い、良いものだということはわかりました。ただ、この輸送機器はユーザに使われることになります。そこで言いたいことは、機械システムとして良い輸送機器であることと、ユーザが使用する機器として良い輸送機器であることは必ずしもイコールではないということです。その辺をもう少し調べてほしい。

例えばフライト・シミュレータでは、実際の輸送工程を模擬して、そこでどういう問題が起きるか、起きないかということも調べる必要があると思うのです。その辺は行っているのかもしれませんが、ユーザが使用する輸送機器として良い輸送機器であることにも注意を向けてほしいと思います。

【高野分科会長代理】 自動車産業発祥の地の名古屋で航空機の芽が出たことは意義深いと思います。それから、ノウハウとして蓄積しているVモデルの実機の巨大で複雑なシステムへの適用は、大変なノウハウだと思います。伊勢神宮は原則として20年に1回遷宮しています。そういう意味で、最後のまとめで言われた技術伝承ということで、新しい輸送機器の開発につなげてほしいと思います。

それから、操縦の容易性や、ヒューマンエラーの低減は、どちらかというとなかなか難しい目標だと思います。それに対してもレビューを行い、Cooper-Harper Indexのような主観的な評価を多用して、なかなか難しい目標をフィードバックしようとしていることに感心しました。そういう意味で非常に完成度の高い装置になっていると確信できました。

これをトリガーとして、今後自動車産業と同じルートをたどって航空機産業が日本の大きな産業の1つになるように、頑張ってください。

【鈴木分科会長】 それでは、最後に私から、講評というか感想ということでお話しをします。

きょう詳しい説明を聞いて、「先進操縦システム等研究開発」というプロジェクトの目標を達成しているという感想を持ちました。さらに研究が継続しているということで、実証試験まで持っていくことができると確信しました。

現状の計画が十分行われているということはもちろんですが、昨今、パイロット不足という新たな課題も出てきています。こうした操縦システムはそういったことを救う1つのかぎになります。次の局面では、さらに高度な先進システムの導入が大きな研究課題になると思います。将来、何を行うかということも含めて、この2年間、ぜひ実証試験まで持って行ってほしいと思います。

それから、何人かの先生方からご指摘がありましたが、実際に使うことを想定して完成度を高めることが何よりも重要です。その点も含めて計画を立ててほしいと思います。

最後に、推進部長あるいはPLから一言いただければと思いますが、いかがでしょうか。

【NEDO：弓取部長】 先生方、きょうは大変ありがとうございました。また、実施者の皆様におかれましても、よいプレゼンテーションを行っていただきまして、ありがとうございました。

ご指摘は大変参考になります。このプロジェクト自体は事後評価ですが、次につなげるための評価をいただいたと思っています。いただいたアドバイスを心に刻み、次なる一手、まずはこのプロジェクトをきちんと仕上げること、いろいろな皆様方に、さすがにやっただけのことはあったと言っただくことのできる成果を見ていただけるように、まずは仕上げることを心がけたいと思います。そして、その中で、先ほど分科会長からご指摘があったように、技術を伝承していく、そのためには人がつながっていき、事業がつながっていく必要があります。私どもがそれを全てできるとは思いませんが、そのきっかけとなることをこれからも考えて実行していきたいと思っています。ぜひこれからもご支援をよろしく願います。

【鈴木分科会長】 きょうは長時間ありがとうございました。また、詳細な準備をいただきまして、本当にありがとうございました。これにて分科会を終了します。

9.今後の予定、その他

10.閉会

配布資料

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

以上