

事前評価票（案）

（令和4年7月現在）

1. 課題名 デザイン・シナリオを実現するための基盤技術の研究開発

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

航空機の設計・認証・製造・運用・廃棄というライフサイクル全体のデジタルトランスフォーメーション（DX）により効率化、高速化し、新たな航空機の創出に資する技術開発を行う。設計においては、革新コンセプトを効率的に創出することを目指し、デジタル統合設計技術の研究開発に取り組む。また、認証においては、飛行試験の代わりに飛行シミュレータを用いた認証を提案するデジタルフライトの研究開発、航空法で定められた要件に適合した一貫性ある構造解析技術の適用により、構造強度証明の認証期間を短縮し、国際競争力強化に貢献するデジタルテストング/プロトタイプングの研究開発に取り組む。

(3) 概要

数値シミュレーションを中心とする解析技術や大型試験設備を活用した試験・計測技術等の基盤的技術の蓄積を活かしたデジタル統合設計技術の構築、設計や認証に必要な試験を代替する数値シミュレーション技術の開発を行う。また大型試験設備を活用した解析手法の検証等にも取り組む。

デジタル統合設計に関する研究開発は、各分野の数値シミュレーションやAI技術等を組み合わせた多分野統合システム解析技術(空力・構造・飛行・騒音・熱・燃焼等)を実現し、設計プロセス効率化のために複雑システムの性能評価を可能とする。

デジタルテスト/プロトタイプに関する研究開発は、工法及び構造強度の証明に対するVBBA(※1)を構築し、製造から運用に至る航空機ライフサイクルで生じるリスク及び構造脆弱性の定量化を実現する。

デジタルフライトに関する研究開発は、世界最高速の流体解析ソルバを拡張し、実機スケール・複雑形状へ対応した高効率解析及びそれを検証するための先進計測技術を実現する。また、数値シミュレーション技術を活かしたCbA(※2)を推進するため、数値シミュレーションと飛行シミュレータを組合せた飛行性評価、離着陸・着氷・混相流・動安定・空力構造連成等のシミュレーションの研究を実施し、認証プロセスの効率化に資する。

※1 VBBA (Virtual Building Block Approach) : 航空機全体を部分構造に分離し、それぞれのコンポーネントの特性を実験ではなく数値解析技術により把握する方法。

※2 CbA (Certification by Analysis) : 解析による認証

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	・科学的・技術的意義が高い取組か ・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

国費を用いた 研究開発とし ての意義	定性的	国や社会のニーズに適合するか
--------------------------	-----	----------------

JAXAが開発した流体解析ツールである(FaSTAR)や機械学習技術を用いたモデリング技術(FBasis)等をはじめとする数値解析技術は、航空科学技術にとどまらず多分野への適用も期待される革新性、発展性のある開発であり、その成果は大学の講義等における活用を通して人材育成にも貢献するなど、科学的・技術的意義の高い取組である。

一方、産業的な意義価値の観点でも、航空機ライフサイクル全体のDXは欧米の主要航空機メーカーで進められているが、我が国が今後も国際競争力を維持するためには、一刻も早くDX技術を取り入れる必要がある。JAXAが保有するデジタル技術を総動員し、多分野を統合したシステムを解析する技術を構築することで、これまでに経験のない革新的な航空機形態に対しても、高コストの試作・試験を代替し、設計作業の効率化・自動化につなげ、航空機の機体開発時の試験・試作作業の繰り返しを回避し、その結果開発スケジュールの長期化やコストの高騰を回避することが期待される。加えて、数値解析技術とJAXAのスパコン、風洞、複合材施設等の大型試験設備を用いた試験計測技術を組み合わせて実現する飛行シミュレータやVBBAを活用した解析による認証技術を構築し、認証に関するガイドライン等の国際的な基準策定に貢献する。

以上より、本研究開発は科学的・技術的意義が高く、国や社会のニーズにこたえるものであり、我が国の産業の振興・国際競争力強化に資するものである。

(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。

本研究開発では、今後の航空機開発において重要な技術でありながら、多額の費用を要するとともに長い開発期間が必要となるため、民間企業での研究開発では十分な投資が行いづらいテーマについて、JAXA がもつ優位技術を最大限に活用して取り組む。具体的には、

- デジタル統合設計に関する研究開発では、JAXA が優位性をもつ数値シミュレーション技術 (FaSTAR 等) を、更に多分野に適用できるよう発展させることにより、従来不可能であった複雑システムの性能評価を設計プロセス内で実現させ、その結果航空機開発のフロントローディング化に資する。
- デジタルテストング／プロトタイプングに関する研究開発では、JAXA が優位性をもつ複合材試験設備及び複合材解析技術を、航空機構造の工法及び構造強度の証明に対する VBBA 構築につなげることで、航空機の構造強度証明プロセスの迅速化、また機体開発の低コス

ト化に資する。

- デジタルフライトに関する研究開発では、JAXA が優位性をもつ数値シミュレーション技術 (FaSTAR 等) 及び大型風洞試験設備とそれによる試験計測技術により、試験データで裏付けられた解析技術により、CbA を推進し認証プロセスの効率化に資する。

2026 年度終了時には、上記により実装・開発する数値解析ソフトウェア等の共通基盤ツールが社会実装され、航空機メーカー等において活用される。また、CbA 実現に国際基準策定に資する成果が、その後ガイドライン等の形で結実し、国際共同開発機が CbA により効率的に認証を受けることに貢献する。

以上より、本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たものである。

(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。

航空機ライフサイクル DX に関するコンソーシアムは、産学が幅広く参画し、研究開発の長期ビジョンの策定・共有を進めるとともに、それに沿った役割分担の下での研究開発を行う。本研究開発で実装・開発する数値解

析ソフトウェア等の共通基盤ツール、更にこのツールと MBSE(※)等の設計手段とを接続させるためのノウハウを、航空機メーカーをはじめとするコンソーシアム参画企業と共有していくこととしている。これら取組により、今後の航空機の国際共同開発に向けて、我が国航空機産業の技術力、国際競争力を底上げに貢献する。

また、世界最先端の空力・構造解析技術に基づく本研究開発の成果をもって、航空局や航空機メーカーと連携して CbA を推進し、Industry Working Group などの国際的な枠組みに参画し、ガイドライン等の国際的な基準策定に資する技術開発を実施する。

なお、共通基盤ツールは航空科学技術に限らず広く活用できる発展性をもつものであるため、ソフトウェアベンダーを介してこれらのツールをライセンス販売することで、航空機産業に限らず、我が国産業の技術力、国際競争力の底上げに貢献する。

以上より、産業界連携・社会実装を見据えた研究開発計画であり、実施体制も妥当である。

※MBSE (Model Based Systems Engineering) : システムズエンジニアリングを、モデルを用いて実施するアプローチ、手段

5. 総合評価

(1) 評価概要

新たなニーズや社会の変化に対応した新しい発想を取り入れながら航空関連企業だけでなく、IT 分野などの異分野企業と連携し、持続可能な航空産業への転換を図ることで、産業・経済活動の活性化・高度化、社会的

※5行程度

価値の創出に資する研究開発であり、我が国が優位性をもち、我が国産業の国際競争力の向上に貢献できる。

中間評価：令和7年度 事後評価：令和9年度

(2) 科学技術・イノベーション基本計画への貢献見込み

第6期科学技術・イノベーション基本計画では、サイバー空間とフィジカル空間の融合による新たな価値の創造が目標とされており、本研究開発では、航空機ライフサイクル全体のDX化を可能とするために、数値解析技術と試験計測技術を組み合わせ、サイバー空間とフィジカル空間の融合により、革新的な形態の航空機等の新たな価値の創出に貢献する。

※5行以内

(3) 本課題の改善に向けた指摘事項

(4) その他