

「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」
中間評価報告書

2024年8月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

2024 年 8 月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
理事長 斎藤 保 殿

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会 委員長 木野 邦器

NEDO技術委員・技術委員会等規程第34条の規定に基づき、別添のとおり評価結果について報告します。

「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」
中間評価報告書

2024年8月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

目 次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
研究評価委員会委員名簿	4
第1章 評価	
1. 評価コメント	1-1
1. 1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋	
1. 2 目標及び達成状況	
1. 3 マネジメント	
（参考）分科会委員の評価コメント	1-3
2. 評点結果	1-11
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料1 分科会議事録及び書面による質疑応答	参考資料 1-1
参考資料2 評価の実施方法	参考資料 2-1
参考資料3 評価結果の反映について	参考資料 3-1

はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構においては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会において確定している。

本書は、「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」の中間評価報告書であり、NEDO 技術委員・技術委員会等規程第 32 条に基づき、研究評価委員会において設置された「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」（中間評価）分科会において評価報告書案を策定し、第 77 回研究評価委員会（2024 年 8 月 8 日）に諮り、確定されたものである。

2024 年 8 月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

審議経過

● 分科会（2024 年 6 月 28 日）

公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの説明

非公開セッション

6. プロジェクトの補足説明
7. 全体を通しての質疑

公開セッション

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

● 第 77 回研究評価委員会（2024 年 8 月 8 日）

「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」（中間評価）

分科会委員名簿

（2024 年 6 月現在）

	氏名	所属、役職
分科会長	おおばやし しげる 大 林 茂	東北大学 流体科学研究所 教授
分科会長 代理	たか の しげる 高野 滋	株式会社 ANA 総合研究所 顧問
委員	いとひさ まさと 糸久 正人	法政大学 社会学部 教授
	きし のぶお 岸 信夫	株式会社 SkyDrive 取締役 CTO 兼 航空安全統括管理者
	とざき はじめ 戸崎 肇	桜美林大学 ビジネスマネジメント学群 教授
	にしむら かずま 西村 和真	みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社 デジタルコンサルティング部 上席主任コンサルタント
	はせがわ ただひろ 長谷川 忠大	芝浦工業大学 工学部 教授

敬称略、五十音順

研究評価委員会委員名簿

(2024 年 8 月現在)

	氏 名	所属、役職
委員長	きの くにき 木野 邦器	早稲田大学 理工学術院 教授
委員	あさの ひろし 浅野 浩志	岐阜大学 特任教授 一般財団法人電力中央研究所 研究アドバイザー
	いなば みのる 稲葉 稔	同志社大学 理工学部 教授
	ごないかわ ひろし 五内川 拡史	株式会社ユニファイ・リサーチ 代表取締役社長
	すずき じゅん 鈴木 潤	政策研究大学院大学 政策研究科 教授
	はらだ ふみよ 原田 文代	株式会社日本政策投資銀行 常務執行役員
	まつい としひろ 松井 俊浩	東京情報デザイン専門職大学 情報デザイン学部 学部長・教授
	まつもと ま ゆ み 松本 真由美	東京大学 教育学部附属教養教育高度化機構 環境エネルギー科学特別部門 客員准教授
	よしもと ようこ 吉本 陽子	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 産業創発部 事業戦略グループ 主席研究員

敬称略、五十音順

第 1 章 評価

1. 評価コメント

1. 1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

本プロジェクトが取り扱うドローン及び空飛ぶクルマの次世代空モビリティは、地震や土砂崩れ等の自然災害への対応や、物流、点検等の業務効率化等の社会課題解決だけでなく、新たな移動及び移動価値の実現に資する技術と言える。また、国の成長戦略や官民協議会のロードマップと整合的な取組であり、民間に委ねてはなかなか実現できない取り組みも多く、国において実施する必要性が高いと言える。

アウトカム達成までの道筋については、アウトカム目標を見据え、社会的影響等を考慮し、国内における動きだけでなく、海外の動きへの対応等、国内外市場へのアプローチも見据えられている。

知的財産・標準化戦略については、オープン・クローズ領域は適切に設定されているほか、2024年度から INPIT^{※1}の iNat 事業^{※2}を活用し、知財プロデューサーの支援を受ける方向であり進め方は妥当と言える。

一方、ドローンと空飛ぶクルマがどのような発展をしていくのかというビジョンが不明確であり、ReAMo 期間の終了時点と目標年次の間に 10 年の開きがある中で、アウトカム目標への道筋が見えにくくなっている。まちづくりやウェルビーイング等の観点も踏まえて、次世代空モビリティの活用イメージをもっと具体化していただきたい。

今後に向けて、社会実装や将来の航空交通管理の在り方を議論する場をつくるよう関係各所に働きかけていただきたい。また、本プロジェクトのアウトプットである「性能評価手法」「運航管理技術」の継続的な更新・高度化・国際連携を行うための仕組み作りを期待したい。特に、環境試験や性能評価の方法を開発し、国際標準化を目指すには、それらの評価を実施する共通設備を国内に整備する必要があると考える。我が国の競争力向上のため、オープン・クローズ戦略と合わせて、空モビリティに関する取り組みを関係省庁と連携しながら進めていただきたい。

※1 INPIT：独立行政法人工業所有権情報・研修館

※2 iNat 事業：競争的研究費による研究成果の社会実装に向けた知財支援事業
(IP Acceleration program for National R&D projects)

1. 2 目標及び達成状況

アウトカム目標を定量的に明示し、その達成を目指していることは評価されるべきであり、その達成も十分に見込めるだろうと思われる。また、アウトプット目標については、中間目標は適切に設定され、一部前倒しで達成されていることから、中間目標は十分に達成しているものとする。

一方、空飛ぶクルマの社会実装やドローン物流の実現は、当初想定していたものよりも遅れてきていると考えられるため、次世代空モビリティの利用イメージ及び市場規模予測との整合性を踏まえ、プロジェクト開始時に設定されたアウトカム目標を適切に見直し、技術レベルが想起可能な目標設定を検討していただきたい。

今後に向けては、当該プロジェクトの後の活動を見据えて、開発体制や知見、ノウハウが引き続き運用できるようにしていくことを期待する。UTM^{*}については、システムのユーザーとして想定される主体との調整等を引き続き続け、想定通りに利用される社会の実現や、運用面も含む課題整理に取り組まれることを期待する。また、耐空証明取得のための空飛ぶクルマの機体・装備品の評価として、電動推進システムの環境試験に取り組まれているが、それら以外の必要な試験についても取り組みの方針を示していただきたい。さらには、次世代空モビリティの社会実装を見据えて、現状のアウトプット目標に加え、各要素技術の実装に向けた課題や、アウトカムに結びつけるためにさらに作業が必要な分野の抽出などを行っていただきたい。

※UTM：無人航空機運航管理システム

(UAS(Unmanned Aircraft Systems) Traffic Management)

1. 3 マネジメント

実施体制については、市場形成の不確実性が高いことから、国際的な技術インテリジェンス機能を有する NEDO が、本プロジェクトを推進することは適切である。また、進捗管理体制は適切といえる。実施者は、十分な技術力及び実用化、事業化能力を発揮しており、指揮命令系統及び責任体制は有効に機能している。他プロジェクトとの連携を含めて多様な連携体制を築き、実用化を目指した体制になっていて評価できる。研究開発計画については、外部環境の変化を受けて、必要な作業の追加、資源の投入などが適切に行われており、委託事業および補助事業の設定も適切である。事業推進委員会の指摘も踏まえ、各プロジェクトの検討内容に反映するなど、アウトプット目標達成のためのスケジュールは妥当で、適切に管理されているといえる。また、成果の発信や海外との連携は積極的に実施されている。

今後に向けては、社会実装化を迅速・円滑に進めるために、産官学の連携をより高めることや、公募のより広い周知などによる実績のある事業者の更なる参画、国際的標準化活動への一層の取組みなどを期待したい。

(参考) 分科会委員の評価コメント

1. 1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

＜肯定的意見＞

- ・ アウトプット目標に向け、課題と取り組み内容が良く整理されている。
- ・ オープン・クローズ戦略は適切に設定され、標準化へ向けた活動が行われている。
- ・ 本事業が目指す将来像は明確であり、その実現のために必要な研究開発を行っている。また、民間に委ねてはなかなか実現できない取り組みも多く、国において実施する必要性が高い。
- ・ 外部環境の変化等については一定度考慮に入れていると考えられる。
- ・ オープン・クローズ領域は適切に設定されているほか、知財の取り扱いについても適切に行われている事業もある。
- ・ 国の成長戦略やロードマップと整合的な取組である。ICAO を中心に、多層的な国際標準化動向をしっかりとフォローしている。
- ・ 2024 年度から INPIT の iNat 事業を活用し、知財プロデューサーの支援を受けるということなどで、今後の取組に期待したい。
- ・ 政策・施策における位置づけ、技術戦略上の位置づけ、外部環境の状況から導出された本事業の位置づけが明確である。官民協議会のロードマップで示された技術開発に対応した研究開発事業となっている。
- ・ 今後、空のモビリティを普及し、その利用度を高めていくことは、人流、物流の両面から緊急の要請課題となっている。そのためのインフラ整備として、安全性の保障などの観点から重要な観点を網羅する形で研究が進められて、確実に成果を挙げてきていることを高く評価したい。
- ・ 現段階におけるアウトカム指標達成のための取り組みは適切になされているものと考ええる。
- ・ 本項目については、適切に管理運営されているものと考ええる。
- ・ 本プロジェクトが取り扱うドローン及び空飛ぶクルマの次世代空モビリティは、地震や土砂崩れ等の自然災害への対応や、物流、点検等の業務効率化等の社会課題解決だけでなく、新たな移動及び移動価値の実現に資する技術と考える。また、市場も国内外ともに拡大が見込まれ、産業としても今後の我が国競争力強化に向けては重要な領域である。関連事業とも適切に連携されており、足許の進行状況においても着実に進められている。
- ・ 記載事項について、アウトカム目標を見据え、社会的影響等を考慮し、その実現に向けて着実な実施事項が掲載されている。国内における動きだけでなく、海外の動きやその動きとのハーモナイズ等、国内外市場へのアプローチも見据えられており、今後の市場拡大を期待させるものになっている。
- ・ 検討されている事項や、知財プロデューサーを招き入れた知財戦略の検討など、検討の進め方は妥当であり、当該プロジェクトの成果の事業化に資する適切なものと考ええる。

- ・ 外部環境の動向を捉え、空モビリティの社会実装実現へ向けたプロジェクトの意義は大きいと思う。

＜問題点・改善点・今後への提言＞

- ・ 本プロジェクトの成果が、外部環境である航空交通管理に大きく影響する。本プロジェクトがコミュニティのコアとなり、将来の航空交通管理の在り方を議論する場をつくって欲しい。本プロジェクトの終了を持って、「性能評価手法」「運航管理技術」が完成するわけではなく、継続的な更新・高度化・国際連携が必要である。そのための仕組み作りを進めて欲しい。特に、環境試験や性能評価の方法を開発し、国際標準化を目指すには、環境試験や性能評価を実施する共通設備を国内に整備する必要がある。オープン・クローズ戦略と合わせて議論することで優先事項を定め、政策提言につなげてほしい。
- ・ ①アウトカム目標の数値は控えめすぎる印象があり、今後見直していくべきではないかと考えられます。また、現在の数値目標は社会実装の大きさを表すものになっていますが、研究開発プロジェクトの目標としては、必要な技術レベルが想起できるような目標の方が望ましいと考えられます。②ReAMo 期間は 2026 年度いっぱいですが、現状を踏まえると、その時点では空飛ぶクルマは既存の枠組みのもとで小規模な形で運航されると見込まれます。一方、アウトカム目標は 2035 年であり、便数目標はありますが、どの程度自動化、高密度化が進むことを考えるかも示されていません。このため ReAMo 期間の終了時点と目標年次の間に 10 年の開きがある中で、空飛ぶクルマがどのような発展をしていくのかというビジョンが不明確なので、アウトカム目標への道筋が見えにくくなっていると考えます。(ReAMo 全体としてある程度、技術的な目標を設定したうえで、そこに至る道筋を考えたいうえで、各事業の位置づけを明確にできないでしょうか？)。③このように目標を見直し、その達成に向けた道筋をある程度明確化したうえで、各事業や ReAMo 全体として、その成果と残された課題を整理し、次期プロジェクトにつなげていただけるよう、強く期待されます。
- ・ ReAMo 開始時期の予測に比べると、ドローン、空飛ぶクルマの現状は遅れが生じていると考えられますが、プログラムの時間軸の見直し等はまだ行われていませんでした。もともと、アウトカム目標の技術レベルやその達成までの道筋が明確ではないなかで、それらを明確にしたうえで、ReAMo の成果と目標のギャップをどのように埋めるかを検討する必要があると考えます。また、アウトカム達成までの道のりを考えるうえで、プレーヤーのいない分野も多く、そのような「穴」をどのように埋めていくかも重要な課題（研究開発分野と「穴」になっている分野は、密接に関連している場合が多く、「穴」の分野をどのように埋めるかで研究開発の方向性にも影響を及ぼすと考えられます。現在は、要素技術の開発ということで、この点は概ねスルーされているようですが、今後、全体のアーキテクチャー案を策定した場合、このような問題が顕在化するのではないかと思料します)。このため、ReAMo

の残された期間で、計画通り個別事業を推進いただくとともに、実装に向けた課題、及び、アウトカム目標の実現のためにさらに研究開発が必要な事項を整理し、次期プロジェクトにつなげていただければ、と考えます。

- ・ 知財の取り扱いについて、標準化や論文、特許などに関し、必ずしも明確ではない事業もあると見受けられる。
- ・ まちづくりやウェルビーイング等の観点も踏まえて、次世代空モビリティの活用イメージはもっと具体化すべきである（ワクワクする未来をイメージできない）。不確実性が高い領域なので、市場予測のデータは常時アップデートすべきである。
- ・ アウトプット目標達成からアウトカム目標達成までの道筋には、ビジネスモデルの構築、社会的コンセンサスの醸成など、他に考慮しなければならない要因が多数存在する。
- ・ 本事業の射程を超える対象ではあるが、国内市場を形成するためのオープン戦略を明確にしてほしい。空モビリティに関する日本としての産業競争力を踏まえたオープン&クローズ戦略を明確に示してほしい（他国との比較優位の観点で、どこに強みがあるのか）。
- ・ アウトプット目標達成後、アウトカム達成までの9年間の市場拡大の過程の曖昧さ、複雑さ。不確定さを勘案すると、様々な変化への対応、対応判断時期が不明確。また、示された道筋の各実施事項の産官学の役割分担、実施時期を明確すべき。
- ・ 取り組みの範囲が広いため、研究に濃淡がみられるため、全体の研究推進体制を今一度検討し、さらにその中での取り組みの優先順位付けをより明確に行っていくことが、限られた時間の中でより効果的な成果を得るために必要ではないかと考える。
- ・ アウトカム目標の設定の仕方として、まず目指すべき社会像があり、それを達成するためにはどの程度のアウトカム目標が求められるか、という逆算的な志向が必要である。その点、現在のアウトカム目標からは、目標とすべき具体的な社会像が想像できない。また、費用対効果についても是非検討していただきたい。
- ・ より多くの知見を得るためのオープンな研究体制のさらなる追求を求めたい。
- ・ 次世代空モビリティの更なる実装のためには、様々な施策との連携や、足りない部分の新たな施策・事業の立ち上げ等も行いながら、この推進力を途絶えることなく続けていくことが重要と考える。そのため、デジタルライフライン全国総合整備計画のような直近の政府の動き、関連施策、新たな事業開発・研究開発のための枠組み、地域・事業者への実装のための補助スキームの活用等を引き続き、検討・継続してほしい。
- ・ アウトカム目標の達成に向けては、当該プロジェクト自体は2026年度に終了見込みであり、アウトカム目標からアウトプット目標の間に記載された各事項について、当該プロジェクトを通じて得られた知見や体制等を着実に承継し、実行していく必要があると考える。当該プロジェクトの実行だけでなく、着実な承継や実行に向けて必要となる体制整備、課題整理等を当該プロジェクト内で進め、成果が次に繋がるようにしておくことを期待する。

- ・ 当該プロジェクト内に含まれる「海外制度／国際標準化動向調査」や技術的ブレークスルーが必要な課題及び必要な要素技術のロードマップの検討を反映し、具体的に我が国の競争力向上のためにさらに具体的にオープン・クローズ戦略を策定し、必要に応じて法規等への反映等も含めてより具体化を図っていくことを期待する。
- ・ 研究開発項目とアウトカム目標に飛躍があるように感じる。あと 10 年でアウトカム目標を達成するための大まかな道筋が示されていると良いように思う。

1. 2 目標及び達成状況

＜肯定的意見＞

- ・ 中間目標は適切に設定され、一部前倒しで達成されており、高く評価できる。
- ・ アウトカム目標の達成の見込みはあると思います。
- ・ 一定の外部環境の変化は考慮していると見受けられます。また、個別プログラムごとに見れば、中間目標は達成していると考えられます。
- ・ 中間評価段階における 2 つの研究開発項目（①性能評価の開発、②運行管理技術の開発）の達成度（見込み）は順調である。試験手法は予定よりも 1 年早く標準化団体に提案している点は高く評価できる。特許出願、論文発表等の成果が着実にあがっている。
- ・ 運航管理技術の開発は他のプロジェクトにはない素晴らしい取り組みである。今後の発展的は技術開発に大いに期待する。
- ・ アウトカムを定量的に明示し、その達成を目指していることは評価されるべきである。そして、その達成も十分に見込めるだろうと思われる。
- ・ 中間目標は十分に達成しているものとする。そして、本研究の成果は、空のモビリティと同様の問題を抱える陸上交通における政策にも応用できるものとなると期待できる。
- ・ アウトカム指標自体の考え方や、費用対効果の試算については、妥当と考える。アウトカム達成に向けて、日常社会の変化や移動のあり方等が変わる十分な期待感も見られる。
- ・ アウトプット目標に対する進捗については、①性能評価手法の開発についても、②運行管理技術の開発についても、中間目標に対して先行して成果を挙げているものもあり、着実に進められていると評価できる。最終目標について、課題は整理されていることから、やるべきことも一定程度見えている状況と期待できることから、最終目標達成も現時点では大きく期待できるものとする。
- ・ 進捗状況から鑑み、アウトプット目標の達成が十分見込まれる。

＜問題点・改善点・今後への提言＞

- ・ プロジェクト開始時に設定されたアウトカム目標を引き継いでいるようで、適切な見直しについては今後に期待したい。
- ・ アウトカム目標の妥当性を検証する必要があるのではないかと考えています。具体

的には、空飛ぶクルマやドローンの便数等の目標が控えめ過ぎるのではないかと考えられること（目標として掲げられている数値は、現在の枠組み、技術要素の中でも実現可能な可能性があります）、また、便数等は社会実装の度合を示す数値であり必ずしも技術的なレベル感とはリンクしないことから、目標とする技術レベルを想起可能な目標設定が望ましいと考えられます。また、費用対効果については、アウトカム目標の妥当性の問題があるほか、例えば、ドローンが1回あたりどの程度の重量をどの程度輸送するか、空飛ぶクルマは1便当たり何名が搭乗してどの程度の距離を飛行するのかといったような、二酸化炭素排出削減量の試算の根拠が明確ではないので、妥当かどうか判断できません（ドローンや空飛ぶクルマの二酸化炭素削減効果は定性的にはよく言われていますが、定量的に示した Authentic な文献はほぼないのではないかと考えます。その一因は、社会実装が進んでいないこともあると思います。そのような状況において、このような計算をするのは大きなチャレンジですが、計算に当たっては、少なくとも前提条件などの根拠を明確にしておく必要があると思います）。

- ・ 世界的にみて、空飛ぶクルマの社会実装やドローン物流の実現の規模感は、当初想定していたものよりも遅れてきていると考えられます。一方、上述の通り、アウトプット目標は、その妥当性を検証すべきではないかと考えます。こうした点について考慮し、目標を見直していくべきと考えます。また、アウトプット目標とアウトカム目標の関係が不明確な印象があるので、再度、この関係の確認を行ってはいかがでしょうか。
- ・ ドローン1日4,000件、空飛ぶクルマ1日2,500件という目標は保守的すぎるのではないかと考えます。次世代空モビリティの利用イメージ、および市場規模予測との整合性を検討してほしい。CO₂削減量は、商用車自体の電動化等で想定される削減効果を踏まえたものにアップデートしてほしい。
- ・ 定量的なアウトカム目標の達成の見込みについて定性的な説明があり、大いに期待できる。一方、利活用、制度・環境整備、技術開発の現状と、アウトカム目標（実装）のGAPを解決するための可能な限りの定量的な説明があるとよい。
- ・ 耐空証明取得のための空飛ぶクルマの機体の評価、また電動推進システムの環境試験以外の試験についての全体的取り組み、性能評価手法の開発の道筋は示されていない。
- ・ アウトカム目標の設定の仕方として、まず目指すべき社会像があり、それを達成するためにはどの程度のアウトカム目標が求められるか、という逆算的な志向が必要である。その点、現在のアウトカム目標からは、目標とすべき具体的な社会像が想像できない。また、費用対効果についても是非検討していただきたい。
- ・ 研究内容について、特に運行管理の面においてヒューマンファクターの重要性をより考慮して、研究を進めていただきたい。混在交通化が先行する陸上交通の場合には、ヒューマンファクターが事故の防止において最も重要なファクターであると認識されている。

- ・アウトカム目標については、我が国の競争力強化やより一層のわかりやすい先進性を鑑みた場合に、足許の社会変化、技術開発の状況を踏まえ、もう少し強気な設定が可能であれば、それも検討できるとよい。アウトカム目標を着実に達成するためには、当該プロジェクトの後の活動も重要である。例えば、性能評価手法の検討については、非常に重要な取組みであり、その検討を行っている体制や知見、ノウハウが当該プロジェクトで途絶えることなく、引き続き運用できるようにしていくことが期待する。UTM については、せっかくつくっても使われないことのないように、システムのユーザーとして想定される主体との調整等を引き続き続け、想定通りに利用される社会の実現や、運用面も含む課題整理を当該プロジェクトの中で検討し、その課題に対する見通しまでプロジェクトに含められることを期待する。
- ・非常に効果的かつ有効な現時点でのアウトプットがゆえに、アウトカム目標を見据えて、当該プロジェクトに係るアウトプットだけでなく、その先の動き方、課題解決等も含めて検討することを期待する。
- ・アウトカム目標の目標数値の根拠を明確にした方が良いように思う。また、アウトカム目標へ至る過程を、より説得力の持てる道筋になることを期待しています。

1. 3 マネジメント

<肯定的意見>

- ・適切なマネジメントが行われている。
- ・各個別プログラムの進捗管理や、個別プログラム間の連携については、上手にマネジメントが行われていると考えます。
- ・説明を受けた範囲では適切であると考えます。
- ・外部環境の変化を受けて、必要な作業の追加、資源の投入などが適切に行われたものと考えます。
- ・市場形成の不確実性が高いことから、国際的な技術インテリジェンス機能を有する NEDO が、本プロジェクトを推進することは適切であると判断する。
- ・アウトプット目標達成のためのスケジュールは妥当で、適切に管理されている。成果の発信や海外との連携は積極的に実施している。
- ・本項目については、適切に管理運営されているものと考えます。
- ・本研究は、将来の社会変容への対応を図る上で重要なものであり、より多くの専門的知見を広く得ていくことは重要であると考えます。
- ・本項目については、適切に管理運営されているものと考えます。
- ・執行機関は、当該規模のプロジェクトにおけるマネジメント体制として適切である。実施者は、既に進行している内容を鑑みたとしても十分な技術力及び実用化、事業化能力を発揮しているといえる。アウトプット目標に対する進捗から鑑みても、指揮命令系統及び責任体制は有効に機能しているといえる。当該プロジェクトに限らず、他プロジェクトとの連携を含めて多様な連携体制を築いており、実用化を目指

した体制になっている。個別事業の採択プロセスは適切である。研究データの管理・利活用も適切である。

- ・ 研究開発項目①「性能評価手法の開発」(1)～(3)及び研究開発項目②「運行管理技術の開発」は、委託事業として継続することが適切である。研究開発項目①「性能評価手法の開発」(4)は、補助事業及び補助率 50%として継続することが適切である。
- ・ コンソーシアム毎に会議体を設け、なおかつ、それぞれが相互に連携し、プロジェクト間連携が促進されているだけでなく、着実な進捗にもつながっており、適切と考える。事業推進委員会の指摘も踏まえ、各プロジェクトの検討内容に反映されており、上記と同様に、これが着実な進捗にも繋がっており、適切と考える。
- ・ 進捗管理体制や外部機関との連携など、適切な体制になっていると思う。
- ・ 適切な運用と思います。
- ・ アウトプット目標までの計画は適切で順調と思います。

<問題点・改善点・今後への提言>

- ・ 全体として、どのようにアウトカム目標の実現への道筋が見えにくく、この点について執行機関と個別事業の実施者で共通認識をもっていければ、と考えます（個別事業がどのように目標達成につながるのかなど）。
- ・ ReAMo は、多くの個別事業が、その傘の下で動いており、中間評価で説明いただいたのは、主なもの、ではありますが、その一部でしかありません。このため、執行機関に置かれては、個別事業を精査して、アウトカム達成のための必要性や貢献のあり方などについて、事業実施者と認識を共有したうえで、プロジェクト全体の再整理をされてはいかがかと感じました。
- ・ 目標達成のために必要な要素技術のすべてについて研究開発が行われているわけではないので、研究開発が行われていない関連部分をどのように考えるのか、がひとつの課題と考えます。また、ReAMo のアウトプットが直接アウトカム達成のための各種技術の実装につながるものではないと考えられます。このため、残された期間においては、研究開発を進めていただくとともに、その成果を整理するだけでなく、各要素技術の実装に向けた課題やアウトカムに結びつけるためにさらに作業が必要な分野の特定などの抽出を行うこと、及び、こうした課題などを解決するための次期プロジェクトにつないでいただければ、と考えます。
- ・ 次世代空モビリティの社会実装（アウトカム）を見据えた場合、現状のアウトプット目標だけでは不十分な可能性が高い。バックキャストで再検討し、修正すべき点は修正すべきである（あるいは課題を明確化すべきである）。
- ・ 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発における、個別事業の選択プロセスにおいて、実装する計画のある、経験ある実施者の参画が不十分である。国内実施者の更なる参画を促すため、公募のより広い周知などの方策が必要である。
- ・ 国際的標準化活動への、更に広い範囲、深度の深い直接参加を期待する。産官学共同での連携した取り組みの体制整備を望む。

- ・ 望ましくは、社会実装化を迅速・円滑に進めるために、制度面での検討を行っている研究部会との連携をより高めることが求められる。
- ・ 委託事業者の選定プロセスをより明確にした方がよいのではないかとも思われる。
- ・ 社会的により広い観点から外部環境の変化を捉える努力をしていただければと期待する。
- ・ 足許において、特段の問題点・改善点は見受けられない。

2. 評点結果

評価項目・評価結果	各委員の評価							評点
1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋								
(1)本事業の位置付け・意義	A	B	B	A	A	A	A	2.7
(2)アウトカム達成までの道筋	B	B	C	B	B	B	B	1.9
(3)知的財産・標準化戦略	A	B	C	A	A	B	A	2.4
2. 目標及び達成状況								
(1)アウトカム目標及び達成見込み	B	C	C	B	B	B	B	1.7
(2)アウトプット目標及び達成状況	A	B	A	B	B	A	A	2.6
3. マネジメント								
(1)実施体制	A	B	A	B	A	A	A	2.7
(2)受益者負担の考え方	A	B	A	A	A	A	A	2.9
(3)研究開発計画	A	B	B	B	A	A	A	2.6

《判定基準》
A：評価基準に適合し、非常に優れている。
B：評価基準に適合しているが、より望ましくするための改善点もある。
C：評価基準に一部適合しておらず、改善が必要である。
D：評価基準に適合しておらず、抜本的な改善が必要である。

（注）評点は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算・平均して算出。

第2章 評価対象事業に係る資料

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

「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」

事業原簿

担当部	国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 ロボット・AI 部
-----	--

更新履歴

更新日	更新内容
2024 年 5 月 31 日	初版発行
2024 年 6 月 24 日	「4. 目標及び達成状況の詳細」の追加。その他、表現、誤字等の修正。

目次

概 要	1
プロジェクト用語集	1
1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋	1-1
1.1. 事業の位置づけ・意義	1-1
1.2. アウトカム達成までの道筋	1-4
1.3. 知的財産・標準化戦略	1-5
2. 目標及び達成状況.....	2-1
2.1. アウトカム目標及び達成見込み	2-1
2.2. アウトプット目標及び達成状況	2-2
3. マネジメント.....	3-1
3.1. 実施体制	3-1
3.2. 受益者負担の考え方	3-2
3.3. 研究開発計画	3-2
4. 目標及び達成状況の詳細	4-1
4.1. 研究開発項目① 性能評価手法の開発研究	4-1
4.1.1. ドローンの性能評価手法の開発	4-1
4.1.2. 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発	4-7
4.1.3. 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.....	4-9
4.1.4. 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	4-10
4.2. 研究開発項目② 運航管理技術の開発	4-16
添付資料.....	1
●プロジェクト基本計画	1
●関連する施策や技術戦略.....	1
●プロジェクト開始時関連資料	1
●各種委員会開催リスト	1
●特許論文等リスト	5

概 要

プロジェクト名	NEDO プロジェクト名：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 METI 予算要求名称：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	プロジェクト番号	P 2 2 0 0 2
担当推進部/ プロジェクトマネージャーまたは担当者 及び METI 担当課	<プロジェクトマネージャー (PM) > 森 理人 (2022 年 4 月～現在) <プロジェクト担当者> 田沼 浩行 (2022 年 4 月～現在) 佐藤 憲二 (2022 年 4 月～現在) 宮本 和彦 (2022 年 4 月～現在) 若山 哲弥 (2022 年 4 月～2023 年 3 月) 三浦 辰男 (2022 年 4 月～2023 年 3 月) 岡村 茂則 (2022 年 4 月～2024 年 1 月) 平山 紀之 (2022 年 6 月～現在) 真野 真一郎 (2022 年 6 月～現在) 西村 昌之 (2022 年 6 月～現在) 前田 一秀 (2022 年 6 月～2023 年 3 月) 大熊 正文 (2022 年 6 月～2023 年 3 月) 小林 由加子 (2022 年 7 月～2023 年 1 月) 重田 峻輔 (2022 年 7 月～2023 年 8 月) 岩橋 真司 (2022 年 10 月～現在) 安生 哲也 (2023 年 2 月～現在) 田辺 和徳 (2023 年 4 月～2024 年 3 月) 三浦 一人 (2023 年 4 月～現在) 鈴木 善明 (2023 年 4 月～現在) 高原 弘樹 (2023 年 6 月～現在) 本多 宏至 (2023 年 9 月～現在) 鈴木 雄希 (2024 年 4 月～現在) 間瀬 智哉 (2024 年 5 月～現在) 米原 孝太 (2024 年 6 月～現在) <METI 担当課> 製造産業局 航空機武器宇宙産業課 次世代空モビリティ政策室		
0. 事業の概要	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飛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。		
1. 意義・アウトカム (社会実装) 達成までの道筋			
1.1 本事業の位置 付け・意義	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。 一方で、次世代空モビリティをより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」、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」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開発や制度整備等について協議がなされてきた。		

	「成長戦略等のフォローアップ（2023 年 6 月閣議決定）」では、ドローンに関して、2024 年度までにドローンの型式認証ガイドラインを策定し、その取得を促すとともに、2025 年度までにより安全で効率的な航行のために必要な運航管理システムの提供事業者の認定に係る要件を定めることとされており、空飛ぶクルマに関しては、運航管理システム設計等に関する運航管理技術の研究開発や福島ロボットテストフィールド等を活用した機体の安全性能を評価する手法の実証等を行うこととされている。 加えて、「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2021 年 6 月）」においても過疎地域等におけるドローン物流の実用化に向け、制度面の整備、技術開発及び社会実装を推進することや、輸送部門では、クルマ、ドローン、航空機、鉄道が自動運行されることは、国民の利便性を高めるだけでなく、エネルギー需要の効率化にも資するとされており、これらに資する取り組みが求められている。		
1.2 アウトカム達成までの道筋	ドローンの性能評価手法の開発により、第一種、第二種の型式や機体の認証が加速、市場コミュニケーションの活性化、機体の多様化等、成果が民間ベースで活用されビジネスが活性化する。 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発成果の標準化により試験手法が広く認知され、空飛ぶクルマの機体・装備品の開発が効率化され、量産化が進展する。 ドローンの 1 対多運航を実現する適合性証明手法、機体・システムの要素技術開発により、事例集を活用した事業主体の増加、1 対 N 運行の N 数の増加等による収益性の向上が図られる。 運航管理技術の確立により、都市型航空交通管理が高度化し、低密度の空飛ぶクルマ運航から中・高密度の空飛ぶクルマ運航へとスケールアップする。 これらの進展とともに、官民協議会で示す環境整備等のロードマップの進展により、アウトカム達成につながる見込み。		
1.3 知的財産・標準化戦略	評価手法や UTM サービスプロバイダ認定要件案等は、標準化等を進め、開発過程において、ノウハウ秘匿に該当しないような技術は、特許出願等をして知財化を進める。優位な市場形成・拡大をする上で、効果的に権利化できていない技術や知財化したライセンス供与範囲、それらを活用したビジネスモデルの検討をより深化させるため、2024 年度より、知財プロデューサーを招き入れた知財戦略の検討を開始。		
2. 目標及び達成状況			
2.1 アウトカム目標及び達成見込み	低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマの性能評価手法の確立やより安全で効率的な飛行を実現できる統合的な運航管理技術が実用化され、次世代空モビリティの社会実装が実現することで、2035 年において約 840 万 t の CO2 削減が期待される。また、2035 年に 1 日あたりのドローンの飛行計画通報数 4,000 件を目標とし、ドローンの日常社会への浸透に貢献、また、1 日あたりの空飛ぶクルマの旅客輸送便数 2,500 便を目標とし、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現を目指す。 本事業でリスクの高い運航に資する UTM 開発や型式認証取得支援に資する解説書、安全性等を適切に評価する性能評価手法の開発を引き続き進めることで、ドローンの日常社会への浸透が加速する。低高度空域の交通管理に係る UATM システム等の開発を本事業で引き続き進めることで、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現がなされ、CO2 削減目標も達成される見込み。		
2.2 アウトプット目標及び達成状況	次世代空モビリティの社会実装の実現に向けて、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飛行を実現できる統合的な運航管理技術を開発する。		
	研究開発項目	アウトプット目標（中間）	達成状況
	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。 ・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。 ・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。 ・1 対多運航でカテゴリーⅡ飛行の実証例を実現する。	◎
	運航管理技術の開発	・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飛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。	○

概要-2

3. マネジメント

3.1 実施体制	プロジェクトマネージャー	森 理人				
	プロジェクトリーダー	なし				
	委託先	研究開発項目① (1) ドローンの性能評価手法の開発 委託先：(大) 名古屋工業大学、(国研) 日本原子力研究開発機構、(学) 新潟工科大学、(学) 近畿大学、(国研) 産業技術総合研究所、(大) 千葉大学、(大) 東京大学、(大) 長岡技術科学大学、(大) 筑波大学、Intent Exchange (株) 再委託先：(株) Liberaware、(一財) 日本海事協会、(大) 会津大学、(株) 電通総研、(大) 一橋大学、(国研) 海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所、(共) 情報・システム研究機構国立情報学研究所 研究開発項目② 委託先：(大) 信州大学、(株) デンソー、多摩川精機 (株) 再委託先：(公財) 南信州・飯田産業センター、(公財) 福島イノベーション・コースト構想推進機構 (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 委託先：PwC コンサルティング (同)				
	助成先	研究開発項目① (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 助成先：KDDI (株)、日本航空 (株)、楽天グループ (株)、イームズロボティクス (株) 委託先：アルプスアルパイン (株)、(国研) 産業技術総合研究所				
3.2 受益者負担の考え方	受益者負担の考え方 【委託事業】 研究開発項目①「性能評価手法の開発」 (1) (2) (3) 研究開発項目②「運航管理技術の開発」 本研究開発は、「海外の政策動向の影響を大きく受けるために民間企業では事業化の成否の判断が困難な場合において、民間企業が自主的に実施しない研究開発・実証研究」「法令の執行又は国の政策の実施のために必要なデータ等を取得、分析及び提供することを目的とした研究開発・実証研究」に該当するため、委託事業として実施する。 【助成事業】 研究開発項目①「性能評価手法の開発」 (4) 本研究開発は、実用化に向けて企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発であるため、助成事業として実施する (NEDO負担率：大企業 1/2 助成、中小・ベンチャー企業 2/3 助成)。					
	主な実施事項	2022fy	2023fy	2024fy	2025fy	2026fy
	研究開発項目① (1)～(3)	委託	委託	委託	-	-
	研究開発項目① (4)	助成率 (1/2)	助成率 (1/2)	助成率 (1/2)	-	-
	研究開発項目②	委託	委託	委託	-	-

3.3 研究開発計画							
事業費推移 [単位:百万円]	主な実施事項	2022fy	2023fy	2024fy	2025fy	2026fy	総額
	研究開発項目① (1)～(3)	830	836	1,244	-	-	2911
	研究開発項目① (4)	187	256	213	-	-	657
	研究開発項目②	1,816	1,821	1,844	-	-	5,481
	調査研究	130	110	110	-	-	350
	事業費	2022fy	2023fy	2024fy	2025fy	2026fy	総額
	うち会計（特別）	2,964	3,023	3,411	-	-	9,398
	うち追加予算	0	483	0	-	-	483
	総 NEDO 負担額	2,963	3,023	3,411	-	-	9,398
	情勢変化への対応	「空の移動革命に向けた官民協議会」で示された「空飛ぶクルマの運用概念(ConOps for AAM)」における AAM 導入のフェーズと研究開発の対応を整理。 2023 年度末のドローンの型式認証に係る通達・ガイドラインの改正等を踏まえ、事業成果である、「無人航空機の(第二種機体の)型式認証等の取得のためのガイドライン解説書」の更新に着手。					
中間評価結果への対応	-						
評価に関する事項	事前評価	2022 年度実施 担当部 ロボット・AI 部					
	中間評価	2024 年度 中間評価実施					
	終了時評価	2027 年度 終了時評価実施予定					

別添		
投稿論文	「査読付き」6 件、「その他」2 件	
特 許	「出願済」8 件、「登録」0 件、「実施」0 件（うち国際出願 1 件） 特記事項：	
その他の外部発表 （プレス発表等）	特許論文等リスト参照	
基本計画に関する事項	作成時期	2022 年 4 月 作成
	変更履歴	2023 年 2 月 使用する文言の修正。 2024 年 3 月 使用する文言の修正。 研究開発の目的に係る我が国、世界の取組状況等の更新。

プロジェクト用語集

用語	説明
AAM	Advanced Air Mobility の略。
ANSP	Air navigation service provider (航空管制サービスプロバイダー) の略。
ASTM	以前は American Society for Testing and Materials の略であったが、現在は ASTM International が正式名称であり、工業関連標準規格を設定・発行している米国の民間非営利標準化団体のこと。
ATM	Air Traffic Management (航空交通管理) の略。
BVLOS	Beyond Visual Line of Sight (目視外飛行) の略。
CbA	Certification by Analysis (解析による認証) の略。
CNS	Communication, Navigation and Surveillance (通信・航法・監視) の略。
ConOps	Concept of Operations (運用コンセプト) の略。
DIPS	Drone/UAS Information Platform System (ドローン情報基盤システム) の略。申請などの機能を利用することができる。
D-NET	Disaster Relief Aircraft Information Sharing Network (災害救援航空機情報共有ネットワーク) の略。
DSS	Discovery and Synchronization Service (運航情報の飛行エリア情報と USS の登録・通知を管理する機能) の略。
EASA	European Aviation Safety Agency (欧州航空安全庁) の略。
EUROCAE	European Organization for Civil Aviation Equipment の略。製造者、航空会社、規制当局などが参加する欧州の民間非営利標準化団体。
eVTOL	electric Vertical Take Off and Landing (電動垂直離着陸機) の略。
FAA	Federal Aviation Administration (アメリカ連邦航空局) の略。
FATO	Final Approach and Take Off area の略。VTOL 機の着陸のための最終進入から接地又はホバリングへの移行と、接地又はホバリング状態から離陸への移行のために設けられる区域。
GCS	Ground Control Station (地上局) の略。
HILS	Hardware-In-the-Loop-Simulation の略。評価対象のみ実物を組み込んだ数学シミュレーション。
ICAO	International Civil Aviation OrganizationInternational Civil Aviation Organization (国際民間航空機関) の略。国際航空運送の安全・保安等に関する国際標準・勧告方式やガイドラインの作成等を行う。
ISO	International Organization for Standardization (国際標準化機構) の略。
JARUS	Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems の略。有志国の航空当局や地域の航空保安機関の専門家によるグループ。
MBD	Model Based Design (モデルベース開発) の略。

MoC	Means of Compliance（適合性証明方法）の略。
MRO	Maintenance（整備）、Repair（修理）、Overhaul（オーバーホール）の略。
NTN	Non-Terrestrial Network（非地上系ネットワーク）の略。
ReAMo プロジェクト	Realization of Advanced Air Mobility Project（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）の略。
RTCA	Radio Technical Commission for Aeronautics の略であったが、現在は RTCA, Inc. が正式名称であり、航空に関する要求事項・技術的コンセプトの調査検討に取り組み、提言を行うことを目的とした米国の民間非営利標準化団体のこと。
SAE	Society of Automotive Engineers の略であったが、現在は SAE International が正式名称であり、自動車関連および航空宇宙関連の標準規格の開発、専門家会議の開催などをおこなっている米国の民間非営利標準化団体のこと。
SDSP	Supplemental Data Service Provider（情報提供サービスプロバイダ）の略。
SESAR	Single European Sky ATM Research（新世代の航空交通管理システムの開発を目的とした欧州の航空管制の近代化と調和を目指すプロジェクト）の略。
SORA	JARUS guidelines on Specific Operations Risk Assessment の略。JARUS が作成した特定の操作を安全に実施できるという十分なレベルの信頼性を確立するためのリスク評価方法論のガイドライン。
UAS	Unmanned Aircraft Systems（無人航空機及び制御、GCS、クラウドなどを含めたシステムの総称）の略。
UASO	UAS Operator の略。UASO が管理する無人航空機を安全に飛行させる責任を持つ。
UATM	Urban Air Traffic Management の略。
USS	UAS service Supplier（UTM システムの下でドローンの運用をサポートするサービス提供者）の略。
UTM	UAS Traffic Management の略。
VAS	Vertiport Automation System の略。
カテゴリーⅠ	特定飛行に該当しない飛行。
カテゴリーⅡ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じたうえで行う飛行。（＝第三者の上空を飛行しない）
カテゴリーⅢ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じないで行う飛行。（＝第三者の上空で特定飛行を行う）
立入管理措置	無人航空機の飛行経路下において、第三者（無人航空機を飛行させる者及びこれを補助する者以外の者）の立入りを制限すること。
第三者上空飛行	無人航空機の運航に関与しない第三者の上空を飛行すること。
第一種	第一種型式認証(航空法第 132 条の 16 第 2 項第 1 号)のこと。
第二種	第二種型式認証(航空法第 132 条の 16 第 2 項第 2 号)のこと。
特定飛行	航空法において、国土交通大臣の許可や承認が必要となる空域及び方法での飛行。
目視外飛行	無人航空機の操縦者が、自分の目によって無人航空機の位置や姿勢及び航行の安全性を確認できない飛行のこと。

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

1.1. 事業の位置づけ・意義

<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開発や制度整備等について協議がなされてきた。

「成長戦略等のフォローアップ（2023年6月閣議決定）」では、ドローンに関して、2024年度までにドローンの型式認証ガイドラインを策定し、その取得を促すとともに、2025年度までにより安全で効率的な航行のために必要な運航管理システムの提供事業者の認定に係る要件を定めることとされており、空飛ぶクルマに関しては、運航管理システム設計等に関する運航管理技術の研究開発や福島ロボットテストフィールド等を活用した機体の安全性能を評価する手法の実証等を行うこととされている。加えて、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

（2021年6月）」においても過疎地域等におけるドローン物流の実用化に向け、制度面の整備、技術開発及び社会実装を推進することや、輸送部門では、クルマ、ドローン、航空機、鉄道が自動運行されることは、国民の利便性を高めるだけでなく、エネルギー需要の効率化にも資するとされている。

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

＜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³。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⁴。

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」が公開されている。

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、空域の混雑度や運航形態に応じたUTMのSTEP1～3の段階的導入など、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を実施した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、2024年3月にはレベル3飛行の事業化に向けて許可・承認の審査要領が改正された。

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、フェーズ0～3までのAAMの段階的な導入フェーズが示された。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 「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/501890>

⁴ 「“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>

<世界の取組状況>

空飛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⁵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」など空飛ぶクルマ関連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、早期の型式証明取得に向けた動きが加速しており、すでに複数社がFAAに対して型式証明申請を進めている。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。

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、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

⁵ Morgan Stanley /May6,2021 “eVTOL/Urban Air Mobility TAM Update”

<https://advisor.morganstanley.com/the-busot-group/documents/field/bu/bu/busot-group/Electric%20Vehicles.pdf>

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。現状では、U-Space regulationを満たすU-Spaceは存在しておらず、Antwerp港などにおいて、実装に向けた検証が進められている。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。空飛ぶクルマの運航については、SESARのVery Large scale 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2024年のパリオリンピックでの飛行を目指し、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。

<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飛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。

1.2. アウトカム達成までの道筋

ドローンの性能評価手法の開発により、第一種、第二種の型式や機体の認証が加速する。また試験設備保有団体が性能試験手法を運用し、広く活用されることで、機体メーカー、ユーザー間の市場コミュニケーションが活性化し、これに伴い機体の多様化、多用途化が進み、成果が民間ベースで活用されビジネスが活性化していく。

空飛ぶクルマの性能評価手法の開発成果の標準化により試験手法が広く認知され、機体・装備品等の開発の効率化、認証の効率化が進む。これらの進展にともない、量産化体制も構築されていくことで、市場が拡大していく。

ドローンの1対多運航を実現する適合性証明手法、機体・システムの要素技術開発により、事例集を活用した事業主体の増加、また、1対N運航のN数の増加が進み収益性が向上していく。

運航管理技術の確立により、都市型航空交通管理の高度化、低密度の空飛ぶクルマ運航から中・高密度の空飛ぶクルマ運航へのスケールアップが図られ、多くの機体が飛び交う社会につながっていく。

これらの進展とともに、官民協議会で示す環境整備等のロードマップが進展することにより、アウトカム達成につながる見込み。

1.3. 知的財産・標準化戦略

本事業は、早期の社会実装を進め、市場を形成していくフェーズの技術開発から、市場拡大・成熟に向けて必要となる要素技術開発を対象として進める事業である。評価手法や UTM サービスプロバイダ認定要件案等は、標準化等を進め、開発過程において、ノウハウ秘匿に該当しないような技術は、特許出願等をして知財化を進めることとしている。優位な市場形成・拡大をする上で、効果的に権利化できていない技術や知財化したライセンス供与範囲、それらを活用したビジネスモデルの検討をより深化させるため、2024 年度より、独立行政法人工業所有権情報・研修の「競争的研究費による研究成果の社会実装に向けた知財支援事業」を活用し、知財プロデューサーを招き入れた知財戦略の検討を開始した。

なお、知的財産管理については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第 25 条の規定等に基づき、原則として、委託事業の場合は、全て委託先に帰属させることとしている。委託事業には、「NEDO プロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用することとしており、特に研究テーマ毎に組成されている各コンソーシアムにおいては、「知財委員会（又は同機能）」を整備し、技術の権利化については、委員会で議論の上、実施することとしている。

また、海外の主要な動きと研究開発の方向性の齟齬を招かないよう、国際横断的な制度や海外制度と合わせて、国際標準化動向に係る調査を実施している。当該調査結果は事業関係者へ共有し、国際標準化団体へのアプローチ先の検討等に役立てている。

2. 目標及び達成状況

2.1. アウトカム目標及び達成見込み

本事業で設定しているアウトカム目標は以下のとおり。

<アウトカム目標>

低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマの性能評価手法の確立やより安全で効率的な飛行を実現できる統合的な運航管理技術が実用化され、次世代空モビリティの社会実装が実現することで、2035 年において約 840 万 t の CO2 削減が期待される。また、2035 年に 1 日あたりのドローンの飛行計画通報数 4,000 件を目標とし、ドローンの日常社会への浸透に貢献、また、1 日あたりの空飛ぶクルマの旅客輸送便数 2,500 便を目標とし、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現を目指す。

<達成見込み>

(1) ドローンの日常社会への浸透

「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」において、「無人航空機の運航管理（UTM）に関する制度整備の方針」が示されており、2025 年頃の UTM サービスプロバイダ認定制度の基本的な考え方やシステムのアーキテクチャ等が示された。国土交通省航空局（以下、航空局）が認めた UTM サービスプロバイダを利用することにより、同一空域において複数の運航者がリスクの高い飛行を実施可能とし、段階的な制度整備により、運航形態の高度化、空域の高密度化の実現につながる。

また、型式認証申請・取得が促進されるよう、認証手続きの促進に資する取組が実施されており、申請者側の負担軽減に係る施策やリスク水準に応じた基準合理化に係る施策が実施されている。これにより、市場に投入される機体数の増加やレベル 4 飛行の早期事業化が期待される。

引き続き、当該事業でリスクの高い運航に資する UTM 開発や型式認証取得支援に資する解説書、安全性等を適切に評価する性能評価手法の開発を進め、「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」で示されるロードマップに貢献することで達成する見込みである。

(2) 空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現

「空の移動革命に向けた官民協議会」の議論を経て、大阪・関西万博（以下、万博）のための空飛ぶクルマの制度整備は、2023 年度までに完了した。2024 年度からは、将来的に導入される可能性のある多様な機体・高度な運航に係る制度の検討が進められようとしており、万博後の運航拡大も見据えた、具体的な交通管理の方法も検討される予定である。

「空飛ぶクルマの運用概念」には、AAM 運航の導入と拡大に伴う主要な課題を明らかにし、対処を進めるため、新たに「AAM の主要な課題」が記載された。主要な課題の一つである、低高度空域の交通管理に係る UATM システム等の開発を当該事業で引き続き進め、「空の移動革命に向けた官民協議会」で示されるロードマップに貢献することで達成する見込みである。

(3) 次世代空モビリティの社会実装による CO2 削減

ドローンのレベル 3.5 飛行制度の新設やレベル 4 飛行の開始、当該事業での UTM 開発や一体多運航の要素技術の実装等により、過疎地域や都市部での輸送代替が進む見込み。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飛行を実現するための運航管

理技術の活用等により、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現がなされ達成する見込みである。

2.2. アウトプット目標及び達成状況

本事業で設定しているアウトプット目標は以下のとおり。

＜アウトプット目標＞

本事業では、次世代空モビリティの社会実装の実現に向けて、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飛行を実現できる統合的な運航管理技術を開発する。

当該目標を達成するために、研究開発項目①「性能評価手法の開発」、研究開発項目②「運航管理技術の開発」の研究開発を行い、各々以下の目標を達成する。

研究開発項目①「性能評価手法の開発」

【中間目標】2024年度

- ・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。
- ・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。
- ・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。
- ・1 対多運航でカテゴリーⅡ飛行の実証例を実現する。

【最終目標】2026年度

- ・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、証明する方法等の開発を完了する。
- ・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、証明する方法等の開発を完了する。
- ・1 対多運航でカテゴリーⅢ飛行の実証例を実現する。

研究開発項目②「運航管理技術の開発」

【中間目標】2024年度

- ・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飛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。

【最終目標】2026年度

- ・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飛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。

＜達成状況＞

研究開発項目毎に定めている中間目標に対して以下の達成状況である。

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

無人航空機性能評価手法に関して議論・文書作成を行う、ワーキンググループを設置（産官学約 100 名参加）し検討を進め、第二種機体に係る「無人航空機の型式認証等の取得のためのガイドライン」解説書第一版を策定し、公開した。ワーキンググループ設置により、産官学が一体となった文書作成活動のフレームワークを構築することができており、解説書を公開することで、無人航空機業界が参照可能になり、型式認証取得促進、認証取得機体増加に資することが期待される。型式認証制度に適合可能な性能評価手法を開発・公開することで、関係者の理解が一層深まると航空局からも評価されており、同コメントも公開している。

制約環境下における飛行性能・空力性能、飛行難易度、障害物検知性能、自己位置推定性能を評価対象とした、「試験供試体」、「試験プロシージャ」、「試験記録票」から構成される性能評価手法のドラフトを開発した。実証実験を通して、同評価手法の妥当性を評価している。

開発した性能評価手法をオープンに議論し、実用化に向けてフィードバックを受ける場（意見交換会）を設置しての検証も実施している。意見交換会でステークホルダーからの評価やニーズ等把握することができ、評価手法のブラッシュアップや評価すべき性能の新たな検討に貢献することが期待される。ドローンの性能、オペレーターの技量を客観的に比較評価可能とすることで、ユーザーニーズに則したドローンの選択につながる。

これまでの成果により、第二種機体認証に対応した解説書の策定をしたことで、これをベースに第一種機体認証に対応した解説書の検討を開始する。また、ドローン性能の基本現象の定式化が完了しており、試験法検証を行いながら改良を加える状況に達しているため、2024 年中に性能評価試験の検証を重ね、試験法（手順）をとりまとめることで、目標は予定通り達成される見込みである。

（２）空飛ぶクルマの性能評価手法の開発

飛行プロファイルを考慮した電動推進システム温度・圧力試験、着氷試験手順の策定を進め、着氷試験設備を国内に整備し、着氷試験の一次実証が完了した。着氷試験手法に関して、標準化団体 SAE へ AIR（技術レポート）新設を提案した。

新たな試験法が早期に標準化されることで電動推進システムの開発効率化への早期貢献が期待され、また世界に先駆けて国内に環境試験設備を整備することで電動推進システム国内メーカーの試験コスト（時間、費用）の削減に貢献することが期待される。

着氷試験の試験手法の実用性は既に検証済みであり、試験手法を早期に開発し検証を実施したことで、予定よりも 1 年前倒した標準化団体への提案を実現しており、目標を大きく上回って達成している状況である。

（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、機体・システムの要素技術開発

国内で 1 対多運航の実証を行っている事業者の申請資料、添付・補足資料、航空局との調整内容、参考情報等を取りまとめた国内事例集を作成している。また、国内事業者が日本の制度に則りカテゴリーⅢや多数機（20 機程度）の 1 対多運航といった高度な運航を実施しようとする際に遵守すべき要件の特定、海外制度、先進事例・議論を共有する目的で、海外調査レポートを作成している。2023 年度までの適合性証明の事例集（ガイドライン相当）はドラフト版として作成

済であり、2024 年度の事例を加え完成見込み。これら国内外の事例の共有を進めることで国内プレイヤーの 1 対多運航に係る申請円滑化に貢献する。

1 対多運航に係る要素技術として遠隔監視システム、運航制御システム、運航管理システムの開発を進め、これらの成果を活用して、新制度（レベル 3.5 飛行）のユースケースも含む 1 対 2 ～1 対 5 運航でカテゴリ II 飛行の実証を既に実現している。

これら、飛行申請に関する実例情報を、国内事例集のデータとして扱うことで、後続事業者の申請円滑化に貢献する。

適合性証明の事例集（ガイドライン相当）は予定通り進捗しており、複数ユースケースでの 1 対多運航によるカテゴリ II 飛行の実証例を既に実現しているため、目標を上回って達成している状況である。

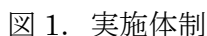
研究開発項目②「運航管理技術の開発」

UTM サービスプロバイダ認定要件案のベースとなる ReAMo UTM ConOps 案を作成し、認定要件における UTM の想定アーキテクチャについて検証を実施した。UTM アーキテクチャを 2 案作成し、連接評価試験を福島ロボットテストフィールド（以下、福島 RTF）で実施し、どちらの構成でも同様に無人航空機の飛行計画・動態情報の共有管理が可能なことを確認し、これらの成立性を実証した。当該成果は航空局が事務局である「無人航空機の見視外及び第三者上空等での飛行に関する検討会 運航管理 WG」に共有されており、同 WG による「無人航空機の運航管理（UTM）に関する制度整備の方針」（令和 6 年 3 月）の検討に貢献している。2024 年度以降、当該制度整備方針に沿って UTM サービスプロバイダの認定要件案の詳細検討、法令を含む制度整備・システム整備にあたっての諸課題に対する検討等が進められる予定である。また、AAM ConOps フェーズ 2 で想定される運航調整・飛行計画調整を実現する UATM アーキテクチャ案を策定した。2024 年度に予定する総合接続実証に用いる実証システムの設計に反映しており、当該実証により、当該アーキテクチャ案の成立性を確認することで、運航管理システム設計が完了する見込みである。

また、ASTM で標準化議論が進んでいる空域の混雑度を UATM システム等と運航者間で共有する仕組みを踏まえて、飛行計画の時間的・空間的な不確かさを考慮した協調・分散型の飛行前コンフリクト管理のアルゴリズムを創出した。これを UATM システム搭載用プログラムとして開発済みである。当該成果は、ASTM での議論動向を把握しつつ、競争領域の差別化技術として、特許出願済である。2024 年度の総合接続実証で、飛行前コンフリクト管理の検証を行うことで、AAM ConOps フェーズ 2 及びその先で適用されるべき機能（飛行中コンフリクト管理を含む多層的な機能が求められる時期）を決定する見込み。総合接続実証で検証できるプログラムを開発したことで、AAM ConOps フェーズ 2 で想定される環境での検証が可能となり、当該成果は多層的な衝突回避技術によるコンフリクト防止、遅延低減、発着回数増加等に寄与し、スケーラブルな発展に貢献することが期待される。2024 年度の総合接続実証で各種機能、アーキテクチャの成立性等を確認することで目標は達成される見込みである。

3.1. 实施体制

実施体制としては、研究開発項目毎に研究開発テーマを設け、産官学で構築される実施体制で事業を推進する。事業推進に際しては、20名以上の有識者、業界団体、関係省庁から成る委員、オブザーバーで構成する事業推進委員会を組織し、実施計画・方針の決定、事業進捗状況の確認、研究開発成果の共有、研究開発／調査項目間および業界団体・関係省庁間の連携・情報共有を行いながら進めている。また、福島ロボットテストフィールド及び福島浜通りロボット実証区域を積極的に活用して、本事業を円滑に実施することを目的に、福島県や南相馬市と連携協定を結び、研究開発を進めている。



- ・公募予告：2022 年 3 月 18 日
- ・公募開始：2022 年 5 月 2 日
- ・公募〆切：2022 年 6 月 27 日
- ・採択審査委員会：2022 年 7 月 13 日～15 日
- ・採択公表：2022 年 8 月 9 日

公募予告期間、公募期間は、各々1ヵ月以上の期間を確保し、当該公募を十分周知の上、実施した。公募期間中には、公募説明会を実施しており、300名規模の参加があった。事業の概要、背景について丁寧に説明し、公募内容を正しく理解いただくとともに、標準化活動の必要性にも言及した説明を実施した。研究者による適切な情報開示やその所属機関における管理体制整備といった研究の健全性・公正性（研究インテグリティ）の確保に係る取組として、公募の際に、応募者にNEDO事業遂行上に係る情報管理体制等の確認票、研究費の応募・受入状況に係る資料の提出を求め、情報管理に係る規程の整備状況、「不合理な重複」及び「過度の集中」の有無を確認した。

採択に際しては、外部有識者からなる採択審査委員会を設置し、取り扱う内容に応じて、委員構成を変え、NEDOの標準的採択審査項目で審議した。審議の結果、研究開発計画・予算を精査して、実施計画書に反映することや、関係省庁や関係ステークホルダーと綿密に連携し、事業を推進すること等を条件に採択し、情報取扱者名簿及び情報管理体制図の提出を求め、情報管理体制の確認を実施しつつ、実施体制の構築を行った。本事業のうち委託して実施するものについては、「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」を適用しており、プロジェクト参加者間でのデータの取扱いについての合意書及びデータマネジメントプランを提出させた。

3.2. 受益者負担の考え方

【委託事業】

研究開発項目①「性能評価手法の開発」（１）（２）（３）

研究開発項目②「運航管理技術の開発」

本研究開発は、「海外の政策動向の影響を大きく受けるために民間企業では事業化の成否の判断が困難な場合において、民間企業が自主的に実施しない研究開発・実証研究」や「法令の執行又は国の政策の実施のために必要なデータ等を取得、分析及び提供することを目的とした研究開発・実証研究」に該当するため、委託事業として実施する。

【助成事業】

研究開発項目①「性能評価手法の開発」（４）

本研究開発は、実用化に向けて企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発であるため、助成事業として実施する。（NEDO負担率：大企業 1/2 助成、中小・ベンチャー企業 2/3 助成）

3.3. 研究開発計画

研究開発項目①「性能評価手法の開発」

レベル4飛行を行うドローンは、航空法における第一種機体認証の安全基準に適合する必要がある、機体・装備品の性能を適切に評価し、証明する手法等の開発が必要である。一方、空飛ぶクルマは航空法に則した耐空証明が必要になるが、主に動力・電源、自動化システム、クラッシュワージネスなど既存航空機とは異なる部分については性能を適切に評価し、証明する手法等の開発が必要である。また、今後、ドローン・空飛ぶクルマを活用した幅広いサービスを実現するためには機体・装備品のみではなく、地上システムやインフラ等、運航を支援する周辺技術についても性能を適切に評価し、証明する手法等の開発が必要である。開発するこれらの性能評価手法は産業競争力向上のため、ISO、ASTM、EUROCAE、RTCA など有力な国際標準化団体へ提案していく必要がある。

今後、ドローンの社会実装を加速するには、省人化・効率化に向け、1 操縦者が複数のドローンを同時運航させることが必要である。また、飛行するために個別の許可・承認が必要なリスクが高い飛行やリスクが比較的高い飛行が求められ、その実現に向けた適合性証明手法の開発や機体・システムの要素技術開発を段階的に進める必要がある。

このため、以下の開発を行うこととした。

(1) ドローンの性能評価手法の開発

航空法における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行う。

(2) 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発

空飛ぶクルマの耐空性を証明するために、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行う。

(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ために必要なリスクアセスメント手法等を研究開発項目①

(4) の飛行実証例を参考にとりまとめ、適合性証明手法を策定する。

(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

ドローンの1 対多運航を実現するために必要な機体・システムの要素技術を開発し、1 対多運航でカテゴリーⅢ飛行及びカテゴリーⅡ飛行の実証を行う。

研究開発項目②「運航管理技術の開発」

次世代空モビリティであるドローン・空飛ぶクルマが安全かつ効率的に飛行するには、開発が進んでいる無人航空機の運航管理技術のみではなく、低高度空域を飛行する空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現できる統合的な運航管理技術の開発が必要である。そのためには、ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機において飛行前の計画調整・交渉のみではなく、飛行中の動態情報共有や衝突回避技術・運航を支援する技術等の実装が必要である。また、将来的に、自動・自律飛行、高密度化が進んでいく中、技術の発展段階に合わせた運航管理技術を構築していく必要がある。

このため、以下の研究開発を行うこととした。

(1) 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飛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飛行を実現できる統合的な運航管理技術を開発する。具体的には、安全で効率的な飛行を実現できる運航管理のあり方について海外動向調査や国内の官民協議会等の議論を踏まえたアーキテクチャ設計、シミュレーターや実証等を通じた運航管理システム設計を行う。また、運航管理システムやセンサ等による衝突回避技術の開発、エコシステム構築に向けて実証等を通じたオペレーションの検証、将来的な自動・自律飛行、高密度化に向けた通信・航法・監視技術や運航を支援する地上システム・インフラ・データ提供技術等に関する開発を行う。

研究開発項目		2022	2023	2024	2025	2026	2027
研究開発項目① 「性能評価手法の開発」 (知的基盤)	<ドローン性能評価手法>	評価試験法開発、機体認証（1・2種）に係る文書開発			試験法の改良・改善、機体認証（1種）に係る文書開発		
	<空飛ぶクルマ性能評価手法>	試験設備整備、試験手順検討			設備更新、実証試験、試験手順策定		
	<ドローンの1対多運航を実現する適合性証明手法・要素技術開発>	日欧米事例調査、規制当局・運航事業者ヒアリング			事例集・調査レポート作成		
	運用要件、遠隔監視システム、運航制御システム、運航管理システム開発	中間目標			最終目標		
	運用要件、遠隔監視システム、運航制御システム、運航管理システム開発	運用要件、遠隔監視システム、運航制御システム、運航管理システム開発			運用要件、遠隔監視システム、運航制御システム、運航管理システム開発		
研究開発項目② 「運航管理技術の開発」 (標準的)	運航管理システム基本設計	アーキテクチャ・機能開発・試験			アーキテクチャ・機能高度化		
	自動・自律飛行、高密度化基礎検討、自動飛行システム試作	接続試験、評価、機能拡張			自動飛行システム実証、要素技術開発		
評価時期				中間評価			事後評価
予算 (億円)	項目①:委託 助成	8.3	8.4	12.4	-	-	
助成率	項目②:委託	1.9 (1/2)	2.6 (1/2)	2.1 (1/2)	-	-	
		18.2	18.2	18.4			

図2. 研究開発スケジュール

<進捗管理等>

当該プロジェクトの進捗等を管理するために、以下の会議体等を組成し、進捗管理等を行っている。

会議名	主なメンバー	対象・目的	頻度	主催
事業推進委員会	- 外部有識者 - 関係省庁 - NEDO	実施計画・方針の決定、事業進捗状況の確認、研究開発成果の共有、研究開発／調査項目間および業界団体・関係省庁間の連携・情報共有を行う、20名以上の有識者、業界団体、関係省庁から成る委員、オブザーバーで構成	年に3回	NEDO
コンソーシアムとの定例会議	- 各コンソの実施者 - NEDO - 経済産業省	- 各コンソーシアム毎にNEDO担当者との定例会議を設置 - 個別の技術開発の進捗状況等について定期的に確認	2週1回 - 月に1回 - 四半期に1回 (コンソ事情によって異なる)	実施者
NEDO内チーム会議	- 担当部長 - PMgr、PT	部長、PMgr等のNEDO内関係者で定期的にプロジェクト全体の進捗を確認し、重要事項や今後の方向性やを議論	週に1回	NEDO
NEDO内四半期会議	- 担当役員 - 担当部長 - PMgr、PT	担当役員、部長、PMgr等、NEDO内関係者でプロジェクト成果状況、全体の進捗を確認し、幹部含めた情報認識の共有化	四半期1回	NEDO
予算執行状況調査	書面	- 研究開発が計画通り実施されているか予算面から確認。 - 必要に応じて代表者面談等も実施。	月に1回	NEDO

表1. 進捗管理等に係る各種会議

また、各研究開発項目内でも外部有識者からなる委員会、検討会、ワーキンググループ（WG）等を組成して議論しており、展示会での出展・講演等で多数露出することも含め、常に外部意見を取り込める環境を構築した事業推進を実現している。「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」や「空の移動革命に向けた官民協議会」には構成員として参画、官民協議会下のWG等にはオブザーバーで参画し、官民の動向も適時適切に把握し、事業運営に活用している。

会議名	主なメンバー	対象・目的	頻度	主催
制約環境下性能評価手法に関する意見交換会	・ ドローン関係者 ・ 自治体	・ 実機ドローンを用いて研究開発中の試験法を実施するデモンストレーション等を実施した上で意見交換を行い、試験法の評価や業界ニーズを探る。	・ 年2回程度	名工大コンソーシアム
無人航空機の認証に対応した証明手法の事例検討委員会	・ 関係省庁 ・ 関係団体 ・ 外部有識者	・ 第一種/第二種の機体認証/型式認証の適合性証明手法として活用可能な証明手法（試験手法を含む）の検討を機動的・効率的に進めるにあたり、業界の知見を広く収集し議論の促進を図る。	・ 年2回程度	東大コンソーシアム
電動推進システム 環境試験技術に関する研究開発評価委員会	・ 関係省庁 ・ 外部有識者	・ 研究開発計画、進捗に関する助言、技術内容に関する助言を行う。	・ 年2回程度	信州大コンソーシアム
ReAmo ドローンWG	・ ドローン関係者 ・ 関係省庁	・ ドローンの安全な運航と効率的な空域の活用のために必要となるU T Mの共通ルール・アーキテクチャ等に関する指針の検討を行い、ドローンの社会実装の促進に資することを目的として意見交換を行う。	・ 年2回程度	NECコンソーシアム
ReAmo 空飛ぶクルマWG	・ 空クルマ関係者 ・ 関係省庁	・ 空飛ぶクルマ拡大フェーズに生じる課題やそれに対応するための運用及びUATM サービスの想定について、関係者間での議論を通じて具体化を図り、各事業者における事業計画の検討に必要な基礎情報を整理する	・ 年2回程度	NECコンソーシアム
1対多運航の勉強会	・ 研究開発項目①(3)(4)メンバ	・ 1対多運航の実現に向けて海外の事例や国内実証での課題・検討方針の共有	・ 2か月に1回程度	PwC (研究開発項目①(3))

表 2. 外部有識者からなる委員会、検討会、WG 等

＜情勢変化等の把握＞

ドローン・空飛ぶクルマを含む低高度空域運航に係る要素技術の現状と将来動向およびロードマップについて調査を行い、本調査内で、有識者で構成される要素技術 WG を組成し議論を実施している。海外動向等も加味し、技術的ブレークスルーが必要な課題や将来像を実現するために必要な要素技術のロードマップを策定し、技術動向、変遷の全体像を把握の上、今後の技術戦略を取りまとめる取り組みを実施している。

海外の主要な動きと研究開発の方向性との齟齬を招かないよう、国際横断的な制度や海外制度、国際標準化動向に係る調査を実施し、当該調査結果を事業関係者へ共有し、国際標準化団体へのアプローチ先の検討等に役立てている。

また、海外研究機関とのワークショップによる国際技術動向把握、職員自らが標準化会合や国際会議に出席し情報を取得するなど、国際動向を直に確認する取り組みを実施している。以下に事例を記載する。

・欧州 SESAR とのワークショップ

欧州 SESAR とのワークショップを企画し、欧州における技術開発動向を深く学ぶとともに、当該事業における研究開発の方向性に関する議論や、SESAR 関係者との密接な関係構築を行った。SESAR から本事業への関心が高いこともあり、その後のオンラインワークショップの実施や対面での第 2 回ワークショップの企画検討に繋がっている。（2024 年度内実施で検討中）

・ASTM F38 Meeting

2023 年 11 月、2024 年 4、5 月に開催された ASTM の標準化会合に参加。BVLOS Regulator Updates や UTM, PSU 仕様の検討状況等を把握。FAA・北米 UAS 産業界中心に参加があり、ネットワーキングを進め、情報を得やすい関係を構築した。

・ICAO Drone Enable

ICAO 関係者、業界関係者約 1000 名が集まる、国際会議（展示含む）に参加した。低高度空域における CNS に関する動向把握や当該事業成果も発信した。北米・欧州・日本によるハーモナイズの必要性が求められていることから、積極的な成果の打ち込みを今後も実施し、日本のプレゼンス向上、国際ルール等に貢献していく予定である。

<成果普及への取り組み>

各研究開発の概要、成果を広く一般に周知することを目的として事業専用 Web ページを作成し公開している。毎月の標準動向等の調査結果レポートや、成果資料、実証動画の公開、イベント告知など、幅広く活用している。また、展示会やインターネット等でわかりやすく事業紹介をするために、プロジェクトを紹介する動画も作成し、同 Web ページで公開。NEDO の公式 Youtube の「NEDO チャンネル」へもアップロードし、当該事業そのものに関心のない人にも届くように工夫している。

また、年に一回、本事業の研究開発内容とこれまでの成果、および今後の取り組みを広く一般に周知するためのシンポジウムも開催している。



図 3. 事業専用 web ページ
<<https://reamo.nedo.go.jp/>>

アウトリーチ活動の一環として、毎年、空飛ぶクルマ・ドローンに関わる国内の複数のイベントで展示・講演を実施しており、本事業の取り組み、研究開発成果の PR を実施するとともに社会実装機運の醸成に貢献している。



図 4. Japan Drone での展示・講演

国内に留まらず海外でも積極的に、展示、講演を行い、本事業の取り組み、成果のPRの他、日本全体としての取り組み等も紹介し、ReAMo プロジェクトの認知度向上の他、日本のプレゼンス向上に寄与する取り組みを実施している。例えば、欧州内外の様々な産業、研究機関、規制当局が多数参加する展示・講演イベントである Amsterdam Drone Week (EASA High Level Conference も同時併催) に参加しており、当該イベントでは Japan ブースを設置し、延べ 420 名(2023 年度実績)の訪問があった。国内関係者とともに講演も実施しており、ドローン・空飛ぶクルマの法規制に関する認知向上、欧米・アジアの規制当局、代表的な機体メーカーやオペレーター、国際標準化エキスパートとの今後の連携に向けた情報交換・関係構築を実施した。



図 5. Amsterdam Drone Week プレゼンセッションの様子

<開発促進財源>

海外動向、情勢変化等に対応する目的で開発促進財源投入を実施。

2023 年度には、4.8 億円の開発促進財源を投入した。主な事例は以下のとおり。

例 1：空域シミュレーターの高度化

意義：国際標準化動向を加味した対応

目的：UATM での協調・分散的なコンフリクト管理技術をシミュレーターに反映し、定量的な評価を行う。

効果：UATM による協調・分散的なコンフリクト管理の安全性や効率性への寄与を定量的に示し、今後の AAM ConOps 改訂や国際標準化に資する結果を得た。

例 2：動的人口密度を考慮した地上リスク評価シミュレーション

意義：国際動向を加味した対応

目的：国際的なリスクアセスメント指針である SORA への整合性を考慮した地上リスク評価を行うシミュレーションを開発する。

効果：SORA で求められている、動的な人口密度データを活用した地上リスク評価の試作と評価を行った。開発されたシステムは、国際展示会 Amsterdam Drone Week でデモ展示し、各国の航空当局や機体メーカー、運航者から高い関心を得た。SESAR などの海外研究機関との連携の議論等につながっている。

例 3 : UTM Step2 を想定したオペレーション検証

意義：制度整備スケジュールを加味した対応

目的：UTM サービスプロバイダ認定要件案において想定されるアーキテクチャ評価を目的として、国際標準への対応も考慮した運航管理システム間の情報共有の仕組み及びインターフェース案を検討し、検証システムの開発と実機での実証を行う。

効果：国際標準を参考に UTM Step2 における「同一空域におけるリスクの高い飛行」を想定したアーキテクチャを検討し、物流・監視を模擬した複数ドローンの「飛行計画調整」「適合性モニタリング」について飛行試験を実施した。試験結果を踏まえ、航空局が事務局を務める「無人航空機が目視外及び第三者上空等での飛行に関する検討会 運航管理 WG」に UTM Step 2 のアーキテクチャの提案を行った。

4. 目標及び達成状況の詳細

4.1. 研究開発項目① 性能評価手法の開発研究

4.1.1. ドローンの性能評価手法の開発

テーマ名	制約環境下におけるドローンの性能評価法の研究開発	達成状況	○
実施者名 (再委託先)	国立大学法人名古屋工業大学、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、学校法人新潟工科大学、学校法人近畿大学、国立大学法人千葉大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、(株式会社 Liberaware)		
達成状況の根拠	性能評価法を構成する 3 要素（①試験供試体、②試験プロシージャ、③試験記録票）について、基本現象の確認と定式化等が完了しており、手順書ドラフト版の開発完了の目途が立っている。2024 年度に性能評価試験の検証を重ね、手順書（試験法）ドラフト版を策定し目標達成見込み。		
●背景・目的・プロジェクトアウトカム目標との関係 [背景] ドローンのような新しくかつ世界的な競争が激化している技術分野では、社会実装ニーズを的確に捉えて技術開発の方向性を定めていくことが産業振興にとって重要であり、ドローンに係る性能評価方法の標準化の推進は、ドローン関連産業の振興に必須条件である。閉鎖空間で障害物が多い屋内環境下のような複雑な状況下でのドローン利用が期待されているため、制約環境下におけるドローンの性能評価手法を策定し、標準化活動を推進することでインフラ点検などドローンサービスの質向上に繋がることが期待される。 [目的] インフラ点検や災害対応でのドローンの活用を想定し、環境制約として狭隘空間、低視程環境、非 GPS 環境を対象に、それぞれ飛行性能・空力性能、障害物検知性能、自己位置推定性能に関する性能評価手法を開発することを目的とする。 [プロジェクトアウトカム目標との関係] 性能試験法を介した意思疎通に基づく、効果的かつ適切な技術開発によるドローン産業の振興が可能となる。また、制約環境を対象とするドローンに関連する多様な機体の創出につながり、それらが市場で活用されることでドローンの日常社会への浸透が進むことが期待される。 ●アウトプット目標 [中間目標] 基本現象の確認と定式化等を踏まえて、アジャイル的に試験法の 3 要素（供試体・プロシージャ・記録票）を開発し、手順書のドラフト版を作成する。 [最終目標] 各種標準化活動を通して、中間目標で作成した手順書ドラフト版をブラッシュアップし、手順書を完成させる。 ●実施体制 NEDO 【委託先】 国立大学法人名古屋工業大学 国立研究開発法人日本原子力緩急開発機構 学校法人新潟工科大学 学校法人近畿大学 国立大学法人千葉大学 国立研究開発法人産業技術総合研究所 【再委託先】 株式会社Liberaware			

●成果とその意義

飛行性能・空力性能、飛行難易度、障害物検知性能、自己位置推定性能を評価対象とした、「試験供試体」、「試験プロシージャ」、「試験記録票」から構成される性能評価手法のドラフトを開発し、実証実験を通して、同評価手法の妥当性を評価した。引き続き評価手法の検証を重ね、成果を文書に落とし込み、手順書として取りまとめる。

2023年4月には実験の安全性や試験頻度及び試験空間を確保するために、新潟工科大学内にドローン性能評価研究試験場を設置し、ドローンメーカーやユーザーなど業界のステークホルダーとの実証や意見交換会の場としても活用。開発した性能評価手法をオープンに議論し、実用化に向けてフィードバックを受ける場（意見交換会）を設置して検証を実施することで、ステークホルダーからの評価やニーズ等を直に把握することができ、評価手法のブラッシュアップや評価すべき性能の新たな検討につながることを期待される。また、米国立標準技術研究所（NIST）やロボットやドローンを使った性能評価に関する標準化を議論している米国の ASTM E54.09 メンバーとも意見交換を実施しており、開発中の性能評価手法の改善を図っている。

ドローンの性能、オペレーターの技量を客観的に比較評価可能とすることで、ユーザーニーズに則したドローンの選択に繋がる。

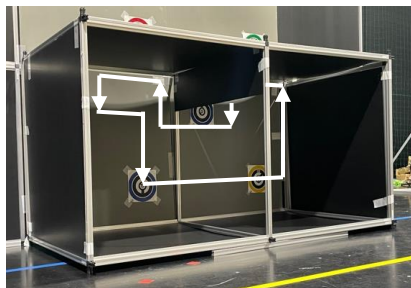


図1. 飛行供試体と試験プロシージャ

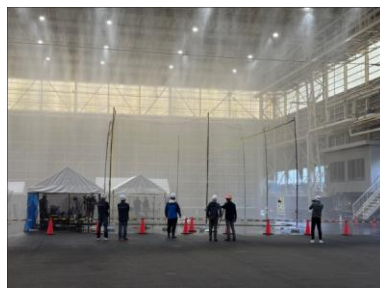


図2. 降雨空間での低視程環境



図3. ドローン性能評価研究試験場

●実用化・事業化への道筋と課題

[社会実装までのマイルストーン]

- ・2027年度：策定した試験手順書の第1版を公開（全実施機関が実施）
- ・2027年度：試験設備保有団体(日本原子力研究開発機構や新潟工科大など)で試験環境の提供や評価試験の代行実施等による試験手順書の運用を実施。
- ・2028年度：試験手順書の運用を進めるとともに、国内外の業界や標準化団体でのガイドライン作成や規格化を進め、広く社会への浸透を図る。

[社会実装までの課題]

- ・情報発信、試験法の維持管理、より多くのステークホルダーとの連携が必要であり、展示会への出展や業界団体へのアプローチ等を通して積極的な標準化活動を推進する。

●期間・予算 (単位:百万円) ※2025FY以降は見込み	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY	2026FY
	279	122	119	117	113
●特許出願及び論文発表					
特許出願	論文発表	発表・講演	雑誌掲載	その他	
0件	3件	26件(受賞3件)	0件	0件	

テーマ名	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	達成状況	○
実施者名 (再委託先)	国立大学法人東京大学、国立大学法人長岡技術科学大学、国立大学法人筑波大学、Intent Exchange 株式会社、(公立学校法人会津大学)、(一般財団法人日本海事協会)、(株式会社電通総研)、(国立大学法人一橋大学)、(学校法人慶應義塾)、(国立研究開発法人産業技術総合研究所)、(国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所電子航法研究所)、(大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所)		
達成状況の根拠	無人航空機の第二種型式認証等に対応した解説書を作成して公表するなど、既に目標を達成しているものもあり、進捗として遅れはなく、設定した中間目標を達成見込み。テーマ間の連携を図り成果を早期に活用できるよう、また状況変化に対応するために実施内容の見直しを適切に実施している。		

●背景・目的・プロジェクトアウトカム目標との関係

[背景]

我が国では機体の認証や、操縦者のライセンス者技能証明、飛行/運航の許可の承認申請等により無人航空機の航空安全を確保する制度を整備している。しかし、現在の無人航空機産業は黎明期であり、安全性を確保しつつ無人航空機産業を拡大するためには、設計/製造/運航/整備といったライフサイクルを通して安全性と社会受容性を維持しつつ、機体/操縦/運航管理について経済合理性を考慮して実現することが求められる。

[目的]

次世代空モビリティ産業の育成には、航空分野で最も重要な安全管理制度 SMS(Safety Management Systems)や、航空法で要求する安全性を確保するための基準を考慮した上での開発や設計、製造、さらに安全性の維持に必要な、無人航空機の型式/機体認証、飛行許可・承認、操縦技能証明、運航管理、品質管理、整備などライフサイクルを踏まえたシステムを検討し、経済合理性を考慮して実現する必要がある。これら運航に直接関わる項目だけでなく、産業構造や社会ニーズ及び社会受容性を俯瞰的に捉えたエコシステムを構築する必要がある。本テーマでは安全性や信頼性の確保に着目し、無人航空機に関連する耐空性など安全性を確認する手法や性能評価手法に関する研究開発、各種システム設計等へこれらの手法を反映するための研究開発を 4 つのテーマに分けて実施し、国際的なハーモナイゼーションも視野にした制度構築に貢献することにより、国内だけでなく海外も含めて安全・安心で効率的な空の移動を実現する。

[プロジェクトのアウトカム目標との関係]

機体・操縦・運用といった複数の視点で研究開発し、安全性や信頼性を向上させることで、国内外市場拡大に貢献し、安全なドローンにより安全な運用がなされることで、ドローンの日常社会への浸透につながる。

●アウトプット目標

テーマ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

[中間目標]

- (1) 第二種の無人航空機に対応した、ガイドラインや手順書、解説書等を作成する。
- (2) 第一種無人航空機を見据えた将来のユースケースを想定し、第二種の無人航空機及び周辺システムに対応した、ソフトウェア/セキュリティのガイドラインや手順書、解説書等を作成する。

[最終目標]

- (1) 第一種の無人航空機に対応した、ガイドラインや手順書、解説書等を作成する。海外動向を踏まえ、「部品単位での故障確率を積み上げる証明方法」に基づいた、ガイドラインや手順書、解説書等を検討する。
- (2) 第一種を含むすべての無人航空機及び周辺システムに対応した、ソフトウェア/セキュリティのガイドラインや手順書、解説書等を作成する。

テーマ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

[中間目標]

- (1) 分野別安全として 1 例を取り上げ、無人航空機レベル 3 飛行相当の申請に対応するガイドラインを作成する。機体については主に第二種を対象とし、操縦に対しては主に二等を対象とする。講習会や講演会等を通じて、標準化・安全に関するリテラシーの向上を計り、ガイドライン利用の基盤を作る。
- (2) 無人航空機の対人安全性の評価基準等をまとめる。衝突着火性等の調査実験を行う。

- (3) 災害時を想定したユースケースをテーマに、社会受容性と妥当性確認について検証を行う。災害時を想定した無人航空機の活用について国内の標準化活動を推進する。社会受容性の調査のための未来予測を次世代空モビリティのステークホルダーと共に実施する。

[最終目標]

- (1) 分野別安全として主要分野（災害対応、測量、点検、物流、農業）に対応した、無人航空機レベル 4 飛行相当の申請に対応するガイドラインを作成する。ガイドラインを適用したレベル 4 飛行相当の申請事例集を作成する。
- (2) 無人航空機に対する個人保護具の有効性評価実験結果を元に、標準化提案を行う。衝突着火性等の調査をまとめ、無人航空機の衝突着火性を明確化する。
- (3) 災害時を想定したユースケースについて、国際標準化活動を推進するための調査・分析活動を展開する。海外事例について調査・分析を行い、政府・自治体の危機管理・災害対応部門が装備する機体・システムについて、標準的な要件を提言する。中間目標成果を周知し、リスクコミュニケーション等への応用を提案する。

テーマ③：無人航空機のフライトシミュレーターの安全認証に必要な要件の研究開発

[中間目標]

- (1) 緊急時におけるパイロットの果たすべき役割を検討する。ライセンス取得訓練用シミュレーターに求められる要件を抽出する。
- (2) 業務訓練用シミュレーターに求められる要件を抽出する。

[最終目標]

- (1) ライセンス取得訓練用シミュレーターに組み込む訓練シナリオと訓練方法を検討する。
- (2) 業務訓練用シミュレーターを活用した実証実験を行う。抽出した要件の妥当性を確認する。

テーマ④：無人航空機の運航の安全性の評価法の研究開発：

[中間目標]

操縦者 1 に対して n 機の運航の安全評価に資するモデルを構築し、シミュレーターおよび一部のシナリオに対して実機を利用した飛行試験を行うことでモデルの検証を行う。検証の過程において、規制当局や国内業界団体、国際標準化団体に知見を共有する。

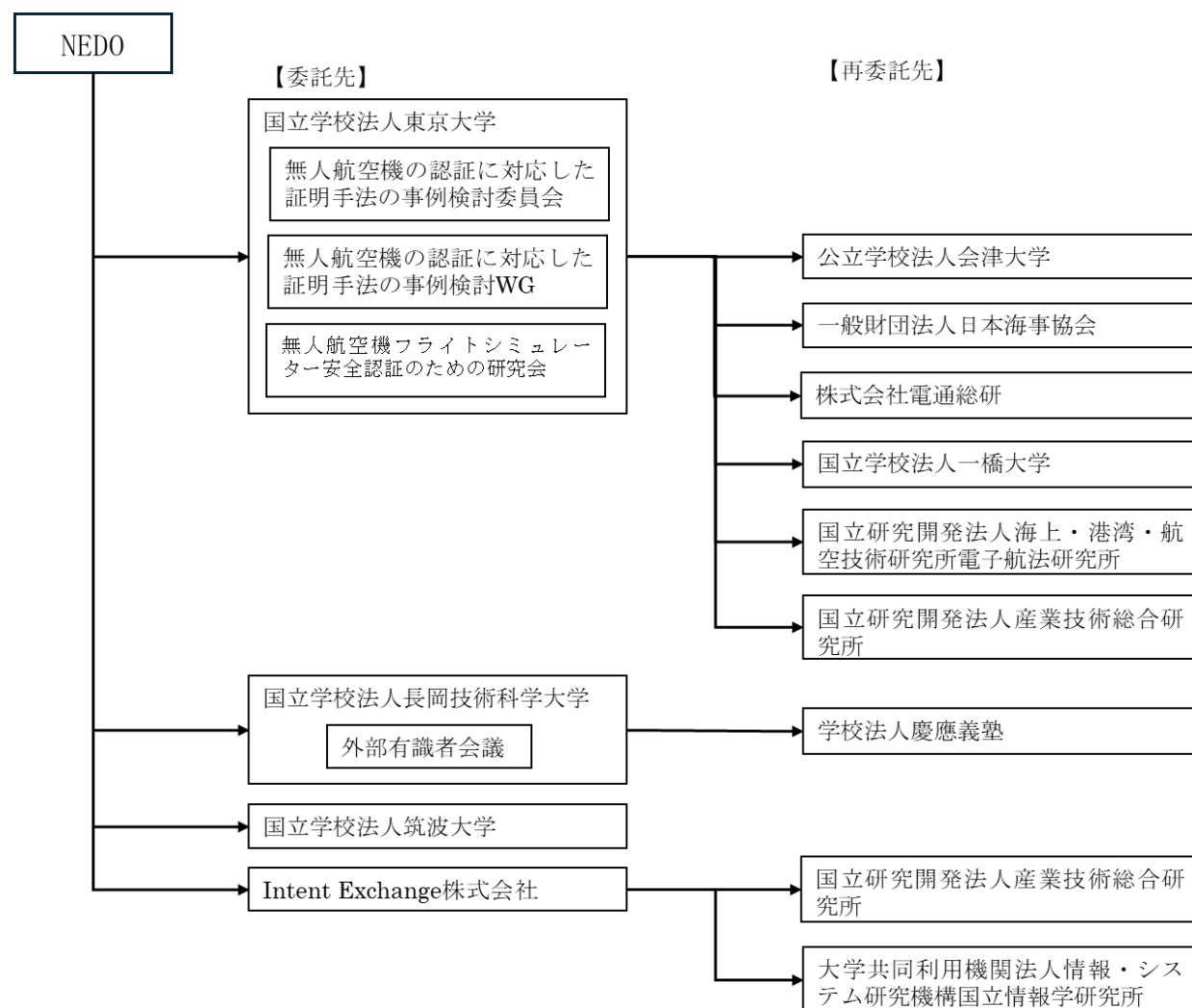
[最終目標]

操縦者 m に対して n 機の運航の安全評価に資するモデルを構築し、シミュレーターおよび一部のシナリオに対して実機を利用した飛行試験を行うことでモデルの検証を行う。検証の過程において、規制当局や国内業界団体、国際標準化団体に知見を共有する。

外的環境の変化による目標変更の方向性：

無人航空機の社会実装をより一層進めるために、国土交通省によるレベル 3.5 飛行の新設（2023 年 12 月）、型式認証等の安全基準の変更（2024 年 3 月）が実施された。また、デジタル臨時行政調査会（2023 年 4 月）においては、アナログ規制の見直しにより点検分野における無人航空機の利用が期待されており、規制改革推進に関する中間答申（2023 年 12 月、規制改革推進会議）を受けて、物流分野に応じた KGI、KPI が設定された。2024 年 1 月に発生した能登半島地震の被災地にて救援物資の輸送や被害状況の把握などで無人航空機が活用されたことで、災害分野へ活用が注目されている。こうした環境変化を踏まえ、点検・災害・物流分野における短期間でのサービス立上げを目的としてユースケースごとに、機体／操縦／運航管理を統合した「標準シナリオ」として研究開発することとした。これにより社会課題の解決と産業発展の同時実現に貢献する。

●実施体制



●成果とその意義

テーマ①：産官学約 100 名で構成される「無人航空機の認証に対応した証明手法の事例検討 WG(ワーキンググループ)」を設置し、無人航空機の第二種型式認証の取得促進策として「無人航空機の型式認証等の取得のためのガイドライン」に対する「解説書」を策定し 2024 年 4 月に公開した。型式認証制度に適合可能な性能評価手法を開発・公開したことは、関係者の理解が一層深まると航空局からも評価を受けている。また、業界全体で機体認証に関する知識習得と理解促進に向けてインストラクションやワークショップを合計 7 回実施しており、WG 内外から約 360 名(約 150 の民間企業・官公庁・団体・大学・研究機関等)が参加し、WG の議論促進に寄与した。将来における我が国の無人航空機に係る制度の在り方を検討するために、国内外の制度を比較検討しており、特に機体認証制度については、論文 1 件が公開されている。第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(2023 年 12 月)にてセキュリティアセスメントに関する考察を発表し、優秀講演賞を受賞した。

テーマ②：機体／運航／整備のガイドラインに資する講習コンテンツ検討のため、有人航空機講習の評価を目的とした講習会を公益社団法人日本航空技術協会の協力により実施した。講習会では(1)航空一般、(2)航空法規、(3)品質管理、(4)ヒューマンファクター、(5)安全マネジメントシステム(SMS)に関する 5 講習を実施し、機体製造・運航・スクール関係者など 62 名が受講した。これらの講習は無人航空機業界での航空安全理解促進に貢献した。また、機体認証の効率化に活かすべく、MBSE(Model Based Systems Engineering)によるモデルを作成した。

15～40 インチのプロペラの個人保護具への衝突実験を行い、個人保護具の対人安全性の評価を行った(学会発表：合計 9 件)。評価結果をもとに、保護具業界団体とドローン向け個人保護具の規格化を目的とした意見交換を行った。この対人安全の実験結果は、無人航空機操縦国家資格講習への提供も検討している。また、高速回転しているプロペラの衝突着火性を確認するための実験装置を作成し、衝突時の温度

が可燃性ガス着火温度以上であることを確認した。無人航空機の労働安全セミナーを労働安全衛生コンサルタントと協力して開催し(2024年3月)、150名を超える参加者があった。

三重県志摩市での災害対応ドローンの実証実験を開催し(2023年2月)、志摩市関係者と継続的に災害対応ドローンの社会実装に関して意見交換を行っている。ドローンの社会受容性に関するワークショップを開催し(2024年1月)、兵庫県神戸市関係者等地域のドローン社会実装に業務として関わる34名が参加した。神戸市でのワークショップでは社会受容性向上に向けて新アイデア・新ビジネスデザインのアイデア創出などが検討された。

テーマ③：ライセンス取得までのロードマップを踏まえてシミュレーター活用の意義と要件を明確化した。「無人航空機フライトシミュレーター安全認証のための研究会」を3回開催し、参加した産官学に対してシミュレーターへの認識を高めた。無人航空機のトレーニングに関する国際標準(ISO23665)へシミュレーター活用を明記するための検討を開始した。ConOps分析等を通じて緊急時にパイロットが果たすべき役割を明確化する方法論を構築した。さらに、実機とシミュレーターの比較試験を行い、ライセンス取得訓練用、業務訓練用シミュレーターに求められる要件の重要項目をそれぞれ抽出しつつある。

テーマ④：地上リスク評価システムをデジタル化し、秩父での1対1運航の物流等を想定したシナリオのもと、シミュレーションを実施した。空中リスク評価については有人機で実績のあるReichモデルの応用を進め、類似研究(ASTM International)との比較検証を終え、1対nへの拡張を開始した。次世代空モビリティの運航形態として検討されているコリドー運航に関して機体間隔確保の新しいアルゴリズムを考案し、各運航者が守るべき最低限の安全ルール設定に資する検討を行っている。航空局や国際団体(SESARなど)との意見交換も実施し、研究の方向性の妥当性や重要性への手応えが得られており、国際機関での発表を予定している。

全体：上記以外に、本研究開発の取り組み・成果を発信する「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」シンポジウムを2回開催(2023年8月、2024年4月)、災害対応に従事する無人航空機の関係者と「防災における無人航空機の活用に係る意見交換会」を2回開催(2023年6月、2024年1月)するなど、無人航空機業界関係者との一層の連携や情報交換を図った。さらに、JapanDrone2022/2023、東京国際消防防災展2023等(合計9件)に出展し、成果普及に努めた。現時点では、計画通り実施できており、中間目標は達成できる見込みである。さらに、ユースケースを限定し、各テーマの成果を集約した「標準シナリオ」を開発し公開することで実用化を加速する見込みである。

●実用化・事業化への道筋と課題

文書・ガイドライン、評価手法を開発し、実用化・事業化に確実に繋げるために以下の方向性を検討している。

- 1. ユースケースを特定した「標準シナリオ」開発を行い、具体的な内容を記載したアウトプットを出していく。これまでの成果である、抽象的・総括的な内容と具体的な内容を組み合わせたアウトプットを出すことで実事業での活用を確実にする。
- 2. 文書・ガイドラインを確実に実用化するためには、制度に組み込まれることが理想である。航空局、検査機関や講習機関をはじめとして各種業界団体での利活用を働きかけるとともに、現在策定中のドローンサービス品質JISが求める「業界ガイドライン」の一つとして利用されることを目指す。さらには、ISOなどの国際標準化団体、ASTM、SAEなど無人航空機に関連する標準化団体へ提案し、海外での利活用も働きかけていく。
- 3. プロジェクト終了後も、開発した文書・ガイドライン等が維持管理されるために、適切な組織に移管することを検討する。

これまで同様、無人航空機関係者(製造者、サービス事業者、各種団体、行政関係)だけでなく、市民レベルへの啓発活動も継続的に実施する。

●期間・予算 (単位:百万円) ※2025FY以降は見込み	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY	2026FY
	406	321	294	479	479
●特許出願及び論文発表					
特許出願	論文発表	発表・講演	雑誌掲載	その他	
0件	3件	31件(受賞1件)	0件	0件	

4.1.2. 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発

テーマ名	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	達成状況	◎
実施者名 (再委託先)	国立大学法人信州大学、多摩川精機株式会社、株式会社デンソー、（公益財団法人南信州・飯田産業センター）、（公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構）		
達成状況の根拠	環境試験手順の国際標準としての提案は 2025 年度の予定であったが、事業が計画以上に順調に進み、2024 年 4 月に第 1 回の提案を行うこととなった。		

●背景・目的・プロジェクトアウトカム目標との関係

[背景]

既存の航空機と大きく異なる空飛ぶクルマの安全性の評価法は、欧米においても未だ検討段階である。空飛ぶクルマは、機体システムとしての安全性の確保方策とともに、民間航空機と同様に機体を構成する装備品単体での安全性を証明し、その積み上げにより高い信頼性を伴って全機レベルの安全性証明を行う事が求められる。また、装備品の安全性証明において、飛行環境を模擬した条件下で性能を評価する環境性能評価技術が重要である一方、モデルベースによる設計・認証技術は、装備品分野では遅れている。これらの実施手法は世界的に検討中であるが、空飛ぶクルマの普及に大きく貢献するものとして、その技術確立が期待されている。

[目的]

空飛ぶクルマ実現のための重要な技術であり、かつ安全性の評価に重大な影響を及ぼす電動推進システムを対象を絞り、実際に飛行する環境を模擬した条件下でその性能を評価する環境試験技術を確立する。具体的には、a) 環境性能評価試験技術(温度・気圧・湿度)を確立し、試験手法の国際標準としての採択を目指し、b) 試験に加え、飛行環境の数学モデルをベースとした設計・認証(MBD・CbA)技術の高度化を目指すことを目的とする。

[プロジェクトアウトカム目標との関係]

設計・認証の基本となる新たな試験法が国際標準に採択され、試験手法が広く認知されることで、電動推進システムの開発効率化への貢献が期待される。この基盤技術を我が国が確保できれば、国内産業による空飛ぶクルマ製造の発展に大きく貢献する。電動推進システムの開発効率化は、機体の量産化にも貢献するものであり、量産化により活用できる機体数が増えることで、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現に貢献する。

●アウトプット目標

国際標準化団体の会議に参加し、世界動向を把握しつつ目標を適切に管理する。

a) [中間目標]

設備整備を進め、策定した試験手順による実証試験を実施、標準提案の準備を完了。

[最終目標]

研究開発した環境試験手法の国際標準化と国内メーカーへのノウハウ開示。

b) [中間目標]

数学モデル精緻化の課題を把握、MBD/CbA 技術確立に至るロードマップを策定。

[最終目標]

数学モデル精緻化 及び ロードマップにおいて設定した目標(例えば HILS 技術確立)の達成。

●実施体制

NEDO

【委託先】

国立大学法人信州大学
研究開発評価委員会

【再委託先】

公益財団法人南信州・飯田産業センター

公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構

多摩川精機株式会社

株式会社デンソー

●成果とその意義

a) 環境試験手法の策定と国際標準化

- ・大型電動推進システム試験技術：設備整備が順調に進捗、2024 年度中に稼働開始予定。並行して空飛ぶクルマメーカー数社と協議し、飛行プロファイルを考慮した環境試験手順を構築。SAE AE-10 の Weekly meeting、全体会議に参加し、情報収集するとともに、提案のターゲットとなる Task Groups を特定した。
- ・小型電動推進システム試験技術：SAE AE-7、RTCA SC-135 の Weekly meeting、全体会議に参加し、情報収集するとともに、提案のターゲットとなる Task Groups を特定した。着氷試験手順を策定するとともに、既存設備改修を完了。実証試験を実施し、試験手順に基づいて各試験項目の評価が実施できること（プロファイル通り試験ができること）、供試体と負荷装置を組み合わせた形態で試験が実施できること、負荷装置（ダイナモ試験装置）の冷却が行えること、供試体へ高電圧電源が供給できること、温度制御、湿度制御、気圧制御が正しく行えることを確認し、試験手法（試験設備・試験手順）の実用性が確認できた。このため計画よりも先行して国際標準化団体（SAE AE-7）において AIR（SAE 発行の技術レポート）の新設を提案した。
- ・環境試験設備の事業終了後の運用についての検討を行い、ビジネス成立に向けた方策の策定を開始した。

b) 数学モデルベース設計・認証技術

- ・電動推進システムの評価の観点での数学モデル精度向上を図り、マルチロータ型 eVTOL と同様の構成となるドローンを対象として解析と飛行試験の比較を実施、数学モデルの課題を把握した。
- ・MBD/CbA 技術確立の中間段階と想定される次世代 HILS システムの概念設計を行い、その課題を抽出した。

●実用化・事業化への道筋と課題

a) 環境試験手法の策定と国際標準化

対象となり得る国際標準化団体での信頼獲得を目指して Plenary/Weekly Meeting に参加・発言しプレゼンス向上に勤めており、関係する認証当局、空飛ぶクルマメーカー、電動推進システムメーカー等とは研究開発評価委員会及び国際標準化団体会議において意見交換を実施している。また、波及効果として環境試験設備のユーザーとなり得る自動車メーカー等の意見も参考としている。これらにより、実用途に沿った国際標準の採択が期待される。また、国際標準化に至る道筋に係る情報は、CerTCAS（航空機装備品認証技術コンソーシアム）によるセミナーなどの形式で国内メーカー等に情報発信を行う計画であり、試験法等の認知度向上につなげる。

b) 数学モデルベース設計・認証技術

MBD/CbA 技術の確立は段階的に行う事が必要であり、2029 年頃の MBD/CbA 技術確立に至るロードマップの策定を目標に掲げ道筋を整理している。電動推進システム評価の観点での数学モデル活用例は乏しいため、技術課題の把握を実施し、確立に向けた情報を整理している。

●期間・予算 (単位: 百万円) ※2025FY 以降は見込み	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY	2026FY
	96	343	781	430	182
●特許出願及び論文発表					
特許出願	論文発表	発表・講演	雑誌掲載	その他	
0 件	0 件	2 件	1 件	0 件	

4.1.3. 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

テーマ名	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				達成状況	○
実施者名	PwC コンサルティング合同会社					
達成状況の根拠	2023 年度までに得られた情報については、事例集や海外調査情報の調査レポートとして取りまとめた。2024 年度の情報を取りまとめることで目標は達成見込み。					
●背景・目的・プロジェクトアウトカム目標との関係						
[背景] ドローン運航に係る費用において、人件費が占める割合が高く、特に物流や警備といったユースケースでの社会実装のためには、大幅な人件費の引き下げが必要となり、1 人の操縦士が複数のドローンを安全に運航する 1 対多運航を実現する必要がある。						
[目的] ドローンの 1 対多運航を実現する適合性証明手法（事例集、海外調査レポート）の開発を行うことで、国内プレイヤーの 1 対多運航に係る申請円滑化に貢献することを目的とする。						
[プロジェクトアウトカム目標との関係] 本テーマで整理する各種情報により、民間事業者の飛行申請の円滑化に貢献することで、事業者数の増加につながり、ドローンの日常社会への浸透に貢献する。						
●アウトプット目標						
[最終目標]：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。 日本では 1 対多運航に係る法制度やガイドライン等の明確なルールは存在しない為、事例ベースにて現行法上実施が可能な運航方法や申請内容について整理を実施し、1 対多運航に関する事例集として公開する。また、国内事業者の海外への展開や、今後の国内の動き、更なる多数機による運航等の先進事例での要件特定の参考とするため、海外の事例や制度をまとめた調査レポートを作成、公開する。 外部環境の変化として、2024 年度に米国で 1 対多運航に関連する制度が公開される可能性が高く、先進事例調査として重要度が高いため、引き続き同様の調査を行うこととして目標を維持する。						
●実施体制						
NEDO 【委託先】 PwCコンサルティング合同会社						
●成果とその意義						
2023 年度までの情報で、1 対多運航の実証を行っている事業者の申請資料、添付・補足資料、航空局との調整内容、参考情報等を取りまとめた事例集のドラフト版を作成した。また、国内事業者が日本の制度に則りカテゴリーⅢや多数機（20 機程度）の 1 対多運航といった高度な運航を実施しようとする際に遵守すべき要件の特定、海外制度、先進事例・議論を共有することを目的とした海外調査レポートのドラフト版を作成した。本テーマの議論の中で取りまとめている勉強会資料のうち、1 対多運航の情勢把握に有用な情報を抜き出し、再構成したものを web ページで周知している。 これらの取り組みを引き続き進め、国内外の事例共有による国内プレイヤーの申請円滑化に貢献する。						
●実用化・事業化への道筋と課題						
2025 年 2 月の 1 対多運航に関する事例集・調査レポート公開に向け、国内事業者や海外事業者との情報交換及び航空局との意見交換、関係性構築を進めていく。 実施上の課題として、2024 年 8 月以降に予定されている米国制度の大幅な更新によって、国内制度が影響を受ける可能性がある点が挙げられる。この点への対策として、本テーマの活動の中でいち早く当該情報を確認し航空局にも共有し、意見交換を進めることで国内動向の把握にも努める。						
●期間・予算 (単位:百万円)	2022FY 50	2023FY 50	2024FY 50	2025FY	2026FY	
●特許出願及び論文発表						
特許出願	論文発表	発表・講演	雑誌掲載	その他		
0 件	0 件	0 件	0 件	0 件		

4.1.4. 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

テーマ名	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	達成状況	○
実施者名	KDDI 株式会社、日本航空株式会社		
達成状況の根拠	当初目標通り、オペレーション要件、システム開発、実証を概ね完了。一部実証が外部要因により遅延したものの、2024 年 5 月に実施済。		
●背景・目的・プロジェクトアウトカム目標との関係 [背景] ドローン運用の更なる省力化・効率化を進めるためには、1 人の操縦者が複数機体を運用する 1 対多運航の実現が不可欠であり、ドローンの本格的な社会実装、ビジネス化を実現するためのキーファクターとなる。 [目的] 本テーマでは 1 対多運航に向けた技術開発、及び複数のユースケース、シナリオでの実証を行うことで、リスクや運用方法を整備し、1 対多運航の社会実装を促進させる。 [プロジェクトアウトカム目標との関係] 本テーマで目指す 1 対多運航の実現により、効率的なサービス提供が可能となり、ドローン市場全体の拡大に寄与し、ドローンの日常社会への浸透につながる。 ●アウトプット目標 [最終目標] - 異なる複数空域における操縦者複数（2 以上）対機体複数（4 以上）の運航に資する運航管理機能を開発する。 - 異なる複数空域における操縦者複数（2 以上）対機体複数（4 以上）での運航の実証に向けた運航要件を定義し、カテゴリⅡ飛行での実証を行う。 2 ユースケース（物流及び警備を想定）を対象とした運航を実現する。 - 継続的な安全運航を実現するためのデータ解析機能を開発する。 ●実施体制 NEDO 【助成先】 KDDI株式会社 日本航空株式会社 ●成果とその意義 以下の項目について、検証、実証し、1 対多運航における事業化の実現可能性を示した。 ①1 対多運航のシステム要件及びオペレーション要件の検討 現地にスキルを持った人材の配置を必要としない体制のために必要な要求及びリスク評価に基づく要求を洗い出し、優先度を設定したうえで、システム要件及びオペレーション要件を策定し、ConOps として整理した。 ②1 対多運航に対応した運航管理システム開発 ①にて整理したシステム要件に基づき、以下の機能等を備えた運航管理システムを開発した。また、プロボ無し運航のための機体開発・改修を完了した。 - ルート健全性確認機能 - 多数機対応画面改修 - 機体の健全性確認機能 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
 物流・警備のユースケースに関して実証計画を作成。2024 年度 5 月までに物流 2 回、警備 2 回の実証を実施。例えば、埼玉県秩父市での実証では、カテゴリーⅡ レベル 3.5 飛行において、2 ルートで 3 機の同時運航、2 機の同一目的地への飛行、2 機のすれ違い運航、2 か所の道路横断などを実証。



図 1．カテゴリーⅡ レベル 3.5 飛行での物流実証概要

⑤1 対多運航の事業性検証
 警備・物流のユースケースに関するビジネスモデルを作成し、コスト構造、及び収益性を検証した。

⑥標準化活動
 研究開発項目①（3）及び調査項目①を通じて国際標準化動向を把握。HMI・フェールセーフ機能等について海外動向把握を実施した。

●実用化・事業化への道筋と課題
 本テーマの成果を活用し、2025 年に多用途での 1 対多運航の標準オペレーションをサポートする運航プラットフォームを提供する予定。1 対多運航に係るリスクおよび十分なリスク低減のための要件（技術要件・運用要件）を明らかにし、研究開発項目①（3）や航空局に対して、情報共有を行い、1 対多運航の審査基準や法規制の整備のための協力を進める。2027 年以降の 1 対多運航の標準オペレーションおよび運航管理システムの導入・普及を目指す。上記により各事業者が効率的かつ安全に多数のドローンの運航を実現する社会につながる。

●期間・予算 (単位:百万円)	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY	2026FY
	197 (NEDO 負担 98)	173 (NEDO 負担 86)	227 (NEDO 負担 113)		
●特許出願及び論文発表					
特許出願	論文発表	発表・講演	雑誌掲載	その他	
0 件	0 件	0 件	0 件	0 件	

テーマ名	ドローン物流における 1 対多運航を安全に実現するための遠隔監視システム等の研究開発	達成状況	○
実施者名	楽天グループ株式会社		
達成状況の根拠	ドローン物流における 1 対多運航を安全に実現するための遠隔監視システムおよび関連システムの開発と検証を行い、当該システムを使用して、東京と福島間での遠隔からのカテゴリⅡによる 1 対 3 運航の飛行実証を成功させた。		

●背景・目的・プロジェクトアウトカム目標との関係

[背景]

我が国の宅配便の取扱個数は年々増加する一方、トラックの運転手不足も深刻化している。「2024 年問題」ではトラック運転手の労働時間制限が適用され、物流企業の収益減やトラック運転手の減収・離職、物流コストの上昇が懸念されている。

このような物流課題を解決するための一助として、ドローン物流の利活用が注目を浴びており、買い物困難者支援や災害時の緊急物資輸送にも活用が期待されている。しかし、ドローン物流の事業化には、既存の人による配送コストを下回ることが、ドローン物流普及の必要条件である。その手段として、「1 対多運航」の体制を構築し、運用コストを削減することが極めて重要である。

[目的]

上記より、本テーマではドローン物流において、1 対多運航に必要な機能等を検討・開発し、実証を通して得たデータをもとにドローン物流の早期社会実装に貢献することを目的とする。

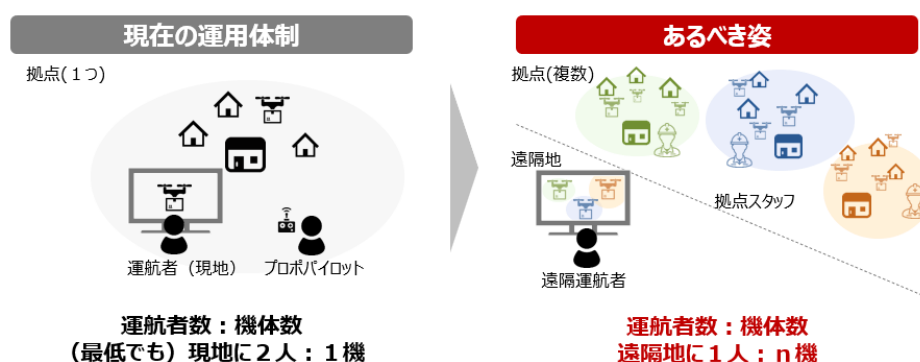


図 1. 背景

[プロジェクトアウトカム目標との関係]

本テーマによる効果としては、大きく 3 つの効果期待される。(1) 1 対多運航による運用コストの削減、(2) トラックドライバー不足の解消、(3) CO₂ 排出量の削減である。過疎地の荷物をトラック輸送からドローン物流に代替することで CO₂ の削減が期待できる。都市部においてもドローン物流の利活用が拡大すれば、更なる CO₂ 削減効果が期待される。

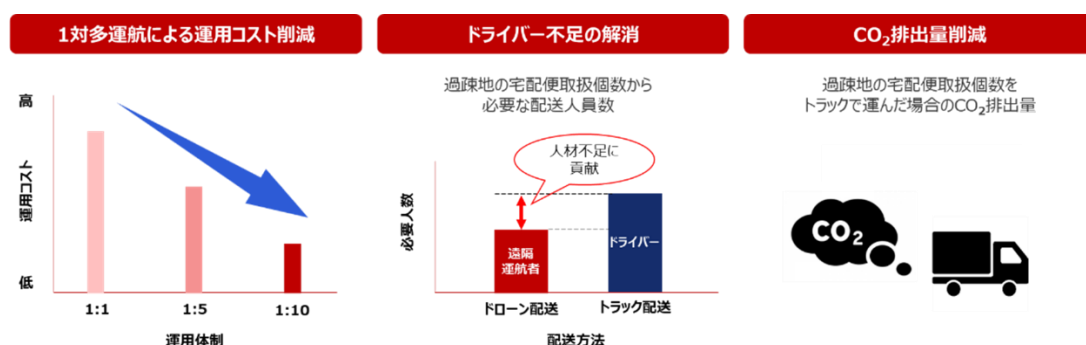


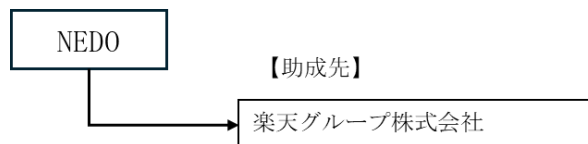
図 2. 期待される効果

●アウトプット目標

[最終目標]

1 対多運航によるドローン物流を安全に遠隔から実施するために必要な技術要素を検討し開発検証するとともに、1 対多運航によるドローン物流運用 (ConOps) を定義し、実証実験を行いドローン物流の社会実装までの課題を抽出・分析する。具体的には、以下を達成する。

●実施体制



●成果とその意義

①複数ドローンとの同時連携機能

遠隔監視システムと機体メーカーシステム間の連携のためのインターフェースを開発し、複数ドローンの情報（正常/異常時）を遠隔監視システム上で表示・検知できるように開発。さらに、実機（1 対 3 運航）によるシステム検証を実施し、正常に遠隔監視システムが動作することを確認。

②飛行エリアに関わる情報連携機能

遠隔監視システムと気象システム間の連携のためのインターフェースを開発し、気象情報から運航制限時に基づく表示・検知機能の実装が完了。国内の UASSP を調査し、遠隔監視システムと UTMS との連携手法・要件定義が完了。

③ドローン拠点と連携する機能

拠点スタッフアプリとして、拠点での点検作業を単純化・自動化するシステムの開発が完了。さらに、遠隔監視システムと連携することで、遠隔運航者への効率的な情報連携を実現。拠点システムとして、離陸ポート周辺の安全を確保するパトランプの開発が完了。

④1 対多運航に最適な GCS 機能

機体メーカーと 1 対多運航に最適な GCS 機能を具体化・GUI 画面設計を行い、既存の 1 対 1 運用の GCS をベースに、1 対多運航に最適な GCS の開発が完了。

⑤1 対多運航による飛行実証

ConOps として、1 対多運航や物流ユースケースに特有なハザードを分析し、関連する課題とそれらの対策を整理。航空局から飛行実証に必要な許可・承認を取得し、カテゴリーⅡにおける 1 対 3 飛行実証を実施。実証を通して得られた知見を取りまとめた。

遠隔運用拠点に配置する遠隔監視システム



図 3. 遠隔監視システム

●実用化・事業化への道筋と課題

本テーマでは、開発した遠隔監視システム等を活用し 1 対 9 運航による飛行実証を実現することまでを想定していたが、研究開発計画を 1 年短縮し、カテゴリーⅡにおける 1 対 3 運航による飛行実証を行うこととした。ドローン物流における 1 対多運航を安全に実現するための遠隔監視システム等の試作は完了しており、1 対 3 運航も実現済みである。当該成果を研究開発項目①（3）の事例集で取りまとめ、国内関係者に周知することで、国内プレイヤーの 1 対多運航の申請円滑化や事業化が進展する。

●期間・予算 (単位: 百万円)	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY	2026FY
	33 (NEDO 負担 16)	140 (NEDO 負担 70)			
●特許出願及び論文発表					
特許出願	論文発表	発表・講演	雑誌掲載	その他	
6 件	0 件	0 件	0 件	0 件	

テーマ名	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	達成状況	○
実施者名 (再委託先)	イームズロボティクス株式会社、(アルプスアルパイン株式会社)、(国立研究開発法人産業技術総合研究所)		
達成状況の根拠	1 対 3、1 対 5 運航飛行に成功。リモート ID による機体間通信での送受信周期制御試験にも成功している。2024 年に 1 対 10 運航試験を実施することで、10 機での機体間通信による自律衝突回避を含めた実運用シナリオを達成見込み。		

●背景・目的・プロジェクトアウトカム目標との関係

[背景]

ドローンをめぐる今後の市場は飛躍的に拡大すると予測されている。特に 2025 年までに成長する分野として物流、インフラ点検、農業と警備が挙げられている。これらの業種は日本の少子高齢化による労働人口減衰による業績悪化を抱えており、ドローンやロボットがこれら問題を解決する手段として考えられている。また、1 対多運航のドローン活用の場合として、2024 年 1 月に起きた能登地震などの災害現場が想定される。土砂崩れで道路が寸断されて孤立した集落をいち早く特定し、飲料水、食料品、医薬品などの配送や、倒れた家屋の被害調査などでドローンが利用されることが期待される。

[目的]

ドローン利活用における成長分野において、これまでの 1 対 1 運用から 1 対多運用を実現するための各種要素技術の開発を進め、それらを統合したシステムを構築することで産業競争力の高い事業として結実させることを目的とする。

[プロジェクトアウトカム目標との関係]

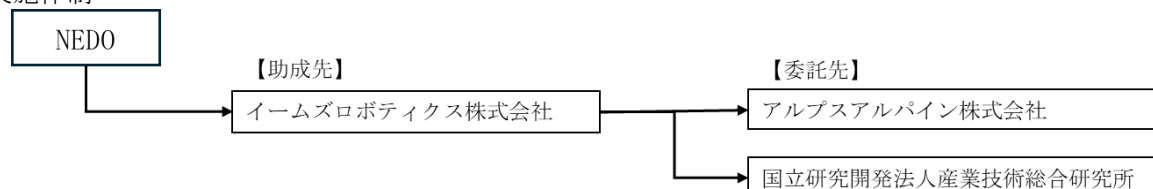
本テーマにより、1 対多運航に使用できる機体・システムを開発して販売へ繋げ、また 1 対多運航の先行事例を積むことで、ドローン業界への参入の裾野を広げ、市場の拡大に寄与する。

●アウトプット目標

[最終目標]

受信機能を搭載したリモート ID 機器の開発によって機体間通信を実現し、1 対 10 運航で、機体間通信による自律衝突回避を含めた物流分野での実運用シナリオを達成する。

●実施体制



●成果とその意義

【1 対多運航制御システムと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】

2023 年 11 月に福島 RTF で、1 対 3、1 対 5 の多運航による自律衝突回避の飛行試験を実施した。リモート ID による機体間通信で位置・速度情報を共有し合い、5 台の機体が互いに交差する経路の飛行中にすれ違う自律的な衝突回避機能を実現した。また、複数の機体が同一地点に着陸を行うケースにおいて、先着順で互いに一定距離を保って待機し 1 台ずつ順次降下着陸を行うための制御手法を開発し実証した。

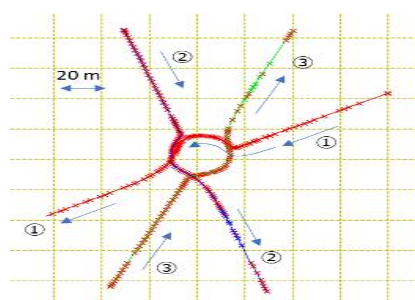


図 1. 3 台の機体が互いに交差する直線経路を飛行中に、交差点付近で互いに回避動作を行っている様子

【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】

920MHz 帯 LoRa を用いて自律分散的な時分割通信を実現し、通信衝突の起こらない長距離テレメトリシステムを開発した。ドローンに搭載した長距離テレメトリシステムにより、距離 2km 範囲内にある最大 10 台のドローンの位置情報を基地局で取得可能とする最終目標に対して、現在までに最大 3 ノード間で通信衝突のない自律分散的な時分割通信を実現し、通信距離約 2.7km で、100%の受信に成功した。



図 2. 2023 年 9 月 14～15 日で実施した福島 RTF での長距離通信試験の様子

【リモート ID の送受信効率化】

リモート ID の Bluetooth 他無線通信では電波の送信と同時に受信できない特性がある。複数のリモート ID を使用したケースでは送信タイミングが同期して受信ができない状態が起こる可能性がある。この問題を解決するため、新規リモート ID 及びその送信タイミング（位相）を互いにずらすプログラムを開発し、2024 年 3 月 22 日に福島 RTF にて評価試験を行った。

5 機のリモート ID は位相調整後に設定された位相差となり、概ね定常的な受信に成功した。これによりリモート ID によつての機体間通信が確立され、衝突回避の精度が向上した。

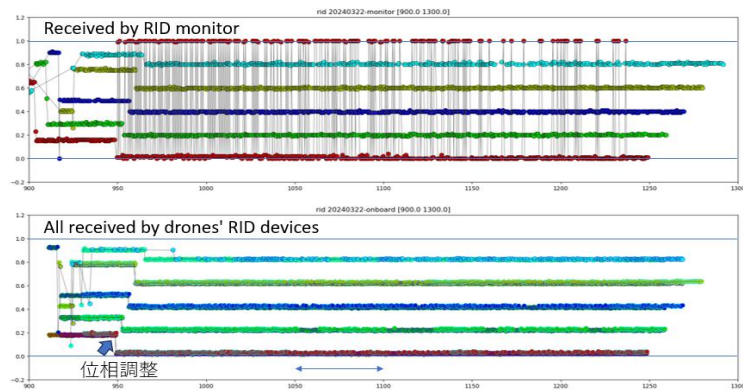


図 3. 地上においたドローン 5 機のリモート ID 送受信の様子

●実用化・事業化への道筋と課題

2025 年を目途に 1 対多運航システム搭載機体の型式認証申請を進め、2027 年を目途に同認証取得を進める予定。その後ドローンの製品化、販売開始し事業化を進める。並行して、物流業者事業所での実証試験実施を積み重ね、都市部でのレベル 4 飛行での運用を目指す。

●期間・予算 (単位: 百万円)	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY	2026FY
	145 (NEDO 負担 72)	199 (NEDO 負担 100)	199 (NEDO 負担 100)		
●特許出願及び論文発表					
特許出願	論文発表	発表・講演	雑誌掲載	その他	
1 件予定	0 件	0 件	0 件	0 件	

4.2. 研究開発項目② 運航管理技術の開発

テーマ名	高密度飛行を目指したエッジとクラウドのA I・最適化による衝突回避と運航管理の研究	達成状況	○
実施者名 (再委託先)	一般財団法人先端ロボティクス財団、（国立大学法人千葉大学）、（大学共同利用機関法人情報・システム研究機構）		
達成状況の根拠	冗長型オートパイロットハードウェア/ファームウェア、知能化と自律飛行のための要素技術を開発、個別機能を確認した。これらを統合したシステムの基本検証を2024年度に実施することで中間目標達成見込み。		
●背景・目的・プロジェクトアウトカム目標との関係 [背景] 第三者上空飛行が可能となる法整備が進んだ一方で、我が国において第一種型式認証や第一種機体認証が取得できる国産の機体数は増加していないのが実情である。その技術的なハードルは、ドローンの頭脳部に相当するオートパイロットの脆弱性に起因しているとも考えられる。今後、想定される都市部上空での同一空域における多数機の飛行にあたって、重要な点は無人機同士の空中衝突を回避することである。このためには、差し迫ってくる障害物を自律的に回避できる能力を有することが求められる。 [目的] ドローンのコア技術としてのオートパイロットに着目し、現状市販品に対して安全性・信頼性を飛躍的に向上させた「冗長型」オートパイロット、ならびに異常診断、障害物認識、衝突回避などのさまざまな自律化・知能化を目指した機能の開発を行うとともに、これらを統合した「知能型」オートパイロットを開発し、「落ちない」「衝突しない」ドローンの実現を目指す。本テーマは、自律性を高度化するとともに冗長性を備え、高信頼性を有する知能型オートパイロットの研究開発を行うことを目的とし、これを通して第一種型式認証や第一種機体認証が取得できるドローンの実現と、その成果を国際標準化活動に繋げていくことを目指す。 [プロジェクトアウトカム目標との関係] ドローンのオートパイロットに係る冗長化と知能化による自律性、安全性、信頼性の向上により、都市部を含む全国各地において、さまざまな用途にドローンが適用されるようになり、ドローンの日常社会への浸透に向けた動きが加速される。 ●アウトプット目標 [中間目標] 離隔距離の飛行制御、AI による不時着地点の探索、飛行中の異常検出、オートパイロットの冗長系による One Fail Operative 飛行の実現や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に関して、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開発を行い、これらの機能を搭載した知能型オートパイロットを開発する。 [最終目標] ダイナミックマップの考え方を適用した飛行ルート自動作成と最適ルートの探索、エネルギー最適化ルートの探索等を行くことのできるオートパイロットの開発を行う。また、エッジおよびクラウドの協調型による高密度飛行機能の実装、ならびに運航管理と飛行実証を行い、これら機能を備えたオートパイロットを開発する。無人航空機国際標準化国内委員会を介してエビデンスベースの国際標準化の提案を行う。 ●実施体制 NEDO 【委託先】 一般財団法人 先端ロボティクス財団 【再委託先】 国立大学法人千葉大学 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立情報学研究所 ●成果とその意義 ・オートパイロット(AP) 冗長型 AP として、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェアに関する試作開発を行った。具体的には、G (誘導)、N (航法)、C (制御)それぞれの機能に対応した基板構成によるモジュール型ハードウェアを完成し、これにファームウェアを搭載するとともに、既存 AP ソフトウェアを移植して飛行試験を実施した。ハードウェア/ファームウェアに関しては、性能試験、ならびに熱試験、ノ			

イズ試験を実施し、設計仕様を満たすことを確認した。また、冗長システムに対応したタスク切替機能を含むハードウェア制御機能が問題なく動作することを確認した。

・AI 関連機能

飛行中の異常診断、および天候急変への対応に関しては、実際の状況を再現することは困難であるため、模擬データを用いて検出機能が作動することを机上試験により確認した。不時着地点探索に関しては、ドローンで撮影した動画データを用いたオフライン探索試験を実施し、機能としての妥当性を確認した。さらに、実飛行による不時着地点の探索および不時着の検証実験を実施し、地上の人工物を認識し回避して着陸可能であることを確認した。

・飛行制御関連機能

複数機の離隔距離制御に関しては、離隔距離検出手法に起因する計測誤差を考慮した制御方法として、確率的制約条件に基づくモデル予測制御手法を提案し、飛行試験により手法の妥当性を検証した。冗長化ワンフェイルオペラティブ制御に関しては、実際にフェイルを発生させることは困難であるため、模擬的に異常データを入力してフェイルの発生検出機能が作動すること、ならびに検出の結果としてタスク切替が実行され、切替後に継続動作が可能であることを確認した。

・開発したオートパイロット、AI 関連機能および飛行制御関連機能などの技術要素、2024 年度に開発する様々な障害物に対する衝突回避技術を統合することで、知能型オートパイロットを実現する。

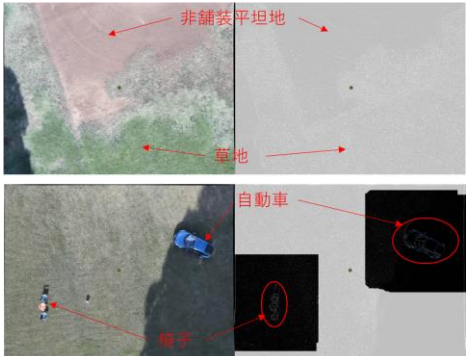
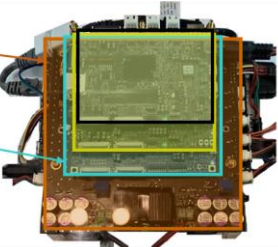
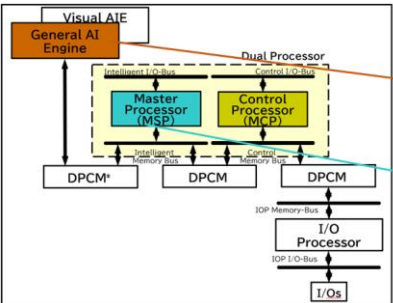


図1. 次世代ドローン向け大脳型 Auto Pilot

図2. 地上の状況認識と不時着地点の判別

●実用化・事業化への道筋と課題

ドローンのメーカー、物流、測量、調査、警備などドローンのユーザー約 300 の組織が会員として参加する一般社団法人日本ドローンコンソーシアムでの意見交換会などの場で本テーマを紹介している。また、国際ドローン展などでの展示の場において、ドローンメーカーを含む多くのステークホルダーとの接点を積極的に作り、今後の連携可能性を含めて継続してコンタクトしていく取り組みを実施。事業化については、ドローンメーカーに技術供与を行う形で実施することを予定しており、本事業の研究開発成果に基づいたオートパイロットを順次テスト販売の形で製品化していく予定。

なお、この成果はドローン社会実装の推進を加速する鍵を握るものと考えられるため、技術的内容は「特許：ライセンス化」を基本戦略とする一方で、この成果として得られる飛行のルール等の内容については「国際標準化」を基本方針とすることを検討。すなわち、技術に関しては必要に応じてライセンス許諾を行う方向とすることで国内における知能型ドローンの普及に努め、飛行規則等に関しては、この技術を前提とした標準化を図ることで我が国の国際競争力を強化するとの考え方である。国際標準化に関しては、実施者の代表が現在 ISO の WG においてコンビナーとして参画しており、本事業における GNC (Guidance, Navigation, Control) の制御構造に関する考え方については既に提案済である。

●期間・予算 (単位: 百万円) ※2025FY 以降は見込み	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY	2026FY
	43	72	72	72	72

●特許出願及び論文発表

特許出願	論文発表	発表・講演	雑誌掲載	その他
0 件	0 件	0 件	1 件	0 件

テーマ名	低高度空域共有に向けた運航管理技術の研究開発	達成状況	○
実施者名 (再委託先)	日本電気株式会社、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、株式会社 NTT データ、KDDI 株式会社、Intent Exchange 株式会社、日本航空株式会社、オリックス株式会社、（国立大学法人千葉大学）、（大学共同利用機関法人情報・システム研究機構）、（エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社）、（テラドローン株式会社）、（国立研究開発法人情報通信研究機構）、（東京都公立大学法人東京都立大学）、（国立大学法人東京工業大学）、（国立大学法人東京大学）、（国立研究開発法人産業技術総合研究所）		
達成状況の根拠	・空飛ぶクルマについては、UATM システムの詳細設計～単体試験までを完了させており、2024 年度のサブシステムをつなげた総合接続実証を実施することで目標達成見込み。運航・離着陸場オペレーションについては、イレギュラーケースも含めた課題の洗い出し、オペレーションシーケンスの整理まで実施できている。 ・ドローンについては、UTM サービスプロバイダ認定要件案の骨子を整理し、実証を通じて、UTM アーキテクチャの成立性を示し、国土交通省が整備する制度整備方針の検討に貢献している。 ・要素技術開発・標準化活動については、標準化の候補案件を複数具体化し、SESAR/ICAO などへ情報共有を実施。標準化動向を考慮した競争力ある差別化技術の特許も出願済。		
●背景・目的・プロジェクトアウトカム目標との関係 [背景] 空飛ぶクルマは地上交通が輻輳する都市部や公共交通機関の整理が進む離島・山間部での交通機関として、また、救急搬送等の用途での活用が期待されており、ドローンは物流やインフラ点検、災害対応等での活躍が期待されている。これらの次世代空モビリティによる社会実装を促進し、社会便益を享受するためには、運航の高密度化による事業性・ユーザー利便性の向上や自律運航による事業者側の負担低減や我が国における労働人口減少への対応が必要となると考えられる。 一方、次世代空モビリティが航行する低高度空域では、安心安全な社会に不可欠なインフラとしてすでに既存 VFR 機等の運航がなされていることから、次世代空モビリティによる安全な飛行を可能とするためには、上記の高密度運航・自動・自律運航の将来的な実現を考慮した形で統合的な運航管理技術を構築することが必要となる。 [目的] 既存航空機、ドローン、空飛ぶクルマの間で、飛行計画や具体的なインテント、そして飛行中の動態情報の共有と、それに基づいた調整を行う運航管理システムの開発・検証を実施し、総合的な運航管理技術を確立することを目指す。 [プロジェクトアウトカム目標との関係] 低高度空域での空飛ぶクルマ、ドローンの高密度運航、自動・自律運航に向けた基盤を構築することで、従来の地上交通とは異なる移動モードの運航が可能となり、他交通手段からドローン、空飛ぶクルマへの転換が図られることで、新たな移動・物流需要が創出され両関係産業の市場創出・拡大に寄与する。これらよりドローンの日常社会への浸透、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現に貢献する。 ●アウトプット目標 [中間目標] <空飛ぶクルマについて> ①：成熟度レベル（※）2-3 相当のサブシステムを構築し、実機＋一部シミュレーションによる統合接続を実証する。 ②：万博を見据えた空飛ぶクルマの運航／離着陸場オペレーション手法を確立する。 （※）成熟度レベルの定義については、https://www.nedo.go.jp/content/100944265.pdf を参照 <ドローンについて> 実証を通じて、USS 相互接続に必要な要件を示し、これを含む UTM サービスプロバイダ認定要件案を提案する。 <要素技術開発・標準化活動について> 成熟度レベル 4 を見据えた要素技術の標準化活動の候補案件を具体化する。 [最終目標] 成熟度レベル 4 相当を見据えた要素技術／サブシステムを構築し、シミュレーター＋一部実機による総合接続を実証する。 ➤ 2030 年代の高密度運航を見据え、低高度空域の自動・自律化された運航管理を構築する。			

- 自動・自律・高密度運航に向けた運航管理技術について課題を整理し、課題解決に向けたロードマップを作成する。
- 成熟度レベル 4 を見据えた要素技術の標準化活動を実施する。

●実施体制



本テーマにおける会議体の構成（図 1）を以下に示す。コンソーシアム外のステークホルダーが参加した会議体（WG 等）を通じて、研究開発にステークホルダーの意見を広く取り入れ研究開発に反映。また、その結果を官側の制度検討等へインプットしている。

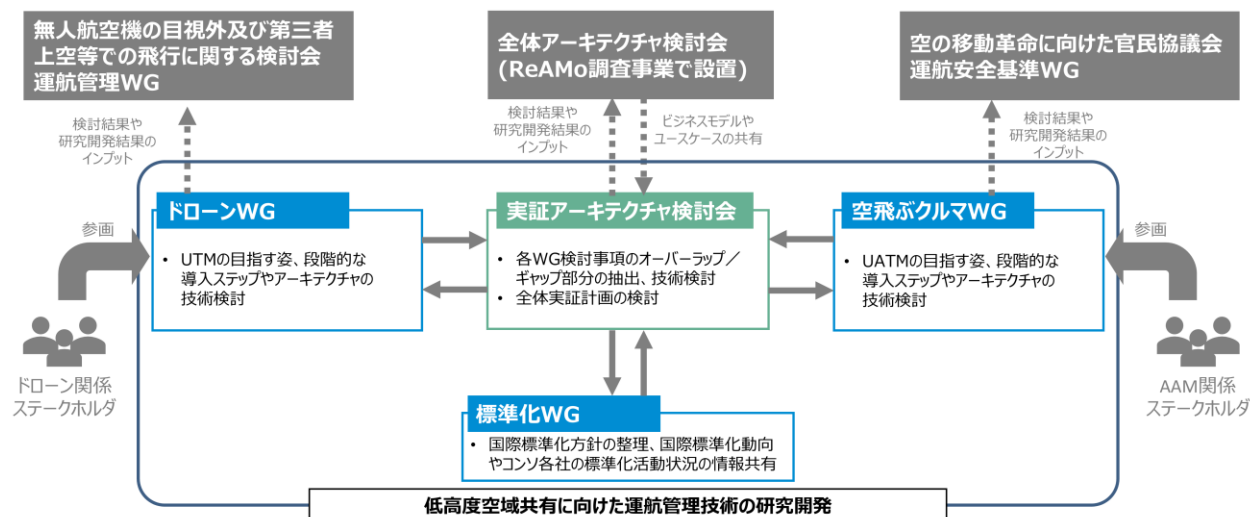


図 1. 運航管理技術 関連会議体

●成果とその意義

<空飛ぶクルマについて>

【主な成果と意義】

“AAM ConOps” フェーズ 2（成熟度レベル 2-3 相当）の UATM システムの詳細設計～単体試験までを完了させ、運用シーケンスを具体化。2024 年度にサブシステムをつなげた総合接続実証を実施予定。さらに、情報共有機能など UATM 実証システムの一部については、万博環境を活用した運用実証の必要性を航空局や万博運航関係者等で構成される「大阪・関西万博 空飛ぶクルマ交通管理調整会議」に提示し、実現に向けた調整が具体化。ANSP 含む国内運航者や機体メーカーとの ReAMo 空飛ぶクルマ WG 開催などを通じ、

当初想定だけではなく、コンソーシアム外のステークホルダーとの認識合わせによる具体化を推進することで、万博後の運用を見据えた研究開発に対応。

当初目標である成熟度レベル 2-3 相当のサブシステムの総合接続実証に加え、万博時の運用実証を行うことで、研究開発成果の早期社会実装が期待できる。

混雑ポートのスロット(FATO)・スポット情報

ポートおよびFATOの使用計画および
運航当日の運用状況をアサシメントチャート等で管理可能

オンライン情報の
管理

ReAMoで実現すること

混雑ポート発着枠
の管理（安全性確保）

一元表示で見える化

遅れやイレギュラー発生時にも
即座に反映、可視化



図 2. 万博時の実証を提案している UATM 実証システム（ポート情報の表示・共有）

【主な成果と意義】

空飛ぶクルマの運航・離着陸場オペレーションにおいて、通常の業務フローを空飛ぶクルマ試験機を用いて検証した。また、発生しうるイレギュラーケースを想定した業務フローについては、ヘリコプターを用いて検証することで、空飛ぶクルマ利用時特有の業務負荷や情報共有手段の必要性に関する課題を明確化した。

これまでに整理した課題を基に、万博での実運航を見据えた実証を行うことで、標準オペレーション手法の取りまとめにつながる。

<ドローンについて>

【主な成果と意義】

ドローン運航管理システム（UTM）の役割や主な機能について整理した ReAMo UTM ConOps 案を作成し、当該 ConOps 案に基づき UTM サービスプロバイダ認定要件案の骨子を取りまとめた。骨子案は、航空局の UTM 制度整備方針策定に向けた議論の場である「無人航空機の目視外及び第三者上空等での飛行に関する検討会運航管理 WG」で、当該内容について説明を実施した。また、認定要件における UTM の想定アーキテクチャについて検証を実施の上、このアーキテクチャの成立性を示し、これらの結果も同 WG で提示しており、UTM Step2 導入に向けた国の制度整備方針策定に貢献している。

当該方針は、2024 年度以降に作成予定の UTM サービスプロバイダの認定要件案等につながり、UTM Step2 の実現に貢献する。

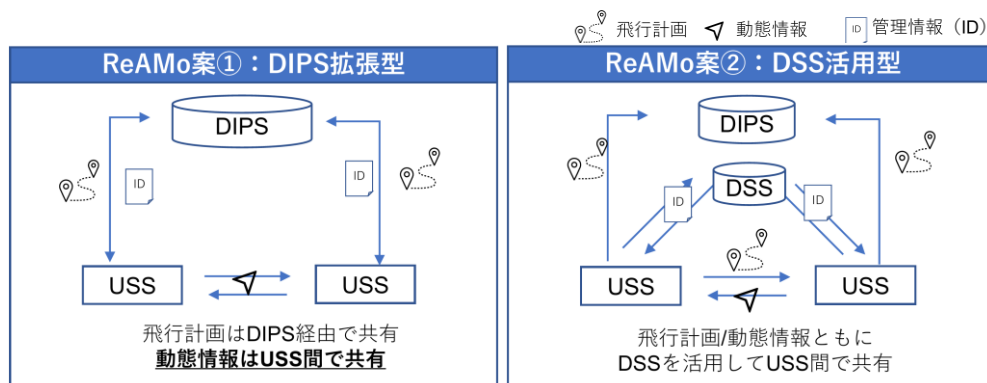


図 3. 本テーマで提案・検証した UTM の想定アーキテクチャ

<要素技術開発・標準化活動について>

【主な成果と意義】

安全性を確保するためのポート等のリソース管理手法（FATO、駐機スポットを確保する際の優先度の考え方等）を考案し、運航シミュレーションにより、空中待機の削減等の有効性を確認。本手法は協調領域の技術として、標準化団体（ASTM 等）に提案することを想定。

一方、ASTM でドラフト策定が進められている空域の混雑度を UATM システム等と運航者間で共有して調整する規格への対応を可能にしつつ、飛行計画の時間的・空間的な不確かさを考慮して、より安全かつ効率的にコンフリクト管理を行うことが可能な独自の協調・分散型アルゴリズムを創出した。これを UATM システム搭載用プログラムとして開発するとともに、競争領域の技術として国内特許出願を行った。

低高度における無人航空機運航者に対する有人航空機の被視認性向上・状況認識の向上のため、USS が独自に観測した有人航空機動態情報を他の USSP 等に共有するプラットフォームを開発した。低高度空域における無人航空機運航者への有人航空機情報提供の基本機能を確立したこととなる。ASTM 等の標準化団体で定められた性能要件等への準拠に向け継続的に評価および性能向上を行う予定。

標準化 WG において、国際、国内でオープンにすべき研究成果の議論を実施。また、欧州 SESAR との Workshop による技術交流、Drone Enable や K-UAM Confex 等の国際会議への参加による海外キープレーヤとの交流、情報交換等を推進している。標準化の候補案件に関連する海外の標準化動向を精査し、規格化の必要性に応じて、提案プロセス（提案先・提案時期等）を具体化する。また、これまでに獲得した海外キープレーヤとの連携により、国際的な議論・標準化動向との整合を図ることで、本研究成果の国際標準化への提案を円滑に実施する。

●実用化・事業化への道筋と課題

【社会実装までのマイルストーン】

ドローンについては、2025 年頃の Step2 の実現に向けた国の制度整備に技術実証データ等で貢献するとともに、UTM サービスプロバイダ認定制度の開始とともに UTM の社会実装を進める。

空飛ぶクルマについては、2025 年度の万博において本テーマでの成果を活用し“AAAM ConOps”フェーズ 1 に対応したオペレーションを開始することを目指す。当該プロジェクト終了後の 2027 年度以降に技術移転、システム実装等を進め、“AAAM ConOps”フェーズ 2 に対応したサービスの社会実装を実現する。

上記実現に当たり、有人航空機との動態情報共有機能も並行して実装し、安全で効率的な航行を行うための技術の実装を進める。

【社会実装にあたっての課題/課題への対応方針】

- ① 取り組みについて、ステークホルダーへの周知、関係者間での認識合わせを十分に実施するため、事業者へのヒアリングや空飛ぶクルマ WG/ドローン WG を通して、事業者の課題・ニーズを抽出し、研究開発への取り込みを行う。これにより実態に則した実装を進める。
- ② 国際標準への提案、国際標準との整合性確保について、十分に留意するため、ICAO、ASTM 等の会合参加や、海外研究機関との交流（SESAR とのワークショップ開催）等を実施することで欧米との連携を実施する。

【成果のオープン・クローズ戦略の考え方】

標準化 WG において、標準化（＝オープン化）の考え方（国際/国内の標準規格化に加え、制度や標準的な運用手順等への成果の反映を含む）についてコンソーシアムとしての共通認識を持ったうえで、国際、国内でオープンにすべき研究成果を明確化していく。オープン化すべき研究成果として、国際標準化は低高度空域のアーキテクチャ・UATM/UTM の調整プロトコル、国内制度への反映は UTM サービスプロバイダ認定要件案等を提案し、成果の普及を意識した取り組みを進める。

●期間・予算 (単位:百万円)	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY	2026FY
※2025FY 以降は見込み	1,773	1,749	1,773	1,849	1,850

●特許出願及び論文発表

特許出願	論文発表	発表・講演	雑誌掲載	その他
2 件	2 件	26 件	2 件	0 件

添付資料

●プロジェクト基本計画

別添 1 基本計画

●関連する施策や技術戦略

別添 2 空の産業革命に向けたロードマップ 2022

別添 3 空の移動革命に向けたロードマップ 2022

●プロジェクト開始時関連資料

別添 4 2021 年度事前評価結果

別添 5 意見募集結果

●各種委員会開催リスト

採択審査委員会		
件名	内容	実施日
「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／研究開発項目①（１）（２）」採択審査委員会	以下の内容の審査を実施。 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 （２）空飛ぶクルマの性能評価手法の開発	2022 年 7 月 13 日
「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／研究開発項目①（３）（４）」採択審査委員会	以下の内容の審査を実施。 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安全性評価手法の開発 （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	2022 年 7 月 14 日
「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／研究開発項目②」採択審査委員会	以下の内容の審査を実施。 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・既存航空機の空域共有のあり方の検討・研究開発	2022 年 7 月 14 日
「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／調査項目①②③」採択審査委員会	以下の内容の審査を実施。 調査項目①「海外制度・国際標準化動向調査」 調査項目②「全体アーキテクチャ・要素技術調査」 調査項目③「国内外への成果発信」	2022 年 7 月 15 日

事業推進委員会		
件名	内容	実施日
第 1 回	プロジェクト全体概要説明 研究開発・調査項目の共有	2022 年 9 月 27 日
第 2 回	第 1 回の振り返り 研究開発・調査の進捗確認（課題、成果の共有） 事業者間連携・外部連携の方針 標準化活動について	2022 年 12 月 12 日
第 3 回	第 2 回事業推進委員会の振り返り 研究開発・調査の進捗確認	2023 年 2 月 14 日

	2023 年度の活動方針案 その他情報共有	
第 4 回	2023 年度の事業実施計画および目標の共有 関連会議体の更新および連携方針について 標準化活動の動向共有 ICAO AAM Study Group に関する情報共有 委員からの情報共有	2023 年 5 月 22 日
第 5 回 (1)	第 5 回事業推進委員会の位置づけ説明 (NEDO) 研究開発項目① (1) - 1 名工大コンソ 研究開発項目① (3) PwC コンサルティング合同会社 研究開発項目① (4) - 1 KDDI コンソ 研究開発項目① (4) - 2 楽天グループ株式会社 研究開発項目① (4) - 3 イームズロボティクス株式会社 調査項目①③ PwC コンサルティング合同会社 調査項目②株式会社三菱総合研究所 法制度・ガバナンスのアーキテクチャ検討の方向性策定	2023 年 10 月 27 日
第 5 回 (2)	第 5 回事業推進委員会の位置づけ説明 (NEDO) 研究開発項目① (1) - 2 東大コンソ テーマ② 無人航空機の運用に必要な安全管理に関する研究 開発調査項目 テーマ④ 無人航空機の運航の安全性の評価法の研究開発 テーマ③ 無人航空機のフライトシミュレーターの安全認証 に必要な要件の研究開発 テーマ① 無人航空機の第一種/第二種の機体の認証に関する 文書開発 研究開発項目① (2) 信州大コンソ 研究開発項目② (1) 一般財団法人先端ロボティクス財団	2023 年 11 月 13 日
第 5 回 (3)	第 5 回事業推進委員会の位置づけ説明 (NEDO) 研究開発項目② (2) NEC コンソ (B)エコシステム構築に向けたオペレーション検証 (A)運航管理システム・衝突回避技術の開発・議論 (C)自動・自律飛行、高密度化に向けた技術開発・議論	2023 年 11 月 28 日
第 6 回	第 6 回事業推進委員会の位置づけ説明 (NEDO) 情報共有「ICAO AAM Study Group の活動のご紹介」 情報共有「規制・標準化動向に関する説明」 調査項目①「海外制度・国際標準化動向調査」 調査項目③「国内外への成果発信」 調査項目②「全体アーキテクチャ・要素技術調査」 研究開発項目① (1) - 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 (1) - 2 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 (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」	2024 年 2 月 22 日

「制約環境下におけるドローンの性能評価法の研究開発」に関する意見交換会		
件名	内容	実施日
第 1 回	研究開発全体の概要説明 研究開発中の性能評価試験法のデモンストレーション 今後の研究開発に関するディスカッション	2023 年 3 月 6 日 - 8 日
第 2 回	試験会 ・開発中の性能評価試験の体験 ・研究内容に関する解説や展示 試験の様子を見ながらの試験開発者・ユーザー・メー カーでの意見交換 ・見学者向けツアー ・研究開発全体の概要説明 ・上記試験会の様子の視聴	2023 年 9 月 20 日、21 日

	・質疑応答	
第 3 回	研究開発全体の概要説明 開発中試験法の説明およびデモンストレーション 開発中の性能評価試験の体験 意見交換会	2024 年 2月29日

無人航空機の認証に対応した証明手法の事例検討 WG		
件名	内容	実施日
第 1 回	研究開発概要 / 2023 年度活動概要について WG / サブ WG 運営概要 各サブ WG 紹介 全体質疑	2023 年 5 月 18 日
第 2 回	WG#2 の進め方説明 各サブ WG セッション 各サブ WG の計画発表・議論 計画アップデート・まとめ	2023 年 6 月 1 日、2 日
第 3 回	WG#2 の AI 確認 WG#2 のからの Update 各サブ WG の計画発表・議論 計画アップデートまとめ	2023 年 8 月 21 日 - 23 日
第 4 回	全体概要 WG#3 の AI 確認、WG#3 からのアップデート 第二種認証における各基準の「安全」等の解釈 各サブ WG セッション 各サブ WG の計画発表・議論 計画アップデート・まとめ	2023 年 10 月 11 日
第 5 回	全体概要 WG#4AI 確認、WG#4 からのアップデート 解説書 DRAFT1 の全体解説 第二種認証における各基準の「安全」等の解釈 各サブ WG セッション 各サブ WG の計画発表・議論 計画アップデート・まとめ	2023 年 12 月 12 日、13 日
第 6 回	全体概要 WG#5AI 確認、WG#5 からのアップデート 解説書 DRAFT2 の全体解説 第二種認証における各基準の「安全」等の解釈 各サブ WG セッション 各サブ WG の計画発表・議論 計画アップデート・まとめ	2024 年 3 月 5 日、6 日

電動推進システム 環境試験技術に関する研究開発評価委員会		
件名	内容	実施日
第 1 回	研究開発評価委員会-説明資料 質疑応答	2022 年 12 月 15 日
第 2 回	1)信州大コンソ第 2 回研究開発評価委員会 冒頭信州大コンソの柳原先生より全体の説明があり、その後それぞれの事業者より詳細な説明を実施 2)飯田市意見交換	2023 年 10 月 24 日、25 日

第 3 回	全体（信州大学/デンソー/多摩川精機） (a) 電動推進システムの環境試験手法の構築と国際標準化 (a-1) 国際標準化（信州大学） (a-2) 大型電動推進システム（デンソー/福島イノベ機構） (a-3) 小型電動推進システム（多摩川精機/南信州・飯田産業センター） (b) 数学モデルベース設計・認証技術（信州大学/福島イノベ機構） 全体質疑応答	2024 年 3 月 13 日
-------	--	-----------------

ドローン WG		
件名	内容	実施日
第 1 回	ReAMo プロジェクトの概要および事業背景について ReAMo におけるドローンの運航管理の検討方針	2023 年 2 月 15 日
第 2 回	第 1 回ドローン WG の振り返り ReAMo 版 UTMConOps の概要説明 第 3 回ドローン WG に向けて	2023 年 3 月 22 日
第 3 回	ドローン WG 運営方針の説明 ReAMo UTM ConOps の説明 UTM サービスプロバイダ認定要件項目案 2023 年度実証計画、検証項目 第 4 回ドローン WG 開催に向けて 有人航空機の動態情報共有の可能性/ドローン飛行情報の共有	2023 年 9 月 5 日
第 4 回	今年度検討内容の報告 UTM Step 2 実現に向けた意見交換 来年度検討課題	2024 年 3 月 15 日

空クル WG		
件名	内容	実施日
第 1 回	ReAMo 空飛ぶクルマ WG の目的、スケジュールについて 空飛ぶクルマの運用及び UATM サービスについて	2023 年 11 月 22 日
第 2 回	前回会合の振り返り、今回会合のゴール について WG メンバーのご意見等に基づく AAM 運航イメージ案について まとめと今後の予定	2024 年 3 月 4 日

●特許論文等リスト

【特許】

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
2023年度 楽天グループ(株)							
1	楽天グループ (株)	2023-113265	国内	2023 年 7 月 10 日	出願済	情報処理装置、及び 表示制御方法	松本麻希他
2	楽天グループ (株)	2023-124070	国内	2023 年 7 月 31 日	出願済	情報処理装置、及び 表示制御方法	松本麻希他
3	楽天グループ (株)	2023-223104	国内	2023 年 12 月 28 日	出願済	情報処理装置、情報 表示方法、及びプロ グラム	松本麻希他
4	楽天グループ (株)	2024-043315	国内	2024 年 3 月 19 日	出願済	情報処理装置、表示 制御方法、及びプロ グラム	松本麻希
5	楽天グループ (株)	2024-049662	国内	2024 年 3 月 26 日	出願済	情報処理装置、制御 方法、及びプログラム	松本麻希
6	楽天グループ (株)	2024-049601	国内	2024 年 3 月 26 日	出願済	情報処理装置、情報 表示方法、及びプロ グラム	松本麻希
2023年度 NECコンソーシアム							
7	INTENT EXCHANGE (株)	JP2023/023395	PCT	2023年6月23日	出願済	価格提示装置、方法 およびプログラム	中台慎二
8	JAXA	JP2023/189153	国内	2023年11月6日	出願済	交通システム、管理 システム及び運航シ ステム	横山信宏

(Patent Cooperation Treaty: 特許協力条約)

【論文】

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番 号	査読	発表年月
2022 年度 名工大コンソーシアム						
1	金 奉根, 角 保志, 尾暮 拓也, 藤原 清司, 中坊 嘉宏	産業技 術総合 研究所	低視程環境におけるドロー ンセンサの性能評価試験法 の開発	計測と制御, p280-284	無	2023 年 5 月
2	川端 邦明	日本原 子力研 究開発 機構	制約条件付き環境下におけ る小型U A S の性能評価法 の研究開発	計測と制御, p276-279	無	2023 年 5 月
3	Asignacion, Abner, Jr	千葉大 学	Historical and Current Landscapes of Autonomous Quadrotor Control: An Early-Career Researchers' Gude	Drones, p72	有	2024 年 2 月
2023 年度 東大コンソーシアム						

1	五十嵐 広希	東京大学	ドローン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ついて	計測と制御、第62巻、第5号、2023年5月号、p285 - 288	有	2023年4月
2	三好 崇生 他	東京大学 他	ドローンの型式認証における安全設計活動に貢献するMBSE活用提案	Technical Journal of Advanced Mobility、p27-40	有	2024年3月
3	Nianzhi Tu 他	筑波大学	The influence of different camera perspectives and display devices on Beyond Visual Line of Sight (BVLOS) UAV operations	62nd Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers (SICE)、p 339-344	有	2023年9月
2023年度 NEC コンソーシアム						
1	東京工業大学（JAXAからの再委託）	日本電気コンソーシアム	Super-resolution of three-dimensional temperature and velocity for building-resolving urban micrometeorology using physics-guided convolutional neural networks with image inpainting techniques	Building and Environment、Vol. 243 Page 110613	有	2023年7月
2	東京工業大学（JAXAからの再委託）	日本電気コンソーシアム	Spatio-Temporal Super-Resolution Data Assimilation (SRDA) Utilizing Deep Neural Networks with Domain Generalization	Journal of Advances in Modeling Earth Systems、Vol.15 No.11 e2023MS003658	有	2023年10月

【学会発表・講演】

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
2022年度 名工大コンソーシアム					
1	中橋 和那	千葉大学	狭隘空間における小型マルチロータUAVの精密飛行制御	第23回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2022年12月
2	名工大コンソーシアム	名工大コンソーシアム	ロボット競技会における実証試験	ロボカップジャパンオープン2022	2022年10月
3	佐野 裕太	新潟工科大学	狭隘空間を飛行するUAVの評価手法に関する研究	第23回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2022年12月
4	山田 大地	日本原子力研究開発機構	狭隘空間における小型ドローンの飛行制御性能の評価手法の開発	第23回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2022年12月
5	佐藤 徳孝	名古屋工業大学	NEDO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「制約環境下におけるドローンの性能評価法の研究開発」のビジョン	第23回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2022年12月
6	コンソーシアム全体	名工大コンソーシアム	事業紹介・デモンストラレーション・様々なステークホルダーとの意見交換	ロボット・航空宇宙フェスタふくしま2023	2023年1月

7	コンソーシアム全体	名工大コンソーシアム	事業紹介・デモンストラーション・様々なステークホルダーとの意見交換	道路管理者のための最先端UAV講習会	2023 年 1 月
8	産業技術総合研究所	産業技術総合研究所	大型降雨実験施設を活用したドローン搭載センサに関する性能評価手法の開発	twitter, https://twitter.Com/AI-ST_JP/status/1621103370827350019?s=20&t=5oSB10ycPgI5y1-Aiohung	2023 年 2 月
9	名工大コンソーシアム	名工大コンソーシアム	事業紹介・デモ・ステークホルダーとの意見交換	2022 年度意見交換会	2023 年 3 月
2022 年度 東大コンソーシアム					
1	木村 哲也	長岡技術科学大学	デュアルユースイノベーションを円滑に推進するための基本的安全性の官民標準化	航空自衛隊 第 2 回無人航空機の活用に係る官民意見交換会	2022 年 9 月
2	五十嵐 広希	東京大学	次世代空モビリティの社会実装に向けて	ロボット・航空宇宙フェスタふくしま 2022	2022 年 11 月
3	五十嵐 広希	東京大学	ドローンイノベーションと標準化	長岡技術科学大学安全安心社会研究センター第 27 回特別講演会	2022 年 12 月
4	木村 哲也	長岡技術科学大学	ドローン安全	長岡技術科学大学安全安心社会研究センター第 27 回特別講演会	2022 年 12 月
5	五十嵐 広希 他	東京大学	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	第 23 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2022)、2A1-K01	2022 年 12 月
6	木村 哲也	長岡技術科学大学	次世代空モビリティの多様性を考慮した安全規格化推進に関する一考察	第 23 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2022)、2A2-C16	2022 年 12 月
7	五十嵐 広希	東京大学	ドローン保護具の有効性と発火リスク	第 5 回防爆ドローン勉強会	2023 年 1 月
8	五十嵐 広希	東京大学	NEDO ReAMo プロジェクトの紹介	航空自衛隊 第 3 回無人航空機の活用に係る官民意見交換会	2023 年 2 月
9	五十嵐 広希 他	東京大学	ReAMo プロジェクト WG 活動への参加方法についてご案内	無人航空機の第二種認証に対応した証明手法の事例検討 活動成果報告会	2023 年 2 月
2022 年度 NEC コンソーシアム					
1	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、日本電気株式会社、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、BIRD INITIATIVE 株式会社、株式会社エヌ・ティ・ティ・データ、KDDI 株式会社	日本電気コンソーシアム	Realization of Advanced Air Mobility (ReAMo) Project and D-NET	ICAO DRONE ENABLE 2022	2022 年 11 月 14 日 - 16 日
2	杉田 博司	KDDI 株式会社	KDDI スマートドローン取り組み紹介	第 30 回 NWS 研究会	2023 年 1 月
3	又吉 直樹、 久保 大輔	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	JAXA's Contribution ReAMo Project	Amsterdam Drone Week 2923	2023 年 3 月

2022 年度 NEDO					
1	森 理人	NEDO	Realization of Advanced Air Mobility (ReAmo) Project	Amsterdam Drone Week 2023	2023 年 3 月 22 日
2	森 理人	NEDO	空飛ぶクルマの社会実装に向けて	フライングカーテクノロジー2022	2022 年 9 月 30 日
3	森 理人	NEDO	NEDO DRESS プロジェクトについて	第 60 回飛行機シンポジウム	2022 年 10 月 11 日
4	森 理人	NEDO	次世代空モビリティの社会実装に向けて	ロボット・航空宇宙フェスタふくしま 2022	2022 年 11 月 25 日
5	森 理人	NEDO	ReAmo プロジェクトについて	第 2 回空クル全国自治体ネットワーキング	2023 年 1 月 23 日
6	森 理人	NEDO	次世代空モビリティの社会実装に向けた実現 (ReAmo) プロジェクトについて	令和 4 年度 第 4 回 ナノ理工学情報交流会「これからのモビリティを考える」	2023 年 3 月 6 日
7	森 理人	NEDO	ReAmo プロジェクト 概要	ReAmo プロジェクト シンポジウム 2023	2023 年 3 月 10 日
2023 年度 名工大コンソーシアム					
1	コンソーシアム全体	名工大コンソーシアム	ロボット競技会における実証試験	ロボカップジャパンオープン 2023	2023 年 5 月
2	コンソーシアム全体	名工大コンソーシアム	事業紹介・デモンストレーション・様々なステークホルダーとの意見交換	東京国際消防防災展 2023	2023 年 6 月
3	佐野 佑太、大谷 健太、金子 瑛一郎、太田 侑杏、大金 一二	新潟工科大学	壁面近くを飛行するドローンの性能評価を目的とした試験供試体の開発ー流れのシミュレーションと試験供試体の開発ー	日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス部門講演会 2023	2023 年 6 月
4	鈴木 壮一郎	日本原子力研究開発機構	制約環境下での調査・点検作業を想定した小型ドローンの評価手法の開発	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023	2023 年 6 月
5	佐藤 徳孝	名古屋工業大学	非GPS環境におけるドローンの自己位置推定機能に関する標準的試験法策定のためのシミュレーター開発と基礎検討	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023 in Nagoya	2023 年 6 月
6	佐藤 徳孝	名古屋工業大学	制約環境下におけるドローンの性能評価法の研究開発	日本経済新聞全国版	2023 年 8 月
7	コンソーシアム全体	名工大コンソーシアム	事業紹介・デモンストレーション・様々なステークホルダーとの意見交換	第 2 回意見交換会	2023 年 9 月
8	藤田 翔吾	千葉大学	狭隘空間における小型マルチロータ UAV の空力解析に関する研究	第 41 回日本ロボット学会学術講演会	2023 年 9 月
9	吉村 真太郎	近畿大学	制約環境下におけるドローンの性能評価法の研究開発ー検査能力に関する評価手法の開発ー	第 41 回日本ロボット学会学術講演会	2023 年 9 月
10	山田 大地	日本原子力研究開発機構	狭隘空間における小型ドローンの飛行制御性能の評価手法の開発ー閉鎖空間における飛行の調査	日本ロボット学会学術講演会	2023 年 9 月

11	コンソーシアム全体	名工大コンソーシアム	ロボット競技会における実証試験	ロボカップジャパンオープンRRLキャンプ	2023 年 12 月
12	大金 一二	新潟工科大学	タスクベースの性能評価による狭隘空間を飛行するドローンの定量的性能評価に関する研究	第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集	2023 年 12 月
13	佐野 佑太、大谷 健太、金子 瑛一郎、太田 侑杏、大金 一二	新潟工科大学	ドローンが飛行する空間の定量的難易度評価に関する研究	第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集	2023 年 12 月
14	金子 瑛一郎、大谷 健太、太田 侑杏、佐野 佑太、水城 勝也、大金 一二	新潟工科大学	非定常な流れ場を飛行するドローンの性能評価に関する研究	第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集	2023 年 12 月
15	山田 大地	日本原子力研究開発機構	狭隘空間における小型UAS の飛行制御性能の評価方法の開発 — 開口部の上昇通過に関する飛行性能評価—	第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (S I 2 0 2 2)	2023 年 12 月
16	コンソーシアム全体	名工大コンソーシアム	事業紹介・デモンストレーション・様々なステークホルダーとの意見交換	第 3 回意見交換会	2024 年 2 月
17	吉村 真太郎	近畿大学	制約環境下におけるドローンの性能評価法の研究開発 — (第 2 報) 検査能力に関する評価手法の開発—	第 29 回ロボティクスシンポジウム学術講演会	2024 年 3 月
2023 年度 東大コンソーシアム					
1	東京大学/長岡技術科学大学	東京大学/長岡技術科学大学	ReAmo プロジェクト/東大コンソの紹介	東京国際消防防災展 2023	2023 年 6 月
2	東京大学/長岡技術科学大学	東京大学/長岡技術科学大学	ReAmo プロジェクト/東大コンソの紹介	JapanDRONE2023	2023 年 6 月
3	電通総研	電通総研	ReAmo プロジェクト/東大コンソの紹介 他	JapanDRONE2023	2023 年 6 月
4	Intent Exchange(株)	Intent Exchange(株)	ReAmo プロジェクト/東大コンソの紹介 他	JapanDRONE2023	2023 年 6 月
5	五十嵐 広希	東京大学	ReAmo プロジェクト/東大コンソの紹介	防災における無人航空機の活用に係る意見交換会	2023 年 6 月
6	五十嵐 広希 他	東京大学 他	ドローンの運用に必要な個人保護具の研究紹介等	東京国際消防防災展 2023	2023 年 6 月
7	鈴木 真二 他	東京大学	ReAmo 東大コンソシンポジウム	ReAmo 東大コンソシンポジウム(第 1 回)	2023 年 8 月
8	蓮實 雄大 他	長岡技術科学大学 他	国際安全規格に基づく目視外防災ドローン実証試験の 安全管理に関する実験的検討	第 41 回 日本ロボット学会 学術講演会	2023 年 9 月

9	加藤 知一 他	長岡技術科学大学	無人航空機安全教育を目指した有人航空機安全教育コンテンツの調査	第41回 日本ロボット学会 学術講演会	2023年9月
10	五十嵐 広希 他	東京大学	次世代航空人材に必要な教育に関する報告	第41回 日本ロボット学会学術講演会	2023年9月
11	伊藤 誠	筑波大学	ドローンでまちづくり、シミュレーターでひとづくり	まちづくりフォーラム in 広島ー『つながる』人・未来・コミュニティー	2023年9月
12	東京大学	東京大学	ReAmo プロジェクト/東大コンソの紹介	道路管理者のための最先端 UAV 講習会	2023年11月
13	Kosuke Yoshizaki 他	長岡技術科学大学 他	Fundamental Experiments on Spark Temperature Measurement during Collision between Small UAV Propeller and Protective Goggles	IEEE Internat. Conf. on Safety, Security, and Rescue Robotics	2023年11月
14	五十嵐 広希	東京大学	ReAmo プロジェクト/東大コンソの紹介	道路管理者のための最先端 UAV 講習会	2023年11月
15	五十嵐 広希	東京大学	ReAmo プロジェクト/東大コンソの紹介	第5回航空機システム環境評価試験シンポジウム	2023年11月
16	高橋 伸太郎	慶應義塾大学	無人航空機を活用した災害対応	長岡技術科学大学 第29回特別講演会 『ドローンの社会実装とシステム安全』	2023年12月
17	鷲田 祐一	一橋大学	未来洞察から見たドローン社会実装の課題	長岡技術科学大学 第29回特別講演会 『ドローンの社会実装とシステム安全』	2023年12月
18	矢口 勇一	会津大学	無人航空機の第二種型式認証に資するセキュリティリスクアセスメント手法の考察	第24回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2023年12月
19	木村 哲也	長岡技術科学大学	サービスロボット規格から見た安全安心なドローンの社会実装	ReAmo 社会受容性と妥当性確認研究令和5年度ワークショップ	2024年1月
20	鷲田 祐一	一橋大学	国内での新技術普及とバックキャストिंग	ReAmo 社会受容性と妥当性確認研究令和5年度ワークショップ	2024年1月
21	五十嵐 広希	東京大学	ReAmo プロジェクト/東大コンソの紹介	防災における無人航空機の活用に係る意見交換会(第2回)	2024年1月
22	鈴木 真二 他	東京大学 他	ReAmo プロジェクト/東大コンソの紹介	東京大学ドローン安全運航シンポジウム	2024年1月
2023年度 信州大コンソーシアム					
1	磯貝 駿	信州大学	4発ティルトウィング(QTW)機の運動解析と制御系設計	第61回飛行機シンポジウム, 日本航空宇宙学会	2023年11月
2	中村 宴千, 磯貝 駿, 柳原 正明 他	信州大学	電動推進システムのCbAに向けた6発ドローンの数学シミュレーションモデル構築	電気学会東海支部 学生発表会	2024年2月
2023年度 先端ロボティクス財団					
1	野波 健蔵	先端ロボティクス財団	起業からIPO、そして、新たな出発	日本機械学会誌	2024年3月25日
2023年度 NEC コンソーシアム					
1	INTENT EXCHANGE(株)	日本電気コンソーシアム	運航管理システムに関するデモ展示	Japan Drone 2023	2023年6月

2	東京工業大学 (JAXA からの再委託)	日本電気 コンソー シアム	A Theory of Variational Lower Bound for Data Assimilation and Its Application Using Variational Autoencoders	Japan Geoscience Union Meeting 2023	2023 年 5 月
3	東京工業大学 (JAXA からの再委託)	日本電気 コンソー シアム	変分下界によるデータ同 化法の提案と変分自己符 号化器による実装	日本気象学会 2023 年度 春季大会	2023 年 5 月
4	JAXA	日本電気 コンソー シアム	UATM R&D Plan in ReAmo Project	SESAR-NEDO ワークショップ	2023 年 6 月
5	JAXA	日本電気 コンソー シアム	ドローン・有人航空機間 の空中衝突リスク低減	Japan Drone 2023	2023 年 6 月
6	JAXA	日本電気 コンソー シアム	ドローン運航データを利用 したリアルタイム風況 予測への試み	Japan Drone 2023	2023 年 6 月
7	JAXA	日本電気 コンソー シアム	ドローン運航情報活用によ る新たな価値創造	Japan Drone 2023	2023 年 6 月
8	JAXA	日本電気 コンソー シアム	次世代空モビリティの運 航管理技術の研究開発	Japan Drone 2023	2023 年 6 月
9	INTENT EXCHANGE (株)	日本電気 コンソー シアム	ドローン及び空飛ぶクルマ 運航管理の国内外動向	Japan Drone 2023 国際カンファ レンス	2023 年 6 月
10	JAXA	日本電気 コンソー シアム	Research on Future Air Mobility in JAXA	ICAS ETF (Emerging Technology Forum) 2023	2023 年 8 月
11	JAXA	日本電気 コンソー シアム	次世代エアモビリティに 係る JAXA の研究開発	2023 フライイングカーテクノロジー 展	2023 年 9 月
12	日本電気(株)	日本電気 コンソー シアム	ReAmo プロジェクト研究 開発項目②運航管理技術 の開発 低高度空域共有 に向けた運航管理技術の 研究開発	2023フライイングカーテクノロジー 展	2023 年 9 月
13	INTENT EXCHANGE (株)	日本電気 コンソー シアム	Negotiation, Self- separation, and Dynamic Pricing for UTM and UATM	ADEX2023 International Seminar on Advanced Air Mobility (AAM) Certification Technology	2023 年 9 月
14	JAXA	日本電気 コンソー シアム	次世代空モビリティの協 調的運航管理技術の研究 開発	JAXA航空シンポジウム	2023 年 10 月
15	東京工業大学 (JAXA からの再委託)	日本電気 コンソー シアム	3 次元超解像シミュレー ションの微気象予測への 応用	日本気象学会2023年度 秋季大会	2023 年 10 月
16	INTENT EXCHANGE (株)	日本電気 コンソー シアム	ドローンと空飛ぶクルマ 運航管理の国際動向と調 整 AI	第61回飛行機 シンポジウム	2023 年 11 月
17	JAXA	日本電気 コンソー シアム	分析用ドローン運航サン プルデータ取得と研究活 用構想	第61回飛行機 シンポジウム	2023 年 11 月
18	NEC、JAXA、 ORIX、三菱総 合研究所	日本電気 コンソー シアム	次世代空モビリティの運 航アーキテクチャ検討に ついて	第61回飛行機 シンポジウム	2023 年 11 月

19	NEDO、NEC、JAXA、INTENT EXCHANGE、NTT データ、KDDI	日本電気 コンソー シアム	・Road toward social Implementation of Advanced Air Mobility(AAM) in Japan・Realization of Advanced Air Mobility (ReAMo)Project・UTM system in ReAMo Project	ICAO DRONE ENABLE 2023	2023 年 12 月
20	NEC、JAXA、NTT データ	日本電気 コンソー シアム	Manned Aircraft Surveillance in Low-Level Airspace for UTM	ICAO DRONE ENABLE 2023	2023 年 12 月
21	東京工業大学 (JAXA からの再委託)	日本電気 コンソー シアム	Unsupervised Super-Resolution Data Assimilation Using Conditional Variational Autoencoders	The American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2023	2023 年 12 月
22	東京工業大学 (JAXA からの再委託)	日本電気 コンソー シアム	変分自己符号化器による教師無し超解像データ同化	第37回数値 流体力学シンポジウム	2023 年 12 月
23	JAXA	日本電気 コンソー シアム	Strategic Conflict Management Algorithm for AAM Using Cell-Based Demand Capacity Balancing	AIAA SciTech 2024 Forum and Exposition	2024 年 1 月
2023 年度 NEDO					
1	森 理人	NEDO	次世代空モビリティの社会実装に向けた NEDO の取り組み	第2回CerTCASオープンフォーラム	2023 年 4 月 27 日
2	平山 紀之	NEDO	次世代空モビリティの社会実装に向けた取り組み	Japan Drone / 次世代エアモビリティEXPO 2023	2023 年 6 月 27 日
3	森 理人	NEDO	次世代空モビリティの社会実装に向けた NEDO の取り組みについて	第9回国際ドローン展	2023 年 7 月 27 日
4	森 理人	NEDO	空飛ぶクルマの現状及び今後の動向について	第3回空飛ぶクルマ自治体ネットワークワーキング in 長崎	2023 年 9 月 6 日
5	森 理人	NEDO	Realization of Advanced Air Mobility(ReAMo) Project	International Council of the Aeronautical Sciences Emerging Technology Forum and Programme Committee Meeting	2023 年 9 月 11 日
6	森 理人	NEDO	次世代空モビリティの社会実装に向けた取り組み	フライングカーテクノロジー 2023	2023 年 9 月 13 日
7	森 理人	NEDO	ドローン物流に係る動向と課題について 「NEDO の取り組みを踏まえて」	「愛媛県における空の移動革命実現に向けた推進ネットワーク」令和 5 年度第 2 回勉強会	2023 年 10 月 10 日
8	森 理人	NEDO	空飛ぶクルマの市場・技術動向及び ReAMo PJ について	令和5年度とちぎ空飛ぶクルマ開発促進セミナー／第121回TASC研月例修会	2023 年 10 月 12 日
9	森 理人	NEDO	関東圏 11 都県による空の移動革命に関する情報共有会	第 2 回関東圏 11 都県による空の移動革命に関する情報共有会	2023 年 11 月 6 日
10	森 理人	NEDO	Efforts Toward Urban Air Mobility(UAM) by Realization of Advanced Air	K-UAM Confex	2023 年 11 月 9 日

			Mobility(ReAmo) Project in Japan		
11	森 理人	NEDO	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 (ReAmo プロジェクト) につい て	第61回飛行機シンポジウム	2023 年 11 月 15 日
12	森 理人	NEDO	次世代空モビリティの 社会実装の実現にむけ て	ロボット・航空宇宙フェスタふ くしま2023	2023 年 11 月 22 日
13	森 理人	NEDO	福岡空のモビリティ講 演会	福岡空のモビリティ講演会	2023 年 12 月 13 日
14	森 理人	NEDO	次世代空モビリティの 社会実装に向けた実現 プロジェクトについて	信州次世代空モビリティ活用推 進協議会 勉強会	2024 年 3 月 8 日

【受賞実績】

番 号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
2022 年度 名工大コンソーシアム					
1	中橋 和那	千葉大学	狭隘空間における小型マルチ ロータUAVの精密飛行制御	優秀講演賞・第23 回計測自動制御学会 システムインテグ レーション部門講演 会	2022 年 12 月
2	山田 大地	日本原子 力研究開 発機構	狭隘空間における小型ドローンの 飛行制御性能の評価手法の開 発	優秀講演賞・第23 回計測自動制御学会 システムインテグ レーション部門講演 会	2022 年 12 月
2023 年度 名工大コンソーシアム					
1	大金 一二	新潟工科 大学	タスクベースの性能評価による 狭隘空間を飛行するドローンの 定量的性能評価に関する研究	第24回計測自動制 御学会システムイン テグレーション部門 講演会 講演論文集	2023 年 12 月
2023 年度 東大コンソーシアム					
1	矢口 勇一	会津大学	無人航空機の第二種型式認証に 資するセキュリティリスクアセ スメント手法の考察	第24回計測自動制 御学会システムイン テグレーション部門 講演会 優秀講演賞	2023 年 12 月

【新聞・雑誌等への掲載】

番 号	発表者	所属	タイトル	掲載名	発表年月
2022 年度 信州大コンソーシアム					
1	信州大学コ ンソーシア ム	信州大学コ ンソーシア ム	空飛ぶクルマの夢連携 して実現へ	南信州新聞	2023 年 1 月 1 日
2022 年度 NEC コンソーシアム					
1	KDDI 株式会 社	KDDI 株式 会社	ドローン運航管理シス テムのプロバイダ認定 要件に関 する研究開 発を開始	プレスリリース	2022 年 12 月
2023 年度 NEC コンソーシアム					

1	NEDO	NEDO	空飛ぶクルマ 万博で 国内初の商用運航へ 有人でテストフライト	NHK、朝日放送、日本経済新聞、読売 新聞、産経新聞、共同通信社、時事 通信社、他	2023 年 12 月 12 日
---	------	------	---------------------------------------	---	---------------------

【展示会への出展】

番号	展示会	所属	会場	開催年月
2022 年度				
1	ICAO DRONE ENABLE Symposium 2022	NEDO	ICAO HQ	2022 年 11 月 14 日 - 16 日
2	ロボット・航空宇宙フェス タふくしま 2022	NEDO	ビックパレットふくしま	2022 年 11 月 25 日 - 26 日
3	Japan Drone / 次世代エア モビリティ EXPO in 九州 (福岡) 2022	NEDO	福岡国際会議場	2022 年 12 月 6 日
4	Amsterdam Drone Week 2023	NEDO	RAI Amsterdam Convention Centre	2023 年 3 月 21 日 - 23 日
2023 年度				
1	Japan Drone / 次世代エア モビリティ EXPO 2023	NEDO	幕張メッセ	2023 年 6 月 26 日 - 28 日
2	第 9 回国際ドローン展	NEDO	東京ビッグサイト	2023 年 7 月 26 日 - 28 日
3	第 2 回ドローンサミット	NEDO	出島メッセ長崎	2023 年 9 月 6 日
4	International Council of the Aeronautical Sciences Emerging Technology Forum and Programme Committee Meeting	NEDO	京都工芸繊維大学 松ヶ崎キャ ンパス、京都国際交流会館	2023 年 9 月 10 日 - 15 日
5	フライングカーテクノロ ジー2023	NEDO	東京ビッグサイト	2023 年 9 月 13 日 - 15 日
6	CEATEC 2023	NEDO	幕張メッセ	2023 年 10 月 17 日 - 20 日
7	ロボット・航空宇宙フェス タふくしま 2023	NEDO	ビックパレットふくしま	2023 年 11 月 22 日 - 23 日
8	ICAO DRONE ENABLE Symposium 2023	NEDO	ICAO HQ	2023 年 12 月 5 日 - 7 日
9	次世代エアモビリティシン ポジウム in エス・バード	NEDO	エス・バード	2023 年 12 月 23 日
10	やまなし空のモビリティ フェス	NEDO	イオンモール甲府昭和	2024 年 2 月 16 日 - 18 日

P 2 2 0 0 2

「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」基本計画

ロボット・AI部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

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。

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

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

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2027年には約7933億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・実証実験を全国で重ねてきた。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」での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」を公開した。

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」にて「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を実施した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飛行の事業化に向けて許可・承認の審査要領が改正され、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」にて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。

⁴ 「ドローンビジネス調査報告書2022」インプレス総合研究所 <https://research.impress.co.jp/report/list/drone/501376>

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>

③世界の取組状況

次世代空モビリティ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」など次世代空モビリティ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、米国防総省による「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。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。無人航空機の運航管理(UTM:Unmanned Air System Traffic Management)については、FAAや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 Air System 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。

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、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、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 Operation、Certified、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

⁶ Morgan Stanley /May6,2021 “eVTOL/Urban Air Mobility TAM Update”
https://assets.verticalmag.com/wp-content/uploads/2021/05/Morgan-Stanley-URBAN_20210506_0000.pdf

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ており、2023 年 6 月に成果物第一弾が公表された。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 Large scale 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 2024 年のパリオリンピックでの飛行を目指し、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、コロナ禍での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飛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。

(2) 研究開発の目標

① アウトプット目標

本事業では、次世代空モビリティの社会実装の実現に向けて、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飛行を実現できる統合的な運航管理技術を開発する。

② アウトカム目標

本事業により、低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマの性能評価手法の確立やより安全で効率的な飛行を実現できる統合的な運航管理技術が実用化され、次世代空モビリティの社会実装が実現することで、2035 年において約 840 万 t の CO2 削減が期待される。また、2035 年に 1 日あたりのドローンの飛行計画通報数 4,000 件を目標とし、ドローンの日常社会への浸透に貢献、また、1 日あたりの空飛ぶクルマの旅客輸送便数 2,500 便を目標とし、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現を目指す。

③ アウトカム目標達成に向けての取組

次世代空モビリティの社会実装に向けて、研究開発成果や海外動向調査結果を関係機関や関連企業と情報共有・意見交換することにより、事業化段階での企業間の協調体制を構築する。また、産業競争力向上のため、研究開発成果は国際標準化団体へ提案していく。

(3) 研究開発の内容

上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、別紙 1 の研究開発計画及び別紙 2 の研究開発スケジュールに基づき研究開発を実施する。

【委託事業】

研究開発項目①「性能評価手法の開発」 (1) (2) (3)

研究開発項目②「運航管理技術の開発」

本研究開発は、実用化まで長期間を要するハイリスクな「基盤的技術」に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する事業であり、委託事業として実施する。

【助成事業】

研究開発項目①「性能評価手法の開発」 (4)

本研究開発は、実用化に向けて企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発であり、助成事業として実施する（NEDO負担率：大企業 1/2 助成、中小・ベンチャー企業 2/3 助成）。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

プロジェクトマネージャー（以下「PMgr」という。）にNEDOロボット・AI部 森理人を任命して、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る。NEDOは公募により研究開発実施者を選定する。研究開発実施者は、企業や大学等の研究機関等（以下「団体」という。）のうち、原則として日本国内に研究開発拠点を有するものを対象とし、単独又は複数で研究開発に参加するものとする。ただし、国外の団体の特別の研究開発能力や研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から必要な場合は、当該の研究開発等に関し国外の団体と連携して実施することができるものとする。

(2) 研究開発の運営管理

NEDOは、研究開発全体の管理、執行に責任を負い、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な措置を講じるものとする。運営管理は、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

①研究開発の進捗把握・管理

PMgrは、研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、外部有識者で構成する技術委員会等を組織し、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。

②技術分野における動向の把握・分析

PMgrは、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向、標準化動向等について調査し技術の普及方策を分析、検討する。

3. 研究開発の実施期間

2022年度から2026年度までの5年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDOは技術評価実施規程に基づき、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、プロジェクト評価を実施する。評価の時期は、中間評価を2024年度、終了時評価を2027年度とし、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。ま

た、中間評価結果を踏まえ必要に応じて研究開発の加速・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

5. その他重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

① 共通基盤技術の形成に資する成果の普及

研究開発実施者は、研究成果を広範に普及するよう努めるものとする。

② 標準化施策等との連携

NEDO及び研究開発実施者は、プロジェクト終了後も得られた研究開発成果を標準化活動に役立てることとする。また、プロジェクト中も関連する標準化動向を収集し、国際標準化に向けて積極的に役割を果たしていく。

③ 知的財産権の帰属、管理等取扱い

研究開発成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。

④ 知財マネジメント、データマネジメントに係る運用

本プロジェクトは、「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」、「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」を適用する。

(2) 基本計画の変更

PMgr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、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おこなう。

(3) 根拠法

本プロジェクトは、「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、第三号及び第九号に基づき実施する。

6. 基本計画の改定履歴

(1) 2022年4月 制定。

(2) 2023年2月 使用する文言の修正。

(3) 2024年3月 使用する文言の修正。

研究開発の目的に係る我が国、世界の取組状況等の更新。

(別紙 1) 研究開発計画

研究開発項目① 「性能評価手法の開発」

1. 研究開発の必要性

レベル4飛行を行うドローンは、航空法における第一種機体認証の安全基準に適合する必要がある、機体・装備品の性能を適切に評価し、証明する手法等の開発が必要である。一方、空飛ぶクルマは航空法に則した耐空証明が必要になるが、主に動力・電源、自動化システム、クラッシュワージネスなど既存航空機とは異なる部分については性能を適切に評価し、証明する手法等の開発が必要である。また、今後、ドローン・空飛ぶクルマを活用した幅広いサービスを実現するためには機体・装備品のみではなく、地上システムやインフラ等、運航を支援する周辺技術についても性能を適切に評価し、証明する手法等の開発が必要である。開発するこれらの性能評価手法は産業競争力向上のため、ISO、ASTM、EUROCAE、RTCA など有力な国際標準化団体へ提案していく必要がある。

今後、ドローンの社会実装を加速するには、省人化・効率化に向け、1操縦者が複数のドローンを同時運航させること（以下「1対多運航」という。）が必要である。また、飛行するために個別の許可・承認が必要なリスクが高い飛行（以下「カテゴリーⅢ飛行」という。）やリスクが比較的高い飛行（以下「カテゴリーⅡ飛行」という。）が求められ、その実現に向けた適合性証明手法の開発や機体・システムの要素技術開発を段階的に進める必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

(1) ドローンの性能評価手法の開発（委託）

航空法における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行う。

(2) 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発（委託）

空飛ぶクルマの耐空性を証明するために、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行う。

(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（委託）

ドローンの1対多運航を実現するために必要なリスクアセスメント手法等を研究開発項目①(4)の飛行実証例を参考にとりまとめ、適合性証明手法を策定する。

(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）

ドローンの1対多運航を実現するために必要な機体・システムの要素技術を開発し、1対多運航でカテゴリーⅢ飛行及びカテゴリーⅡ飛行の実証を行う。

3. 達成目標

【中間目標】2024年度

- ・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。
- ・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。
- ・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。
- ・1対多運航でカテゴリーⅡ飛行の実証例を実現する。

【最終目標】 2026年度

- ・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。
- ・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。
- ・1対多運航でカテゴリーⅢ飛行の実証例を実現する。

研究開発項目② 「運航管理技術の開発」

1. 研究開発の必要性

次世代空モビリティであるドローン・空飛ぶクルマが安全かつ効率的に飛行するには、開発が進んでいる無人航空機の運航管理技術のみではなく、低高度空域を飛行する空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現できる統合的な運航管理技術の開発が必要である。そのためには、ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機において飛行前の計画調整・交渉のみではなく、飛行中の動態情報共有や衝突回避技術・運航を支援する技術等の実装が必要である。また、将来的に、自動・自律飛行、高密度化が進んでいく中、技術の発展段階に合わせた運航管理技術を構築していく必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

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飛行を実現できる研究開発（委託）

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飛行を実現できる統合的な運航管理技術を開発する。具体的には、安全で効率的な飛行を実現できる運航管理のあり方について海外動向調査や国内の官民協議会等の議論を踏まえたアーキテクチャ設計、シミュレーターや実証等を通じた運航管理システム設計を行う。また、運航管理システムやセンサ等による衝突回避技術の開発、エコシステム構築に向けて実証等を通じたオペレーションの検証、将来的な自動・自律飛行、高密度化に向けた通信・航法・監視技術や運航を支援する地上システム・インフラ・データ提供技術等に関する開発を行う。

3. 達成目標

【中間目標】 2024年度

- ・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飛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。

【最終目標】 2026年度

- ・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飛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。

(別紙2) 研究開発スケジュール

年度	2022	2023	2024	2025	2026	2027
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 (2) 空飛ぶクルマの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 (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					
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飛行を実現できる研究開発					
評価時期			中間評価			終了時評価

2022

2023

2024～

(年度)

環境整備

備

技術開発

社会実装

法制度等の整備

運航管理

運航管理システム（UTMS）の導入に向けた検討

新制度詳細決定

リスク評価ガイドラインの策定

リスク評価

メーカーと情報共有
検査機関の登録

認証

試験準備

試験

講習準備、登録

講習

操縦ライセンス

登録・リモートID

継続的に登録・リモートID搭載の徹底

申請システム【DIPS】

新制度への対応等

運用

上空における通信の確保

・高度150m以上でのLTEの利用等を可能とするための技術条件や手続の簡素化を検討
・衛星通信等の代替策を検討

標準化の推進

ICAO、ISO等を通じた国際標準化、事業者のサービス品質に係る産業規格化の推進等

福島ロボットテストフィールド

レベル4 運航支援（機体認証取得、リスク評価、実証運航（南相馬・浪江間））

災害対応などドローンの社会実装に貢献するための施設の整備・提供

機体

機体等の開発

行政の現場を活用したドローンの実証実験

行政ニーズに対応するために必要な
標準機体の性能仕様を策定

国内企業の開発を促進

順次実装

具体的用途に応じたドローンの技術開発

SBIR制度の活用による支援の検討

市場投入・活用促進

大積載量・長距離飛行の実現に資するモータ技術等の開発

試験手法の開発

第一種機体認証の安全基準に対応した機体の試験手法の開発

運航管理

運航の省人化

一操縦者による多数機同時運航を実現するために必要な機体・要素技術の開発・実証

一操縦者多数機同時運航のための
性能評価手法の開発

運航管理技術

空域の高密度化を可能とするため、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・実証

大阪・関西万博で実証

物流・医療

(生活物資・医薬品等)

ドローン物流の実用化に向けた実証を支援

医薬品配送ガイドラインの改定検討
荷物等配送ガイドラインの改定レベル4 飛行によるドローン物流の課題の整理、物流サービスの実装を促進
河川での発着拠点の設置等に対する支援強化

河川利用ルール等のマニュアルを策定

人口密度の高い地域、多数機運航

インフラ・プラント点検

(産業保安)

スマート保安を推進するための認定制度の創設・制度詳細の具体化

制度の施行

防災・災害対応

・防災基本計画において、航空運用調整の対象としてドローンを位置づけ
・先進的取組の自治体間情報共有・地域の防災体制等への反映
・ドローンを活用した防災訓練の推進

災害現場での活用拡大

地域との連携強化

ドローンサミットの開催

情報共有プラットフォームを通じた情報発信の強化

更なる地域との連携促進

レベル4 飛行を段階的に人口密度の高いエリアへ拡大

段階的な制度整備により、運航形態の高度化、空域の高密度化を実現

Step 1※1 UTMSの利用を推奨

※1 早期のUTMS利用の例：災害時等

制度整備の
方針の策定

Step 2※2 <2025年頃>

Step 3※3

※2 認定UTMプロバイダの利用により、複数の運航者による近接した運航を可能とする。
併せて認定UTMプロバイダ間の接続のための環境整備を実施する。
※3 指定空域内のすべてのドローンが認定UTMプロバイダを利用すること等により、
航空機や空飛ぶクルマも含めた高密度運航を可能とする。

運航管理におけるリスク評価手法の改良とその適切な実施の促進、事故等の情報収集・分析

機体の認証取得促進、整備・検査人材の育成、認証機の継続的な安全確保

操縦ライセンス取得促進、操縦者の育成・技量確保

登録講習機関の登録促進と適切な監督、講習内容の充実、講師の育成支援

UTMSでの利用に適したリモートIDの検討

利活用の更なる促進等を図る観点から、システムを改善

制度化、更なる対応を検討・実施

航空機、空飛ぶクルマも含め一体的な“空”モビリティ施策への発展・強化

個別分野におけるロードマップ2022

農林水産業

～2022年度

2023年度

2024年度以降

農業分野

【ほ場センシング】

- 作付作物、ほ場境界等の確認（2018年度から実施）
✓ 空撮画像から判別する技術の全国普及に向けたソフトウェアの開発・改良等
- 野菜の生育状況や病害発生状況のセンシング（2018年度から実施）
✓ 空撮画像解析・気象情報を利用した生育予測・生育診断アプリの改良と実証
- ✓ 空撮画像解析による病害発生状況推定手法の実証

✓ 生育予測・生育診断アプリの他の野菜への適用拡大（2023年度～）

✓ 空中画像解析による病虫害発生状況推定手法の実証・普及

農地ごとの作物の生育状況等を広域的に確認

✓ 生育予測・生育診断アプリの普及（2024年度～）

【農薬散布】 農薬散布面積を100万haに拡大

- 果樹の薬剤散布技術や病虫害発生状況のセンシング
✓ 傾斜地果樹園で自動航行が可能なドローンによる傾斜地果樹園での農薬散布実証（効果検証）と改良（2018年度から実施）
- 病虫害発生診断システムを開発し、現場への実装・普及
- 農用地におけるドローンでの農薬等散布時の補助者配置義務等の緩和
✓ 農薬等の空中散布についての関係通知の整備
- 高いセキュリティ機能を有する農業用ハイスペックドローンの開発（2021年度から実施）
✓ 安全安心な農業用ドローン標準機体の開発
✓ 高精度散布装置および複数の作物で利用可能な生育解析共通基盤の開発

✓ 傾斜地果樹園での農薬散布技術の開発・改良等

✓ 病虫害発生診断システムの現場への普及拡大

✓ 技術の進展に合わせ、空中散布に係るガイドラインの順次見直し

✓ 農業用ドローン標準機体の市販化（～2023年度）
✓ ドローンと連携したデータ駆動型栽培管理技術の開発・実証（～2023年度）

✓ 傾斜地果樹園での農薬散布技術の実装・普及（2024年度～）

✓ 安全安心な農業用ドローン利用環境の整備とドローン関連サービス普及の促進（2024年度～）

【肥料散布】

- 露地野菜等の先進的な経営体での実証

✓ 露地野菜等の先進的な経営体への実装・普及

【播種】

- 水稻作の先進的な経営体での実証

✓ 水稻作の先進的な地域での実装・普及

【受粉】

- 果樹等の先進的な経営体での実証

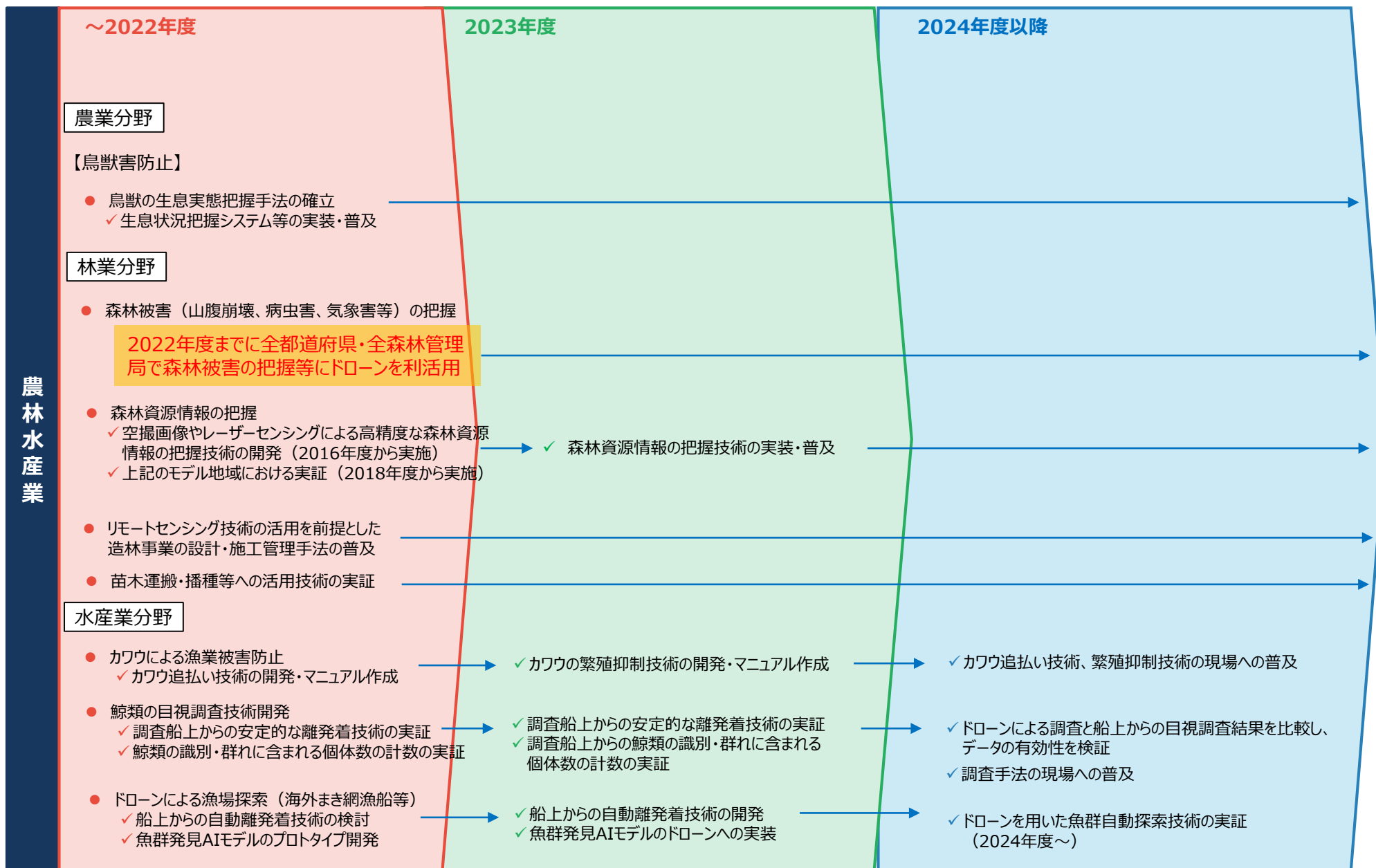
✓ 果樹等の先進的な地域での実装・普及

【収穫物等運搬】

- 長時間飛行のための収穫物等運搬技術の実証

✓ 先進的な経営体への収穫物等運搬技術の実装・普及

個別分野におけるロードマップ2022



個別分野におけるロードマップ2022

災害対応

～2022年度

被災状況の把握

- 人の立入りが困難な危険箇所における防災・災害対応への活用を継続的に実施
(状況把握、関係機関に直ちに情報提供、地理院地図での迅速な情報の公表。無人地帯での目視外飛行による状況把握の実現に向け訓練)

災害対応活動（救助等）の支援

- 無人航空機の災害時における活用状況調査の実施
- 安全かつ効率的な運用・導入を行うための教育・研修を実施
- 技術動向や先進的な活用状況等についての情報収集、有効活用方策の研究を行い、活用・導入促進を図る
- 消防ロボットシステムを構成する飛行型偵察・監視ロボットによる無人地帯目視外飛行による上空からの災害状況の把握、放水の監視

（土砂災害現場における救助活動）

- 技術実証試験によるセンサー及び解析方法の開発

（救助・捜索）

- 資機材の計画的な整備
- 更なる活用に向けた検討
- 警察の救出救助活動に活用、警察用航空機との連携等、更なる高度化に向けた検討
- 陸上自衛隊にドローンを配備
- 自衛隊の災害派遣活動に活用

2023年度

災害現場における資器材の搬送等による活動支援

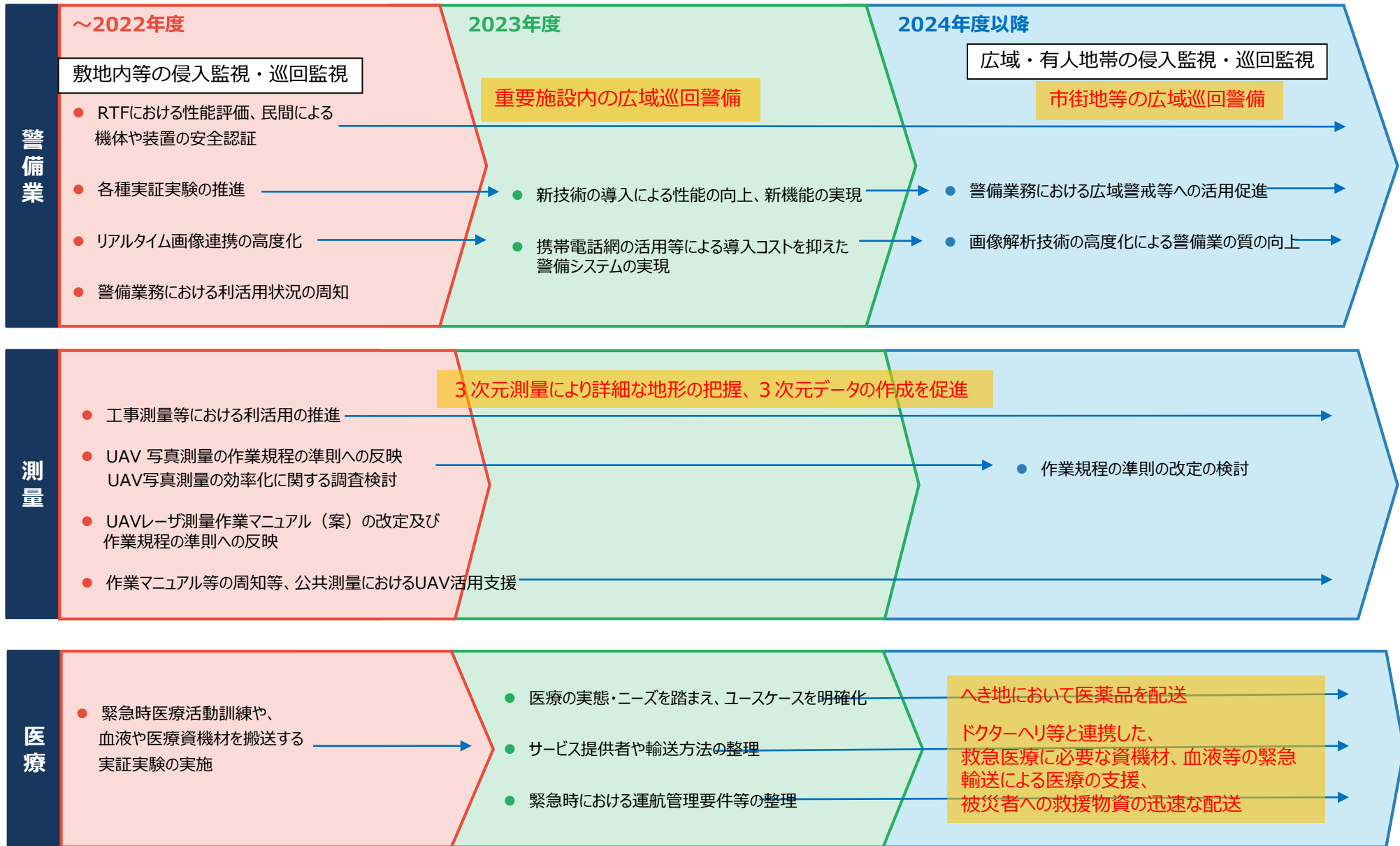
- 災害現場における試験運用による運用方法等の開発

- 陸上自衛隊にドローンを追加配備

2024年度以降

災害現場におけるより高度な資器材の搬送等による活動支援

個別分野におけるロードマップ2022

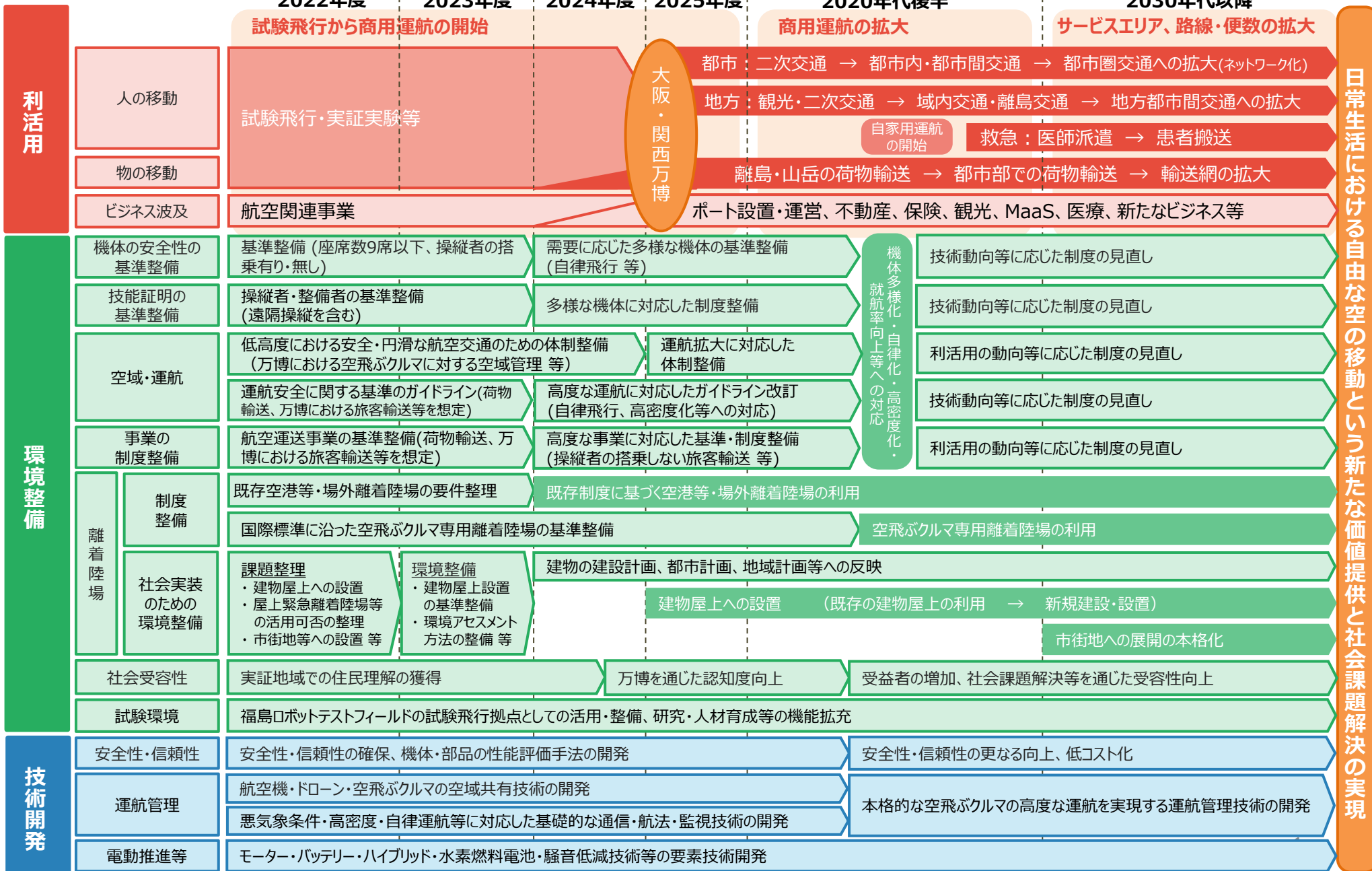


空の移動革命に向けたロードマップ

2022年3月18日 空の移動革命に向けた官民協議会

このロードマップは、いわゆる“空飛ぶクルマ”、電動・垂直離着陸型・自動操縦の航空機などによる身近で手軽な空の移動手段の実現が、都市や地方における課題の解決につながる可能性に着目し、官民が取り組んでいくべき技術開発や制度整備等についてまとめたものである。

(別添3)



日常生活における自由な空の移動という新たな価値提供と社会課題解決の実現

2021 年度事前評価結果

研究評価委員会において 2022 年度 NEDO 新規案件の事前評価を実施しました。結果は以下の通りです。

当該評価結果は、今後基本計画等に反映してまいります。

2021 年 10 月

案件名	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
推進部署	ロボット・AI 部
総合コメント	国際的に次世代空モビリティに対する開発競争の様相が認められる中、我が国の産業競争力を維持する上で重要な課題設定であり、国が主導していくべき分野である。一方で、空飛ぶクルマについては、ドローンの単なる延長ではなく、その違いを明確にして進めて頂きたい。また、CO ₂ の排出量削減の算出根拠の妥当性について、その前提となる将来像が曖昧である。それぞれの社会的需要、技術的な到達点、社会受容に求められる安全性を検討しつつ、関連省庁との連携、関連立法に関する議論、国際標準化も並行して進めて頂き、本事業が民間開発を牽引することを期待したい。

案件名	再生可能エネルギーの主力電源化に向けた次々世代電力ネットワーク安定化技術開発
推進部署	スマートコミュニティ・エネルギーシステム部
総合コメント	2030 年の再エネ比率の実現、2050 年のカーボンニュートラル実現に向けた政策目標の達成を目指すために、再生可能エネルギーへの移行と主力電源化における重要課題の実装化を目的とした本事業は妥当である。慣性力不足、短絡容量問題への対応は極めて重要な技術開発項目であり、その他の課題も既存事業の成果の上に設定されていて適切である。一方、基幹系統連系に必要な容量など数値設定を明確にする必要がある。また、国際標準化を意識して、日本独自の課題や目標達成時の技術優位性を示し、海外への展開も検討頂きたい。多様なステークホルダーが関わる事案であるため、異分野にまたがる産学官が連携した活動が必須である。最新の政策動向を確認し、技術課題の設定・ロードマップ・費用を適宜見直し、スピード感をもって開発に取り組んで頂きたい。

**「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基本計画（案）」
に対するパブリックコメント募集の結果について**

2022年5月2日
NEDO
ロボット・AI部

NEDO POSTにおいて標記基本計画（案）に対するパブリックコメントの募集を行いました結果をご報告いたします。
お寄せいただきましたご意見を検討し、別添の基本計画に反映いたしました。
貴重なご意見をいただき、ありがとうございました。

1. パブリックコメント募集期間
2022年3月18日～2022年4月1日
2. パブリックコメント投稿数＜有効のもの＞
計7件
3. パブリックコメントの内容とそれに対する考え方
次ページ以降参照

ご意見の概要	ご意見に対する考え方	基本計画・技術開発課題への反映
全体について		
[意見1] (1件) ・本プロジェクトでの技術開発の実証の場として、万博会場のポートの利用可能性を検討しても良いかと考えます。理由としては、空飛ぶクルマの具体的な商業運航が既に計画されている場であり、また世界中からの注目を集める場でもある為、開発成果の良いPRの場になると考えます。	ご意見を踏まえながらプロジェクトを進めて参ります。	特になし。
1. 研究開発の目的		
(1) 研究開発の目的		
[意見1] (1件) ②世界の取組状況 ・Morgan Stanleyの最新予測(2021.5)は、2040年の市場規模は約1兆ドルとなっています。 ・2024年のパリ五輪の記載が間違っております。	ご意見のとおり基本計画を修正します。	以下のとおり反映しました。 ・2040年は約1兆ドルの市場が予測されている。 ・2024年のパリオリンピックでの飛行を目指している。
(3) 研究開発の内容		
[意見1] (1件) 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(委託) ・安全性評価内容の強化について、セーフティ観点での更なる取組、事故状況・事故原因の分類・分析、高可用性ドローン基盤の技術研究の取組が重要であると考えます。	「性能評価手法の開発」については、安全性評価を含め、幅広くテーマを設定できる形にしております。ご提案をお待ちしております。	特になし。

[意見1] (1件) 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安全性評価手法の開発(委託)、(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) ・(3)は初年度に、前年度までのDRESSプロジェクトにおける実証事例における課題の洗い出しをして安全性評価手法のドラフトをとりまとめる形がよいと考えます。(4)は初年度に(3)でとりまとめ上で次年度に公募し、2024年中間評価までに結果を出すプロセスがよいと考えます。研究開発の前にあり方の検討を重点的に実施するのが初年度として必要と考えます。また、海外標準との整合も必要であると考えます。	1対多運航の安全性評価手法の開発はリスクが高い飛行の事例の積み上げによって進展していくものと考えております。よって、1対多運航の実現を加速するために、安全性評価手法の開発と機体・システムの要素技術開発をタイムリーに相互連携して実施できるように進めて参ります。	特になし。
[意見1] (1件) 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) ・多地点のドローン運航を実装するとき、ドローンオペレーターに求める能力やシステム要件、現地人材へのトレーニング内容等検討が必要と考えます。実証に当たっては、複数の事業者が異なる機体を異なる方法で運航を行った結果を比較することで、地域や機体特性、システムに依存しない、ノウハウが得られると考えます。また、複数のエリアで実施することで社会の認知・受容性を高めていくべきと考えます。	(4)の助成事業については、予算内で採択を行い、(3)の委託事業と連携して国内への波及を最大化できるよう努めて参ります。	特になし。
[意見1] (1件) 研究開発項目②「運航管理技術の開発」(委託) ・実証段階では定期運航ルートによるドローン飛行がメインであると考えますが、今後は個別宅配物流や災害対応の際に定期航路以外のルートを飛行していくことも考えられます。そうした飛行を行う際の安全運航を、運航管理システム側で飛行ルートの選定や衝突回避などサポートできると良いと考えます。 ・プロジェクトには複数の事業者が参加することで、特定の機体やサービス等によらない多様なサービスとビジネスの機会創出を促進すべきと考えます。	運航管理技術の開発を実施する上で、ユースケースや機体・サービス等の多様性については考慮して進めて参ります。	特になし。

[意見1] (1件) 研究開発項目②「運航管理技術の開発」(委託) ・アーキテクチャ設計、シミュレーター、実証等に関して、航空局が作成を進めるCONOPSとの齟齬が無いように進めることが必要かと思えます。 ・NASAでは高密度運航等を見据え、リアルタイムでのSMSを実現するシステムの開発が計画されていると理解しております。(IASMS)。安全な運航環境を統合的な運航管理技術により実現するためにはシステム全体のSMSを管理できるようなIASMSのようなシステムは有効だと思われますので、研究開発項目の候補に入れても良いのではないかと考えます。 ・地上インフラであるVertiportについて、NASAでは高密度運航を見据えた自動化システムのCONOPSが作成され、Vertiport Automation Systemといったものの必要性が謳われています。高密度運航にも耐えうる運航管理技術の開発を考えると、地上インフラにおける自動化技術を始めとした関連技術の開発・実証も重要だと考えます。	貴重なご意見ありがとうございます。空域共有が可能となる運航管理のあり方について海外動向や国内の官民協議会等の議論も踏まえながら検討を進めて参ります。研究開発内容についてはご提案をお待ちしております。	特になし。
--	--	--------------

以上

2. 分科会公開資料

次ページより、推進部署・実施者が、分科会において事業を説明する際に使用した資料を示す。

「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」(中間評価)

2022年度～2026年度 5年間

プロジェクトの説明 (公開版)

2024年6月28日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

ロボット・AI部

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 (Realization of Advanced Air Mobility Project : ReAMo)

ロボット・AI部
PMgr: 森 理人 主査
プロジェクト類型: 標準的研究開発、
知的基盤・標準整備等の研究開発



プロジェクトの概要

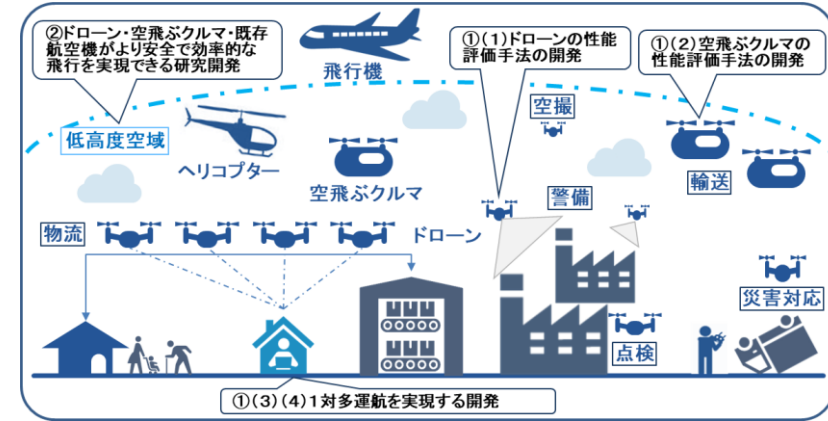
ドローンの有人地帯での目視外飛行（レベル4）や1操縦者が複数のドローンを同時飛行させること（1対多運航）の実現、空飛ぶクルマの耐空証明取得に向けた性能評価手法の確立、及び、次世代空モビリティを含めた低高度でのより安全で効率的な飛行の実現を達成するために以下の研究開発を行うことで省エネルギー化と安全で効率的な空の移動を実現する。

■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（委託）
- (2) 空飛ぶクルマの性能評価手法の開発（委託）
- (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（委託）
- (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）

■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飛行を実現できる研究開発（委託）



想定する出口イメージ等

アウトプット目標	① (1) : ドローンの第一種機体認証を中心に性能評価手法等を開発完了 ① (2) : 耐空証明に必要な空飛ぶクルマの性能評価試験の実現 ① (3) : 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 ① (4) : 1体多運航でカテゴリⅢ飛行及びカテゴリⅡ飛行における個別の許可・承認を取得した飛行実証例を実現 ② : アーキテクチャー設計に基づく要素技術の開発・検証を完了し、低高度空域における統合的な運航管理技術を確立
アウトカム目標	・省エネ効果（CO₂削減効果） 2035年：約840万トン ・ドローンの日常社会への浸透 2035年：ドローンの飛行計画通報数 4,000件/日 ・空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現 2035年：空飛ぶクルマの旅客輸送便数 2,500便/日
出口戦略 (実用化見込み)	・性能評価手法の確立⇒事業者の開発・商品化を加速 ・低高度空域における運航管理技術の確立⇒事業者の事業環境を整備 ・官民協議会での制度設計を技術で下支え⇒事業者の事業環境を整備 ・国際動向を適時収集、ポジションを獲得する仕組み作り ⇒ 事業者の海外市場参入を支援

既存プロジェクトとの関係

- 「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（DRESSプロジェクト）」（2017～2021）の後継事業として実施する。
- 「NEDO先導研究プログラム」（2021年度、2022年度）にて以下の研究開発項目を実施。
【空飛ぶクルマ・大型ドローン向け騒音低減化に関する技術開発】
【将来世代に想定される空飛ぶクルマの飛行技術開発】

事業計画

期間：2022～2026年度（5年間）
総事業費（NEDO負担分）：153億円（予定）（委託／助成（1/2））
2024年度政府予算額：30.4億円（需給）

＜研究開発スケジュール・評価時期・想定する予算規模＞

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
研究開発項目①(1)(2) (知的基盤・標準整備)						
研究開発項目①(3) (知的基盤・標準整備)						
研究開発項目①(4) (標準的研究開発)						
研究開発項目② (標準的研究開発)						
評価時期			中間			事後
予算（億円）	31.3	30.5	30.4	(30.4)	(30.4)	

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋



2. 目標及び達成状況



3. マネジメント

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略

- ・ 事業の背景・目的・将来像
- ・ 政策・施策における位置づけ
- ・ 技術戦略上の位置づけ
- ・ 外部環境の状況他事業との関係
- ・ アウトカム達成までの道筋
- ・ 知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- ・ 知的財産管理

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

- ・ 実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠
- ・ アウトカム目標の達成見込み
- ・ 費用対効果
- ・ 前身事業との関連性
- ・ 本事業における研究開発項目の位置づけ
- ・ アウトプット目標の設定及び根拠
- ・ アウトプット目標の達成状況
- ・ 研究開発成果の副次的成果等
- ・ 特許出願及び論文発表

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

- ・ NEDOが実施する意義
- ・ 実施体制
- ・ 個別事業の採択プロセス
- ・ 研究データの管理・利活用
- ・ 予算及び受益者負担
- ・ 研究開発のスケジュール
- ・ 進捗管理
- ・ 進捗管理：事前評価結果への対応
- ・ 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- ・ 進捗管理：成果普及への取り組み
- ・ 進捗管理：開発促進財源投入実績

＜評価項目 1＞ 意義・アウトカム（社会実装） 達成までの道筋

- （１） 本事業の位置づけ・意義
- （２） アウトカム達成までの道筋
- （３） 知的財産・標準化戦略

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略

- ・ 事業の背景・目的・将来像
- ・ 政策・施策における位置づけ
- ・ 技術戦略上の位置づけ
- ・ 外部環境の状況
- ・ 他事業との関係
- ・ アウトカム達成までの道筋
- ・ 知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- ・ 知的財産管理

2. 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

3. マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

事業の背景・目的・将来像

「次世代空モビリティ」の活用イメージ

物流での活用

モノの移動がよりスマートに
運転手不足の物流網の課題や
新たな空域の利用により渋滞等を解決



災害時の活用

インフラの復旧等を待たずに
人命救助、物資支援が可能に



都市内での活用

迅速かつ快適な移動が可能に
莫大なインフラ投資をせずに渋滞等を解決



離島や中山間地域での活用

移動が不便な地域での
効率的な移動を可能に
過疎地での活用、観光需要の創出も



事業の背景・目的・将来像

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 令和6年度予算額 30億円（31億円）

製造産業局航空機武器宇宙産業課
次世代空モビリティ政策室

事業の内容

事業目的

労働力不足や物流量の増加に伴い、次世代空モビリティ（ドローン・空飛ぶクルマ）による省エネルギー化やヒト・モノの自由な移動が期待されています。本事業ではドローン・空飛ぶクルマが安全基準を満たす性能であるかを証明する手法の開発、1人の操縦者が複数のドローンを飛行させる技術およびその安全性を評価する手法の開発を目指します。また、空飛ぶクルマの高密度運航等に必要な技術の開発を行うとともに、航空機やドローン、空飛ぶクルマがより効率的な空域共有を行うと想定した開発・実証を行い、省エネルギー化と自由な空の移動の実現を目指します。

事業概要

（1）性能評価手法の開発

ドローン・空飛ぶクルマの機体の安全性を証明する性能評価手法の開発、ドローンの1対多数運航を実現するための技術開発及びその安全性を評価する手法の開発を実施します。

（2）運航管理技術の開発

ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機の低高度における空域共有の全体アーキテクチャ設計、技術開発、実証等を行います。

（3）国際標準化・海外制度・技術に係る海外動向調査

上記開発成果について、国際標準化への提案を実施し、我が国主導によるルール形成を行います。また、海外の動向調査を行うとともに、官民を含めた委員会を設置して、研究開発全体の進め方や連携方法を議論します。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



成果目標

令和4年度から8年までの5年間の事業であり、短期的には安全性評価手法の開発数6件、ドローン・空飛ぶクルマ等の飛行実証回数20回を目指す。最終的には令和17年度における二酸化炭素排出削減量840.5万tを目指す。

政策・施策における位置づけ

■ 成長戦略等のフォローアップ（2023年6月閣議決定）

- より安全で効率的なドローンの利活用
2024年度までに**ドローンの型式認証ガイドライン**を策定し、**その取得を促す**とともに、2025年度までにより安全で効率的な航行のために必要な**運航管理システムの提供事業者の認定に係る要件を定める**。
- 空飛ぶクルマ
運航管理システム設計等に関する**運航管理技術の研究開発**や福島ロボットテストフィールド等を活用した**機体の安全性能を評価する手法**の実証等を行う。

■ 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2021年6月）

過疎地域等における**ドローン物流の実用化に向け**、制度面の整備、**技術開発及び社会実装を推進**する。
輸送部門では、クルマ、**ドローン、航空機**、鉄道が**自動運行される**ことは、国民の利便性を高めるだけでなく、**エネルギー需要の効率化にも資する**。

■ 官民協議会（2015年～、2018年～）

2015年12月「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」、2018年8月には「空の移動革命に向けた官民協議会」が発足。
「**空の産業革命に向けたロードマップ**」や「**空の移動革命に向けたロードマップ**」が策定されており、実用化に向けたユースケースの検討や、官民が取り組んでいくべき**運航管理技術等の技術開発**や制度整備等についてまとめられている。

技術戦略上の位置づけ（ドローン）

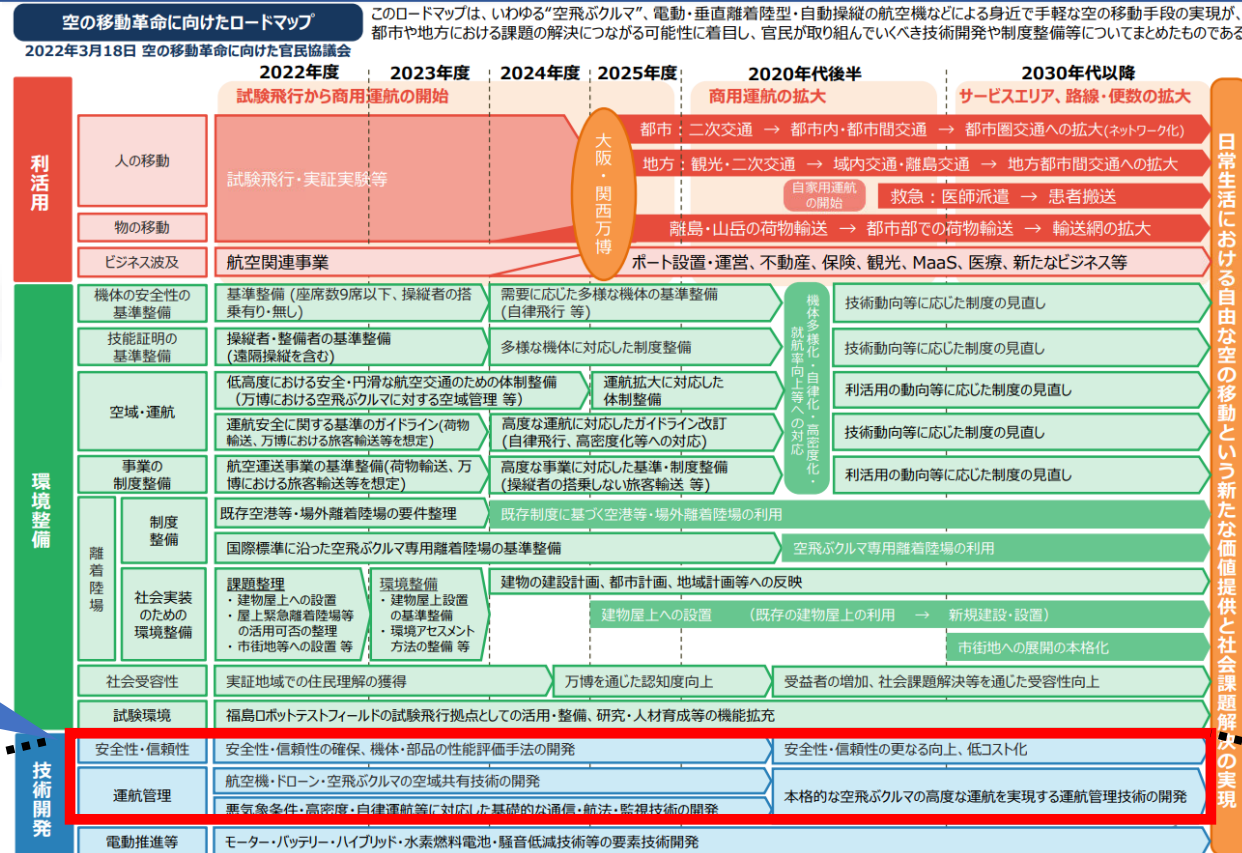
「空の産業革命に向けたロードマップ2022」（小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会）で示されている技術開発に取り組む。

空の産業革命に向けたロードマップ2022 レベル4の実現、さらにその先へ			2022年8月3日 小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会
環境整備	2022	2023	2024～（年度）
	法制度等の整備 運航管理 機体の認証 操縦ライセンス 登録・リモートID 申請システム【DIPS】	運航管理システム（UTMS）の導入に向けた検討 新制度詳細の策定 メーカーと情報共有 検査機関の登録 試験準備 講習準備、登録 継続的に登録・リモートID搭載の徹底 新制度への対応等	レベル4飛行を段階的に人口密度の高いエリアへ拡大 Step1 ※1 UTMSの利用を推奨 Step2 ※2 2025年頃 Step3 ※3 制度整備の方針の策定 運航管理におけるリスク評価手法の改良とその適切な実施の促進、事故等の情報収集・分析 機体の認証取得促進、整備・検査人材の育成、認証機の継続的な安全確保 操縦ライセンス取得促進、操縦者の育成・技量確保 登録講習機関の登録促進と適切な監督、講習内容の充実、講師の育成支援 UTMSでの利用に適したリモートIDの検討 利活用の更なる促進等を図る観点から、システムを改善
	備 上空における通信の確保 標準化の推進 福岡ロボットテストフィールド	・高度150m以上でのLTEの利用等を可能とするための技術条件や手続の簡素化を検討 ・衛星通信等の代替案を検討 ICAO、ISO等を通じた国際標準化、事業者のサービス品質に係る産業規格化の推進等 レベル4運航支援（機体認証取得、リスク評価、実証運航（南相馬・浪江間））	段階的な制度整備により、運航形態の高度化、空域の高密度化を実現 ※1 早期にUTMS利用の例：災害時等 ※2 認定UTMSプロバイダの利用により、複数の運航者による近接した運航を可能とする。併せて認定UTMSプロバイダ間の接続のための基盤整備を実施する。 ※3 指定空域内のすべてのドローンが認定UTMSプロバイダを利用すること等により、航空機や空飛ぶクルマも含めた高密度運航を可能とする。
	技術開発 機体等の開発 試験手法の開発 運航の省人化 運航管理技術	行政の現場を活用したドローンの実証実験 行政ニーズに即応するために必要な標準機体の性能仕様を決定 具体的な用途に応じたドローンの技術開発 SBIR制度の活用による支援の検討 大積載量・長距離飛行の実現に資するモータ技術等の開発	国内企業の実証を促進 順次実装 市場投入・活用促進 一操縦者多数機同時運航のための性能評価手法の開発 大阪・関西万博で実証
社会実装	物流・医療（生活物資・医薬品等） インフラ・プラント点検（産業保安） 防災・災害対応 地域との連携強化	ドローン物流の実用化に向けた実証支援 医薬品配送ガイドラインの改定検討 河川利用ルール等のマニュアルを策定 スマート保安を推進するための認定制度の創設・制度詳細の具体化 河川での発着拠点の設置等に対する支援強化 防災基本計画において、航空運用調整の対象としてドローンを位置づけ 先進的取組の自治体間情報共有 ドローンサミットの開催 情報共有プラットフォームを通じた情報発信の強化	レベル4飛行によるドローン物流の課題の整理、物流サービスの実装を促進 人口密度の高い地域、多数機運航 制度の施行 地域の防災体制等への反映 ドローンを活用した防災訓練の推進 災害現場での活用拡大 更なる地域との連携促進
	機体 機体等の開発	具体的用途に応じたドローンの技術開発 SBIR制度の活用による支援の検討	市場投入・活用促進
	運航管理 試験手法の開発 運航の省人化 運航管理技術	第一種機体認証の安全基準に対応した機体の試験手法の開発 一操縦者による多数機同時運航を実現するために必要な機体・要素技術の開発・実証 空域の高密度化を可能とするため、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・実証	一操縦者多数機同時運航のための性能評価手法の開発 大阪・関西万博で実証
	機体 機体等の開発	具体的用途に応じたドローンの技術開発 SBIR制度の活用による支援の検討	市場投入・活用促進

本プロジェクト対象

技術戦略上の位置づけ（空飛ぶクルマ）

「空の移動革命に向けたロードマップ」（空の移動革命に向けた官民協議会）で示されている技術開発に取り組む。



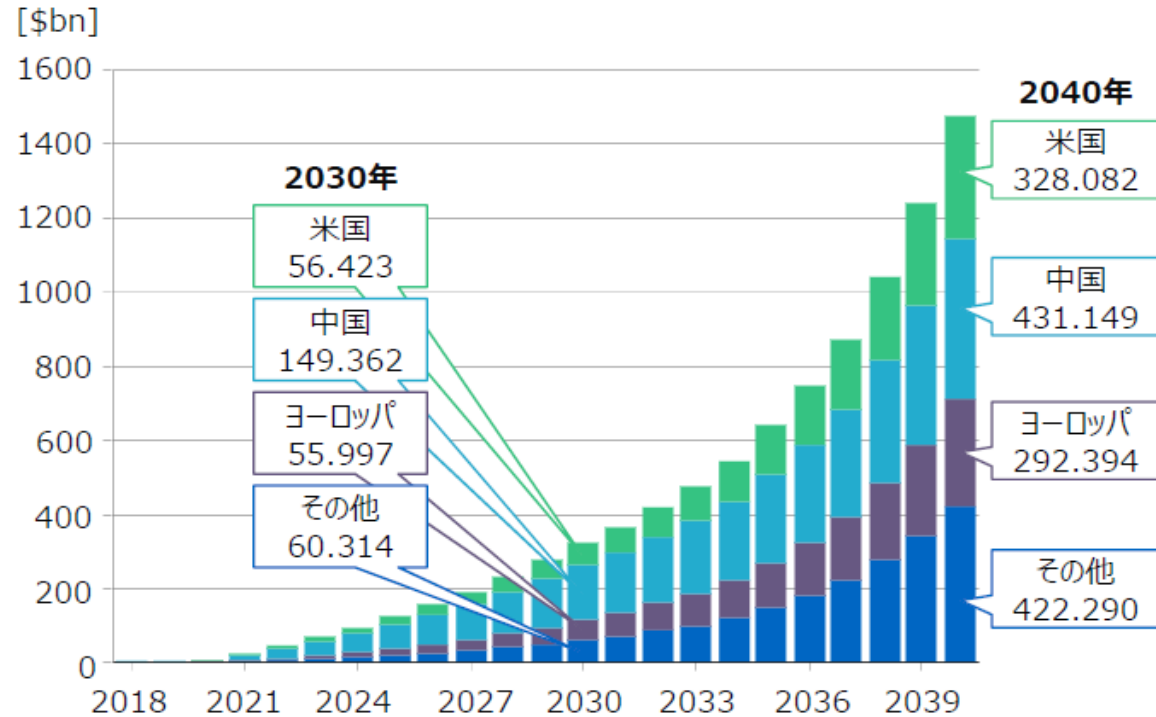
本プロジェクト対象

安全性・信頼性	安全性・信頼性の確保、機体・部品の性能評価手法の開発	安全性・信頼性の更なる向上、低コスト化
運航管理	航空機・ドローン・空飛ぶクルマの空域共有技術の開発 悪気象条件・高密度・自律運航等に対応した基礎的な通信・航法・監視技術の開発	本格的な空飛ぶクルマの高度な運航を実現する運航管理技術の開発

外部環境の状況

空飛ぶクルマ、ドローンともに将来的に大きく市場が伸びる見込み。

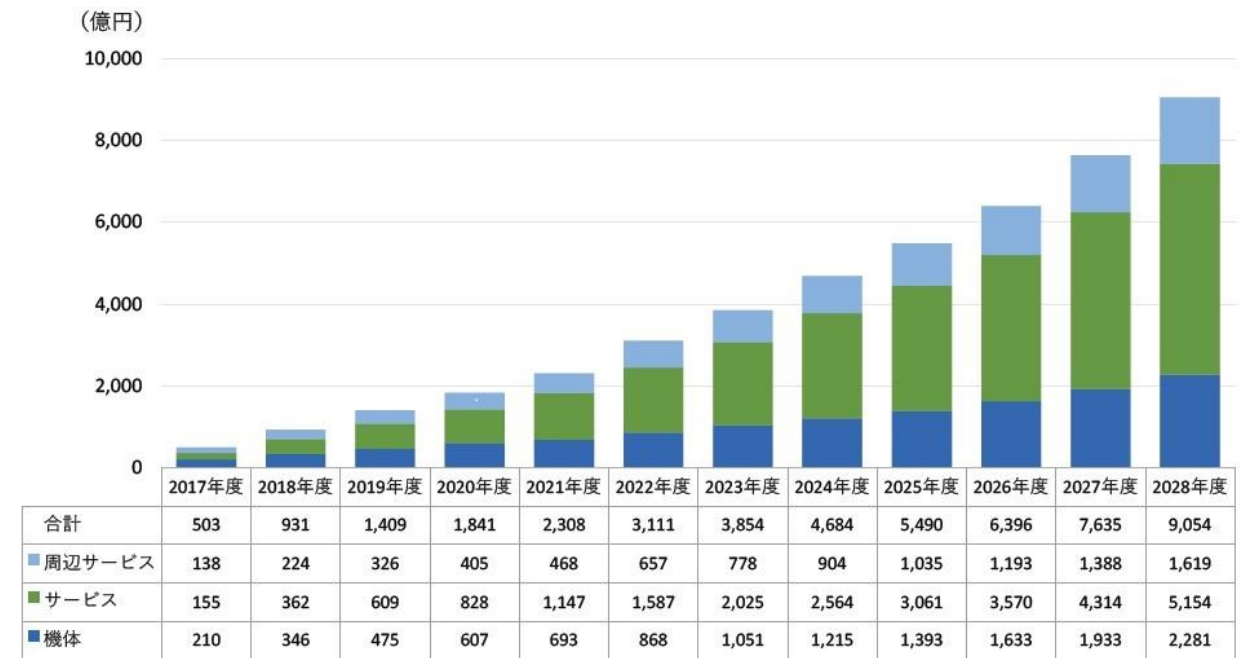
● 空飛ぶクルマの市場予測（世界市場）



UAMのTotal Addressable Market予測

出典：Morgan Stanley「Are flying car preparing takeoff?」
<https://www.morganstanley.com/ideas/autonomous-aircraft>

● ドローンの市場予測（国内市場）



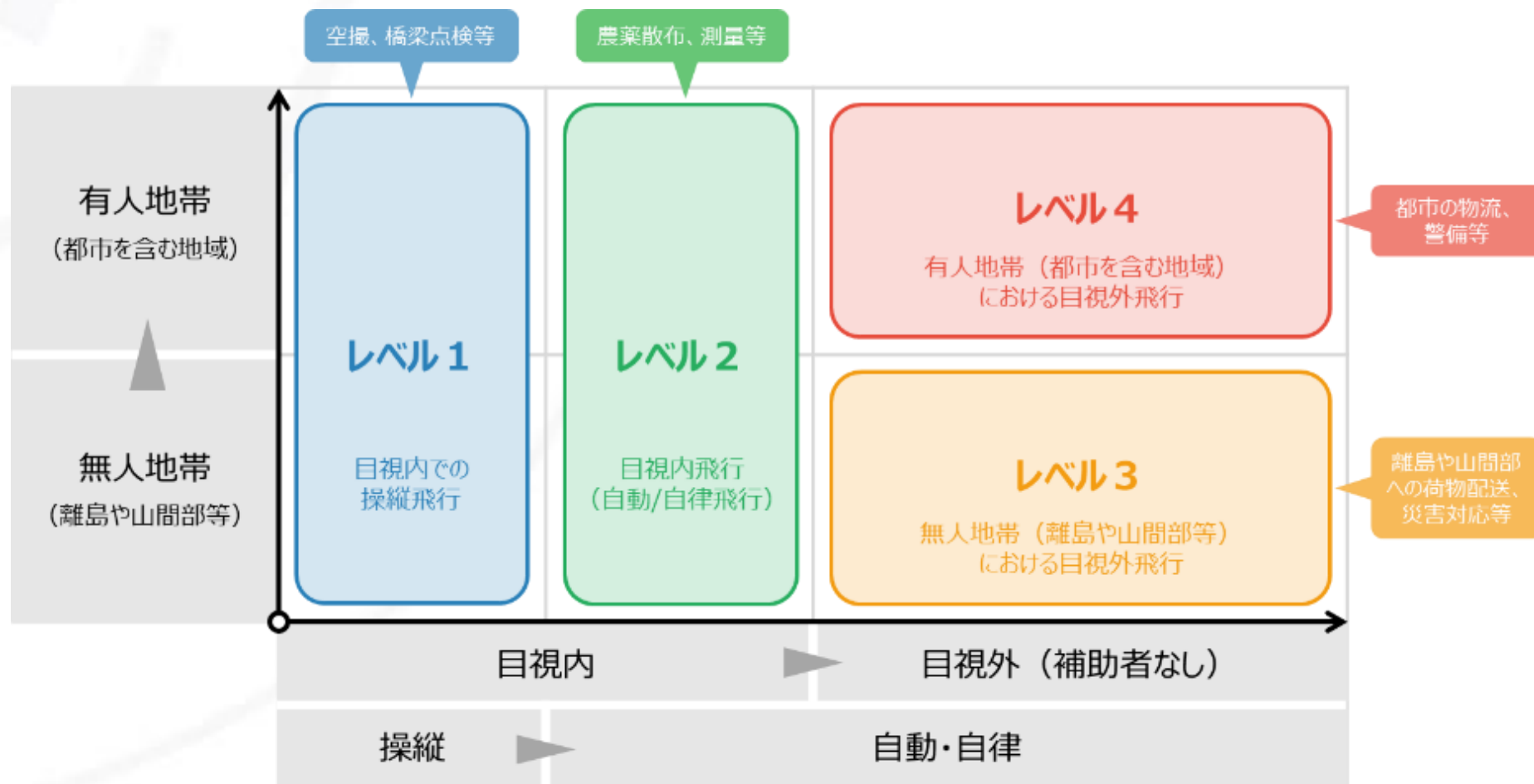
国内のドローンビジネス市場規模の予測

出典：ドローンビジネス調査報告書2024（インプレス総合研究所）

外部環境の状況

航空法が改正され、2022年12月よりレベル4（有人地帯での目視外飛行）制度開始。これにより、更なる市場拡大の機運が高まっている。

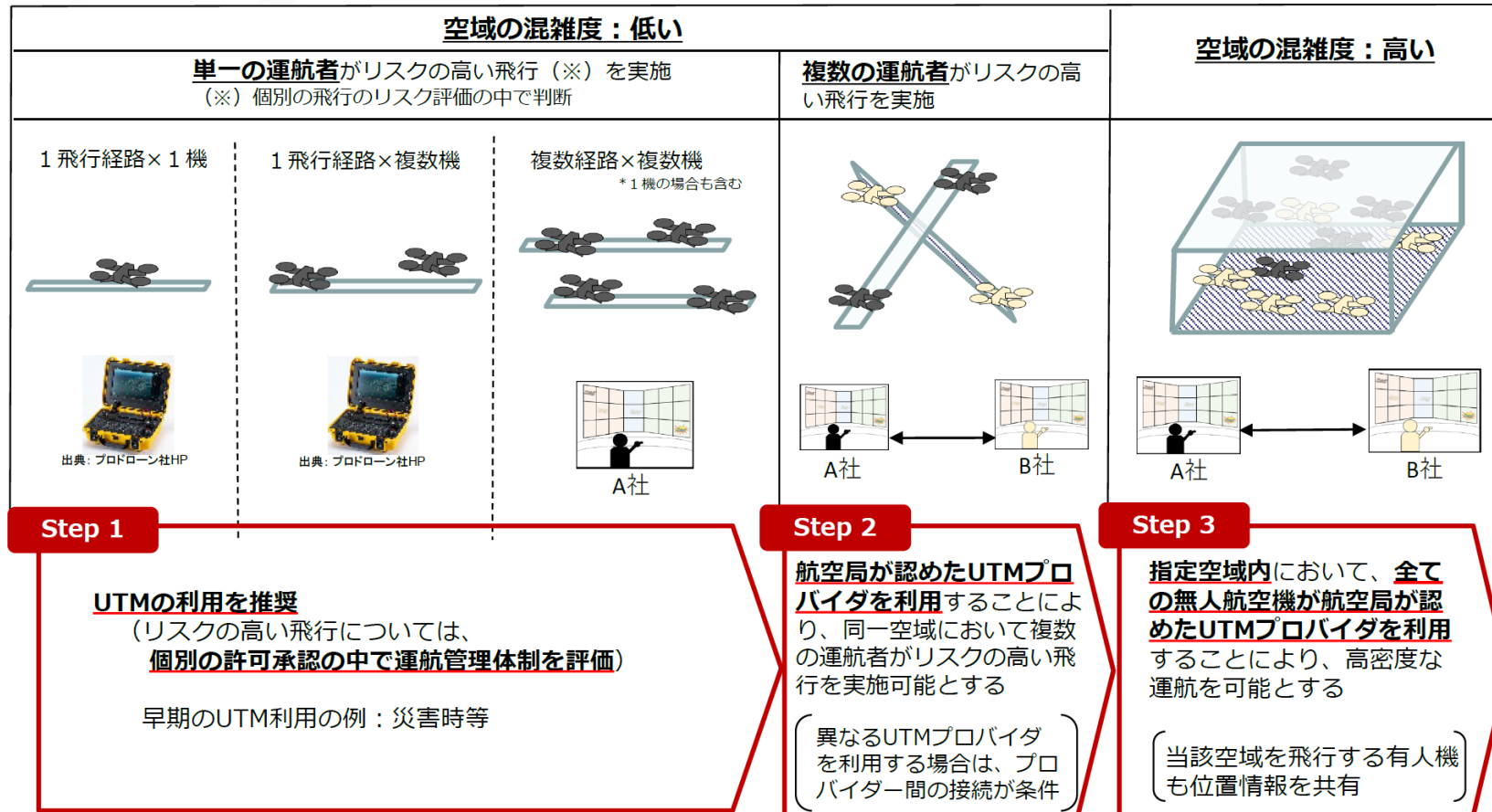
ドローンの利活用に関する制度整備



外部環境の状況

「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」において、「UTMの段階的導入」の方針が示されており、Step2では、条件に該当する運航者は航空局が認めたUTMプロバイダの利用が推奨される見通しであり、Step3では空域の指定を検討することとなっている。

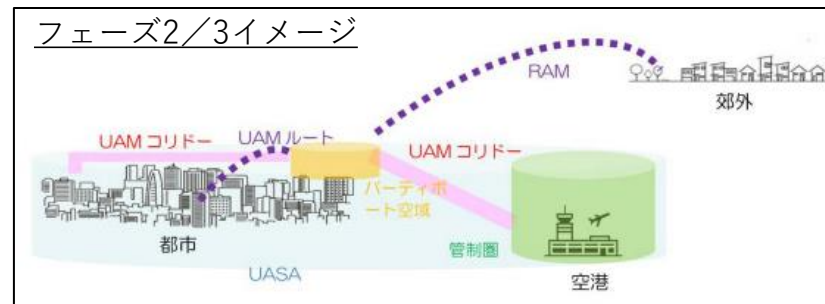
空域の混雑度や運航形態に応じたUTMの段階的導入



外部環境の状況

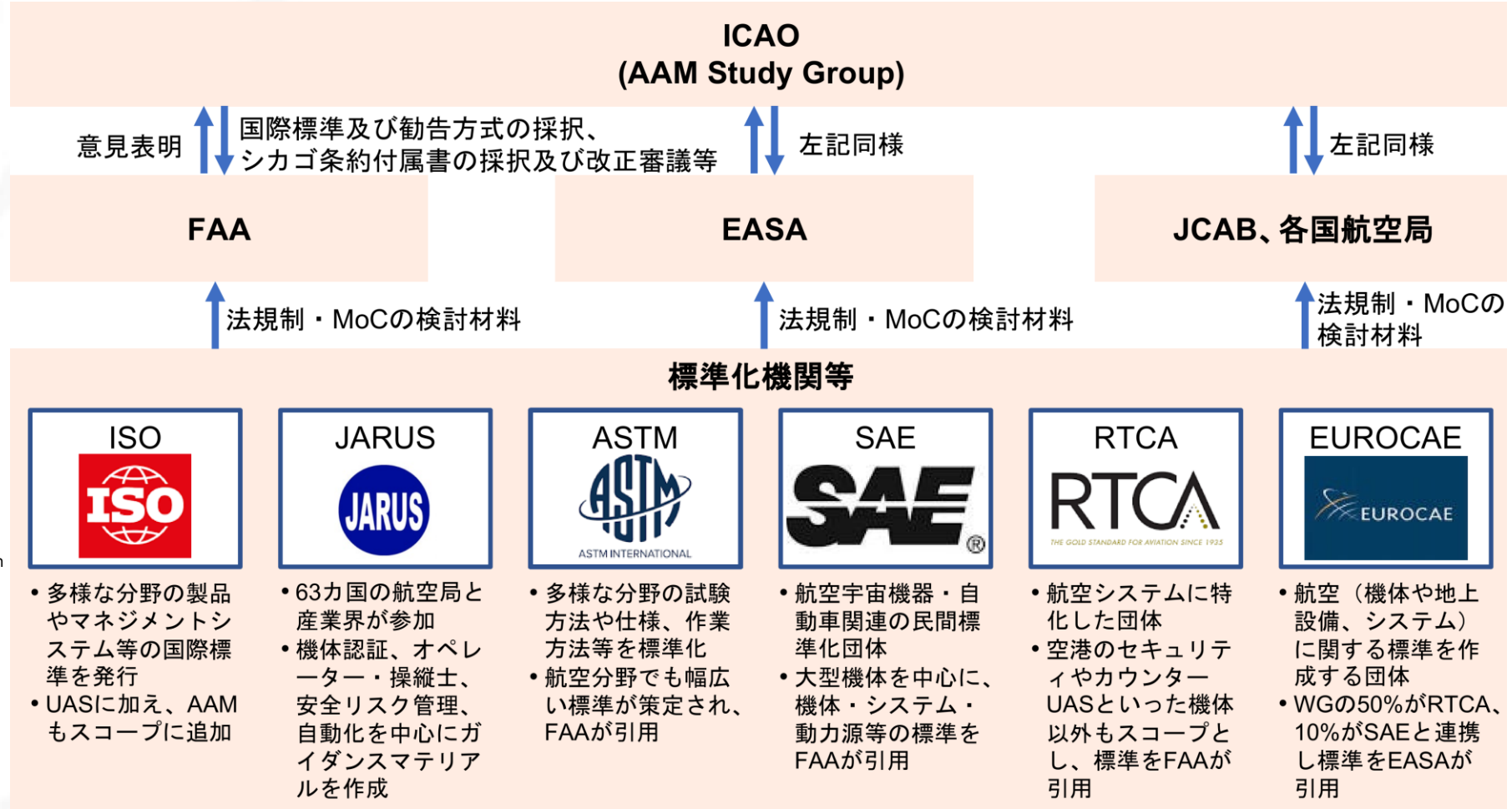
「空の移動革命に向けた官民協議会」から、2023年3月に「空飛ぶクルマの運用概念 Concept of Operations for Advanced Air Mobility (ConOps for AAM)」により、段階的な空飛ぶクルマの導入フェーズが示された。

フェーズ	成熟度	想定時期
フェーズ0	商用運航に先立つ 試験飛行・実証飛行	—
フェーズ1	商用運航の開始 - 低密度での運航 - 操縦者搭乗、遠隔操縦（荷物運輸のみ）	2025年頃
フェーズ2	運航規模の拡大 - 中～高密度での運航 - 操縦者搭乗、遠隔操縦	2020年代後期以降
フェーズ3	自律制御を含むAAM運航の確立 - 高密度での運航 - 自動・自律運航の融合	2030年代以降



外部環境の状況

ICAO Advanced Air Mobility Study Groupで将来像を議論する一方、FAAやEASAが標準化機関の規格を引用しながら法規制・MoCの策定を先行している。標準化はASTMやEUROCAEといった欧米の標準化機関が中心となって推進。



ICAO : International Civil Aviation Organization
 FAA: Federal Aviation Administration
 EASA : European Aviation Safety Agency
 ASTM : American Society for Testing and Materials International
 EUROCAE: European Organization for Civil Aviation Equipment
 ISO : International Organization for Standardization
 JARUS : Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems
 SAE: Society of Automotive Engineers
 RTCA : Radio Technical Commission for Aeronautics



外部環境の状況

欧米で、次世代空モビリティに係るルール整備や実証プロジェクトが進められている。

欧米の制度動向

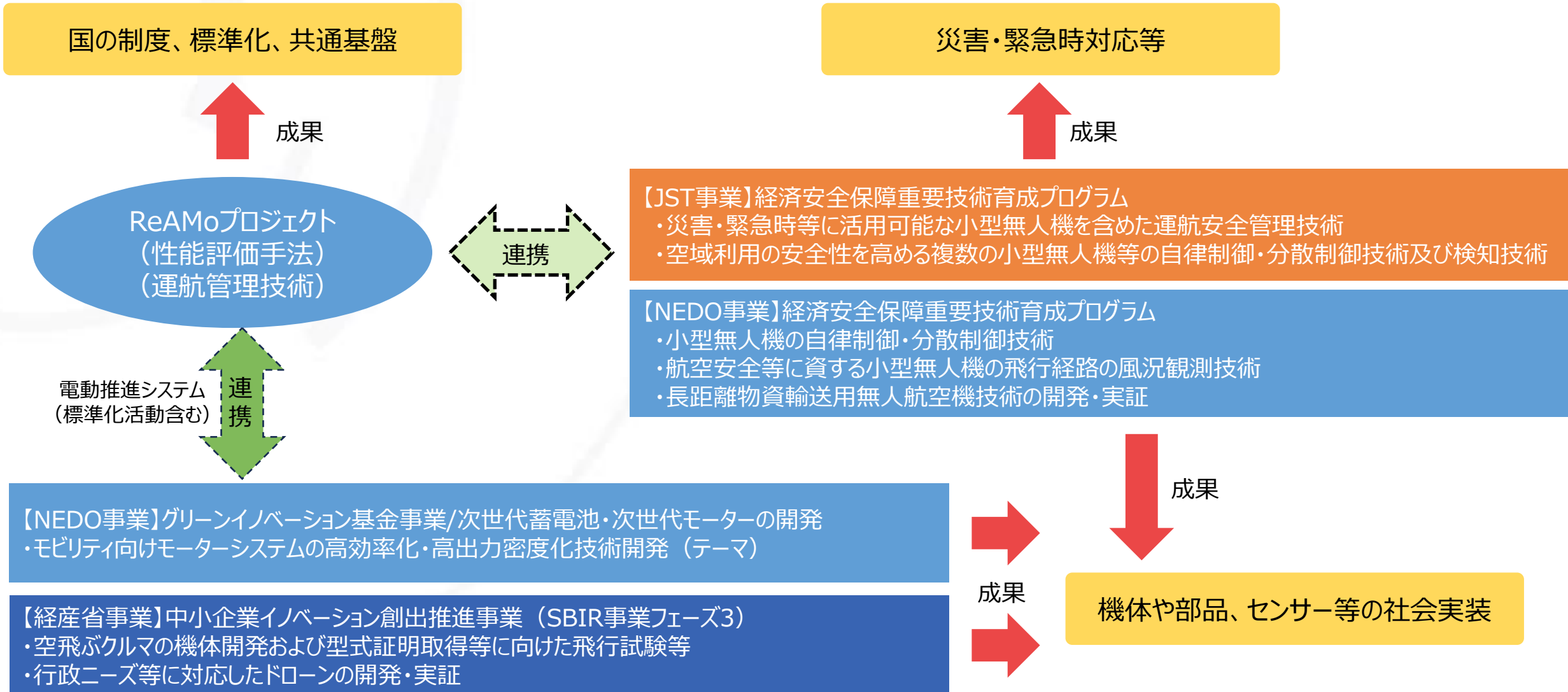
欧州の制度概要			
カテゴリー	Open	Specific	Certified
機体イメージ			
リスク	低リスクな基本操作	Openよりもリスクのある操作	高リスクの操作や複雑な運用
リスクアセスメント	なし	STS, PDRA, SORA	詳細なリスクアセスメントを要求
規制当局の承認	通常は必要なし	必要	必要
その他の操作制約	- 適切な訓練を受けた操縦者による運航 - 最大起飛重量は25kgまで - 人の集まる場所の上空飛行禁止 - パイロットの目視内飛行 (VLOS) - 最大飛行高度は地上から120m (400ft) - 空港や航空施設からの所定の距離を保持する必要	- リスク評価に基づき事前の許可が必要 - BVLOS(目視外)飛行 - 高度な自動化を含む飛行 - 人口密集地での飛行 - Openカテゴリの制約を超える活動が含まれる - LUC(Light UAS Operator Certificate)を組織として有している場合、承認の範囲内で都度申請が不要化	- 航空機、運航者、操縦者は認証を受ける必要がある - このカテゴリは、有人航空と同じ方法で規制されることが多い。例えば、航空交通管制との調整や空港での飛行が考えられる - 独自の操作的制約は、具体的な運航や機体の種類、使用される技術、予定される活動に応じて定義される

米国の制度概要		
14 CFRにおけるPart	内容	備考
Part 61	資格認定: 操縦者、飛行教官、及び地上教官	Part 135の前提として取得
Part 91	一般的な運用	同上
Part 107	小型無人航空機システム	- ドローンのルールとして一般的に適用される（目視内飛行、昼間飛行、第三者上空飛行） - Part 107から逸脱する飛行を行う場合は、WaiverやExemptionの申請を要求 - 目視外飛行については規制検討中
Part 135	航空運送事業者及び運航事業者の認証	- ドローンを用いて商業運航（運送）する際に必要 - Part 61, 91に加え、航空適合証明またはそれに準ずるものを要求

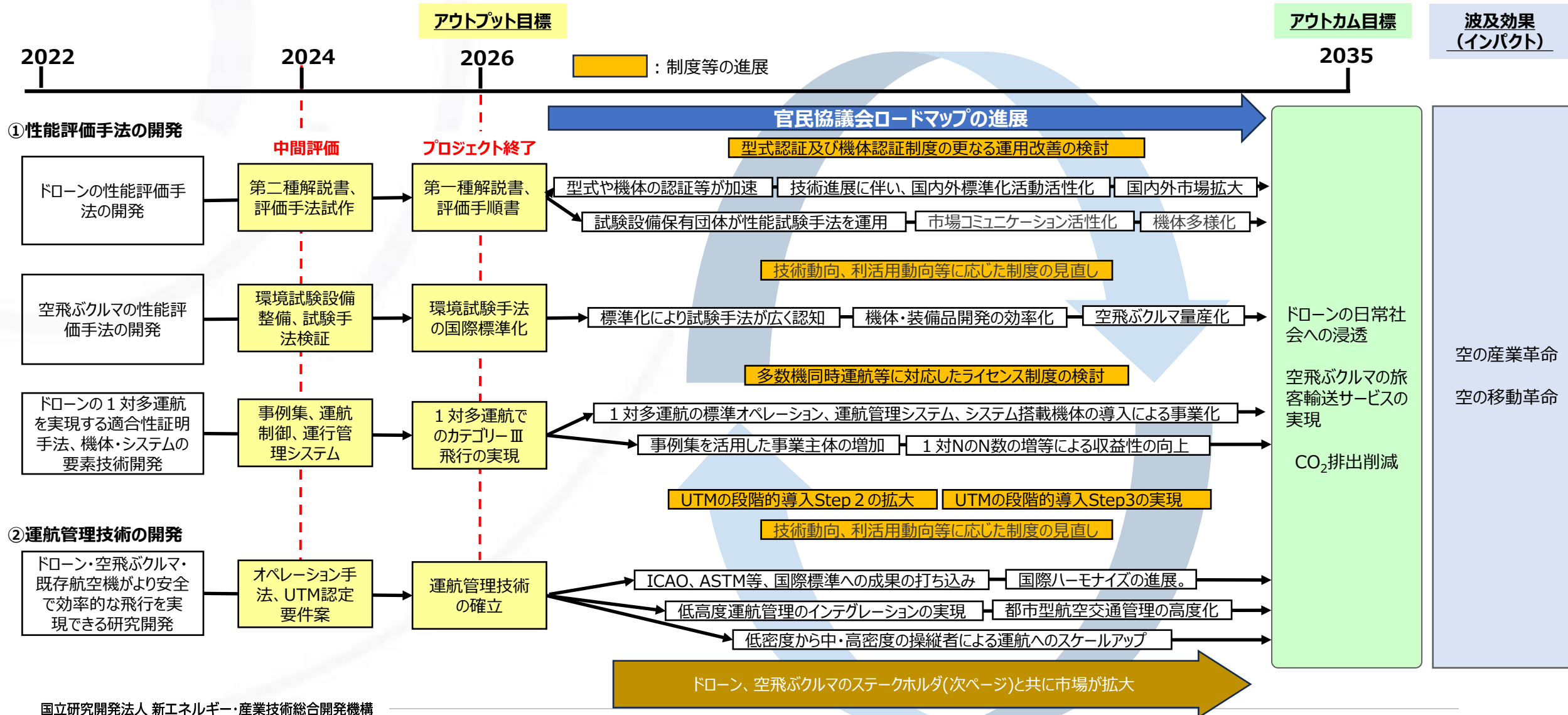
欧米のプロジェクト

地域	枠組み	取り組み内容
欧州	SESAR 3JU	欧州の航空交通管理関連の研究を実施。運航管理技術の取り組みのベンチマーク。
	EASA SHEPHERD	ドローンに関する法規制・MoCの要件と既存の国際標準の適合度を分析。
米国	FAA ASSURE	ドローンの有人機や人への衝突リスクに関する研究等を実施。
	NASA AAM	eVTOLを飛行テストなどを実施。

他事業との関係



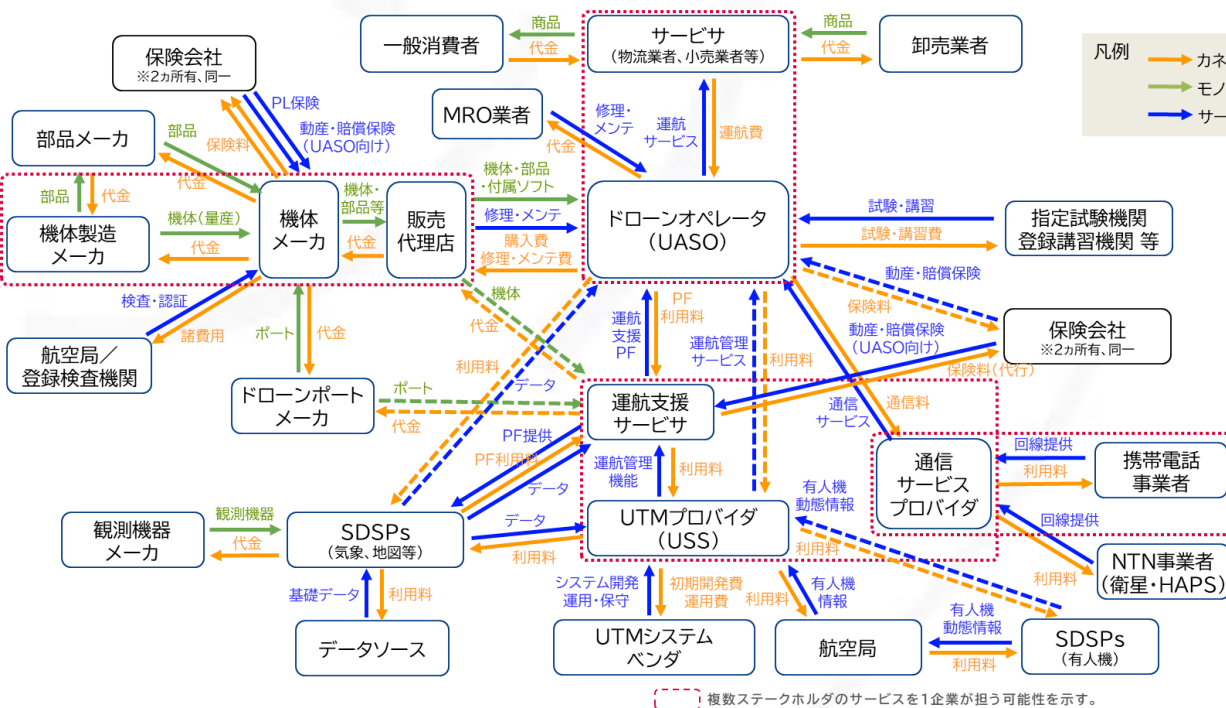
アウトカム達成までの道筋



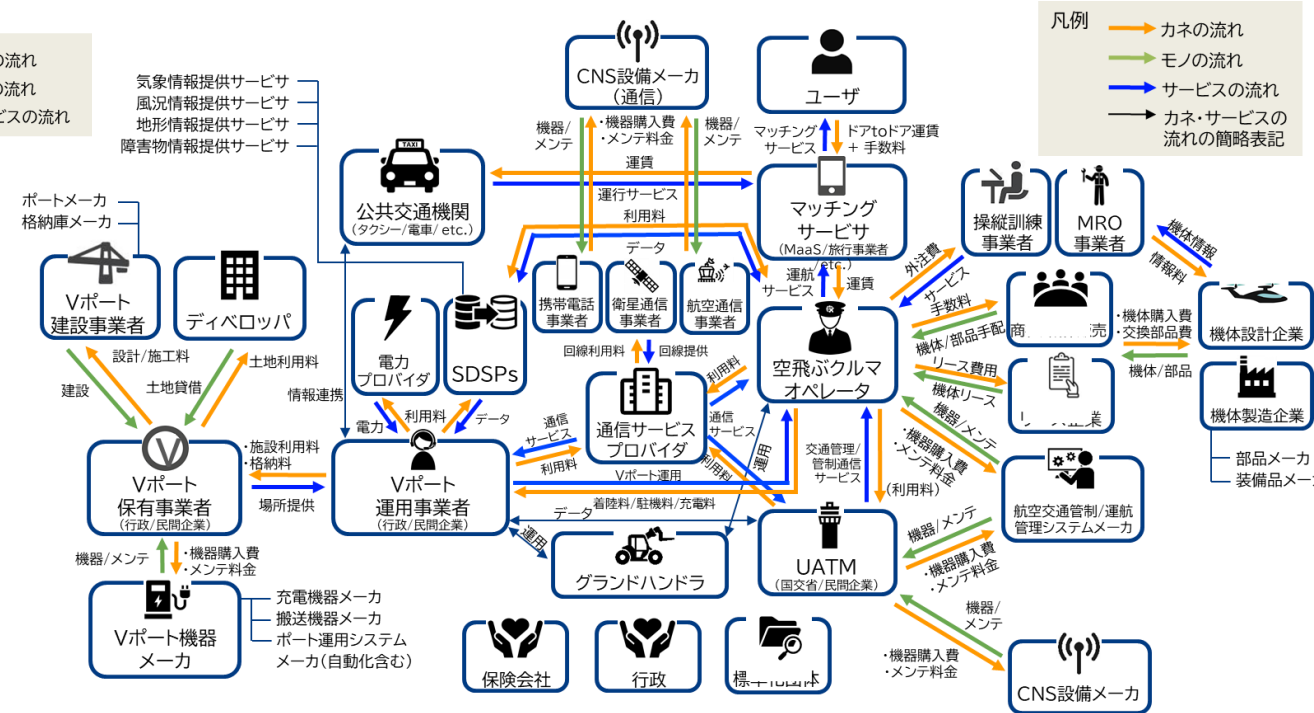
ドローン、空飛ぶクルマのステークホルダ（参考）

2020年代後半以降で想定されるビジネスアーキテクチャー図

- 低高度空域サービスに関するステークホルダと、ステークホルダ間のビジネスの関係性（サービス・モノ・カネの流れ） -



ドローンに係るビジネスアーキテクチャー図



空飛ぶクルマに係るビジネスアーキテクチャー図



知的財産・標準化:オープン・クローズ戦略

- ・ 本事業は、早期の社会実装を進め、市場を形成していくフェーズの技術開発から、市場拡大・成熟に向けて必要となる要素技術開発が対象。
- ・ 評価手法やUTMサービスプロバイダ認定要件等は、標準化等を進める。開発過程において、ノウハウ秘匿に該当しないような技術は、特許出願等をして知財化を進めている。
- ・ 優位な市場形成・拡大をする上で、効果的に権利化できていない技術や知財化したライセンス供与範囲、それらを活用したビジネスモデルの検討をより深化させるため、2024年度より知財プロデューサーを招き入れた知財戦略の検討を開始。

オープン	ドローンの性能評価手法 電動推進システムの評価手法 UTMプロバイダ認定要件 サブシステム間インターフェース など 手順書 国の基準へ貢献 国際標準化など	運航管理サブシステム 衝突回避技術 自動・自律飛行技術 交通管理高度化技術 一对多運航要素技術 など 特許化 (ライセンスコントロール) など
クローズ		運航管理サブシステム 衝突回避技術 自動・自律飛行技術 交通管理高度化技術 一对多運航要素技術 など 特許化（独占） ノウハウ秘匿 など
	非競争域	競争域

●2024年度より、独立行政法人工業所有権情報・研修館 (INPIT) のiNat事業(※)を活用



効果的に権利化できていない技術
ライセンス適用範囲の検討
特許を活用したビジネス戦略
等

※技術は例示

※競争的研究費による研究成果の社会実装に向けた知財支援事業
(IP Acceleration program for National R&D projects)

知的財産管理

知的財産権に関する事項

項目	委託	助成
事業の主体	NEDO	事業者
事業の実施者	委託先	事業者
取得資産の帰属	NEDO（約款20条1項該当）	事業者
事業成果（知的財産権）の帰属	NEDO バイドール条項（※）遵守の場合は 委託先帰属	事業者
収益納付	—	あり

（※）NEDO（約款31条）

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基本計画 5. その他重要事項（抜粋）

（1）研究開発成果の取扱い

① 共通基盤技術の形成に資する成果の普及

研究開発実施者は、研究成果を広範に普及するよう努めるものとする。

② 標準化施策等との連携（略）

③ 知的財産権の帰属、管理等取扱い

研究開発成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。

④ 知財マネジメント、データマネジメントに係る運用

本プロジェクトは、「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」、「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」を適用する。

●知財マネジメント基本方針（「NEDO知財方針」）に関する事項

NEDO知財方針に記載された「知財委員会（又は同機能）」を整備し、「知財の取扱いに関する合意書」を作成

●データマネジメントに係る基本方針（NEDOデータ方針）に関する事項

NEDOデータ方針に記載された「知財委員会（又は同機能）」を整備し、「データの取扱いに関する合意書」を作成

＜評価項目 2＞ 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略



2. 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

- ・ 実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠
- ・ アウトカム目標の達成見込み
- ・ 費用対効果
- ・ 前身事業との関連性
- ・ 本事業における研究開発項目の位置づけ
- ・ アウトプット目標の設定及び根拠
- ・ アウトプット目標の達成状況
- ・ 研究開発成果の副次的成果等
- ・ 特許出願及び論文発表



3. マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画



実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠

● 本事業のプロジェクト類型

プロジェクト類型	実用化・事業化の考え方
標準的研究開発	プロジェクト終了後5年を目処に、 事業化 まで達することを目指す研究開発
基礎的・基盤的研究開発	プロジェクト終了後5年を目処に（もしくはそれ以上の期間で）、 実用化 まで達することを目指す研究開発
知的基盤・標準整備等の研究開発	<u>知的基盤・標準整備等を目的</u> としており、研究開発成果による 事業化・実用化 を目標としていない事業

● アウトカム目標の設定及び根拠

目標年	アウトカム指標	アウトカム目標	根拠
2035年	1日あたりの飛行計画通報数	ドローンの日常社会への浸透 (2035年に1日あたりの飛行計画通報数：4,000件)	日本の各市町村(約1,700自治体)で1日2便程度、加えて都市圏(ここでは政令指定都市20自治体と定義)ではヒアリング情報を基に1日50便程度、ドローンが運航していると仮定。
	1日あたりの空飛ぶクルマの旅客輸送の飛行便数	空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現 (2035年に1日あたりの旅客輸送便数：2,500便)	ヒアリング情報を基に、1拠点で1日あたり30便程度の運航を複数社が実施するとして、1拠点1日あたり100便程度の運航。それが全国の拠点空港(28カ所)で運航されると仮定。
	CO ₂ 削減効果	次世代空モビリティの社会実装によるCO ₂ 削減 (CO ₂ 削減量：約840万t)	ドローンが貨物輸送のうち輸送量の50%を占める自動車による輸送の一部を代替し、空飛ぶクルマが1日2,500便運航し既存の旅客輸送を一部代替すると仮定。それぞれ、貨物輸送のCO ₂ 排出量、旅客輸送のCO ₂ 排出量に代替率を乗じてドローン・空飛ぶクルマによるCO ₂ 削減効果を試算。

アウトカム目標の達成見込み

アウトカム目標	達成見込み	課題
ドローンの日常社会への浸透 （2035年に1日あたりの飛行計画 通報数：4,000件）	「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」では、2025年頃のUTMサービスプロバイダ認定制度の基本的な考え方やシステムのアーキテクチャ等が示された。航空局が認めたUTMサービスプロバイダを利用することにより、同一空域において複数の運航者がリスクの高い飛行を実施可能とし、段階的な制度整備により、運航形態の高度化、空域の高密度化の実現につながる。 - 型式認証申請・取得手続きの促進に資する取組として、申請者側の負担軽減に係る施策やリスク水準に応じた基準合理化に係る施策が実施されている。これにより、市場に投入される機体数の増加やレベル4飛行の早期事業化が期待される。 - 本事業でリスクの高い運航に資するUTM開発や型式認証取得支援に資する解説書や安全性等を適切に評価する性能評価手法の開発を進め、「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」で示されるロードマップに貢献することで達成する見込み。	持続的なビジネスに向けた収支 バランスの改善など。
空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの 実現 （2035年に1日あたりの旅客輸送 便数：2,500便）	- 大阪・関西万博のための空飛ぶクルマの制度整備は、2023年度までに完了済。 「空の移動革命に向けた官民協議会」において、多様な機体・高度な運航に係る制度検討が進められようとしており、万博後の運航拡大も見据えた、具体的な交通管理方法も検討される予定。 「空飛ぶクルマの運用概念」には、AAM運航の導入と拡大に伴う主要な課題を明らかにし、対処を進めるため、新たに「AAMの主要な課題」が追記。 - 主要な課題にも記載されているUATMシステム等の開発を本事業で引き続き進め、「空の移動革命に向けた官民協議会」で示されるロードマップに貢献することで達成する見込み。	国際的なルール整備状況等、 海外動向の把握、それを踏まえ た技術開発、制度整備等の対 応など。 （我が国で早期に社会実装す るため本プロジェクト成果等を国 際ルールに反映する取り組みが 必要）
次世代空モビリティの社会実装によ るCO ₂ 削減 （CO ₂ 削減量：約840万t）	- ドローンのレベル3.5飛行制度の新設やレベル4飛行の開始、本プロジェクトでのUTM開発や一体多運航の要素技術の実装等により、過疎地域や都市部での輸送代替が進む見込み。 - 低高度空域のドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機がより安全で効率的な飛行を実現するための運航管理技術の活用等により、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスが実現され達成する見込み。	上述の課題のとおり。

費用対効果

●プロジェクト費用の総額 153億円（5年）

（億円）

年度	2022	2023	2024	2025	2026	計
予算	31.3	30.5	30.4	30.4※	30.4※	153

※予算が未定のため、2024年度予算を仮置き

●アウトカム達成時

低高度空域を飛行するドローン・空飛ぶクルマの性能評価手法の確立やより安全で効率的な飛行を実現できる統合的な運航管理技術が実用化され、ドローンが日常社会へ浸透し、空飛ぶクルマの旅客輸送サービスが実現する。これにより、次世代空モビリティの社会実装が実現し、CO₂削減効果が期待される。

- CO₂削減効果 840万ton/年
- 153億円/840万 t = **1,821円/t-CO₂**

前身事業との関連性

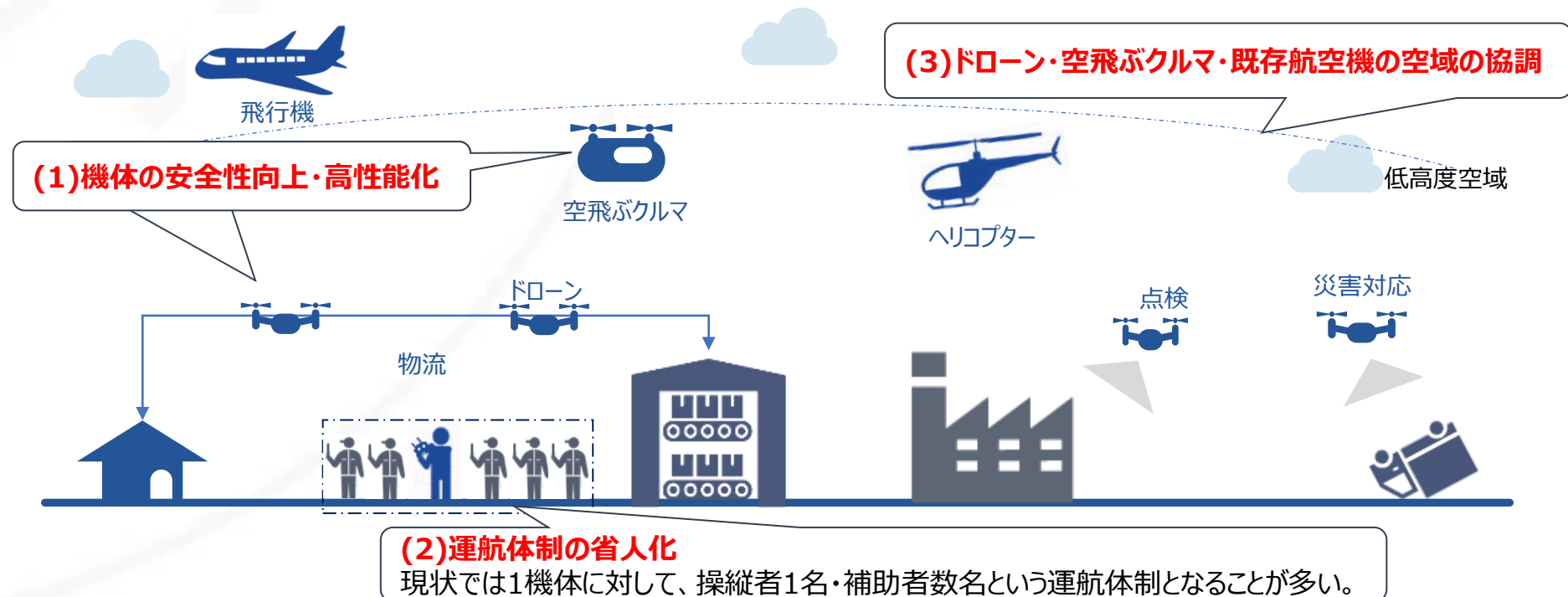
前身プロジェクト	取組の成果とその評価
ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト	＜主たる肯定的意見＞ - ドローンを活用した新事業創出に向け「多くの物流無人航空機が都市部で飛行できる社会」と「有人ヘリコプターと同一区域で安全に飛行できる社会」の実現のため、性能評価手法、運航管理技術と衝突回避技術の開発など、必要な施策が網羅的に取り組まれたと認められる。 - 本プロジェクトでおこなった「性能評価手法」、「運航管理技術」、「衝突回避技術」が重要になると思われる。それらの中で、遠隔からの機体識別(RID)は実装され、機体認証関連の手法は後継プロジェクトに引き継がれており、アウトプットとして評価できる。 - 要素技術間の連携も一部でうまくとられ、中間評価で受けた指摘への対応も適切であったように見受けられる。 ＜主たる改善点＞ - 今後のプロジェクトは、ビジネスを成長させるシナリオに基づいた開発技術を活かす活動にも力を入れ、我が国の市場競争力を高め、社会実装を加速すべきである。 - 研究開発成果を情報発信しているものの検索しにくく、誰もが検索・利用できる情報発信をお願いしたい。 - 今後は、欧米を中心とする海外市場の動向を的確に把握するとともに、本事業での経験を活かし、アウトカム達成に向けた戦略やプロジェクトの研究開発計画を見直しながら後継事業をすすめていくことに期待したい。

- 低高度空域サービスの全体アーキテクチャを検討し、サービス実装に必要なステップをデザインするとともに、これを実現するために必要な要素技術ロードマップを策定し、今後の技術戦略を取りまとめる取り組みを実施中。
- プロジェクト専用webページを作成。テーマ毎に研究開発概要、成果等がわかる構成に工夫し、英語ページも用意するなど、誰もが検索・利用できる形で公開。
- 海外制度、国際標準化動向調査を実施し、調査結果をプロジェクト内会議でプロジェクト関係者に共有し、アウトカム達成に向けた戦略や研究開発計画の変更の必要性等の検討に役立てている。また、調査結果をまとめたレポートは月次で上述のプロジェクト専用webページにも掲載し、いつでも参照できる形にしている。

本事業における研究開発項目の位置づけ

今後の産業拡大を見据え、

- (1) 試験方法の標準化や産業規格化により、「機体の安全性向上・高性能化」を進め、ドローンの活用の幅を拡大し、空飛ぶクルマの市場を創造する。(⇒研究開発項目①)
- (2) 「運航体制の省人化」によって1人の操縦者が複数の機体を操縦できるようにし、ドローン利活用のポテンシャルをさらに引き出す。(⇒研究開発項目①)
- (3) また、空飛ぶクルマが登場することも見据え、ドローンと空飛ぶクルマ、既存航空機が空域を協調し、より安全で効率的な航行を行うための技術の確立を目指す。(⇒研究開発項目②)



アウトプット（中間）目標の設定及び根拠

研究開発項目	中間目標（2025年3月）	最終目標（2027年3月）	根拠
①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。 - 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。 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。 1対多運航でカテゴリⅡ飛行の実証例を実現する。	- 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。 - 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。 1対多運航でカテゴリⅢ飛行の実証例を実現する。	空の産業革命に向けたロードマップ2022 空の移動革命に向けたロードマップ
②運航管理技術の開発	- 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飛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。	- 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飛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。	空の産業革命に向けたロードマップ2022 空の移動革命に向けたロードマップ

アウトプット目標の達成状況

研究開発項目	目標 (2025年3月)	成果（実績） (2024年3月)	達成度 (見込み)	達成の根拠／解決方針
①性能評価手法の開発	(1)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。	- 第二種機体認証に対応した解説書(第1版)を作成、公開した。 - 制約環境下におけるドローンの基本現象の理解・定式化を完了した。	◎	解説書については、当該成果をベースに第一種対応の検討を開始する予定。ドローン性能の基本現象の定式化が完了しており、試験法検証を行える状況に達している。2024年中に性能評価試験の検証を重ね、試験法（手順）をとりまとめる予定。
	(2)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。	空飛ぶクルマ電動推進システムに試験手法の実用性を確認。標準化団体(SAE AE-7)に対してAIR(SAE発行の技術レポート)の新設を提案した。		試験手法の検証を既に実施しており、予定よりも 1年前倒し で標準化団体への提案を開始。
	(3)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。	2023年度までの申請事例等をまとめた事例集、調査レポートを作成した。		2023年度までの適合性証明の事例集（ガイドライン相当）はドラフト版として作成済。2024年度の事例を加え完成見込み。
	(4)1対多運航でカテゴリーⅡ飛行の実証例を実現する。	1対2～1対5運航でカテゴリーⅡ飛行の実証を実施した。		新制度（レベル3.5）のユースケースも含む 遠隔拠点からの1対多運航でカテゴリーⅡ飛行の実証例を 複数（3件）実現済 。
②運航管理技術の開発	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飛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。	- ドローン運航管理システム（UTM）サービスプロバイダ認定要件案の骨子を取りまとめ、認定要件におけるUTM想定アーキテクチャ検証を実施した。 - AAM ConOps フェーズ2を想定した運航調整・飛行計画調整を実現するUATMアーキテクチャ案を策定した。	○	UTMアーキテクチャ検証やUATMシステムの詳細設計～単体試験まで完了し、2024年度中に実施する総合接続実証の計画策定を進めている。当該実証で、ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機が共存するアーキテクチャ成立性を確認することで、運航管理システム設計は完了見込み。
	アドバイザ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。	多層的な衝突回避技術として、協調・分散型の飛行前コンフリクト管理のアルゴリズムを創出し、UATMS搭載用プログラムとして開発した。		同実証で、AAM ConOps フェーズ2環境を想定した運航頻度・密度の環境において、UATMS搭載用プログラムの機能検証することで達成見込み。

性能評価手法の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義

ドローンの性能評価手法の開発

成果

- ✓ 無人航空機性能評価手法に関して議論・文書作成を行う、ワーキンググループを設置（産官学約100名参加）。
- ✓ 「無人航空機の型式認証等の取得のためのガイドライン」解説書第一版及び国土交通省からのコメントを公開。

意義

- ✓ ワーキンググループ設置により、産官学が一体となった文書作成活動のフレームワークを構築。
- ✓ 解説書を公開することで、無人航空機業界が参照可能になり、型式認証取得促進、認証取得機体増加に資する予定。
- ✓ 型式認証制度に適合可能な性能評価手法を開発・公開することで、関係者の理解が一層深まると国土交通省からも評価。

● 無人航空機の(第二種機体の)型式認証等の取得のためのガイドライン解説書 (2024年4月公開)

RMD Rev.01 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 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 (ReAmo プロジェクト)	
無人航空機の型式認証等の取得のためのガイドライン 解説書	
2	各項目の解説概要 12
2.1	認証文書 12
2.1.1	CP(適合性証明計画)検査要領 12
2.2	安全基準 12
2.2.1	安全基準の各セクションにおける「安全」などの用語の解釈 12
2.2.2	セクション 001 設計概念書 (CONOPS) 17
2.2.3	セクション 105 無人航空機の安全な運用に必要な関連システム 17
2.2.4	セクション 110 ソフトウェア 17
2.2.5	セクション 115 サイバーセキュリティ 17
2.2.6	セクション 135 重要な部品(フライトエッセンシャルパーツ) 18
2.2.7	セクション 300 耐久性と信頼性 18
2.2.8	セクション 305 起こり得る故障 19
2024年3月	
無人航空機の認証に対応した証明手法の事例	

● インストラクション/ワークショップ

合計7回開催。約150の民間企業・官公庁・団体・大学・研究機関等から**362人参加**
(2023年12月末時点)



性能評価手法の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義

ドローンの性能評価手法の開発

成果

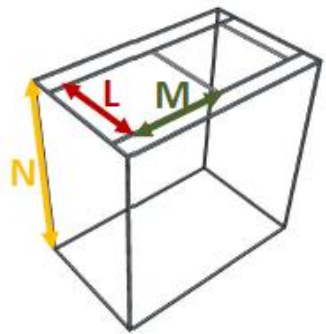
- ✓ 飛行性能・空力性能、飛行難易度、障害物検知性能、自己位置推定性能を評価対象とした、「試験供試体」、「試験プロシージャ」、「試験記録票」から構成される性能評価手法のドラフトを開発。実証実験を通して、同評価手法の妥当性を評価。
- ✓ 開発した性能評価手法をオープンに議論し、実用化に向けてフィードバックを受ける場（意見交換会）を設置して検証を実施。

意義

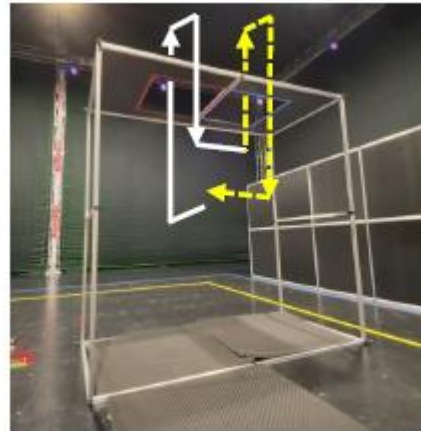
- ✓ 意見交換会でステークホルダからの評価やニーズ等を把握することができ、評価手法のブラッシュアップや評価すべき性能の新たな検討に貢献。
- ✓ ドローンの性能、オペレータの技量を客観的に比較評価可能とすることで、ユーザーニーズに則したドローンの選択に繋がる。

● 鉛直方向飛行性能に関する基本構造と試験供試体

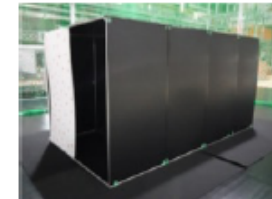
● 空間構造から飛行タスクの難易度を定量化



L, M, N は
任意に設定してよい長さ
(試験条件パラメータとなる)

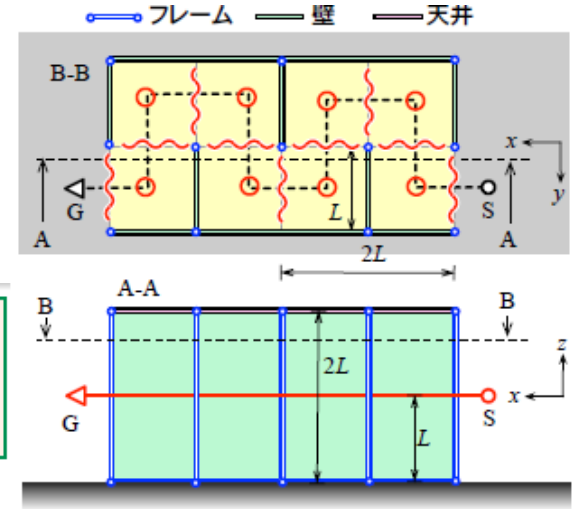


L=0.6m, M=0.6m, N=2.0m



難易度の重み: $w = W_s \times W_c$

$$w_{xi} = W_{s_{xi}} \cdot \prod_{j=1}^q W_{c_{xij}} \quad \dots \quad w_{\psi i} = W_{s_{\psi i}} \cdot \prod_{j=1}^q W_{c_{\psi ij}}$$



性能評価手法の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義

空飛ぶクルマの性能評価手法の開発

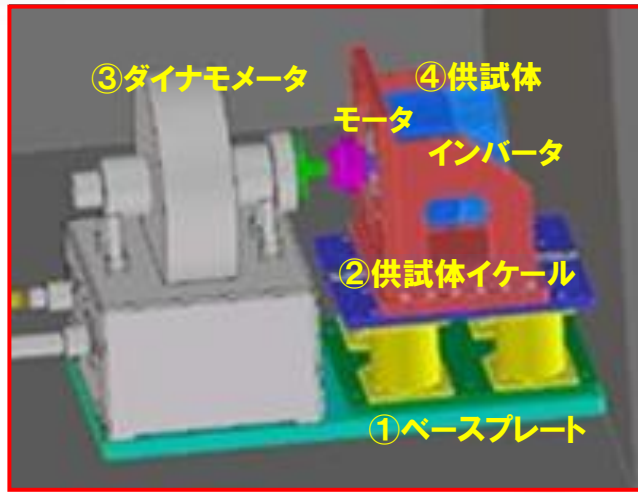
成果

- ✓ 飛行プロファイルを考慮した電動推進システム温度・圧力試験、着氷試験手順の策定を進め、着氷試験設備を国内に整備し、着氷試験の一次実証完了。
- ✓ 着氷試験手法に関して、標準化団体SAEへAIR（技術レポート）新設を提案。
- ✓ 試験手法を早期に開発し検証を実施したことで、予定よりも1年前倒した標準化団体への提案を実現。

意義

- ✓ 新たな試験法が早期に標準化されることで電動推進システムの開発効率化への早期貢献が期待される。
- ✓ 世界に先駆けて国内に環境試験設備を整備することで電動推進システム国内メーカーの試験コスト（時間、費用）の削減に貢献。

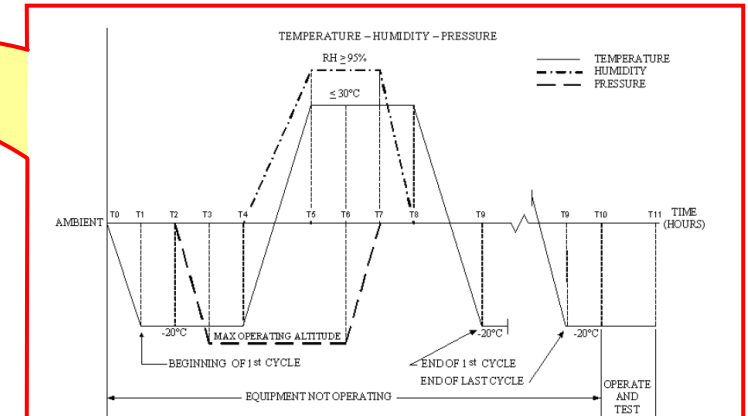
● 電動推進システム実証試験用供試体



● 温度・高度・湿度耐候性着氷試験装置



● 策定した着氷試験手順のイメージ



性能評価手法の開発の成果（アウトプット目標達成度）と意義

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

成果

- ✓ 国内事例集：国内で1対多運航の実証を行っている事業者の申請資料、添付・補足資料、航空局との調整内容、参考情報等の取りまとめ。
- ✓ 海外調査レポート：国内事業者が日本の制度に則りカテゴリーⅢや多数機（20機程度）の1対多運航といった高度な運航を実施しようとする際に遵守すべき要件の特定、海外制度、先進事例・議論を共有。

意義

- ✓ 国内外の事例共有による国内プレイヤーの申請円滑化に貢献。

● 国内事例集目次

1. 一般項目
2. 1対多運航事例紹介
 - 2.1. 楽天グループ事例
 - 2.1.1 事例概要
 - 2.1.2. 必要書類とその記載内容
 - 2.1.3 申請添付書類とその記載内容
 - 2.1.4. 航空局との調整事項
 - 2.1.5. 航空局申請外の情報
 - 2.2. KDDI事例
 - 2.3. 日本航空事例
 - 2.4. イームズロボティクス事例
 - 2.5. そらいいな事例
 - 2.6. NTTデータ事例
3. 事例から見る考察
 - 3.1. 機体・システム
 - 3.2. 操縦者
 - 3.3. 体制

● 海外調査レポート目次

1. 一般項目
2. 日本における1対多運航の扱い
3. 海外制度における1対多運航の扱い
 - 3.1. 米国
 - 3.2. 欧州
 - 3.3. カナダ
 - 3.4. 豪州
4. 海外における1対多運航事例
 - 4.1. 米国代表事例にみるC&Ls重要項目
 - 4.2. 海外事例概要
 - 4.3. 海外事例の機体・システム
 - 4.4. 海外事例の操縦者
 - 4.5. 海外事例の体制
5. 1対多運航の議論
 - 5.1. 米国における1対多運航の議論
 - 5.2. 欧州における1対多運航の議論
 - 5.3. 国際団体における1対多運航の議論
6. 海外と日本の制度比較（一部次年度対応）
7. 国内事業者の意見（次年度対応）

性能評価手法の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義

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

成果

✓ 開発したシステムを活用し、遠隔拠点からの管理で、1対多運航でのカテゴリ II 飛行を複数実現。

意義

✓ 事業者自身が1対多運航によるユースケースでの実例を得たことで、開発システムの活用による事業化に近づいた。
✓ 飛行申請に関する実例情報を、国内事例集のデータとして研究開発項目①(3)に提供することで、後続事業者の申請円滑化に貢献。

● 2023年12月末に新設されたレベル3.5飛行による物流ユースケース (カテゴリ II、1対3運航)

2ルートで3機の同時運航、2機の同一目的地への飛行、2機のすれ違い運航、Lv3.5飛行での2か所の道路横断などを実証。



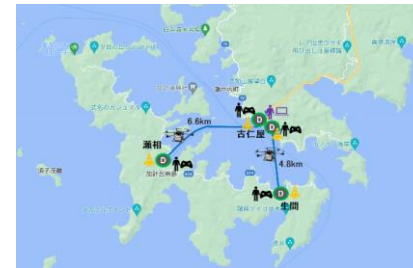
3機体同時運航



実証機体

● 離島間の物資輸送のユースケース (カテゴリ II、1対2運航)

飛行制御システムを活用し、遠隔から複数の機体の運航状況・気象状況を把握して実施。



飛行ルート概要



遠隔運航画面

● 物流 (小口配送) のユースケース (カテゴリ II、1対3運航)

東京にある遠隔運用拠点から、福島ロボットテストフィールドに配置されたドローンを用いて実証。



遠隔運航拠点@東京



ドローン拠点@福島

運航管理技術の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義

運航管理技術の開発

成果

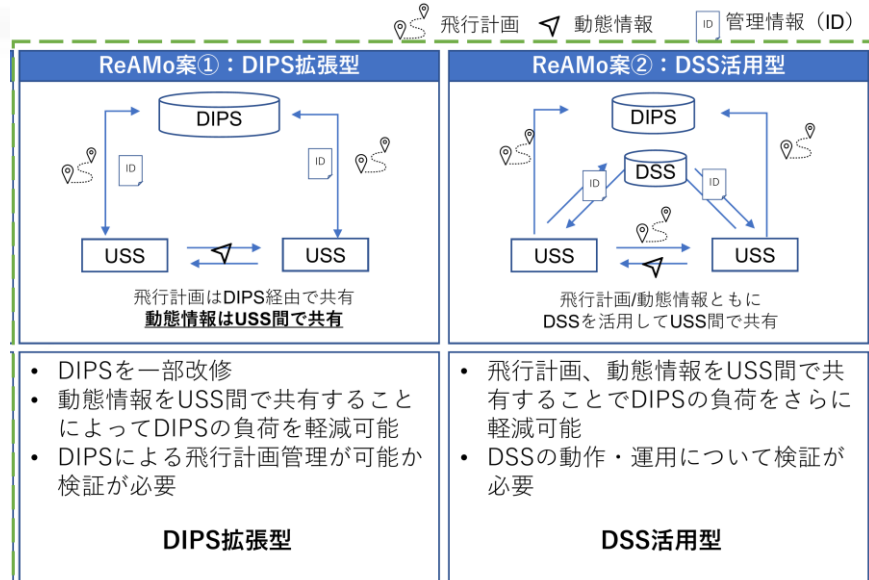
- ✓ USS認定要件のベースとなるReAMo UTM ConOps案を作成し、認定要件におけるUTM想定アーキテクチャについて検証を実施。
- ✓ UTMアーキテクチャを2案作成し、接続評価試験を福島RTFで実施。どちらの構成でも同様に無人機の飛行計画・動態情報の共有管理が可能なことを確認し、これらの成立性を実証。

意義

- ✓ UTMの想定アーキテクチャの成立性を実証し、国土交通省が整備する制度整備方針(※)の検討に貢献。
- ✓ 当該方針に沿ってUTMサービスプロバイダの認定要件の詳細検討、法令を含む制度整備・システム整備にあたっての諸課題に対する検討等が進められる予定。

※無人航空機の運航管理 (UTM) に関する制度整備の方針 (令和6年3月)

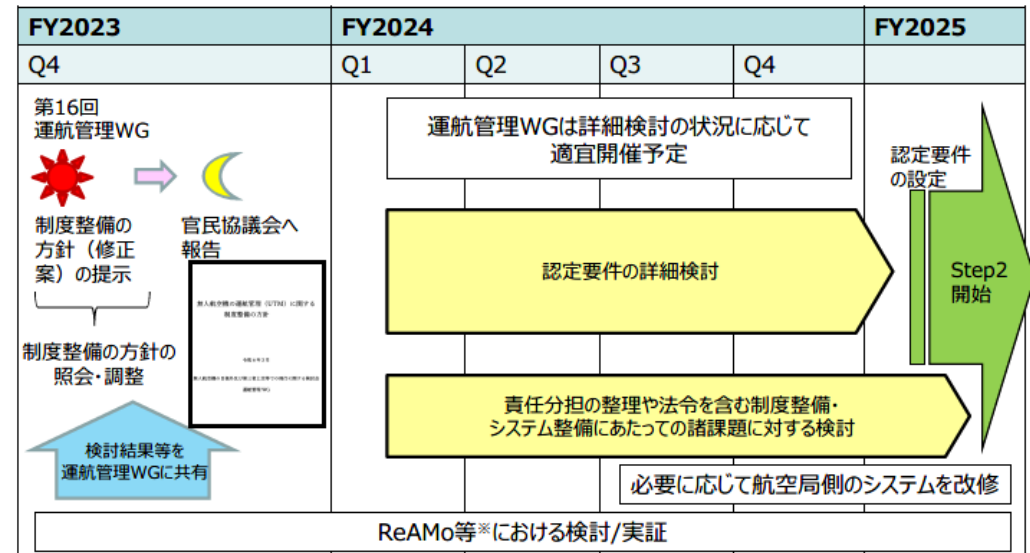
● UTM構成の最適化提案と実現性実証



動作検証の対象

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

● UTMの導入に向けた検討スケジュール(国土交通省)



※この他、関係団体等による検討/実証が行われている。

運航管理技術の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義

運航管理技術の開発

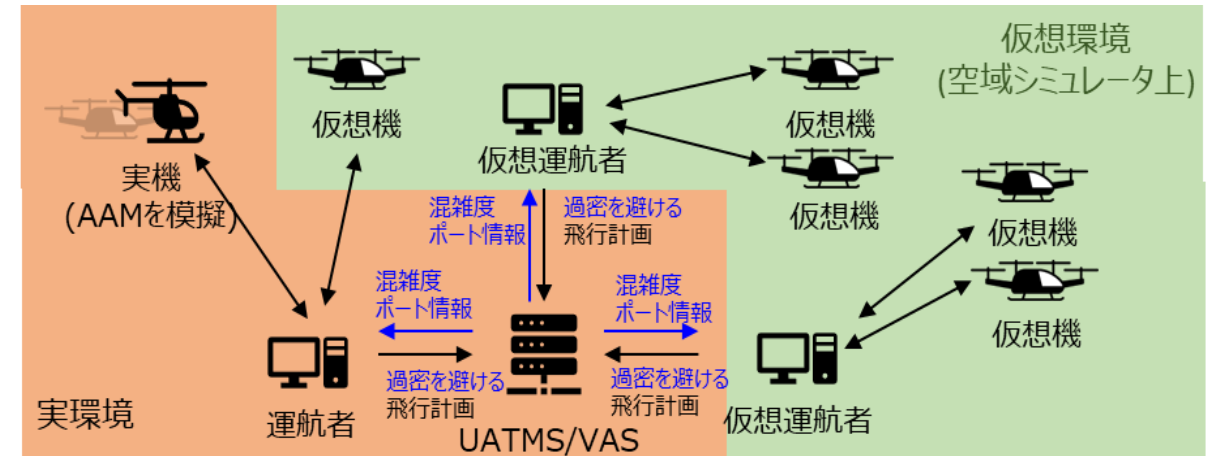
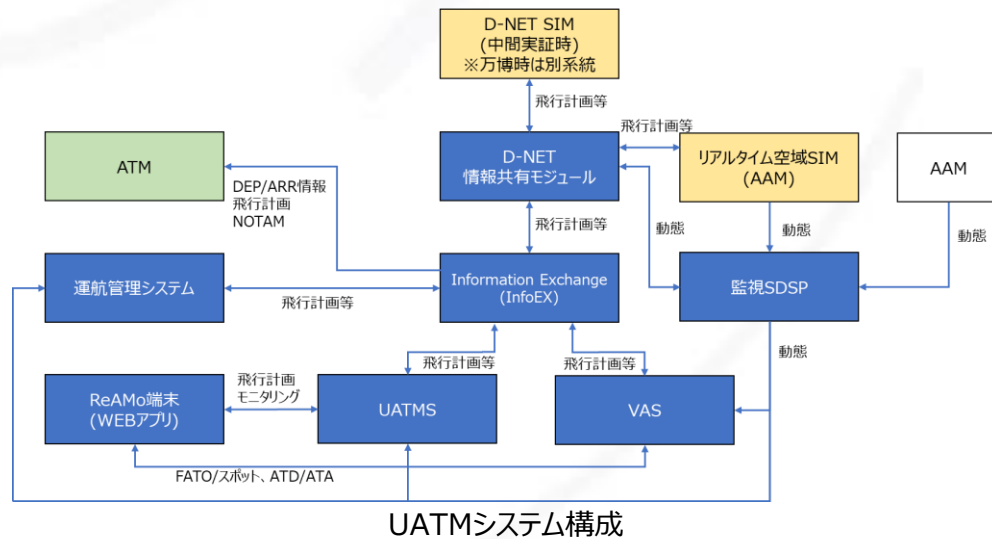
成果

- ✓ AAM ConOps フェーズ2で想定される運航調整・飛行計画調整を実現するUATMアーキテクチャ案を策定。
- ✓ 2024年度の総合接続実証（下右図）に用いる実証システムの設計に反映。
- ✓ 総合接続実証により、当該アーキテクチャ案の成立性を確認することで、運航管理システム設計が完了見込み。

意義

- ✓ 単体試験まで終えていることで2024年度内の総合接続実証計画の策定が可能。
- ✓ 当該設計を踏まえた運航管理システムによる低高度空域の交通管理がなされることでAAM ConOps フェーズ2の実現に貢献。

空飛ぶクルマの運航調整・飛行計画調整を実現するUATMアーキテクチャ案の策定



中間総合接続実証のイメージ
(高密度運航環境を模擬するため、実機と仮想機を併用)

- ・ 既存有人機や無人機も考慮しつつ、空飛ぶクルマの運航調整・飛行計画調整に係る手順（シーケンス）を検討・策定。
- ・ 手順に基づき、調整に必要な情報をATMやUTMから収集するためのインタフェースを策定。UATMシステム（UATMS、VAS）の詳細設計～単体試験までを完了。

運航管理技術の開発の成果 (アウトプット目標達成度) と意義

運航管理技術の開発

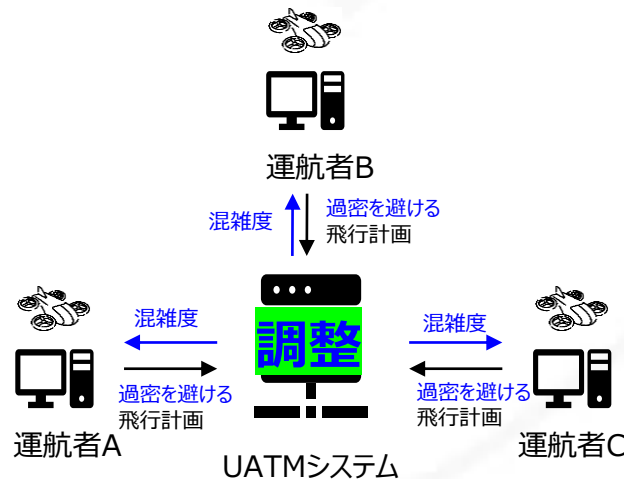
成果

- ✓ ASTMで標準化議論が進んでいる空域の混雑度をUATMシステム等と運航者間で共有する仕組みに基づく、飛行計画の時間的・空間的な不確かさを考慮した協調・分散型の飛行前コンフリクト管理のアルゴリズムを創出。これをUATMシステム搭載用プログラムとして開発。
- ✓ 標準化動向を押さえながら、競争領域の差別化技術として、特許出願済。
- ✓ 2024年度の総合接続実証で、飛行前コンフリクト管理の検証を行うことで、AAM ConOps フェーズ2及びその先で適用されるべき機能（飛行中コンフリクト管理を含む多層的な機能が求められる時期）を決定見込み。

意義

- ✓ 総合接続実証で検証できるプログラムを開発したことで、AAM ConOps フェーズ2で想定される環境での検証が可能。
- ✓ 多層的な衝突回避技術によるコンフリクト防止、遅延低減、発着回数増加等によりスケーラブルな発展に貢献。

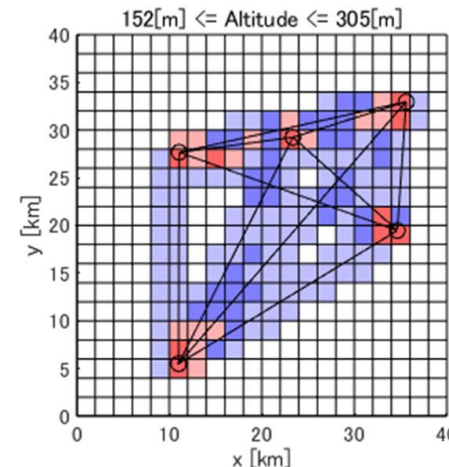
● 協調・分散型の飛行前コンフリクト管理（計画調整）のイメージ



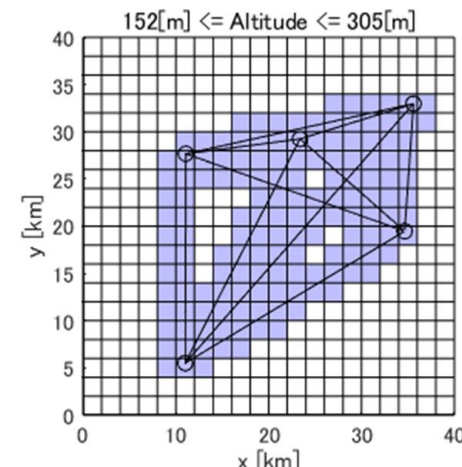
UATMシステムだけでなく、各運航者が過密を避けるコンフリクト管理に協力。
協調・分散型のアーキテクチャのため、飛行機数が増えても対処可能。

● アルゴリズム適用による飛行計画調整の例 (図中○印はVertiport位置)

離陸時刻・飛行速度の最適化により、**最大密度を低下**



＜飛行計画調整前＞
過密状態あり（最大密度4）



＜飛行計画調整後＞
最大密度 ≤ 1 の状態



研究開発成果の副次的成果等

- 令和5年度特許出願技術動向調査報告書（ドローン）において、本プロジェクトで公表しているドローンに関する法規制の情報等が活用された。
- 山梨県より、ファミリー層等にわかりやすくかつ期待感の持てるPRを期待され、県民の社会受容性向上を目的としたイベントへの参画打診があり、ポスターや成果動画の展示でこれに協力。

令和5年度
特許出願技術動向調査報告書(要約)
ードローンー

令和6年3月

特 許 庁

要約

表 3-4-2 米国のドローンに関する法規制 (Part 107)

カテゴリー	機体	重量	操縦者	飛行	飛行条件	飛行時間	飛行高度	飛行距離	飛行速度	飛行範囲	飛行時間	飛行高度	飛行距離	飛行速度	飛行範囲
一般	無人機	55 lb (25 kg) 未満	18歳以上	視覚的線視	Part 107	45分	400 ft AGL 未満	5 mi	100 mph	Part 107	45分	400 ft AGL 未満	5 mi	100 mph	Part 107
産業・業務用	無人機	55 lb (25 kg) 未満	18歳以上	視覚的線視	Part 107	45分	400 ft AGL 未満	5 mi	100 mph	Part 107	45分	400 ft AGL 未満	5 mi	100 mph	Part 107
産業・業務用	無人機	55 lb (25 kg) 未満	18歳以上	視覚的線視	Part 107	45分	400 ft AGL 未満	5 mi	100 mph	Part 107	45分	400 ft AGL 未満	5 mi	100 mph	Part 107

出典：ReMo プロジェクト「海外制度/国際標準化動向調査」2023年6月30日 海外制度/国際標準化動向調査月次レポート(2023.5)「からサイバー創研が作成

2. 欧州の制度・規制

欧州では、2019年、EASA(欧州航空安全機関)により、無人航空機の枠組みがEU規則2019/947、2019/945として制定された。2021年4月には、運航管理の枠組みをU-space²⁹規則により決定した。

表 3-4-3 に、欧州のドローンに関わる法規制の全体像を示す。

²⁷ https://reimo.nedo.go.jp/library/2023/10/ReMo_Project_monthly_report_2023.5.pdf

²⁸ EASA: European Union Aviation Safety Agency

²⁹ U-space: U-space は、多数のドローンの空域への安全、効率的、確実なアクセスをサポートするために設計された機能と物量の移動、高度なデジタル化と自動化による、新しいサービスの集合体、UTM(Unmanned Air System Traffic Management)に相当。

令和5年度特許出願技術動向調査報告書(要約)ードローンー (特許庁)



やまなし空のモビリティフェス





特許出願及び論文発表等

※2024年3月31日現在

	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	計
特許出願（うち外国出願）	0	8				8
論文	0	9				8
研究発表・講演	28	79				107
受賞実績	2	1				3
新聞・雑誌等への掲載	2	1				3
展示会への出展	4	10				14

第61回飛行機シンポジウム(2023年11月)で講演（NEDO他）

企画講演：次世代空モビリティの動向と運航関連技術の研究開発(1)		11月15日(水) 14:15~15:55 司会：久保 大輔(JAXA)
1A05	国土交通省航空局のドローン・空飛ぶクルマに関する環境整備	○久保 宏一郎(国土交通省)
1A06	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（ReAMo プロジェクト）について	○森 理人, 平山 紀之, 岡村 茂則, 安生 哲也, 重田 峻輔(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)
1A07	ANAHD が描く電動航空機（空飛ぶクルマ）によるアーバンエアモビリティの未来	○原口 祐樹(全日本空輸株式会社)
1A08	次世代空モビリティの運航アーキテクチャ検討について	○又吉 直樹, 久保 大輔, 横山 信宏, 吉田 宏昭(宇宙航空研究開発機構), 山下 敏明, 田川 勉, 荒井 貴成(日本電気株式会社), 長谷川 倫幹(三菱総合研究所)
1A09	次世代空モビリティ(AAM)運航管理(UATM)システム実現に向けた課題検討～安全運航実証の実施に向けて～	山下 敏明, 田川 勉, 荒井 貴成(日本電気株式会社), 又吉 直樹(宇宙航空研究開発機構), 長谷川 倫幹(三菱総合研究所), 石田 照歩(日本航空株式会社), 杉山 良(オリックス株式会社)

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

第24回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会優秀講演賞受賞（会津大学【再委託先】）



Technical Journal of Advanced Mobilityへの論文投稿（東京大学他）



＜評価項目 3＞ マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略



2. 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウプット目標及び達成状況



3. マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

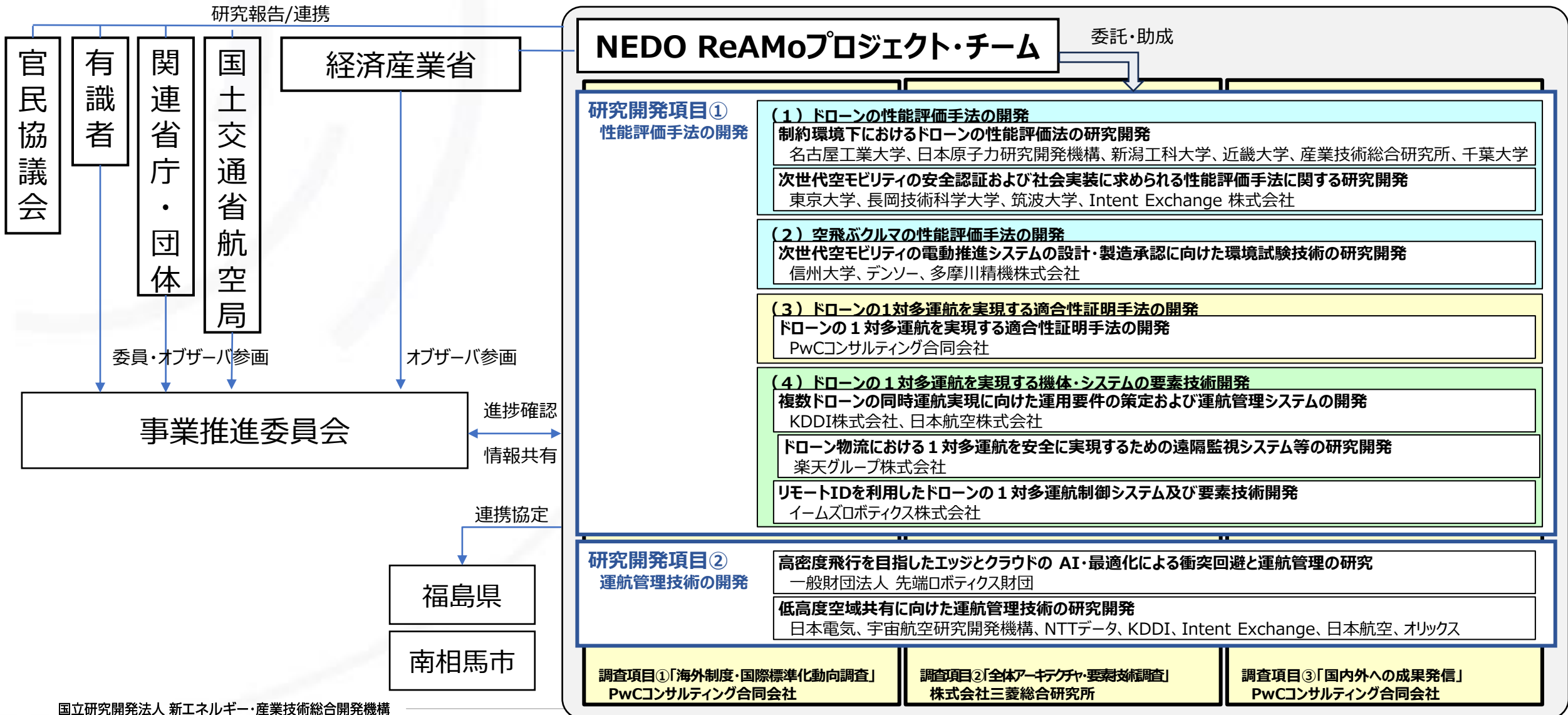
- NEDOが実施する意義
- 実施体制
- 個別事業の採択プロセス
- 研究データの管理・利活用
- 予算及び受益者負担
- 研究開発のスケジュール
- 進捗管理
- 進捗管理：事前評価結果への対応
- 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- 進捗管理：成果普及への取り組み
- 進捗管理：開発促進財源投入実績

NEDOが実施する意義

- 本プロジェクトで取り扱う研究開発は、**ドローン・空飛ぶクルマの社会実装・市場拡大に必要な、**
 - ① **安全基準をはじめとした規制の整備等が途上の状況**であり、
 - ② **社会受容性が十分に醸成していないことから、**
明確なマーケットの展望が拓けておらず、**民間のみでは十分に実施されないハイリスクな研究開発**と考えられる。
 - **安全に資する評価手法の策定や国際標準化活動など、社会的性格が強いもの（知的基盤、標準整備等）の形成に資するプロジェクト**にもなっている。
 - 国際的な議論も検討途上であり、**国際動向にも大きく左右される領域を取り扱う**ものである。
- ∴ これらの理由により、**NEDOが主体的役割を果たしていく必要がある。**

NEDOがもつこれまでの知見、実績を活かして推進すべきプロジェクト

実施体制



個別事業の採択プロセス

2022年3月18日

公募
予告

2022年5月2日

公募
開始

2022年6月27日

公募
締切

2022年7月13日～15日

採択審査
委員会

2022年8月9日

採択結果
公表

【公募】

- ・ 公募予告期間、公募期間を各々1ヵ月以上確保し、当該公募を十分周知の上、実施。
- ・ 公募期間中には、公募説明会を実施し、300名規模の参加。
- ・ プロジェクトの概要、背景について丁寧に説明を行い公募内容を理解いただくともに、標準化活動の必要性に言及した説明を実施。

【採択】

- ・ 採択審査委員：取り扱う内容に応じて、委員構成を変え、外部有識者からなる委員会を設置し、審議。
- ・ 採択審査項目：NEDOの標準的採択審査項目で実施。
- ・ 採択条件：採択審査委員会では、研究開発計画・予算を精査して、実施計画書に反映することや、関係省庁や関係ステークホルダと綿密に連携し、プロジェクトを推進すること等を条件に採択。
- ・ 留意事項：研究の健全性・公正性の確保に係る取組；公募の際にその他の研究費の応募・受入状況を確認し、不合理な重複及び過度の集中がないか確認。

研究データの管理・利活用

研究者による適切な情報開示やその所属機関における管理体制整備といった研究の健全性・公正性（研究インテグリティ）の確保に係る取組

公募時：応募者にNEDO事業遂行上に係る情報管理体制等の確認票、研究費の応募・受入状況に係る資料の提出を求め、情報管理に係る規程の整備状況、「不合理な重複」及び「過度の集中」の有無を確認した。

契約時：情報取扱者名簿及び情報管理体制図を提出求め、情報管理体制を確認した。

研究開発データの利活用・提供方針

NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針を適用し、プロジェクト参加者間でのデータの取扱いについての合意書及びデータマネジメントプランを作成させた。

予算及び受益者負担

予算

(単位：百万円)

研究開発項目		2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	合計
研究開発項目① 「性能評価手法の開発」(1)~(3)	委託 100%	830	836	1,244			2,911
研究開発項目① 「性能評価手法の開発」(4)	補助率 50%	187	256	213			657
研究開発項目② 「運航管理技術の開発」	委託 100%	1,816	1,821	1,844			5,481
合 計	—	2,834	2,913	3,301			9,049

研究開発項目①

- (1) ドローンの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
- (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
- (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

委託及び補助事業の理由

委託事業：

「海外の政策動向の影響を大きく受けるために民間企業では事業化の成否の判断が困難な場合において、民間企業が自主的に実施しない研究開発・実証研究」
「法令の執行又は国の政策の実施のために必要なデータ等を取得、分析及び提供することを目的とした研究開発・実証研究」

補助事業：

実用化に向けて企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発であるため。

研究開発のスケジュール

研究開発項目		2022	2023	2024	2025	2026	2027
研究開発項目① 「性能評価手法の開発」 (知的基盤)	<ドローン性能評価手法>	評価試験法開発、機体認証（1・2種）に係る文書開発			試験法の改良・改善、機体認証（1種）に係る文書開発		
	<空飛ぶクルマ性能評価手法>	試験設備整備、試験手順検討			設備更新、実証試験、試験手順策定		
	<ドローンの1対多運航を実現する適合性証明手法 要素技術開発>	日欧米事例調査、規制当局・運航事業者ヒアリング			事例集・調査レポート作成		
		運用要件、遠隔監視システム、運航制御システム、運航管理システム開発			中間目標		
					最終目標		
研究開発項目② 「運航管理技術の開発」 (標準的)		運航管理システム基本設計			アーキテクチャ・機能開発		
		アーキテクチャ・機能開発			試験 接続試験、評価、機能拡張		
		自動・自律飛行、高密度化基礎検討、自動飛行システム試作			自動飛行システム実証、要素技術開発		
評価時期				中間評価			事後評価
予算 (億円)	項目①:委託 助成	8.3	8.4	12.4			
助成率	項目②:委託	1.9 (1/2)	2.6 (1/2)	2.1 (1/2)	-	-	
		18.2	18.2	18.4			

進捗管理

- ・ 実施計画・方針の決定、事業進捗状況の確認、研究開発成果の共有、研究開発／調査項目間および業界団体・関係省庁間の連携・情報共有を行う、20名以上の有識者、業界団体、関係省庁から成る委員、オブザーバーで構成する事業推進委員会を組成。
- ・ 実施者とは進捗度合に応じた定例会の開催や、NEDOでも定期的に関係者で進捗確認、情報共有を行うなど、遅滞なくマネジメントが行われる仕組みを構築。

会議名	主なメンバー	対象・目的	頻度	主催
事業推進委員会	- 外部有識者 - 関係省庁 - NEDO	実施計画・方針の決定、事業進捗状況の確認、研究開発成果の共有、研究開発／調査項目間および業界団体・関係省庁間の連携・情報共有を行う、20名以上の有識者、業界団体、関係省庁から成る委員、オブザーバーで構成	年に3回	NEDO
コンソーシアムとの定例会議	- 各コンソの実施者 - NEDO - 経済産業省	- 各コンソーシアム毎にNEDO担当者との定例会議を設置 - 個別の技術開発の進捗状況等について定期的に確認	2週1回 - 月に1回 - 四半期に1回 (コンソ事情によって異なる)	実施者
NEDO内チーム会議	- 担当部長 - PMgr、PT	部長、PMgr等のNEDO内関係者で定期的にプロジェクト全体の進捗を確認し、重要事項や今後の方向性やを議論	週に1回	NEDO
NEDO内四半期会議	- 担当役員 - 担当部長 - PMgr、PT	担当役員、部長、PMgr等、NEDO内関係者でプロジェクト成果状況、全体の進捗を確認し、幹部含めた情報認識の共有化	四半期1回	NEDO
予算執行状況調査	書面	- 研究開発が計画通り実施されているか予算面から確認。 - 必要に応じて代表者面談等も実施。	月に1回	NEDO

進捗管理（事業推進委員会指摘対応例）

第2回事業推進委員会（2022年12月）



全体構成が極めて多岐・広範囲にわたることから、集中した議論が難しい。

第5回事業推進委員会（2023年10月～11月）で反映



年3回開催のうち、1回は、研究テーマを分類して、複数日で計3セッションの議論を実施。

第5回事業推進委員会（2023年11月）



次世代空モビリティ向けの通信・航法・監視技術の有るべき姿を明確にすべき。

第6回事業推進委員会（2024年2月～）で反映



通信のグランドデザイン検討方針を整理し、事業推進委員会で提示。
事業推進委員会での議論も踏まえながらデザインを議論中。

進捗管理（外部と連携した議論）

- 各研究開発項目内でも外部有識者からなる委員会、検討会、WGを組成して議論、展示会での出展・講演等で多数露出することも含め、常に外部意見を取り込める環境を構築した事業推進を実現。
- 「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」や「空の移動革命に向けた官民協議会」には構成員として参画、官民協議会下のWG等にオブザーバーで参画し、官民の動向も適時適切に把握し、事業運営に活用。

会議名	主なメンバー	対象・目的	頻度	主催
制約環境下性能評価手法に関する意見交換会	- ドローン関係者 - 自治体	実機ドローンを用いて研究開発中の試験法を実施するデモンストレーション等を実施した上で意見交換を行い、試験法の評価や業界ニーズを探る。	年2回程度	名工大コンソーシアム
無人航空機の認証に対応した証明手法の事例検討委員会	- 関係省庁 - 関係団体 - 外部有識者	第一種/第二種の機体認証/型式認証の適合性証明手法として活用可能な証明手法（試験手法を含む）の検討を機動的・効率的に進めるにあたり、業界の知見を広く収集し議論の促進を図る。	年2回程度	東大コンソーシアム
電動推進システム 環境試験技術に関する研究開発評価委員会	- 関係省庁 - 外部有識者	研究開発計画、進捗に関する助言、技術内容に関する助言を行う。	年2回程度	信州大コンソーシアム
ReAMo ドローンWG	- ドローン関係者 - 関係省庁	ドローンの安全な運航と効率的な空域の活用のために必要となるUTMの共通ルール・アーキテクチャ等に関する指針の検討を行い、ドローンの社会実装の促進に資することを目的として意見交換を行う。	年2回程度	NECコンソーシアム
ReAMo 空飛ぶクルマWG	- 空クル関係者 - 関係省庁	空飛ぶクルマ拡大フェーズに生起する課題やそれに対応するための運用及びUATMサービスの想定について、関係者間での議論を通じて具体化を図り、各事業者における事業計画の検討に必要な基礎情報を整理する	年2回程度	NECコンソーシアム
1対多運航の勉強会	研究開発項目①(3)(4)メンバ	1対多運航の実現に向けて海外の事例や国内実証での課題・検討方針の共有	2か月に1回程度	PwC (研究開発項目①(3))

進捗管理：事前評価結果への対応

	問題点・改善点・今後への提言	対応
1	- 国際的に次世代空モビリティに対する開発競争の様相が認められる中、我が国の産業競争力を維持する上で重要な課題設定であり、国が主導していくべき分野である。一方で、空飛ぶクルマについては、ドローンの単なる延長ではなく、その違いを明確にして進めて頂きたい。 - また、CO₂ の排出量削減の算出根拠の妥当性について、その前提となる将来像が曖昧である。それぞれの社会的需要、技術的な到達点、社会受容に求められる安全性を検討しつつ、関連省庁との連携、関連立法に関する議論、国際標準化も並行して進めて頂き、本事業が民間開発を牽引することを期待したい。	- 次世代空モビリティの実用化に向け、2021年度に実施した空飛ぶクルマの先導調査研究や官民協議会等によって、今後の目指す絵姿をロードマップやシステムアーキテクチャー等を通じて、業界と共有を行ってきており、それを踏まえた開発目標の設定を行った。現在も今後の目指す絵姿をロードマップやシステムアーキテクチャー等の更新を図りながら、見直しの必要性を検討している。 - また、関係省庁等との連携については、積極的に行っており、プロジェクトの計画案や、実際のマネジメントの中に関与してもらえるように連携を深めている。例えば、事業推進委員会や各種WG等にオブザーバーとして参画してもらうことや、NEDO側からも航空局を始めとした万博運航関係者で構成される「大阪・関西万博 空飛ぶクルマ交通管理調整会議」にアドバイザー参画するなど連携を深めている。 - 海外動向を踏まえながら、各研究開発項目において、標準化活動を行っていく方向で公募を行った。特に、海外制度・国際標準化動向に係る把握に努め、当該調査結果は事業関係者へ共有し、標準化活動に役立てている。



進捗管理：動向・情勢変化への対応

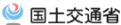
- 空の移動革命に向けた官民協議会で示された「空飛ぶクルマの運用概念(ConOps for AAM)」におけるAAM導入のフェーズと研究開発の対応を整理。
- 令和5年度末のドローンの型式認証に係る通達・ガイドラインの改正等を踏まえ、プロジェクト成果である、「無人航空機の(第二種機体の)型式認証等の取得のためのガイドライン解説書」の更新に着手。

フェーズ	成熟度	想定時期
フェーズ0	商用運航に先立つ試験飛行・実証飛行	—
フェーズ1	商用運航の開始 - 低密度での運航 - 操縦者搭乗、遠隔操縦（荷物運輸のみ）	2025年頃
フェーズ2	運航規模の拡大 - 中～高密度での運航 - 操縦者搭乗、遠隔操縦	2020年代後期以降
フェーズ3	自立制御を含むAAM運航の確立 - 高密度での運航 - 自動・自立運航の融合	2030年代以降

導入フェーズと
研究開発項目の整合
を整理

- 1. エコシステム構築に向けたオペレーション検証 ⇒フェーズ1に対応
 - 空飛ぶクルマの運航/離着陸場オペレーション手順の策定・検証
- 2. 運航管理システム・衝突回避技術の開発 ⇒フェーズ2に対応
 - 運航管理システム開発（システム連携、飛行計画/動態情報の共有）
 - 衝突回避技術の開発（協調的なコンフリクト管理）
 - UTMプロバイダの認定要件に向けた検討、提案
- 3. 自動・自律飛行、高密度化に向けた技術開発 ⇒フェーズ3に対応
 - CNS（通信・航法・監視）技術：衛星通信やセルラー通信活用、監視サービス
 - 高度な交通管理技術：交通流や空域利用の公平性、飛行意図の共有
 - 自動飛行技術：柔軟な経路調整や4D運航を実現するオートパイロット

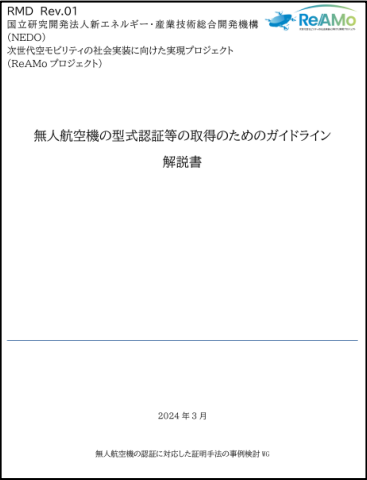
型式認証の取得促進策



- 制度発足から1年が経ち、レベル4達成のほか、型式認証の申請も第一種・第二種とも徐々に増加
- ドローンの需要・期待が急速に拡大しているところ、一層の制度の普及が必要
- 型式認証申請・取得が促進されるよう、
認証手続きの促進に資する取組を実施
 - 令和5年度末に通達・ガイドラインの改正等を実施

施策	対象	概要	期待する効果
申請者の負担軽減の取組	有効な試験データの活用	すべて 社内試験データ、外国当局へ型式認証等申請時の試験データを型式認証の飛行試験データとして活用	申請後の試験量の減少
	試験立ち会い回数の明確化	第二種 検査者による立ち会いを原則飛行試験1回、製造過程の完成検査1回とし、リモートでの立ち会いを認める	申請者の予見性向上 遠隔地での検査の効率化
申請者の負担軽減の取組	必要文書の合理化（文書定型化）	すべて 省令で要求される文書の様式を定型化、チェックシート化 試験方案の概念部分を定型化し例示	申請者の円滑な文書作成 過度のばらつき防止
	安全基準の合理化	第二種 第二種のリスク水準に応じ ・第一種と区別して安全基準を設定 ・具体的な適合性証明方法をガイドラインに例示	理解の容易化 第二種申請者の負担減
その他	標準処理期間の制定	第二種 型式認証に係る処理期間の目安（標準処理期間）を示す。	申請者の予見性向上

「無人航空機の型式認証等の取得のためのガイドライン解説書」の更新に着手



進捗管理：動向・情勢変化への対応

- ・ドローン・空飛ぶクルマを含む低高度空域運航に係る要素技術の現状と将来動向およびロードマップについて、有識者で構成されるWGを組成し議論を実施。
- ・海外動向等も加味し、技術的ブレークスルーが必要な課題や将来像を実現するために必要な要素技術のロードマップを策定し、技術動向、変遷の全体像を把握。

電源ロードマップの例

		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5	レベル6
要求値	容量密度(Wh/kg)	200	300	400	550	1,000	1,500
	出力密度(W/kg)	400	600	1,000	1,500	2,000	2,500
	セル換算容量密度(Wh/kg)	250	375	500	688	1,250	1,875
	サイクル寿命(回)	500	500	1,000	1,500	2,000	4,000
	システム電圧(V)	500	800	900	1,000	1,000以上	1,000以上
方式・種類	給電方式	フル電動 (容量密度重視)	○	○	○	○	—
		ハイブリッド (出力密度重視)	—	○	○	○	○
	電源種類	蓄電	Current LiB		Advanced LiB	Beyond LiB／ 全固体電池	—
		発電	—		燃料電池・エンジン発電機		
	材料	正極材料	金属酸化物系			金属化合物など	—
		負極材料	炭素系材料	炭素系材料＋ シリコン系材料	シリコン系材料	金属Liなど	—
	BMS		充電率(SOC)、劣化状態(SOH)分析手法の開発				
	冷却方法		自然空冷		強制空冷／液冷(燃料電池の場合)		
			—		機体システム全体での熱マネジメント機構		

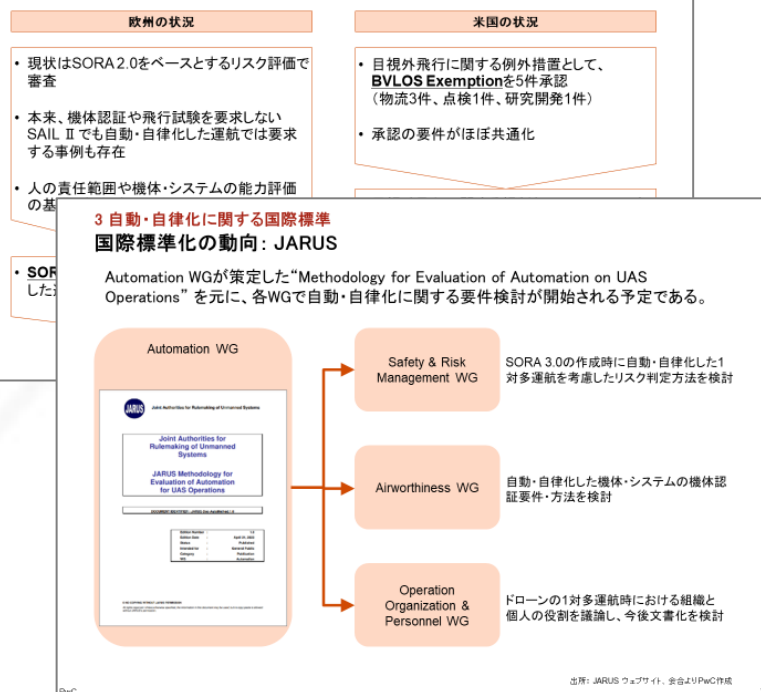
進捗管理：動向・情勢変化への対応

海外の主要な動きと研究開発の方向性の齟齬を招かないよう、国際横断的な制度や海外制度、国際標準化動向に係る調査を実施。当該調査結果は事業関係者へ共有し、国際標準化団体へのアプローチ先の検討等に貢献。

● ドローンの自動・自律化の事例や法規制・国際標準化動向

2 自動・自律化に関する法規制 2.1 法規制の動向 (2/2)

欧米とも、既存の法規制では自動・自律化した運航を考慮した仕組みになっていないため、今後に向けて議論が活発化している。



● 空飛ぶクルマに関する法規制・国際標準化動向

2 自動・自律化に関する法規制 2.1 法規制の動向 (2/2)

欧米とも、既存の法規制では自動・自律化した運航を考慮した仕組みになっていないため、今後に向けて議論が活発化している。



海外制度/国際標準化動向調査

- ▶ 海外制度/国際標準化動向調査 月次レポート(2023.6) FAA「パワードリフト機の操縦士資格要件案」
- ▶ 海外制度/国際標準化動向調査 月次レポート(2023.5) レポート「EUROCAE Annual Symposium 2023」
- ▶ 海外制度/国際標準化動向調査 月次レポート(2023.4) 「EASA High Level Conference on Drones 2023」参加報告

進捗管理：動向・情勢変化への対応

海外研究機関とのワークショップによる国際技術動向把握、職員自らが標準化会合に出席し情報取得。国際会議にも職員自らが積極的に参加し、国際動向を直に確認。

欧州SESARとのワークショップ

欧州にてAir Traffic Managementの技術開発を主導するSESARとのワークショップを企画。

欧州における技術開発動向を深く学ぶとともに、ReAMo PJにおける研究開発の方向性に関する議論や、欧州との密接な関係構築を行った。ReAMo PJへの関心が高くオンラインワークショップの実施や新規対面ワークショップの企画検討に繋がっている。（2024年度内で検討中）



ASTM F38 Meeting

2023年11月、2024年4,5月に開催されたASTMの標準化会合に参加。

BVLOS Regulator UpdatesやUTM, PSU仕様の検討状況等を把握。FAA・北米UAS産業界中心が参加があり、ネットワーキングを進め、情報を得やすい関係を構築。



ICAO Drone Enable

ICAO関係者、業界関係者約1,000名が集まる、国際会議（展示含む）に参加。

低高度空域におけるCNSに関する動向把握やReAMo PJ成果も発信。北米・欧州・日本によるハーモナイズの必要性が求められていることから、積極的な成果の打ち込みを今後も実施し、日本のプレゼンス向上、国際ルール等に貢献していく。



進捗管理：成果普及への取り組み

【プロジェクト専用Webページの作成】

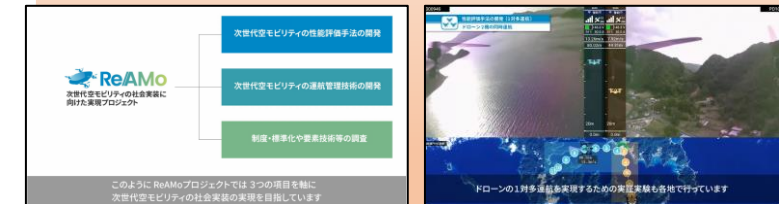
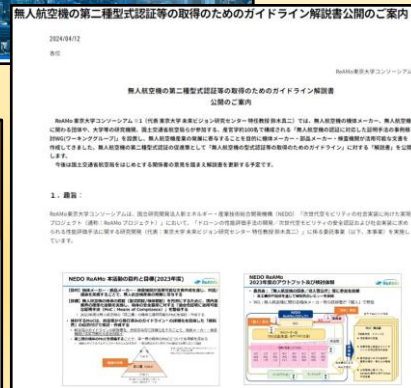
- 各研究開発の概要、成果を広く一般に知っていただくことを目的として作成し公開中。
- 毎月の標準動向等の調査結果レポートや、シンポジウム資料・動画、実証動画、イベント告知など、幅広く活用。

【プロジェクト紹介動画の作成】

- 展示会やインターネットで広くプロジェクト紹介するための動画を作成。Youtube「NEDOチャンネル」へもアップロード。

【ReAMoシンポジウムの開催】

- 年に一回、本プロジェクトの研究開発内容とこれまでの成果、および今後の取り組みを広く一般にご理解いただくためのシンポジウムを開催。



プロジェクト専用webページ

<https://reamo.nedo.go.jp/>

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

シンポジウム資料・動画

<https://reamo.nedo.go.jp/topics/640>

プロジェクト紹介動画

<https://www.youtube.com/watch?v=OC8VTzy5ETc>

進捗管理：成果普及への取り組み（国内）

毎年、空飛ぶクルマ・ドローンに関わる国内複数イベントで展示・講演を実施。取り組み、成果のPRを実施するとともに社会実装機運を醸成。

参加した展示・講演会の例



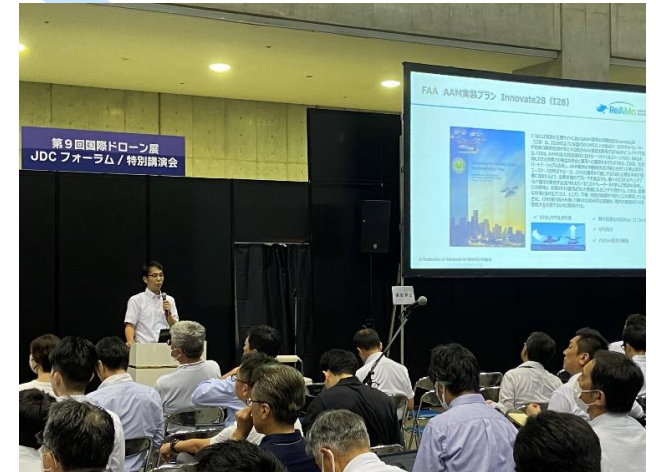
ロボット航空宇宙フェスタふくしまでの展示・講演
（1万人規模）



Japan Droneでの展示・講演（2万人規模）



CEATECでの展示（9万人規模）



国際ドローン展での展示・講演（4万人規模）

進捗管理：成果普及への取り組み（海外）

- ・ 海外でも積極的に、展示、講演を行い、本事業の取り組み、成果のPRの他、日本全体としての取り組み等も紹介。
- ・ 本プロジェクトの認知度向上の他、日本のプレゼンス向上に寄与。

Amsterdam Drone Week



- ・ 欧州内外の様々な産業、研究機関、規制当局が多数参加する展示・講演イベント。EASA High Level Conferenceも同時併催。
- ・ Japanブースを設置し、延べ420名(R5実績)が訪問。国内関係者とともに講演も実施。
- ・ ドローン・空飛ぶクルマの法規制に関する認知向上、欧米・アジアの規制当局、代表的な機体メーカーやオペレーター、国際標準化エキスパートとの今後の連携に向けた情報交換・関係構築を実施。

ICAS ETF 2023



- ・ ICASは28か国の航空関係学会、36の協賛団体からなる国際航空学術団体からなる組織で、航空分野で今後特に重要になると思われるトピックスをとりあげ、世界各国から講演者を招き、討議される会議。
- ・ 2023年は“Future Air Mobility”（次世代エアモビリティ）が選定され、4つのテーマ（機体技術、運航方式、インフラ、市場）について講演、討論。同会議で本プロジェクトについて講演。

K-UAM Confex



- ・ 韓国仁川広域市などが主催する国際会議。
- ・ 6つのセッション「都市／国際機関／国家とUAMのポリシー」「2024パリ五輪」「UAM認証システム構築へのアプローチ（ラウンドテーブル）」「UAMと起業家」「UAMと空港」「UAMエコシステム（大学・研究所）」に基づき、講演者によって各20分のプレゼンテーションが行われた。
- ・ 同イベントで本プロジェクトについて講演。

進捗管理：開発促進財源投入実績

- 2023年度投入額：4.8億円
- 実績例

年度	件名	意義	目的	成果・効果
2023年度	空域シミュレータの高度化	国際標準化動向を加味した対応	UATMでの協調・分散的なコンフリクト管理技術をシミュレータに反映し、定量的な評価を行う。	UATMによる協調・分散的なコンフリクト管理の安全性や効率性への寄与を定量的に示し、今後のAAM ConOps改訂や国際標準化に資する結果を得た。
2023年度	動的人口密度を考慮した地上リスク評価シミュレーション	国際動向を加味した対応	国際的なリスクアセスメント指針であるSORAへの整合性を考慮した地上リスク評価を行うシミュレーションを開発する。	SORAで求められている、動的な人口密度データを活用した地上リスク評価の試作と評価を行った。開発されたシステムは、国際展示会ADWでデモ展示し、各国の航空当局や機体メーカー、運航者 から好評であった。SESARなどの海外研究機関との連携の議論等につながっている。
2023年度	UTM Step2を想定したオペレーション検証	制度整備スケジュールを加味した対応	UTMサービスプロバイダ認定案において想定されるアーキテクチャ評価を目的として、国際標準への対応も考慮した運航管理システム間の情報共有の仕組み及びインターフェース案を検討し、検証システムの開発と実機での実証を行う。	国際標準を参考にUTM Step2における「同一空域におけるリスクの高い飛行」を想定したアーキテクチャを検討し、物流・監視を模擬した複数ドローンの「飛行計画調整」「適合性モニタリング」について飛行試験を実施した。試験結果を踏まえ、航空局が事務局を務める「無人航空機の日視外及び第三者上空等での飛行に関する検討会 運行管理WG」にUTM Step2のアーキテクチャの提案を行った。

参考資料 1 分科会議事録及び書面による質疑応答

研究評価委員会
「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」(中間評価) 分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時：2024 年 6 月 28 日（金）10：00～15：55

場 所：NEDO 川崎 2301,2302,2303 会議室（リモート開催あり）

出席者（敬称略、順不同）

＜分科会委員＞

分科会長	大林 茂	東北大学 流体科学研究所 教授
分科会長代理	高野 滋	株式会社 ANA 総合研究所 顧問
委員	糸久 正人	法政大学 社会学部 教授
委員	岸 信夫	株式会社 SkyDrive 取締役 CTO 兼 航空安全統括管理者
委員	戸崎 肇	桜美林大学 ビジネスマネジメント学群 教授
委員	西村 和真	みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社 デジタルコンサルティング部 上席主任コンサルタント
委員	長谷川 忠大	芝浦工業大学 工学部 教授

＜推進部署＞

古川 善規	NEDO ロボット・AI 部 部長
関澤 和広	NEDO ロボット・AI 部 主幹
森 理人(PM)	NEDO ロボット・AI 部 主査
安生 哲也	NEDO ロボット・AI 部 主査
平山 紀之	NEDO ロボット・AI 部 主査
田沼 浩行	NEDO ロボット・AI 部 専門調査員
根本 結梨	NEDO ロボット・AI 部 主任
福丸 璃子	NEDO ロボット・AI 部 職員

＜実施者＞

鈴木 真二	東京大学 特任教授
五十嵐 広希	東京大学 特任研究員
中村 裕子	東京大学 特任研究員
山下 敏明	日本電気株式会社 プロフェッショナル
荒井 貴成	日本電気株式会社 マネージャー
田川 勉	日本電気株式会社 プロフェッショナル
豊川 啓次郎	日本航空株式会社 アシスタントマネージャー
羽鳥 友之	株式会社 NTT データ テクニカル・グレード
生出 翔太	オリックス株式会社 社員
又吉 直樹	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 ハブ長
久保 大輔	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 主任研究開発員
中台 慎二	Intent Exchange 株式会社 代表取締役 CEO
杉田 博司	KDDI 株式会社 リーダー

<オブザーバー>

石尾 拓也 経済産業省 製造産業局 航空機武器宇宙産業課 次世代空モビリティ政策室 室長補佐

<評価事務局>

山本 佳子 NEDO 評価部 主幹

木村 秀樹 NEDO 評価部 専門調査員

松田 和幸 NEDO 評価部 専門調査員

北原 寛士 NEDO 評価部 専門調査員

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの説明
 - 5.1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋
 - 5.2 目標及び達成状況
 - 5.3 マネジメント
 - 5.4 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの補足説明
 - 6.1 「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」
 - 6.2 「低高度空域共有に向けた運航管理技術の研究開発」
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認

- ・開会宣言（評価事務局）
- ・配布資料確認（評価事務局）

2. 分科会の設置について

- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
- ・出席者の紹介（評価委員、評価事務局、推進部署）

【大林分科会長】 東北大学の大林です。専門は機体の空力設計になります。また、JSTのKProgramで行われている緊急防災時の無人機の運航管理プロジェクトPDも仰せつかっております。ぜひReAMoとも連携しながら、全体において我が国としてよい成果が出るよう協力していきたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

【高野分科会長代理】 ANA総研の高野です。私は、もともと国交省の航空局で技術系の役人を長くやっておりました。最後のほうからドローンや空飛ぶクルマの官民協議会の設置・運営業務に携わってきており、現職でも官民協議会等でルールメイキングをするときに様々なWGであるとか、そういったものに参画をしております。本日はよろしくお願いいたします。

【糸久委員】 法政大学社会学部の糸久です。社会学部になりますが、技術経営あるいは社会とイノベーションの環境を研究しており、中でも標準化戦略を専門としております。本日はよろしくお願いいたします。

【岸委員】 SkyDriveの岸信夫です。兼ねて製造子会社のSkyWorksという会社の代表を務めており、三菱重工で戦闘機の開発を29年、MRJ/MSJの開発を8年間三菱航空機で行う中で開発・認証について見えてきております。現在、SkyDriveでは長期のR&D/認証/品質保証/製造/航空安全といったところを見ており、産官学一体となって世界に戦える空飛ぶクルマ、ドローンをやっていきたいと思っております。よろしくお願いいたします。

【戸崎委員】 桜美林大学の戸崎です。かつて航空会社に勤めていたことがあり、その関連で、航空政策から入り、現在は交通政策全般及び観光政策を専門に取り扱っております。どうぞよろしくお願いいたします。

【西村委員】 みずほリサーチ&テクノロジーズの西村です。専門はドローン、空飛ぶクルマを含む海空陸モビリティの全般に係るデジタル技術活用及び交通領域に係るDX化、データ活用等に係る官公庁の受託調査、事業化支援に関するコンサルティングを行っております。本日はよろしくお願いいたします。

【長谷川委員】 芝浦工業大学の長谷川です。専門は移動体の自律化になります。どうぞよろしくお願いいたします。

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの補足説明」及び議題7.「全体を通しての質疑」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの説明

- (1) 意義・社会実装までの道筋、目標及び達成度、マネジメント

推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【大林分科会長】 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対し、御意見、御質問等をお受けいたします。戸崎委員お願いします。

【戸崎委員】 丁寧な御説明をありがとうございます。素晴らしい内容であり、特に反論というのは全くありませんが、ユーザー観点から少し教えてください。まず、社会実装を図るためにはユーザーフレンドリーであるかどうかというのが非常に大きな問題になると思います。例えば 1 対 1 から 1 対多にドローンの運用が拡大したときに操縦者の力量というのはかなり違ってくるのかどうか。現行の 1 対 1 の免許水準で、1 対多になったときに目標年次までどれくらいユーザーフレンドリーで容易に扱えるようになるのかという点と、空飛ぶクルマに関しては現行操縦免許がないと飛べないということですが、これも目標年次においてどの程度簡易な運転技術でできるのか。つまり、それによってかなり社会実装が変わってくると思います。究極的には、普通免許で飛べるのかどうかといった見通しも教えていただければと思います。

最後に、アウトカム指標で、4,000 機とか回数とかありますが、これが実現した時に、具体的にどのような社会のイメージなのか、ということをお教えいただければと思います。回数としては分かるものの、例えば 4,000 飛行回数ができたときに具体的にどのような社会になっているのか、ということがイメージしにくいので、そこらへんを目標設定が具体的にどのような社会が実現されているのかといったあたりの、イメージがあれば、その点も教えてください。以上 3 点です。

【安生主査】 まず 1 点目ですが、1 対 1 から 1 対多に進む際にどのような変化があるかといった点は、難しい課題であり、より技術が求められる世界になってくるところです。特にトラブルが起きた際にどのように対応できるのかというのが大きな課題だと考えます。現状、1 対多で運航する際には、トラブルが起きた際に、1 人のオペレーターがトラブルを解決するような動きになっているものと認識しておりますが、これが 1 対 10 や 1 対 20 になった際には同時に起こるトラブルには対応ができなくなります。そのような場合、よりこの対応に人の手をかけずに、もしくはトラブルの際には複数人で対応をするといったオペレーションの在り方をしっかり検討していく必要があります。この点に対し、具体的に応える技術としては、今まさに 1 対 2、1 対 5 という割と少ない機数でやっている状況であり、今後の課題として認識しているところです。

次に、2 点目の空飛ぶクルマを簡易な運転で飛ばすことができるのかといった点は、機体の開発自身は我々が今取り組んでいる範疇とは違うところになりますので、詳細はお答えにくいところですが、運航管理をはじめ、周辺の状況を整え、アドバイザー的に情報を提供させていただくことで運転しやすい環境を整えていくことが一つ重要なポイントだと思っており、この運航管理等の取組をやらせていただいていると認識しています。

最後に 3 点目の 4,000 機入った社会のイメージですが、根拠としては、市区町村に 2 フライト以上飛ぶような世界を考えております。これは現状、国交省で公表している飛行通報数（後日訂正：飛行通報数ではなく、許可承認申請件数）が月間約 7,000 件と認識しており、その 20 倍に相当する社会だと思っています。未来のことであり我々もイメージは難しいのですが、物流等で、都市部では頻繁にドローンが飛ぶ社会、過疎地においても 2 機以上は飛ぶといった世界を考えているところです。将来像について、もし経産省から補足があればお願いいたします。

【石尾室長補佐】 経産省の石尾より補足をいたします。4,000 件の妥当性においては難しさがありますが、念頭においているのは、ドローンを使った物流です。現在は点検、測量分野において活用が進んでいますが、今後、物流での活用が本当に広がっていくことで、飛行申請数の増加に大幅に寄与することを期待しています。実際に事業者へのヒアリングを行ったところ、特に政令指定都市等の都市部においては、1 拠点で 1 日 50 便程度の運航を検討されている事業者の方もいらっしゃいます。4,000 件という飛行申請数が実現する社会においては、ドローンが日常物流サービスの中で本格的に浸透していく、

もちろんドローンだけではなく、様々なモビリティの選択肢の中でドローンも物流の中で使われていくといった社会像を想定しています。

【大林分科会長】 西村委員、お願いします。

【西村委員】 本当に貴重な取組であり、引き続きこのまま推進していただければよいと思っております。その上で幾つか質問をさせていただきます。まず1点目ですが、事業推進委員会での御指摘の中に「通信」というキーワードが出てきました。これは今回のプロジェクトにおける通信が関係する部分としては、1体多運航の部分と認識してよいでしょうか。

【安生主査】 通信自身は当然1対多運航にも関わってくるのですが、この御指摘自身は、非公開セッションで詳細説明があるかと思いますが、NEC コンソ様に対して御指摘いただいたところと認識しております。空飛ぶクルマ、ドローンといったものが統合的に進む社会において必要になってくる通信/航法/監視の技術のデザインをしっかりとやっていきたいと思いますといった御指摘を頂戴し、取り組まさせていただきます。

【西村委員】 分かりました。ありがとうございます。次に、関係省庁との取組、連携について伺います。さきの6月に「デジタルライフライン全国総合整備計画」が経産省のほうから発表され、その中にドローンの取組なども記載があります。その中の取組と本件の取組も相応に関係があるものと承知しているのですが、6月の発表を踏まえて何か動きがあれば教えてください。

【森PM】 「デジタルライフライン全国総合整備計画」については政府として進められており、ドローン航路を含め大きなトピックを扱っていただいているものと承知しております。そちらを推進していくため、NEDOのIoT推進部において昨年度の補正事業を今年度公募して進めているというところです。まだ採択決定前の段階と承知しておりますが、公募の段階で本プロジェクトの成果を最大限に活用して連携していくこととしての公募がなされていたと理解しています。本事業で運航管理システム、UTMの様々なインターフェース等を定義していくこととなりますので、ドローン航路のところでも使われていく世界にうまくなじんでいくように、プロジェクト部間の連携として、実際にあちらのプロジェクトが進めば具体的な連携もしながら進めていく予定としております。まだ採択されていないという状況から、何をやられているかは分からないところですが、うまくやっていこうと考えている次第です。

【西村委員】 分かりました。ありがとうございます。

【大林分科会長】 長谷川委員、お願いします。

【長谷川委員】 私も取組自体には何も意見はなく、このまま続けていながらよい成果を出していただけたらと思っております。それを踏まえて質問をいたしますが、資料18ページのスライドに道筋が書いてあり、そこにアウトカム目標が3つありました。1つがドローンの日常社会への浸透ということで社会実装のことを言われていると思います。今回のプロジェクトでは①、②とありまして、評価手法の開発と運航管理技術の開発とあるのですが、このプロジェクトの2つの目標がアウトカム目標に対して非常に飛躍しているような印象があります。例えば最初の説明で、都市部の話と過疎地の話が混ざっていましたが、まず都市部と過疎地でもレギュレーションは多分違うと思いますし、例えば過疎地であれば評価手法の開発ができれば十分であっても、都市部ではそれだけでは安全と言えないのではないのでしょうか。そうした飛躍している部分について補足があれば説明いただければ幸いです。

【安生主査】 飛躍といったところですが、なかなか間をつなぐところが難しいといえますか、想定し難い部分があり、まさにロードマップで示される制度整備や海外動向も踏まえながら進展していくため、やや見えにくい部分があると捉えています。ここを埋めていくところは、まさに今後の議論を進めながら具体的な数字も近いところを出していきながら目標を定める。場合によってはこのプロジェクトの後のプロジェクト等での取り組みになるのかもしれませんが、徐々に見えてくる課題であるとか、

空飛ぶクルマ等の機体がまだ市場に出ていない状況の中ですが、機体の性能を踏まえた様々なルール整備の更新や新たな技術課題を改めて目標設定しながら動いていくところと認識しているのが一つです。また、ドローンにおいて都市部と過疎地では安全の考え方が違うのではないかとといった点ですが、一つはレベル3飛行、レベル4飛行といったところで、国の制度、ルールの中で安全性なども考慮した差分が今実際にあると考えます。こういったルールに則った性能及び機能をしっかり作っていくところが重要ではないかと思っております。

【森PM】 少し補足になりますが、都市部と過疎地における大きな違いとして、グラウンドのリスク、人口密度が大きく異なるといったことで違うのではないかという御指摘と理解いたします。今の国の制度としては、「一種の機体認証において、飛ぶ場所の人口密度に合わせて検証する飛行の時間を変える」とガイドラインに書かれていると承知しております。そのため、グラデーションでそういう証明方法といえますか、その解説書をつくるというミッションを我々が持っている、連続的な世界であると認識しています。詳細は午後のセッションで御説明いただけたと思いますが、さらに航空機並みにリスクベースで考えたときには、人口密度が非常に高いといったところでは、恐らく航空機並みに機体の安全性が求められると考えますが、制度上は今そういったつながりがあると整理をされており、そこまでのつながりをどうにかこちらのほうでうまく検討できればと思っております。

【長谷川委員】 ありがとうございます。今のお答えに対して、例えば資料60ページに人口密度を考慮した評価シミュレーションがあり、そういう研究をされている方も確かにいらっしゃいますし、カメラでグラウンドリスクの低いところを見つけて飛ぶというのも多分あったと思うところです。最初の回答のところで、「今後どうなるかは議論の余地がある」という話でしたが、多分それも踏まえて外部との連携や海外動向の調査もされているのだと思います。そこで具体的にどのような意見があって何を反映している、もしくはこのような意見があって今後反映すべきだという点があれば御紹介いただきたいです。

【安生主査】 どのような御意見かといった点では、例えば今、自動自律の議論が海外でも進んでいると承知しております。特に空飛ぶクルマ等は自動自律の考え方、判断基準などをどのようにルールに反映するかというのもまさに議論の途上と理解しております。現状、そういった議論が動き出しているところで、引き続きいろいろな情報のコネクションを築く中で、意見交換をしながら反映していきたいと考えております。

【長谷川委員】 ありがとうございます。

【大林分科会長】 糸久委員、お願いします。

【糸久委員】 3点ありますが、1点ずつ確認をさせてください。まず1点目ですが、最初の質問とも少し重なるところで、資料11ページの外部環境の状況になります。これを基に考えると、特にドローンにおいて、2035年に1日4,000件という目標は少な過ぎるのではないのでしょうか。それというのは、28年度でサービスのところが5,000億円規模であり、単純に5,000億円規模の市場を1日4,000件掛けて365日で割れば、1便当たり大体34万円といった試算になると思います。そうしたところで目標値として低過ぎるように感じます。また、データも少し古いように思うところで、外部環境のほうが変わっているのではないかと考え、少なくともどちらかの修正が必要ではないかと思いますが、この点いかがでしょうか。

【安生主査】 このような市場が非常に伸びていくといった将来像は、割と希望的に描くところもあると思いますので、そことの差分はあると考えます。先ほど申し上げたとおり、飛行通報数（後日訂正：許可承認申請件数）を現状と捉えると約20倍の世界になっていると考えますし、その20倍というのは相当な数だと思います。御指摘いただいた点の見直しについては検討の余地もあると考えますが、経産省からは何か補足等あるでしょうか。

【松田専門調査員】 事務局です。安生主査、オブザーバーである経産省の方に発言いただく際には、分科会長に確認を得てからお願いいたします。

【安生主査】 大変失礼いたしました。分科会長、今の点についてよろしいでしょうか。

【大林分科会長】 お願いいたします。

【石尾室長補佐】 経産省の石尾です。コメントをいただきまして、ありがとうございます。確かに市場規模の伸びに対して 4,000 件が妥当かというのは、率直には十分検証し切れていないところですが、例えば右側のドローンの市場で言えば、個別に見ていくとまず機体の販売価格の積み上げがあり、そこにサービス市場において点検も含め、いろいろなサービスをまとめてサービスとして計上されています。その中でも、今回は物流に一つポイントを絞ってこの件数の説明をしています。よくサービスの中身を見ながら、4,000 件が妥当であるかについて御指摘も踏まえ、検討していきたいと思います。

【糸久委員】 ありがとうございます。2 点目は事前質問とも絡みますが、CO₂の効果の点に不明なところがあります。回答を見ると、単純に内燃機関のトラックの CO₂排出量が一部ドローンに置き換わったことにより、このぐらいの効果があるのではないかとといった試算をされていると思います。ただ一方、トラックのほうも GI 等で電動化の取組が進んでおり、そうしたトラック業界における電動化 CO₂削減効果を加味してもドローンを社会実装すると CO₂の削減効果が試算されたような数値を期待できるのかどうか少し確認させてください。

【安生主査】 御指摘ありがとうございます。あくまでもプロジェクト開始時の想定で試算をしており、他の技術の進展でどれくらい見込むのかといったところは見えないところもあるため、その時点の状況で検討を行っているものと認識しております。こちらも将来像について経産省と共に検討していますので、補足があればお願いしたいと思います。分科会長、よろしいでしょうか。

【大林分科会長】 お願いいたします。

【石尾室長補佐】 経産省の石尾です。こちらの試算について、特にドローン、空飛ぶクルマそれぞれの脱炭素効果を試算しておりますが、一つ我々が今足元でまさに悩みながら進めているのは、ほかのモビリティも脱炭素化が進んでいく中において、どれが最も効率的なのかという点であり、なかなか難しい論点だと考えております。そうしたところを足元で検討中ですが、この試算の根拠としては、平成 30 年、31 年頃に環境省事業で「ドローンを使い物量をした際にどのくらい実際に脱炭素効果が出るのか」について実証実験を基にレポートがまとめられており、その数値を参考にしながら、極力実際のデータを踏まえて、運航がどれくらいの便数になるとそことの掛け合わせで、脱炭素効果がどれほどの数値になるかというものを算出しています。空飛ぶクルマにおいても、環境省が公表されている「旅客輸送の中でどれだけ CO₂が出ているのか」というデータがあり、空飛ぶクルマが我々の想定する便数で飛んだときにどれだけ人と距離を飛ばすことができるのかといったところを試算いたしました。一定根拠を持って試算をしているところですが、他のモビリティも含めた脱炭素化の動向をしっかりと見直していかなければいけないと思っております。

【糸久委員】 承知いたしました。やはり内燃機関のトラックをベースにされるのでしょうか。

【石尾室長補佐】 当時は内燃機関トラックをベースに考えておりますが、EV 化の動向も含め、その点は確かに検討を見直す余地はあると思います。

【糸久委員】 分かりました。ありがとうございます。最後になりますが、オープン＆クローズの観点から質問をいたします。ベーシックとなるルール形成に関しては、国際協調をハーモナイズされて非常に積極的に取り組んでいて評価できると思う一方、戦略的な標準化、あるいはオープン＆クローズ戦略を想定した場合、戦略的な標準化として、例えば性能評価手法ができていないか、できていないかといった点を伺います。具体的には、例えば着氷試験のようなものを国際提案されていくといったプロジェクトを進められているところで、この着氷試験の評価方法を主導することにより、具体的にどのような

日本の企業のコア技術というものが生きてくるのか。そのあたりのオープン&クローズの連動性の部分について少しお伺いできればと思います。

【森 PM】 今御指摘いただいた着氷試験というものは、航空機において作動する環境において問題なく作動するかということを環境模擬して評価するものになります。着氷試験は温度の上げ下げというもので氷がつく状態を実際に何回かサイクルを回すというものとして試験法を今検討しており、提案事例として示していくところですが、実際のクローズ領域というのは、その状態でも作動するモーターのところになると認識しております。御回答になっているでしょうか。

【糸久委員】 例えばデンソー様等がやられているようなモーターは、そういった観点において性能が優れているため、性能標準をしっかりと国際的に打ち込んでいくといった戦略性があるか、ないかという趣旨です。別に着氷に限らず、具体的には資料 54 ページにそれぞれのロードマップがあり、これは非常に素晴らしいと思っているのですが、下の方式、種類が様々書かれていますが、どこに日本の強みがあって、その強みが生きるような戦略的標準化という観点で何か打ち込んでいるのか、打ち込んでいないか。当然ながら、今は市場形成期ですから一般的なルール形成のほうがより大切だとは思うものの、少し戦略的なオープン&クローズ戦略を考えた場合、何かこのあたりでの日本の強み、標準化というものが連動できるような戦略性があるのかといった点を伺います。

【森 PM】 現時点ではルールをしっかりとつくる点に特化しております。現状の環境試験は航空機向けで標準が存在しますが、空飛ぶクルマは航空機と比べると低高度を飛ぶことから、皆様開発を進めているところです。10,000m を飛ぶようなことを想定したもので環境試験をすると相当コストが高くなるため、低高度で飛ぶような空飛ぶクルマ向けのものを先駆けて日本で評価法をつくり、皆様に認めてもらえるような状態にすることで、オープン&クローズというよりも、その評価試験設備を国内に持っているというところを、国内のプレーヤーが国内で研究開発をし、提案していけるような環境づくりを目指すべきとして進めているところです。

【糸久委員】 理解いたしました。ありがとうございます。

【古川部長】 ロボット・AI 部長の古川より補足をいたします。糸久先生は御存じかもしれませんが、GI 基金事業において次世代モーターの開発を行っており、そこでデンソー様が本プロジェクトとも連携をとった上で、空飛ぶクルマ用の電動モーターの開発を行っております。クローズの部分はそちらのほうに流れていくという認識です。

【大林分科会長】 岸委員、お願いします。

【岸委員】 事前質問も行いましたが、性能評価について、機体の性能評価という観点では今回の空飛ぶクルマに含まれておらず、主に電動推進であり、恐らくモーターに関する環境試験の中で、特に着氷かと思われそうですが、そのほかの装備品、あるいは様々な試験というのも考えられます。例えば機体に対する評価の観点で言えば、モーターだけではなくローターの試験、鳥を当てる試験等、日本の中では環境が整っていない、設備がないといったものについて今後取組の計画があるのか、ないのかを伺います。

【森 PM】 現状、公募時点においては空飛ぶクルマの装備品を含め、まだまだルールがないと認識しております。RPAS、パイロットレスのような世界を描くであるとか、新たにバッテリーが入るとかというのはもともと承知をしており、そういったところで行えることがあるなら提案を受け付けるといった形で進めたところ、結果として採択されたのがここになっているということです。今回、環境試験というところで電動推進周りの評価系を構築していますが、同じ環境試験の環境で評価できるものは他の装備品もあると承知しております。実際に圧力や温度等、変動できるようなところを整備しており、事業を進めている中では、「ほかのところに適用可能なことを研究できないか」と委員から御指摘をいただいているところです。そうした下で、まずは目の前でやるべきことをちゃんと片付けたいと思っており、それ以外に手を広げるかという点では予算との兼ね合いもあるため、関係する皆様と議論をこな

がら進めていきたいと思います。

【岸委員】 ありがとうございます。全てを今やるというのは当然難しいですし、現状はこの取組を進めていただければ助かりますが、開発を行っている会社であるとか、我々からすれば、国として環境設備以外の試験設備を整えるといった取組について、NEDOの予算を超える、あるいは今回の取組を超えるかもしれないのですが、共通の設備や試験評価手法をぜひ取り組んでいただけると、本当に空飛ぶクルマ、ドローンの産業が世界でとといいますか、個別の会社に負担するのではなく、国全体として競争力がつくのではないかと思います。

【古川部長】 今の点で一つだけ補足をよろしいでしょうか。航空機武器宇宙産業課にて、どちらかというと旅客機向けとはなりますが、様々な装備品等の開発に必要な試験設備に関する調査が行われております。国内にどのような設備が現存しているのか、機体としてランチアップしていくときにはどのような試験設備が必要なのか、といった観点で調査が進んでおります。こうした試験設備等は、恐らく空飛ぶクルマでも同様に利用することができる可能性があるのではないかと考えており、航空機系のほうで整備されたものを使っていくこともあり得ると考えます。しかしながら、時間軸が合うかどうかといった問題はあると思いますので、優先的に整備するものが必要であれば、いろいろお声を聞きながら、NEDOでやるかどうかは別問題ではありますが、これを整備していかないと市場に届けるという意味では難しいと思っておりますので、いろいろ議論をいただきながら進めていきたいと思っております。以上です。

【岸委員】 ありがとうございます。ぜひそういった面についても整備を進めていただければと思います。それから別な観点ですが、いろいろな標準化団体へ参加いただいていると思っております。我々も一部は出ているのですが、全体的にカバーするなど、1つの会社、あるいはNEDOの担当の方だけが行く、もしくはモーター会社だけが行くといったことでは限界があります。こういったことの標準化団体への参加であるとか、情報収集のために取り組んでいくといったところでの見解があれば教えてください。

【森 PM】 このプロジェクトの中で取り組むのかといった点では難しい議論もあると思っております。そもそも標準化団体の参加ルールとして、個人で参加しているケース、組織/会社として参加しているケースがあると承知しております。とはいえ、欧米等を見れば、そういった標準化関係の会議に出ている人が複数の会社を支援されるといったエコシステムが成立していると思っており、日本はそういう意味でそこがやや足りない現状だと思っております。また、本プロジェクトでも事業を進める上で標準化会合の状況が全く見えないということから、できるだけ人に行ってもらいながらリアルな情報を得ています。情報の取扱いの問題があるため回答が難しいのですが、航空機武器宇宙産業課や航空局のほうでやられている「航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会」、水素航空機向けのところでは、直接SAEとMOUを結び、国内団体と直接情報を融通できるといった検討されていると認識しています。そういうところを学びながら、うまく何かできるかどうかを模索していく必要はあると思います。

【大林分科会長】 高野分科会長代理、お願いします。

【高野分科会長代理】 先ほどドローンの4,000件といった質問ですが、それと同じ意味合いで空飛ぶクルマの1日2,500便に対しても思うところです。1拠点1日当たり100便程度の運行で28か所といった想定をされていますが、その数であれば、特段新しい運航管理技術がなくともできるレベル感だという印象です。2035年というのは非常に難しいのですが、例えば自動自律化が空飛ぶクルマはできているのか、それとも、できていない結果としてこうなのかといったことも考えてアウトカム目標は決められたほうがよいと思います。

もう一つは、アウトカムを達成するためにNEDOプロで様々な方が一生懸命やっただけでいるものの、何か欠けているピースがどうしても存在します。それはプレーヤーが足りないといったことも

ありますが、そのほか、例えば運航管理技術でしょうか。もちろんそういった要素技術をやるというプロジェクトだと思うのですが、運航管理技術そのものは CNS みたいなものと ATM の一部技術が多分入ってくると思うところで、その ATM の絵姿が何となく研究対象に入っていない印象を受けます。ATM は航空局が考えるのだからといったことかもしれませんし、それがこれから決めるアーキテクチャなのかかもしれませんが、やはり ATM のような交通管理をどう行っていくという中で、こういう要素技術が必要であるとか、こういった性能要求といった点が出てくるはずですから、そういったことも考えていけると本当はよいというのが正直な感想です。

もう一つは、例えば空飛ぶクルマで言えば、官民協議会で Concept of Operations をつくり、フェーズ 0 から 3 まで、非常にぼんやりとしたものですが一応書かれています。そうした枠にはまった議論を NEDO、ReAMo がするのではなく、そうした枠の肉づけであるとか、枠そのものの見直しにつながるような形で研究開発をしていただけるとよいのではないかと思います。それというのは、諸外国の例を見ても、結局、役所は業界が言っていることを彼らの都合のいいように総意を受けてまとめ、そのような形をつくって実装していくことをやっているからです。インダストリーが基本的な発信源であることは間違いありません。そういった形で新しい分野をやっていかなければ将来につながらないような気がいたしますので、そういうアプローチでマネジメント等を進めていただけるとありがたいです。以上になります。

【森 PM】 御指摘ありがとうございます。運行管理技術が必要になってくるというのはどういうボリュームなのかという点は、実際に個別の NEC コンソ様のほうで細かく検討している部分でもあります。また、基礎的なデータもまだまだ足りないことから、具体的に JAXA 様がシミュレーションをしながら分かりやすい数字をまさに今いろいろ検討してもらっているところであり、非公開セッションで補足いただけるのではないかと思います。当然ながら、そうした点を意識しながら、目標としてどこまで伸ばしていくかという観点は重要ですから、そういうことを今後考えていければよいと思います。

そして、ATM との接続という観点では、UTM 等でも GAMP との接続であるとか、SESAR と会話をしていると、書き込んでいるという話も聞こえてきております。当然そういうところはつなぐ必要があると思っており、どういうところがつなぐポイントであり、欧米はどう動いているのかというのを我々としても気にしているため、一応そういうアーキテクチャが検討の中に入っていると認識しております。また、ちょうど低高度をどう取り扱っていくかという検討がこれから来年につながっていくと認識しておりまして、私たちの立場は、インダストリーサイドだと考えるため、その先につながる議論というものもぜひ今年度やっていきたいと思っております。

フェーズについての議論も同様であり、インダストリーサイドが提案をしなければ、政府として扱える具体的な技術として大きなものになっていかないと思います。ReAMo プロジェクト自体はそういう役割を持っていると認識しておりますので、NEDO のマネジメントとしてはそういうことを意識し、引き続きやっていきたいと思っております。

【大林分科会長】 そのほか、ございますか。それでは、私のほうから 1 つだけ質問をいたします。空飛ぶクルマが実現すれば、そもそもそういう乗り物に乗ってみたいということで、レジャーの需要が結構あるのではないかと思います。そうしたところでの将来像はどのように考えられていますか。

【安生主査】 レジャーの将来像ということで、ユースケースは様々なところで議論をされているのですが、一つよくあるのは観光地の遊覧としていろいろな場所を効率的に回るなど、そういった将来像を描きながら議論が進められているものと承知しております。ほかのレジャーといった意味では、これは全くもって私の主観になりますが、様々なシミュレーション画像と現実風景とを合わせた視界で飛行を行う、観光地の説明なども表示されながらいろいろな観光案内ができるといったレジャーがあるかと思っておりますけれども、何か補足があればお願いいたします。

【古川部長】 ロボット・AI 部長の古川です。一般的には、ビジネスインの初期段階は非常にコストが高いと考えており、欧米等も含め、富裕層向けの移動手段というのがまずは一つのユースケースとなるであろうと考えられているところです。例えば、国際空港等から都市部へ渋滞に巻き込まれずに移動する、観光で離島に行くために空飛ぶクルマを使うなど、より短時間で効率よくアクセスをするといったところが一番価値の出てくるところだと思います。こうしたケースは比較的高いコストを負担できる方にサービスを提供しつつ実際にビジネスをつくっていき、機体の価格低減、運航密度を徐々に上げ、面的に広げていくというのが、欧米等でもよく言われているスキームかと思います。日本においても、ヘリコプターを使って、実際に体験をいただくといったことを一部商社様が既に始めています。また、万博終了後、空飛ぶクルマを活用したビジネスへ広げて行く可能性について、大阪府様などが調査を進めております。そういった動きも併せて見ながら、検討していきたいと思います。以上です。

【大林分科会長】 ありがとうございます。それでは、時間が参りましたので、以上で議題 5 を終了いたします。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの補足説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【大林分科会長】 それでは、議題 8 のまとめ・講評になります。長谷川委員から始めて、最後に私という順で講評をいたします。それでは、長谷川委員お願いいたします。

【長谷川委員】 今日は一日ありがとうございました。海外の動向を踏まえて考えると、ドローン産業、空飛ぶクルマの産業、空モビリティといった社会実装の実現プロジェクトを NEDO が推進することは非常に意義があるものですし、ぜひこのまま続けていただきたいと思います。一方、最終的なアウトカム目標とは少し飛躍があるため、そこは国内外の外部機関と連携を取りながら埋めていくという今の取組を続けていただきながら、よりよい成果が上がるようにしていただけたら幸いです。また、個別プロジェクトの内容も聞かせていただき、非常に順調に推移されていることが分かりましたので、このままうまくいくことを期待しています。

【大林分科会長】 ありがとうございます。それでは、西村委員お願いいたします。

【西村委員】 本日は一日ありがとうございました。今回の研究内容を拝見し、非常に日本ならではの課題として人材不足がある中、一つのテクノロジーとしての解決策につながる重要なプロジェクトだと認識しております。空飛ぶクルマについても、新たなモビリティ手段として地域の足であるとか、今後様々な手段に活用されていくものと思いますので、このプロジェクトがこのまま順調に推移されることを全体としては期待いたします。また、個別プロジェクトに関しても、本日伺った限り、目標に対する成果としては十分挙げられているものと認識していますので、このまま最終目標に向けて尽力されることを期待しています。一方、先ほど来から話があるように、アウトプットからアウトカムに向けては少しギャップを感じる部分もあるため、そのギャップを埋めるために必要な検討課題であるとか、必要な体制に対し、このプロジェクトの中でどういった取組が今後必要なのかも含めて検討を進めていた

だき、プロジェクトが円滑に終わることを願っております。

【大林分科会長】 ありがとうございます。それでは、戸崎委員お願いいたします。

【戸崎委員】 今日は、一日ありがとうございました。非常に素晴らしい研究であることがよく分かり、このまま進めていただければと思っております。また、議論にて行ったように、アウトプットに関しては、今どういった問題があり、それを克服するために今後どういった社会構造を目指すべきなのかといったところをまず設定され、そこから逆算の形でアウトプットを設定していくといった形が望ましいと考えます。将来に何を優先事項として置くのか、都市あるいは地方、そして物流なのか人流なのかといった将来設定及び、この技術が実装化できるかどうかというのは最終的にルール設定、システムですから、もう一つの分科会とどのように連動させていくのかというのが一番大事だと思います。また、多分こちらのほうが進んでいると思うものの、もっと難しい社会的な合意形成にどのように持っていくのかが早く進まないと、残念ながら実装化は進まないのではないかと考えます。そして最後に、ユーザーが受け入れやすいようなものにしていただきたいという思いがあります。どれほど素晴らしいものであっても、それがユーザーにとって使えないものであれば社会実装が遅れますので、そうした点からも検討を進めていただければと思います。

【大林分科会長】 ありがとうございます。それでは、岸委員お願いいたします。

【岸委員】 今日は、一日ありがとうございました。まず、簡潔な資料の取りまとめ及び丁寧な説明をしていただきましてありがとうございます。先ほどから「ギャップ」という言葉が出ていますが、御存じのとおり、私は Sky Drive でまさに TC 取得という活動も既に始めているところです。ただ、今日議論されているのは、TC を取得するためにいかに検証の試験を標準化するかといったところになります。まさに目の前でいろいろと航空局との調整を行いながら、将来このようにしていくといったところがあるものですから、とにかく実装のために課題を解決していくことを強くお願いしたいです。耐空証明取得のためのもろもろのプロセス、MOC、そして標準化団体の参画、運航管制といったところでは、特に階層的な情報通信や共有、あるいはサイバーセキュリティも考えたときのバックアップ体制が考えられます。それから将来的には人工知能 AI を用いたもろもろの認証をどうするかというのが大きな課題になると思うものの、間違いなく AI は導入されますから、こういった方面についても今後検討を進められ、またその成果物が実装されることを期待しております。よろしくお願いします。

【大林分科会長】 ありがとうございます。それでは、糸久委員お願いいたします。

【糸久委員】 本日はありがとうございました。全体を聞かせていただき、設定した課題に対して着実にプロジェクトを進行されているとともに、NEDO が推進すべき意義も確認いたしました。アウトプットに関しては非常に順調に進んでいるという判断ですが、皆様がおっしゃられるように、少しアウトカムとの間にはギャップもございます。1つは、あるべき姿の最初のビジョンだと思います。どうしても高密度でコンフリクトが発生するような状況で運航している絵姿、ワクワクする絵姿というものが私自身イメージできないところがあります。また、日本は災害大国ですから災害においてはぜひリードしてもらいたいと思うところで、日常的にそういった空飛ぶクルマが高密度で運航し、どういった社会的な便益があるのかというのを利用シーンも含め、もう少し明確にできるとよいと思いました。もう一つはビジネスの観点ですが、どうしても電費がよくないため、輸送効率というのは空クル、ドローンは落ちると思います。そうなったときに、人を運ぶ、物を運ぶといった代金そのものだけではペイしづらい部分もあるため、先ほど気象情報を上げてドローンから取るといった話もあったように、一つの市場からお金を取るのではなく、例えば荷物を運ぶところと気象情報のデータを取るといった二面市場モデルであるとか、あるいはマルチ市場モデルといったビジネスモデルの工夫が必要と思いました。その点も当然考えられていると思いますが、早急に検討されると、より社会実装にとってはプラスに働くと思います。

【大林分科会長】 ありがとうございます。それでは、高野分科会長代理お願いいたします。

【高野分科会長代理】 今日はありがとうございました。丁寧な御説明をいただきまして、割と理解が進んだように思います。全般的な話になりますが、例えば外部環境について申し上げれば、空飛ぶクルマの社会実装というのは、ReAMo が立ち上がった時期に世間が期待していたよりも大分遅くなっている、ドローンの物流も実は期待していたよりも進展していないというのが現状だと思います。端的に言えば、一番大きな例が空飛ぶクルマの実機がまだ実装されていないという状況です。そうした中で、ReAMo 自身としては一応目標としているアウトプットを出すべく順調にやってきているというのが今日の報告だったと思いますし、ReAMo を通じてそういったことが続けられるものと期待できると考える一方、実は ReAMo で開発した物の社会実装を考えると、実際にそのときまでに世の中も変わっていくかもしれませんし、新しい技術が出てくるかもしれません。そうした点では、そのまま使えるのか、さらなる成熟度を上げることが必要なのか、修正が必要なのかといったところも出てきます。また、ReAMo プロジェクト自体を見ると、なかなかプレーヤーがそろわないこともあり、社会実装に必要な要素全てで考えると濃いところと薄いところがまだらになっており、薄いところはどうしていくのかというのも考えなくてはならず、それは社会実装に向けた課題だと思っています。つまり、ReAMo 期間の残り3年の中で、もちろんアウトプットを出していただくことは大事ですが、社会実装なり、2035年のアウトカムを達成するために残された課題をきちんと整理していただけるとありがたいです。NEDOにおかれましては、ReAMo で社会実装のためのプロジェクトが全部終わりということでは多分ないと思っておりますから、その後どうするのがよいかといった準備及び検討を始めていただくことが、今後を考えると大事ではないでしょうか。ReAMo が結構順調にできているため、こうしたことを続けていくと、より社会実装が現実のものになっていくと思います。ぜひよろしくお願いいたします。

【大林分科会長】 ありがとうございます。それでは、最後に私から講評をいたします。まず本日これまでの成果をまとめていただき、アウトプット目標に向けて非常に順調に進んでいることを理解いたしました。また、委員の皆様が御指摘のように、アウトカムに向けてどうしていくかに興味の焦点が移ってきているというところで、ReAMo の後をどうするかをしっかりと見据えながら、結果を整理していただくというのではないかと思います。特に、ReAMo で今順調に成果が上がりつつある様々なことがこれで終わってしまうのではなく、きちんと継続して積み上げていかなければいけないこともあると思います。それから、アウトカムと目されているものもまだまだ固まっていないのではないかとといった点では、ある意味この ReAMo の現場で研究開発をしている皆様がもっと議論に加わっていただき、アウトカムの在り方はもっと違うのだという意見を言うっていただいてもよいのではないかと思います。この活動では、シンポジウムと外部への発信も非常に盛んにされているということですから、外部の方を巻き込みながら、そういう場で議論を深めていただけると大変よいと思います。本日は、長時間にわたっていろいろ御説明いただきまして大変ありがとうございました。以上です。

【松田専門調査員】 ありがとうございます。それでは、最後にPM から一言よろしくお願いいたします。

【森PM】 本日は朝10時からの長丁場という中、様々御指摘いただきまして誠にありがとうございました。まず、アウトプットについては順調ということで評価いただけたことをうれしく思っております。しかしながら、ドローン、空飛ぶクルマが活躍し、バンバン飛んでワクワクする社会をつくるという観点ではまだまだギャップもございます。アウトカムをそうしたところに持っていく、もっと社会と議論すべきといったところでは、期待が大きいと承知いたしました。これから中間評価を終え、ReAMo が終わった後、あるいは ReAMo をどううまく終わらせるかといったところを、実施者の皆様のみならず、関係業界の方々と議論をしながら進めていければと思います。改めまして、本日はありがとうございました。

【大林分科会長】 ありがとうございました。それでは、以上で議題8を終了といたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

資料 1	研究評価委員会分科会の設置について
資料 2	研究評価委員会分科会の公開について
資料 3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
資料 4-1	NEDO における技術評価について
資料 4-2	評価項目・評価基準
資料 4-3	評点法の実施について
資料 4-4	評価コメント及び評点票
資料 4-5	評価報告書の構成について
資料 5	プロジェクトの説明資料（公開）
資料 6	プロジェクトの補足説明（非公開）
資料 7	事業原簿（公開）
資料 8	評価スケジュール

以上

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

「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」（中間評価）分科会

ご質問への回答（公開分）

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料 5 P49	コンソーシアム内で情報共有の仕組みは、コンソーシアムとの定例会議でよいのか？そうでない場合は、別にあるのか？	大林 分科会長	各コンソーシアム内で実施される会議のうち、規模が大きい（参加事業者が多いもの）に NEDO も参加しているという形になります。細かいコンソーシアム内の会議はコンソーシアム毎に独自に実施しております。
資料 5 P49	コンソーシアムとの定例会議について、2週に1回と頻繁な開催が継続されているのであれば、その理由は？	大林 分科会長	コンソーシアムの定例会議は、事業者間連携等を図るための情報共有の場です。コンソーシアム規模が大きいものは、取り扱う情報量が多いので、頻度高く開催されております。
資料 7 添付資料 2	各プロジェクトにおいて、 ReAMO としての目標達成、アウトカムの実現にどのように、どの程度貢献されているのでしょうか？	高野 分科会長 代理	ReAMO としての目標は「次世代空モビリティの社会実装の実現に向けて、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飛行を実現できる統合的な運航管理技術を開発する。」としており、各プロジェクトの成果が目標達成に貢献してまいります。他方どの程度となると定量的にお示しすることは難しく、アウトカムの道筋に記載しているように、成果が活用され、ルール整備も進められ総合的にアウトカムを実現していくと考えております。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
1 対多運航について	カテゴリーⅡの 1 対多運航の実証飛行を実現され、今後はカテゴリーⅢを目指す由ですが、将来のためにはスケール可能（1 対 n の n を拡大していくこと）な技術であることが必要だと考えます。（技術的に 1 対 2 や 3 程度が限界の技術であれば、社会実装への貢献にもつながりにくいと考えます。） 無人地帯⇒有人地帯は、当然進むべき方向ではありますが、一方で、運航管理技術という視点で見ると、地上リスクの低減とは切り離して考えるべき側面もあるのではないかと考えられます。（例えば、地上リスク低減の観点から補助者に代わる監視機能を機体側で担保するという方法がありますが、一方で機体の信頼性、自動飛行の技術の信頼性を上げていくことで地上リスクに対応するという方法もあると考えられます。）いま実施中のプロジェクトの中で、1 対 n の n の拡大可能性などはどのように取り組まれており、どの程度成果が上げられてきているのでしょうか？	高野 分科会長 代理	スケール可能としていくためには、一体多運航におけるリスクをオペレーションやシステムでどのように回避するかを整理し、省人化で不測の事態に対応できる技術が成熟することが必要だと考えております。 一方で、技術の成熟度を推し量るためには、人が何をできているのかということも、KDDI(株)と日本航空(株)で取り組むテーマで検討しております。そこから達成できていることを明確にし、どのように人を介さない形にしていくか技術検討を進めてまいります。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料 5 19 頁のドローンに係る ビジネスアーキテクチャ図	この図を前提とするならば、ステークホルダーが多いために、ドローンサービスのコストは高額にならざるを得ないと予想される。そうであるならば、とくに一般消費者はどのような商品を受け取り、どのような代金（プレミアム、通常）を支払うことになるのか（持続可能なビジネスアーキテクチャになっているのだろうか）。	糸久委員	一般消費者は、単価の高い商品をそれに見合ったプレミアム価格での配送料で受け取る構図になると考えており、ご指摘のとおり、持続可能なビジネスアーキテクチャとは言い難いと考えております。この図はそういった問題点を考える題材、認識するための題材となるように整理したアーキテクチャ図になります。マネタイズできる仕組みの構築や研究のターゲットがビジネスモデルにつながるか等を意識するためにこのアーキテクチャを活用しています。これらの図を参考にビジネスプレーヤー自身が課題を認識し、連携を強め、また、研究開発成果としても誰にも扱われないものに投資がなされないよう、全体像を描きながら開発を進めていくこととしております。
資料 5 P30 ①性能評価 手法の開発	成果（実績）の（1）「ドローンの基本現象の理解・定式化」の具体的な説明をいただきたい。	岸委員	基本現象の理解として、ドローンの飛行運動自由度に関する分析と利用局面に考慮をいれるべき状況や現象について分析を行い、重要と考えられる 4 軸の飛行制御性能（奥行き方向飛行時の水平方向へ飛行制御、奥行き方向飛行時の鉛直方向へ飛行制御、鉛直方向開口部通過のための飛行制御、壁・天井周辺での安定飛行制御）を抽出し、それぞれを定量的に評価する方法を研究開発しています。 定式化として、飛行空間がドローンの飛行運動に制約を及ぼす観点から、飛行難易度を定量的に示すための方法について研究開発しています。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料 5 P32 ドローンの 性能評価手法 の開発成果	飛行試験での性能評価手法を対象としているのか？ MBSE 手法による検証、地上システム試験を含め、段階的評価は計画されているか？安全性、冗長性の評価については今後計画しているか？	岸委員	本性能評価手法は、型式認証を取得するために行う段階的な審査・試験を対象としたものでなく、航空法の適用対象外である屋内空間を主なターゲットとして、実空間で飛行試験を行うことでドローンの性能を評価します。 安全性、冗長性の観点では評価する計画はありませんが、試験を繰り返すことで安全性の定性的な評価につながります。
資料 5 P33 着氷試験	試験を実施した装備品は何か？それ以外のコンポーネントについて試験する計画はあるか？	岸委員	空飛ぶクルマへの適用を想定した電動推進システムと同等のものです。今後、適用を想定した電動推進システムの試験を実施する予定です。 その他のコンポーネントに対する試験は現在、計画はありません。
資料 5 P44 研究開発項目 ②	「・・・AI・最適化による・・・」とあるが、特に AI を活用したシステムにおける適合性証明手法の開発について検討する計画はあるか？	岸委員	AIを活用したシステムにおける適合性証明の必要性は認識しております。 認証に対する適合性証明手法を具体化することは、技術の社会的受容性などを含む非常に難しい課題であるため、本研究開発とその実証を通して、課題を整理、提示していくことを目指しております。
資料 5 P44 調査項目 ①②③	これら 3 項目は今回の評価対象か？もしそうであればその成果はいつ評価することになっているか？	岸委員	3 つの調査項目は、研究開発マネジメントの一環で実施しているものであり、研究開発成果としてのアウトプットを設定していません。したがって、当該調査そのものを評価いただく必要はなく、調査をマネジメントの工夫として取り入れた体制等プロジェクト全体の工夫として評価いただければと考えてございます。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料 5 25 ページ等	ドローン等の飛行においては、普及の観点だけでなく、機体や機体に関わる制度等を通じた安全への配慮も必要と考えるが、解説書等の検討を行う際に、特に我が国ならではとして、安全に配慮して記載・工夫している事項はあるか？また、それは何か？	西村委員	解説書が参照している「無人航空機の型式認証等の取得のためのガイドライン」の中で「安全」という用語が多く使われていますが、第一種機体・型式認証と第二種機体・型式認証では求められる要求が異なります。一口に「安全」と言っても、文章の前後関係により解釈が異なると思われます。解説書においては、第二種にフォーカスを当てて、安全基準の各セクションに記載されている「安全」などの用語の解釈を示し、各セクションの基準で要求されている内容を示しました。
資料 5 25 ページ等	課題において、「持続的なビジネスに向けた収支バランスの改善など」との記載があるが、具体的に課題として想定している事項は何か？	西村委員	ビジネス構造のアーキテクチャーを検討した際、ドローンオペレーター（UASO）、UTM プロバイダ（USS）、UTM システムベンダの収支バランスに課題があると認識いたしました。（資料 5 P19） UASO については、収益源がサービサからの運航費に限られる構図となっている一方、支出経路が複数あり、収支バランスが懸念されます。 USS についても、収益源が UASO からの利用料となっている一方、支出経路が複数あり、同様に収支バランスが懸念されます。 UTM システムベンダについては、顧客である USS 数は一定以上増えにくく、収益確保のために開発・導入費用や運用費が高止まりすることが懸念され、健全な収支バランスとならないことが懸念されます。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料 5 29 ページ	現時点での達成状況を鑑みたときに、最終目標（2027 年 3 月）の達成するための課題となりそうな事項はあるか。	西村委員	自動・自律飛行に求められる技術やそれらを搭載した機体がどのようなルールで取り扱われるか等の動向把握が必要と捉えております。それらルールに対応できる技術開発及び当該技術を搭載した機体開発とどのように連携していくかが課題になると考えております。
資料 5 18 頁	研究開発項目①の「空飛ぶクルマの性能評価手法の開発」および研究開発項目②とアウトカム目標の「空飛ぶクルマの旅客輸送サービスの実現」との繋がりは理解できますが、研究開発項目①と②のアウトプット目標からアウトカム目標の「ドローンの日常社会への浸透」の達成までの進展プロセスのご説明をお願いいたします。	長谷川 委員	研究開発項目①としては、第一種、第二種型式認証等に係るガイドライン解説書が活用され、安全性の証明項目等の共通言語とすることで、安全性の証明活動の効率化が図られ、申請・認証数の増加に寄与し、市場が活性化することを考えています。また、制約環境下等の性能評価手法については、当初は試験設備保有団体が同手法を運用し、その後広く活用が進むことで、機体メーカー、ユーザー間等の市場コミュニケーションが活性化し、これに伴い機体の多様化、多用途化が進み、ビジネスが活性化していくことを想定しています。 ドローンの 1 対多運航を実現する適合性証明手法（事例集、海外レポート）や機体・システムの要素技術開発により、国内プレイヤーの 1 対多運航に係る申請円滑化、1 対多運航成立による収益性の向上、これらによる新規参入障壁の緩和への貢献等により、市場の拡大を期待しています。 研究開発項目②としては、運航管理システム活用等により、より安全で効率的な飛行を実現することで、高密度でのドローン運航ができる社会を実現し、日常社会へ浸透することにつながっていくことと考えております。

参考資料 2 評価の実施方法

NEDO における技術評価について

1. NEDO における技術評価の位置付けについて

NEDO の研究開発の評価は、プロジェクト/制度の実施時期毎に事前評価、中間評価、終了時評価及び追跡評価が行われ、研究開発のマネジメントにおける PDCA サイクル（図 1）の一角と位置づけられています。さらに情勢変化の激しい今日においては、OODA ループを構築し、評価結果を計画や資源配分へ適時反映させることが必要です。

評価結果は、被評価プロジェクト/制度等の資源配分、事業計画等に適切に反映させることにより、事業の加速化、縮小、中止、見直し等を的確に実施し、技術開発内容やマネジメント等の改善、見直しを的確に行っていきます。

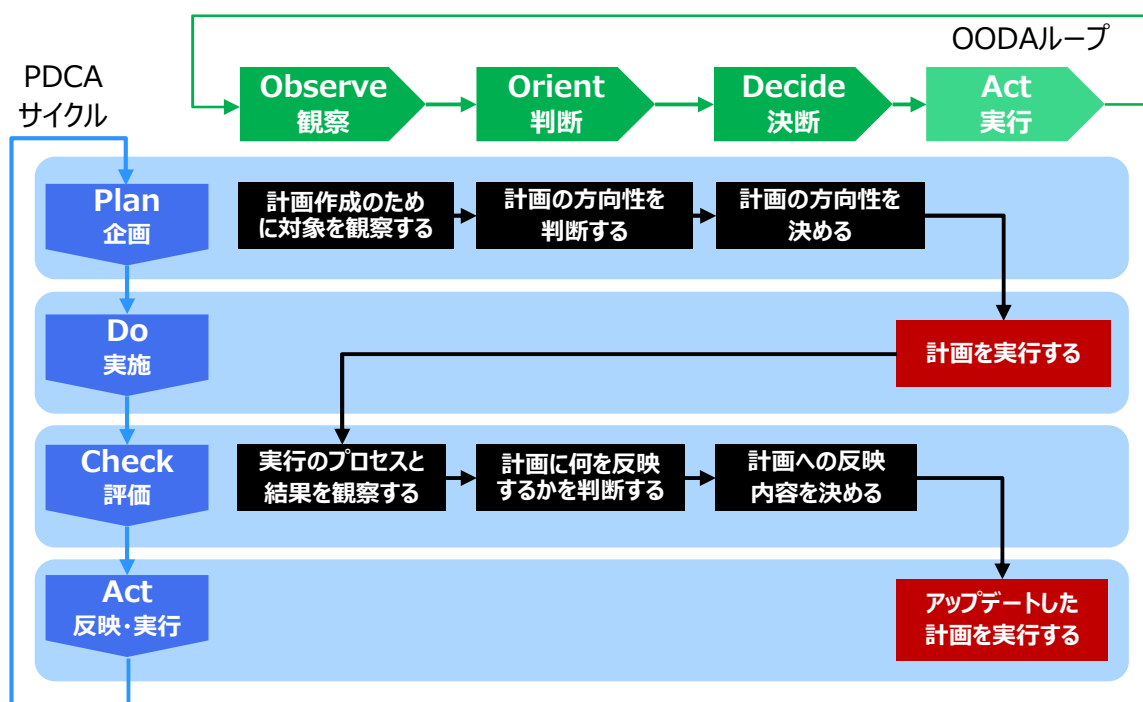


図 1 研究開発マネジメント PDCA サイクルと OODA ループ組み合わせ例

2. 技術評価の目的

NEDO では、次の 3 つの目的のために技術評価を実施しています。

- (1) 業務の高度化等の自己改革を促進する。
- (2) 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む。
- (3) 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する。

3. 技術評価の共通原則

技術評価の実施に当たっては、次の 5 つの共通原則に従って行います。

- (1) 評価の透明性を確保するため、評価結果のみならず評価方法及び評価結果の反映状況を可能な限り被評価者及び社会に公表する。なお、評価結果については可能な限り計量的な指標で示すものとする。

- (2) 評価の明示性を確保するため、可能な限り被評価者と評価者の討議を奨励する。
- (3) 評価の実効性を確保するため、資源配分及び自己改革に反映しやすい評価方法を採用する。
- (4) 評価の中立性を確保するため、可能な限り外部評価又は第三者評価のいずれかによって行う。
- (5) 評価の効率性を確保するため、研究開発等の必要な書類の整備及び不必要な評価作業の重複の排除等に務める。

4. プロジェクト評価/制度評価の実施体制

プロジェクト評価/制度評価については、図2に示す実施体制で評価を実施しています。

- (1) 研究開発プロジェクト/制度の技術評価を統括する研究評価委員会を NEDO 内に設置。
- (2) 評価対象プロジェクト/制度毎に当該技術の外部の専門家、有識者等からなる分科会を研究評価委員会の下に設置。
- (3) 同分科会にて評価対象プロジェクト/制度の技術評価を行い、評価（案）を取りまとめる。
- (4) 研究評価委員会の上を承を得て評価が確定され、理事長に報告。

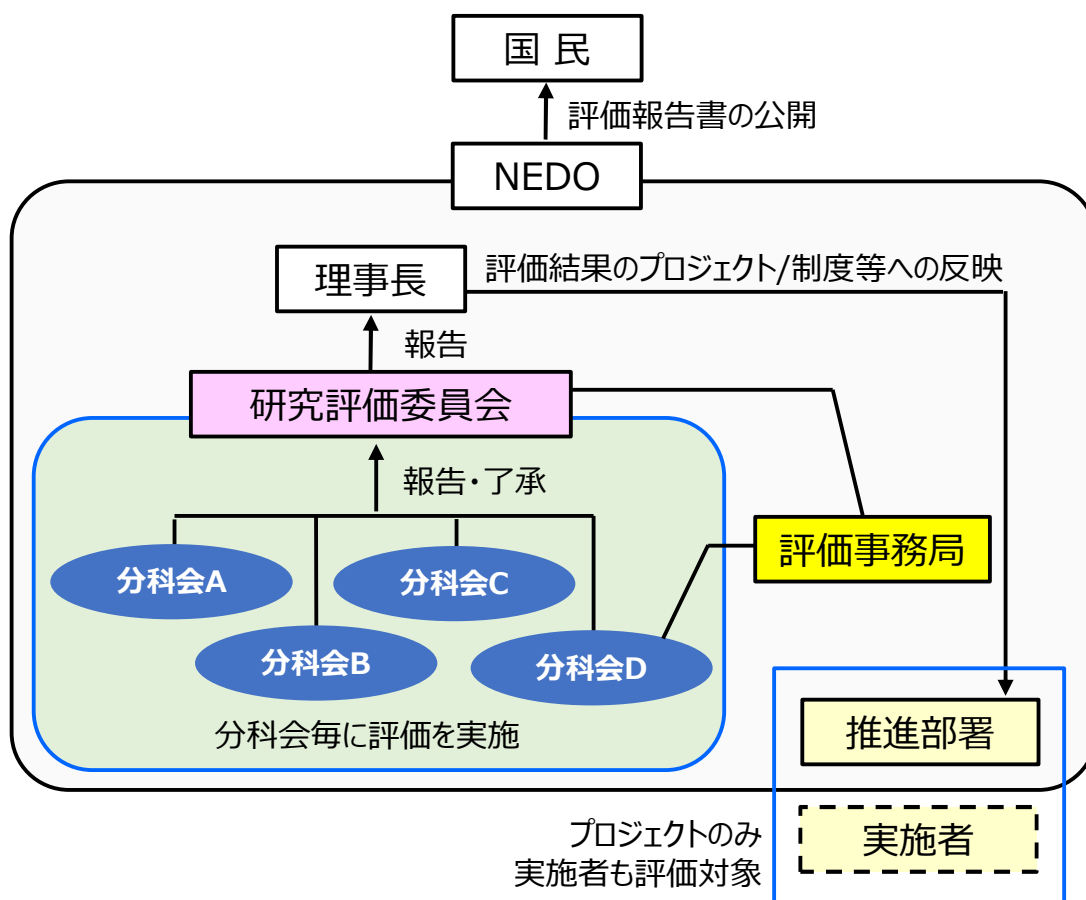


図2 評価の実施体制

5. 評価手順

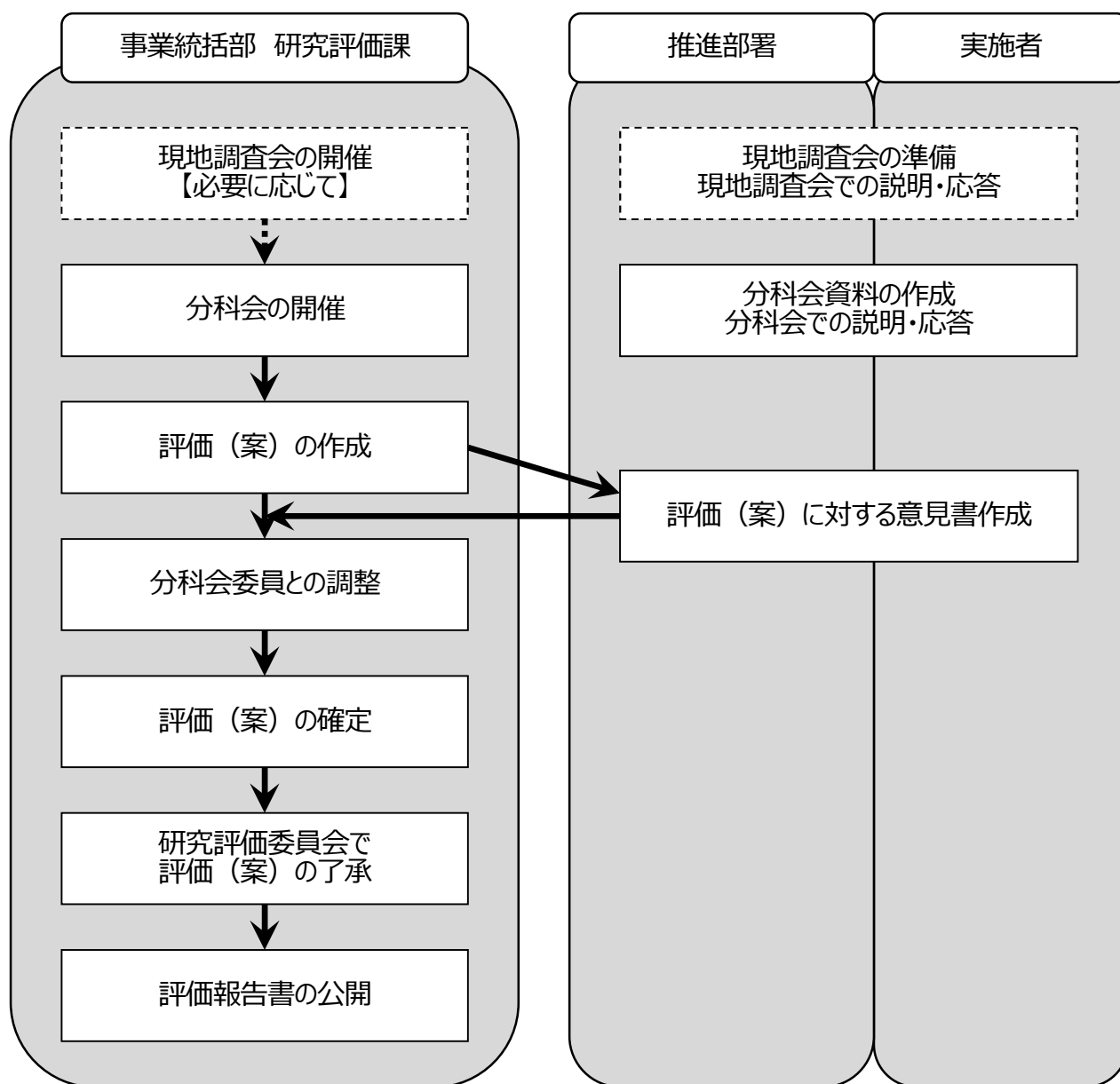


図3 評価作業フロー

「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」

(中間評価) 分科会に係る

評価項目・評価基準

1. 意義・アウトカム (社会実装) 達成までの道筋

(1) 本事業の位置づけ・意義

- ・本事業が目指す将来像 (ビジョン・目標) や上位のプログラム及び関連する政策・施策における位置づけが明確に示された上で、それらの目的達成にどのように寄与するかが明確に示されているか。
- ・外部環境 (内外の技術・市場動向、制度環境、政策動向等) の変化を踏まえてもなお、本事業は真に社会課題の解決に貢献し、経済的価値が高いものであり、国において実施する意義があるか。

(2) アウトカム達成までの道筋

- ・「アウトカム達成までの道筋」※の見直しの工程において、外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を考慮しているか。

※ 「アウトカム達成までの道筋」を示す上で考慮すべき事項

- ・将来像 (ビジョン・目標) の実現に向けて、安全性基準の作成、規制緩和、実証、標準化、規制の認証・承認、国際連携、広報など、必要な取組が網羅されていること。
- ・官民の役割分担を含め、誰が何をどのように実施するのか、時間軸も含めて明確であること。
- ・本事業終了後の自立化を見据えていること。
- ・幅広いステークホルダーに情報発信するための具体的な取組が行われていること。

(3) 知的財産・標準化戦略

- ・オープン・クローズ戦略は、実用化・事業化を見据えた上で、研究データを含め、クローズ領域とオープン領域が適切に設定されており、外部環境の変化等を踏まえてもなお、妥当か。
- ・本事業の参加者間での知的財産の取扱い (知的財産の帰属及び実施許諾、体制変更への対応、事業終了後の権利・義務等) や市場展開が見込まれる国での権利化の考え方は、オープン・クローズ戦略及び標準化戦略に整合し、研究開発成果の事業化に資する適切なものであるか。
- ・標準化戦略は、事業化段階や外部環境の変化に応じて、最適な手法・視点 (デジュール、フォーラム、デファクト) で取り組んでいるか。

2. 目標及び達成状況

(1) アウトカム目標及び達成見込み

- ・外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を踏まえてアウトカム指標・目標値を適切に※見直しているか。
- ・アウトカム目標の達成の見込みはあるか（見込めない場合は原因と今後の見通しは妥当か）。
- ・費用対効果の試算（国費投入総額に対するアウトカム）は妥当か。

※ アウトカム目標を設定する上で考慮すべき事項

- ・本事業が目指す将来像（ビジョン・目標）と関係のあるアウトカム指標・目標値（市場規模・シェア、エネルギー・CO₂削減量など）及びその達成時期が適切に設定されていること。
- ・アウトカムが実現した場合の日本経済や国際競争力、問題解決に与える効果が優れていること。
- ・アウトカム目標の設定根拠は明確かつ妥当であること。
- ・達成状況の計測が可能な指標が設定されていること。

(2) アウトプット目標及び達成状況

- ・外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を踏まえてアウトプット指標・目標値を適切に※見直しているか。
- ・中間目標は達成しているか。未達成の場合の根本原因分析や今後の見通しの説明は適切か。
- ・副次的成果や波及効果等の成果で評価できるものがあるか。
- ・オープン・クローズ戦略や実用化・事業化の計画を踏まえて、必要な論文発表、特許出願等が行われているか。

※ アウトプット目標を設定する上で考慮すべき事項

- ・アウトカム達成のために必要なアウトプット指標・目標値及びその達成時期が設定されていること。
- ・技術的優位性、経済的優位性を確保できるアウトプット指標・目標値が設定されていること。
- ・アウトプット指標・目標値の設定根拠が明確かつ妥当であること。
- ・達成状況の計測が可能な指標（技術スペックとTRL※の併用）により設定されていること。

※TRL：技術成熟度レベル（Technology Readiness Levels）の略。

3. マネジメント

(1) 実施体制

- ・執行機関（METI/NEDO/AMED 等）は適切か。効果的・効率的な事業執行の観点から、他に適切な機関は存在しないか
- ・実施者は技術力及び実用化・事業化能力を発揮しているか。
- ・指揮命令系統及び責任体制は有効に機能しているか。
- ・実施者間での連携、成果のユーザーによる関与など、実用化を目指した体制となっているか。
- ・個別事業の採択プロセス（公募の周知方法、交付条件・対象者、採択審査の体制等）は適切か。
- ・本事業として、研究データの利活用・提供方針等は、オープン・クローズ戦略等に沿った適切なものか。また、研究者による適切な情報開示やその所属機関における管理体制整備といった研究の健全性・公平性（研究インテグリティ）の確保に係る取組をしているか。

(2) 受益者負担の考え方

- ・委託事業の場合、委託事業として継続することが適切[※]か。補助事業の場合、現状の補助率の設定を続けていくことが適切[※]か。

※ 適切な受益者負担の考え方

- ・委託事業は、「事業化のために長期間の研究開発が必要かつ事業性が予測できない[※]、又は、海外の政策動向の影響を大きく受けるために民間企業では事業化の成否の判断が困難な場合において、民間企業が自主的に実施しない研究開発・実証研究」、「法令の執行又は国の政策の実施のために必要なデータ等を取得、分析及び提供することを目的とした研究開発・実証研究」に限られていること。
- ※「長期間」とは、技術特性等によって異なるものの「研究開発事業の開始から事業化まで10年以上かかるもの」を目安とする。「事業性が予測できない」とは、開発成果の収益性が予測不可能であり、民間企業の経営戦略に明確に記載されていないものとする。
- ・補助事業は、事業化リスク（事業化までの期間等）に応じて、段階的に補助率を低減させていくなど、補助率が適切に設計されているものであること。

(3) 研究開発計画

- ・外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を踏まえ、アウトプット目標達成に必要な要素技術、要素技術間での連携、スケジュールを適切に見直しているか。
- ・研究開発の進捗を管理する手法は適切か（WBS[※]等）。進捗状況を常に関係者が把握しており、遅れが生じた場合、適切に対応しているか。

※WBS：作業分解構造(Work Breakdown Structure)の略。

参考資料 3 評価結果の反映について

「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」（中間評価）の評価結果の反映について

評価のポイント	反映（対処方針）のポイント
【1】ドローンと空飛ぶクルマがどのような発展をしていくのかというビジョンが不明確であり、ReAMo 期間の終了時点と目標年次の間に 10 年の開きがある中で、アウトカム目標への道筋が見えにくくなっている。まちづくりやウェルビーイング等の観点も踏まえて、次世代空モビリティの活用イメージをもっと具体化していただきたい。 【2】今後に向けて、社会実装や将来の航空交通管理の在り方を議論する場をつくるよう関係各所に働きかけていただきたい。 【3】本プロジェクトのアウトプットである「性能評価手法」「運航管理技術」の継続的な更新・高度化・国際連携を行うための仕組み作りを期待したい。特に、環境試験や性能評価の方法を開発し、国際標準化を目指すには、それらの評価を実施する共通設備を国内に整備する必要があると考える。我が国の競争力向上のため、オープン・クローズ戦略と合わせて、空モビリティに関する取り組みを関係省庁と連携しながら進めていただきたい。	【1】低高度空域サービスの想定ステークホルダに対してヒアリング調査を実施するなどして、2030 年代以降の次世代空モビリティを活用したステークホルダ間のカネ、モノ、サービスの流れを整理したアーキテクチャを検討する。これらを通して活用イメージを具体化し、アウトカム年次とのギャップを分析していく。 【2】空飛ぶクルマ拡大フェーズに生起する課題やそれに対応するための運用及び UATM サービスの想定について、本プロジェクト内に設置した ReAMo 空飛ぶクルマワーキンググループを通じて、関係者間での議論を行う。また、万博後の運航拡大も見据えた、具体的な交通管理の方法について検討するため、官民協議会運航安全基準ワーキンググループの下に新たに設置された交通管理タスクフォースとも連携を図っていく。 【3】独立行政法人工業所有権情報・研修館（INPIT）の支援スキームを活用し、オープン・クローズ戦略を検討する。国際的な標準化も見据えた環境試験や性能評価に必要な試験設備を整備し、事業終了後も継続的に当該設備を活用した試験等が可能となるよう、適切な運営主体による環境試験運営体制の検討を進める。

評価のポイント	反映（対処方針）のポイント
【4】空飛ぶクルマの社会実装やドローン物流の実現は、当初想定していたものよりも遅れてきていると考えられるため、次世代空モビリティの利用イメージ及び市場規模予測との整合性を踏まえ、プロジェクト開始時に設定されたアウトカム目標を適切に見直し、技術レベルが想起可能な目標設定を検討していただきたい。 【5】今後に向けては、当該プロジェクトの後の活動を見据えて、開発体制や知見、ノウハウが引き続き運用できるようにしていくことを期待する。UTM については、システムのユーザーとして想定される主体との調整等を引き続き続け、想定通りに利用される社会の実現や、運用面も含む課題整理に取り組まれることを期待する。 【6】耐空証明取得のための空飛ぶクルマの機体・装備品の評価として、電動推進システムの環境試験に取り組まれているが、それら以外の必要な試験についても取り組みの方針を示していただきたい。さらには、次世代空モビリティの社会実装を見据えて、現状のアウトプット目標に加え、各要素技術の実装に向けた課題や、アウトカムに結びつけるためにさらに作業が必要な分野の抽出などを行っていただきたい。	【4】2030 年代以降の次世代空モビリティを活用したサービスのアーキテクチャを描きつつ、段階的なサービス実装に必要な要素技術のロードマップを策定し、アウトカム目標設定の見直しを検討する。 【5】ドローンの安全な運航と効率的な空域の活用のために必要となる UTM の共通ルール・アーキテクチャ等に関する指針の検討を行う。検討に際しては、ドローンの社会実装の促進に資することを目的として、本プロジェクト内に設置した ReAMo ドローンワーキンググループを通じて、ユーザーも巻き込んだ議論を引き続き進める。 【6】外部有識者の意見を活用しつつ、要素技術のロードマップを策定し、新たに必要となる課題の抽出等を行う。また、2020 年代後半、2030 年代以降を見据えた技術戦略を検討し、新規公募や次期プロジェクトの検討を進める。

評価のポイント	反映（対処方針）のポイント
【7】社会実装化を迅速・円滑に進めるために、産官学の連携をより高めることや、公募のより広い周知などによる実績のある事業者の更なる参画、国際的標準化活動への一層の取組みなどを期待したい。	【7】産学で構成されるコンソーシアムの研究成果を官民協議会の場で共有するなど、産官学多様なステークホルダとの連携を高める。また、新たに公募を実施する際は、web、SNS、展示会等での周知など、より多くの参加者の目に留まる取り組みを行う。 国際的な標準化活動としては、標準化団体の会合へ、NEDO や事業者が自ら参加するなどの取り組みを引き続き進める。

本研究評価委員会報告は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）事業統括部が委員会の事務局として編集しています。

NEDO 事業統括部 研究評価課

* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。
(https://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html)

〒212-8554
神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地
ミューザ川崎セントラルタワー
TEL 044-520-5160