

# 第1部

# 「空飛ぶクルマの先導調査研究成果報告会」

## 概要説明

2022年3月17日(木)

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

# 「空飛ぶクルマの先導調査研究」の概要

プロジェクト名： ロボット・ドローンの活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト  
(新規：空飛ぶクルマの先導調査研究)

## 主な拡充ポイント

- 従来の「ロボット・ドローンの活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト」に新規項目として「空飛ぶクルマの先導調査研究」を加えます。

## 事業目的

### 事業目的・概要

- 従来の「ロボット・ドローンの活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト」では、ドローンの社会実装に向けた性能評価手法や運行管理システムの開発を行ってきました。
- その中で、垂直離着陸型無操縦者航空機(いわゆる「空飛ぶクルマ」)の開発が世界各国で進んでおり、災害時の人命救助、物資輸送、離島・過疎地での旅客・物資輸送、渋滞緩和、カーボンニュートラルへの貢献など様々な課題への対応が期待されています。
- 本プロジェクトでドローンの社会実装に向けて開発してきた技術等について再整理を行い、日本においても空飛ぶクルマの社会実装に向けた取り組みを進めていく必要があります。
- そこで、本拡充項目を通じて、自動・自律飛行・運航管理等の検討が先行している海外事例を事前に調査するとともに、実装に必要な要素技術や事業モデルを調査・検討し、2022年度以降の国家プロジェクト等に繋げていくことを目的とします。
- そして、効率的な空の移動を実現し、災害時の人命救助、物資輸送、離島・過疎地での旅客・物資輸送、地方自治体の抱えるインフラ老朽化や、都市部での交通渋滞削減等の社会課題解決に寄与することを目的とします。

## 事業計画

期間：2021年度

予算総額(新規部分)：3億円(調査委託)

※プロジェクト全体40億円の内数

## 調査項目

空飛ぶクルマの発展段階の整理(シナリオ作成)を行い、2025年頃までの飛行に向けた実証のための課題整理、実証計画の作成、2025年以降の自動・自律飛行、高密度運航の実現に向けた要素技術の抽出と具体的な検証項目、ルール動向の調査、整理を行います。

### ①海外における空飛ぶクルマの実証事例調査

空飛ぶクルマの先行実証事例について、NASA AAM National Campaign(米)、Paris Pontoise airfield(仏)、UAM initiative(欧)など複数の海外動向を調査し、日本での実証計画及び段階的シナリオを策定

### ②空飛ぶクルマに関するオペレーション体制・事業モデル調査

空飛ぶクルマの社会実装に向けた具体的な実証地やオペレーション体制、事業モデルについて調査・検討

### ③空飛ぶクルマの社会実装に向けた要素技術調査

空飛ぶクルマの将来的な社会実装に向けて必要となる要素技術を調査・適用可能性等の技術検証

### ④空飛ぶクルマに関する海外制度及び国際標準化の動向調査

空飛ぶクルマに関する最新の国際的な制度や海外制度、国際的標準化の動向の調査、整理

## 成果適用のイメージ

### 空飛ぶクルマが安全に飛行できる社会システムの実現

#### 流通での活用

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

#### 離島や中山間地域での活用

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

#### 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

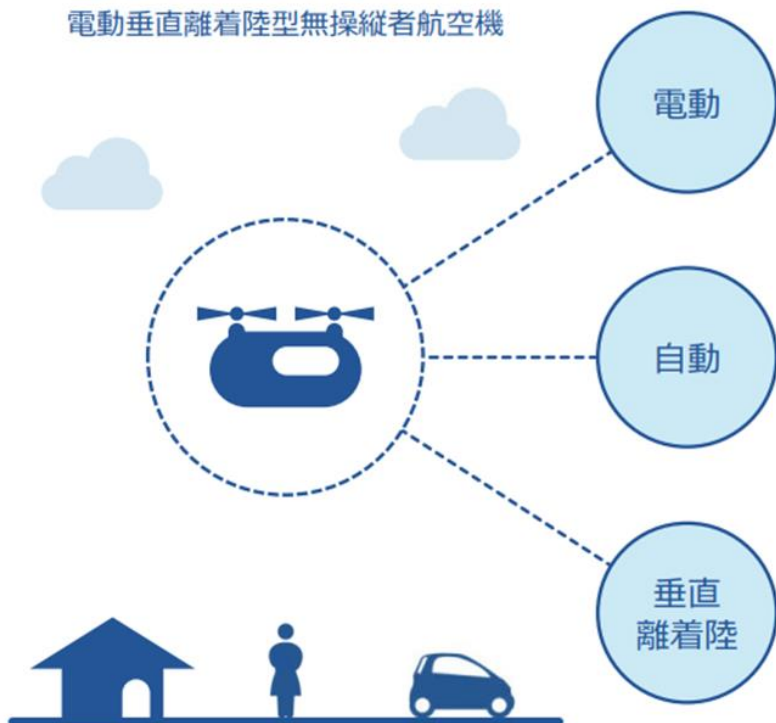


# 「空飛ぶクルマ」とは

- 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



## “空の移動の大衆化”



既存インフラに依存せず  
最速・最短の移動が可能に

※「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い。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。

# 「空の移動革命に向けた官民協議会」体制

## 空の移動革命に向けた官民協議会

(2018.8.29.～)

官：国土交通省、経済産業省、ほか関係府省庁  
民：有識者、機体メーカー、サービスサプライヤーなど37団体・事業者

## 実務者会合

(2020.8.27～)

官：国土交通省、経済産業省、ほか関係府省庁  
民：有識者、機体メーカー、サービスサプライヤーなど37団体・事業者

## ユースケース検討会

～2025、2030年、2040～等に想定される主たる  
ユースケースの整理とそれに紐づく課題の抽出 等

官：経済産業省、国土交通省、ほか関係府省庁  
民：官民協議会構成員の内、参加を希望する事業者 等

## 大阪・関西万博×空飛ぶクルマ実装タスクフォース

万博における構成員各社の事業構想を踏まえた、ポ  
ート整備方法や運航のあり方などについての検討 等

官：経済産業省、国土交通省、ほか関係府省庁  
民：官民協議会構成員の内、参加を希望する事業者 等

## 機体の安全基準WG

機体の安全性に関する基準の検討 等

官：国土交通省、経済産業省  
民：有識者（航空工学）、日本航空宇宙工業会(SJAC)、  
宇宙航空開発機構(JAXA)、電子航法研究所(ENRI) 等

## 操縦者の技能証明WG

操縦者のライセンス等に関する基準の検討 等

官：国土交通省、経済産業省  
民：宇宙航空開発機構(JAXA)、全日本航空事業連合会(全航連) 等

## 運航安全基準WG

空飛ぶクルマの運航方法、飛行高度、空域の検討 等

官：国土交通省、経済産業省  
民：有識者（航空工学・航空機設計）、宇宙航空開発機構(JAXA)、  
電子航法研究所(ENRI)、全日本航空事業連合会(全航連) 等

# 官民協議会 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ロードマップ

2018年12月20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・無操縦者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。  
 (注)今後、他の輸送機器・機関の開発動向を踏まえ、空の利用に関するグランドデザインが必要になることを留意。

2019年～

2020年代半ば

2030年代～

事業者による  
利活用  
の目標

試験飛行・実証実験等 (目標: 2019年)

事業スタート (目標: 2023年)

実用化の拡大

事業者による  
ビジネスモデルの提示  
ヘリコプターやドローンの事業  
による経験のフィードバック

実証実験等の結果をフィードバック

保険加入、被害者救済ルール等

災害対応、救急、娯楽等にも活用

都市での人の移動

地方での人の移動

物の移動

社会的に受容される水準の達成 (安全、騒音、環境等)

制度や体制の整備

試験飛行の許可

必要な制度の整備

利用者利便の確保のあり方検討 → 運送・使用事業の制度整備  
 技能証明の基準整備 → 技能証明  
 国際的な議論を踏まえて策定・審査  
 機体の安全性の基準整備 → 型式証明 耐空証明

新たなビジネスモデルに応じた運送・使用事業の制度整備の見直し  
 地上からの遠隔操縦、機上やシステム等による高度な自動飛行などの技術開発に応じた制度整備

国際的な議論を踏まえて実施

技術開発に応じた安全性基準・審査方法の見直し

事業の発展を見越した空域・電波利用環境の整備

試験飛行のための離着陸場所・空域の調整・整備

離着陸場所・空域・電波の調整・整備

既存の航空環境とも整合

総合的な運航管理サービスの提供 → サービスの拡充  
 継続的に離着陸可能な場所の確保 (新たなビジネスモデルに応じたヘリポート等の確保)  
 (運航者による地元地域、地権者等との調整、陸上交通等との円滑な接続)

離島や山間部から都市部へ拡大

都市部における飛行の本格化

試験飛行の拠点としての福島ロボットテストフィールドの整備

技術開発に応じた空の交通ルールの検討

機体や技術の開発

試作機の開発

電動推進かつ人が入ることができる構造の機体の実現  
 安全性・信頼性を確保し証明する技術の開発  
 自動飛行 機上や地上のシステム技術開発  
 運航管理 (飛行を容易にする技術等)  
 電動推進 事業化に必要な航続距離や静粛性等を確保する技術の開発

航空機と同等の安全性や静粛性の確保

安全性・信頼性の更なる向上

機上システムによる高度な操縦支援 (自動飛行)

地上からの遠隔操縦

多数機の運航管理、衝突回避等

高度な自動飛行

航続距離の向上: 電池、モーター、ハイブリッド、軽量化等の技術開発  
 静粛性の向上: 回転翼の騒音を低減させる技術の開発 等

2021年度に改訂予定

# 官民協議会 空飛ぶクルマのユースケースの将来展開イメージ

	2023年頃	2025年頃	2020年代後半頃	2030年代頃
実現イメージ	<ul style="list-style-type: none"> <li>空飛ぶクルマのパイロットサービスが開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空飛ぶクルマを活用した輸送サービスが本格的に開始（定期運航サービスが複数箇所で開始）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空飛ぶクルマを活用した輸送サービスが拡大（事例増加、高頻度化、中長距離化）</li> <li>救急搬送サービスの実証開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空飛ぶクルマを活用した輸送サービスが拡大（長距離化、高頻度化、オンデマンド性向上）</li> </ul>
サービス内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>離島部の荷物輸送</li> <li>観光地遊覧飛行</li> <li>限定エリアでの2地点間旅客輸送（大阪港湾等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>山間部・都市部の荷物輸送</li> <li>空港～湾岸/都市部等における2地点間旅客輸送（大阪湾/関西都市部、伊勢湾）</li> <li>離島・過疎地の2地点間旅客輸送（瀬戸内等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>荷物輸送サービス、旅客輸送サービスの地域・距離の拡大</li> <li>救急搬送の実証開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>郊外～都市部における旅客輸送サービス</li> <li>救急搬送サービス</li> <li>寒冷地へのサービス拡大</li> <li>自家用</li> </ul>
運用体制	機体メーカー、運航事業者、離着陸場管理者、ATM		機体メーカー、運航事業者、離着陸場管理者、ATM 充電インフラ事業者、運航管理・通信システム事業者、気象サービス事業者等	
想定機体	2人乗り程度 Multirotor フル電動	2-5人乗り程度 Multirotor、Lift&Cruise、Vectored Thrust フル電動、ハイブリッド		機体の大型化・方式の多様化
操縦方法	操縦者の搭乗、操縦者搭乗無し（遠隔操作） 従来航空機と同程度の自動操縦+手動操縦、遠隔操作		自動化レベルの向上	操縦者搭乗無し（自動操縦、監視） 自律制御
飛行エリア	1～2か所 湾岸部の限定エリア（数km内）、離島部等	数か所 湾岸エリア、離島・過疎地等（空港周辺を含む）	10数か所 湾岸エリア、離島・過疎地等（空港周辺を含む）	全国各地 郊外～都市部を含むエリア
距離	～10km程度	～50km程度	～100km程度	～300km程度
運航形態	短距離輸送・遊覧飛行	定路線・定期運航	定路線・オンデマンド運航、高頻度化	不定路線・オンデマンド運航
離着陸場	既存の空港等の活用 場外離着陸場（航空法第79条但し書きによる許可、沿岸部・離島・過疎地等）		eVTOL専用の離着陸場による運用	

※事業者が目指す現時点の活用イメージ案

  : 短期で議論すべきもの

# 「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」 (2022年度～2026年度)

## 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）

### 事業の内容

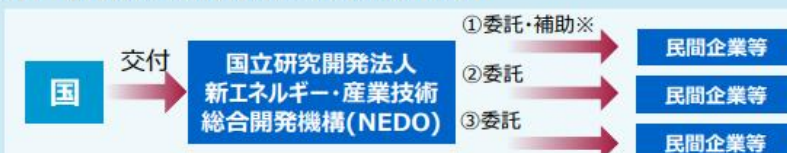
#### 事業目的・概要

- 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）



※2/3補助

### 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



# 第1部 「空飛ぶクルマの先導調査研究成果報告会」

時間	登壇者（敬称略）	タイトル等
10:15-11:00 日本航空	デジタルイノベーション本部エアモビリティ創造部 主任 石田 照歩 デジタルイノベーション本部エアモビリティ創造部 アシスタントマネジャー 豊川 啓次郎	「海外における空飛ぶクルマの実証事例調査、空飛ぶクルマに関するオペレーション体制・事業モデル調査」

## ①海外における空飛ぶクルマの実証事例調査

### ・ 海外の先行事例の調査

National Campaign（米）、Re. Invent Air Mobility（仏）、UIC2（欧）

### ・ 日本における実証計画の策定

2022年度から2025年度の各年度において6つの観点で整理

## ②空飛ぶクルマに関するオペレーション体制・事業モデル調査

### ・ 国内の有望ルートの検討

国内におけるユースケースと有望ルートの抽出と整理

### ・ 離着陸場候補の調査

施設、設備要件を整理し、実現可能性を評価

### ・ オペレーション体制、事業モデル調査

パターン別事業モデルにおいて事業経済性を評価



# 第1部 「空飛ぶクルマの先導調査研究成果報告会」

時間	登壇者（敬称略）	タイトル等
11:00-11:45	三菱総合研究所 フロンティア・テクノロジー本部次世代テクノロジーグループリーダー 主席研究員 大木 孝 経営イノベーション本部モビリティ・スマートシティグループ 主任研究員 辻 早希子	「空飛ぶクルマの社会実装に向けた要素技術調査、空飛ぶクルマに関する海外制度及び国際標準化の動向調査」

## ③空飛ぶクルマの社会実装に向けた要素技術調査

- ・ 国内外の動向調査  
 欧米のConOps（Concept of Operation）の整理
- ・ 成熟度レベルのフレームワーク  
 我が国での社会実装に向けた成熟度レベルを6段階で整理
- ・ 要素技術のロードマップ  
 成熟度レベルに対する各要素技術の要求値を整理

## ④空飛ぶクルマに関する海外制度及び国際標準化の動向調査

- ・ 海外制度、国際的な標準化の動向調査  
 ICAO、FAA、EASAの制度及びISO、ASTM、SAE、RTCA、EUROCAEの動向整理
- ・ 標準化連絡会の開催、ルール形成戦略策定  
 制度化や国際標準化の動向の共有結果、標準化対処方針の整理

# 資料掲載場所(NEDO-HP)及び問い合わせ先



## ・成果報告資料(プレゼン)



## ・成果報告書



## 【問い合わせ先】

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、服部、若山

E-mail: [nedo\\_aam@ml.nedo.go.jp](mailto:nedo_aam@ml.nedo.go.jp)

ご静聴ありがとうございました

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