

次世代空モビリティの 社会実装に向けた取り組み

2023年6月27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 (NEDO)

ロボット・AI部 主査

平山 紀之 < hirayamanry@nedo.go.jp >



ReAMoプロジェクトホームページ
URL <https://reamo.nedo.go.jp/>

目次

1. NEDOとは
2. ReAMoプロジェクト事業背景
3. ReAMoプロジェクト概要
4. おわりに

目次

1. NEDOとは
2. ReAMoプロジェクト事業背景
3. ReAMoプロジェクト概要
4. おわりに

イノベーション・アクセラレーターとしてのNEDOの役割

技術戦略の策定、プロジェクトの企画・立案を行い、プロジェクトマネジメントとして、産学官の強みを結集した体制構築や運営、評価、資金配分等を通じて技術開発を推進し、成果の社会実装を促進することで、社会課題の解決を目指します。

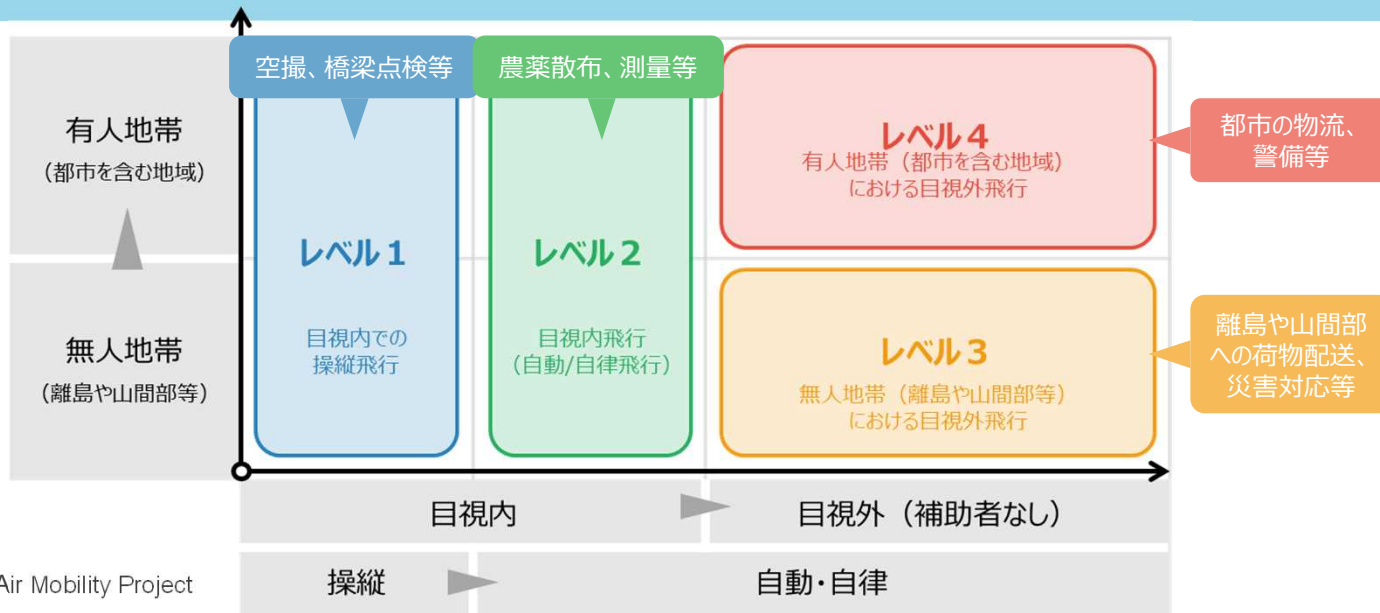


目次

1. NEDOとは
2. ReAMoプロジェクト事業背景
3. ReAMoプロジェクト概要
4. おわりに

ドローン制度整備の経緯

- 日本におけるドローン利活用は、2018年9月にレベル3（無人地帯での目視外飛行）の個別許可の要件が明確に。
- 2022年12月5日より、機体認証、技能証明を得て、運航ルールを遵守し、国土交通大臣の許可・承認を得ればレベル4飛行可能に。



ドローン市場への期待

- これまでは、ホビー用空撮や農業用途での市場が拡大
- 今後は、測量・監視、災害対応、インフラ点検や物流等の業務用途の市場が拡大

空撮用



農業用



2022年12月～ レベル4実現
今後、業務用途を中心に、市場拡大の見込み

測量用



災害対応用



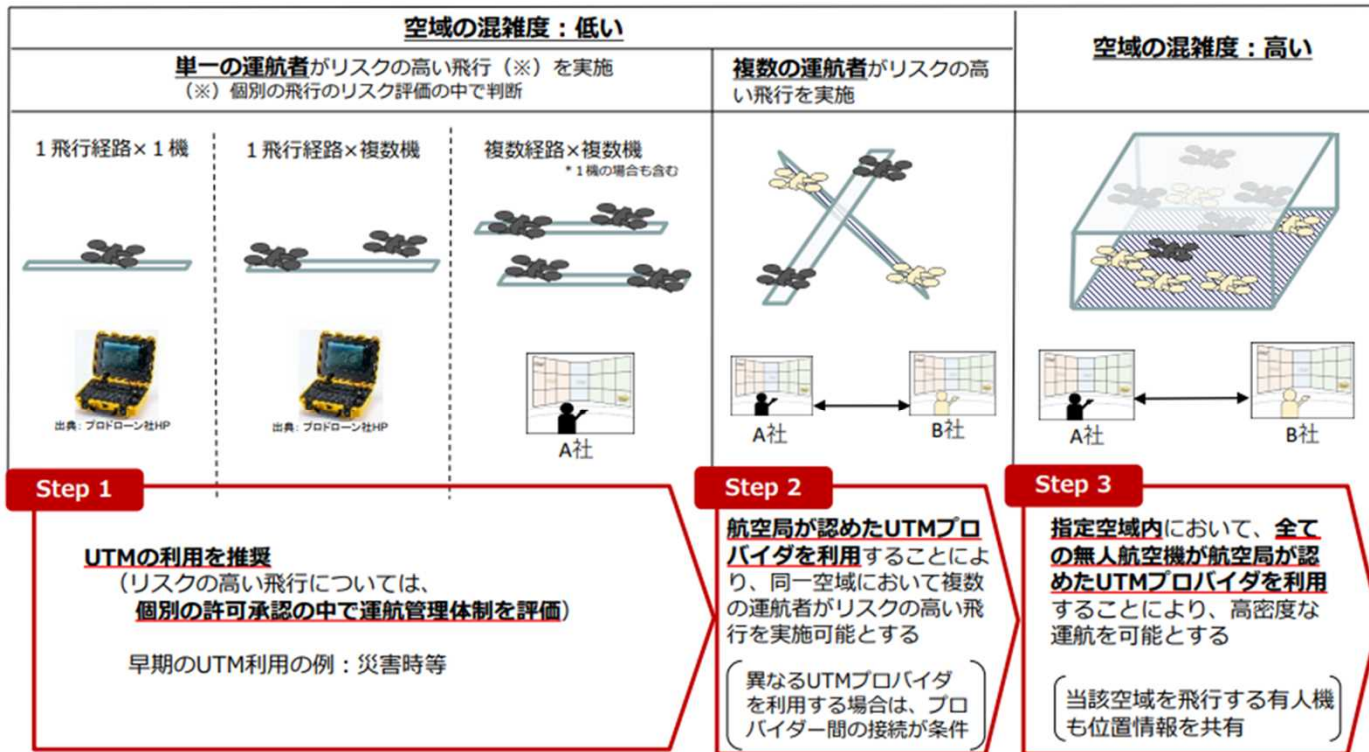
インフラ点検用



物流用



空域の混雑度や運航形態に応じたUTMの段階的導入



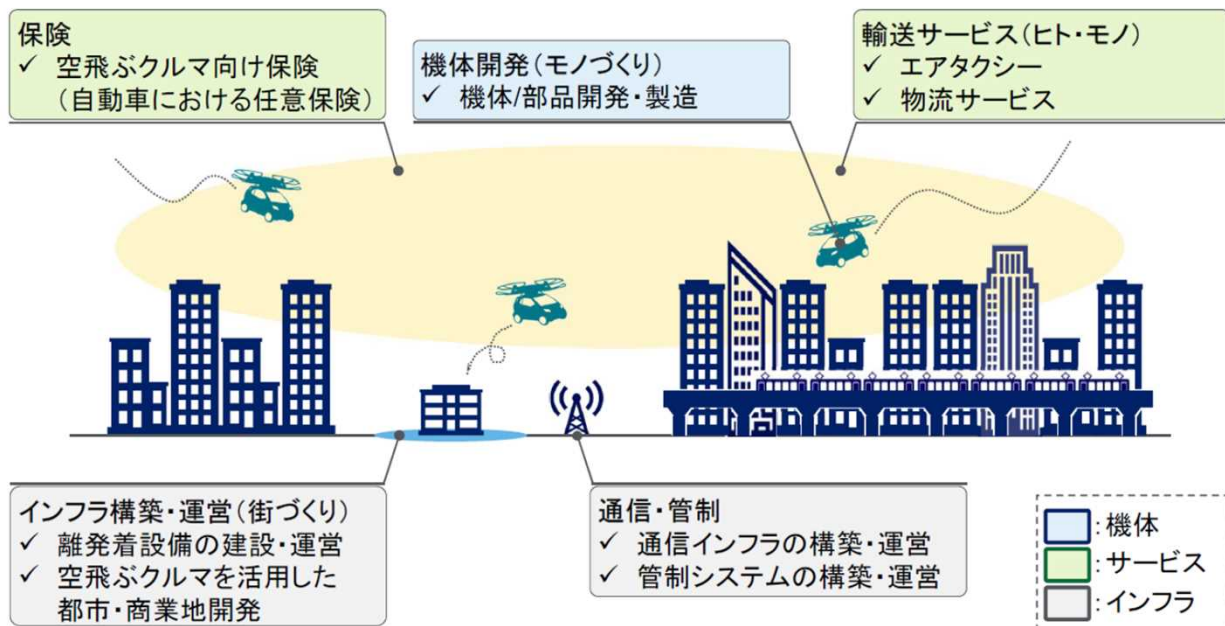
スケジュール

- ✓ UTMプロバイダの認定要件の整備を進め、**2025年頃のStep 2の実現**を目指す。また、異なるUTMプロバイダ間の接続について、技術仕様様の検討、官民の役割分担等について検討を進める。
- ✓ 空飛ぶクルマを含めた有人機とドローンの調和した交通管理に関する技術検証を進めるとともに、Step 3による管理が必要となる程度にドローンが輻輳する時期を見極めつつ、**Step 3の導入時期については引き続き検討**。

出所：小型ドローンに係る環境整備に向けた官民協議会（第18回）(R4.8.3) 資料1中スライド抜粋のレイアウトのみ修正
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/kanminkyougi_dai18/siryou1.pdf

空飛ぶクルマにより新たに生まれるビジネス

- 空飛ぶクルマの社会実装により、機体・部品の開発・製造（モノづくり）が進むだけでなく、離発着設備の建設・運営（街づくり）やヒト・モノの輸送サービス、更には保険など、空飛ぶクルマを中心とした幅広いビジネスが広がることが期待される。



空飛ぶクルマの産業構造分析

- 日本が製造分野で活躍できる可能性がある。

「空飛ぶクルマ」に係る産業構造の分析
既存のモビリティ産業と“空飛ぶクルマ”産業の特性比較

		自動車	航空	ドローン	“空飛ぶクルマ”
製造	部品点数 (サプライヤー数)	中 (~数万点)	多 (~数百万点)	少 (~数千点)	中 (~数万点)
	製造量	多 (~数千万台)	少 (~数千機)	少 (~数千機)	中 (~数万機)
サービス	専用インフラの必要性	必要 (道路等)	必要 (離発着設備(空港等))	不要	必要 (離着陸設備等)

自動車産業と“空飛ぶクルマ”産業の類似性等踏まえると、世界的に自動車産業の分野で高いプレゼンスを誇る
日本が“空飛ぶクルマ”でも存在感を発揮する可能性はありと推察

平成29年度製造基盤技術実態等調査
(空の移動と物流の将来像に関する実態調査)
【最終報告書(概要版)】

https://warp.da.ndl.go.jp/collections/info:ndljp/pid/11590486/www.meti.go.jp/meti_lib/report/H29FY/000641.pdf

効果的な市場創出に向けて(標準等の戦略的活用)

- 新産業を構築していくためには、技術・製品開発のみならず、**規制、標準**などの構築が必須。特に、ドローン・空飛ぶクルマ分野は、安全や通信関連の規制が強く、ルール（規制・標準）の動きを意識し、時には意識的に作り出さなければ、技術・製品開発投資はすべて無駄に。

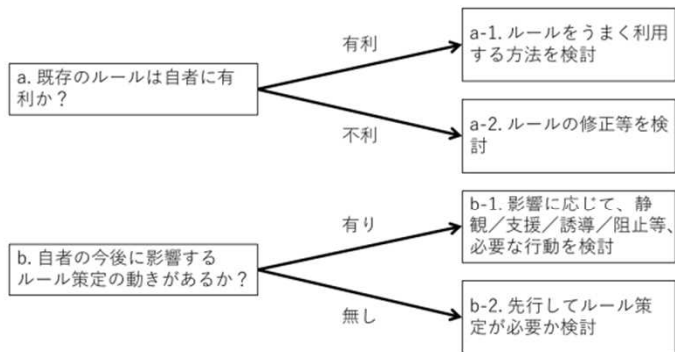


図 3.2.1 自者に関するルールの検討



出典：経済産業省資料を基に N E D O が一部改変して作成

図 2.1.1 「標準の戦略的活用」の概観

N E D O 標準化マネジメントガイドライン <https://www.nedo.go.jp/content/100890502.pdf>

目次

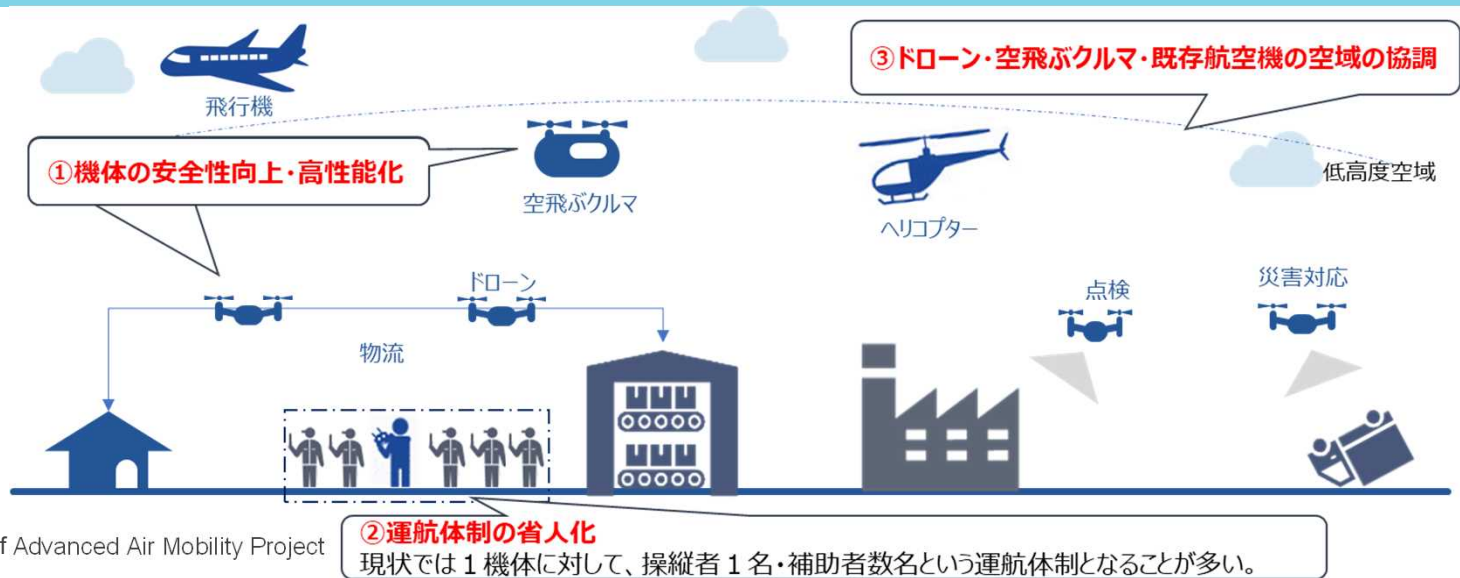
1. NEDOとは
2. ReAMoプロジェクト事業背景
3. ReAMoプロジェクト概要
4. おわりに

ReAMo プロジェクト 概要

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。
- 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**。
- 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、5カ年プロジェクト。

市場形成に向けて、事業の中で制度・標準化動向を把握し、標準化活動を同時に行う。



空の産業革命・移動革命に向けたロードマップ



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)	
		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、運航形態の多様化、空域の高密度化を実現	Step1<2023> UTMSの利用を推奨 ※1 早期のUTMS導入の促進(実証等)	制航整備の方針の策定
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			
	機体の認証	リスク評価ガイドラインの策定	リスク評価	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	試験準備	試験	操縦ライセンス取得促進、操縦者の育成・量産確保	
	登録・リモートID	継続的に登録・リモートID搭載の徹底	講習	登録講習機種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	
	申請システム【DIPS】	新制度への対応等	適用	UTMSでの利用に適したリモートIDの検討 利活用への更なる促進等を図る観点から、システムを改善	
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 衛星通信等の代替案を検討		制度化、更なる対応を検討・実施		
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				
福岡ロボテストフィールド	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、浜江間))			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	
技術開発	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 機体用途に応じたドローンの技術開発	行政への活用に向けた必要な技術的検証を促進 SBIR制度の活用による支援の検討	国内企業への開発を促進	順次実装
	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		一操縦者による多数機同時運航のための自動化手法の開発	
社会実装	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	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	人口密度の高い地域、多数機運航	
	インフラ・プラント点検	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、航空運路調整の対象としてドローンを位置づけ 先遣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	ドローンコミュニティの関与 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	

試験手法の開発
運航の省人化
運航管理技術

空の移動革命に向けたロードマップ

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。

環境整備	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2020年代後半		2030年代以降
					大阪・関西万博	商用運航の拡大	
利活用	人の移動	試験飛行・実証実験等			都市：二次交通 → 都市内・都市間交通 → 都市間交通への拡大(ネットワーク)	地方：観光・二次交通 → 域内交通・離島交通 → 地方都市間交通への拡大	サービスエリア、路線・便数の拡大
	物の移動				自家用運航の開始	緊急：医師派遣 → 患者搬送	
	ビジネス移動	航空関連事業				離島・山岳の荷物輸送 → 都市部での荷物輸送 → 輸送網の拡大	ポート設置・運営、不動産、保険、観光、MaaS、医療、新たなビジネス等
環境整備	機体の安全性の基準整備	基準整備(座席数以下、操縦者の搭乗有/無し)			必要に応じた多様な機体の基準整備(自律飛行等)		技術動向等に応じた制度の見直し
	技術証明の基準整備	操縦者・整備者の基準整備(遠隔操縦を含む)			多様な機体に対応した制度整備		技術動向等に応じた制度の見直し
	空域・運航	低高度における安全・円滑な航空交通のための体制整備(遠隔操縦を含む)			運航拡大に対応した体制整備		利活用動向等に応じた制度の見直し
	事業の制度整備	運航安全に関する基準のガイドライン(荷物輸送、万博における旅客輸送等を想定)			高度な運航に対応したガイドライン改訂(自律飛行、高密度化等への対応)		技術動向等に応じた制度の見直し
	制度整備	国際標準に沿った空飛ぶクルマ専用離着陸場の基準整備			既存空港等・海外離着陸場の要件整理		利活用動向等に応じた制度の見直し
社会実装	課題整理	建物屋上への設置 屋上緊急降着陸場等 環境アセスメント方法の整備等	環境整備 建物屋上設置 の基準整備 環境アセスメント方法の整備等		建物の設計計画、都市計画、地域計画等への反映	建物屋上への設置(既存の建物屋上への利用 → 新規建設・設置)	市街地への展開の本格化
	社会受容性	実証地域での住民理解の獲得			万博を通じた認知度向上		受益者の増加、社会課題解決等を通じた受容性向上
	試験環境	福岡ロボテストフィールドの試験飛行拠点としての活用・整備、研究・人材育成等の機能拡充					
技術開発	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、自動化
	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					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
	電動推進等	悪気象条件・高密度・自律航行等に対応した基礎的な通信・航法・監視技術の開発					

安全性・信頼性
運航管理

ReAMo プロジェクト 各項目の関係性

本ご紹介

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

【研究開発要素】

- (A) 運航管理システム・衝突回避技術の開発
- (B) エコシステム構築に向けたオペレーション検証
- (C) 自動・自律飛行、高密度化に向けた技術開発

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」

- : 委託事業
- : 調査委託事業
- : 助成事業

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



事業内容

次世代空モビリティの許可承認や運用に必要な、安全性に関する証明／認証方法を研究開発し、航空業界の標準化のコミュニティと協調し、国内外で標準化活動を実施

- ① 無人航空機の第一種/第二種の機体認証に関連する文書開発
- 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
- 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
- ④ 無人航空機の運航の安全性の評価法の研究開発

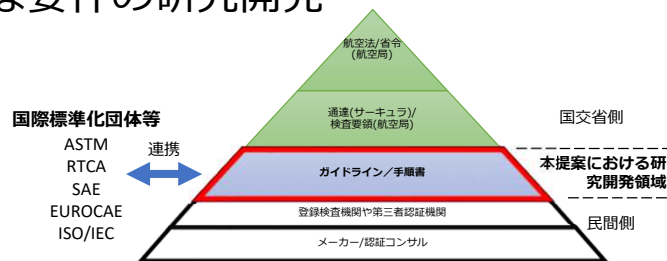
実施体制

コンソーシアム代表：東京大学 鈴木真二

提案者：東京大学①②③④、長岡技術科学大学②、
筑波大学③、Intent Exchange④

再委託：日本海事協会①、会津大学①、電通国際情報サービス①②③、
一橋大学②、慶應義塾大学②、
産業技術総合研究所④、電子航法研究所④、国立情報学研究所④

製品ライフサイクル(設計・製造・運航・整備)、
機体・システム・ヒトの2軸に対して
網羅的な安全性に関する研究開発



①研究開発する文書の位置づけイメージ



③のシミュレータの要件に関する研究イメージ

無人航空機の機体認証に関する文書開発

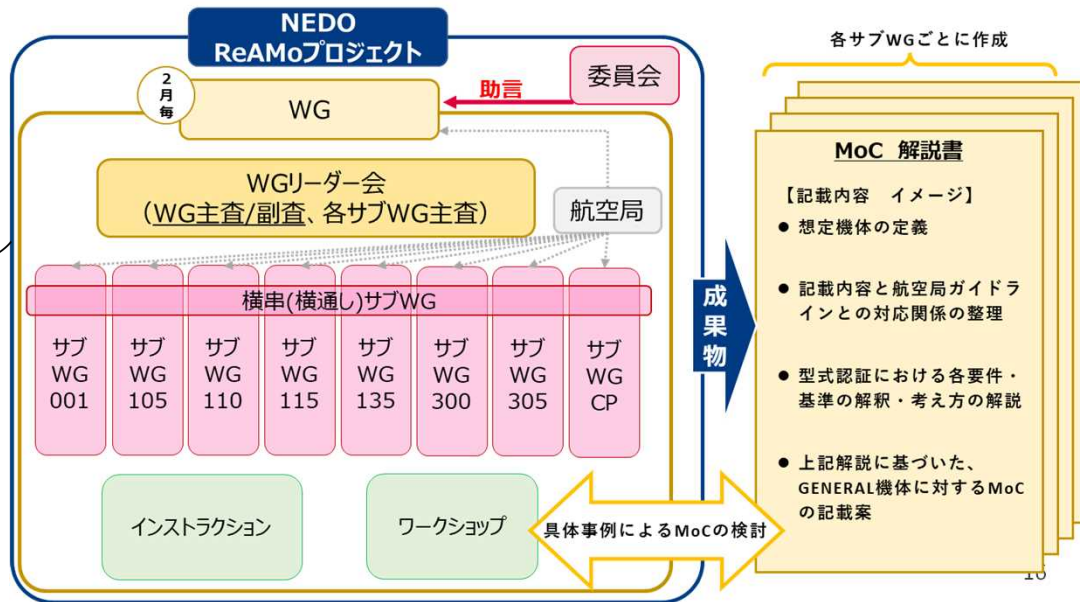
【目的】 機体メーカー・部品メーカー・登録検査機関が活用可能な文書作成を通じ、対話/議論を実施することで、無人航空機産業の発展に寄与

【目標】 無人航空機の機体の認証（型式認証/機体認証）を円滑にするために、国内産業界の標準化活動を実施し、機体の安全基準に対する「適合性証明に活用可能な証明手法（MoC : Means of Compliance）」を整備

- 航空局から発行済みガイドライン※「解説書」の位置付けで検討・作成
- 2023年度は「第二種」機体に適用可能なMoCを検討・作成

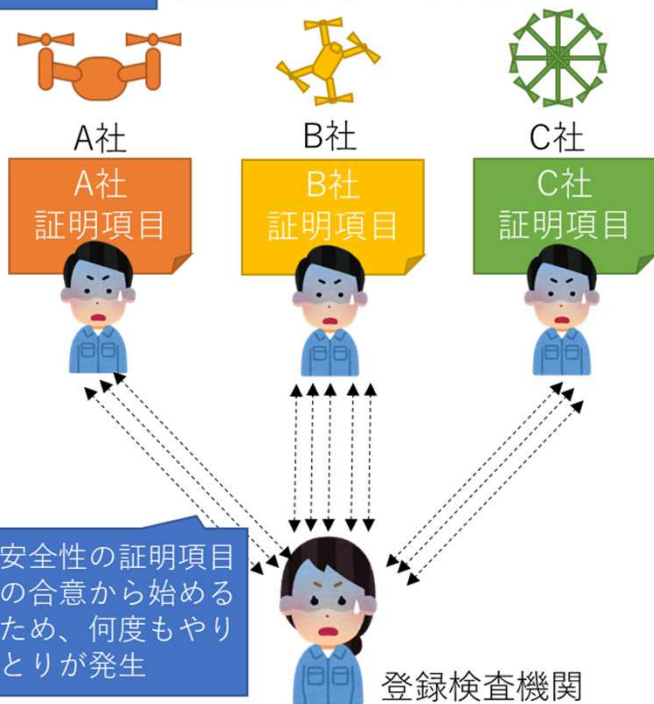
※ 国土交通省航空局：
無人航空機の型式認証等の取得のためのガイドライン
<https://www.mlit.go.jp/koku/certification.html#anc01>

無人航空機業界へオープンに
WG・インストラクション・
ワークショップ参画を呼びかけ



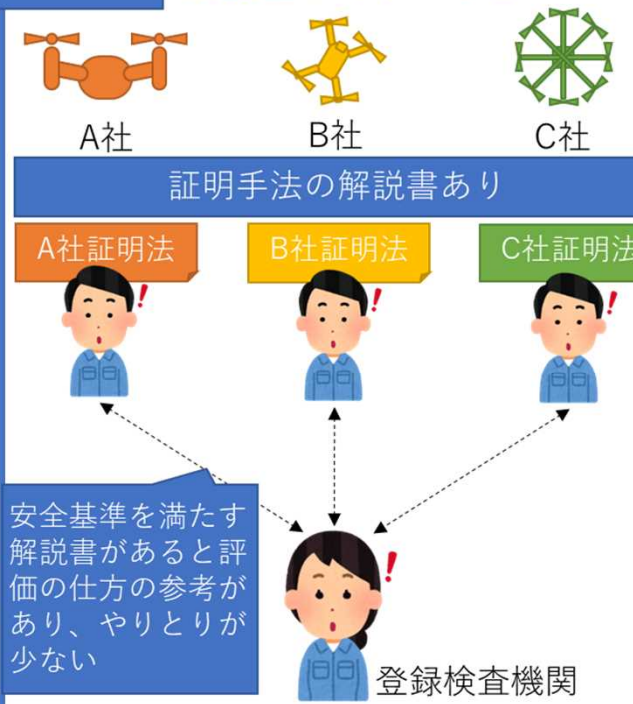
無人航空機産業振興への期待

Before 解説書がないと、



案件ごとに評価項目を作成するため、安全性の証明活動が煩雑化

After 解説書があれば、



解説書を共通言語とし、安全性の証明活動が効率化

証明活動効率化



申請・認証数増



市場活性化

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

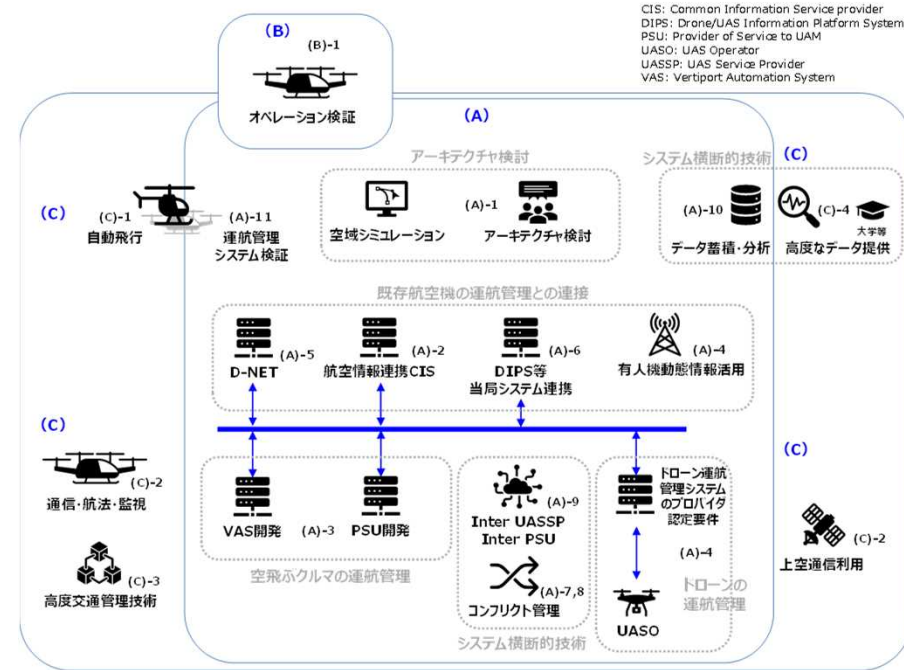


事業内容

- (A) 運航管理システム・衝突回避技術の開発**
技術発展と社会実装が一体となって進むように次世代空モビリティを対象とした運航管理システムの総合的な研究開発を行う。
- (B) エコシステム構築に向けたオペレーション検証**
大阪・関西万博を見据えた空飛ぶクルマのオペレーション手法、安全確保手順を確立する。
- (C) 自動・自律飛行、高密度化に向けた技術開発**
成熟度レベル4以上の運航を見据えた高度な要素技術の研究開発を行う。

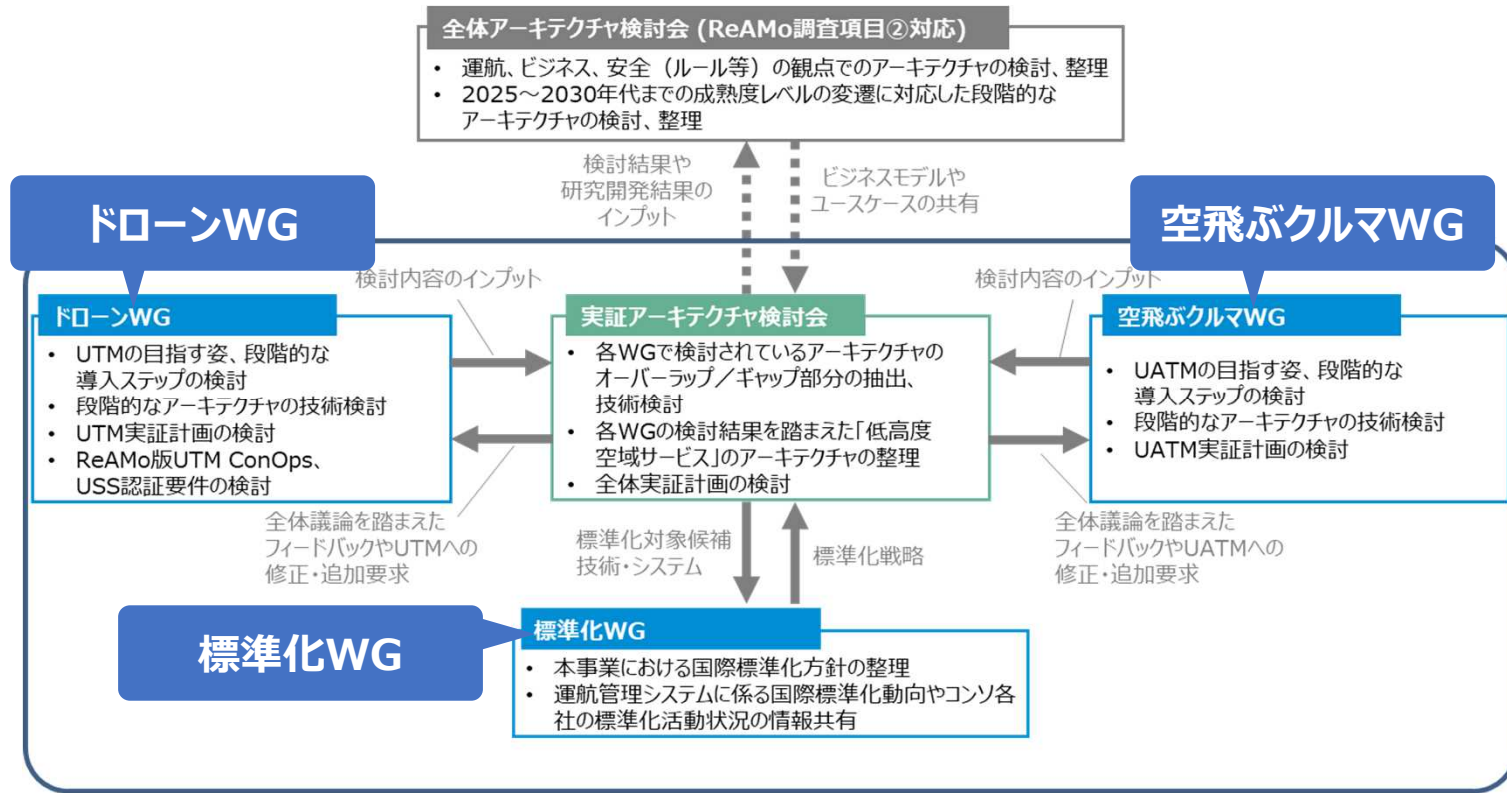
実施体制

日本電気（株）（再委託：NTTコミュニケーションズ（株）、テラドローン（株）、（国研）情報通信研究機構）、KDDI（株）、（株）NTTデータ、（国研）宇宙航空研究開発機構（再委託：東京都立大学、東京工業大学）、Intent Exchange（株）（再委託：東京大学、NTTコミュニケーションズ（株）、（国研）産業技術総合研究所）、日本航空（株）、オリックス（株）



研究開発項目②(A)関連の検討会議体

複数のパートで空飛ぶクルマ・ドローンに関連する研究を進めていることから、それぞれの分野において項目横断的に検討



調査項目①

海外制度・国際標準化動向調査

調査項目①

- (1) 国際的動向の把握
米の動向を踏まえた国内ルールを整備するため、欧米の制度検討や標準化策定に関わる政府機関・標準化機関の動向を把握する (FAA・EASA・ICAOなど)。
- (2) ルール形成戦略の策定
国内の機関及び関係事業者が取り組むべきルール形成戦略を策定する。
- (3) イベントの実施
国内の関係者に対し、海外制度や国際標準化の最新動向、国際的な議論動向の情報公開及び議論の活性化を促すためのイベントを開催する。

実施体制

PwCコンサルティング合同会社

月次レポートの公開



調査項目①「海外制度/国際標準化動向調査 月次レポート」(4月)の公開

2023/05/30

ReAMoプロジェクトHP、調査項目①「海外制度・国際標準化動向調査」で実施している調査の結果を「海外制度/国際標準化動向調査 月次レポート」として毎月公開します。

ReAMoプロジェクトHP、「トピックス」より過去のレポートの閲覧が可能です。

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



ドローン・空飛ぶクルマの制度・標準化に関する意見交換会

開催日時	第1回 (ドローン) 2023年3月3日(金) 第2回 (空飛ぶクルマ) 2023年4月28日(金)
開催方法	オンライン形式 (Webex Webinars)
内容	<ul style="list-style-type: none">法規制に関する説明国際標準化動向に関する説明国際標準化動向の情報共有体制に関する意見交換

ReAMoプロジェクトHPにて講演資料・動画公開中

国際的なルール形成動向

EASA High Level Conference on Drones 2023


- Drone Strategy 2.0 (22/11 採択) , U-space規制の枠組み (23/1 発効) 等に関する話題
- 併催のAmsterdam Drone Week へ日本セッション・ブース展示、官民の活動を海外へアピール

イベント概要

イベント名	EASA High Level Conference on Drones 2023
開催日	2023/3/21~22
会場	RAI Amsterdam Convention Centre (オランダ・アムステルダム)
主催機関	欧州航空安全庁(EASA)
概要	<ul style="list-style-type: none">• ドローンに関する規制機関や有識者が知見やソリューション、イノベーション、規制検討状況を共有するプラットフォーム• 今回が5回目の開催• “Back to the future of safe UAS operations”をテーマに、UAS規制の実施、IAM(Innovative Air Mobility)エコシステムの構築、U-spaceの実装を議論• Amsterdam Drone Weekも併催
主な参加者	<ul style="list-style-type: none">• EU機関• 欧州加盟国• 各国航空局• 都市計画関係国家機関• 航空業界関係者



PANEL 3: UAS Regulation implementation learnt, challenges and opportunities (1/3) ※ あくまで一部分

動画へのリンク 

登壇者

Moderator: Piotr SAMSON, Director General Civil Aviation, Civil Aviation Authority of the Republic of Poland
以下、発言内容とパネリスト名を記載

内容

規制運用開始後2年間で得られた教訓と課題

- 規則2019/945と2019/947は、完璧ではないが全体的には良い。リスクベースアプローチは素晴らしいアイデアであり、安定したガイドラインとして使用されるべきである。UAS運航者にとって、どの規則に従うべきかが非常に不透明な状態である。運航者は、Specificカテゴリーでの飛行許可申請時に、どの空域を考慮すべきか、飛行する際に何をすべきかを明確化する必要がある。(Achim FRIEDL, the Board of UAV DACH and JEDA)
- 欧州のどの国においても、消防士としての任務は共通であってもルールは異なる。欧州の規則は緊急事態のために策定されたものではないため、消防に完全に適合しているわけではない。任務の7、8割をこなせる一方、残りの2、3割を補充する必要があるとともに、欧州のすべての消防士のためにハーモナイズさせる必要がある。ドローンの飛行自体が目的ではない。我々のニーズから具体的なシナリオに着手し、新たな課題に対応する新しいソリューションを見つける必要がある。(Vendelin CLICQUES, IEDO)
- UAS運航者と議論すると、多くの運航者はすべてを理解したが、規制当局としては、関連する部分のみ理解すれば十分であると考えている。単純な飛行であれば、Openカテゴリーのみ理解すればよく、より複雑な飛行であれば Specificカテゴリーを、将来的にCertifiedカテゴリーになる可能性がある。SORAは効率的であり、安全性と革新性のバランスを保つものである。しかし、解釈の幅があるため、内部ではもちろん、加盟国間のUAS運航者との間で多くの議論が行われている。UASの運航者の大半は、規制についてあまり知らないという状況が現在抱えている主なリスクだと考える。(Nicolas MARCOU, DGAC FR)
- SABCAは、特定用途のためにSAILの最高レベルのアプリケーションをターゲットにしている。設計、ドローン、フルソリューションシステムの開発に多くの投資をした場合、突然規制が変更されると、基本的に投資のほとんどが消えてしまうため、

動画 3:54~

目次

1. NEDOとは
2. ReAMoプロジェクト事業背景
3. ReAMoプロジェクト概要
4. おわりに

ReAMo プロジェクト ホームページ

- ReAMoプロジェクトにおける各事業の概要、成果を広く一般に知っていただくことを目的として公開
- 事業を進めていく中で、一般的に公開できる情報を、積極的にReAMoホームページで公開
- 想定するHPの訪問者
 - ReAMo関係者
 - 空モビリティ事業関係者
 - 空モビリティに興味のある一般者
- 予定している公開情報
 - シンポジウムの開催案内、資料、動画
 - 欧米等の規制・標準化の動向
 - 論文や新聞等への記事掲載状況
 - 意見交換会等、各活動の開催案内、参画依頼
 - 動画等のコンテンツ公開
 - 実証実験の実施状況 など





なにか不明点ありましたら、遠慮無くお問合せください。
平山 紀之 < hirayamanry@nedo.go.jp >
ReAMoチーム < nedo_aam@ml.nedo.go.jp >



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