



ReAMoプロジェクト 概要

2023年3月10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

森 理人

1. NEDOについて

2. 次世代空モビリティについて
(ドローン・空飛ぶクルマ)

3. ReAMoプロジェクトについて

1. NEDOについて

2. 次世代空モビリティについて (ドローン・空飛ぶクルマ)

3. ReAMoプロジェクトについて

NEDOとは

- NEDOは、持続可能な社会の実現に必要な技術開発の推進を通じて、イノベーションを創出する、国立研究開発法人です。
- リスクが高い革新的な技術の開発や実証を行い、成果の社会実装を促進する「イノベーション・アクセラレーター」として、社会課題の解決を目指します。

NEDOのミッション

【 エネルギー・
地球環境問題の解決 】

【 産業技術力の強化 】

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。



1. NEDOについて

2. 次世代空モビリティ市場への期待
(ドローン・空飛ぶクルマ)

3. ReAMoプロジェクトについて

小型無人機・無人航空機と航空機の分類について

小型無人機等飛行禁止法

小型無人機

航空の用に供することができるものであって、構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦により飛行させることができるもの



ドローン(100g未満)



ラジコン機

無人航空機

航空の用に供することができるものであって、構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦により飛行させることができるもの(100g以上)



出典: NEDO/KDDI

ドローン(マルチコプター)



農業散布用ヘリコプター

航空法

航空機

人が乗って航空の用に供することができるもの

無操縦者航空機

操縦者が乗り組まないで飛行することができる装置を有する航空機



出典: JAXA

無人の大型飛行船



出典: AIRBUS

空飛ぶクルマ (将来的に無操縦者化の可能性あり)



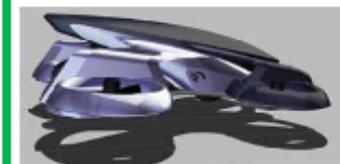
出典: 三菱航空機

飛行機



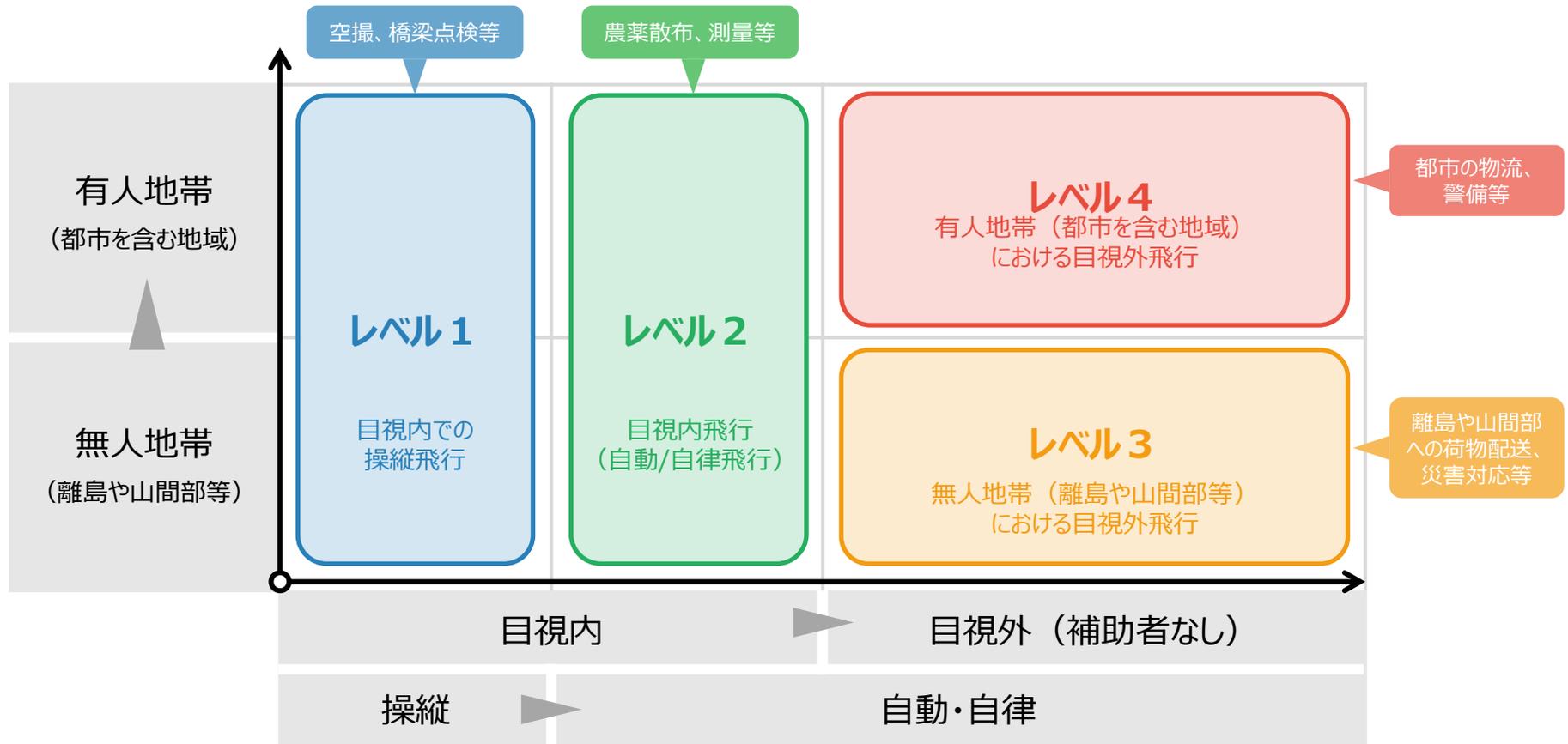
出典: 海上保安庁

回転翼航空機



出典: CARTIVATOR

- 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。



今後、ドローン市場は急速に拡大

- 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



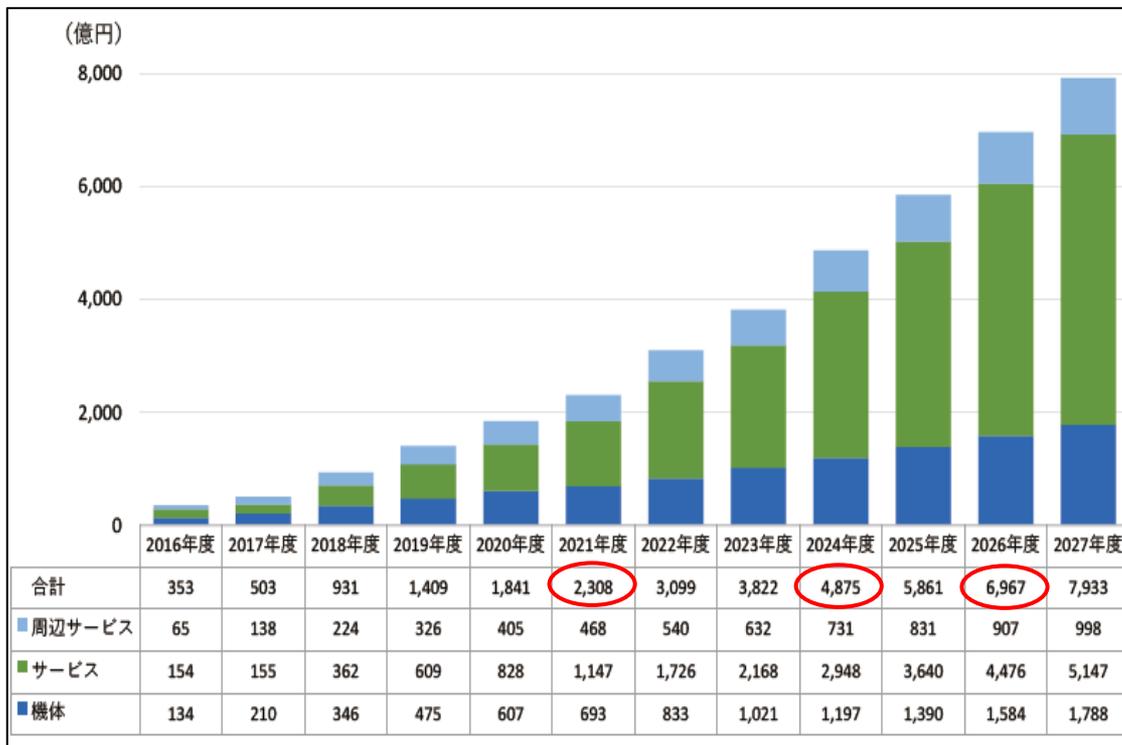
物流用



ドローン市場の拡大

- ドローン国内市場は既に約2300億円規模。
- 2024年には**2倍以上**、2026年には**約3倍**と急速に拡大見込み。
- 将来的に一番大きく伸びるとされているのが、**ドローンを活用したサービス分野**。

(参考) ドローン国内市場の拡大見通し

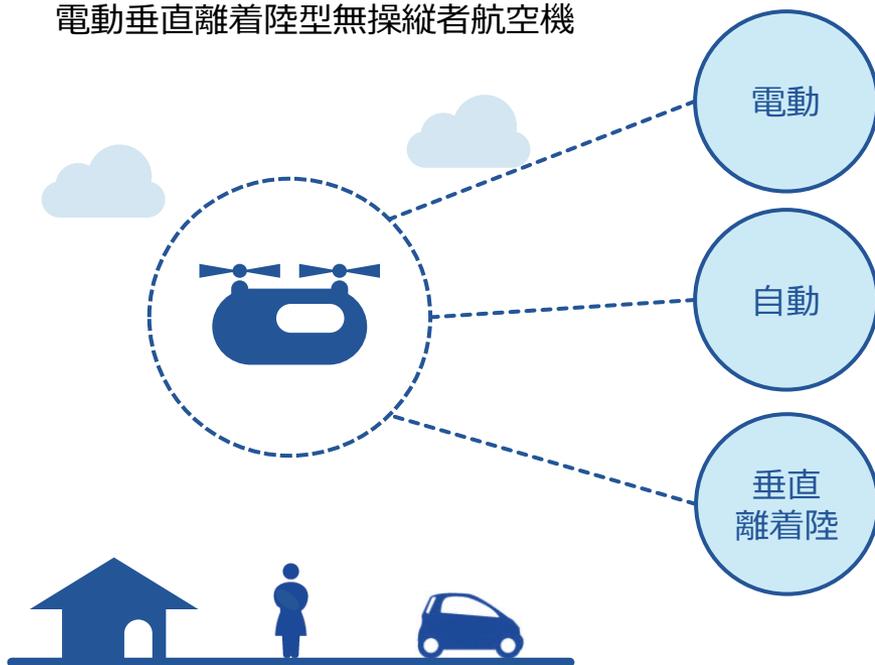


出所：『ドローンビジネス調査報告書』2022 インプレス総合研究所

- 明確な定義はないが、「電動」「自動」「垂直離着陸」がひとつのイメージ。機体、運航、インフラにかかるコストが安くなり、速くて安くて便利なヒト、モノの移動が可能に。=“空の移動革命”
- この“空飛ぶクルマ”に乗って「好きなときに」「どこへでも：点から点へ」移動できる高度なモビリティ社会が実現すれば、日本の産業の発展と、**国内外の社会課題の解決が期待される。**

“空飛ぶクルマ”(※)

電動垂直離着陸型無操縦者航空機

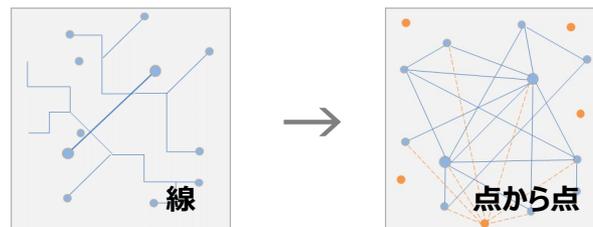


ヘリコプターとの比較

部品点数：少ない ⇒ 整備費用：安い
騒音：小さい
自動飛行との親和性：高い

操縦士：なし → 運航費用：安い

移動の概念を変える



※「クルマ」と称するものの、必ずしも道路を走行する機能を有するわけではなく、個人が日常の移動のために利用するイメージを表している。
※必ずしも「電動」「自動」「垂直離着陸」だけに限定されず、内燃機関とのハイブリッドや有人操縦、水平離着陸のものも開発されている。

“空飛ぶクルマ”が解決する 社会課題①

都市内



2050年100億人
都市部に約7割が集中



渋滞問題が更に深刻に

空飛ぶクルマ



渋滞解消、生産性向上

地方
(離島・中山間地域)



限界集落は約20,000



移動・物流手段の維持が困難に

空飛ぶクルマ



新たな移動・物流手段
陸のインフラ費用も節減

“空飛ぶクルマ”が解決する 社会課題②

物流

全国約400の有人島
拠点間輸送



娯楽・観光

訪日観光客3,000万人



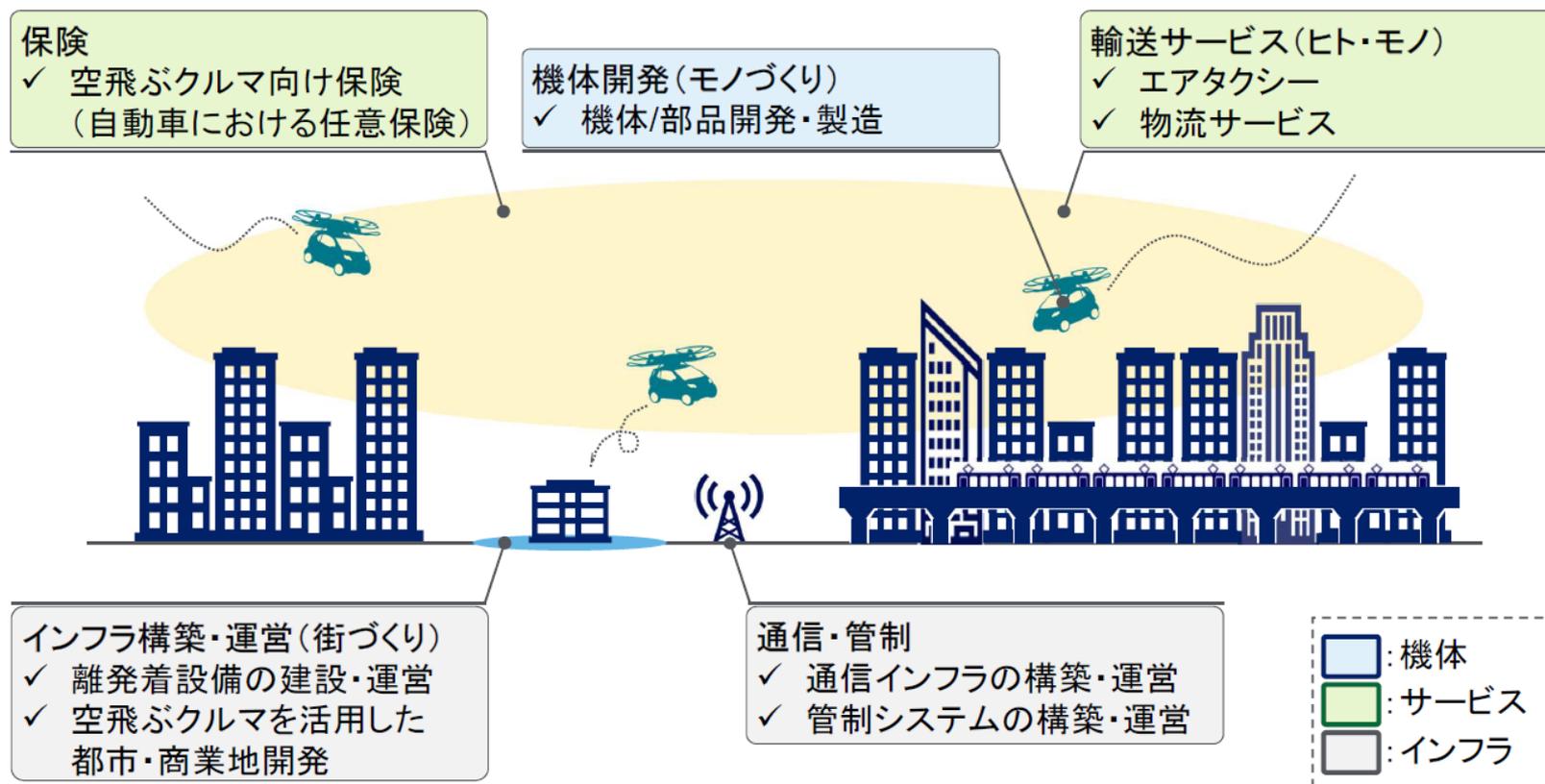
災害時・ドクターヘリ

今の消防防災ヘリは約70機



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。

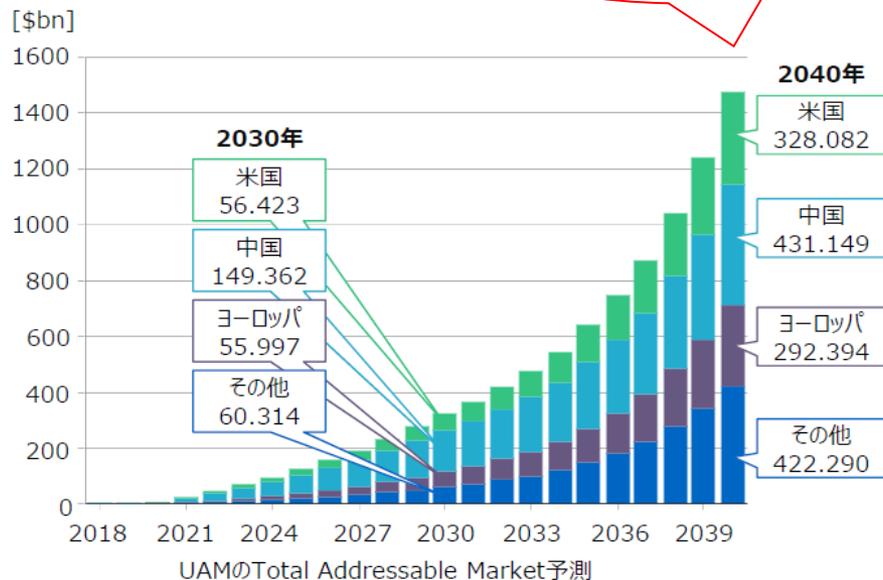


出典 : Deloitte Tohmatsum Consulting LLC.

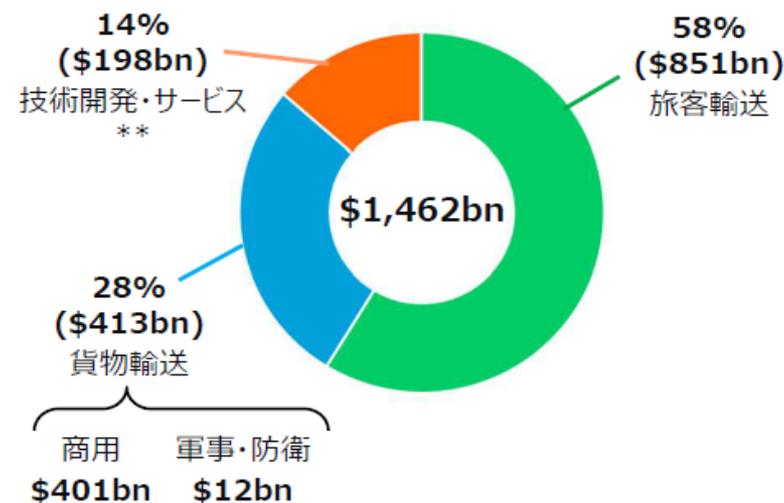
空飛ぶクルマの市場予測

- 空飛ぶクルマは、米国や欧州、中国、日本などで機体の開発が進んでいることに加え、近い将来、エアタクシーを中心とした試験的サービスの実施が検討されるなど、機体市場、サービス市場ともに有望市場として発展していく可能性が高いと予測されている。

■ UAM全体のTAM（～2040年）



■ TAMの内訳（2040年時点）



* 推定根拠に関する記載はない, ** バッテリー、自動制御ソフトウェア開発等

出所) Morgan Stanley「Are Flying Cars Preparing for Takeoff?」, <https://www.morganstanley.com/ideas/autonomous-aircraft>, GeekWire「Morgan Stanley says market for flying cars could rise to \$1.5 trillion by 2040」, <https://www.geekwire.com/2018/morgan-stanley-report-says-market-self-flying-cars-hit-1-5-trillion-2040/>

1. NEDOについて

2. 次世代空モビリティについて
(ドローン・空飛ぶクルマ)

3. ReAMoプロジェクトについて

空の産業革命に向けたロードマップ



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

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

		2022	2023	2024~ (年度)
環境整備	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	Step 1^{*1} UTMSの利用を推奨 <small>*1 早期のUTMS利用の例: 災害時等</small> 制度整備の方針の策定 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 2 ^{*2} <2025年頃> Step 3 ^{*3} <small>*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高めた高密度運航を可能とする。</small>
		機体の認証	新制度詳細決定 リスク評価ガイドラインの策定 メーカーと情報共有 検査機関の登録	リスク評価 認証 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 講習準備、登録	試験 講習 操縦ライセンス取得促進、操縦者の育成・技能確保
		登録・リモートID	継続的に登録・リモートID搭載の徹底	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
		申請システム【DIPS】	新制度への対応等	運用 UTMSでの利用に適したリモートIDの検討
		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	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			
技術開発	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	
		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	
		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		
	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				
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	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	

航空機、空飛ぶクルマも含めた一体的な空モビリティ施策への発展・強化

空の移動革命に向けたロードマップ



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

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

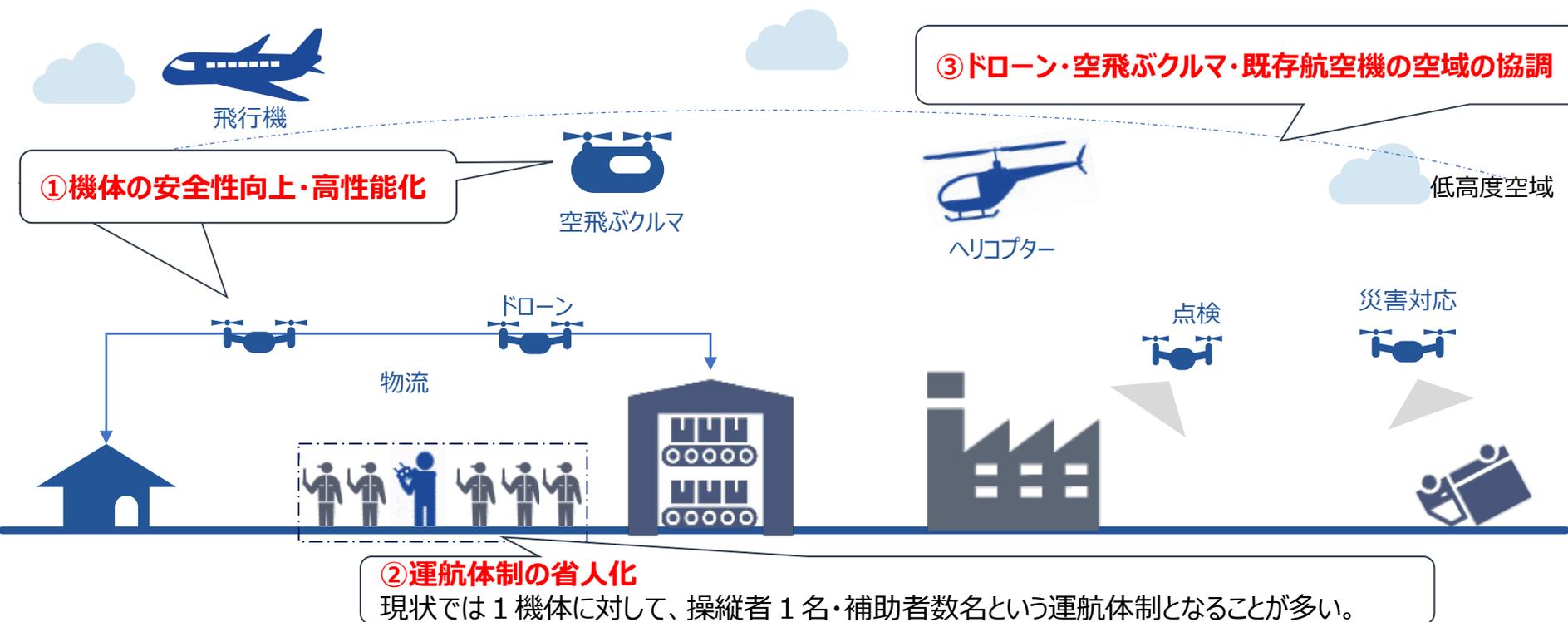
このロードマップは、いわゆる“空飛ぶクルマ”、電動・垂直離着陸型・自動操縦の航空機などによる身近で手軽な空の移動手段の実現が、都市や地方における課題の解決につながる可能性に着目し、官民が取り組んでいくべき技術開発や制度整備等についてまとめたものである。

		2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2020年代後半	2030年代以降	
		試験飛行から商用運航の開始			商用運航の拡大		サービスエリア、路線・便数の拡大	
利活用	人の移動	試験飛行・実証実験等			大阪・関西万博	都市：二次交通 → 都市内・都市間交通 → 都市圏交通への拡大(ネットワーク化)	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	
	物の移動					自家用運航の開始	救急：医師派遣 → 患者搬送	
	ビジネス波及	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		
		航空関連事業			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9席以下、操縦者の搭乗有り・無し)		需要に応じた多様な機体の基準整備(自律飛行等)		機体多様化・自律化・高密度化・就航率向上等への対応	技術動向等に応じた制度の見直し	
	技能証明の基準整備	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(万博における空飛ぶクルマに対する空域管理等)		運航拡大に対応した体制整備			利活用の動向等に応じた制度の見直し	
		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	
	事業の制度整備	航空運送事業の基準整備(荷物輸送、万博における旅客輸送等を想定)		高度な事業に対応した基準・制度整備(操縦者の搭乗しない旅客輸送等)		利活用の動向等に応じた制度の見直し		
	離着陸場	制度整備	既存空港等・場外離着陸場の要件整理		既存制度に基づく空港等・場外離着陸場の利用		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	
		社会実装のための環境整備	課題整理 ・建物屋上への設置 ・屋上緊急離着陸場の活用可否の整理 ・市街地等への設置等		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		建物の建設計画、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	福島ロボット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、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				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		
		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						
電動推進等	モーター・バッテリー・ハイブリッド・水素燃料電池・騒音低減技術等の要素技術開発							

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

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。



ReAMoプロジェクト 各項目の関係性

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

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
【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

ReAMo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をしていきます

- 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

- 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
- 動画等のコンテンツ公開
- 実証実験の実施状況 など



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

