

レベル4の実現に向けた NEDO DRESSプロジェクトの取り組みについて

2022/3/8

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

主任／プロジェクトマネジャー

森 理人

NEDO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。



NEDOが考える将来のドローンが活躍する社会



多くの物流ドローンが都市部で飛行できる社会



提供：株式会社ゼンリン

2010年代
宅配便取扱個数の増加
約40億個/年（125百万個増/年）

2020年代 50億個/年の時代

ドローンが物流フライトで活躍
都市部等の第三者上空での目視外飛行を実現

有人ヘリコプター等と「同一空域」で安全に飛行できる社会



提供：株式会社SUBARU

2010年代
ドクターヘリ等有人ヘリコプターの活躍
全国43道府県に53機配備（2018年度）
出動実績 25000件（2016年度報告）

2020年代 80機程度の可能性

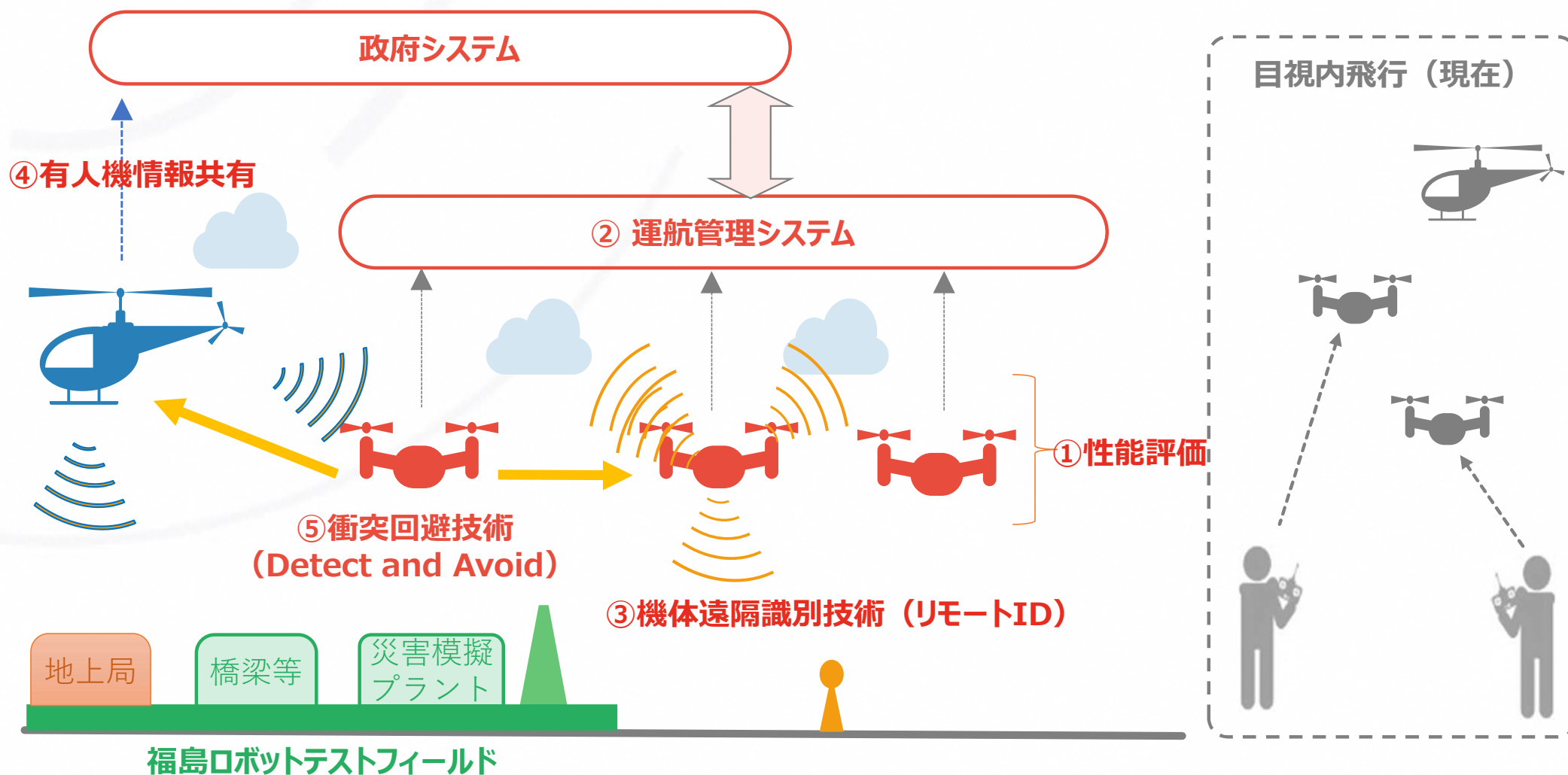
ドローンとのニアミスを確実に回避
ラジコン・ドローン等とのニアミス報告
2016年 4件

DRESSプロジェクトの開発全体イメージ



【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】

(2017年～2021年度※一部のみ2022年度まで延長)



無人航空機に求められる安全基準策定のための研究開発（2020年度～2021年度）

研究開発内容（2020-2021年度）

1. 無人航空機に関する性能評価手法の産業規格化
2. 無人航空機の安全基準策定に必要とされる性能や安全性に関する各種性能評価基準等の検討
3. 無人航空機に求められるセキュリティ対策基準の検討
4. 非GPS環境下での飛行可能な小型機体に求められる性能評価基準の研究開発

例) 『2』での取り組み

福島ロボットテストフィールドを含む、各種試験場で実施可能な無人航空機の新しい性能評価試験法を開発

- 飛行、構造、動力装備、装備品、通信等、**無人航空機の安全性の確認に必要な性能項目**を中心に設定。
- 飛行性能、対人安全、騒音評価、センサ評価などの新たな試験法開発を実施、基礎データを取得

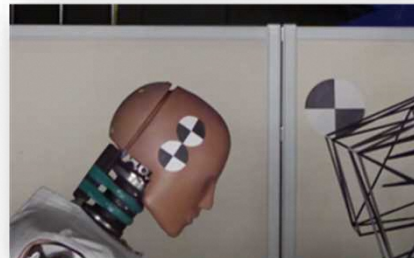
事例①

墜落・衝突時の衝撃力、部品の飛散状況の確認実験



事例②

プロペラガードの有効性に関する検討



例) 『4』での取り組み

- 非GPS環境下(※)で要求される要素機能の性能を定量的に評価するための試験法（試験供試体と試験実施方法）の開発
※GPS等の外部リファレンスに基づいた位置測位系からのデータ受信が遮断された環境や状況
- 狭隘環境下の飛行制御、飛行中の環境計測を性能評価の対象として選択
- 議論・開発・試験のサイクルを回す活動の基盤づくり

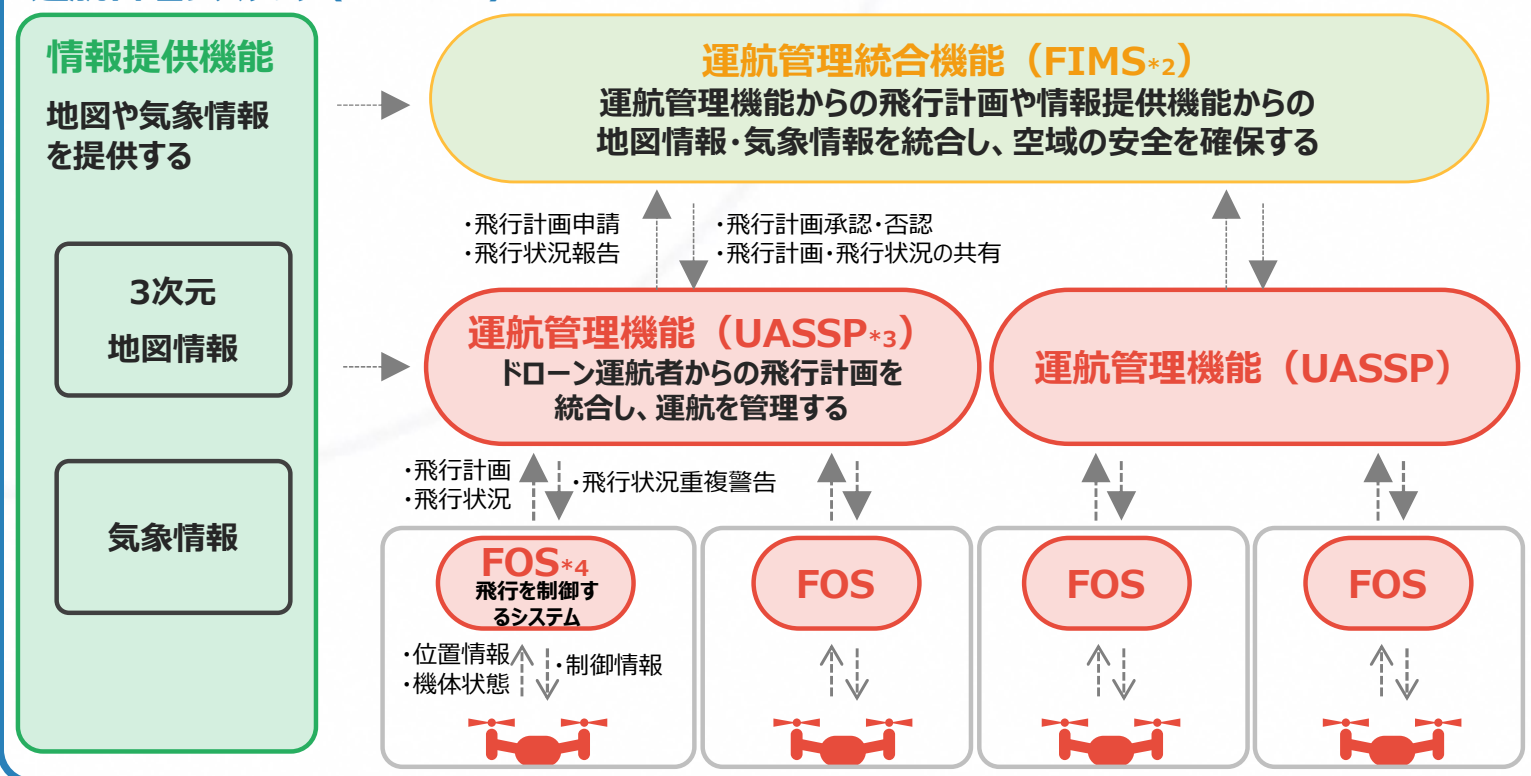


- 目視外飛行によるドローン活用を促進するためには、複数のドローンの飛行計画や、飛行情報、地図・気象情報等を集約、共有し、安全な空域の活用を可能にする運航管理システム（UTMS）が必要。
- 2017年より研究開発を実施し、2020年～2021年度は全国13地域での実証実験を実施。
- 実証実験により抽出された技術課題・制度課題を踏まえ、社会実装の議論を進める。

【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】

(2017年～2021年度)

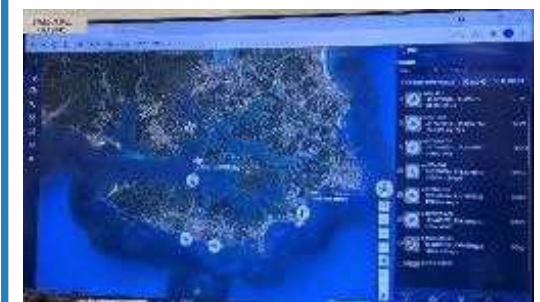
運航管理システム（UTMS*1）



運航管理統合機能（FIMS）画面



運航管理機能（UASSP）画面



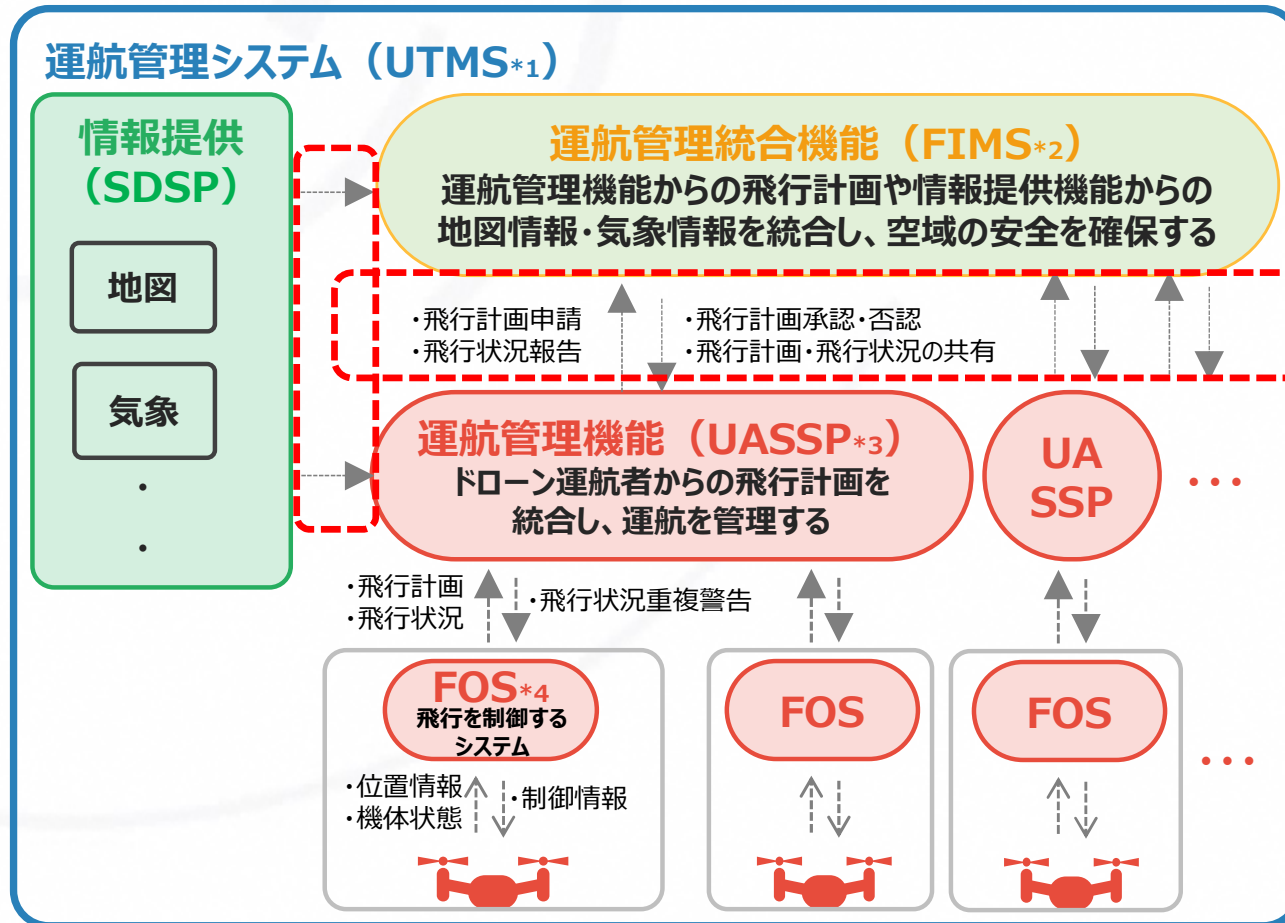
*1 UTMS : UAS Traffic Management System

*2 FIMS : Flight Information Management System

*3 UASSP : UAS Service Provider

*4 FOS : Flight Operation System

運航管理システムの相互接続試験（2019/10）



*1 UTMS : UAS Traffic Management System
*2 FIMS : Flight Information Management System

*3 UASSP : UAS Service Provider
*4 FOS : Flight Operation System



福島RTFにおいて、APIの相互接続を行いながら、1時間1平方kmに100フライト以上の飛行試験を実施。

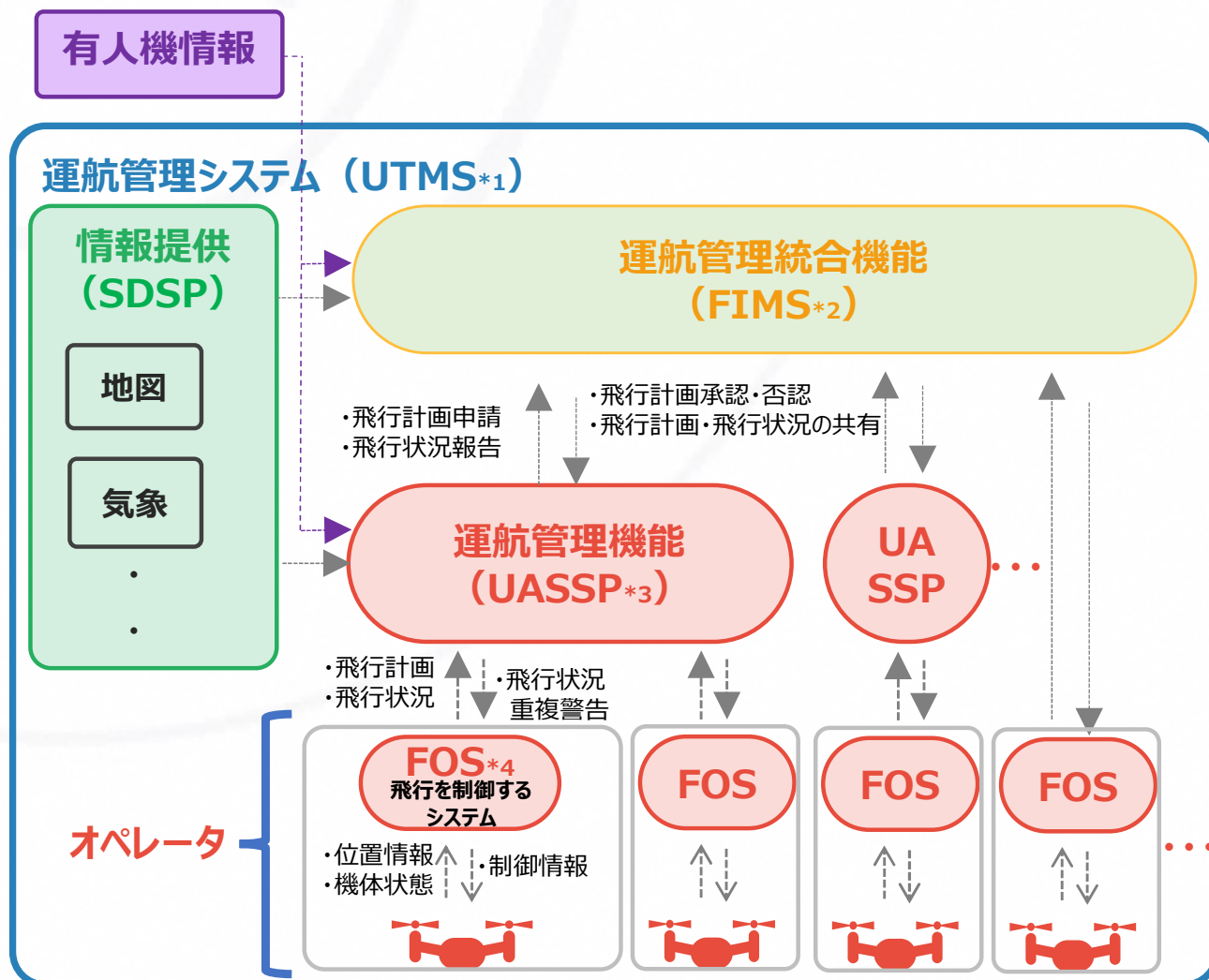


地域実証事業開始前

実環境での検証は未実施

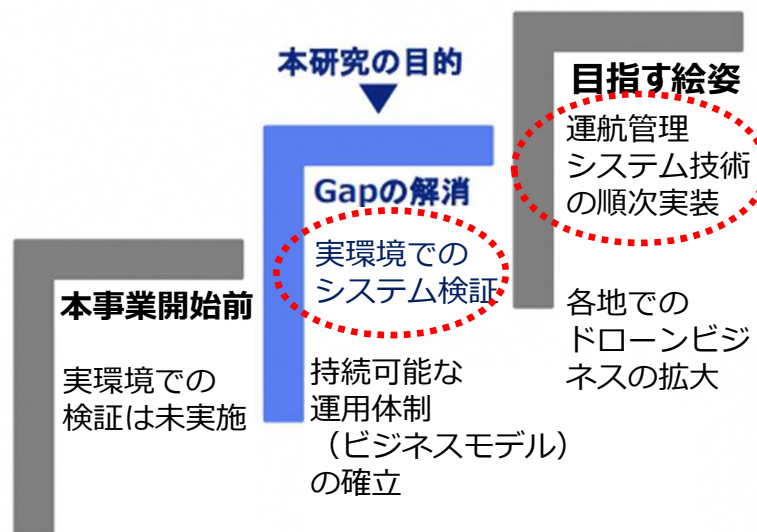
地域特性・拡張性を考慮した運航管理システムの実証

運航管理システムの地域実証の実施目的（システムとして）



*1 UTMS : UAS Traffic Management System
*2 FIMS : Flight Information Management System
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

*3 UASSP : UAS Service Provider
*4 FOS : Flight Operation System



計13地域で計52機のドローンを同時飛行させ、運航管理を実施。運航管理システムが機能・オペレーションの両面から検証を実施。社会実装上の課題を整理。

地域特性・拡張性を考慮した運航管理システムの実証



運航管理システムの地域実証の実施目的（利活用視点）



計全国13地域の平野部・山間部・離島部で
物流・災害・警備・点検など様々なユースケース検証を実施

- ①レベル4等の制度整備やシステムのビジネス影響、
②通常時ビジネスモデル構築の参考事例のとりまとめを実施
※ 研究成果の一部を公開中です（右のQRコードから）



運航管理システムを使った レベル4でのドローン運航ビジネスの姿①



- ・ 運航管理システムを用いてレベル4で飛行するドローンによるサービスを持続的に提供するために必要となる情報を提供する目的で作成しました。

時間の関係上、②について、ご説明をいたします。

- ・ はじめに
- ・ 背景と目的
- ・ 適用範囲
- ・ 本資料利用時の注意事項
- ・ 本資料上での用語の定義

1. ドローン運航ビジネスの可能性

- 1-1. これまでのドローン運航ビジネス
- 1-2. レベル4実現に向けた法規制の整備
- 1-3. レベル4実現で広がるビジネスの可能性

① レベル4解禁でドローン運航サービスが変わる

2. 運航管理システムの活用

- 2-1. 運航管理システムとは
- 2-2. 運航管理システムがビジネスに与える変化
- 2-3. 運航管理システムに関する国際的な定義

② 運航管理システム導入でドローン運航サービスが変わる

3. ビジネスモデル構築方法の具体例

- 3-1. 顧客価値を定める
- 3-2. 地域の特性を理解する
- 3-3. プロセスを確立する
- 3-4. 経営資源を確認する
- 3-5. 利益の見通しを立てる

③ ビジネスモデル構築方法の具体例の紹介

付録1. ユースケース別追加事項

付録2. 空域別追加事項

付録3. 運航体制と位置情報管理機能の段階的発展の見通し

④ その他の掲載情報

運航管理システムを使った レベル4でのドローン運航ビジネスの姿②



運航管理システムの基本的な役割は

- ・ ドローンの適正な認証・管理
- ・ ドローン間や有人機との飛行ルート調整や衝突回避の支援

運航管理システムを利用することによってドローン運航サービスが拡大することが予想される。



①ビジネスの拡大

- ・ ドローン運航の高頻度・高密度化
- ・ 突発的ニーズに対応するオンデマンドや運航遠隔地からの自動・自律運航の実現
- ・ 各オペレータが個別に保有していた運航記録等の蓄積と二次利用によるビジネスの拡大

②オペレーションの効率化

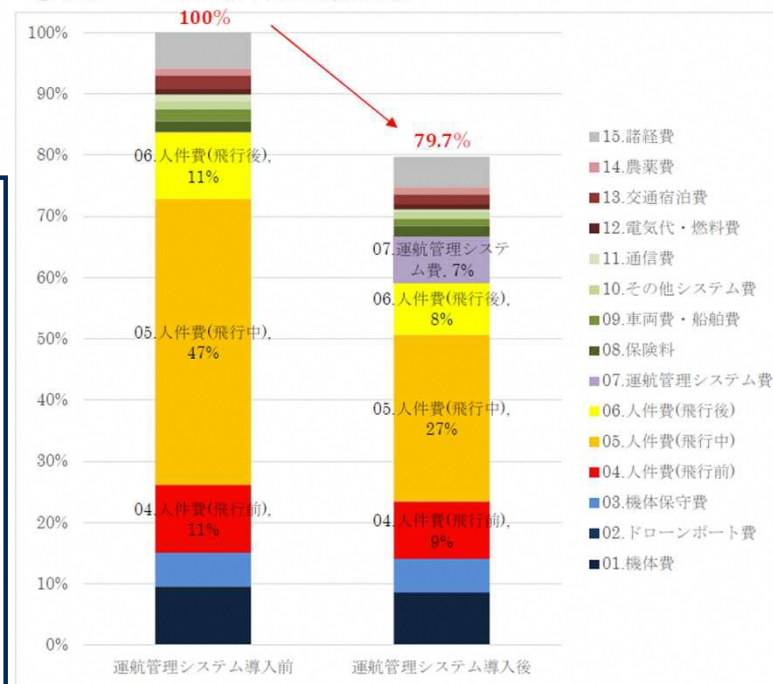
- ・ 申請や飛行に関連するサービス利用のワンストップ化
 - ・ 効率的な安全管理の実現
- による約20%の費用削減効果

③より安全な運航

- ・ ドローンの周辺地域の3次元地図情報やドローンの飛行高度に応じた気象情報
- ・ ヘリコプター等の位置情報が提供されることで安全性の向上

国際民間航空機関(ICAO)が示す運航管理システムの定義・サービスと米国航空局(FAA)が公表している運航管理システムの構成も合わせて紹介しています。

②-3. オペレーションの効率化による費用削減



グラフ 1 NEDO 実証⁵⁾における運航管理システム導入前後の費用比較(全ユースケース⁶⁾)

運航管理システムの運航形態の発達予想

			Step1	Step2	Step3	Step4	Step5
無人機の管理	飛行前	計画調整	○	○	○	○	○
		計画交渉（直接）		○	○	○	○
		計画交渉（自動）				○	○
	飛行中	動態情報提供			○	○	○
		回避方法提案					○
有人機の管理	飛行中	動態情報提供	○	○	○	○	○
		回避方法提案					○

許容されるオペレータ：機体比率		1 : 1	1 : n	
運航形態	レベル3	 機体 オペレータ(遠隔)	 1:n (少数) の解禁	 1:n (多数) の解禁 以降、上限機体数の引き上げ
	レベル4	 レベル4の解禁	 1:n (少数) の解禁	 1:n (多数) の解禁 以降、上限機体数の引き上げ

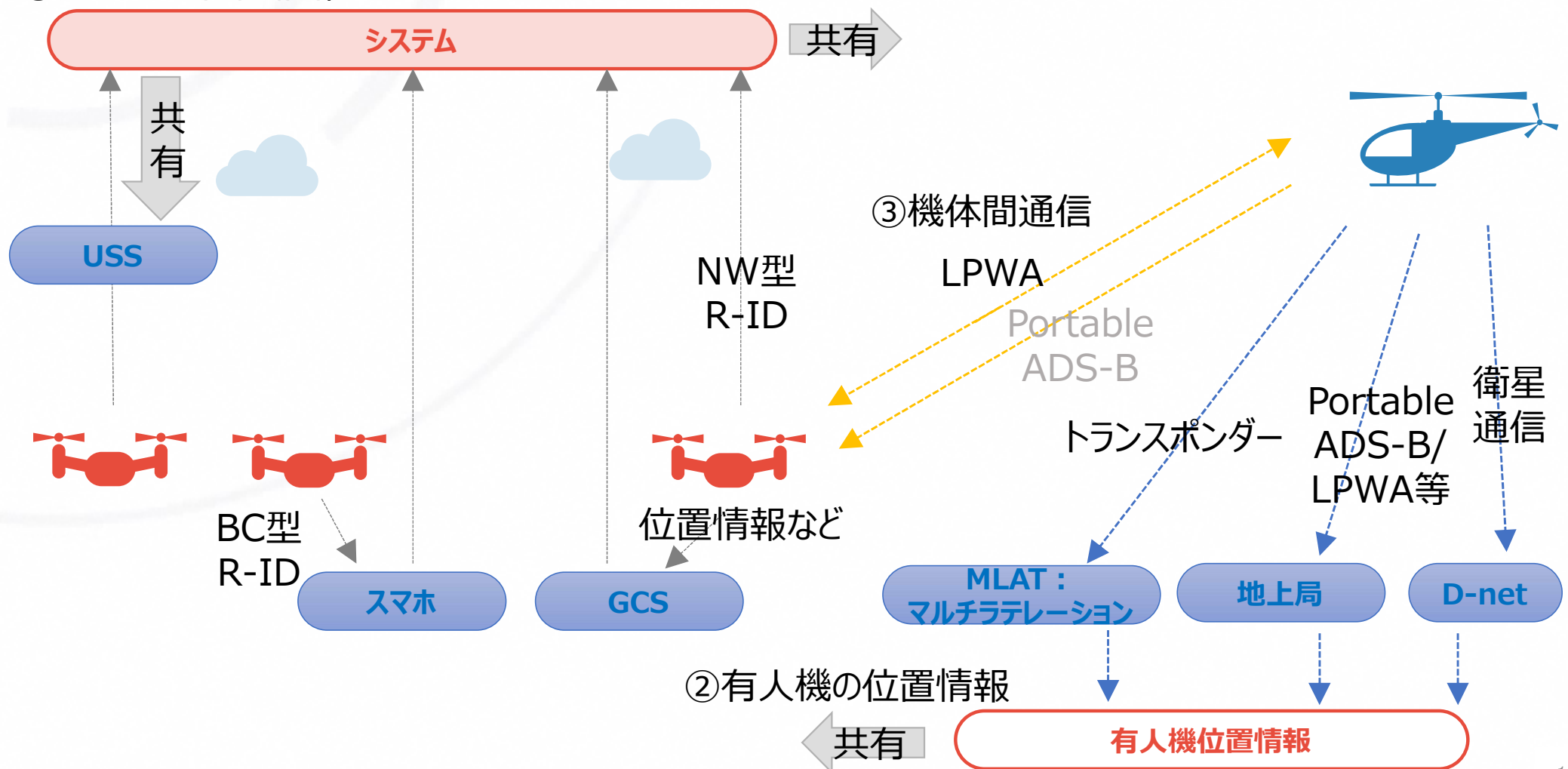
運航管理システムを使った
レベル4でのドローン運航ビジネスの姿（抜粋）

有人機・無人機の飛行状況の共有(協調型)

- ・ 飛行状況の共有手段について、技術開発・検証を実施。
- ・ 各手段の信頼性・コストを考慮しながら、適切な組み合わせの検討が必要。

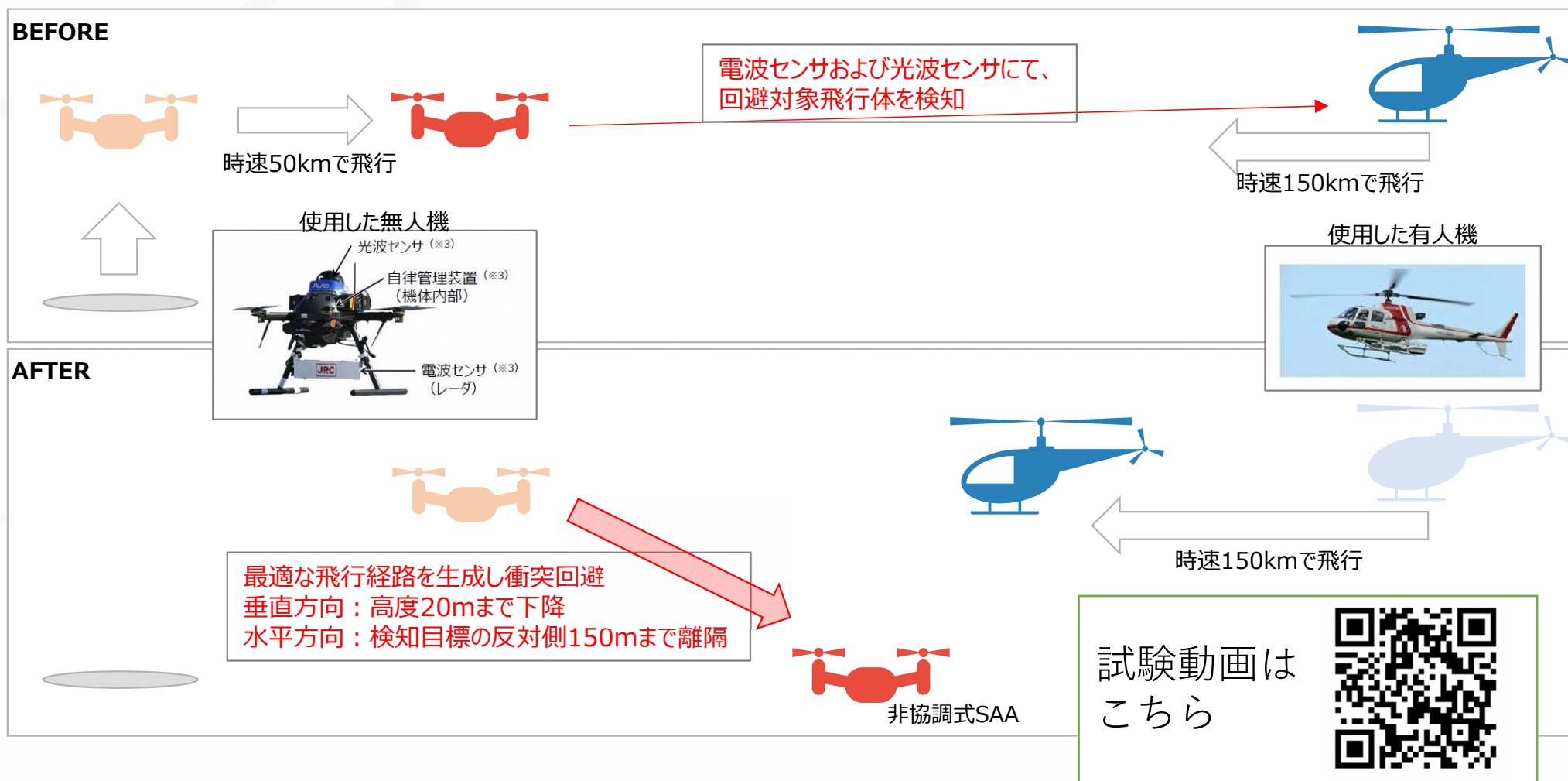
<イメージ>

①無人機の位置情報



衝突回避技術の開発（非協調型）

- 無人機に光波センサ、電波センサを搭載し、有人機を検知し、無人機自らが最適な飛行経路を生成し、衝突回避するための技術開発を実施。10Kg級のドローンに搭載を想定し、センサーの小型化・軽量化を実施。実環境での相対速度200km/hで実証にも成功



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4年度予算案額 29.3億円（新規）

製造産業局 産業機械課
次世代空モビリティ政策室

事業の内容

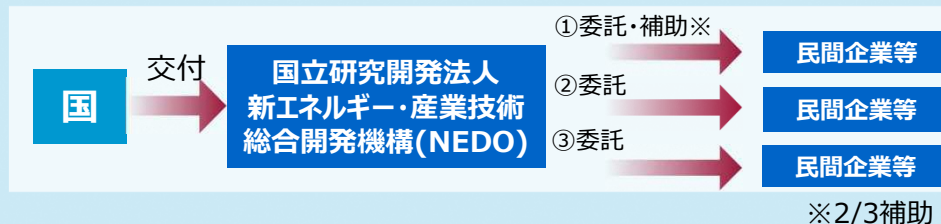
事業目的・概要

- 労働力不足や物流量の増加に伴う業務効率化、コロナ渦での非接触化が求められています。こうした中、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人手を介さないヒト・モノの自由な移動が期待されています。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機体性能であるかを適切に評価・証明する手法の開発、1人の運航者により複数のドローンを飛行させるための技術開発・実証を行います。
- また、空飛ぶクルマの高密度運航や自動・自律飛行に必要な技術開発を行うとともに、航空機やドローン、空飛ぶクルマが同時に飛行することを想定し、効率的な空域共有方法の設計・開発・実証等を行い、省エネルギー化と自由な空の移動を実現します。

成果目標

- 令和4年度から8年までの事業期間（5年間）で、技術開発・実証を通じてドローンのさらなる利活用拡大、大阪関西万博での空飛ぶクルマの活用と事業化を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

（１）性能評価基準の開発

- ドローン・空飛ぶクルマが第三者上空を飛行するためには、安全基準を満たす必要があり、そのために機体性能を適切に評価し、安全性を証明する手法の開発に取り組みます。
- 1人の運航者により複数のドローンを飛行させるための技術開発を行うとともに、同時運航に必要な運航体制の検証、それら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

- 航空機、ドローン、空飛ぶクルマが同じ空域を飛行する際の空域共有の方法に関する全体アーキテクチャ設計、技術開発、実証等を行います。
- また、空飛ぶクルマの高密度運航や自動・自律飛行に必要なとなる航法や通信、動態把握等に関する技術開発・検証を行います。

（３）国際標準化

- 上記研究開発成果について、海外発信を進め、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。

渋滞回避



災害時の物資・人員輸送



過疎地の配送・移動手段確保

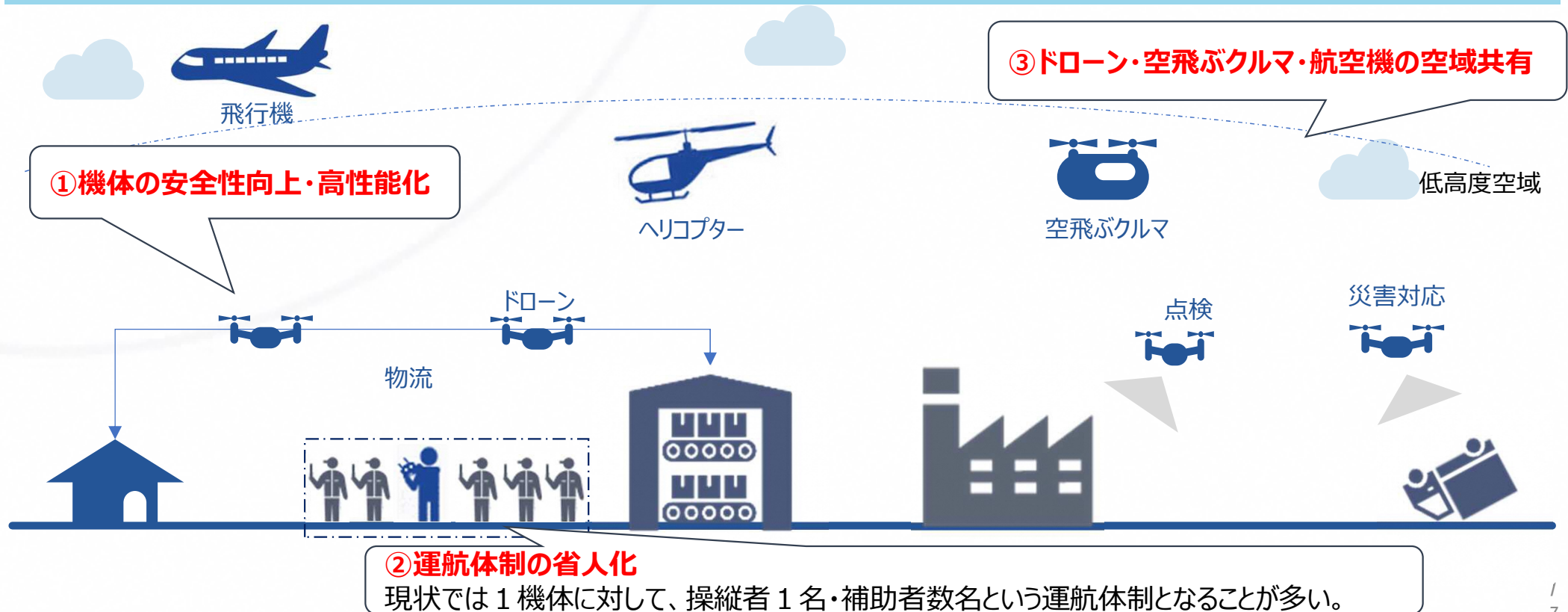


今後のドローン産業振興に向けた取組の方向性



今後のドローンの利活用拡大を見据え、

- ① レベル4に対応した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、航空機が空域を共有するための技術の確立を目指す。



ドローン・空飛ぶクルマが飛び交う
安全安心な未来に向けて！



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

ご清聴ありがとうございました。

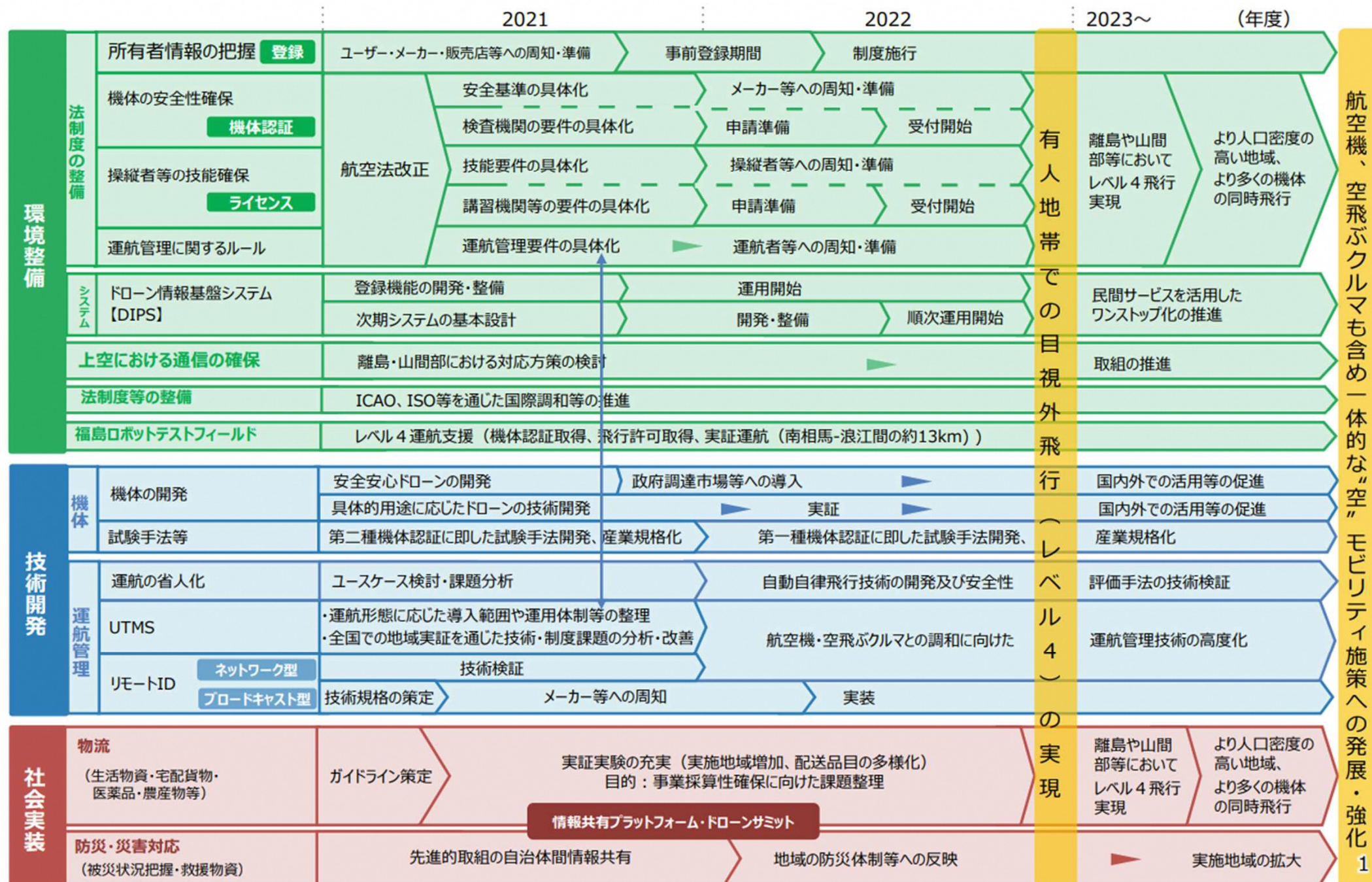
以下QRコード先のサイトにて、随時情報発信を行っております。



『NEDO DRESS』で検索



『METI 空モビ』で検索



(参考) 成長戦略フォローアップ(令和3年6月) 抄



1 2. 重要分野における取組

(8) 個別分野の制度改革 iii) ドローン等の制度整備

成長戦略実行計画に基づき、同計画に記載する施策のほか、以下の具体的施策を講ずる。

(ドローンの社会実装)

・少子高齢化、過疎化、担い手不足など我が国が抱える諸課題の克服に向け、2022 年度中にドローンの有人地帯での目視外飛行(レベル4)を可能とする制度を実現する。その際、円滑な制度運用に必要な体制やシステムの整備等を行う。また、**ドローンのより効率的な飛行に向けた運航管理の在り方を検討する。**これらの取組と併せて、物流、災害対応、インフラ・プラントの維持点検等の分野での実用化・普及により、日々の暮らしがより安全・安心で、快適・便利なものになったと実感できるようにする。さらに、ドローンが我が国の未来を支える重要な分野であるとの認識の下、戦略的自律性・不可欠性の観点も含め、要素技術の開発、機体の性能評価手法の開発・国際標準化など、技術的な面からも産業育成を図っていく。

(レベル4の実現)

・2022 年度中にレベル4を可能とする制度を実現するため、機体の安全性を認証する制度及び操縦者の技能を証明する制度等の施行に必要な要件を整理し、これらの制度の実効性確保のため、検査、試験及び講習を担う民間機関に求める要件を策定する。

・2022 年夏頃の登録制度の施行に向けて、2021 年夏までに遠隔で登録記号を識別するためのリモートIDの技術規格を策定・公表するとともに、2021 年度中に発信情報の入力システムを整備する。

・**飛行に係る手続の負担軽減、迅速化を図るため、2022 年度中に航空法関係の各種申請システム間の機能連携を実現する。また、航空法や電波法に基づく手続の民間サービスを活用したオンライン化・ワンストップ化を推進する。さらに、その他の各種法令手続も、必要性を整理の上オンライン化・ワンストップ化のための連携の在り方を検討する。**