

「航空安全技術の研究開発」の概要(案)

資料46-2-3

1. 課題実施期間 平成25年度 ~ 平成29年度

2. 研究開発概要・目的

○ウェザー・セーフティ・アビオニクス技術の実証(SafeAvio)プロジェクト

世界トップのレーザレーダ(ライダー)技術をベースに、晴天乱気流検知技術および乗員への情報提供技術(乱気流事故防止機体技術)の研究開発を行う。

上記技術と、乱気流中の機体の揺れを抑制する機体動揺低減技術を組み合わせ、ウェザー・セーフティ・アビオニクスを実現し、航空機運航中の事故を防止するとともに我が国の装備品産業の競争力を高める。また、冬期運航における外的要因(雪氷・雷)に対して、機体状況をモニタリングし運航マネジメントを行う技術および耐空性を向上させる設計技術等の航空安全に関する先進技術の研究開発を進める。

さらに、災害時に救援航空機を効率的かつ安全に活用する災害時航空機統合運用システムの技術開発により、航空機利用による安全で安心な社会を実現する。

以上の航空輸送システムのリスクおよび航空機利用拡大による社会生活のリスクの低減に必要な技術課題解決により、安心して豊かな社会の実現に貢献する。

3. 研究開発の必要性等

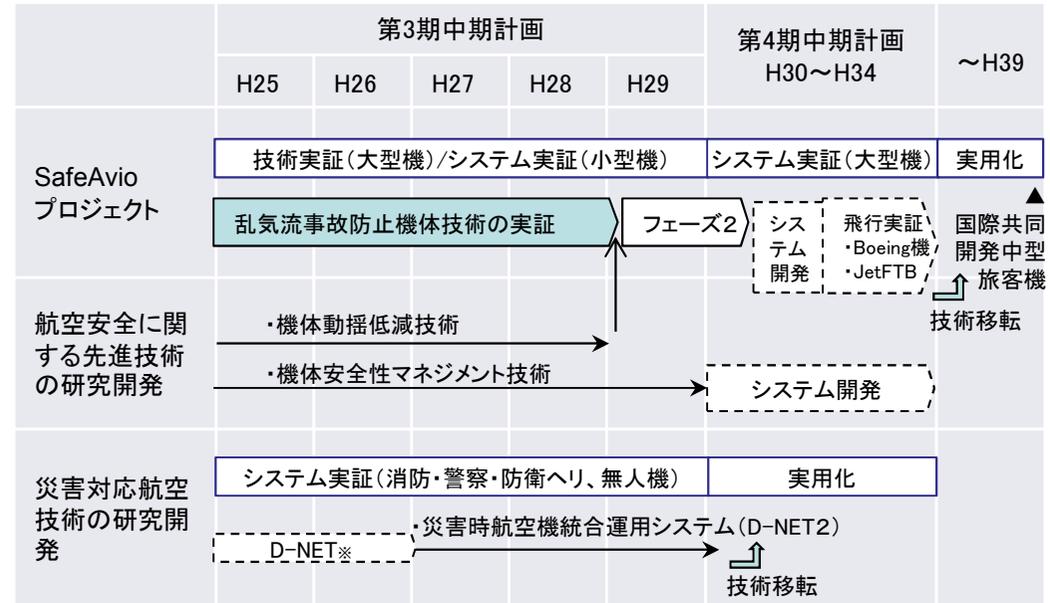
国土交通白書(H22年度)によれば、過去10年の国内航空会社の事故のうち50%超が乱気流を原因とし、安全運航に責任を持つ航空会社、航空局から早急な対策が求められている。一方、国産機開発が進む中、我が国の装備品産業はわずかなシェアを持つのみで、装備品産業を育成するために、システム技術の向上が急務となっている。ウェザー・セーフティ・アビオニクスはこれらのニーズに応える社会的・経済的意義の高いものである。

また、東日本大震災で救援航空機が大きな活躍をした。しかし、情報共有、広域連携、全天候運航など明らかになった課題もあり、将来起こりうる大規模災害への対応能力強化の観点から、災害時に航空機を一元的に統合運用するシステムの構築が求められている。

また以下の国の施策に関連し、社会的価値が高く、国として進める必要がある。

- ・経済財政運営と改革の基本方針2014について(骨太の方針):航空産業の振興
- ・第4期科学技術基本計画:安全かつ安心で質の高い国民生活の実現
- ・航空科学技術に関する研究開発の推進方策:災害時を含めた運航の安全および機体の安全確保に資する研究開発
- ・戦略的次世代航空機研究開発ビジョン:「安全性」の優位技術・ハイインパクト技術
- ・航空科学技術に関する研究開発の推進のためのロードマップ:安全で効率的、低コストかつ環境に配慮した航空輸送システム、航空機利用による社会生活の危機対応能力の向上

4. 研究開発のロードマップ

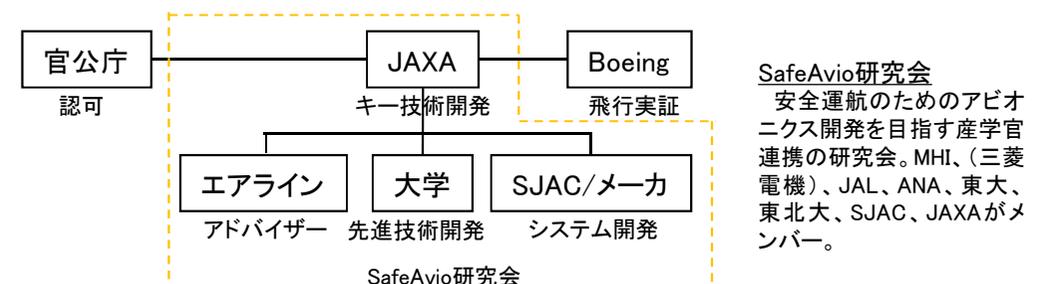


※DREAMSプロジェクト内で実施

5. 予算の変遷(億円)

年度	H25	H26	H27	H28	H29	総額(見込み)
予算額	8.5	8.2	8.6	(検討中)		(検討中)
(内訳) 運営費交付金	8.5	8.2	8.6	(検討中)		(検討中)

6. 課題実施機関・体制 <SafeAvioプロジェクト>



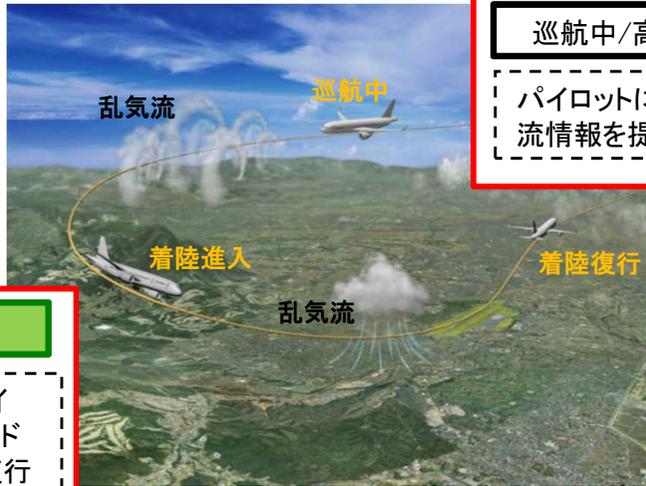
「航空安全技術の研究開発」のこれまでの成果

航空安全技術の研究開発からプロジェクトがスタート

- 乱気流事故防止機体技術の実証(SafeAvio)プロジェクト【部門内プロジェクト】

● 乱気流事故防止機体技術の実証(SafeAvio)プロジェクト

【プロジェクトの目的】



巡航中/高度変更中
パイロットに対し乱気流情報を提示する

着陸進入中
乱気流警報によりパイロットに危険回避のアドバイスをを行い、着陸復行により事故を防止する

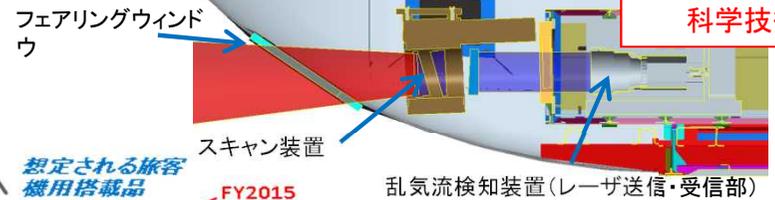
【運用コンセプト】

【これまでの成果】

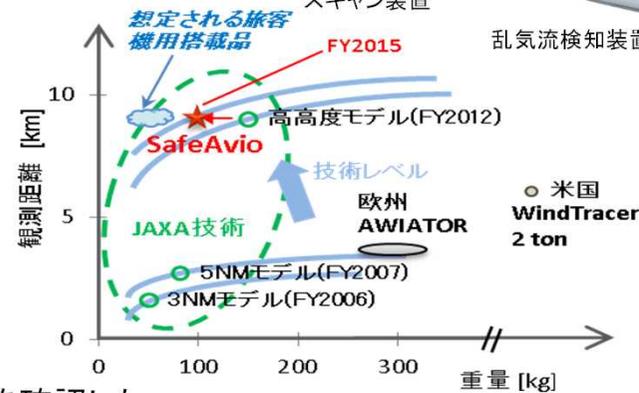
- 装置重量と観測性能に重要な構成品を最適設計し、要素試作で性能向上を確認した。
- 2012年開発モデルに比べ消費電力2割減、装置重量3割減の実現性を確認した。(世界最高性能の更新)



乱気流検知装置の搭載設計



平成27年度
文部科学大臣表彰
科学技術賞



乱気流検知装置性能の
ベンチマーク
(圧倒的な世界トップ性能)

● 航空安全に関する先進技術の研究開発



世界トップレベルの防水コーティング性能

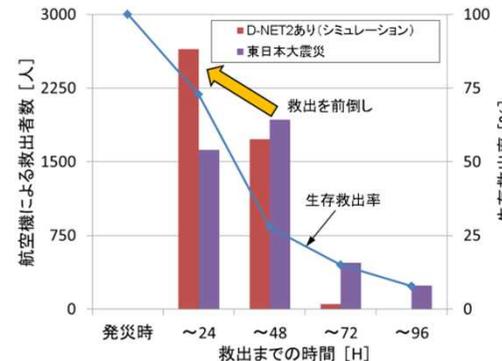


世界初の路面雪氷のモニタリング装置

【これまでの成果】

- 大手エアラインとの意見交換と共に、気象対応技術の共同研究を実施し、多数の特許出願を行い、実用化のための技術レベルに到達する目途を得た。

● 災害対応航空技術の研究開発



災害対応航空技術導入効果

【これまでの成果】

- 東日本大震災相当のシミュレーションにより、被害予測情報を活用した救命機会向上機能の成立性等を検証した。
- 1人当たりの平均救出時間を約12時間短縮可能との見通しを得た。

中間自己点検票

資料 46-2-3

(平成 27 年 5 月現在)

課題名 航空安全技術の研究開発		
評価結果(事前評価)	評価結果(中間評価)	コメント等
<p>(1) 課題の進捗状況</p> <p>「必要性」</p> <p>【科学的・技術的意義】</p> <p>第4期科学技術基本計画では「安全かつ安心で質の高い国民生活の実現」を、またこれを受けた文部科学省の航空科学技術に関する研究開発の推進方策では災害時を含めた運航の安全及び機体の安全確保に資する研究開発が示されている。本研究開発は、これらの行政施策に沿うものである。</p> <p>【社会的・経済的意義】</p> <p>航空輸送は現在の経済活動や人間の生活にとって欠かせないもので、航空機の安全に係る技術開発は、航空交通網の充実や人間の社会活動におけるリスク低減のためにも必要性は十分にある。今後、航空機利用拡大は明らかであり、航空機移動に関してさらなる安全性の向上を図っていくことが重要である。</p> <p>また、2011年の東日本大震災では、救援航空機など、航空機の必要性、重要性が再認識され、災害時に航空機を統合して運用するシステムなど、災害対応のための研</p>	<p>(1) 課題の進捗状況</p> <p>「必要性」</p> <p>【科学的・技術的意義】</p> <p>第4期科学技術基本計画では「安全かつ安心で質の高い国民生活の実現」を、またこれを受けた文部科学省の航空科学技術に関する研究開発の推進方策では災害時を含めた運航の安全及び機体の安全確保に資する研究開発が示されている。本研究開発は、これらの行政施策に沿うものである。</p> <p>【社会的・経済的意義】</p> <p>航空輸送は現在の経済活動や人間の生活にとって欠かせないもので、航空機の安全に係る技術開発は、航空交通網の充実や人間の社会活動におけるリスク低減のためにも必要性は十分にある。今後、航空機利用拡大は明らかであり、航空機移動に関してさらなる安全性の向上を図っていくことが重要である。</p> <p>また、2011年の東日本大震災では、救援航空機など、航空機の必要性、重要性が再認識され、災害時に航空機を統合して運用するシステムなど、災害対応のための研</p>	

究開発を進めることが必要である。さらに、災害時航空機統合運用システムは災害時に限らず過密運航している平時においても安全性を確保し対応できる汎用性を有するものであれば、その必要性はさらに増すこととなる。

【国費を用いた研究開発としての意義】

国内航空会社の事故の半数以上は乱気流による乗客、乗員の負傷によるものである。このためライダーを利用した機上の乱気流検知装置、突風応答・荷重軽減装置の早期の開発、実用化が強く望まれる。航空機の運航側が提案する課題は、運航安全に直結するものであり、国が行うべき研究開発として積極的に取り上げるべきである。

「有効性」

【新しい知の創出への貢献】

乱気流中の揺れ、翼振動を抑制する晴天乱気流応答・荷重軽減システムの技術開発は、大学がもつ先進推定・制御技術、メーカーが開発中の高性能アクチュエータ技術も活用し、我が国の革新技術を統合したものであり、先導性、発展性に優れた技術である。

【研究開発の質の向上への貢献】

ウェザー・セーフティー・アビオニクスと災害時航空機統合運用システムの技術開発は安全性の向上に寄与する最も重要な研究分野である。

究開発を進めることが必要である。さらに、災害時航空機統合運用システムは災害時に限らず過密運航している平時においても安全性を確保し対応できる汎用性を有するものであれば、その必要性はさらに増すこととなる。

【国費を用いた研究開発としての意義】

国内航空会社の事故の半数以上は乱気流による乗客、乗員の負傷によるものである。このためライダーを利用した機上の乱気流検知装置、突風応答・荷重軽減装置の早期の開発、実用化が強く望まれる。航空機の運航側が提案する課題は、運航安全に直結するものであり、国が行うべき研究開発として積極的に取り上げるべきである。

「有効性」

【新しい知の創出への貢献】

乱気流中の機体の揺れ、翼振動を抑制する晴天乱気流検知・応答・荷重軽減システムの技術開発は、大学がもつ先進推定・制御技術、メーカーが開発中の高性能アクチュエータ技術も活用し、我が国の革新技術を統合したものであり、先導性、発展性に優れた技術である。

【研究開発の質の向上への貢献】

[ウェザー・セーフティー・アビオニクス技術の実証\(乱気流事故防止機体技術の実証\(SafeAvio\)\)プロジェクト](#)、[航空安全に関する先進技術の研究開発及び災害対応航空](#)

【実用化・事業化への貢献】

ウェザー・セーフティー・アビオニクスは、メーカーへの技術移転により次期旅客機での実現に繋がるものである。

【行政施策への貢献】

災害時に救援航空機を一元的に統合するシステムは、自然災害の増加が懸念される現在の状況の中で、防衛関係官庁に於ける実用化・事業化で有効性が認められる。なお、災害時も航空機は航空管制システムの中で運用されるものであり、この観点を含めた研究の実施が必要である。

【人材の育成】

大学やメーカー等との共同研究や公募型研究の一層の充実強化は人材養成に資する。

【知的基盤の整備への貢献】

技術の研究開発は安全性の向上に寄与する最も重要な研究分野である。

【実用化・事業化への貢献】

SafeAvio プロジェクトにおいて開発されるライダーは、メーカーへの技術移転により次期旅客機での実現に繋がるものである。

【行政施策への貢献】

「航空科学技術に関する研究開発の推進方策について」において、実施していく必要があるとされる“航空の安全性向上”に資する研究開発である。これらの技術は機体の安全確保及び運航の安全性確保に貢献するものである。

また災害時に救援航空機を一元的に統合するシステムは、自然災害の増加が懸念される現在の状況の中で、防衛関係官庁における実用化・事業化で有効性が認められる。なお、災害時も航空機は航空管制システムの中で運用されるものであり、この観点を含めた研究の実施が必要である。

【人材の育成】

大学やメーカー等との共同研究や公募型研究の一層の充実強化は人材養成に資する。

【知的基盤の整備への貢献】

安全性の研究は、広く多面的な研究の蓄積が必要な分野であり、我が国の各施策や諸外国の動きとの連携しつつ、国内のみならず、国際的な共同研究の努力を行い進めることが期待される。

【見込まれる直接の成果、効果及び波及効果の内容】

乱気流に絞った研究は国内航空会社における事故の半数以上を占めている現実を鑑み有効である。次世代旅客機の安全性を高めることは国民生活にとって重要なことであり、産業育成にも繋がる。

安全性の研究は、広く多面的な研究の蓄積が必要な分野であり、我が国の各施策や諸外国の動きとの連携しつつ、国内のみならず、国際的な共同研究の努力を行い進めることが期待される。

【見込まれる直接の成果、効果及び波及効果の内容】

乱気流に対処する研究は、国内航空会社における事故の半数以上を占めている現実を鑑み有効である。次世代旅客機の安全性を高めることは国民生活にとって重要なことであり、産業育成にも繋がる。

【これまでの成果】

本研究開発課題については、これまで以下の成果を得ており、所定の有効性を示す研究開発が適正に実施されていると判断する。

・SafeAvio プロジェクトにおいては、装置重量と観測性能に重要な構成部品を最適設計し、要素試作で性能向上を達成した。これにより、2012年開発モデルに比べ消費電力 2 割減、装置重量 3 割減の実現性を確認した。

（世界最高性能の更新）

・航空安全に関する先進技術の研究開発においては、受託研究や共同研究を実施している他、大手エアライン 2 社と定期的な意見交換会を実施している。機体動揺低減技術については、ライダーからの風速事前情報と機体の状態量を組み合わせた突風応答軽減制御ロジックの設計、実証のための風洞試験システムの概念設計

「効率性」

【計画実施体制の妥当性】

この分野の研究開発は、航空機メーカー、国土交通省、消防庁、警察、地方自治体その他広く関係方面との密接な協力の下に行わなければ、実用性を高めることはできず、円滑に進められないが、本計画はこれら諸団体との連携が図られ、計画・実施体制として優れている。

【目標・達成管理の向上方策の妥当性】

災害時航空機統合運用システムの技術開発においては、関係省庁、地方自治体との協力、ウェザー・セーフティ・アビオニクスでは、アビオニクス開発を目指す関係

を実施した。

・災害対応航空技術の研究開発においては、内閣府防災訓練等でシステム仕様の妥当性を検証した。また、東日本大震災相当のシミュレーションにおいて、被害予測情報を活用した救命機会向上機能の成立性等を検証し、1人当たりの平均救出時間を約12時間短縮可能との見通しを得た。

「効率性」

【計画実施体制の妥当性】

この分野の研究開発は、エアライン、航空機メーカー、国土交通省、消防庁、警察、地方自治体その他広く関係方面との密接な協力の下に行わなければ、実用性を高めることはできず、円滑に進められないが、本計画はこれら諸団体との連携が図られ、適切な計画・実施体制が構築されていると判断する。例えば、

・SafeAvioプロジェクトについては、「SafeAvio研究会」を母体とする産学官連携の体制となっている。またJAXA航空技術部門内に体制が構築され一定の期間内において目標を達成するための適切な体制となっている。

【目標・達成管理の向上方策の妥当性】

災害対応航空技術の研究開発においては関係省庁、地方自治体との協力、SafeAvioプロジェクトでは、アビオニクス開発を目指す関係機関との連携、海外航空機メー

機関との連携、海外航空機メーカー（Boeing）との共同研究も積極的に進め、早期の実用化が期待できる。

【費用構造や費用対効果向上方策の妥当性】

体制の中では国土交通省航空局等の参画が示されており、統合的な航空輸送システムによるリスク低減に向け、電子航法研究所との連携も図りつつ推進されるため妥当である。

【研究開発の手段やアプローチの妥当性】

JAXA の持つ設備や共同研究先の設備を最大限に活かして実証を行う計画は、研究開発の手段やアプローチとして優れている。またウェザー・セーフティー・アビオニクス等 JAXA の優位技術を取り組む点も効率的である。なお、航空環境技術の研究開発と融合させて実用化に向けて進めると一層効率的である。

カー（Boeing）との共同研究も積極的に進め、早期の実用化が期待できる。

【費用構造や費用対効果向上方策の妥当性】

SafeAvio プロジェクトでは、乱気流検知と乱気流情報提供技術の実証を早期に行い、次のフェーズで機体動揺低減技術を組み込むなど段階的に実施する計画になっている事から妥当である。また体制の中では国土交通省航空局等の参画が示されており、統合的な航空輸送システムによるリスク低減に向け、電子航法研究所との連携も図りつつ推進されるため妥当である。

【研究開発の手段やアプローチの妥当性】

JAXA の持つ設備や共同研究先の設備を最大限に活かして実証を行う計画は、研究開発の手段やアプローチとして優れている。またライダー技術等 JAXA の優位技術を取り組む点も効率的である。なお、航空環境技術の研究開発と融合させて実用化に向けて進めると一層効率的である。

【ロードマップ】

以下の通り、産業界及びユーザーのニーズ等を考慮したロードマップを設定し、その進行・進捗の確認についても JAXA 内部における評価等を含め、組織的に管理することとしており妥当である。

・ SafeAvio プロジェクト

平成 25 年度：要素技術開発を実施した。

平成 26 年度：装置の設計・試作を実施した。

平成 27 年度：装置の製造を行う。

平成 28 年度：飛行実証を行う

・航空安全に関する先進技術の研究開発

平成 25 年度：ユーザーのニーズに基づき適切な研究課題を設定した。

平成 26 年度：研究課題への要求事項を明確にし、技術開発を進めた。機体動揺低減技術の突風応答軽減制御ロジック及び風洞試験システムの概念設計を実施した。

平成 27 年度：ユーザー・産業界のニーズに基づき研究課題を追加設定する。風洞試験システムの詳細設計をする。

平成 28 年度：外部機関との協力体制を構築し、技術開発を加速する。風洞試験システムの詳細設計および製作をする。

平成 29 年度：技術開発を進め、地上での技術実証を行う。

・災害対応航空技術の研究開発

平成 25 年度：航空宇宙機器を統合運用するシステムの概念設計を行った。

平成 26 年度：システムの仕様を策定した。

平成 27 年度：システムの基本・詳細設計を行う。

平成 28 年度：システムの開発に着手する。

平成 29 年度：実運用下において実機による評価・実証

及びシステムの維持設計を行う。

【資金計画】

平成 25 年～27 年 : 25.3 億円。

欧米においても航空機の運航安全に関する取り組みは加速しており、研究開発に多額の投資がなされている。本研究開発の総予算規模については、JAXA がこれまでに生み出した成果等に鑑みると、現時点において資金計画は妥当であると判断する。

(2) 各観点の再評価と今後の研究開発の方向性

「必要性の再評価」

世界の航空旅客数については今後 20 年で 2.5 倍に増加すると予測されており、航空交通の需要はますます伸びることが予想される。気象に起因する航空機事故は依然発生しており、運航・安全システム早期実現が、特にエアラインから求められている。このような状況の下、公共性が高く、国際基準のもとに整備が進められる運航・安全システムの研究開発は JAXA が取り組むべきテーマであり、必要性はさらに高まっていると判断する。

「有効性の再評価」

骨太方針「経済財政運営と改革の基本方針 2014 について」で求められている「航空産業の振興」に貢献するものである。また「戦略的次世代航空機研究開発ビジョン（文部科学省）」では、「航空機産業は関係省庁の連携の

下で国が主導し、牽引すべき産業分野であると考える。」
とし、JAXA の役割として、「航空機産業の発展に資する
ため、先進的な航空科学技術に関する研究開発の面から
課題に取り組むこと」が求められている。またビジョンの
「民間航空機国産化研究開発プログラム」において必須
の課題とされている「安全性」に対応する技術開発であ
り、「乱気流検知能力の向上」が安全性に係る優位技術と
して位置づけられている。さらに「航空科学技術に関す
る研究開発の推進のためのロードマップ（文部科学省）」
における安全で効率的、低コストかつ環境に配慮した航
空輸送システム、航空機利用による社会生活の危機対応
能力の向上に対応している。本研究開発課題では、これ
らの目標に合わせた研究開発計画を立てている事、およ
び世界最高性能を目標としていることから、本研究開発
の目標の有効性は維持されているものと判断する。

「効率性の再評価」

SafeAvio プロジェクトについては JAXA 内に対応組織
が設置されており、一定の期間内において目標を達成す
るための適切な体制が構築されていると判断する。また
産学官の広範囲な連携はその実績を認めるとともに今後
も積極的に進めるべきである。

「今後の研究開発の方向性」

航空機の安全運航、機体の安全確保は国民生活にとっ
て重要であり、国が主体的に研究開発を進める意義があ

る。その実現のためには、運航者であるエアラインおよび装備品メーカーとの連携が不可欠であり、今後より積極的な連携が望まれる。戦略的次世代航空機研究開発ビジョンにより産業化までの目標および日程が明確になったことから、最終的なシステムと産業化に不可欠な国際規格団体による標準化を意識しながら研究開発を進めるべきである。

また、共同研究等により産学官連携、特に大学からのシーズ発掘を行い、運航・機体安全に係る研究開発を進めることにより、人材育成と本分野における研究の層を厚くすることに貢献することにも留意するべきである。特に航空機事故の原因となる過酷な特殊気象への技術や、航空機事故の大半に関与するパイロットエラーへの対応技術等の異分野糾合による先進的な研究開発への挑戦も期待される。

上記の項目・基準に基づき、課題の「継続」が妥当であると判断する。

(3) 総合評価

【実施の可否の別とその理由】

本課題は上記の理由により第4期科学技術基本計画に沿うもので概ね妥当であり積極的に実施可とする。

【中間評価・事後評価の実施時期】

平成27年度 中間評価 平成30年度 事後評価

(3) その他

【今後研究開発を進める上での注意点】

- ・ 航空機の安全運航、機体の安全確保は国民にとっても重要であり、研究開発を進める意義がある。そのため、JAXA が主体的に貢献できるテーマを抽出し、航空会社等に提案する積極性が求められる。
- ・ システム・インテグレーションを意識してバランスのとれた要素技術開発を心がけるため、航空機全機開発の中でウェザー・セーフティー・アビオニクスや災害時利用を目指す必要がある。
- ・ 気象現象が大きく影響を与える技術であり、この方面の研究主体との協力が望まれる。