

事前評価票（案）

（令和4年7月現在）

1. 課題名 既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発

2. 開発・事業期間 令和4年度 ～ 令和8年度

3. 課題概要

(1) 関係する分野別研究開発プラン名と上位施策との関係

プラン名	航空科学技術分野研究開発プラン
プランを推進するにあたっての大目標	航空の研究開発及び利用の推進については、産業競争力の強化や経済・社会的課題への対応に加えて、我が国の存立基盤を確固たるものとするものであり、国家戦略上重要な基幹技術として、長期的視野に立って継続的な強化を行う。
プログラム名	航空科学技術分野研究開発プログラム
上位施策	「航空技術分野に関する研究開発ビジョン」最終とりまとめ（令和4年2月18日航空科学技術委員会）

(2) 目的

航空機や航空運航における安全性、信頼性、環境適合性、経済性等の社会の流れを踏まえた共通の要求への対応を追求するとともに、「より無駄なく」、「より速く」、「より正確に」、「より快適に」といったユーザー個々のニーズに細かく対応した高付加価値のサービスが提供されることを目指す。具体的には、CO2 排出低減や超音速旅客輸送といった高付加価値な需要に対応するべく、燃費削減効果の最大化、低抵抗・軽量化、低騒音化及び運航性能向上、さらには従来のエンジン技術の限界を超える技術開発を進めることを目的とする。

(3) 概要

「脱炭素社会に向けた航空機の CO2 排出低減技術の研究開発」「超音速機の新市場を拓く静粛超音速機技術の研究開発」「運航性能向上技術の研究開発」について、重点的に取り組む。それぞれの概要を以下に記す。

ア. 脱炭素社会に向けた航空機の CO2 排出低減技術の研究開発

革新低抵抗・軽量化技術の研究開発では、機体の抵抗低減に資するリブレット技術や層流翼技術を飛行実証するとともに、軽量化に資する複合材のステアリング積層を活用した最適構造設計技術をサブコンポーネントレベルで実証する。

電動ハイブリッド推進システム技術の研究開発では、胴体 BLI (※1) システム/コンセプトによる燃費削減効果を風洞試験等により検証するとともに、電動ハイブリッド推進システムの信頼性向上技術を開発・実証する。

水素電動エンジン技術の研究開発では、水素燃料電池を組込んだ複合サイクルエンジンシステム技術を開発し、地上/飛行模擬環境下で技術実証するとともに、その実現に必要な小型軽量燃料電池や超電導モータ・発電機などの要素技術の研究開発を行う。

航空エンジンロバスト運用技術の研究開発では、低燃費・軽量化を確保しつつ安定作動及び SAF (バイオ燃料、合成燃料等) (※2) の適用範囲拡大に資するエンジン設計/運用技術を開発、実証する。

※1 BLI : Boundary Layer Ingestion

※2 SAF : Sustainable Aviation Fuel

イ. 超音速機の新市場を拓く静粛超音速機技術の研究開発

全機ロバスト低ブーム設計技術/統合設計技術の研究開発において、環境適合性と経済性を両立させる超音速旅客機の設計技術を機体メーカーや国内企業と連携して実証等により獲得するとともに、社会にも市場にも許容されるソニックブームレベルを国際民間航空機関 (ICAO) に提示し国際基準の策定に貢献する。

ウ. 運航性能向上技術の研究開発

気象影響防御技術の研究開発では、航空機の運航安全性や定時性に影響を与える雪氷・雷・乱気流・火山灰等の特殊気象を検知・予測・回避・防御する要素技術及びシステム (プロトタイプ) を開発し、実環境で実証する。

また、運航制約緩和技術の研究開発として、航空機運航の障害となりうる気象に対応して意思決定を支援し、交通状況に基づいて有効な運航方法を導出するシステムを開発、実証する。

さらに、低騒音化技術の研究開発では、着陸進入時の空港周辺の騒音において影響の大きい中型旅客機の高揚力装置及び降着装置

に対する低騒音化設計技術を開発し、実機に適用して飛行実証を行う。

プログラム全体に関連する アウトプット指標	過去3年程度の状況		
	令和元年	令和2年	令和3年
航空科学技術の研究開発の達成 状況（JAXA が実施している共同/ 委託/受託研究数の観点も含む）	154	164	169

プログラム全体に関連する アウトカム指標	過去3年程度の状況		
	令和元年	令和2年	令和3年
航空科学技術の研究開発におけ る連携数（JAXA と企業等の共同/ 受託研究数）	70	71	75
航空科学技術の研究開発成果利 用数（JAXA 保有の知的財産（特 許、技術情報、プログラム/著作 権）の供与数）	57	52	53
航空分野の技術の国内外の標準 化、基準の高度化等への貢献	【R1】	【R2】	【R3】

【R1】

・ JAXA が選定・提案したジェットエンジン排気騒音予測モデルが国際民間航空機関（ICAO）に採用されるなど、超音速機の国際騒音基準策定に貢献。

・ 複合材試験評価技術（塩素噴霧試験方法等）に関し、日本工業規格（JIS）及び国際標準化機構（ISO）に提案した企画が制定されるな

ど、国内外の標準化・基準化に貢献。

・航空機搭載型晴天乱気流検知装置に関し、JAXA 飛行試験データを含めた Feasibility Report が米国の規格化団体である航空無線技術委員会（RTCA）から発行されるなど、国内メーカーの海外での標準化活動を支援。

【R2】

・国際民間航空機関（ICAO）における超音速機の騒音基準策定において、ソニックブームへの大気乱流の影響を解析した結果を提供し、同結果が基準策定の根拠データとして利用されるなど、基準策定検討に貢献。

・GPS/INS 装備品等の認証を通じて JAXA が蓄積した航空機装備品としての認証取得に係るソフトウェアやドキュメント等の知財及びノウハウを国内産業界に共有する「航空機装備品ソフトウェア認証技術イニシアティブ」の活動により、航空機装備品認証のソフトウェア基盤構築に貢献。

【R3】

・国際民間航空機関（ICAO）における超音速機の騒音基準策定において、離着陸騒音評価手法の不確かさを算出する手法を構築、同手法を用いた離着陸騒音評価結果を ICAO へ提出。ICAO の基準策定過程で課された超音速機導入による環境影響評価（E-study）報告書の作成に必要な予測精度の検証を支援し、基準策定の確実な進展に貢献。

・既存の ISO 規格である複合材料の層間破壊靱性評価（DCB※試験法）に関し、試験片への治具の接着を不要とする新たな試験法を追加提案し、規格改定に向け手続きが進められるなど、国内外の標準化・基準化に貢献。

※DCB : Double Cantilever Beam

4. 各観点からの評価

事前評価(案)	コメント等
(1) 必要性	

評価項目	評価基準	
社会的・経済的意義	定性的	産業、経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、社会的価値の創出等に資するか
科学的・技術的意義	定性的	独創性、革新性、先導性、発展性等があるか

ア. 脱炭素社会に向けた航空機の CO2 排出低減技術の研究開発

国際航空運送協会（IATA）における 2050 年までに温室効果ガスの排出量を実質ゼロ（Net Zero 2050）の目標が設定される等、各国でカーボンニュートラルを目指す動きが加速しており、従来のジェットエンジン技術の延長では到達することができない革新的な CO2 排出削減が求められている。

電動ハイブリッド推進システム技術は、その技術の有効性と適合性を技術成熟度の高い統合システムとして早期に実証することにより、世界の航空産業の持続的発展を可能とする新事業領域として、国内企業群が個人の強みを活かした電動化製品事業を世界に先駆けて開拓しうするため、社会的・経済的意義が高い。風洞試験等により燃費削減効果を検証するとともに、地上試験によりシステム故障時の飛行継続能力を検証しシステムの信頼性向上を図ることから、次世代の航空機として安全で優位な燃費削減効果をもつシステムとして国際競争力の向上にも資する。

また、航空エンジンロバスト運用技術は、低炭素燃料の導入・要素性能向上に伴う燃焼器不安定性早期検知・軽量回転要素の安定作動などの機能高度化により持続可能な代替航空燃料の適用範囲拡大に資することか

ら社会的・経済的意義が高い。

また、水素電動エンジン技術として開発する小型軽量の水素燃料電池や燃料電池・ガスタービン（SOFC-GT）複合サイクルエンジンは他分野への適用も可能であり科学的・技術的意義も高い。

イ. 超音速機の新市場を拓く静粛超音速機技術の研究開発

航空輸送に対する「より速く」という高付加価値なニーズの高まりに加え、環境への配慮等による持続可能な世界の実現が求められている。経済性と環境適合性を両立する超音速機の実現に向けて ICAO のソニックブーム国際基準策定に貢献することは、社会のニーズへ適合する取組であり、社会的・経済的意義が高いものである。

ウ. 運航性能向上技術の研究開発

航空事故の多くに気象が関連している。国際航空運送協会（IATA）安全報告書（2021 年）によれば、2017 年から 2021 年に発生した乗員乗客に死者を伴う事故の主な要因に占める気象（Meteorology）の割合は 51% である。また、国内では 2019 年に気象の影響により 1931 便の遅延、6525 便の欠航が発生し、経済性・利便性が損なわれている。

JAXA が開発してきた滑走路雪氷検知技術・被雷危険性予測技術を空港配備に向けた実環境での実証をシステムレベルで行い技術移転するとともに、航空機運航の障害となる気象に関する意思決定支援情報を出力する運航制約緩和技術の開発により、定時運航率を高め経済性・利便性を高めることで、社会的・経済的価値の創出に貢献する。また空港周辺で機体騒音を低減する技術を確立することは、産業・経済活動の活性化・高度化に資する取組であり社会的・経済的意義が高い。

(2) 有効性

評価項目	評価基準	
実用化・事業化 や社会実装に至 る全段階を通じ た取組	定性的	我が国の優位技術を考慮した研究開発戦略に基づ いているか。 異分野連携も活用した革新技術の創出が図られて いるか。

次世代航空機開発のキーテクノロジーとなる環境適合性と経済性の向上について、JAXAにおいては、技術成熟度（TRL）（※）の考え方に基づいて、我が国が優位性を有する以下の技術の研究開発をこれまでに実施してきている。

ア. 脱炭素社会に向けた航空機の CO2 排出低減技術の研究開発

リブレット施工技術は JAXA が世界的優位性を有する技術であり、エアラインが運航する実機での実証により技術成熟度を向上する（TRL 3 → 5）ことによって国際競争力を獲得し、2020 年代後半に予想される次世代旅客機（細胴機）の国際共同開発における製造分担率拡大を目指している。

また、電動ハイブリッド推進システムや水素電動エンジンの研究開発は電機メーカー等、異分野異業種の企業との連携によって革新技術の創出を図りつつ、2030 年代中頃に想定される次世代電動旅客機への成果適用を目指している（TRL 2 → 5）。あわせて、国際共同開発への参画に資するため、これらの技術開発成果は国際標準策定の検討に役立てる。

航空エンジンロバスト運用技術は、2023 年度に終了する En-Core プロジェクトの技術及び人的リソースを投入して 2024 年度から JAXA が優位

性をもつ燃焼器のモニタリング・不安定性予測/安定化技術により運転範囲の拡大を可能にする制御技術を開発し、国内エンジンメーカーに移転することで 2030 年代の開始が予測される国際共同開発における製造分担率拡大を目指す。

これらの研究開発は、我が国の優位技術を考慮した研究開発戦略に基づいており有効性の高い取組である。

イ. 超音速機の新市場を拓く静粛超音速機技術の研究開発

D-SEND プロジェクトで獲得した世界的に優位な低ブーム設計技術を拡張した全機ロバスト低ブーム設計コンセプトを実証して環境適合性と経済性を両立する統合設計技術を確立し (TRL 2→5)、2020 年代後半に予想されている陸上超音速飛行を可能とするための国際基準策定に貢献するとともに、基準策定後に開始される超音速旅客機の国際共同開発に向けて国際競争力を強化する取組であり、本研究を実施することは有効性が高い。

ウ. 運航性能向上技術の研究開発

気象影響防御技術の研究開発では異分野の企業や大学と連携してセンサやアルゴリズムの開発を進めている。例えば滑走路雪氷検知については ICAO の運航基準に対応した雪氷状態を同定できる世界唯一の技術を開発し、システムを試作して空港での検証を実施しており、今後は異なる雪氷状態への対応やセンサの小型化など高性能化、実用化に向けた改良を加えて社会実装する (TRL 4→6)。

また、特殊気象下の航空機運航における意思決定を支援し交通状況にも応じて有効な運航方法を導出する運航制約緩和技術は、JAXA の優位技術である気象影響防御技術や高度判断支援技術 (スマートフライト) の研究開発成果を応用することから有効性が高い。運航制約緩和技術のうち、意思決定支援プラットフォーム技術は、航空機の装備品に向けた技術のため、実環境での実証を通して実用化につなげる。

低騒音化技術については、FQUR0H プロジェクトで獲得した JAXA 独自

の低騒音化コンセプトや実用的な設計基盤技術（風洞試験、数値解析、飛行音源探査技術等）を基に、中型機のスラットや4輪主脚を対象にした実用的レベルの低騒音化技術を世界に先駆けて開発、飛行実証し（TRL3→6）、次世代旅客機への適用とともに現行機の改造による社会実装も目指しており、社会実装に向けて有効性の高い取組である。

※TRL：Technology Readiness Level。TRL3-5は要素実証、TRL6がシステム実証、TRL9が運用状態。

（3）効率性

評価項目	評価基準	
計画・実施体制の妥当性	定性的	出口を見据えた産業界との連携が図られているか。

ア. 脱炭素社会に向けた航空機のCO2排出低減技術の研究開発

研究開発の初期段階から研究成果の受け手である航空機/エンジンメーカー・エアライン・電機メーカー等と共同で研究開発を進め、課題を早期に抽出し研究に取り込むなど、社会実装を見据えた実施体制として妥当である。また、ECLAIRコンソーシアムを立ち上げ、JAXAが先導的な立場で産学官による電動航空機システムの将来ビジョンを共有、推進を図るとともに、抜本的なCO2排出削減が可能な「エミッションフリー航空機」の実現に向け業界の垣根を超えた共同研究開発を進めており、社会実装を見据えた実施体制として妥当である。役割分担は以下のとおり。

- ・ JAXA : 革新的な技術開発に向けたコミュニティの形成、実証等によるコア技術の開発

- ・ 民間企業 : 事業化を見据えた研究開発

- ・ 大学等 : 基礎研究、電動航空機等に関わる技術者・研究者の育成

イ. 超音速機の新市場を拓く静粛超音速機技術の研究開発

ICAO のソニックブーム国際基準策定に向け NASA 等と協力することでコスト及びリスクを低減し、効率的な概念設計機体の検討を進め、我が国の産業界が 2030 年頃に想定される超音速機の国際共同開発に参画することを目指す。JSR (Japan Supersonic Research) 協議会を通じて、技術ロードマップの策定や国際共同開発に向けた協力構築を進めており、社会実装を見据えた実施体制として妥当である。また、機体メーカーと連携することで、事業成立性のある仕様を満たす概念機体の設計を効率的に実施する。役割分担は以下のとおり。

- ・ JAXA は : 超音速機実現に向けた技術開発と実証、国際基準策定への貢献

- ・ 民間企業 : 技術ロードマップ及び仕様目標の策定

ウ. 運航性能向上技術の研究開発

JAXA が先導的な立場で、Weather-Eye コンソーシアムを介した目標共有、多分野が連携した研究開発、実用化に向けた協働を進めるとともに、研究成果の受け手である機体メーカー・国内メーカー・エアライン等と共同で研究開発を進め出口側のニーズや意見を取り入れる体制を構築している。

雪氷滑走路検知技術では、JAXA が実証等により技術移転、民間企業が実用化に向けたシステム設計・製品化、大学がデータの分析・要素技術の開発などを行う。運航制約緩和技術では、意見交換会等を通し具体化

したユーザーニーズの実用化を、コンソーシアムを介した目標共有・研究開発等により他分野との連携による相乗効果を最大限活用する。

また、低騒音化技術については、社会的要請が強い空港周辺騒音の軽減に向け、国内空港へ就航する機体を数多く製造する機体メーカーと連携し、低騒音化デバイスの設計や飛行実証を行う計画であり、出口を見据えた実施体制として妥当である。

・ JAXA：革新的な技術開発に向けたコミュニティの形成、実証による設計技術等の獲得

・ 民間企業：実用化に向けたシステム設計・製品化

・ 大学等：データ分析、要素技術の開発、人材育成

5. 総合評価

(1) 評価概要

社会からの要請に応じて環境適合性・経済性向上に係る研究開発であり、我が国が優位性をもち、国際競争力の向上に貢献するものであり実施の必要性が高い。また、次世代旅客機等の国際共同開発のスケジュールを見据えた適切な研究計画実施体制であり、役割分担も明確である。

中間評価：令和7年度 事後評価：令和9年度

※5行程度

