

# 空飛ぶクルマの社会実装に向けた論点整理

---

2020年6月24日

---

# 第5回官民協議会におけるプレゼンテーション概要(1/2)

	取組みの概要	今後の課題認識
川崎重工業	<ul style="list-style-type: none"> <li>コアの機体製造に加え、Skyportへの接続移動手段の提供、上空画像利用、商業施設誘致、都市開発等の周辺ビジネスへの拡大・提携等を検討。</li> <li>現状のヘリコプターに対し、高速化技術、自律化技術、電動化技術、安全性向上等の実証を検討。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>悪視程下での運航のため、管制システムの整備が必要(UTMのeVTOL向け拡張)。</li> <li>都市内の離着陸場の整備(既存ヘリポート、場外離着陸場の常時利用化等から開始)。</li> <li>機体の騒音低減、高速度運航。</li> </ul>
SkyDrive	<ul style="list-style-type: none"> <li>2017年以降、日本初のeVTOLの製品開発を推進。</li> <li>大阪での2023年のサービス開始に向け、関連事業者と提携を進めているところ。</li> <li>今後、2020~2022年にかけて段階的に試験飛行を実施予定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>柔軟な試験飛行許可、開発と並行した認証制度の構築・審査の推進。</li> <li>eVTOLの運用を想定したバーティポートの整備。</li> <li>150m未満の飛行高度における運航。</li> <li>5Gに対応した通信機器や設備等の開発環境の整備。</li> <li>福島RTFを起点とした製品開発のための柔軟な飛行環境の整備。</li> <li>国産FCU、通信規格、バッテリー・充電規格等の開発。</li> </ul>
テトラアビエーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>空を自由かつ快適に移動することをビジョンとして、概念実証のためのプロトタイプ機を開発FAAから試験用の認証取得、GoFlyでDisrupter Prizeを受賞。</li> <li>当初は共感する顧客向けにハイエンド製品を提供し、コミュニティを形成して、量産機に繋げたい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヘリポート、場外離着陸場だけでなく、ショッピングモールの駐車場等における離着陸の実現。</li> <li>サイズや重量、パワー等の技術要件が一旦定まれば、機体開発や市場成長によって有益。</li> </ul>
プロドローン	<ul style="list-style-type: none"> <li>「空飛ぶ救急車」のコンセプトで、救急救命士や傷病者を搬送するeVTOLを開発。オートパイロットで、パイロットの搭乗は不要、離着陸時は遠隔サポート。</li> <li>サービス提供先は自治体や病院、空港、テーマパーク、工場等。それぞれ異なる運航管理体制が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サービス提供先に応じて、機体要件(耐環境性、快適性、自律性、積載重量、密閉性等)、運用体制、ルール等が異なる。</li> <li>継続的な機体開発のための資金が必要。</li> </ul>

# 第5回官民協議会におけるプレゼンテーション概要(2/2)

	取組みの概要	今後の課題認識
ANAホールディングス	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025年大阪万博にて、eVTOLによる旅客輸送サービスの提供を目指す。交通拠点から万博会場への特定ルート・特定時刻の定期便型サービス、緊急輸送等を検討。95%以上の就航率を検討。</li> <li>その後、需要の見込まれるエリアへの拡大を検討。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運航率向上に向け、IFRか無操縦者飛行を見据えた新方式等、計器気象状態での飛行拡大の検討が必要。</li> <li>既存のビル屋上等のヘリポートの利用促進と新設ポートの設置基準等の見直し、空港施設内ポートへの離着陸。</li> <li>無操縦者飛行の形態に応じた安全基準。</li> </ul>
AirX	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状のオンデマンドなヘリの空便・空席マッチング、手配サービスの活用をベースに、中長期的にスカイポート増設や電動航空機利用など移動網を拡大。</li> <li>サービス領域は、空港への移動、都内の移動、観光地への移動、エンタメ、物資輸送を想定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>航空運送事業の中でどのような事業が可能か、例えば自家用機の活用などの可能性、等の議論。</li> <li>離着陸場について、継続性の確保、都心部や屋上ヘリポートの活用、早朝・夜間の利用、設置ハードルの低減等。</li> <li>機体の静粛性向上、航続距離の拡大、自律飛行の実現等。</li> </ul>
日本航空	<ul style="list-style-type: none"> <li>モノの輸送からヒトの輸送へ、地方都市から大都市へ、定期運航からオンデマンド運航へ展開。</li> <li>導入期は「地方都市交通インフラ」、拡大成長期は「大都市空港離発着の2次交通インフラ」を提供。</li> <li>段階的な航続距離の拡大により社会受容性を向上。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機体・操縦士・運航事業の免許／認証体系について、既存枠組みの拡張、新規枠組み検討のアプローチ明確化。</li> <li>機体仕様や航路・ポートに応じた気象条件の基準整備。</li> <li>空港周辺を含む空域や離発着場の基準整備。</li> <li>実証地の確保と統合UTM／情報提供機能の全国展開。</li> </ul>
慶應義塾大学 (NEXTAAコンソーシアム)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ドクターヘリ補完として、医師派遣機能を拡大。</li> <li>機体購入コスト・運用コストの低減、パイロット不足の緩和、騒音・ダウンウォッシュ低減等が期待。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>要求仕様(航続距離・現場到着時間)への対応。</li> <li>オートローテーションに代わる安全の仕組みの検討。</li> <li>運航率の向上、夜間運航、着陸時の上空待機時間の短縮。</li> </ul>
(長崎県)	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025年頃のIR開業に当たり、長崎空港・長崎港からIR区域への高速・快適な送迎サービスに活用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>景観や運航効率性の観点から低高度運航が望ましい。</li> <li>洋上ルートを計画。騒音の観点では問題にならないと想定。</li> </ul>
東京大学 (三重県)	<ul style="list-style-type: none"> <li>空飛ぶクルマを活用し、様々な地域課題を解決。</li> <li>離島・過疎地域での生活支援(買い物、医療等)。</li> <li>観光資源・移動手段(空港・ターミナル駅からの移動手段、滞在中のスカイアクティビティ)。</li> <li>防災対策・産業の効率化(災害時の移動、救援等)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業構想の深化、事業環境の制度整備。</li> <li>試験飛行のための離着陸場所・空域の調整・整備。</li> <li>エアモビリティ社会を担う人材を育成するための教育体制。</li> <li>既存交通インフラを改修するか、新たな交通インフラを整備するか、の観点で検討が必要。</li> </ul>

# 空飛ぶクルマの実装イメージ

項目		現在	短期(2023年～)	中長期(2030年頃～)
災害時	物資輸送	ヘリのサービス 例あり	被災地等への飛行	
	人員輸送(医師、被害者等)	ヘリのサービス 例あり	被災地等への飛行	
事業利用	荷物配送(海上・山間部)	ヘリのサービス 例あり	定路線・定期運航→オンデマンド運航	
	荷物配送(都市部)		定路線・定期運航→オンデマンド運航	
	救急輸送(医師の輸送)	ヘリのサービス 例あり		事故現場・病院等への飛行
	エンタメ(遊覧) ※離陸地点に帰還する運用	ヘリのサービス 例あり	特定エリアの周回飛行	
	観光地アクセス	ヘリのサービス 例あり	定路線・定期運航	定路線・定期運航→オンデマンド運航
	空港アクセス	ヘリのサービス 例あり	定路線・定期運航	定路線・定期運航→オンデマンド運航
	地方都市アクセス			定路線・定期運航→オンデマンド運航
	離島間交通	ヘリのサービス 例あり		定路線・定期運航→オンデマンド運航
	都市内移動		湾岸エリア、運河・河川上空等	都市部上空
	事業拠点間輸送	ヘリのサービス 例あり		定路線・定期運航→オンデマンド運航
個人利用	エンタメ(スポーツ・ホビー)	超軽量動力機の 使用例あり	特定エリア飛行	
	自家用/カーシェア			自由経路

# 空飛ぶクルマの運用イメージ

		短期(2023年～)	中長期(2030年頃～)
機体	個人	<ul style="list-style-type: none"> <li>マルチロータ・Vectored Thrust等、電動、手動操縦＋自動操縦</li> <li>&lt;想定仕様&gt;機体重量150～500kg程度、乗員数1～2人、飛行速度100～150km/h程度、飛行距離30～70km程度</li> </ul>	—
	荷物輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>マルチロータ、電動、自動操縦＋緊急時の操作介入</li> <li>&lt;想定仕様&gt;機体重量136kg＋積載重量32kg、飛行速度120km/h、飛行時間30分、飛行距離56km程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機体重量等の増加(500kg程度以上)</li> <li>自律運航</li> </ul>
	旅客輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>マルチロータ・Vectored Thrust等、電動、手動操縦＋自動操縦</li> <li>&lt;想定仕様&gt;機体重量500kg～2000kg程度、乗員数2～5人、飛行速度100km/h～320km/h、飛行距離30km～240km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機体重量等の増加(～3000kg程度)</li> <li>遠隔操縦、自動操縦</li> </ul>
操縦者	荷物輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>操縦者が搭乗、手動操縦＋自動操縦</li> <li>遠隔操縦者が監視及び緊急時の操作実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>操縦者無し</li> </ul>
	旅客輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>操縦者が搭乗、手動操縦＋自動操縦</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔操縦者が監視及び緊急時の操作実施</li> <li>操縦者無し</li> </ul>
運航形態		<ul style="list-style-type: none"> <li>定路線・定期運航</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>定路線・オンデマンド運航、高密度化</li> <li>自由経路</li> </ul>
飛行経路	荷物輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>海上・山間部・過疎エリアの飛行</li> <li>都市部上空の飛行(市街地上空を含む)</li> </ul>	—
	旅客輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>海上・山間部・過疎エリアの飛行</li> <li>都市部上空の飛行(運河・河川等の上空)</li> <li>都市部上空の飛行(市街地上空を含む)</li> </ul>	—
離着陸場		<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の空港等の活用</li> <li>空港等以外の場所における離着陸の許可による運航</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>eVTOL用離着陸場の新規設置(例:都市交通のための離着陸場の設置)</li> </ul>

# ビジネスモデルを踏まえた論点整理

		短期(～2023年)	中長期(～2030年頃)
技術開発に係る課題	安全性・信頼性の確保のための技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>高信頼設計、フェールセーフ</li> <li>搭乗者保護・地上第三者の危害軽減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全性・信頼性の高度化</li> </ul>
	自動飛行・運航管理システムに係る技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>FBW/FBL方式の開発</li> <li>飛行安定性の確保(センサ、フライトコントローラ、動力装備等)</li> <li>空飛ぶクルマの運航管理方法の検討、機体側・地上側の要件整理(機上装置、通信方法、気象情報提供等のパイロット支援を含む)</li> <li>衝突回避技術(対航空機、対無人航空機、対構造物)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動・自律飛行技術の開発</li> <li>空飛ぶクルマ用運航管理システムの開発、既存システムとの連携</li> <li>衝突回避技術の高度化</li> <li>制御用無線通信技術</li> </ul>
	電動推進に係る技術開発(航続距離、静粛性等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>バッテリーの高密度化</li> <li>動力・推進機等の静音化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バッテリーの高密度化</li> <li>高速化(高速化に適した飛行方式の検討、動力の高出力化)</li> </ul>
環境整備に係る課題	機体の安全性の基準整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>eVTOLに関する特別要件の整理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要に応じ、eVTOLに共通的な特別要件の整備／新たな耐空類別の策定、等を実施</li> <li>遠隔操縦、自律飛行等の活用を踏まえた安全性基準整備</li> </ul>
	技能証明の基準整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>操縦者・整備者に求められる要件整理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔操縦、自立飛行における技能証明の考え方整理,基準整備</li> </ul>
	空域・運航(空域や飛行方式、衝突回避等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>計器を用いた飛行方式、進入方式(IFR、PinS等)の適用の検討</li> <li>空飛ぶクルマの飛行高度の検討(静音性、電磁干渉、墜落時の安全確保、通信、気象条件等の考慮)</li> <li>空飛ぶクルマの空域の検討(飛行空域の調整、情報共有の方法等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空飛ぶクルマの空域に関する制度整備(定路線／不定路線、運航数の考慮)</li> <li>飛行方式に関する制度整備(オンデマンド運航、高密度運航、遠隔操縦・自律飛行等の考慮)</li> <li>飛行方式を踏まえた衝突回避・運航管理に関する制度整備(UTM、DAA等の技術動向の考慮)</li> </ul>
	電波利用の環境整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要な無線システムの整理、既存システムの適用可能性の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たな無線システムの制度整備、国際標準化の推進</li> </ul>
	離着陸場の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>eVTOLの離着陸の要件について整理</li> <li>ヘリポートの使用や場外離着陸の許可などの既存制度の適用可能性の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>eVTOL用離着陸場の制度整備</li> </ul>
	運送・使用事業の制度整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>空飛ぶクルマを用いた事業を実施する上での現行制度の課題特定、及び必要な特別要件の整理</li> <li>既存制度の適用の可能性の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空飛ぶクルマの事業に合わせた制度整備</li> </ul>
	その他(試験飛行に必要な手続き等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験飛行に関する許認可の迅速な実施、窓口の統一等による事業者負担の軽減</li> <li>機体の安全基準等について外国機関における認証基準等との調和の確保</li> </ul>	—
	試験飛行の拠点整備(福島RTF等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>eVTOLの飛行試験に適した試験場の整備</li> <li>耐空証明取得後の飛行実証の実施エリアの検討</li> </ul>	—

# 今後の検討の進め方

---

## ■ 現状の整理

- 「空の移動革命に向けた官民協議会」の議論を通じ、関係機関において検討中のビジネスモデルが提示。2023年頃の事業開始とその後のビジネス展開の方向性が示された。
- ビジネスモデルを踏まえた短期／中長期の技術開発、環境整備に係る論点が挙げられた。

## ■ 今後の進め方

- 整理された短期の課題、中長期の課題について、具体的な検討を進めると共に、必要な環境整備や研究開発等に繋げていくことが必要。
- 他方、検討に当たっては、想定される飛行方法等を始め、関係機関からの更なる具体情報も必要。
- また、外国機関における制度整備の検討状況や外国事業者による機体開発・認証の状況にも留意しつつ議論を進めるとともに、検討の加速のため迅速に試験飛行を実施することが必要。



官・民で、実務者レベルで構成される議論の場を設置し、今後の検討方針を確認した上で、詳細な議論を進めていくことが適切