

航空科学技術に関する  
研究開発課題の評価結果（案）

平成24年8月

航空科学技術委員会

## 目次

- 航空科学技術委員会委員名簿 . . . . . 3

### <事前評価>

- 航空環境技術の研究開発 . . . . . 4
- 航空安全技術の研究開発 . . . . . 7
- 次世代航空技術の研究開発 . . . . . 10

### <中間評価>

- 静粛超音速機技術の研究開発 . . . . . 13

## 航空科学技術委員会委員名簿

平成24年8月現在

	氏名	所属・職名
主査	河野 通方	独立行政法人大学評価・学位授与機構評価研究主幹兼教授、 東京大学名誉教授
主査代理	宮部 俊一	一般社団法人日本航空宇宙工業会常務理事
委員	石田 寛人	金沢学院大学名誉学長、元科学技術事務次官
	大林 茂	国立大学法人東北大学流体科学研究所教授
	鐘尾みや子	社団法人日本女性航空協会理事長
	竹内 健蔵	東京女子大学現代教養学部教授
	谷 寧久	全日本空輸株式会社グループ総合安全推進室参与
	知野 恵子	株式会社読売新聞東京本社編集委員
	萩原 太郎	HOYA 株式会社執行役（技術担当）
	松島 紀佐	国立大学法人富山大学理工学研究部教授

# 「航空環境技術の研究開発」の概要(案)

1. 課題実施期間 平成25年度 ～ 平成29(32)年度

## 2. 研究開発概要・目的

航空機の高効率化技術の研究開発により、航空機による環境負荷低減技術の向上に貢献する。

**超高バイパス比エンジン技術、低騒音化技術の開発・実証、高効率機体技術**を実施し、**次世代超高バイパス比エンジン／次世代国産旅客機における燃料消費低減、排出物低減等の環境性能に訴求する性能要素における優位技術を獲得**する。航空機の市場価値を決める技術に対し優位性、競争力を確保し、我が国産業界の国際的発言力の向上に貢献する。

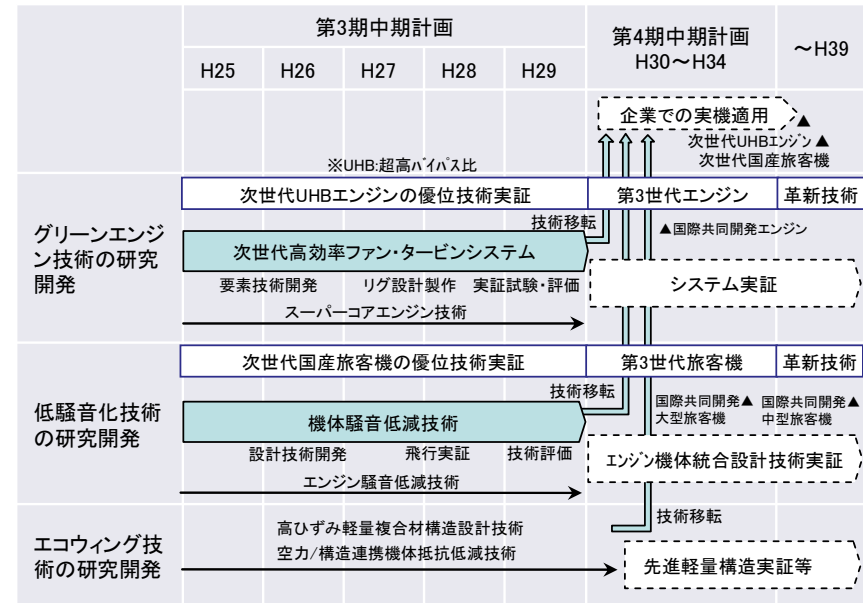
航空輸送の環境負荷を低減する航空科学技術の研究開発に重点投資し、**約10年後までに、燃費向上30%以上、離着陸騒音や有害排出物の低減で世界トップレベルの要素技術を確立**し、市場競争力のある国産旅客機の開発及び国際共同開発における我が国製造産業の主体的参画に寄与し、持続的で豊かな社会の実現への貢献を通じた日本のプレゼンスの向上と、日本の航空産業の成長に寄与する。

## 3. 研究開発の必要性等

航空機による旅客輸送量は、今後20年間で約2倍に増加すると見積もられ、それに呼応し航空機も約2倍の33,000機を超えると見られている。一方排出物に対する国際規制は強化される傾向にあり、CO2に関しては、IATA(国際航空輸送協会)では**2050年までにCO2排出量を半減するという目標**を掲げている。この様な動向の中で、航空機の環境適合性能は航空機の市場価値を決めるものとなっており、環境負荷低減技術の獲得により国際的な競争力強化につながるものである。

国の施策としては、総合科学技術会議の**第4期科学技術基本計画**に、**グリーンイノベーションの推進**が謳われ、**航空機の高効率化を進めるべき**とされおり、また、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**においては、国際競争力強化に直結する差別化技術として、**航空輸送におけるエネルギー利用の高効率化及びスマート化、騒音低減等に資する出口指向の研究開発への重点化**が提言されており、航空環境技術の研究開発は国として進める必要がある。

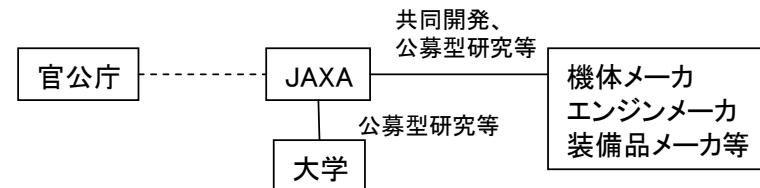
## 4. 研究開発のロードマップ



## 5. 予算規模

検討中

## 6. 課題実施機関・体制



# 事前評価票（案）

（平成 24 年 8 月現在）

1. 課題名 航空環境技術の研究開発
2. 開発・事業期間 平成 25 年度～平成 32 年度
3. 課題概要 航空機の高効率化のために必要な技術の研究開発により、航空機による環境負荷低減に貢献する。
4. 航空科学技術に関する研究開発の推進方策との整合性 2. 1. 1 環境負荷低減に資する研究開発
5. 各観点からの評価
(1) 必要性
<b>【科学的・技術的意義】</b> エンジンの高効率化、複合材を活かした翼の高効率化、航空機騒音低減に関する研究開発は、航空機の効率的運航や、航空機の飛行が環境に与える悪影響を低減させることを目指している。これは第 4 期科学技術基本計画で示された「出口志向の研究開発プロジェクト」「グリーンイノベーション推進」に沿うものである。特に次世代エンジン及び小型旅客機における燃費低減及び低騒音化等の環境性能に訴求する優位技術を獲得する意義は大きく、当技術を重点投資し、世界トップレベルの要素技術に確立することが重要である。
<b>【社会的・経済的意義】</b> 地球温暖化対策は世界的な課題であるため、特に国際輸送を担うことが多い航空機においては CO2 等の排出量の低減は喫緊の課題である。特に世界の航空輸送量はアジアを中心に高い伸びが見込まれており、我が国の航空輸送における環境負荷低減に対する要請がますます高まることは明らかである。航空環境技術は欧米においても高い目標を掲げて研究開発が実施されている。IATA の 2050 年までに CO2 排出量を半減する目標とも方向性を同じくする。
<b>【国費を用いた研究開発としての意義】</b> 低燃費、低騒音化、排出物低減等についてはこれからますます要求が厳しくなってくると思われ、航空機メーカー、運航者全てに課せられた課題であるが、国内唯一の航空技術の研究機関である JAXA が果たすべき役割は大きい。グリーンエンジン、低騒音化技術、エコウィング技術はいずれも次世代旅客機への実用化が期待され、出口志向の研究開発となっている。これらの技術は、一企業で実施するにはリスクが高いため、国として研究開発をまず進めるべきである。
(2) 有効性
<b>【新しい知の創出への貢献】</b> JAXA の優位技術であるシミュレーション技術を応用し飛躍的な軽量化を図る新概念設計や先進複合材の適用に必要な高精度評価により実用化を可能とし、独創性、発展性に優れている。
<b>【研究開発の質の向上への貢献】</b> 現状の要素技術では光るものを持っているが、航空エンジン、主翼として仕上げた時に、競争力のある世界に優越する物ができるかという観点からは、現体制では有効性が低い。
<b>【実用化・事業化への貢献】</b> 今後 10 年で、機体の燃費を 30%以上向上させることや、離着陸騒音や有害物質排出の低減を目指している。航空機の環境負荷低減は航空機メーカーにおいても注目されている技術である。

この分野は国内メーカー等との共同研究開発、成果の民間への移転が容易な分野と考えられる。

**【行政施策への貢献】**

第4期科学技術基本計画の「出口志向」「グリーンイノベーション推進」に沿っている。

**【人材の育成】**

共同研究や公募型研究等を充実させれば、人材開発に資することは明らか。

**【知的基盤の整備への貢献】**

今や単独の技術革新によって画期的に性能が向上するというのは難しく、様々な要素技術の積み重ねにより航空機全体の低燃費、低騒音化を図ることが現実的であり、グリーンエンジン、低騒音化技術、エコウィング技術等各分野でそれぞれの研究成果をあげ、将来的にエンジン開発、機体設計ともに日本の技術の優位性が確立できるものと期待される。

**【見込まれる直接の成果、効果及び波及効果の内容】**

本課題は産業競争力育成に繋がることが期待される。特に次世代超高バイパス比エンジン開発は、JAXAにより成熟度が高められた技術がファンタービンシステムに適用されることにより、我が国の国際共同開発におけるバーゲニングパワー獲得、更なるシェア拡大に繋がる。また、次世代小型航空機の開発は、JAXAがシステム実証した低騒音化技術等が差別化技術として適用されることにより、国際競争力のある機体開発などに貢献し、我が国がリージョナルジェット分野で世界の確固たる地位を占めることに繋がる。

**(3) 効率性**

**【計画実施体制の妥当性】**

この現実的な課題に対して、共同研究や公募型研究等を通じ、実施機関である JAXA と産業界との連携を主軸とし、大学、官公庁と連携を強化し、JAXA の基盤的能力も含め、我が国全体の技術的能力が大いに活かされる実施体制を構築していくことは優れている。

**【目標・達成管理向上方策の妥当性】**

ICAO 等世界的な動向に応じて、計画等に関して柔軟性を持って対応することが必要である。

**【費用構造や費用対効果向上方策の妥当性】**

限られたリソースで日本のプレゼンスの向上と航空産業の成長に効率的に寄与するため、10年20年先を見据えた優位性のあるグリーンエンジン、低騒音化、エコウィングの三部門に整理し重点投資している。

**【研究開発の手段やアプローチの妥当性】**

適切な予算規模を考慮しつつ実機地上試験や飛行実証試験の実施を推進し、システム技術の実証と設計技術を確立することは研究開発のアプローチとしては優れている。一方、近い将来の航空機産業の国際競争力向上を意図するならば、各技術をシステムティックにインテグレートする知的基盤が無い等、日本の航空産業の問題点の認識をし、その解決に向けての方策を積極的に取り入れるべきである。

**6. 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った意義のある研究開発であり実施可とする。

**【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

**【今後研究を進める上での注意点】**

- ・ より使用できる技術であるために、システムティック・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、航空機全機開発の中でのエンジンや翼技術の向上を目指す必要がある。そのため、安全技術とも一体化させ「環境に配慮し安全な新世代国産航空機」を究極の目標とすべきである。
- ・ 本課題で開発された技術が実用化されるためには、大型の試験設備が必須と考えられ、必要な基盤設備の拡充に関するロードマップを整備し明示すべきである。
- ・ 複合材料の導入にあたっては関連組織との連携が一層望まれる。

# 「航空安全技術の研究開発」の概要(案)

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

安心で豊かな社会の実現に、航空輸送システムのリスク低減および航空機利用拡大による社会生活のリスク低減に必要な技術課題解決により貢献する。

特に**世界トップのレーザレーダ(ライダー)技術**をベースに、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**により、**ウェザー・セーフティ・アビオニクスを次世代旅客機で実現**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、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。さらに、機体の最適な整備時期予測に資する構造モニタリング、鳥衝突や複合材胴体の耐衝撃性評価に必要な技術開発を行う。

### 【ウェザー・セーフティ・アビオニクスの技術課題と目標】

気流計測ライダー 観測距離200~500m、重量50kg、消費電力1kW  
 流れ場推定 空間分解能50m、精度2m/s  
 突風応答・荷重軽減制御 垂直加速度半減または0.3G以下、翼端振幅40%減  
 アクチュエータ・舵 応答周波数10Hz以上、揚力制御1%@機体重量

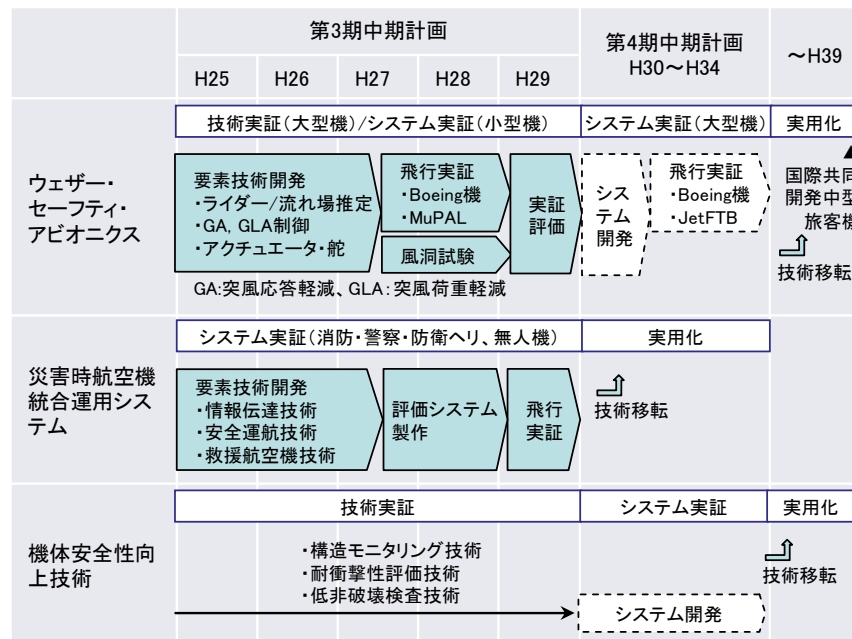
## 3. 研究開発の必要性等

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**運航の安全および機体の安全確保に資する研究開発**が示されている。

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。これは社会的価値の高い、国が行うべき研究開発である。

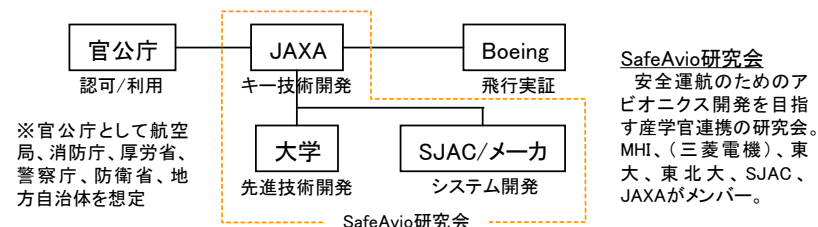
## 4. 研究開発のロードマップ



## 5. 予算規模

検討中

## 6. 課題実施機関・体制



# 事前評価票（案）

（平成 24 年 8 月現在）

1. 課題名 航空安全技術の研究開発
2. 開発・事業期間 平成 25 年度～平成 29 年度
3. 課題概要 航空輸送システムのリスク低減や航空機利用拡大による社会生活のリスク低減のために必要な技術の研究開発により、航空機の安全性の向上に貢献する。
4. 航空科学技術に関する研究開発の推進方策との整合性 2. 1. 2 航空の安全性向上に資する研究開発
5. 各観点からの評価
(1) 必要性
<b>【科学的・技術的意義】</b> 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。
<b>【社会的・経済的意義】</b> 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。 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。
<b>【国費を用いた研究開発としての意義】</b> 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。
(2) 有効性
<b>【新しい知の創出への貢献】</b> 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。
<b>【研究開発の質の向上への貢献】</b> 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。

**【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を目指す。

**【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、災害時において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。

**【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、産業育成にもつながる。

**(3) 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・セーフティー・アビオニクスでは、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いるように、統合的な航空輸送システムによるリスク低減のためには、電子航法研究所との連携も推進し研究が行われるものと思慮する。

**【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。

**6. 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

**【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。

# 「次世代航空技術の研究開発」の概要(案)

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

天候等の影響を受けない高高度において従来の(有人)航空機を遙かに凌ぐ長時間の運用を可能とする滞空型無人航空機システムについて、その実現に必要な先進技術の開発、ユーザコミュニティの構築と利用研究、ならびにシステム開発及び実証試験を実施する。

航空機の燃費や整備費を大幅に削減可能な革新的技術として将来有望な、電動化航空機技術の研究開発を行うことにより、国際的に優位性を持つキー技術を獲得する。

## 3. 研究開発の必要性等

長時間の運用が可能な滞空型無人航空機システムの実用化によって、我が国の任意の陸域/海域における詳細かつ連続的な観測・監視が可能となる。これは人工衛星による観測・監視能力を補完・補強するものであり、両者の連携によって、防災をはじめ、環境保全、安全保障等、社会的課題の解決に幅広く貢献することができる。また、本研究開発によって得られた技術的成果は、航空輸送における環境適合性/安全性向上技術としての発展が期待される。さらに我が国航空技術の国際的プレゼンスの向上、システムインテグレーション技術の蓄積や人材育成等による研究開発能力の向上なども期待される。本研究開発には、航空機の先進的・基盤的技術と、利用研究/利用実証のための関連技術・インフラ等が必要となるため、我が国唯一の航空科学技術の中核的研究機関であり宇宙開発利用機関でもあるJAXAが取組むことが効率的である。

IATA(国際航空輸送協会)が掲げる「2050年までにCO<sub>2</sub>排出量半減」という目標を達成するためには革新的技術の導入が期待されている。電動化は高いエネルギー効率を実現でき、燃料消費や整備費を大幅に削減できる可能性があり、有力な革新技術候補であるが、旅客機クラスに適用するためにはエネルギー密度や重量ペナルティ等の課題を解決する必要がある。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において、独自の多様な基礎研究の強化の一つとして電気推進航空機技術に係る研究開発の推進が提言されており、航空機の電動化技術は国として進める必要がある。

## 4. 研究開発のロードマップ

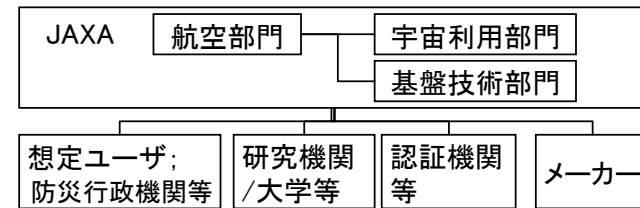
	第3期中期計画					第4期中期計画	～H39
	H25	H26	H27	H28	H29	H30～H34	
宇宙航空一体の災害監視システムの研究開発	先進技術開発(高効率化・安全技術)、ユーザコミュニティ構築・利用研究、システム開発・実証試験					システム利用実証	
エミッションフリー航空機技術の研究開発	電動推進システム技術 電動ファン・発電システム技術 低炭素燃料貯蔵・供給技術					システム実証	

## 5. 予算規模

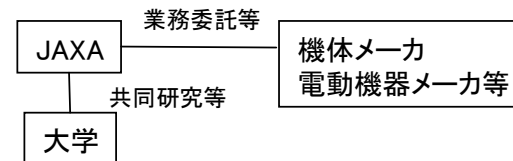
検討中

## 6. 課題実施機関・体制

<宇宙航空一体の災害監視システムの研究開発>



<エミッションフリー航空機技術の研究開発>



# 事前評価票（案）

（平成 24 年 8 月現在）

1. 課題名 次世代航空技術の研究開発
2. 開発・事業期間 平成 25 年度～平成 29 年度
3. 課題概要 滞空型無人航空機システムや電動化航空機技術の研究開発により、次世代の航空機に必要な技術の研究に貢献する。
4. 航空科学技術に関する研究開発の推進方策との整合性 2. 2. 1 独創的で多様な基礎研究の強化
5. 各観点からの評価
(1) 必要性 【科学的・技術的意義】 滞空型無人航空機システムは、その滞空性能により平時及び災害発生時において、多様な地域での観測・監視を可能とするプラットフォームとしての航空機的能力を飛躍的に向上し、航空利用の世界を革新するものである。電動推進航空機は、燃費や整備費の大幅な削減につなげ、国内産業の強みを活かした新しい航空機技術としての発展性を有し、環境適合性及び安全性向上に資する優位性の高い独自の技術として、先導性、革新性を有するものである。 両研究は、課題遂行の過程で航空機開発に役立つ革新技術が生まれ、さらに技術を支える新しい科学的知識や理論・解析が蓄積されていく可能性があるという点でも必要性が認められる。 なお、滞空型無人機航空機システムの意義を明確にする上で、宇宙航空一体の災害監視システムとするのであれば、衛星計画とも調和させながら進める必要がある。現時点ではその印象が乏しい。 【社会的・経済的意義】 滞空型無人航空機システムの必要性は、昨年福島第一原子力発電所事故の際の空中からの放射線測定において痛感された。自然災害の多い我が国が世界に率先して災害監視システムを研究開発することは、国民の安全安心に資するのみならず重要な世界貢献である。また防災面のみならず防衛面においても潜在的なニーズがある。 【国費を用いた研究開発としての意義】 滞空型無人航空機システムは、上記社会的意義から国が整備・保有すべきものであり、その実現に不可欠な研究開発を国として推進する必要がある。また、電気推進航空機、水素エンジン等の開発は今後航空機に求められる環境負荷軽減の革新的技術となる可能性があり、JAXA が貢献すべき分野が多いと考えられる。
(2) 有効性 【新しい知の創出への貢献】 滞空型無人航空機システムの研究開発によって得られた技術的成果は、航空輸送における環境負荷低減／安全性向上に資する技術として発展が期待される。また、システム・インテグレーション技術の研究開発能力の向上も期待される。航空機の電動化技術についても、効率性の高いモーター、バッテリーといった要素技術開発に加え、それらを統合するシステム・インテグレーション技術への取り組みを同時に注力する必要がある。 【研究開発の質の向上への貢献】

JAXA の研究開発の質の向上のためには本課題のような挑戦的課題が必要である。

**【実用化・事業化への貢献】**

滞空型無人航空機は災害対応を含めた国の安全保障への貢献を目的にしたものであり、運用目的に対応した基礎技術に着目して研究を進めていくことが必要である。また、災害監視システムを利用するユーザー側との調整や、宇宙航空一体の災害監視が前提ならば、衛星計画との調整を密接に行わないと、効果は期待できない。

**【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の独創的で多様な基礎研究の強化の一つとして電気推進航空機技術に係る研究開発の推進が提言されている。

**【人材の育成】**

航空機システム開発実証において、次代を担う優秀な人材の確保と養成に貢献する。

**【知的基盤の整備への貢献】**

事業期間の5年間で3.11の災害現場でも活用できる程度の無人機や電動化技術の構築は難しいと思われる。しかし、航空科学技術の長期目標も考慮し、基礎科学技術への目配りをする余裕をもって課題に取り組んでいけば、有効性は評価できる。

**【見込まれる直接の成果、効果及び波及効果の内容】**

我が国航空技術の国際的プレゼンスの向上が期待される。また、将来実用化されれば、地球環境負荷軽減のみならず、航空機の燃費、整備費も大幅に削減され運航者の利便性も向上する。

**(3) 効率性**

**【計画実施体制の妥当性】**

次世代航空技術は JAXA が取り組むことが効率的である。滞空型無人航空機システムの研究開発では、実用に繋げるために、防災機関等の想定されるユーザーや認証機関との連携を構築し共同で利用実証を行う。航空機の電動化技術については、機体、電動機器メーカー等との業務委託、大学との共同研究により実施する。計画実施体制にそれらが組み立てられており優れている。一方、滞空型無人航空機システムについては、先進的な航空技術とともに宇宙関連技術・インフラを必要とする場合、JAXA 航空部門と宇宙部門による一体的な体制作りが求められる。

**【目標・達成管理向上方策の妥当性】**

防災行政・認証機関からのニーズ、あるいは当該機運航時の規制等を把握しつつ、意義、目標、利用体制を明確にした上で研究を進めること。行政機関との密接な連携の下に進めなければ効率が落ち、目的を達成できない。

**【費用構造や費用対効果向上方策の妥当性】**

本研究は航空環境技術の研究開発とも相乗し効率性が発揮される。

**【研究開発の手段やアプローチの妥当性】**

モーターその他の電動機・電気技術に多くの経験を有する企業の参画は重要である。外国の研究機関とも連携共同して進めることも効率的に成果が得られると考えられる。

**6. 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、重要な基盤技術であり、実施を可とする。企業が手を出せない領域から次の柱となるテーマを JAXA が発掘することが重要。

**【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

**【今後研究を進める上での注意点】**

- ・ 次世代航空技術は多岐に及ぶため研究が発散しないように努める必要がある。
- ・ JAXA 独自の取り組みとして、無人操作や遠隔指令に関して圧倒的経験を蓄積している宇宙開発部門や宇宙科学研究所などと共同作業し、宇宙分野と航空分野の研究開発能力を併せることが必要である。
- ・ 人材育成は、手近な大学との連携に限らず広い範囲の大学を対象に公募の機会均等を心がけて欲しい。

# 「静粛超音速機技術の研究開発」の概要

## 1. 課題実施期間

平成18年度～平成26年度

中間評価 平成21年度及び24年度、事後評価 平成27年度を予定

## 2. 研究開発の概要・目的

環境適合性を有し、陸域飛行を可能とする次世代超音速旅客機(SST)の国際共同開発への主体的参画を視野に入れ、その実現の鍵である**ソニックブーム低減技術の飛行実証**を中心とした「環境適合性」と「経済性」の両立を実現する技術を開発・実証することにより、世界における優位技術の獲得を目指す。

また、航空機分野における最先端技術への取り組みを通じて、わが国の**航空機産業の発展と基盤強化**並びに**将来を担うわが国航空技術者の人材育成**に貢献する。

### 【次世代SSTの技術課題と技術目標】

#### 環境適合性向上技術

- ・低ソニックブーム
- ・離着陸騒音低減

- **陸域でも飛行可能**となる水準以下
- ・ICAO\*において基準値を検討中

#### 経済性向上技術

- ・低抵抗化
- ・軽量化

- **市場性が成立**する水準以下
- ・現行チケット(運航コスト)の1.3倍程度
- <業界調査結果に基づく>

\* ICAO: International Civil Aviation Organization (国際民間航空機関)

## 3. 研究開発の必要性等

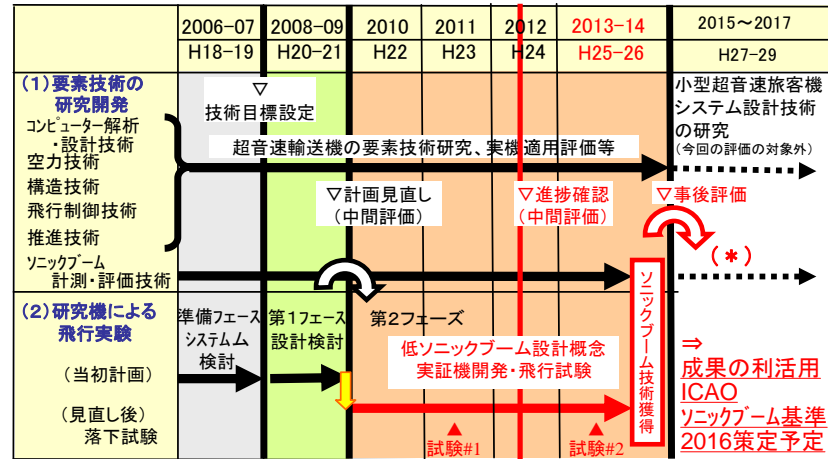
欧米において次世代SSTの研究開発等が継続的に進められており、これを受けてICAOにおいて環境基準(ソニックブーム、騒音、排気ガス)が議論され、**ソニックブーム等の基準策定に向けた活動が進行中**。JAXAとしても**Research Focal Point**として貢献しているところ。

また、わが国でも、平成20年1月にSSTの実用化に向けた最終目標や役割分担等を協議する場として、官民等関係機関が一同に会する「超音速輸送機連絡協議会」が設置されたところ。**わが国の技術的優位性を確保するため、計測評価技術、騒音低減技術について一層の研究開発の推進が必要**。

JAXAでは優位技術に関する要素技術研究を進めると共に、**ソニックブーム低減技術に関してはコンセプト確認落下試験による飛行実証計画を推進中**。平成23年5月に第1段階として低ソニックブーム型軸対称物体の落下試験を行い、独自の**空中ブーム計測技術により圧力波形データを計測し、低ブーム効果を確認(世界初)**すると共に、ブーム伝播解析手法の検証も完了。

これを基礎として第二段階として**より実機に近い形状により落下試験を実施し、ソニックブーム低減技術の確立を図ることが必要**。

## 4. 研究開発のロードマップ



\* H27年度以降の研究開発計画は、次期中期計画の新分野創造プログラムで検討

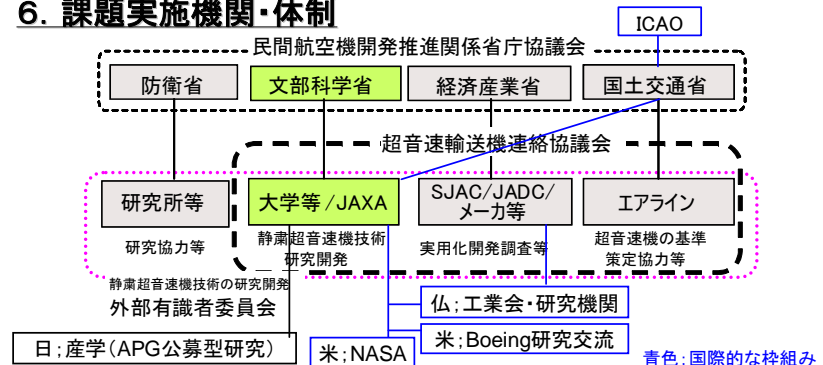
## 5. 予算の変遷

年度	H18-21	H22-24 (前回中間評価時見込額約40億)※1			H25-26	H27以降 (見込額)
		H22	H23	H24		
予算額	4.0億	2.0億	4.9億	9.5億	調整中	未定※2
(内訳)運営費交付金	4.0億	2.0億	4.9億	9.5億	調整中	

※1: 試験#2をH25に実施し、H22-25約40億とすることについてH23.1月に報告済み。

※2: H27年度以降は、今後検討されるH27年度以降の研究開発計画の内容による

## 6. 課題実施機関・体制



# 中間評価票（案）

（平成 24 年 8 月現在）

1. 課題名 静粛超音速機技術の研究開発

2. 航空科学技術に関する研究開発の推進方策との整合性

2. 1. 1 環境負荷低減に資する研究開発

3. 評価結果

（1）課題の進捗状況

【必要性】

●研究開発の意義・目的

次世代超音速機（SST）の実用化を想定し、その実用化に必要となる環境適合性と経済性を両立しうる世界的に優位なソニックブーム低減技術を大きく発展させることを目指すもの。それに付随して ICAO ソニックブーム基準策定（2016 年予定）に我が国として優位性を確保しつつ提言を行う。

【有効性】

●研究開発の目標

SST の開発においてソニックブーム低減技術を機体モデルにより飛行実証し確立することを目標とする

●研究開発の期待される効果

計画する D-SEND2 が完了することにより、ソニックブーム低減の機体構想がまとまり、総合的な機体設計につなげることができると考えられる。

また、環境問題に貢献し、また一方で高度技術者の人材育成への貢献が行え、公募型研究制度を始めるなど、積極的に活動している。

●研究開発の方針

SST の開発においてキーとなるソニックブーム低減技術を大きく発展させることを主目的とし、基礎となる解析・設計技術の開発から飛行実証の成功までをシナリオとする。

【効率性】

●研究開発の計画（全体スケジュール、全体予算、実施体制）

計画全体としては、平成 21 年度に中間評価を受けて限られた予算枠の中で計画の見直しなど凌駕してほぼ予定通り着実に進捗している。2016 年の ICAO ソニックブーム基準策定に向け、JAXA が Research Focal Point として参画。平成 23 年 5 月に第一段階の試験として、ソニックブーム低減に向けて軸対称の供試体でピークカットを観測することにより、低ブーム効果の確認並びに JAXA が独自開発した空中ブーム計測技術を開発実証することに成功。観測データを ICAO に提供できたことは、ソニックブーム国際基準策定に向けた国際貢献として評価できる。

これにより今後継続する飛行実証実験遂行の実現性が確実となった。平成 25 年度に予定する第二段階の試験（D-SEND2）として、非軸対称形状の機体落下試験に向け機体の詳細設計を終え、製造に着手しており、ほぼ予定通り進捗している。ただし、機体モデルを使用する D-SEND2 は、難易度が高いので、十分に検討して実施すること。

（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】

SST は潜在的ニーズがあるものの、ビジネス的にはまだ採算に乗せるのが難しい。先進各国は防衛ニーズから技術開発を行っているので、民需をベースに対等に競争するのは無理がある。

しかしながら、高速で飛行するというのは航空機技術の一つの根幹をなすものであり、SST 研究開発を推進していくことは、我が国の航空科学の発展や航空機産業の基盤強化のため、国が一定のリソースを割いて研究を続けることは必要不可欠と考えられる。現在の日本企業では取り組むことの難しいテーマなので、最も JAXA らしいテーマであると思料する。

#### 【有効性の再評価】

成果の利活用については、ソニックブーム低減技術の獲得を通じて ICAO のソニックブーム基準策定に対し本研究の成果を積極的に反映させ貢献することを推進すべきである。

数年で国際共同開発計画が具体化することはないが、コンセプト確認試験を完了し、ソニックブーム低減技術を確立しておくことは、より早く本計画の基準策定に参画し我が国の国際的な技術上の優位を確保する上で重要である。一方、諸外国との連携なども必要となると考えられる。

人材育成については、JAXA は全国的な研究の核として、積極的に大学や産業界と連携をもち活動を展開しているが、具体的な成果が期待される。実施した共同研究によってどういう成果を挙げたかを具体的に明らかにし、今後の研究開発に生かしていく必要がある。人材育成は航空技術者の育成のみならず、機械系、さらには工学や物理学など幅広い分野の研究者や技術者の育成にもつながる。

#### 【効率性の再評価】

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大いに進めるべき。

#### 【今後の研究開発の方向性】

環境適合性向上のためのソニックブーム低減、空港騒音低減、経済性向上のための軽量化、低抵抗化の方向性を認め、現計画、実施内容、実施時期について現段階において変更の必要はない。よって平成 26 年度まで本研究を「継続」し、完了することを認める。

航空研究の効率的な観点から、D-SEND2 を実施しなければ、静粛超音速機の開発設計のための一定のまとまったアウトプットが得られないことから、ここまでの資金支出は、効率的な研究開発に心がけ予算の更なる追加を生じさせないこと、平成 26 年度までに本研究開発課題を完了することを前提に、容認されるべきである。

今後の残された時間を考慮に入れつつ、体系的な研究成果の整理が必要とされる。

欧米の次世代 SST 計画の動向がどうなっているかの分析が求められる。次世代 SST 計画が動き出さない場合、これまで獲得した技術をどのように生かすか検討しながら研究開発を続ける必要がある。

#### (3) その他

- ・ 財政事情厳しい折しも、無駄は極力省き効率的な研究開発の進捗に心がけて欲しい。
- ・ ICAO における検討が当初のスケジュールから遅れ、その実現性に疑問を感じざるを得ない状況である。海外における SST 開発計画の進捗状況の最新情報が本研究の妥当性の判断材料となる
- ・ 産学官のメンバーが参加する航空科学技術ロードマップ原案を作成する航空科学技術ロードマップ検討委員会では SST 関連技術に対する評価は高くないことから、我が国の SST 開発、実用化の機運は未成熟と考えられ、平成 27 年度以降の本テーマの継続について慎重な検討が必要。