

「先進操縦システム等研究開発」

事後評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
評価概要（案）	2
評点結果	5

はじめに

本書は、NEDO技術委員・技術委員会等規程第31条に基づき研究評価委員会において設置された「先進操縦システム等研究開発」（事後評価）の研究評価委員会分科会（第1回（平成26年10月23日）及び現地調査会（平成26年10月23日））において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第41回研究評価委員会（平成27年2月20日）にて、その評価結果について報告するものである。

平成27年2月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「先進操縦システム等研究開発」分科会
（事後評価）

分科会長 鈴木 真二

「先進操縦システム等研究開発」(事後評価)

分科会委員名簿

(平成26年10月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	すずき しんじ 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	たかの けんいち 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	えんどう しんじ 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
	かみしま どういちろう 上島 東一郎	合資会社 上島経営コンサルティング 代表
	やまうち ひろたか 山内 弘隆	一橋大学 大学院商学研究科 教授
	りのいえ けんいち 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

敬称略、五十音順

「先進操縦システム等研究開発」（事後評価）

評価概要（案）

1. 総論

1. 1 総合評価

我が国で初めてのジェット旅客機開発を念頭に置き、それに必要な操縦システム・コックピットシステムを実大試験装置によって実証する目処が立ったことは、高く評価される。模擬パイロットや実際のパイロットの試行操縦から様々な意見や要望を得て、改良を重ねて設計の最適化を行っており、ヒューマンインタフェース開発上の課題もクリアしている。

高い開発リスクの中、マネジメントは確実にかつ柔軟に遂行され、終了後の2年間の継続へと移行している。飛行試験を計画通り、クリアしてもらいたい。総合化技術は多くのリスクを含んでおり、飛行試験で本当の成果が実現すると思う。

なお、幅広い輸送機器への適用がどのようになされていくかの将来展望がはっきりとしない点は、今後詳細に検討を行う必要がある。また、量産段階になると産業の裾野を広げるのに大きく寄与する事業であるので、国内産業の育成を期待する。

1. 2 今後に対する提言

今後試作機による実証試験に移行するとしても、実用化のためには、規定適合性証明を得なければならない。この点では我が国において未経験のことが多々あると考えられるが、更なる努力をしていただきたい。

この技術蓄積を足掛かりとして、さらに高度な自動化システムを継続して研究開発することを期待したい。今回得られた各種ノウハウを次世代の人材に伝承できるような体制作りが必要である。

高度なマンマシンシステムは、他の技術分野への波及効果が大きい。要素技術をさらに高度化し、産業化するための検討を進めて欲しい。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

本事業が、安全性が高い航空機の実現に資することは、我が国の国際競争力向上を果たすとともに、国際貢献につながるものであり、事業の目的は妥当である。

航空機操縦システムは付加価値の高い技術分野であるが、高度な信頼性・安全性が要求され、実試験での実証が要求され、開発リスクが高く、また、航空以外への波及効果が大きいいためNEDO 事業として妥当である。なお、航空分野以外の波及させていく道筋について、より深掘りした検討を始めていただきたい。

2. 2 研究開発マネジメントについて

輸送機器の安全性を高めることを究極の目標の一つとして捉え、その実現が市場ニーズに繋がるとの判断に基づき、戦略的な目標設定がなされたと言える。具体的かつ明確な開発目標が設定されているが、軽量化に関する数値目標をより明確にする必要がある。また、本操縦システムの実現により、操縦者の訓練費削減と訓練時間がどの程度の削減を実現できたかを、定量的に示すことが今後重要になる。

最終目標は達成されたと判断され、本研究開発は、スケジュール、予算、取り上げた技術要素、実施体制を含めて、妥当な計画であったと結論づけられる。エンドユーザー視点の重要性を一層留意した上でのレビュー実施など中間評価での指摘事項が適切に反映されている。

実施者は、航空機等の事業実績があり、信頼できる開発体制と判断できる。全体の責任体制も組織的な観点でなされている。多くのステークホルダ間の調整や開発体制のフレキシビリティを確保しながら困難な新規課題に果敢に取り組んでいる。

知的財産権等の取得及び標準化の取組に関しては、ノウハウによる蓄積管理と、特許・意匠出願とが適切に実施されている。サブシステムのインテグレーションを含め装備品のサプライヤーに知財の所有権を維持させる方式のため、各サプライヤーがそれを用いて開発対象機だけでなく、他の機材の開発にも参加できるという利点がある。一方で、装備品サプライヤーの能力によってはインテグレーターが知財の取り扱いについて助言し、主導する必要があると思われるので、この点に関して十分なサポート態勢を確立し、全体のレベル向上に繋げて欲しい。

2. 3 研究開発成果について

実証試験に移行できる・段階に達したことは評価されるべきである。コックピットおよび操縦システムともにリージョナルジェット機装備用としては手堅く十分でかつ先端的な仕様となっている。なお、今後の試験飛行などを踏まえて、さらに多様な異常を考慮して操縦装置画面の網羅性、表示画面の構造を検討してほしい。また、他の交通機関への応用については、より具体的な側面が示されるべきである。

多くの特許、実用新案が得られ、十分である。今後とも、機密保持、人材育成面での補完、強化、事業戦略としての取り組み強化が望まれる。

一般への情報発信に関しては必ずしも十分ではないように見える。試作機だけではなく、そこに搭載される本システムの先進性等について、一般に向けてのより強い情報発信が必要である。

2. 4 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

実用化に向けては、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から、現状では問題がないと判断される。今後必要となる規定適合性証明の取得に向けての作業のなかで、我が国において未経験の部分も多々あり、情報収集等に抜かりなく着実な作業をお願いしたい。

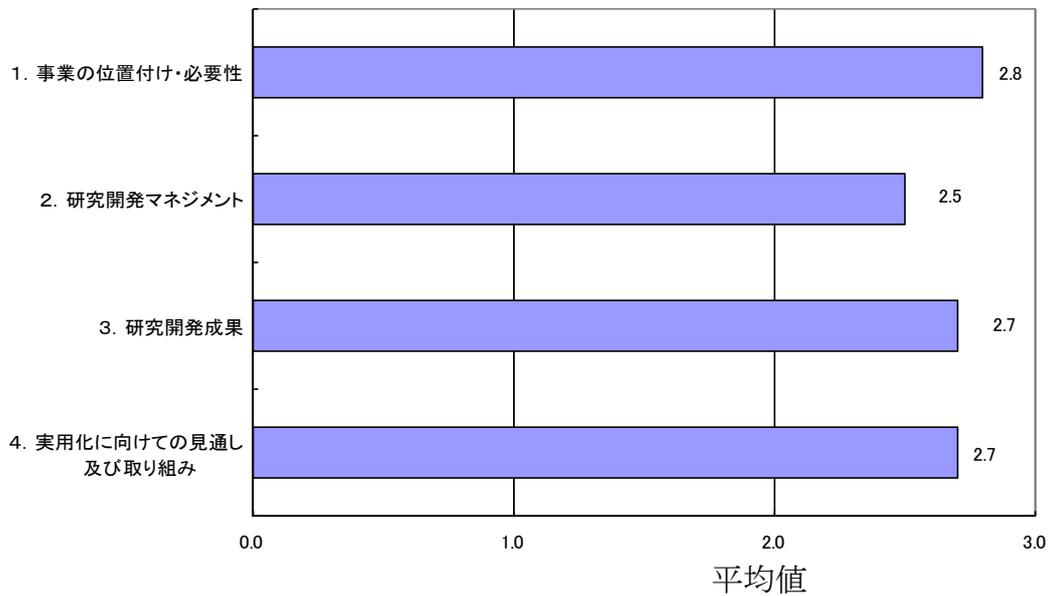
開発成果の普及は、装備した機体の全体評価によって左右される。すなわち、その普及は開発対象機がどれだけ運航会社に受け入れられるかによるので、この点に留意して最大限の努力を傾けていただきたい。

開発機の機体インテグレーターだけでなく、装備品サプライヤーなどの周辺製造者にも技術蓄積の効果が及ぶため、これからの経済的および人材育成などの波及効果が見込まれる。日本のモノづくり技術の優位性を高めるのに大いに有効といえる。ただし、人材育成、技術者、技術について、一般化、普遍化が達成されているかについてさらに検討が必要である。

実用化段階になると量産コストの検討が重要であり、国産化による経済効果はもとより、コスト低減など収益性についての改善余地がどうか、今後に期待したい。

高速鉄道、自動車、船舶等の輸送機器にどのように波及させていくかの道筋が明確になっておらず、検討が必要と思われる。

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)						
		A	A	A	A	B	A	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.8	A	A	A	A	B	A	
2. 研究開発マネジメントについて	2.5	A	B	B	A	B	A	
3. 研究開発成果について	2.7	A	A	B	A	B	A	
4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	2.7	A	A	A	A	C	A	

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

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

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
(名古屋市中区正木3-7-15)

議事次第

(公開セッション)

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| 1. 開会、資料の確認 | 14:00~14:10 (10分) |
| 2. 分科会の設置について | 14:10~14:15 (5分) |
| 3. 分科会の公開について | 14:15~14:30 (15分) |
| 4. 評価の実施方法 | |
| 5. プロジェクトの概要説明 | 14:30~15:05 (35分) |
| 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント(NEDO) | |
| 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(PL) | |
| 5.3 質疑応答 | |

休憩

15:05~15:20 (15分)

(非公開セッション)

- | | |
|---|-------------------|
| 6. プロジェクトの詳細説明 (説明 40分 質疑応答 20分) | 15:20~16:20 (60分) |
| 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
(説明 25分 質疑応答 15分) | 16:20~17:00 (40分) |
| 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
(説明 25分 質疑応答 15分) | 17:00~17:40 (40分) |
| 7. 全体を通しての質疑 | 17:40~17:45 (5分) |

(公開セッション)

- | | |
|-----------|-------------------|
| 8. まとめ・講評 | 17:45~17:55 (10分) |
| 9. 今後の予定 | 17:55~18:00 (5分) |
| 10. 閉会 | |

研究評価委員会

「先進操縦システム等研究開発」(事後評価) 現地調査会

日時：平成26年10月23日(木) 10:00~12:40

場所：三菱航空機株式会社 小牧南工場・・・201A 会議室
(愛知県西春日井郡豊山町大字豊場1)

三菱航空機株式会社 本社・・・T105 会議室
(名古屋市港区大江町2番地の15)

スケジュール

- JR 名古屋駅 新幹線改札(銀の時計)に 9:25 集合

- マイクロバスで三菱航空機株式会社 小牧工場に移動 9:30~9:50 (20分)

- 1. 開会 9:50~ 9:55 (5分)
- 2. 三菱航空機株式会社ご紹介、関連成果の概略説明 9:55~10:00 (5分)
- 3. 装置の調査 10:00~10:30 (30分)
- マイクロバスで三菱航空機株式会社 大江工場に移動 10:30~11:10 (40分)
- 4. 装置の調査(リグ試験場) 11:10~11:45 (35分)
- 5. 装置の調査(モックアップ) 11:45~12:00 (15分)
- 6. 質疑応答 12:00~12:10 (10分)
- 4. 閉会 12:10~12:20 (10分)

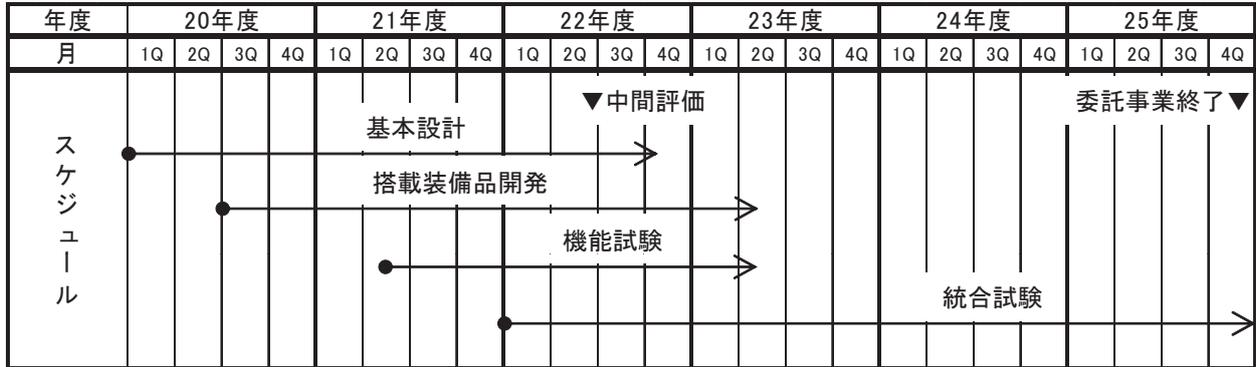
概要

最終更新日 平成 26 年 10 月 1 日

プログラム(又は施策)名	航空機・宇宙産業イノベーションプログラム						
プロジェクト名	先進操縦システム等研究開発	プロジェクト番号	P01016				
担当推進部/担当者	ロボット・機械システム部 担当者 平林 弘行(平成 26 年 6 月～) 安部 聡(平成 24 年 6 月～平成 26 年 5 月) 小佐々 敏生(平成 22 年 6 月～平成 24 年 5 月) 松井 研治(平成 20 年 6 月～平成 22 年 5 月) 守屋 文基(平成 20 年 4 月～平成 20 年 5 月)						
0. 事業の概要	本事業は、民間試験研究業務による委託研究事業であり、平成 20 年度～平成 25 年度の 6 年間で実施される。 本研究開発事業の内容は、航空機、高速鉄道、自動車等の輸送機器において、より安心・安全・快適な操作・操縦を実現するため、最先端の高度化技術を適用する操縦システム・コクピットシステムの先進的技術の研究開発・実証を行うものである。 実施の効果としては、開発された操縦システム・コクピットシステム技術により、航空機、高速鉄道、自動車、船舶等の輸送機器等の性能、安全性が大幅に向上し、これら成果の技術普及により、安心・安全な社会の実現に貢献することが期待される。						
I. 事業の位置付け・必要性について	本事業は、航空機、高速鉄道、自動車、船舶等の輸送機器において、より安心・安全・快適な操作・操縦を実現するため、最先端の高度化技術を適用する操縦システム等の先進的技術の研究開発・実証を行うものであり、経済産業省が策定した「航空機・宇宙産業イノベーションプログラム」の一環として実施している。 本研究開発の操縦システム等の技術により、航空機、高速鉄道、自動車、船舶等の輸送機器等の性能、安全性が大幅に向上し革新的技術で世界をリードすることが期待されている。これら成果の技術普及は、安心・安全な社会の実現に貢献するものである。操縦システムの開発は <ul style="list-style-type: none"> ● 操縦システム等の実大試験装置で実証して初めて成否が判明するが、民間活動では実施に当たってリスクが極めて大きい ● イノベーションプログラムに位置づけられている ● 開発リスクの極めて高く、波及効果の大きい事業(=>公共性が極めて高い) ため、推進に当たってはNEDOの関与が必要である。						
II. 研究開発マネジメントについて							
事業の目標	下記技術を開発し実証する。 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 操縦システム開発要素との相乗効果が発揮される事を確保しつつ、人間特性と調和するマン・マシン・インターフェース等を開発してヒューマン・エラー誘発を極力排除するなど、安全性に優れた最適なコックピット・システムを開発する。 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 パイロット特性と電子制御技術を適切に調和させること等によってヒューマン・エラーに起因する重大事故の可能性を低減し、操縦が容易で、且つ、軽量である事を特徴とする操縦システムを開発する。						
	【中間目標】平成 22 年度 搭載装備品開発、地上統合試験が順調に推移し、実証試験に移行できる目処が得られていること。 【最終目標】平成 25 年度 地上統合試験、各種地上試験等により上述の目標が達成されていること。また、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。						
事業の計画内容	主な実施事項	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy
	システム設計	→					
	搭載装備品開発	→					
	機能試験・統合試験	→					
	適合性証明	→					
開発体制	経産省担当原課	製造産業局航空機武器宇宙産業課					
	委託先	三菱航空機(株)					

	情勢変化への対応	<p>研究開発の推進マネジメントにあたっては、ユーザー調査等により社会／経済の情勢変化を常時ウォッチし、開発される「先進操縦システム等」の技術波及対象である輸送機器の政策、技術動向を常時把握し、機動的に状況変化に対応できる体制を構築している。</p> <p>なお、基本計画については、本研究開発の実証に供する予定であった試作機の開発遅延に伴い、平成26年2月に最終目標等の見直しを行っており、試作機による実証試験については、平成26年度から平成27年度の2年間で、継続研究の枠組みの中で実施することとしている。</p>
Ⅲ. 研究開発成果について		<p><目標> 地上統合試験、各種地上試験等を通じて、成立性・有効性を確認するとともに、試作機による地上試験・飛行試験及び規定適合性の証明に向けての準備を進めること。具体的には、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・統合試験にて、実機搭載品で構成するシステムが所定の機能・性能を果たす事を確認すること。 ・システムが所定の機能・性能を果たす事を実証するため、試作機による地上試験・飛行試験に移行できる目途が得られていること。 <p><成果> 本研究開発成果の達成度は下記である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・システムとしての要求を段階的にブレイクダウンして、個々の機器レベルの詳細仕様設定まで順調に進捗。平成25年度中に各機器の製造を開始した。 ・統合リグ試験の準備作業を開始。機器レベル／サブシステム・レベルの機能試験を経て、試験を開始できた。 <p>以上を総合すると、平成26年度末中には、実証試験（地上試験、飛行試験）に移行できる目処が得られた。よって最終目標は問題なく達成された。</p> <p>特許／意匠 特許： 出願5件（審査未請求） 意匠権： 登録6件</p>
Ⅳ. 実用化の見通しについて		<p>本研究開発は先進操縦システムに関して下図に示す開発ステップ（装備品開発、統合試験、実証試験）ごとに試験を実施して実用化の熟成度を確認、その後の計画へ反映して研究開発のPDCA（Plan：計画-Do：実行-Check：評価-Act：改善）サイクルをまわし、実用化を確実なものとしている。</p> <p>本研究開発成果の直接的な受取手は、操縦システムを有する航空機、高速鉄道、自動車、船舶等の輸送機器を想定している。</p> <p>輸送機器メーカーの中で受注の見通しを得ている。</p>
Ⅴ. 基本計画に関する事項	<p>作成時期</p> <p>変更履歴</p>	<p>平成15年3月、制定。</p> <p><第1期> 平成16年2月（推進部署名及びプロジェクトコードの追記、実施期間及び事後評価年度の明確化、独立行政法人移行に伴う根拠法名称等変更の理由により改訂。） 平成18年2月（仕様の変更及び実施期間延長等により改訂。） 平成18年3月（プロジェクト基本計画等の体系の整理に伴う様式の変更等により改訂。） 平成18年4月（民間航空機基盤技術プログラム基本計画の変更により改訂。） 平成18年6月（基盤技術研究に係る事項の追加等による改訂。） 平成19年3月（平成18年度中間評価結果の反映により改訂。） 平成20年1月（事業の進展により改訂。）</p> <p><第2期> 平成20年6月（航空機基盤技術プログラム基本計画の廃止、航空機・宇宙産業イノベーションプログラムの設定、及び第2期研究開発の採択により改訂。） 平成26年10月（プロジェクト基本計画の見直し等により改訂。）</p>

研究開発スケジュール

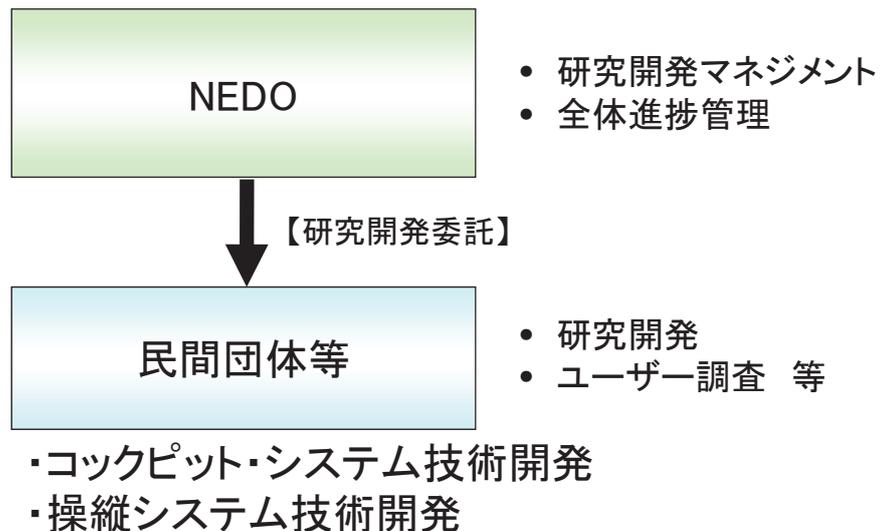


原簿 II-3

12/24

真の技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定。

研究体制



原簿 II-4

13/24