

# “空飛ぶクルマ”の 産業形成に向けて

— 地域での産業形成の核となる「インテグレーター」への期待 —



[www.pwc.com/jp](http://www.pwc.com/jp)



# 目次

本レポートの背景	3
本レポートの目的	4
<b>1. 国内市場規模の推計</b>	<b>5</b>
2040年までの国内市場規模	6
成長をけん引する「サービス」市場	7
安全な運航に欠かせない「周辺システム」市場	8
<b>2. ユースケースの具体化</b>	<b>9</b>
主要なユースケースの評価	10
ポテンシャルが見込まれるユースケースの動向	11
社会受容性が高いユースケースの動向	12
<b>3. 政府・自治体による環境整備</b>	<b>13</b>
グローバル有力地域での取り組み状況	14
国内外当局の制度設計動向	15
産業形成に向けた国内自治体の取り組み	16
地域での産業形成に向けた成功確度向上のポイント	17
<b>4. 自社および外部の技術を活用したビジネス開発状況</b>	<b>18</b>
海外先進企業のアプローチ	19
国内企業の協働アプローチ	20
<b>5. PwCの考える社会実装に向けたカギ</b>	<b>21</b>
「インテグレーター」の重要性	22
エコシステムの地域性	23
PwCの「Emerging Aviation」の枠組み	24
<b>6. 執筆者紹介</b>	<b>25</b>

# 本レポートの背景

“空飛ぶクルマ”の産業形成への期待が高まる中、国内の企業や自治体、官公庁などのプレイヤーは日本市場における社会実装のカギを踏まえて、市場へのアプローチを検討する必要がある。

## 産業形成への期待

### 新たな交通インフラへのニーズ

- 将来深刻化が予想される交通渋滞を解決するのに空飛ぶクルマによる機動的な輸送の実現が期待される
- COVID-19の影響により、機動的な交通インフラへの需要はさらに高まっている

### 大手企業、VCが投資や研究開発を進める

- 国内大手自動車が海外の空飛ぶクルマ機体メーカーに400億円規模の投資を実行
- 大手ライドヘイリング企業（米）やAirbusなど海外大手企業が機体やサービスを開発中

### 消費者からの注目やロードマップ整備

- 国内外展示会での各国企業のコンセプトモデルの展示などが注目を集める
- 日本国内でも2023年の事業化と2030年代の本格普及に向けロードマップが整備される

## ブレークスルーに向けた課題

### 技術横断・産業横断の取り組みが必要

- 個社の独自開発でなく、複数社が協業し監督官庁や大学などの研究機関と連携して社会的受容性に働きかける観点が不可欠

### 先端技術やインフラを“統合”する視点

- 機体開発だけでなく、安全飛行を担保するインフラや管制システムなど周辺システムを統合する必要があるが、その役割を担う“インテグレーター”的成長が必要である

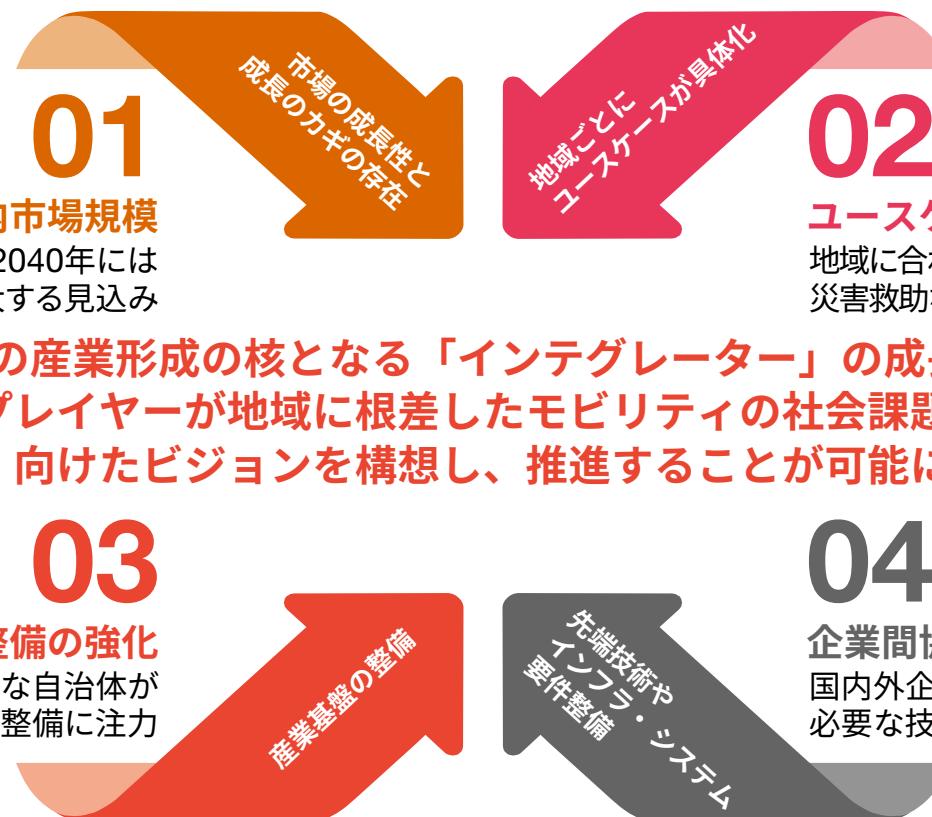
### 地域で自走可能なモデルの具体化が必要

- 空飛ぶクルマの社会実装に向けては地域の固有条件を踏まえ、人材・ノウハウの観点で自走可能であり、地域住民が主役となるようなエコシステムを構想する必要がある

※ 「空飛ぶクルマ」は遠隔操作や自動制御によって飛行できる「ドローン」（小型無人機、もしくは無人航空機）をベースとして人の乗用を可能にしたものや、電気自動車をベースにして、飛行用の機体設計および動力や自動制御システムを加えたものを指す。また、経済産業省は「電動垂直離着陸型無操縦者航空機」を正式名称としている。

# 本レポートの目的

PwCの知見に基づいて、空飛ぶクルマの産業形成における4つのポイントを俯瞰し、国内のプレイヤーが市場へのアプローチを検討する際の重要な要素を提示することを目的とする。



# 1

## 国内市場規模の推計

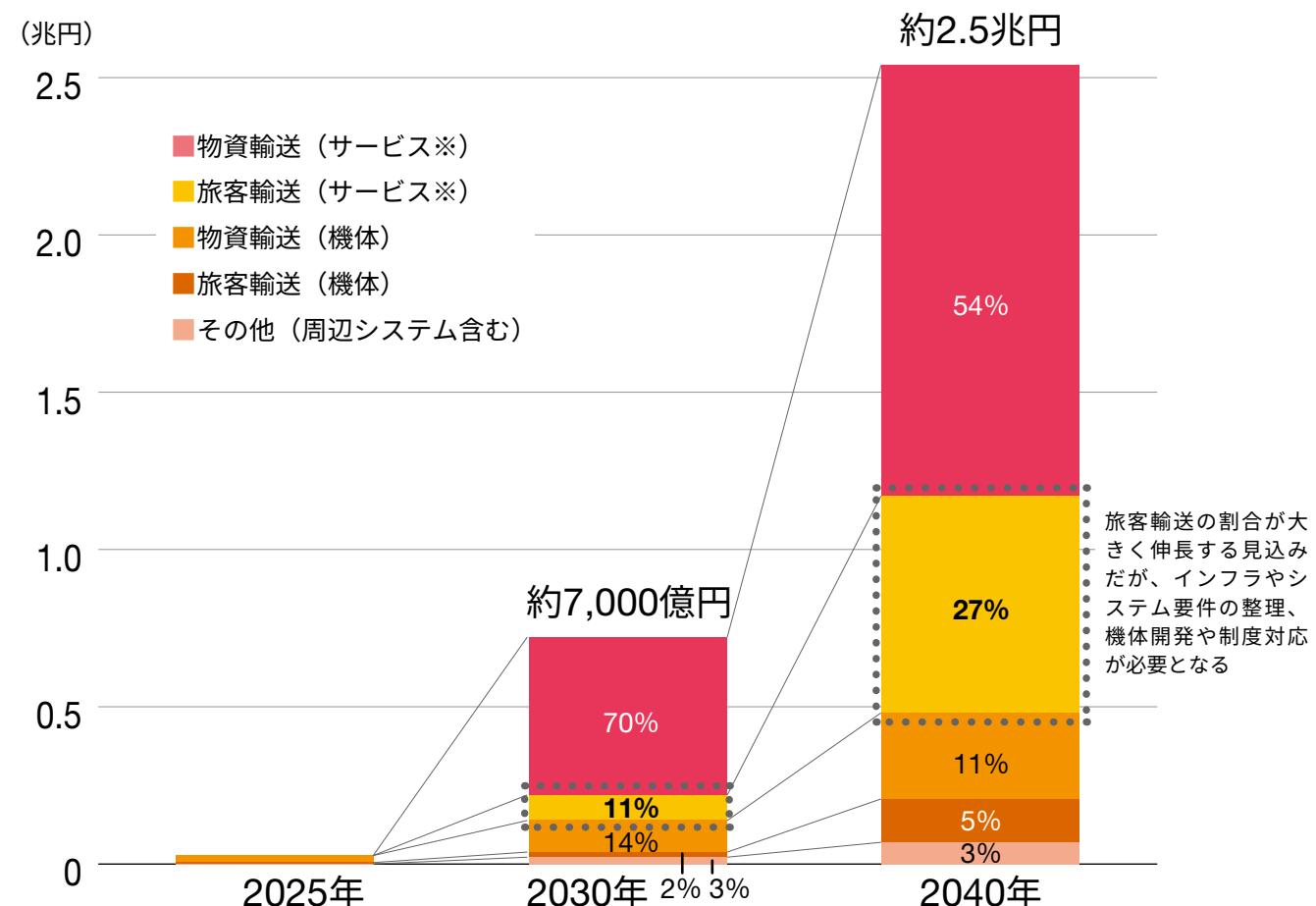
# 2040年までの国内市場規模

2040年には空飛ぶクルマの市場規模は約2.5兆円に拡大する可能性がある。特に旅客輸送（人の移動）も見据えたインフラやシステム要件の整理、機体開発や制度対応がカギとなる。

**2.5兆円**

(2040年度)

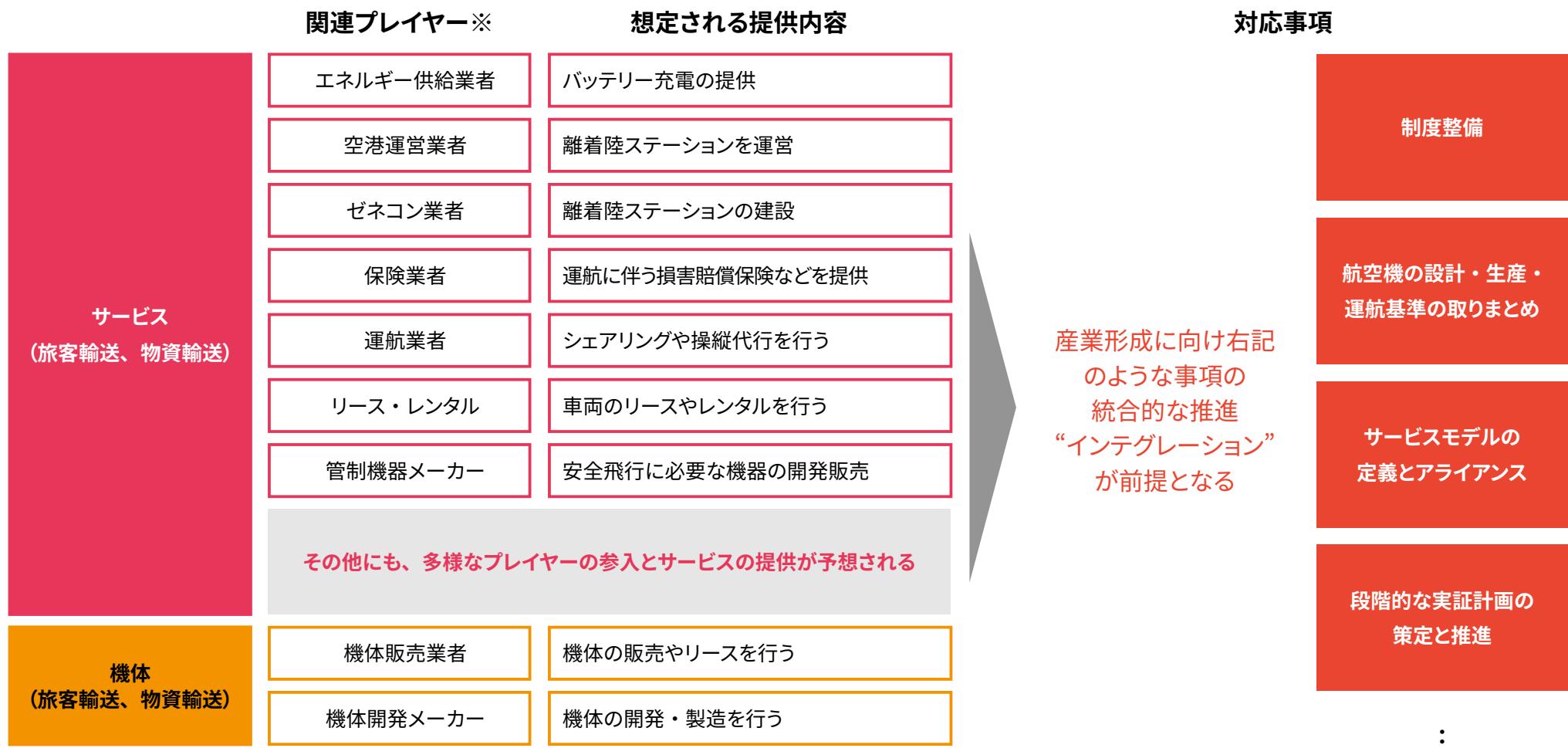
※2030年度には7,000億円



出典：政府公開情報などを基にPwCにて推計

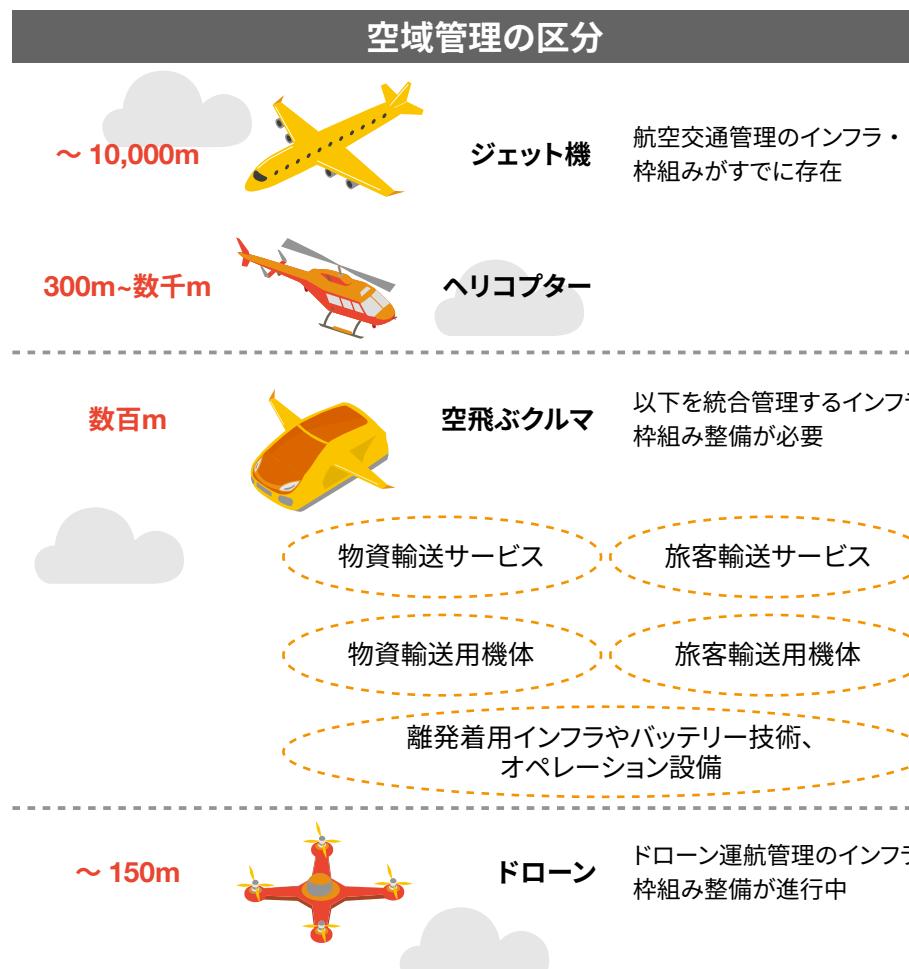
# 成長をけん引する「サービス」市場

物資・旅客輸送、機体保守などのサービス市場には幅広い産業のプレイヤーが参入する見込みであり市場規模も大きいが、産業形成に向けたインテグレーションが円滑に行われることが前提となる。



# 安全な運航に欠かせない「周辺システム」市場

サービス市場の形成にも欠かせない、運航管理の仕組みとシステムの開発が進行する。2040年には560億円規模の市場が形成され、物資・旅客輸送双方の市場発展を支えている見込みである。



以下の運航管理の仕組みと  
システムの整備・開発が進み  
2040年には560億円規模の市場に成長する見込み

区分	概要
管制システム	規制局による機体飛行計画を承認・管理
運航管理システム	機体飛行航路の策定や飛行計画を管理
地上支援システム	機体離着陸の支援など
運用支援	機体のメンテナンスなど
通信システム	機体とGCS※の通信や機体間通信
セキュリティ	情報セキュリティなどの担保

※Ground Control Station。地上から無人航空機の管理・操作を行いうための設備・システムを指す。ただし本レポートでは、当面の前提として空飛ぶクルマは遠隔操縦とはならないものとする。

出典：業界動向調査を基にPwCにて作成



# ユースケースの具体化

# 主要なユースケースの評価

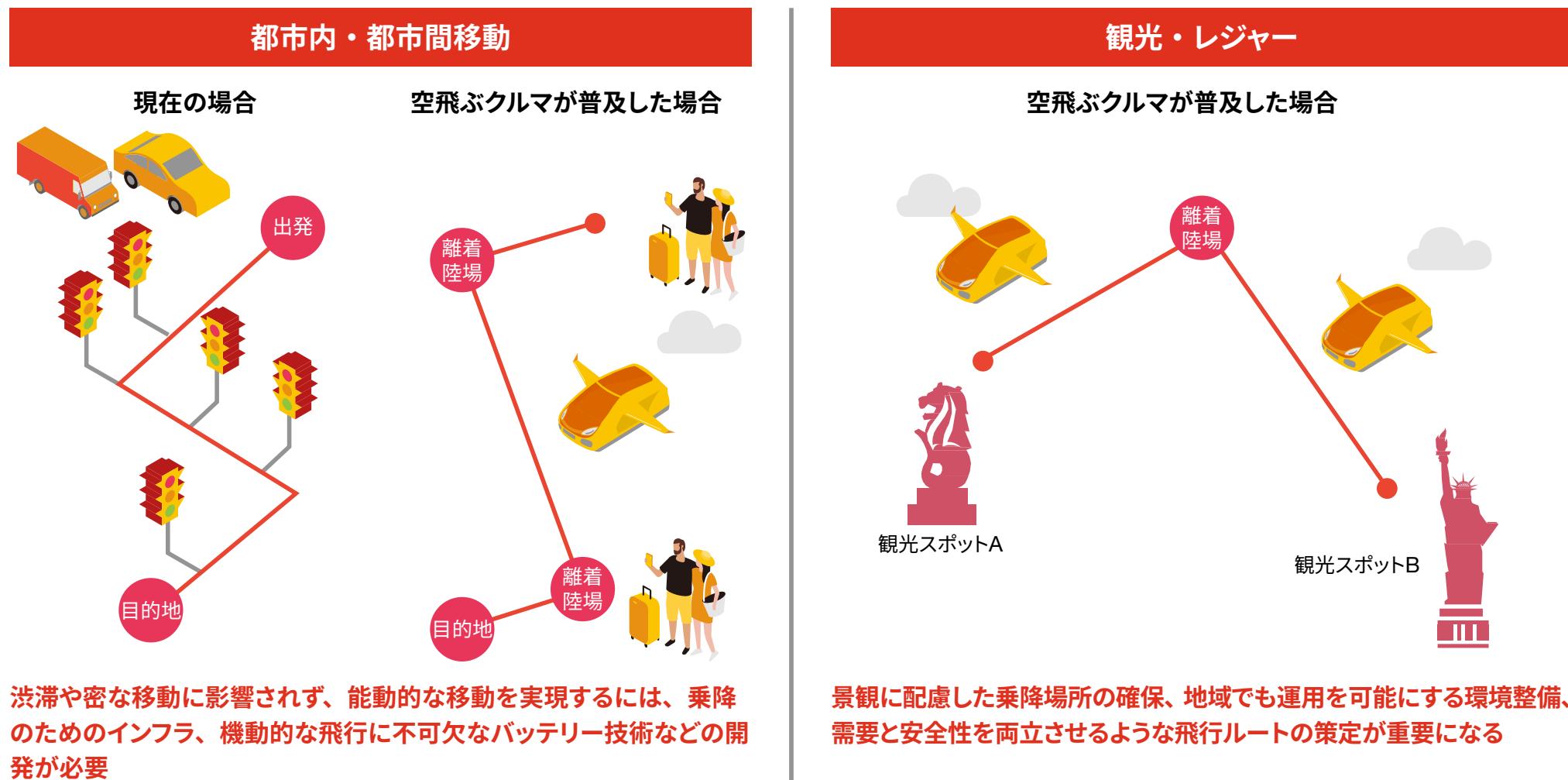
2040年に向け浸透が期待される主要なユースケースを評価した結果が以下となる。国内プレイヤーは市場のポテンシャルや社会受容性に着目し、自社が注力する領域を見極める必要がある。

用途	主要展開地域	市場ポテンシャル	社会受容性	優位性 ※既存交通形態と比較
都市内移動	都市	大	低 (渋滞緩和の解決)	長距離移動時間の短縮
都市間移動	都市／地方	大	中 (移動需要が限定的)	移動時間の短縮
観光・レジャー	地方	大	中 (非日常体験へのニーズ)	ヘリコプターよりコストの低減
救命救急医療	都市／地方	小	高 (緊急搬送や医療品運送)	初動時間の遅延防止
災害救助	地方	小	高 (被災地への救助)	小回りの利便性が優れる
離島間移動	地方	小	中 (交通手段の拡充)	利便性と移動時間の短縮
過疎地間移動	地方	小	中 (交通手段の拡充)	インフラの維持コストが低減

出典：空飛ぶクルマ関連書籍を基にPwC作成

# ポテンシャルが見込まれるユースケースの動向

感染症対策の必要性を踏まえても旅客輸送に対するニーズは2040年にかけて顕在化していくと見込まれる。国内プレイヤーは消費者ニーズを察知し、るべき交通インフラを構築するべきである。

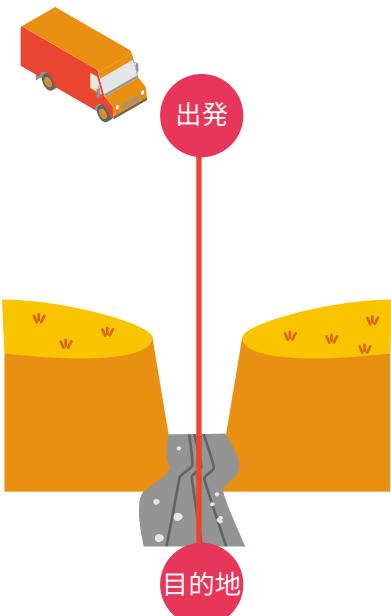


# 社会受容性が高いユースケースの動向

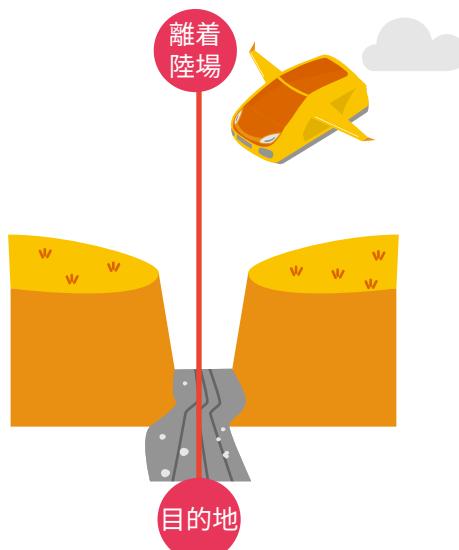
社会受容性が高い領域では2030年ごろに一定の普及が実現している可能性がある。国内プレイヤーはこれら領域で実証実験の実績を積むことで、より大きな市場への足掛かりとすることができます。

## 災害救助

### 現在の場合



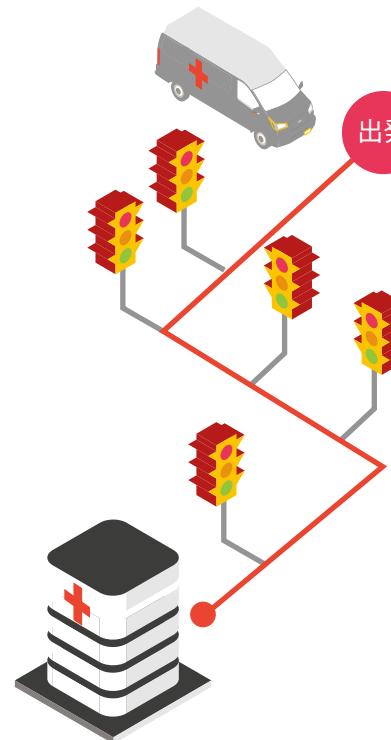
### 空飛ぶクルマが普及した場合



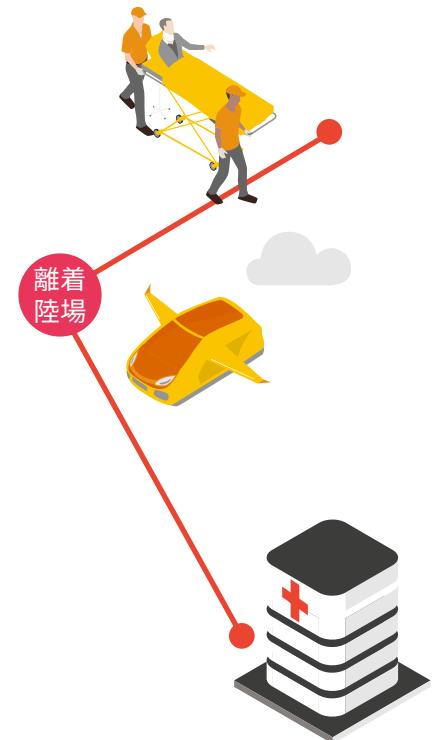
離着陸のオペレーションやインフラ技術を整備することで、  
都市部でも安全な運航が提供できる素地を整える

## 救急救命医療

### 現在の場合



### 空飛ぶクルマが普及した場合



災害救助よりも頻度の高いユースケースとなり、運航技術の向上や  
航路の最適化に繋がるデータ・経験の蓄積が可能

出典：国内ステークホルダーへのヒアリングや調査の内容を基にPwCにて作成

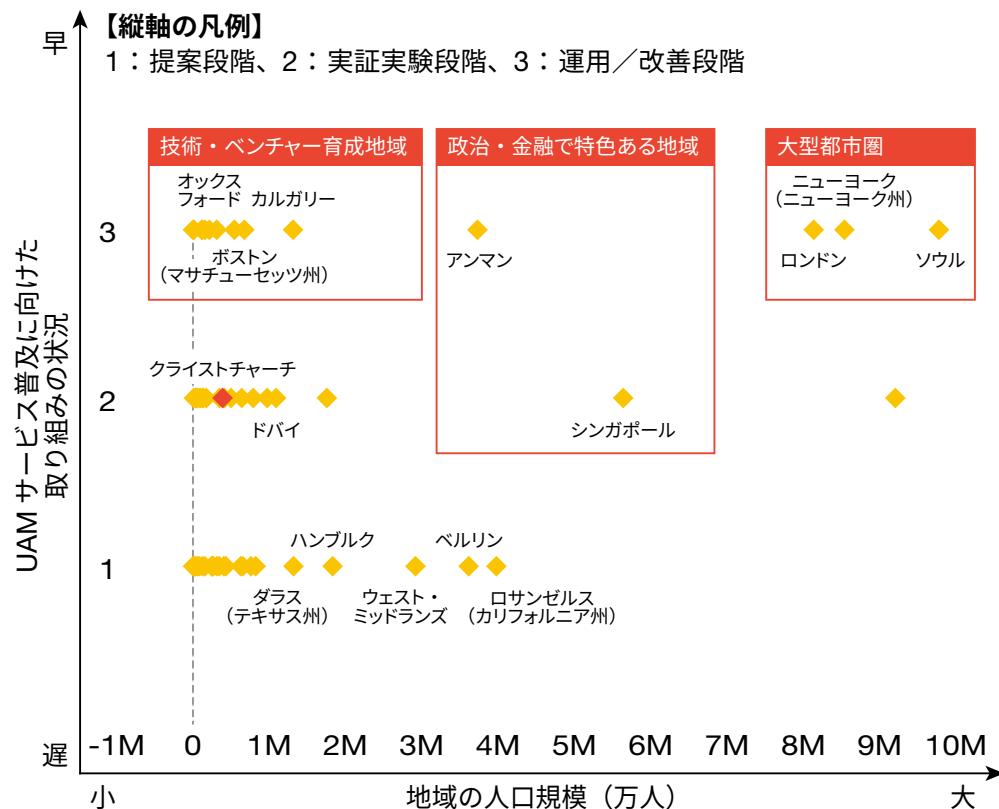


政府・自治体による  
環境整備

# グローバル有力地域での取り組み状況

旅客輸送ニーズの高い大型都市圏で、運用段階まで進んでいる取り組みも見られる。また政治や金融制度に特色のあるアジア中東地域、技術・ベンチャー育成に優れた北米都市での進捗も目立つ。

UAMサービスの評価結果（2018）



## 大型都市圏

- 企業や技術集積・航空制度を踏まえた事業活動・開発で優位
- 人口増加による渋滞回避のため需要があると思われる

## 政治・金融で特色ある地域

- 実証実験などをスピーディーに進めやすいと思われる

## 技術・ベンチャー育成地域

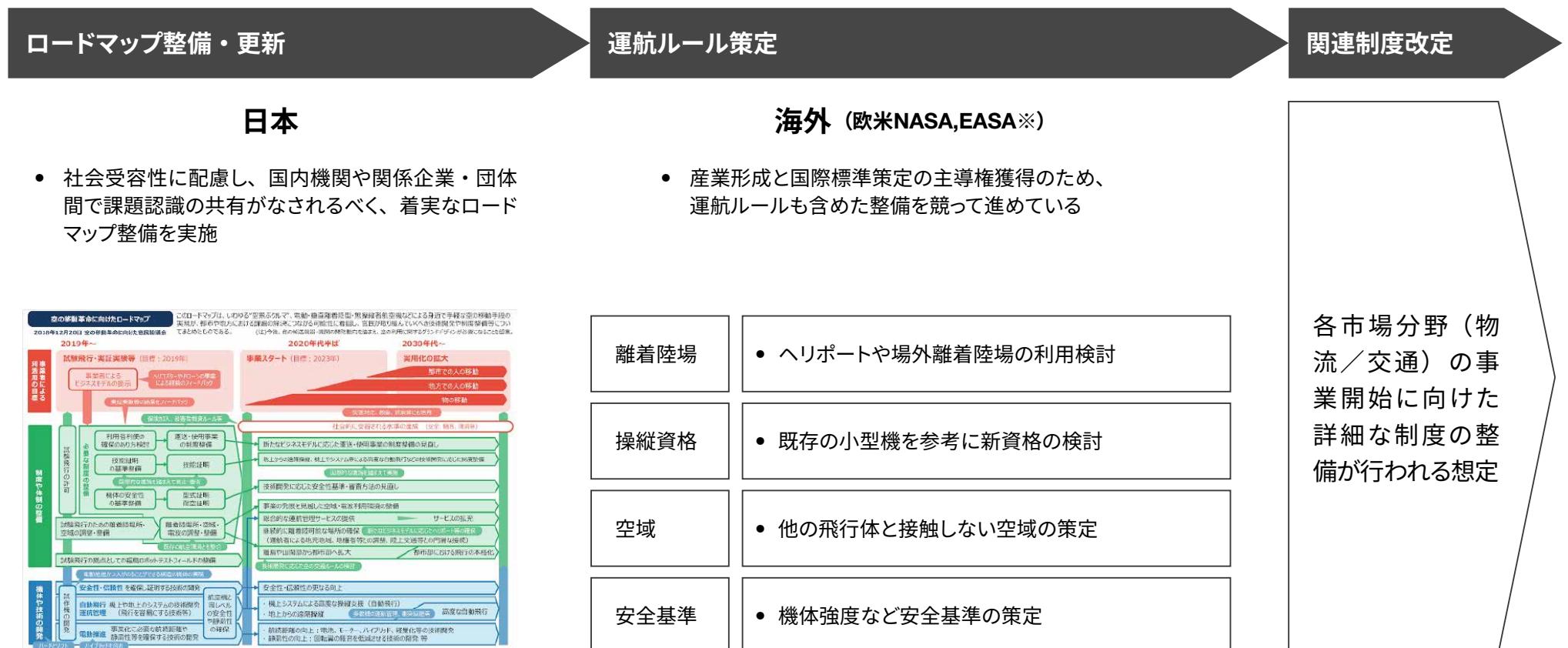
- 学識経験者などの存在によりベンチャー企業の活動が盛んであると思われる

都市部の大規模なニーズを捉える、もしくは先進的な制度や人材・ノウハウの活用を行うことがポイントと思われる

出典：PwCの調査を基に作成

# 国内外当局の制度設計動向

欧米ではロードマップに加えて、具体的な運航ルールの策定が進んでいる。日本でもロードマップの整備・更新に加えて、海外動向を注視しつつ環境整備やルール策定を進める必要がある。



※EASA=欧州航空安全機関 (European Union Aviation Safety Agency) NASA=アメリカ航空宇宙局 (National Aeronautics and Space Administration)

出典：国内は経産省と国交省の公開情報を引用。海外はEASAとNASAの公開情報を基にPwC作成

# 産業形成に向けた国内自治体の取り組み

以下自治体が空飛ぶクルマの活用に向けた実証プロジェクトの構想や、フィールドの提供を進めている。これらを通じ地域の特性を踏まえた環境整備や飛行ルートの策定が進むことが期待される。

## 実証プロジェクト

	大阪府	東京都	三重県		福島県	愛知県
目標	・6つのプロペラで飛行する1人乗りの機体を用いて、1時間程度の連続飛行	・先端技術の社会実装	・交通、観光、防災、生活などのさまざまな地域課題を解決 ・地域における生活の質の維持、向上を図る ・新たなビジネスの創出	目標	・産学官連携で安全性を評価できるナショナルセンターを目指す	・空飛ぶクルマの開発、生産拠点を目指す
ユースケース例	・大阪万博でのデモ飛行	・多様な交通手段との結節点を活かした高速移動サービス ・交通不便地域における新移動サービス ・災害時の物資輸送、人命救助	・離島・過疎地域などの生活支援 ・観光資源・移動手段 ・防災対策・産業の効率化	支援内容	・実証試験の準備仲介も含めたワンストップ支援を展開（産学官連携で支援）	・豊田市ものづくり創造拠点SENTANにおける機体開発、屋内外飛行試験
想定時期	2025年	特に記載なし	2023年 物流 2027年 乗用	実証フィールド	福島ロボットテストフィールド	空飛ぶクルマ実証フィールド
想定実証地	夢洲、舞洲	臨海部、西多摩地域	鳥羽市、志摩市、南伊勢町、熊野市		南相馬市、浪江市	豊田市

出典：経産省と国交省の公開情報を基にPwC作成

# 地域での産業形成に向けた成功確度向上のポイント

空飛ぶクルマが地域に産業として根付くうえでは、地域産業動向を踏まえた構想や地域住民の共感を得ていくことがハードルとして想定されるため、実行を見据えた複眼的な計画が必要となる。



出典：PwCのプロジェクト推進実績を基に作成



自社および外部の技術  
を活用したビジネス  
開発状況

# 海外先進企業のアプローチ

海外企業は自社の技術的強みを中心に据えつつ外部企業とのパートナーシップを活用することで、空飛ぶクルマに必要な先進技術を充足させ、社会実装を進めている。

凡例：赤色は各社における先進技術に関する協力状況

海外企業のパートナーシップ推進状況	大手ライドヘイリング企業（米）	大手新興機体メーカー（独）	Airbus	Lilium	Bell	EHang	Joby Aviation	Kitty Hawk
	<ul style="list-style-type: none"><li>サービス起点の垂直統合モデルを目指す</li><li>機体はBellをはじめ8社と共同開発</li><li>離着陸ポートや電源は米の大手企業と協力</li><li>運航ルール策定は規制局と密に連携を図る</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>機体起点の垂直統合モデルを目指す</li><li>自動飛行用センサーはIntelと共同開発</li><li>欧州やアジア各国規制局と密に連携を図り、航路の策定に協力</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>インフラ構築とサービス展開も行い、一体化したサービスの提供者を目指す</li><li>SiemensやVolkswagenなどの企業と協働で機体開発を実施</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>機体と同時に、交通移動予約サービスの開発も実施</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>リード企業と連携し、サービス開発を行う</li><li>Safran、Thalesなど複数社共同で簡易な操作で飛行可能な機体を開発</li><li>自動飛行用センサーと電源は米の大手企業と共同開発</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>大型ドローン開発の知見を活かし、開発を行う</li><li>自動飛行を見据えて、移動通信企業との協業に注力</li><li>各国規制局＆地元サービスと連携し旅客輸送と物資輸送での導入を図る</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>大手自動車企業の設計&amp;材料&amp;電動化技術を活かし、量産化に向けて開発を進めている</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>英国民間航空局とアメリカ連邦航空局より実験的な耐空証明を取得済み</li><li>騒音対策を優先的に対応</li></ul>

各取り組みの類型	サービスニーズ（都市内交通）起点型	自社アセット（機体技術）起点型
	<ul style="list-style-type: none"><li>» 都市内交通ニーズを起点に、機体以外のインフラとシステムを含めた仕組みを構築し、ワンストップのサービス提供を目指す</li><li>» 社会実装にあたり、社会受容性への配慮が必要であり、複数社での共同開発が主となる</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>» 旅客輸送と物資輸送双方で活用可能な機体開発を進めている</li><li>» 軽量化、電動化、自動化を主眼として、知見を有する他社との共同で開発</li></ul>

いずれも外部企業とのパートナーシップを取り組みの中心としている

出典：各社の公開情報を基にPwC作成

# 国内企業の協働アプローチ

試作機開発で先行する国内企業は企業間の協力を進めている。今後の産業形成に向けてはインフラやシステムの整備を視野にさらなる協力が進むことが期待される。

	SkyDrive	テトラ・アビエーション	川崎重工業
ビジネスモデル	<ul style="list-style-type: none"><li>空飛ぶクルマ（電力垂直離着陸型航空機）ならびに重量物運搬ドローンの開発、設計、製造、販売を実施</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>「移動をより快適にする。」を目指して都市内・都市間輸送用1人乗りの機体を開発</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>近・中距離の中量物資輸送でリースナブルに利用できる空の物資輸送手段を目指す</li></ul>
官公庁との連携	<ul style="list-style-type: none"><li>空の移動革命に向けた官民協議会に参加</li><li>東京都から最大5億円の補助を受けることが可能なプロジェクトとして採択</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>空の移動革命に向けた官民協議会に参加</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>空の移動革命に向けた官民協議会に参加</li></ul>
企業との協働	<ul style="list-style-type: none"><li>JSSJ、ミズノと乗員用座席の共同開発を進めている</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>静音性の観点からダクテットファンについてJAXAとの共同研究を進めている</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>特になし</li></ul>
学会との連携	<ul style="list-style-type: none"><li>慶應義塾大学主導の航空機電動化（ECLAIR）コンソーシアムに参加</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>特になし</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>慶應義塾大学主導の航空機電動化（ECLAIR）コンソーシアムに参加</li></ul>
開発状況	<ul style="list-style-type: none"><li>2019年12月より日本初の有人試験飛行を開始。また、産業用ドローンの販売ならびに複数企業との実証実験を開始</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>米国GoFlyコンテストで受賞。また、試験飛行実施のため、FAAより特別耐空証明証ならびに飛行許可証を取得</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>2020年5月、「空飛ぶトラック」と呼ばれる大型ハイブリッドドローン試験機の浮上実験に成功</li></ul>
今後の計画	<ul style="list-style-type: none"><li>2023年の空飛ぶクルマ販売開始を目指し機体開発を推進。また、2025年の万博での遊覧飛行の実施を目指す</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>2021年に米国内のイベントに出展し商業デビューを果たす予定</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>機体製造のほか、スカイポート（離発着所）への移動手段の提供や上空画像の利用、都市開発などを展開することを検討している</li></ul>

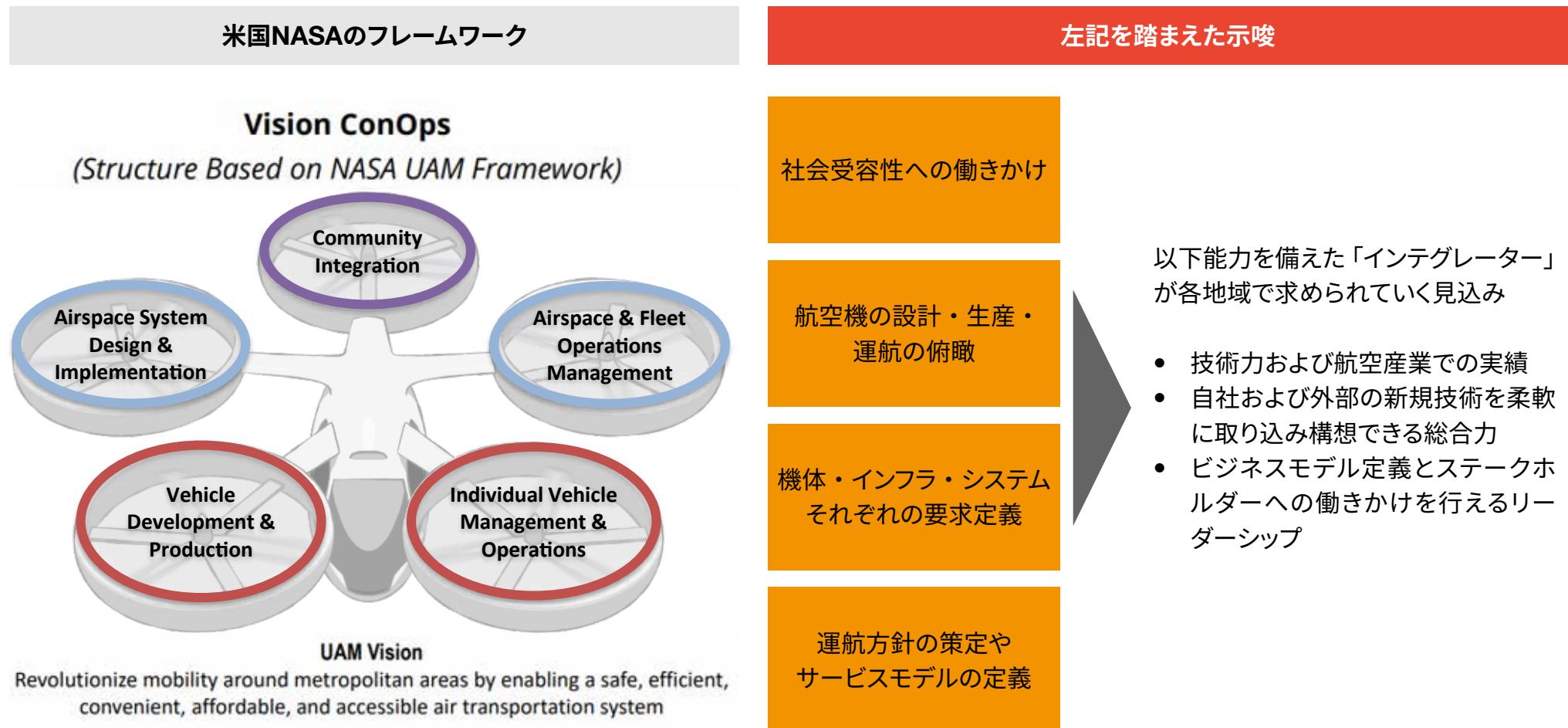
出典：各社の公開情報を基にPwC作成



# PwCの考える 社会実装に向けたカギ

# 「インテグレーター」の重要性

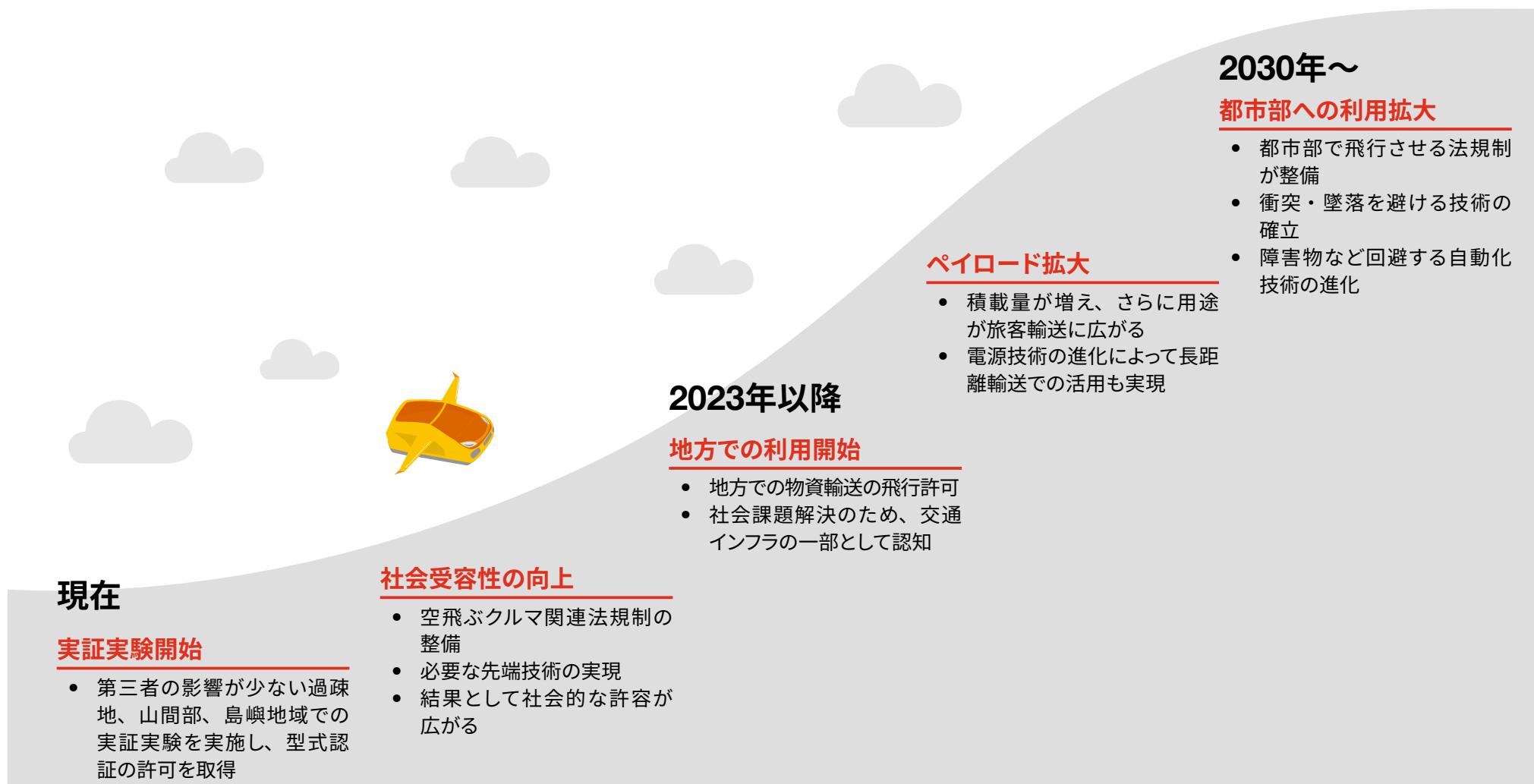
産業の立ち上がりに向けては機体や運航など単一の技術に閉じず、インフラやシステムなど技術課題と、社会受容性などの社会課題への対応を包括して取りまとめる「インテグレーター」が重要。



出典：NASAの公開情報を基にPwC作成

# エコシステムの地域性

現在進む実証実験などにとどまらず、必要な先端技術の開発と、地域における担い手企業や担うべき機能が具体化され、地方と都市部のそれぞれでエコシステムが形成される必要がある。



出典：PwCの知見で作成

# PwCの「Emerging Aviation」の枠組み

PwCは次世代の航空産業の要素を「Emerging Aviation」の枠組みに整理している。産業形成の核となるインテグレーターの成長を促し、国内プレイヤーの課題を共同で解決する支援を今後も行う。



## テクノロジー

- 電動化／バッテリー
- 自律飛行
- サイバーセキュリティ



航空機に準ずる安全基準の達成



## インフラ

- 離着陸場
- 標準化
- サービスプラットフォーム



官民を含めたベースモデル構築



## 制度／基準

- 安全認証
- 運航管理
- 電波運用



海外動向を踏まえた制度設計



## 社会的受容

- 安全
- 騒音
- ダウンウォッシュ



実証実験を通しての受容性向上



# 執筆者紹介



PwCコンサルティング合同会社  
パートナー  
渡部 達

大手米系IT企業、コンサルティングファームを経て現職。運輸インダストリおよびA&Dインダストリにおいて統括責任者として戦略策定、組織改革からIT導入支援まで幅広く、数多くのプロジェクトをリード



PwCコンサルティング合同会社  
パートナー  
三治 信一朗

大手日系シンクタンク、コンサルティングファームを経て現職。産官学にわたり、ロボットをはじめとする先端技術を起点にしたプロジェクトをリードしており、企業、官公庁、業界団体、アカデミアをつなぐ役割を担っている



PwCコンサルティング合同会社  
顧問  
宮川 淳一

大手重工メーカーにて約40年間航空機の開発設計に従事。空力設計からスタートし、機体コンセプトを定める基礎設計を長らくリード。特に、直近ではMRJの基本設計や事業設計、販売統括に従事



PwCコンサルティング合同会社  
ディレクター  
澤井 康明

大手重工メーカーに約10年間勤務後（防衛／民間航空機事業に従事）、外資系コンサルティング会社へ入社。グローバル製造業を中心に戦略立案、オペレーション改革、システム導入支援などを幅広く従事。現在はA&D（Aerospace&Defense）セクタを担当



PwCコンサルティング合同会社  
ディレクター  
岩花 修平

大手会計事務所系コンサルティング会社、外資系統計解析ソフトウェアベンダーを経て現職。IoTアナリティクスのコンサルティングサービス事業立上げをリード、その後ドローン／空飛ぶクルマ関連事業の展開を中心にIoTやAI、MaaSソリューションを提供。特に各テクノロジー黎明期の法規制面から事業拡大アプローチに注力



PwCコンサルティング合同会社  
マネージャー  
中島 貴志

外資系メーカー、コンサルティングファームを経て現職。PwCではエアモビリティ領域およびMaaSを主担当テーマとし、業界横断型のコンソーシアムでの検討にも携わる。機体メーカーから、サービスまでバリューチェーン上のさまざまなプレイヤーとの市場調査やビジネスモデル検討、アライアンス構築などのプロジェクト実績を持ち、国内大手製造業に対しではeVTOLの事業参入検討における市場調査、論点整理、アライアンス形成などを支援



PwCコンサルティング合同会社  
シニアアソシエイト  
蘇 嘉偉

大手SE会社を経て現職。空飛ぶクルマ（eVTOL）、ドローンおよびIoTセンサをはじめとする先端技術に関連する市場調査と事業戦略策定のプロジェクトに従事。空飛ぶクルマ（eVTOL）領域における民間メーカーの事業開発中期計画の策定支援プロジェクト経験以外に、業界団体の市場調査にも関与

# お問い合わせ先

PwC Japanグループ

<https://www.pwc.com/jp/ja/contact.html>



[www.pwc.com/jp](http://www.pwc.com/jp)

PwC Japanグループは、日本におけるPwCグローバルネットワークのメンバーファームおよびそれらの関連会社（PwCあらた有限責任監査法人、PwC京都監査法人、PwCコンサルティング合同会社、PwCアドバイザリー合同会社、PwC税理士法人、PwC弁護士法人を含む）の総称です。各法人は独立した別法人として事業を行っています。

複雑化・多様化する企業の経営課題に対し、PwC Japanグループでは、監査およびアシュアランス、コンサルティング、ディールアドバイザリー、税務、そして法務における卓越した専門性を結集し、それらを有機的に協働させる体制を整えています。また、公認会計士、税理士、弁護士、その他専門スタッフ約9,000人を擁するプロフェッショナル・サービス・ネットワークとして、クライアントニーズにより的確に対応したサービスの提供に努めています。

PwCは、社会における信頼を築き、重要な課題を解決することをPurpose（存在意義）としています。私たちは、世界155カ国に及ぶグローバルネットワークに284,000人以上のスタッフを有し、高品質な監査、税務、アドバイザリーサービスを提供しています。詳細は [www.pwc.com](http://www.pwc.com) をご覧ください。

電子版はこちらからダウンロードできます。 [www.pwc.com/jp/ja/knowledge/thoughtleadership.html](http://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/thoughtleadership.html)

発刊年月：2020年12月 管理番号：I202010-11

©2020 PwC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC network and/or one or more of its member firms, each of which is a separate legal entity. Please see [www.pwc.com/structure](http://www.pwc.com/structure) for further details.

This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.