

研究開発構想(プロジェクト型)
災害・緊急時等に活用可能な小型無人機を含めた運航安全管理技術
「災害・緊急時等に活用可能な運航安全管理システムの開発」

研究開発実施報告書(年次)
令和5(2023)年度

宇宙航空研究開発機構 航空技術部門
航空利用拡大イノベーションハブ・ハブマネージャ
小林 啓二

1. 当該年度における研究開発の実施概要

(1) 研究開発全体の概要

災害・緊急時に運用される有人機・無人機を対象に、複数の通信媒体を活用して動態・気象等の運航情報や任務関連情報を収集・統合し、安全な間隔を確保した上での有人機・無人機の連携や任務割当等の運用上の判断を支援する「運航安全管理システム」を開発します。研究開発したシステム・技術は、ユーザ候補の公的機関と連携した運用評価を行い、ユーザニーズを研究開発に随時フィードバックしながら実用性を高め、早期の社会実装を図ります。

図 1-1 に本研究の実施体制図を示します。各サブシステムの右下に記述された研究開発項目番号(例：研究開発項目 1)ごとに担当機関を定めて研究開発を進めます。

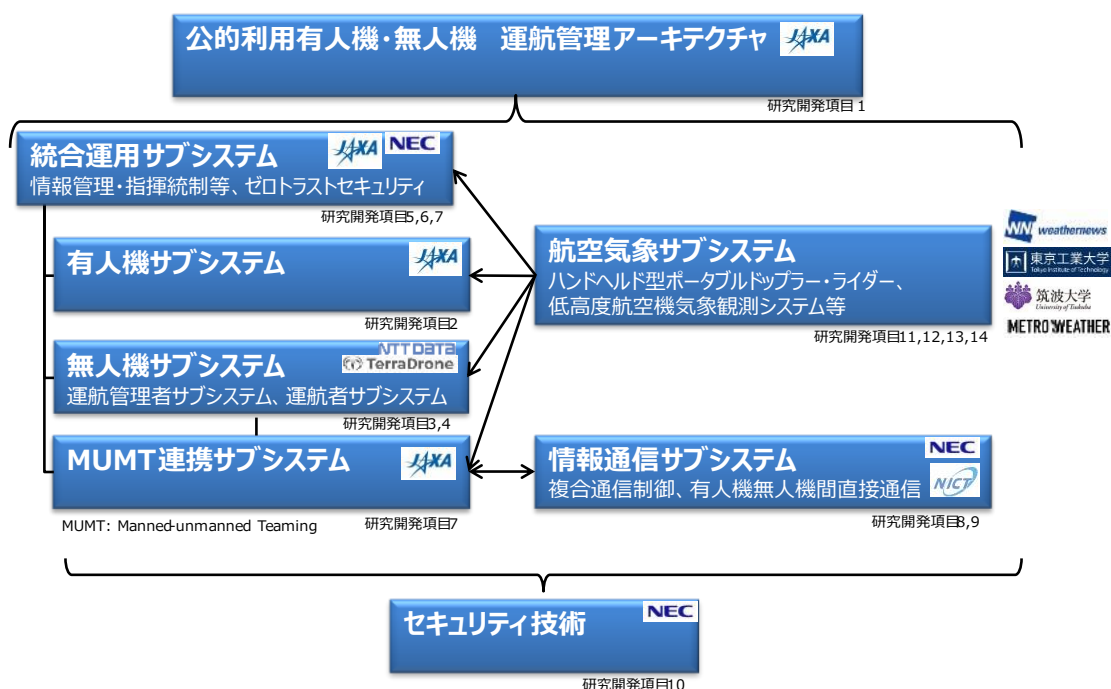


図 1-1 実施体制図

(2) 実施内容と成果の概要（研究開発開始から当該年度末までの全体）

研究開発項目1「公的利用有人機・無人機運航管理アーキテクチャ」では、能登半島地震における有人機と無人機の運用に関する調査やユーザ候補との意見交換を踏まえて、本提案で研究開発する運航安全管理システムに求められる要件を整理しました。

研究開発項目2「有人機サブシステム」、研究開発項目5「統合運用サブシステム」、研究開発項目7「MUMT 連携サブシステム」は、研究開発項目1より提示された運用モデル等を実現するために、各サブシステムの機能として必要となる機能について、ユーザ候補との打合せ結果も反映して要件等を検討しました。

無人機サブシステムのうち、研究開発項目3「運航管理者サブシステム」においては、全体の公的利用有人機・無人機運航管理アーキテクチャの検討状況も踏まえ、統合運用サブシステムを介した無人機サブシステムと有人機サブシステムとの情報連携、さらには統合運用サブシステムから無人機運航管理者サブ

システムを介しての無人機運航者サブシステムへの指示伝達を可能とする仕組みを開発するための基本検討を行いました。災害時を想定した有人機・無人機への任務割当/飛行経路調整の運用を基本として、あるべき運用の姿を業務フローとして整理するとともに、関連するアクターおよび各サブシステムの役割分担を整理しました。この整理に基づき、無人機サブシステムを中心に各サブシステム間で連携すべき情報の要件を整理し、次年度以降の設計実施へのインプットを取りまとめました。研究開発項目 4「運航者サブシステム」においては、今後の研究開発を推進するための調査、調整および試作を中心に実施しました。

研究開発項目 6「ゼロトラストセキュリティ」、研究開発項目 8「複合通信制御」および研究開発項目 10「セキュリティ技術」では、複数の LTE 通信事業者の「携帯通信系(LTE)」活用による冗長性の確保に加え、洋上運用も考慮した「衛星通信系」の活用による通信メディアの多重化を実現するため、2023 年度は、様々な条件下で運用される通信システムのユーザ数や利用するデータの内容を想定し、その通信を実現する通信システムの基本的な開発方針を定めました。さらに、外部連携先との調整を進めて、通信方式やインタフェースなどの概要をまとめました。また、公的利用に適した最先端のセキュリティアーキテクチャ実現するため、2023 年度は通信システムに適したセキュリティシステムの開発方針をまとめました。

研究開発項目 9「有人機－無人機間直接通信」は、有人機・無人機間での接近による危険回避を無人機側で自律的に行うシステムの次年度以降での試作開発に先立ち、相互の動態情報共有に基づく飛行経路生成アルゴリズムの検討とシミュレーション評価を行いました。

研究開発項目 11「ハンドヘルド型ポータブルドップラー・ライダー」は、災害時の緊急運航や各地のフィールド試験の際に、現場ですぐに風況のネットワーク観測・モニタリングができるハンドヘルド型ポータブルドップラー・ライダーについて、次年度からの本格的な研究開発に向けた環境構築を実施しました。

研究開発項目 12「低高度航空気象観測システム」では主に無人機テレメトリデータ・無人機観測機データ・地上観測機データの収集方式の検討を実施しました。

研究開発項目 13「低高度 4 次元高精細気象予測運用化」では、気象予測モデルのダウンスケーリング、データ同化技術について検討と設計準備を実施しました。

研究開発項目 14「AI リスクアラートシステム」では、統合運用サブシステム、有人機サブシステム、無人機サブシステムへのリスクアラート発報仕様について検討を実施しました。

また、研究開発項目 12、13、14 で生成するデータを各サブシステムへ連携する際のインタフェース仕様(項目、形式、タイミング)の検討を実施しました。

(3) 実施内容と成果の概要 (当該年度)

初年度のため(2)と同じ。

2. 当該年度における研究開発マネジメントの実施概要

① 研究開発課題の計画

研究開発開始以降は隔週で研究開発機関と調整会議を実施した。

研究開発体制の構築においては、研究開発機関との連携に加えて、本提案で研究開発するシステムのユーザ候補となる省庁・自治体との調整を実施した。また、年度末に JAXA 内において研究インテグリティの確保状況を確認した。

② 研究開発課題の実施管理

研究開発機関の進捗状況の把握や報告書のとりまとめ、研究開発機関間の連携促進等、研究開発

の進捗管理を行った。また、JAXA 内において本提案を実施するプロジェクトチームに対し、JAXA の専門部署が支援する体制を構築した。

③ JST との連携等

JST と JAXA 及びいくつかの研究開発機関において、本年度の予算計画に関する調整を行った。また、2024 年度の年次計画書の提出及び契約に向けて調整を行った。

④ 研究開発成果の広報・アウトリーチ活動に関する活動

2024 年 4 月に開催予定の JAXA 一般公開において、本提案に関する展示を実施するために、JAXA 広報部と調整を行った。

3. 当該年度における研究開発課題の実施体制

本年度における本研究開発課題の実施体制は以下の通りとする。

3-1. 各研究開発機関の役割、担当する研究開発項目との関係性

研究開発項目	研究開発項目名	研究開発機関
1	公的利用有人機・無人機運航管理アーキテクチャ	宇宙航空研究開発機構
	運航安全管理システム	
	情報共有システム	
2	有人機サブシステム	宇宙航空研究開発機構
	無人機サブシステム	
3	運航管理者サブシステム	NTT データ
4	運航者サブシステム	Terra Drone
	統合運用サブシステム	
5	情報管理・指揮統制等	宇宙航空研究開発機構
6	ゼロトラストセキュリティ	日本電気
7	MUMT 連携サブシステム	宇宙航空研究開発機構
	通信システム	
	情報通信サブシステム	
8	複合通信制御	日本電気
9	有人機—無人機間直接通信	情報通信研究機構
10	セキュリティ技術	日本電気
	航空気象サブシステム	
11	ハンドヘルド型ポータブルドップラー・ライダー	メトロウェザー
12	低高度航空気象観測システム	ウェザーニューズ
13	低高度 4 次元高精細気象予測運用化	ウェザーニューズ/筑波大学/東京工業大学
14	AI リスクアラートシステム	ウェザーニューズ