2024年度実施方針

航空・宇宙部

１．件　名

次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト

２．根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第一号二、第三号及び第九号

３．背景及び目的・目標

①政策的な重要性

次世代空モビリティ（ドローン・空飛ぶクルマ）は、都市の渋滞を避けた通勤、通学や通園、離島や山間部での新しい移動手段、災害時の救急搬送や迅速な物資輸送、小口輸送の増加や積載率の低下等による効率化が求められる物流分野及び効果的、効率的な点検が求められるインフラ点検分野などの構想として描かれ、様々な分野の関係者によって、機体開発や運航管理・ルール作りなどの研究開発が続けられてきた。2020年代に入り、ドローン・空飛ぶクルマの実証実験が盛んに行われるようになり、次世代空モビリティの産業利用も広がり始めてきた。

例えば、次世代空モビリティは、飛行機やヘリコプターと比べ、機体、運航、インフラにかかるコストが安くなり、速く・安く・便利にヒトとモノが移動できる新たな移動手段の提供が可能となることで、大型インフラや危険個所における点検、都市部でのタクシーサービス等の新たな移動手段、離島や山間部等の過疎地域における物流、災害時の救急搬送など新たな市場、産業を創出するものとして期待されている。また、次世代空モビリティは、完成機販売・メンテナンス等の機体事業のほか、モータ、制御システム、通信モジュール等の装備品事業、地上システム、離着陸設備等のインフラ事業及び物流、警備、点検、空撮等のサービス提供事業などの大きな市場が創出されることが想定され、それぞれの領域について、研究開発が活発化している。

一方で、次世代空モビリティを社会実装するためには、電動化や自動化等の「技術開発」、実証を通じた運航管理や耐空証明等の「インフラ・制度整備」、社会実装を担う「担い手事業者の発掘」、国民の次世代空モビリティに対する理解度の向上、いわゆる「社会受容性向上」などの課題も解決していくことが求められる。

2015年にはドローンを対象とした「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会[1]」、2018年には空飛ぶクルマを対象とした「空の移動革命に向けた官民協議会[2]」が発足し、社会実装に向けて、官民が取り組んでいくべき技術

[1] 「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/index.html
[2] 「空の移動革命に向けた官民協議会」
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/air_mobility/index.html

開発や制度整備等について協議がなされてきた。

また、「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画・フォローアップ（2022 年 6 月 7 日閣議決定）[3]」においても、ドローンについては、機体メーカーが機体の耐久性・信頼性を効率的に評価できる試験手法や、安全な多数機同時運航が可能となる機体や関連機器の性能評価手法の開発を掲げている。また、空飛ぶクルマについては、2025 年の大阪・関西万博において空飛ぶクルマの活用と事業化を実現するために、ドローンや空飛ぶクルマと航空機がより安全で効率的な航行を行うために必要となる運航管理技術の開発を行うことが掲げられている。

② 我が国の状況

我が国におけるドローンビジネスの市場規模は 2028 年には約 9054 億円規模と予測されている[4]。また、空飛ぶクルマの市場規模は 2030 年には約 7,000 億円、2040 年には約 2.5 兆円に成長すると予測されている[5]。

ドローンについては、無人地帯での目視外飛行（レベル３）に加え、有人地帯での目視外飛行(レベル４)の技術開発・実証実験が全国で重ねられてきた。一方で、レベル４の実現に向けた制度整備や「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」（ＮＥＤＯ）でドローンの性能評価手法や無人航空機の運航管理システム等の研究開発を行っており、2021 年 10 月には複数の運航管理機能（UASSP）で管理されたドローンの情報を統合する運航管理システムの運航管理統合機能（FIMS）を用い、全国 13 か所での同時運航管理を実証した。2022 年 2 月には運航管理システムを使用して飛行するドローンによるビジネス提供の在り方を示した「運航管理システムを使ったドローン運航ビジネスの姿」及びドローンによる災害対応の在り方を示した「災害におけるドローン活用ガイドライン」を公開している。

2022 年 8 月には「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」で「空の産業革命に向けたロードマップ 2022」がとりまとめられ、レベル４飛行を段階的に人口密度の高いエリアへ拡大する取組みが示された。

また、強固なセキュリティを有するドローンの利活用ニーズ拡大に伴い、2020 年度から高性能・高セキュリティな小型ドローンの開発を目指した「安全安心なドローンの基盤技術開発」に取り組んできた。ISO/IEC15408 に基づくセキュリティ対策による耐性を持つ小型軽量のドローン機体、拡張性のあるフライトコントローラ、高性能な主要部品の開発を推進し、2021 年 12 月に製品化が公表された。

2021 年 6 月には一部が改正された航空法が公布され、2022 年 12 月に施行された。当該改正航空法において、ドローン機体の安全基準への適合性を検査する機体認証制度、ドローンを飛行させるために必要な知識及び能力を有することを証明する操縦ライセンス制度及び共通運航ルールが創設された。2023 年 12 月にはレベル３．５飛行が新設された。

空飛ぶクルマについては、「空の移動革命に向けた官民協議会」で 2021 年度に機体の安全基準、運航安全基準、操縦者の技能証明などの制度整備及びユースケース検討会の検討結果を踏まえて 2022 年 3 月に「空の移動革命に向け

---

[3] 「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画・フォローアップ（2022 年 6 月 7 日閣議決定)」うち、フォローアップ部分 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashii_sihonsyugi/pdf/fu2022.pdf

[4] 「ドローンビジネス調査報告書 2024」インプレス総合研究所 https://research.impress.co.jp/report/list/drone/5018906

[5] 「”空飛ぶクルマ”の産業形成に向けて」PwC コンサルティング合同会社 https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/thoughtleadership/2020/assets/pdf/flying-car.pdf

たロードマップ」が改訂された。2022 年度には離着陸場設置に関する事項を議論する離着陸場ワーキンググループが設置された。2023 年 3 月に空飛ぶクルマ産業に必要な情報提供と認識共有を目的として「空飛ぶクルマの運用概念（ConOps for AAM)）が公開された。また、国際的な制度整備動向や標準化動向と調和しながら、機体開発や周辺技術開発が加速してきている。

地方自治体においても空飛ぶクルマの社会実装に向けた動きは活発化しており、例えば大阪府では空飛ぶクルマの実現に向けた取組みを加速させていくことを期して、具体的かつ実践的な協議・活動の核となる「空の移動革命社会実装大阪ラウンドテーブル」を設立し、「大阪版ロードマップ」をとりまとめている。

③ 世界の取組状況

空ぶクルマについては欧米を中心に機体開発や運航コンセプトの検討が進んでおり、今後、機体・サービス市場ともに大きく発展が見込まれ、2040 年には約 1 兆ドル[6]の市場が予想されている。

米国では、2018 年に米国航空宇宙局（NASA：National Aeronautics and Space Administration）が「Urban Air Mobility（UAM） Grand Challenge」を発表し、現在では「Advanced Air Mobility（AAM） Project」として「AAM National Campaign」や「AAM Ecosystem」など空飛ぶクルマの研究開発や実証実験の支援を行っている。連邦航空局（FAA：Federal Aviation Administration）は UAM の運航に関する制度設計コンセプトをまとめた「UAM Concept of Operation（ConOps）V2.0」を 2022 年 8 月に発行した。また、NASA が UAM の成熟度レベルである UAM Maturity Levels（UMLs）のフレームワークを開発し、将来のある時点における運用シナリオや実現のための障壁が整理された「UAM Vision ConOps UML-4 V1.0」を発行した。機体開発支援については、米国空軍による「Agility Prime」も提供されており、早期の型式証明取得に向けた動きが加速している。また、2022 年 10 月には、大統領より運輸長官に指示がなされ、AAM IWG(Interagency working group)が組成され、安全性、オペレーション、インフラ、物理的セキュリティ、サイバーセキュリティ、国家 AAM エコシステムの成熟に必要な連邦政府投資のあり方など、議会への報告が義務づけられている。加えて、FAA は、2023 年 10 月に、短期の実装にフォーカスした実装計画（Innovate28）を発表するなど、検討が進められている。米国におけるドローンの飛行については連邦規則集のタイトル 14 航空宇宙（14 CFR）の Part107 及び Part21 の区分に応じて可否が判断される。2022 年 3 月に BVLOS(目視外飛行)に関する航空規則制定委員会（ARC）の最終報告書が出され、より自律性が高い、複数機同時運航を可能とするドローン向けの合理的な規制のあり方（part108 案）などが提唱され、2024 年中には議論を経て、Part108 のパブリックコメント案などが FAA より公開される見込みとなっている。無人航空機の運航管理（UTM：Unmanned Aircraft Systems Traffic Management）については、現在、FAA を中心として、NASA が連携して研究開発を進めており、現時点では複数の Unmanned Aircraft Systems Service Supplier（USS）が運航を管理する分散型のアーキテクチャにて検討されている。空飛ぶクルマについては、「AAM National Campaign」や「Agility Prime」などで実証実験が盛んに行われており、すでに複数社が FAA へ型式証明を申請済み。2023 年 7 月に FAA は 2028 年までに日常的な UAM 運航を行うことを目標としたロードマップ「Innovate 28」を発表した。

---

[6] Morgan Stanley /May6,2021 “eVTOL/Urban Air Mobility TAM Update”
https://advisor.morganstanley.com/the-busot-group/documents/field/b/bu/busot-group/Electric%20Vehicles.pdf

欧州では、欧州連合（EU）のフレームワークプログラムの第 8 期にあたる「Horizon2020」において 2014 年から 2020 年の 7 年間でドローンや空飛ぶクルマについて多くの研究開発や実証実験が支援されてきた。2021 年からは第 9 期フレームワークプログラム「Horizon Europe」に移行されている。2021 年に欧州の Air Traffic Management（ATM）近代化に向けた技術開発を担う官民連携組織である「The Single European Sky ATM Research（SESAR） Joint Undertaking」のプロジェクトである Air Mobility Urban - Large Experimental Demonstration（AMU-LED）が UAM の U-Space への統合に関する上位文書として、「High Level ConOps - Initial」を発行した。この ConOps では機体性能やニーズと対応した包括的なカテゴリーとして、低高度空域を High performance と Standard performance の 2 つのレイヤーにわけることを提言している。U-Space は有人航空や航空交通管制との調整を含むすべてのクラスの空域及びすべてのタイプの環境に対応するフレームワークであり、U1(登録、実装のシステム化及びジオフェンス)、U2(飛行計画の申請・承認、動態管理、有人航空とのインターフェース)、U3(飛行計画の競合、衝突回避支援)、U4(フルサービスの提供､ハイレベル自動化)まで 4 ステップの実装を提案している。それを踏まえ、欧州委員会は U-Space Regulation(2021/664,665,666)を 2023 年 1 月 26 日に施行し、2022 年 12 月には、欧州航空安全庁（EASA：European Union Aviation Safety Agency)から､AMC(Acceptable Means of Compliance)及び GM（Guidance Material）が公表されている。欧州におけるドローン機体の安全性は運航時のリスクをベースとした Open、Specific、Certified のカテゴリーに応じた基準が定められている。2022 年 5 月から 2024 年 5 月まで、ドローンに関する法規制・MoC で記述される Special Condition Light UAS、SORA(Specific Operations Risk Assessment)、U-Space の要件と既存の国際標準の適合度を分析する SHEPHERD プロジェクトが実施され、SORA、Special Condition Light UAS 、U-Space regulation を運用していくためのギャップ分析が行われ、AMC 及び GM の改訂や、EUSCG(European UAS Standardization coordination group)に共有され、適合手段の開発が各種標準化団体にて行われる見込みである。UTM については、U-Space の一部として研究開発が進められている。空飛ぶクルマの運航については、SESAR の Very Largescale Demonstration（VLD）による既存 ATM と U-Space の統合を目的とした実証実験や、Re.Invent Air Mobility による UAM 実装に向けたエコシステム形成を目指した実証実験、地方自治体の座組である UAM Initiative Cities Community（UIC2）による UAM の社会受容性向上を目的とした実証実験などが行われている。空飛ぶクルマ機体については、米国と同様、EASA に対して、複数社による型式証明の申請が行われ、審査が進められているところである。

④ 本事業のねらい

労働力不足や物流量の増加に伴う業務効率化、コロナ禍を経て非接触化が求められる中、次世代空モビリティによる省エネルギー化や人手を介さないヒト・モノの自由な移動が期待されている。その実現には次世代空モビリティの安全性確保と、運航の自動・自律化による効率的な運航の両立が求められる。本事業ではドローン・空飛ぶクルマの性能評価手法の開発及び低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な航行を実現できる統合的な運航管理技術の開発を行うことで省エネルギー化と安全で効率的な空の移動を実現する。

【委託事業】

研究開発項目①「性能評価手法の開発」

最終目標（2026 年度）

（１）ドローンの性能評価手法の開発

ドローンの第一種機体認証を中心に機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する手法等の開発を完了する。

（２）空飛ぶクルマの性能評価手法の開発

耐空証明に必要な空飛ぶクルマの機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する手法等の開発を完了する。

最終目標（2024 年度）

（３）ドローンの１対多運航を実現する適合性証明手法の開発

１対多運航を実現する適合性証明手法のガイドラインを策定する。

中間目標（2024 年度）

（１）ドローンの性能評価手法の開発

ドローンの第一種機体認証を中心に機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する方法等の検証を行う。

（２）空飛ぶクルマの性能評価手法の開発

耐空証明に必要な空飛ぶクルマの機体・装備品や周辺技術の性能を適切に評価し、証明する方法等の検証を行う。

研究開発項目②「運航管理技術の開発」

最終目標（2026 年度）

ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な航行を実現できる研究開発

低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な航行を実現するためにアーキテクチャ設計に基づく要素技術の開発・検証を完了し、統合的な運航管理技術を確立する。

将来的な自動・自律飛行、高密度化に必要な要素技術の開発・検証を実施し、課題を整理する。また、課題解決に向けたロードマップを作成する。

中間目標（2024 年度）

ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な航行を実現できる研究開発

低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な航行を実現できる運航管理のあり方について、アーキテクチャを構成する要素技術の開発・検証を実施し、運航管理システム設計を完了する。

アドバイザリーベースの多層的な衝突回避技術を検証し、時期毎の適用可能範囲を決定する。

【助成事業（助成率１／２、２／３以内)】

研究開発項目①「性能評価手法の開発」

最終目標（2026 年度）

（４）ドローンの１対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発

1 対多運航でカテゴリーⅢ飛行の実証例を実現する。

中間目標（2024 年度）

（４）ドローンの１対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発

1 対多運航でカテゴリーⅡ飛行の実証例を実現する。

４． 実施内容及び進捗（達成）状況

プロジェクトマネージャー（PMgr）にＮＥＤＯ航空・宇宙部　平山　紀之を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させた。

４．１　2023 年度(委託)事業内容

研究開発項目①「性能評価手法の開発」

（１）ドローンの性能評価手法の開発

「制約環境下におけるドローンの性能評価法の研究開発」

① 狭隘空間における飛行性能評価手法の研究開発

飛行制御性能、検査能力に関する試験手順を開発し、また、飛行空間難易度の定量化に向けて飛行経路の多様化を目的とした試験供試体を開発した。

② 狭隘空間における小型ドローンの空力性能評価方法および評価試験用プラットフォームの開発

CFD(Computational Fluid Dynamics)と動力学シミュレーションを融合した飛行シミュレーション環境を構築し、空力性能に影響を与える環境パラメータを抽出した。また、超狭小空間点検ドローンをベースとした第一次評価試験用プラットフォームを開発した。

③ 非 GPS 環境における自己位置推定機能の性能評価試験の研究開発

非 GPS という制約環境での試験手順に関して、2022 年度に開発したシミュレータを活用して試験環境を構築、検証し、有効性を評価した。

④ 低視程環境における障害物検知センサに関する性能評価手法の開発

低視程環境及び障害物に関する実験データを定量的に分析することにより、低視程環境シミュレーション装置の基本設計を開始した。

2023 年 9 月と 2024 年 2 月に意見交換会を開催し、研究開発成果の発表や性能評価手法のデモンストレーションを行うことで、サービス事業者、機体メーカーなどのステークホルダーと一層の連携と情報交換を行った。

「次世代空モビリティの安全認証および社会実装に求められる性能評価手法に関する研究開発」

① 無人航空機の第一種/第二種の機体の認証に関連する文書開発

産官学連携した「無人航空機の型式認証に対応した証明手法の事例検討ワーキンググループ」を立ち上げて、国土交通省航空局が発行した「無人航空機の型式認証等の取得のためのガイドライン」に対応する、第二種型式認証向け解説書初版を作成した。

② 無人航空機の運用に必要な安全管理に関する研究開発

機体/運行/整備等のガイドライン作成に向け、日本航空技術協会と連携して運航事業者向けに講習会を開催し、意見を収集した。無人航空機の多様な運用と安全性の両立の実現に向けて、SE(Systems Engineering)入門教材、MBSE(Model-Based Systems Engineering)モデルを作成し、公開した。対人安全性、衝撃着火性の実証実験を行い、データを収集した。

③ 無人航空機のフライトシミュレータの安全認証に必要な要件の研究開発

技能講習時のシミュレータ利用を分析し、シミュレータのためのモデルを構築した。「無人航空機フライトシミュレータ安全認証のための研究会」を立ち上げて、技能講習、事業用訓練におけるシミュレータの活用方法に関して機体メーカー、シミュレーターメーカーなどのステークホルダーと討議を開始した。

④ 無人航空機の運航の安全性の評価法の研究開発

地上リスク評価に関して、SORA(Specific Operations Risk Assessment)において解析的に近似している地上リスク評価モデルを、墜落シミュレーションとデータ（人口密度など）に適用することで、地上リスクを定量化した。空中リスク評価に関して、伝統的な航空分野のリスクモデルを設定した前提条件を適用して検証を行った。

2023 年 8 月にシンポジウムを開催し、研究開発成果や計画を発表することで、ステークホルダーと一層の連携と情報交換を行った。

（２）空飛ぶクルマの性能評価手法の開発

「次世代空モビリティの電動推進システムの設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発」

a）環境試験手法の国際標準化

小型電動推進システム向け環境試験設備を構築するとともに、試験手順を策定し、着氷試験の実証を開始した。2024 年度に国際標準化団体 SAE International へ着氷試験に関する AIR(Aerospace Information Reports)新設を提案するため、提案内容の技術的完成度の向上を図るとともに、説明資料の作成を行った。

大型電動推進システム向け環境試験手順の一次案を策定し、また、環境試験設備を導入するためのユーティリティ環境を整備している。

b）サイバー空間での実証技術

小型無人機の数学モデル作成と飛行シミュレーションを実施した。小型無人機を用いた飛行試験を行い、飛行シミュレーション結果と比較することで数学モデルの問題点、研究課題を抽出した。

（３）ドローンの１対多運航を実現する適合性証明手法の開発

欧米と日本の規制について差異を調査するとともに、規制当局担当者及び運航事業者へのヒアリングを実施した。調査及びヒアリング結果をもとに、1 対多運航に関する申請や運航について事例集・調査レポートのドラフトを作成した。また、1 対多運航に係る海外制度の勉強会実施と併せ、勉強会資料を本事業 Web サイトへ公開し、業界関係者への周知を図った。

研究開発項目②「運航管理技術の開発」

ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な航行を実現できる研究開発

「高密度飛行を目指したエッジとクラウドの AI･最適化による衝突回避と運航管理の研究」

冗長型オートパイロットのコア部と、汎用 AI エンジン、入出力制御インターフェース基板を統合し、冗長型オートパイロットの試作システムを完成した。この試作（プロトタイプ）機を搭載したマルチコプタによる飛行試験を実施した。また、知能型オートパイロットの主要要素技術として、異常発生・天候急変時の不時着やワンフェイルオペラティブ飛行に関するソフトウェア試作を完了するとともに、障害物認識と回避経路生成、衝突回避飛行制御のアルゴリズム検討を行った。

「低高度空域共有に向けた運航管理技術の研究開発」

(A) 運航管理システム・衝突回避技術の開発

技術発展と社会実装が一体となって進むように次世代空モビリティを対象とした運航管理システムの総合的な研究開発を行った。

(A-ａ) 運航管理システムのアーキテクチャ検討

中間実証の運航管理システムアーキテクチャ設計を見据え、ドローン、空飛ぶクルマ共にコンソーシアム外の業界関係者から意見を収集し、ステークホルダーを巻き込んだ議論を実施。また、空域シミュレーションにより、設計した運航管理システムアーキテクチャの事前検証を行い、課題を抽出した。

(A-ｂ) サブシステム構築・連携

次世代空モビリティ向けのサブシステムについて、必要な機能の検討、設計等を行い、実証シーケンス、アプリケーション間のインターフェースの調整を実施。単体試験を行った。

(A-ｃ) ドローン運航管理システムのプロバイダ認定要件の検討

ドローン運航管理システムの運用コンセプトを整理し、ドローンに関する官民協議会のワーキンググループに概要を紹介した。また、当該コンセプトの整理を通じて、航空局によるドローン運航管理システム制度整備方針の検討に寄与した。

(A-ｄ) 衝突回避技術の開発

飛行前コンフリクト管理アルゴリズムを検討。プログラムを開発し、運航を想定したシミュレーション評価を行った。

(A-ｅ) 運航管理システムの検証

空飛ぶクルマの飛行の各フェーズ（飛行前の計画調整、タキシング、離陸、上昇、巡航、降下、着陸、タキシング）について、各ステークホルダーの役割や交換する情報を示す運用シーケンス案の検討を通じて、運航管理システムの検証案の策定を進めた。また、運航データ収集・蓄積システムのプロトタイプを試作し、改良作業を実施。

(B) エコシステム構築に向けたオペレーション検証

空飛ぶクルマの運航及び離着陸場オペレーション手法の確立に向けた研究開発を行った。

2022 年度検証した通常運航ケースの運航/離着陸場オペレーション手法をもとに、空飛ぶクルマ試験機を活用して、空飛ぶクルマ運航特有のオペレーション確認を実施した。また、運航時におけるイレギュラーケースについて検討、整理を行い、運航/離着陸場のオペレーションを検証した。代表的なイレギュラーケースについては、空飛ぶクルマを模擬したヘリコプターを活用し、実環境に近い条件で検証を行い、オペレーション手法の有効性について評価した。

(C) 自動・自律飛行、高密度化に向けた技術開発

自動・自律飛行、高密度運航を見据えた高度な要素技術の研究開発を行った。

(C-ａ) 自動飛行技術に関する研究開発

OPA (Optionally Piloted Aircraft) 機能の要件を整理、詳細設計を完了し、製作に着手した。また、飛行シミュレータ上での自動飛行機能の試作を行い、基本的な成立性を確認した。

(C-ｂ) 通信・航法・監視技術の開発

LTE 上空利用における通信品質に関する調査や、セルラー通信と衛星通信のハイブリット通信方式の仕組みの設計を進めた。また、リモート ID 受信装置および協調従属監視機器を試作し、性能評価、監視情報の統合・分析に係る検証を実施した。

(C-ｃ) 高度な交通管理及び運航支援技術の研究開発

自動車における間隔管理をもとに、航空分野での相違点を見出し、モデル構築を開始。飛行中の間隔管理に係る方式を提案し、シミュレーションにより、検証と評価を実施した。

(C-ｄ) 高度なデータ提供機能の研究開発

深層学習技術を用いた風況マップの高解像度化（超解像）技術を開発し、風況予測計算の信頼性を確認した。また、上空 LTE 電波シミュレータの開発を進め、電波環境マップの試作を行った。

４．２　2023 年度(助成)事業内容

研究開発項目①「性能評価手法の開発」

（４）ドローンの１対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発

1 対多運航に必要な運航管理機能、遠隔監視システム、機体間通信システム等の開発及び検証を継続して進めた。実証に向けた運用要件を定義するとともに、複数のユースケースで実証実験を実施した。

４．３　実績推移

	2022 年度		2023 年度	
	委託	助成	委託	助成
需給勘定（百万円）	2,777	187	2,766	256
特許出願件数（件）	1	0	8	0
論文発表数（報）	1	0	8	0
フォーラム等（件）	16	0	89	0

５． 事業内容

PMgr として、ＮＥＤＯ航空・宇宙部　平山　紀之を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

実施体制については（別紙）を参照のこと。

５．１　2024 年度(委託)事業内容

研究開発項目①「性能評価手法の開発」

（１）ドローンの性能評価手法の開発

「制約環境下におけるドローンの性能評価法の研究開発」

① 狭隘空間における飛行性能評価手法の研究開発

飛行制御性能試験、検査能力試験を実施するための試験供試体を開発する。また、飛行空間難易度の定量化に向けて特定のユースケースを想定した複合試験供試体を作成し、評価試験を体系化する。

② 狭隘空間における小型ドローンの空力性能評価方法および評価試験用プラットフォームの開発

2023 年度に抽出した、空力性能に影響を与える環境パラメータを用いて試験手順を開発する。評価試験用プラットフォームに関して、2023 年度の評価結果に基づいて改良する。

③ 非 GPS 環境における自己位置推定機能の性能評価試験の研究開発

非 GPS という制約環境において、環境因子（低視程、移動障害物）を含まない環境での試験手順を開発する。

④ 低視程環境における障害物検知センサに関する性能評価手法の開発

低視程環境の定量的特性に応じた障害物検知センサの性能評価のための試験供試体を開発する。

意見交換会を開催し、研究開発成果の発表や性能評価手法のデモンストレーションを行うことで、サービス事業者、機体メーカーなどのステークホルダーと一層の連携と情報交換を行う。

「次世代空モビリティの安全認証および社会実装に求められる性能評価手法に関する研究開発」

① 無人航空機の第一種/第二種の機体の認証に関連する文書開発

2023 年度に発行した「無人航空機の型式認証等の取得のためのガイドライン」に対応する解説書を更新する。海外制度・標準とのギャップ分析を行い、海外への機体輸出の支援に備えるとともに制度の国際的整合性検討のための基礎データを整備する。

② 無人航空機の運用に必要な安全管理に関する研究開発

レベル 3 飛行相当の災害対応ユースケースにおける機体/運行/整備ガイドラインを作成する。2023 年度に収集した対人安全性、衝撃着火性の実験データを分析し、ドローンに対する保護具の性能評価試験検討に資するデータを整備する。

③ 無人航空機のフライトシミュレータの安全認証に必要な要件の研究開発

ライセンス付与、事業用訓練のためのシミュレータ要件原案をまとめ、国際標準化提案に向けて国際標準化団体へ研究開発成果のインプットを進める。

④ 無人航空機の運航の安全性の評価法の研究開発

1 対多運航における地上リスク・空中リスクを評価するモデル・ツールを開発する。

シンポジウムを開催し、研究開発成果や計画を発表することで、ステークホルダーと一層の連携と情報交換を行う。

（２）空飛ぶクルマの性能評価手法の開発

「次世代空モビリティの電動推進システムの設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発」

a）環境試験手法の国際標準化

2023 年度に構築した小型電動推進システム向け環境試験設備を用いて実証試験を継続する。国際標準化団体 SAE International へ着氷試験に関する AIR(Aerospace Information Reports)新設を提案し、SAE 内の小委員会にて AIR 策定を判断するための技術説明・調整を行う。

大型電動推進システム向け環境試験設備の稼働を開始し、2023 年度に策定した試験手順に基づいて実証試験を実施する。

b）サイバー空間での実証技術

国内外の動向およびニーズを調査し、電動推進システム数学モデル化技術のコンセプトを検討する。

（３）ドローンの１対多運航を実現する適合性証明手法の開発

国内外の事例調査等を進めるとともに、調査結果の情報共有及び意見交換等を通じた規制当局及び運航事業者・機体メーカー間での合意形成を進めつつ、事例集・調査レポートを策定し公開する。

研究開発項目②「運航管理技術の開発」

ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な航行を実現できる研究開発

「高密度飛行を目指したエッジとクラウドの AI・最適化による衝突回避と運航管理の研究」

移動体あるいは固定物体など、様々な障害物に対する衝突回避（DAA：Detect and Avoid）に関して、2023 年度に試作した AI による障害物の認識、回避経路生成、ならびに動的な衝突回避飛行制御およびその学習技術の試験および検証を行い、これらの機能を搭載した知能型オートパイロットの開発を完了する。

「低高度空域共有に向けた運航管理技術の研究開発」

(A) 運航管理システム・衝突回避技術の開発

技術発展と社会実装が一体となって進むように次世代空モビリティを対象とした運航管理システムの総合的な研究開発を行う。

(A-ａ）運航管理システムのアーキテクチャ検討

次世代空モビリティの運用頻度やユースケースを具体化するとともに、各項目で開発した内容等の総合接続実証を行うべく、中間実証で実証すべきシステムのアーキテクチャを取りまとめる。

(A-ｂ）サブシステム構築・連携

システムアーキテクチャを踏まえた、成熟度レベル 2～3 相当で必要なサブシステムを構築し、総合接続実証（中間実証）を行い、その

妥当性を検証する。

(A-ｃ) ドローン運航管理システムのプロバイダ認定要件の検討

ドローン運航管理システムの認定プロバイダとして必要となる機能・非機能要件の検討、実証によるデータ取得を通じ、認定基準案を策定する。

(A-ｄ) 衝突回避技術の開発

飛行前コンフリクト管理アルゴリズムを運航管理システムに搭載し、シミュレーション機と実機が混在した実証環境においても、2023年度のシミュレーション評価と同等の機能・性能が達成できるか検証する。また、バーティポート周辺空域等のコンフリクト管理の枠組みと、アルゴリズム開発、シミュレーション検証等を行う。加えて、空間情報検索同期システムとの接続検証等も行う。

(A-ｅ) 運航管理システムの検証

運航データ等を蓄積し、そのデータを分析した知見を、中間実証における実証システムアーキテクチャの設計に反映する。また、実証システムのアーキテクチャ検討結果に基づき、空飛ぶクルマ運航者用管理システムのプロトタイプを他の運航管理システムと連接して、飛行前の飛行計画調整を活用したドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な航行を実現するための飛行検証等を行う。

(B) エコシステム構築に向けたオペレーション検証

空飛ぶクルマの運航及び離着陸場オペレーション手法の確立に向けた研究開発を行う。

昨年度までに確立した手法を基に、既存航空機やドローンの飛行も想定される場所等での、空飛ぶクルマの運航/離着陸場におけるオペレーション手法等を検証する。

(C) 自動・自律飛行、高密度化に向けた技術開発

自動・自律飛行、高密度運航を見据えた高度な要素技術の研究開発を行う。

(C-ａ) 自動飛行技術に関する研究開発

空飛ぶクルマが高密度環境下でドローン・既存航空機とより安全で効率的な航行を実現するために必要な、空飛ぶクルマの自動飛行技術の仕様を定め、飛行検証環境の主要要素の設計を完了する。

(C-ｂ) 通信・航法・監視技術の開発

複数の監視方式の情報を統合し、監視サービスとして提供するための検証、および課題抽出を行う。また、衛星通信技術の適用可能性について検討し、衛星通信技術のデバイス及びインフラシステムに求められる要件を検証する。

(C-ｃ) 高度な交通管理及び運航支援技術の研究開発

交通流管理やVFRパイロットの運航意図を予測・提示・抽出するアルゴリズムの検討・開発、シミュレーション検証等を行う。

(C-ｄ) 高度なデータ提供機能の研究開発

次世代空モビリティの運航管理データを活用することで都市部風解析技術の精度・信頼性が高まることを確認する。

また、電波環境マップのシミュレーション高度化と精度向上等を行う。

５．２　2024 年度(助成)事業内容

研究開発項目①「性能評価手法の開発」

（４）ドローンの１対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発

１ 対多運航に必要なシステム等の開発を進め、複数空域における複数機同時飛行を想定した飛行等、カテゴリーⅡ、Ⅲによる１対多運航を実現する。

５．３　2024 年度事業規模

需給勘定　3,037 百万円（委託・助成）

※事業規模については、変動があり得る。

６．その他重要事項

６．１　評価の方法

ＮＥＤＯは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、技術評価実施規程に基づき、中間評価を 2024 年、終了時評価を 2027 年度に実施する。

６．２　運営・管理

ＮＥＤＯは、当該研究開発の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、標準化動向等の調査、研究開発費の確保状況等、プロジェクト内外の情勢変化を総合的に勘案し、必要に応じて目標達成に向けた改善策を検討し、達成目標、実施期間、実施体制等、プロジェクト基本計画を見直す等の対応を行う。

６．３　複数年度契約の実施

原則、複数年度契約を行う。

６．４　継続事業に係る取扱いについて

2024 年度助成先：

KDDI 株式会社
日本航空株式会社
イームズロボティクス株式会社

６．５　知財マネジメントにかかる運用

「ＮＥＤＯプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。（委託事業のみ）

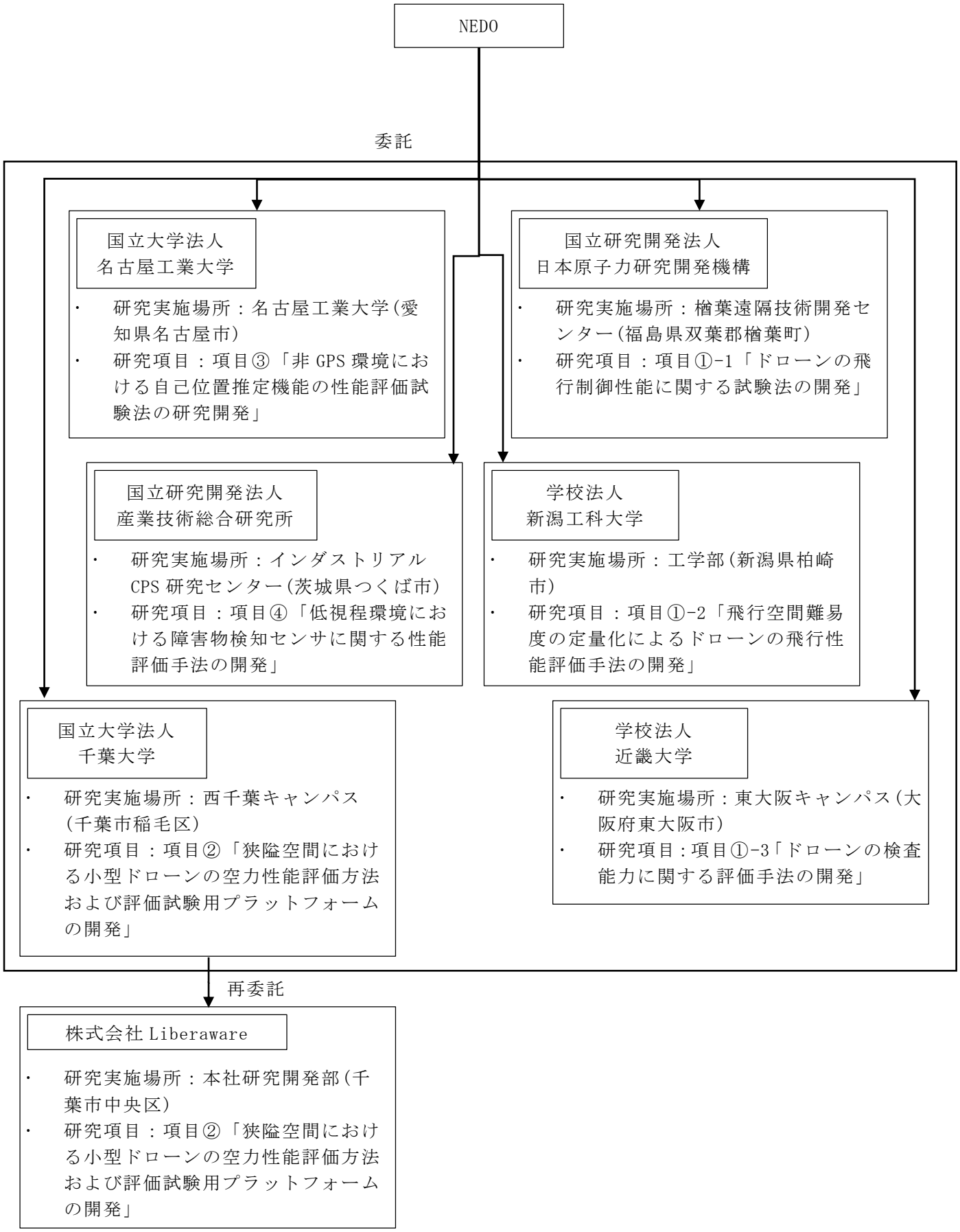
６．６　データマネジメントにかかる運用

「ＮＥＤＯプロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。（委託事業のみ）

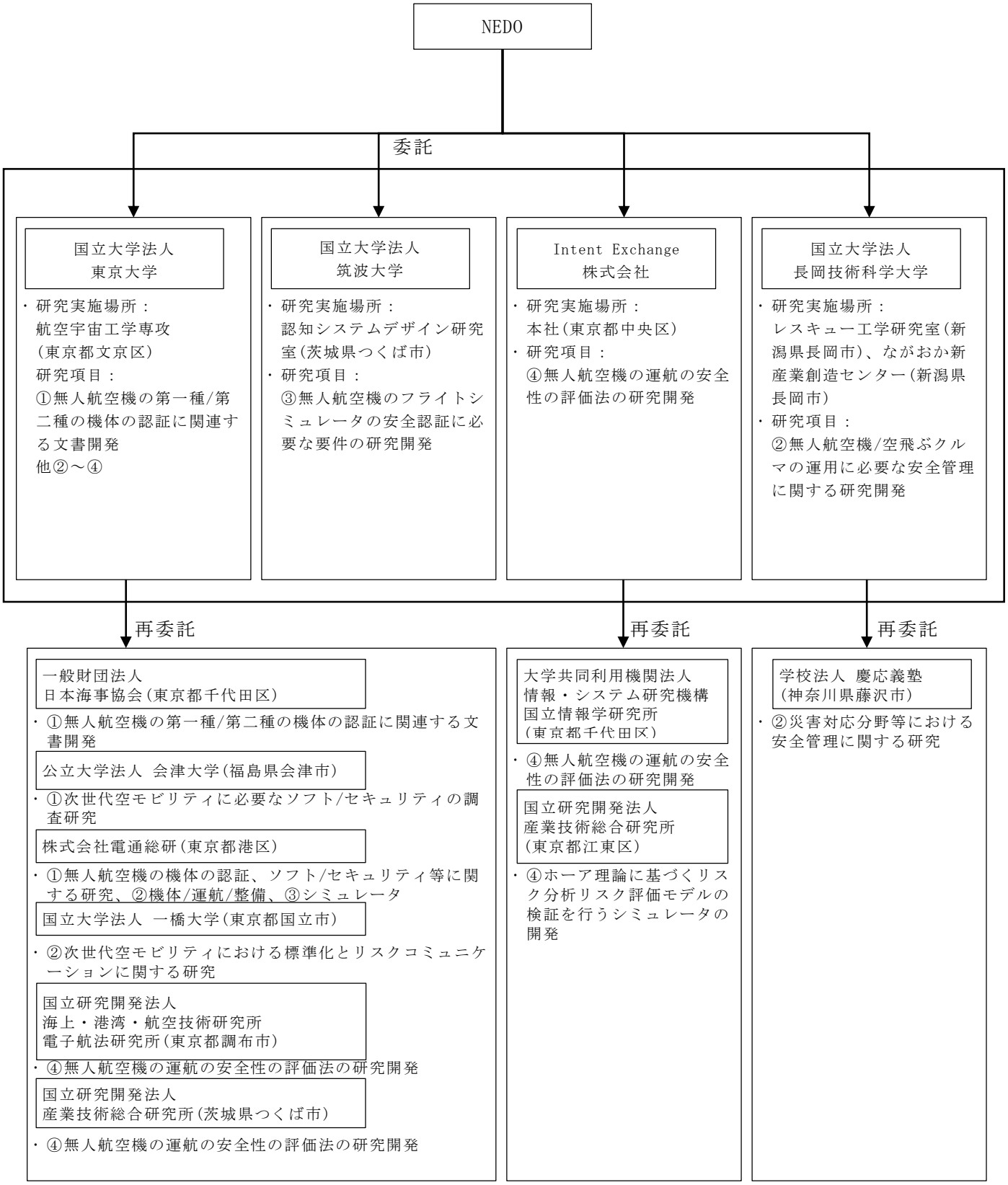
７．実施方針の改定履歴

（１）2024 年 2 月、制定
（２）2024 年 10 月　組織改編（2024 年 7 月）に伴う、部署名・プロジェクトマネージャーの変更、「３．背景及び目的・目標」及び（別紙）の更新、実施体制の変更

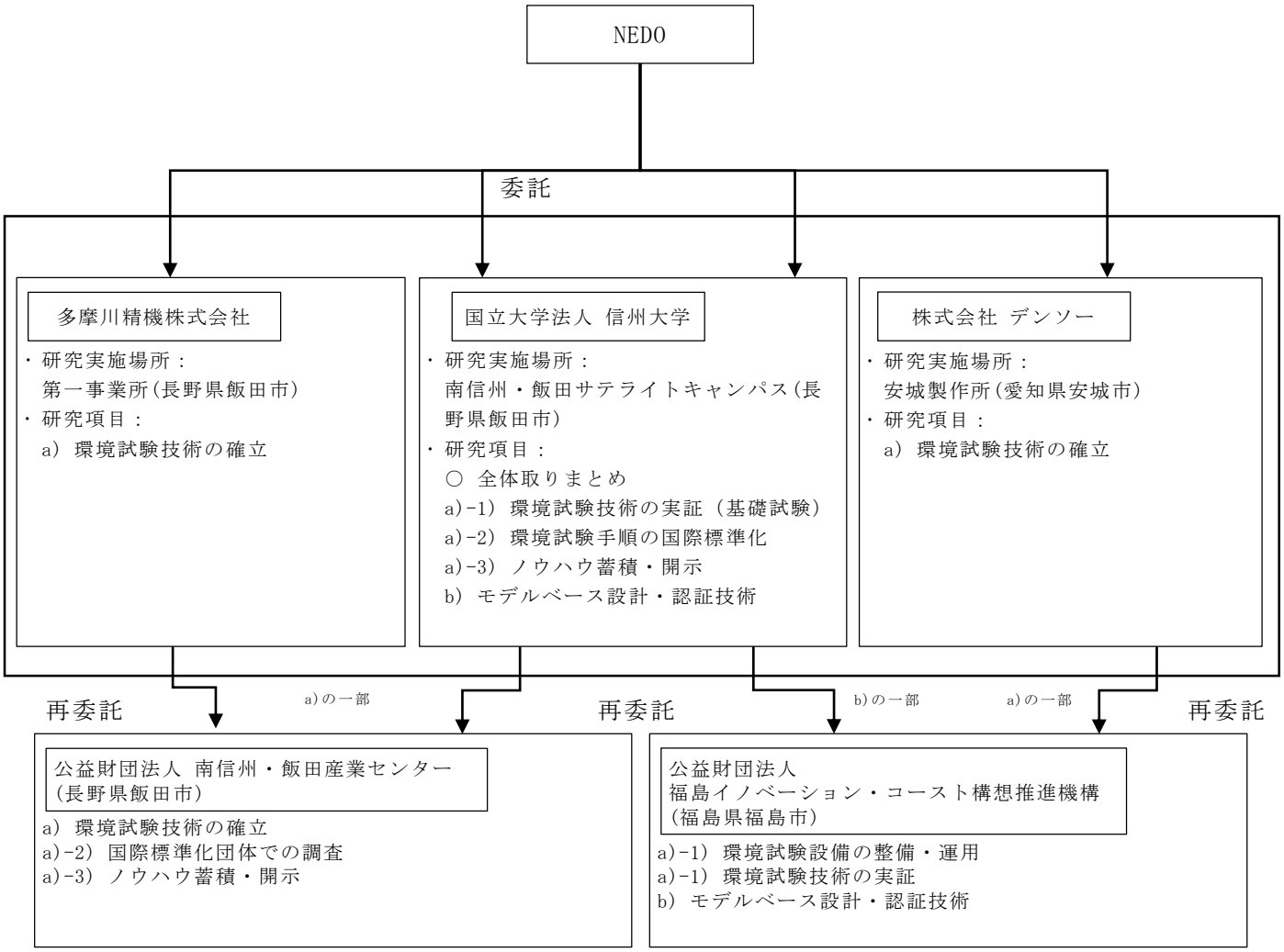
（別紙）事業実施体制の全体図
研究開発項目①「性能評価手法の開発」(1)ドローンの性能評価手法の開発
制約環境下におけるドローンの性能評価法の研究開発



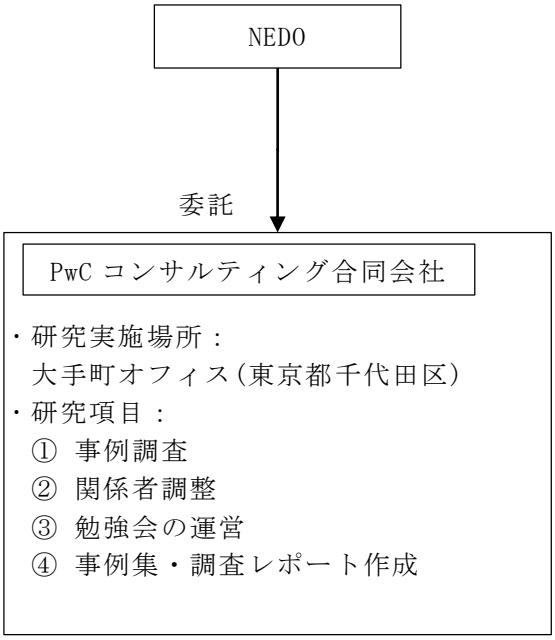
研究開発項目①「性能評価手法の開発」(1)ドローンの性能評価手法の開発
次世代空モビリティの安全認証および社会実装に求められる性能評価手法に関する研究開発



研究開発項目①「性能評価手法の開発」(2)空飛ぶクルマの性能評価手法の開発
次世代空モビリティの電動推進システムの設計・製造承認に向けた環境試験技術の研究開発



研究開発項目①「性能評価手法の開発」(3)ドローンの１対多運航を実現する適合性証明手法の開発
ドローンの 1 対多運航を実現する適合性証明手法の開発



研究開発項目①「性能評価手法の開発」（４）ドローンの１対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発【助成事業】
複数ドローンの同時運航実現に向けた運用要件の策定および運航管理システムの開発

NEDO

助成(NEDO 負担率 1/2)

KDDI 株式会社

・研究実施場所：
虎ノ門オフィス(東京都港区)
・研究項目：
① 複数機体飛行に対応したシステム要件およびオペレーション要件の検討
①-1 1 対多運航にかかる ConOps 策定
①-2 1 対多運航におけるシステム要件の検討
② 複数機体飛行に対応した運航管理システム開発
②-1 1 対多運航に対応した運航管理機能とその HMI の開発
②-2 飛行データを活用した適合性証明技術の開発
③ 飛行実証に向けた許可承認の取得
④ 複数空域における複数機同時飛行を想定した飛行実証
④-2 警備ユースケースを想定した飛行実証
⑤ 1 対多運航の事業性検証
⑥ 成果とりまとめ

日本航空株式会社

・研究実施場所：
本社(東京都品川区)
・研究項目：
① 複数機体飛行に対応したシステム要件およびオペレーション要件の検討
①-1 1 対多運航にかかる ConOps 策定
①-3 1 対多運航の適合性証明手法の検討
①-4 1 対多運航のオペレーション要件の検討
② 複数機体飛行に対応した運航管理システム開発
②-2 飛行データを活用した適合性証明技術の開発
③ 飛行実証に向けた許可承認の取得
④ 複数空域における複数機同時飛行を想定した飛行実証
④-1 物流ユースケースを想定した飛行実証
⑤ 1 対多運航の事業性検証
⑥ 成果とりまとめ

研究開発項目①「性能評価手法の開発」（４） ドローンの１対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発【助成事業】
リモート ID を利用したドローンの 1 対多運航制御システム及び要素技術開発

NEDO

助成(NEDO 負担率 1/2)

イームズロボティクス株式会社

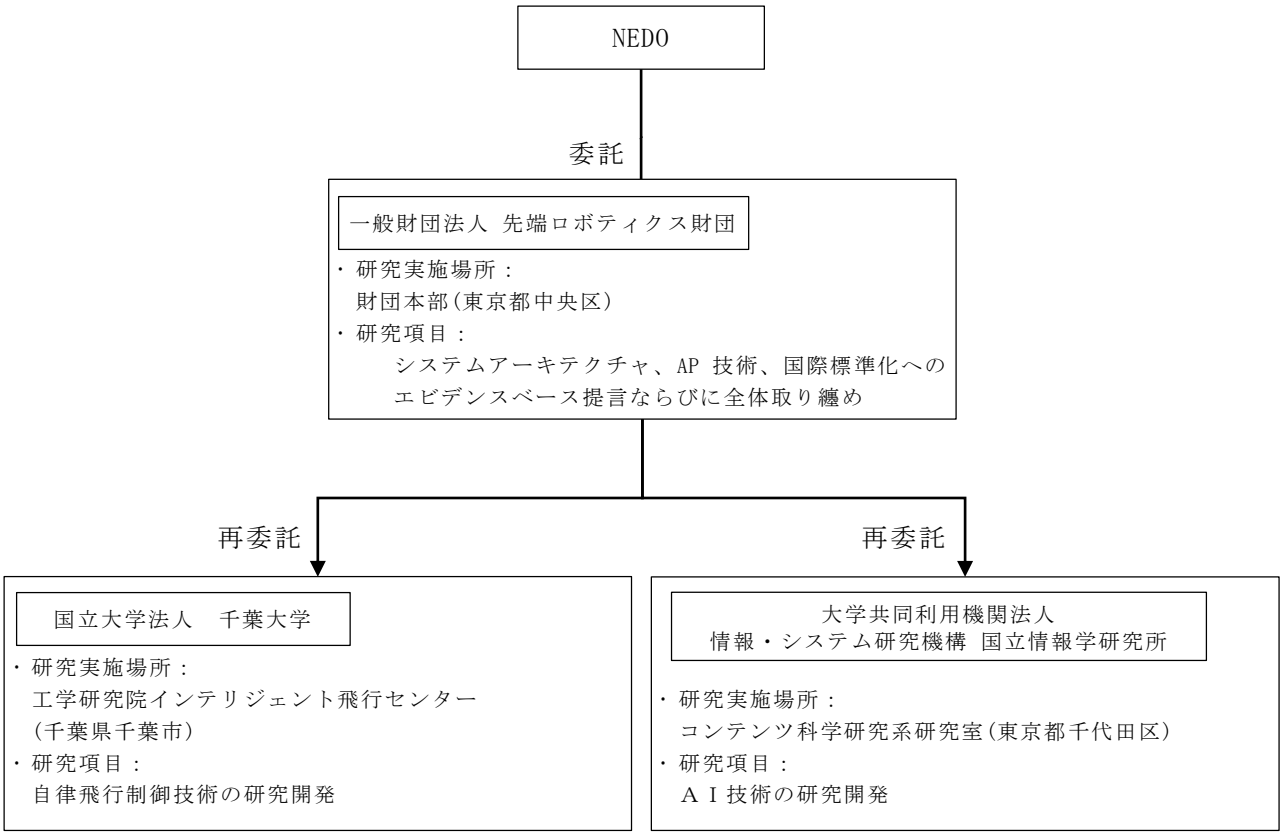
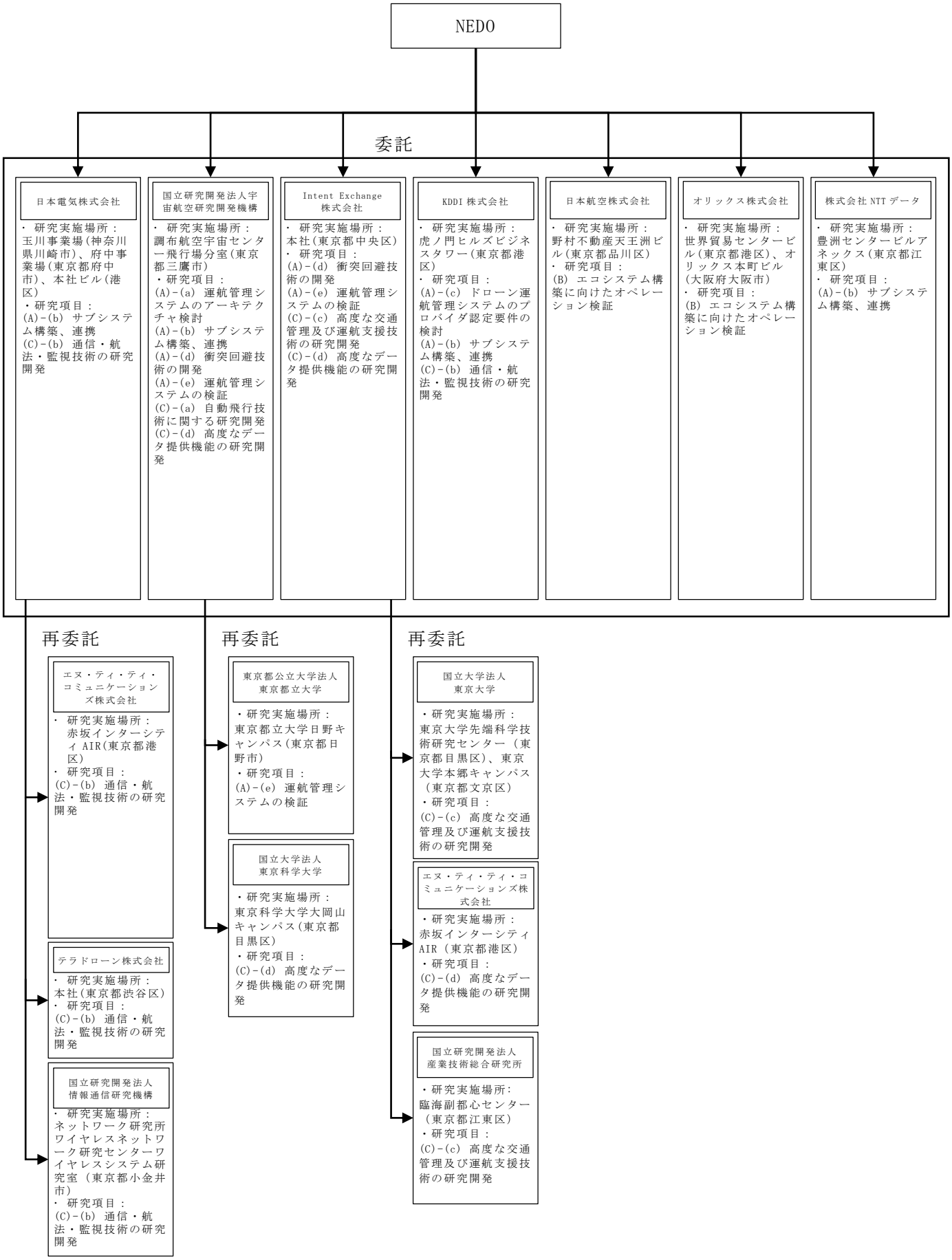
・研究実施場所：
Ｒ＆Ｄセンター(埼玉県ふじみ野市)、
本社(福島県南相馬市)
・研究項目：
① １対多運航制御システムの検討
② リモート ID 通信方式応用による、機体間(V2X)通信システム構築
⑤ 機体認証制度 第一種型式認証取得に係る取り組みの実施

委託

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

・研究実施場所：
つくば中央第二事業所(茨城県つくば市)
・研究項目：
③ 自律分散手法を用いた長距離テレメトリシステムの開発
④ グローバル位置情報とローカル位置情報の相互補完による自律群制御システムの開発

研究開発項目②「運航管理技術の開発」ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な航行を実現できる研究開発
高密度飛行を目指したエッジとクラウドの AI・最適化による衝突回避と運航管理の研究



研究開発項目②「運航管理技術の開発」ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な航行を実現できる研究開発
低高度空域共有に向けた運航管理技術の研究開発