

## 事前評価票（案）

（令和 4 年 8 月現在）

1. 課題名	次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用に必要な研究開発								
2. 開発・事業期間	令和 4 年度 ～ 令和 8 年度								
3. 課題概要	<p>(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</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 5px;">プラン名</td> <td style="padding: 5px;">航空科学技術分野研究開発プラン</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">プランを推進するにあたっての大目標</td> <td style="padding: 5px;"> <p style="color: red;">国家戦略上重要な基幹技術の推進（施策目標 9-5）</p> <p>概要：宇宙・航空、海洋・極域、更には原子力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。</p> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">プログラム名</td> <td style="padding: 5px;"> <p>航空科学技術分野研究開発プログラム</p> <p style="color: red;">概要：第 6 期科学技術・イノベーション基本計画期間を含む今後の 10 年程度を見通しつつ、今後文部科学省として推進すべき個別具体の研究開発課題についてとりまとめた航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン（令和 4 年 7 月 8 日研究計画・評価分科会）の実現に向けた活動を進める。</p> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">上位施策</td> <td style="padding: 5px;"> <p style="color: red;">「航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン」（令和 4 年 7 月 8 日研究計画・評価分科会）</p> </td> </tr> </table> <p>(2) 目的</p>	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	<p style="color: red;">国家戦略上重要な基幹技術の推進（施策目標 9-5）</p> <p>概要：宇宙・航空、海洋・極域、更には原子力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。</p>	プログラム名	<p>航空科学技術分野研究開発プログラム</p> <p style="color: red;">概要：第 6 期科学技術・イノベーション基本計画期間を含む今後の 10 年程度を見通しつつ、今後文部科学省として推進すべき個別具体の研究開発課題についてとりまとめた航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン（令和 4 年 7 月 8 日研究計画・評価分科会）の実現に向けた活動を進める。</p>	上位施策	<p style="color: red;">「航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン」（令和 4 年 7 月 8 日研究計画・評価分科会）</p>
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	<p style="color: red;">国家戦略上重要な基幹技術の推進（施策目標 9-5）</p> <p>概要：宇宙・航空、海洋・極域、更には原子力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。</p>								
プログラム名	<p>航空科学技術分野研究開発プログラム</p> <p style="color: red;">概要：第 6 期科学技術・イノベーション基本計画期間を含む今後の 10 年程度を見通しつつ、今後文部科学省として推進すべき個別具体の研究開発課題についてとりまとめた航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン（令和 4 年 7 月 8 日研究計画・評価分科会）の実現に向けた活動を進める。</p>								
上位施策	<p style="color: red;">「航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン」（令和 4 年 7 月 8 日研究計画・評価分科会）</p>								

災害・危機管理対応時には、有人機と無人機（ドローン）を混在して運航することが求められており、その実現に向けた情報共有・分散運航管理技術の確立を目指す。また、持続可能な人間中心の交通ネットワークの実現に向け、“空飛ぶクルマ”の高密度運航管理技術の確立を目指す。更に“空飛ぶクルマ”の最終到達点として考えられている「出発から到着まで人間が介在しない完全な自律運航」に向け主要な要素技術の確立を目指す。

### (3) 概要

有人機と無人機の混在運航を可能とする管理技術を実証し、災害・危機管理対応時の空域設定最適化、リアルタイム経路予測技術の開発および実証を行う。また、高密度な運航を実現できる管理技術を開発し、平時においても、遠隔操縦や自律化に対応し輻輳する空域を効率的に利用するための新しい飛行方式に関わる技術開発を行う。加えて、完全自律運航システムの機能モデルを構築し、要素技術の研究を進め、実験用航空機による技術実証を行う。

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 (132/6/16)	164 (121/10/33)	169 (149/9/11)

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 (66/4)	71 (62/9)	75 (68/7)
航空科学技術の研究開発の成果 利用数（JAXA保有の知的財産（特 許、技術情報、プログラム/著作	57	52	53

権)の供与数)			
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
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

地球温暖化に伴う気候変動による大規模災害の増加や高齢化社会の進展など社会課題の深刻化、世界全体として経済のグローバル化や社会情勢の

変化への対応、さらには国民の生命や生活を脅かすリスクなど経済安全保障上の対応において、航空科学技術の着実な貢献が求められている。特に災害・危機管理対応等においては、すでに政府の航空機運用総合調整システム（FOCS）（※1）に導入され防災航空機等で利用実績のある、JAXA の有人機の運航管理技術（D-NET）（※2）の適用範囲を無人機へも拡張し、無人航空機の運航管理技術（UTM）（※3）と連携を図ることが求められており、多種の航空機が安全で効率よく多様な運航ができるようにする開発が必要である。加えて、令和7年大阪万博でのeVTOL（※4）の運航実証に向けた、安全な高密度運航を実現する技術開発など、国や社会のニーズに着実に応えていくことも期待されており、国費を用いた研究開発として意義の高い取組である。こうした次世代モビリティ・システムについて、持続可能な人間中心の交通ネットワークの実現に貢献し、測量、農林水産業、過疎地の物流サービスやインフラの維持管理等、様々な分野において新たなユーザーのニーズを満たす技術として開発を進めていく必要がある。これらの技術開発は、安全・安心で豊かな社会に向けた社会的価値の創出に資するものであり、ひいては、産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上をもたらす、社会的・経済的意義が高い取組である。

eVTOLの完全自律運航の実現に向けては、出発や飛行継続の可否についての人間による判断や、有視界飛行における目視による障害物検知を自動化するという開発項目に技術的な革新性があり、そこに至るまでの要素課題を明確化し、世界に先駆けて自律化技術の機能モデルを構築・実証することは、2030年以降の空における移動のあり方に大きく影響を与える革新性があり、科学的・技術的に意義の高い取組である。

D-NETが強調され、これが大阪万博やUTMに応用されていくように読めます。実際のUTM研究は、D-NETとは別に、NEDO「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト」（2017年度から2021年度まで）があり、JAXAはそこにも参加し、成果を出していたかと思えます。UTM研究はそのNEDOプロジェクト、さらに今年度から始まる次のNEDOプロジェクトの影響が大きいと思われます。D-NETもそこに取り込まれていくことになると思いますが、D-NET以外の記述が少ないのは不自然に思えます。（土屋委員）

何故、ここに書かれているようなことを行うことで（例えば「自律化技術の機能モデルを構築・実証すること」は科学的・技術的に意義の高い取組になるのでしょうか？もう少し説明を入れてください。（李家主査）

「科学的・技術的に意義の高い」→「科学的・技術的に意義の高い」（李家主査）

以上のことから、本研究開発を実施することの必要性は高いと評価できる。

※1 FOCS : Flight Operation general Coordination System

※2 D-NET : Disaster Relief Aircraft Management System Network

※3 UTM : Unmanned Aircraft System Traffic Management

※4 eVTOL : electric Vertical Take-Off and Landing

各分野での記載の統一（事務局）

（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	<ul style="list-style-type: none"><li>・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。</li><li>・異分野連携も活用した革新技术の創出が図られているか。</li></ul>

これまで JAXA で研究開発されてきた低高度を運航する有人航空機の運航管理技術(D-NET)は、世界的にもユニークな災害・危機管理用途に対

応した空地間の情報共有技術であり、防災航空機等への導入実績を残しながら、その通信規格の標準化が進んでいる。また無人航空機運航管理技術(UTM) ~~(※1)~~についても、情報通信業等の他分野の国内メーカーとも連携して、多数のドローン等が目視外で運用される環境において、空域の安全はもとより利用効率など多様な要求を満たすための運航管理／飛行の方法を具体化するとともに、それを実現するための仕組みとして分散運航管理技術の研究開発に取り組んできた。本課題で取組む技術は、それらの技術の適用範囲を拡大し統合することで、多種の航空機が同一の空域において効率的に多様な運航をするための情報共有や任務・飛行計画調整の実現する優位性の高い技術であり、**通信事業者のような ICT 産業等の異分野連携も活用した革新技術の創出**を図る取組である。自律化要素技術の開発においては、JAXA が有する飛行実証技術(実験用ヘリコプタ、無人機、飛行シミュレータ等による各研究フェーズに適合した適用)、誘導制御技術(JAXA 実験用航空機や無人機に適用)、及び航空ヒューマンファクタ技術(エアライン訓練等に適用)を活かし技術開発を進める。**これらの有人機・無人機混在運航管理技術**は、令和 6 年には災害時の有人・無人機連携として技術移転され、令和 7 年の大阪万博における実証を経て、令和 8 年には平時における社会実装のための技術移転を目指す。(TRL~~35~~→8) (※1)。

また、eVTOL 高密度運航管理技術は現在、情報共有・分散管理による干渉回避等の有効性を空域シミュレーションにより検証している段階であり、令和 8 年までに運航管理システムのプロトタイプを開発し、飛行実証することを目指す。(TRL3→6)

以上より、本研究開発は、**航空科学技術分野に関する研究開発ビジョンに記載のある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、有効性の高いと取組である評価**できる。

突然「異分野連携も活用した」と書かれていますが、どういう異分野なのかといった説明が欲しいです。(李家主査)

(←異分野連携に関する評価基準に関わる説明を補強)(戸井委員)

TRL3 から 8 は、他と比較すると短時間(令和 4 年から 8 年)で大きな飛躍のように見えます。そもそも TRL の設定、あるいは目標として正しいのでしょうか。より説明が必要か、あるいは本評価票で TRL の記載はここだけであるので、TRL を明示しなくても良いのではないか。(土屋委員)

各分野での記載の統一(事務局)

※1 ~~UTM : Unmanned Aircraft System Traffic Management~~

※1 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。

D-NET はこれまで FOCS に導入され、災害・危機管理面での対応から社会実装を開始しており、省庁や自治体との連携体制が構築されている。この枠組みの中で、無人機利用を進める防災機関等との連携を拡大し、JAXA が有人機・無人機混在運航技術を開発する。さらには eVTOL 高密度運航の管理技術について令和 7 年の大阪万博を一つの実証の機会と

とらえ、運航システム開発・運用を担う民間企業その他、関係省庁、地方自治体との外部連携を進める。これらの実証等を通じて、JAXA は、技術を検証・評価しながら、空域管理技術の開発と技術移転を進める。具体的には、既存の局所的なエコシステム（D-NET、UTM の社会実装の枠組み）を接続し体制を拡充させ、民間事業者（アビオ・電子機器メーカー、機体メーカー、UTM 事業者、ドローン運航事業者等）と幅広く連携して、社会実装を目指す。また、官民協議会等の国内の制度整備の活動に加えて、コンソーシアムの枠組みの中での国際標準化（ICAO 等）に貢献できるよう取組を進める。

以上上記より、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。

以上のことから、本研究開発を実施することの効率性は高いと評価できる。

各分野での記載の統一（事務局）

## 5. 総合評価

### (1) 評価概要

本研究課題で取り組む技術項目は有人機、無人機の運航管理技術は多種多様な航空機を同一空域で運航でき、災害時等に活用できる技術であり、国や社会からのニーズに対して適合している。ことに加えeVTOL高密度運航の管理技術等では、産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上が期待されることから、本課題実施の必要性は高いと考えられる。また、異分野とも連携しながら、これまで培われてきたコア技術を発展させるとともに、重要な令和6年度災害時対応を想定

※5行程度

（←5行制約に近づける一案）（戸井委員）

「重要な技術移転のタイミングを踏まえた」というのが何を指しているのかがよくわからず気になりましたが、「5行程度」ではこれ以上説明を増やせないことも理解しています。（李家主査）

した有人機・無人機連携、令和8年度平時利用を想定した技術移転のタイミングを踏まえた妥当な実施計画及びそれを実現するための実施体制となっている。以上、評価した結果、本件は実施すべき研究開発である。

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等への貢献見込み

第6期科学技術・イノベーション基本計画期間を含む今後の10年程度を見通しつつ、今後文部科学省として推進すべき個別具体の研究開発課題についてとりまとめた航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン（令和4年7月8日研究計画・評価分科会）で示された取組に対応するものであり、その実現への貢献が見込まれる。では、国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会の実現が目標とされている。本研究開発では、多種の有人機・無人機の同一空域における多様な運航を可能とする技術及び完全自律飛行を可能とする技術により、物流、災害・危機管理への対応など、持続可能で強靱な社会の実現への貢献が見込まれる。

(3) 本課題の改善に向けた指摘事項

特になし

一般的な書き方なので、あらゆる研究開発の評価に使える文章になっています。もう少し、背景や現有技術など具体的に記載した方が良いと思います。（佐藤委員）

各分野での記載の統一（事務局）

※5行以内

（指摘というよりも質問なのですが）本開発研究では、運行管理システムのみを取り扱っており、空飛ぶクルマやeVTOLの開発は民間に任せるといった認識でよろしいでしょうか。一方で、民間の

<p>(4) その他</p> <p>民間企業の技術開発スピードにあわせて、強固な連携を取り、互いに研究成果を反映していく必要がある。</p>	<p>技術開発のスピードはめざましいので、強固な連携をとり、互いに研究成果を反映していく必要があると思いました。(佐藤委員)</p> <p>→空飛ぶクルマや eVTOL の機体開発は今後民間企業が主体となって進むと想定されます。(4) その他に留意事項として記載しました。(事務局)</p>
--	---