

空飛ぶクルマの運用概念

Concept of Operations for Advanced Air
Mobility (ConOps for AAM)

第1版 改訂 A 概要

第1版	
全頁	<ul style="list-style-type: none"> 新規発行
第1版 改訂 A	
全般	<ul style="list-style-type: none"> 国内外の動向のアップデート、記載内容の修正等を行った。
第1章 概要	<ul style="list-style-type: none"> 1.4章「AAM運航の導入に向けた動き」を新設した。
第2章 AAMの概要	<ul style="list-style-type: none"> 2.1章「AAMフェーズ」を後段から移設し、以降の章番号を順送りした。 2.3.1章「旅客輸送」のユースケースに、9項「災害時の人員輸送」を追加した。 ユースケース検討会の文書を APPENDIX 2 (新設) とし、2.3章「ユースケース」から参照する形とした。 2.5.2章「AAMによる低高度空域の利用」の記載からパーティポート空域、UAMルートとUAMコリドールの説明を削除し、新設の第3章に移した。 2.5.3章「交通管理」の記載からUATMサービスの詳細説明を削除し、新設の第3章に移した。 2.7章「AAM運航の流れ」を新設し、APPENDIX 3 を参照する形とした。
第3章 AAMの主要な課題	<ul style="list-style-type: none"> 第3章を新設し、AAMの主要な課題について記載した。以降の章番号を順送りした。
第4章 AAM導入のフェーズ	<ul style="list-style-type: none"> 4.1章「AAMフェーズ」を削除し、冒頭の2.1章に移設した。 各フェーズで対応すべき課題を補足した。
APPENDIX 2 AAMのユースケース	<ul style="list-style-type: none"> 官民協議会ユースケース検討会の文書を添付し、APPENDIX 2 とした。以降の APPENDIX番号を順送りした。

1 概要

- 1.1 目的
- 1.2 対象範囲
- 1.3 参照文書
- 1.4 AAM 運航の導入に向けた動き

2 AAM の概要

- 2.1 AAM フェーズ
- 2.2 機体
- 2.3 ユースケース
- 2.4 地上のインフラ
- 2.5 空域、交通管理
- 2.6 役割と責任
- 2.7 AAM 運航の流れ

3 AAM の主要な課題

- 3.1 社会受容性
- 3.2 機体と運航
- 3.3 低高度空域の交通管理
- 3.4 都市との統合

4 AAM 導入のフェーズ

- 4.1 フェーズ0
- 4.2 フェーズ1
- 4.3 フェーズ2
- 4.4 フェーズ3

5 まとめ

APPENDIX 1

空の移動革命に向けたロードマップ

APPENDIX 2

AAM のユースケース

APPENDIX 3

乗客/AAM 機の典型的な一連の流れ

- (1) AAM 乗客の一連の流れの例
- (2) AAM 機の一連の流れの例
- (3) イレギュラー時の運航

APPENDIX 4

略語

APPENDIX 5

用語

APPENDIX 6

参照文書

目的

- 本文書は、次世代の航空モビリティとして期待されている“空飛ぶクルマ”を日本で実現し、さらにその規模や運用を拡大していくため、“空飛ぶクルマ”の運用概念（**Concept of Operations : ConOps**）を示すものである。そのために必要となる主要な構成要素と関係者について概要を説明するとともに、段階的な導入のフェーズについて説明している。
- “空飛ぶクルマ”とは、「電動化、自動化といった航空技術や垂直離着陸などの運航形態によって実現される、利用しやすく持続可能な次世代の空の移動手段」である*1。諸外国では、Advanced Air Mobility（AAM）やUrban Air Mobility（UAM）と呼ばれている。本文書では、国際的な議論とのハーモナイズを図る観点から、空飛ぶクルマのことを“AAM”と呼ぶこととする。また、AAMのうち主に都市部で行われる短距離、低高度のAAM運航をUrban Air Mobility（UAM）、より長距離を飛行するAAM運航をRegional Air Mobility（RAM）とする。
- AAM運航の発展と成長を可能にするためには、AAM運航に関する規制やシステムの設計及び仕様について関係者間の活発な議論が必要である。そのため本文書では、日本のAAM産業への参入を検討する**業界関係者に必要な情報を提供するとともに、認識の共有を図ることを目的**としている。
- 本文書は、技術進歩や海外動向、関係者からのフィードバック等を踏まえ、常に進化することを想定している。

*1 日常的な移動手段として利用するイメージで「クルマ」と称しているが、航空法上の航空機に該当し、必ずしも道路を走行する機能を有している訳ではない。なお、空飛ぶクルマに無人航空機であるドローンは含まれない。

対象範囲・導入に向けた動き

対象範囲

- 空の移動革命に向けた官民協議会におけるロードマップに掲げる環境整備や技術開発を着実に進め日本のAAM 産業の発展を促進するために、本文書では、AAMの主要な構成要素である機体、地上インフラ及び交通管理に焦点を当てつつ、エコシステム全般について説明している。また、電動垂直離着陸機（eVTOL）を使用した旅客輸送や荷物輸送など日本のAAM運航に関連するユースケースや、関係者の役割と責任、主要な課題についても取り上げている。さらに、AAM運航の導入初期から成熟した高密度かつ自律運航に至るまで想定される段階を説明している。
- AAM運航の発展を図るためには、このような全体的なアプローチが重要である。初期段階の決定によって後の段階で発生する可能性のある手直しやコストを最小限に抑えるためには、短期的及び長期的な目標を共に考慮することが重要である。
- また、本文書では、AAM が他の低高度空域の利用者と調和した飛行を実現するために必要となる交通管理の仕組みを考察している。他の低高度空域の利用者には、ドローン、ジェネラルアビエーション機、進入又は出発時の商用運航機などがある。

導入に向けた動き

- 官民協議会では、機体関係、離着陸場関係、技能証明関係、運航関係、事業制度関係それぞれの基準の方向性を議論してきており、2023年度からは国により順次基準の策定が行われている。
- 交通管理の方法の詳細等は諸外国の制度との調和にも配慮しつつ今後も官民で協議を継続することとしており、まとまった時点で、それらを反映した第2版を発行する。

AAM 導入のフェーズ

フェーズ	成熟度	想定時期
フェーズ 0	商用運航に先立つ試験飛行・実証飛行	
フェーズ 1	商用運航の開始 <ul style="list-style-type: none">- 低密度での運航- 操縦者搭乗、遠隔操縦（荷物輸送のみ）	2025年頃
フェーズ 2	運航規模の拡大 <ul style="list-style-type: none">- 中～高密度での運航- 操縦者搭乗、遠隔操縦	2020年代後期以降
フェーズ 3	自律制御を含む AAM 運航の確立 <ul style="list-style-type: none">- 高密度での運航- 自動・自律運航の融合	2030年代以降

初期段階	将来
<ul style="list-style-type: none">充電式バッテリーを動力源とする eVTOL、ハイブリッド操縦者が搭乗し手動又は自動操縦。荷物輸送を中心に遠隔操縦VFRでの運航	<ul style="list-style-type: none">水素燃料電池などもAAMに使用される可能性自動・自律飛行より厳しい気象条件での運航

機体の分類 ※

マルチロータータイプ

このコンセプトは、ほぼ垂直な軸周りに回転する三つ以上の電動の回転翼によって主な揚力及び推進力を得るものである。これら複数のモーターの「回転速度」を変化させることにより、各回転翼（ローター）からは、その回転数に応じた推力や反トルクが生じ、ローターの位置関係、回転方向、ローターのピッチ順逆といった要素からなる構造的な要因によって様々な方向のトルクとなり、これらの合力が機体姿勢を変化させ、飛行を実現する。巡航時のバッテリーの消耗が激しいため短距離の移動に限定される。

リフト・クルーズタイプ

このコンセプトは、マルチローターと巡航のための固定翼及び推進用プロペラを有し、垂直離着陸時と巡航時で異なる電動推進システムを用いるものである。離着陸時はマルチローターで上向きの推力を発生させ、巡航時は上向きのローターが停止し、前向きのプロペラを使用して水平飛行を行うため固定翼により必要な揚力を得ている。マルチロータータイプと比較すると固定翼より揚力を得ることで巡航時のエネルギー効率を高めることができるため、長距離飛行に適している。

ベクタードスラストタイプ

このコンセプトは、巡航用の固定翼を有し、一部もしくは全ての電動推進システムを垂直離着陸時と巡航時で共通して用いるものである。離着陸時は、垂直方向に配置された推進システム（プロペラ、ファン等）により上向きの推力を得ている。巡航時は推進システムが傾いて前方への推力を発生させ、固定翼より揚力を得ている。マルチロータータイプよりも長距離飛行に適しているだけでなく、他のコンセプトに比べて、より高い巡航速度と距離を実現できる可能性がある。

航空法上は、当面の間、固定翼により主な揚力を得て飛行するリフト・クルーズタイプ及びベクタードスラストタイプの機体を「飛行機」、回転翼により主な揚力及び推進力を得るマルチロータータイプの機体を「回転翼航空機」と整理することとしている。

※ 本セクションに使用される用語の定義・意味は読みやすさの観点から記載しているものを含んでおり、型式証明の審査において使用される正式な用語については、個々の設計の特徴を考慮して決定されるものである。

ユースケース

旅客輸送	
空港等からの二次交通	空港と目的地を結ぶ旅客輸送
都市内輸送	都市内での旅客輸送
都市間輸送	都市中心部から地方、郊外への旅客輸送
エンターテインメント	娯楽施設や観光地などでの周遊飛行
観光地へのアクセス	娯楽施設や観光地への観光客などの旅客輸送
離島や山間部を結ぶ路線	離島と本土、離島間、山間部と都市部を結ぶ旅客輸送
緊急医療用輸送（医師用）	災害発生時や急病人発生時等に、都市部、地方を問わず緊急医療目的での医師の輸送
緊急医療用輸送（医師・患者等用）	災害発生時や急病人発生時等に、初期治療を行った医師や患者の緊急搬送
災害時の人員輸送	地震等の災害による孤立地域からの人員輸送
荷物輸送	
緊急物資輸送	災害発生時に必要な物資の輸送
施設間輸送	企業・団体が所有する施設間での商品・製品の輸送
荷物輸送（海上・山間部）	海上ルートや山間部での荷物輸送（遠隔医療を含む）
荷物輸送（都市部）	都市部における荷物輸送

※ 上記の他、企業が独自に導入し自社利用するユースケースや、将来的には自家用として個人で所有・利用するユースケースも想定される。

【期待されるメリット】

- 旅客・荷主 : 利用可能性の向上（場所と頻度）、時間の節約（他の輸送手段と比較して）、静かで快適な機内空間、潜在的な低コスト化、シンプルな搭乗手続き、多様な輸送手段への接続性の向上
- 地域社会 : 低騒音、低排出ガス、運航ネットワークの拡大、地域経済の活性化、遠隔地へのアクセス性向上、緊急時対応能力の向上、インフラコストの削減（地上輸送手段と比較して）

地上のインフラ（バーティポート）

【定義・概要】

- 「バーティポート」とは、**航空法上の「空港等」にあたり、種類としては、「ヘリポート」のうち空飛ぶクルマ専用のもの**をいう。AAMの運航環境では、1つ又は複数のFATOを持つ様々な規模のバーティポートが存在することが想定される。
- AAM運航の初期段階では、既存の空港等（ヘリポート含む。以下同じ。）の使用や場外離着陸の許可など既存制度の活用が想定される。既存の空港等は、必要な要件を満たせばeVTOLの運航に利用することは可能であるが、例えば、充電やバッテリー交換用の設備、バッテリー火災に対応した消火設備などの追加の施設整備が必要になる可能性がある。

【設備・構成】

- バーティポートは、想定されるAAM機の機体サイズ、性能及び運航条件に応じたインフラが必要となる。夜間や悪天候時における安全運航のため、計器飛行方式の設定や航空保安施設等の整備が必要となる可能性があるが、AAM導入の初期段階では、このような状況下での運航は想定されていない。バーティポートの中には、AAM機が駐機する場所（スタンド）を有するものもある。
- バーティポートの構成は様々で、FATOやTLOF、標識施設のように必ず整備が必要な施設の他にスタンドや誘導路、充電設備等、立地条件や運用方法等によって整備される施設があり、実現可能な運航便数等の処理能力も異なる。特に、利用可能なバーティポートが少ないと予想される初期段階では、バーティポートの処理容量がAAMネットワーク全体の容量に影響を与えることが予想される。

【公共用／非公共用】

- バーティポートには、従来のヘリポートと同様、公共用（不特定の運航者が利用可能）と非公共用とが存在する。公共用については、運航が想定されるあらゆるAAM機に対応できる仕様が原則であり、AAM運航者とは別の独立した主体が運営を行うことが想定される。一方、非公共用については、AAM運航者が直接運営を行うケース、ポート事業者が特定のAAM運航者と契約を結ぶケースなどが想定される。

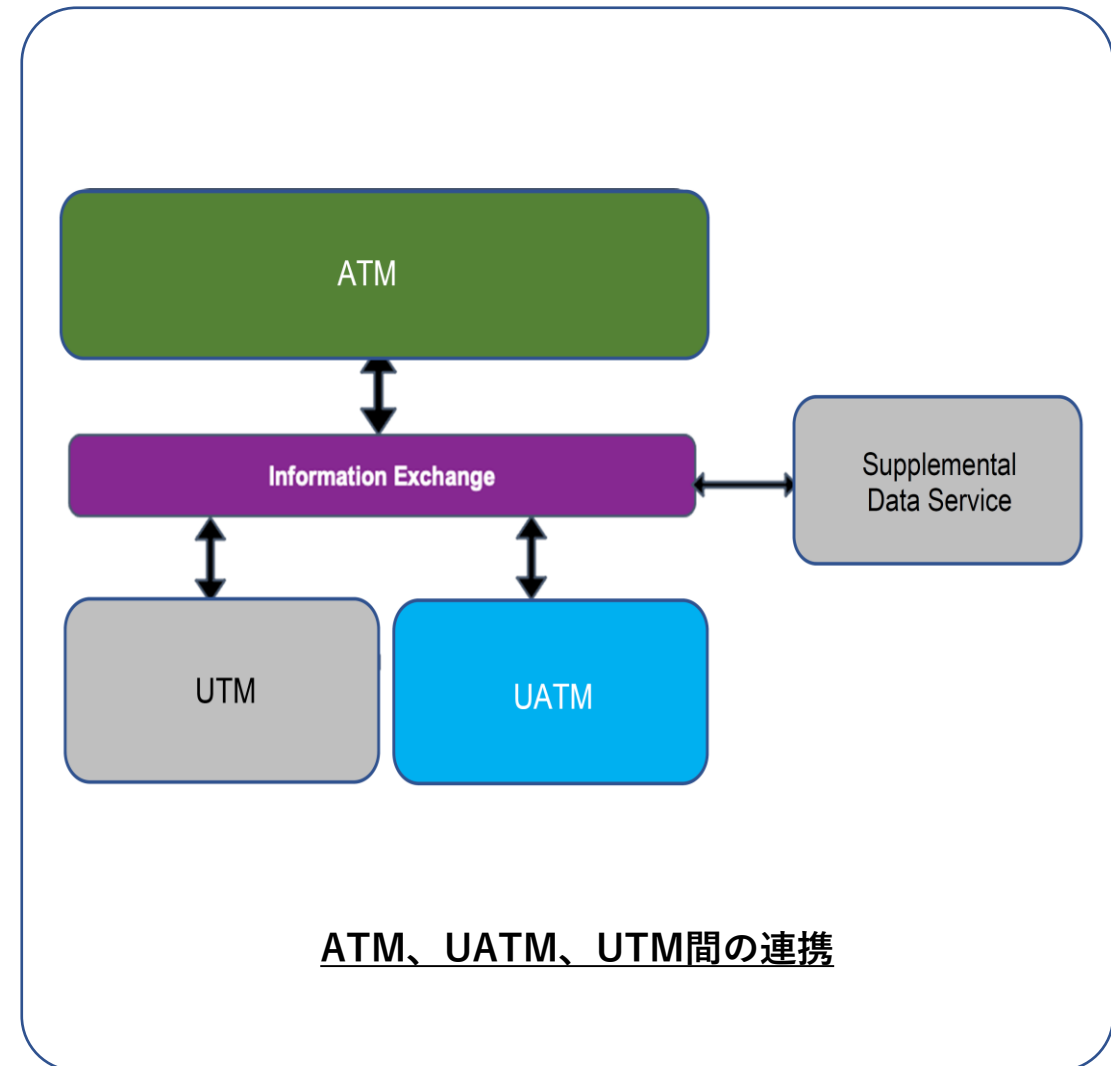
【充電インフラ】

- 現時点で、AAM機の充電方法としては、(1) バッテリー交換、(2) 直接充電の2つの方法が知られており、充電設備に求められる条件も異なる。
 - バッテリー交換：バーティポート内にバッテリー充電設備や保管場所が必要となる可能性がある。AAM機の迅速なターンアラウンドを可能にするためには、これらの設備をスタンドの近くに設置して、迅速な交換を行うことが運用上必要となる。
 - 直接充電：AAM機のターンアラウンド時に急速充電を行うために、スタンドに充電設備を設置する必要がある。

AAMによる低高度空域の利用

- UAMは航空法施行規則で定める最低安全高度以上の高度で飛行する必要があるため、ドローンとUAMが巡航する空域は一定程度分離されていると考えられる。しかし、ドローンが許可を得て500ft（150m）以上で飛行する場合、また、UAMが航空法第81条の2を適用した捜索や救助のための飛行や、航空法第81条但し書きの許可に基づく飛行を行う場合などは最低安全高度を下回った高度で飛行することがある。また、空港やパーティポート周辺などにおいてドローンと同じ空域を飛行する場合もある。
- 空港等の周辺の空域でドローンを飛行させる場合は、航空法第132条の85の規定によりあらかじめ許可を得る必要があるが、パーティポートの整備基準が策定されて許可を得たパーティポートが設置されるまでの間は、ドローンの飛行に関するこの規定が適用されないことにも留意が必要である。
- 将来的には、操縦者による運航と自律運航等の混在を含め、低高度空域における航空機の種類、運航者、ミッションはより多様化することが想定される。単一のカテゴリーの運航者が空域を独占的に使用することなく、全ての運航を統合する必要があると想定される。
- UAMは、都市内交通等で運航規模が大きく拡大していくことや、遠隔操縦や自動・自律運航が想定されることなどを考慮すると、現在のVFRによる安全確保だけではいずれ限界が来ると考えられる。そこで、UAMの運航規模の拡大や運航形態の高度化に対応するため、一定の空域において運航を計画段階から調整することで安全かつ円滑な航空交通を確保する新たな空域・交通管理のコンセプトが必要となる。想定されるUAMの交通状況をもとに新たな交通管理のサービス（UATMサービス）が提供される空域を「**UASA (UATM Service Area)**」と定義する。UASAには、管制空域と非管制空域のどちらも含まれる可能性がある。UASAは、UAMの運航密度や運航頻度、周囲の交通状況に応じて柔軟に航空当局が決定するものであり、都市部に限定されたものではない。
- 航続距離の長いRAM運航は、UAM運航よりも高い高度で飛行することが想定される。運航の特性と規模から、RAM運航では飛行の一部又は全部に既存の空域と交通管理のコンセプトが適用されることが予想される。

- 従前の航空機の飛行は、機体数の増加に伴って空域の棲み分けや航空機間での適切な離隔距離を取る必要が生じ、その後も利用者の増加や運航の多様化に対応して高度化・精緻化を重ねてきた。
- AAM機の運航も、初期段階においては既存の手法や手順に従って現行のATM運航環境の要件内で行われることが予想されるが、AAM産業が成熟するにつれて、様々なレベルの自動・自律化（人による操縦、部分的自動化、完全な自律飛行を含む）を伴う多様な航空機が低高度の空域で運航されることが予想される。UASA内における運航密度の増加、自動・自律化の進展、空域利用者の多様化などが進むことにより、現行のATMシステムを高度化する必要が出てくると考えられる。
- UASAにおけるAAMの運航をサポートするために、新しい「**UATM (Urban Air Traffic Management)**」システム及びサービスが必要となる。UATMサービスは、UASAを安全、効率的、かつ確実に利用するためのAAM運航要件を満たすよう、AAM運航者を支援する。
- ATM、UATM、UTMサービス間の連携及び情報管理のためのフレームワークを定義することが重要となり、ATM、UATM、UTMシステム間の情報共有には、共通の情報交換システムが使用される必要がある。



役割と責任

AAM 機体メーカー	安全及び環境の要求を満たすAAM機を設計・製造する。型式証明を取得し、継続的な耐空性を確保する。
AAM 運航者	AAM機の運航を管理する。パイロット・イン・コマンド（PIC）は、AAM機の「運航と飛行安全に関する最終的な権限と責任」を持つ。
パーティポートの運営者	パーティポートのグランドオペレーションに責任を持つ。地上の安全と出入管理等のセキュリティ及び充電・給油の監督にも責任を負うが、これらの責任はAAM 運航者や他の第三者が負う場合もある。パーティポートの運用状況に関する情報を提供する。
整備及び地上支援業務提供者	充電、機体点検・整備、機体サービシング（食事・飲料）、除氷、旅客誘導と安全の確保、保安検査など、現在の空港等やフィクスト・ベース・オペレーター（FBO、運航支援事業者）によるサービスと同様となる。
航空局（JCAB）	規制当局と ANSP（Air Navigation Service Provider）の役割を担っているが、両者の役割は明確に区別されている。規制当局は安全に関する全ての要素の認証に責任を持ち、AAM機の運航をサポートするための規制を策定又は改正する。UATMサービスはANSPが提供することを予定しているが、将来においては様々な速度や飛行特性をもつAAM機が従来にない高頻度・高密度での運航を行うことが想定されることから、具体的にどのように高い安全性を担保するかについて、引き続き検討する。
USS （UAS Service Supplier）	UTM（UAS Traffic Management）システムの下でドローンの運用をサポートする。
SDSP（Supplemental Data Service Provider）	AAM 運航者及び UATM サービスは、SDSP を利用して、地形、障害物、空港等の利用可否、特殊な天候情報などを含む（ただしこれらに限定されない）補助データにアクセスできる。
その他の規制当局	騒音、都市計画、環境アセスメント、電力網、通信など、関連法や規制を管理する。

AAMの主要な課題

- AAMの概念を将来的にも有効なものにするためには、AAM運航の導入と拡大に伴う主要な課題を特定することが重要。
- 課題の多くはAAM運航の導入初期段階（フェーズ1）までに対処する必要があり、そのためには早期に取り組みを開始することが重要。
- 課題への対応は、新たな課金サービスの導入等、持続可能性に配慮したものでなければならない。

主要な課題の項目	
社会受容性	安全性とセキュリティ
	騒音・視覚的影響
	プライバシー
	環境の持続性
機体と運航	型式証明
	運航
	MRO、サービス、充電・燃料補給、格納庫及び夜間駐機場所
	安全管理・維持
低高度空域の交通管理	空域と手順の設計
	UATMサービス
都市との統合	都市計画
	バーティポートの設計要件と許可
	他の交通機関との接続

AAMの主要な課題（社会受容性）

- 社会受容性は、AAMの導入前及び導入後も最も重要な要素のひとつであり、導入と今後の成長予測の両方を考慮する必要がある。
- 社会に受け入れられることを大前提として、収益性が確保でき持続可能なAAM市場の確立を推進することができる。

安全性・セキュリティ	騒音・視覚的影響
<ul style="list-style-type: none">✓ AAMでは、安全は航空機の搭乗者と地上の人々の両方に関係する。航空業界において安全性が最優先事項であることは常に変わらない。✓ 安全性に対する社会の認識は、統計的な安全性のレベルとは必ずしも一致せず、技術の新規性など他の要因に影響されることがある。✓ 徹底的な検証、妥当性の確認、先行プログラムを成功させるとともに、フェーズ1を通して行われる低密度運航でのAAM機の段階的な拡大を成功させることで、社会からAAMの安全性に大きな信頼を得ることができる。✓ AAM運航の導入、変遷、拡大を通じて、安全目標と要件が適切に維持されるように、規制当局、航空機メーカー、AAM運航者、その他の利害関係者、及び地域社会の間での協力的なプロセスを持つことがAAMの安全文化の発展をサポートする。✓ セキュリティについても受け入れ可能なレベルにあることを示すことが重要である。	<ul style="list-style-type: none">✓ 地域社会との連携や協議を行い、AAMの導入、運航、発展に関連する懸念を検討し、必要に応じて対処するために、国や地域において効果的なプロセスを確保することが重要である。✓ 技術、運航手法、地域社会との関わり方を継続的に進歩させることにより、AAMの広範な社会的利益（騒音が抑制されること等）と地域社会の懸念とのバランスをより効果的にとることができるようになる。✓ 騒音や視覚的な影響を緩和する手段としては、都市部での都市計画や運航手法（飛行ルート、運航手順、運航制限など）、低騒音の航空機技術などが考えられる。
	環境の持続性
<ul style="list-style-type: none">✓ 地域社会から十分な理解を得ることと、必要に応じてAAM機にプライバシー・ポリシーを適用することで軽減できる。	<ul style="list-style-type: none">✓ 影響を最小限に抑えるための方策として、野生生物保護区域の設定や鳥類回避システムの導入が考えられる。✓ AAM機やそのバッテリーの製造・生産による環境・気候への影響に関する懸念は、再生可能エネルギーの使用やリサイクル等により軽減できる可能性がある。

AAMの主要な課題（機体と運航）

- AAM機が操縦者搭乗による運航から自律運航へと進化する中で、どのようにリスクを特定・軽減していくかを検討する必要がある。

型式証明	運航
<ul style="list-style-type: none">✓ AAM機は、従来の航空機と比較して、VTOL/低高度飛行、電動化、無操縦者等、新たな技術分野における基準や適合性証明方法を必要とする。✓ AAM機的设计と運用の多様性を考慮して安全な運航のための耐空性基準を確立することが必要である。可能であれば、型式証明へのアプローチを国際的に調和させるべきである。	<ul style="list-style-type: none">✓ AAMの運航については、その特性が既存の航空機と異なるため、安全性、環境への影響、騒音等、様々な観点から基準や制限を設ける必要がある。✓ フェーズ後期には、AAM機の高度な技術、性能、操縦能力及びその運用に関連した新しい飛行規則が必要となり、新しい飛行規則は国際的にハーモナイズされたものとなることが期待される。✓ 操縦者の訓練：AAM機の運航に必要な操縦者の要件は、既存の飛行機やヘリコプターの操縦者要件とは異なる場合がある。操縦者の需要の増加に関連する課題も出てくる可能性がある。✓ 遠隔操縦と自律飛行：従来のオンボードパイロットとリモートパイロットの間で、操縦者の役割がどのように変わるのかを定義する必要がある。リモート・パイロット・イン・コマンド（RPIC）による旅客輸送という新しい概念が含まれる。遠隔操縦によるAAM運航のための訓練及びライセンスの枠組みも必要となる。遠隔操縦や自律飛行の実現のためには、既存のDAA（Detect and Avoid）や交通管制との通信の方法と技術に対して新たな要求事項が発生する可能性がある。
MRO、サービス、充電・燃料補給、格納庫及び夜間駐機場所	<ul style="list-style-type: none">✓ セキュリティ：[サイバー・セキュリティ] AAMの悪意ある利用又は支配を避けるために、サイバー・セキュリティ対策により、AAMの通信や情報のハッキング（又はその他の悪意のある行為）を防止しなければならない。[物理的セキュリティ] 搭乗者及び／又はAAMに関わる要員の保安検査により、AAMに関連する悪意のある搭乗者又は作業員の行動のリスクを低減することができる。
安全管理・維持	
<ul style="list-style-type: none">✓ AAMの適切な安全管理方法を定義し、AAM運航者が効果的な安全管理システムを導入することが重要となる。✓ 優れたAAM安全文化には、業界参加者による安全情報の共有が不可欠であり、関係者間で安全情報を共有するシステムを構築することが重要である。	

AAMの主要な課題（低高度空域の交通管理）

- 操縦者搭乗、遠隔操縦、完全自律のAAM機に加えて、既存航空機やドローンなども同じ低高度空域で運航できることが望まれ、これらすべてのユーザーが共存できる安全な運航方法を確立し、かつ空域のパフォーマンスを最大化する必要がある。
- 低高度空域における交通管理は、機体の多様性、オンデマンド運航をサポートする必要性、及びビルのような障害物の増加などの要因によって、より複雑化する可能性もあり、将来的にこれらの課題に対応するためにはATM、UTM、UATMの連携が重要となる。

空域と手順の設計

- ✓ **パーティポート空域**：パーティポート周辺では、航空機が出発・到着と巡航の状態を移行できるように空域を構成する必要がある。
- ✓ **UAMルート**：空港やパーティポート等の間を結ぶように設定され、パーティポート空域の出入口に接続するルートとなるが、経路の一部に設定される場合もある。位置通報ポイントと組み合わせることで、操縦者や航空交通の管理をする者にとってはAAM機の位置を認識しやすくなる。経路設計によっては地上の安全リスクや騒音の影響を軽減させることもできる。アクセスと公平性を実現するために、UAMルートはUAM以外の航空機も使用することが可能である。UAMルートを使用する主な利点は、早期に導入できることと、現在の他のタイプの経路や空域ユーザーと一緒に使用できることである。
- ✓ **UAMコリドー**：空港やパーティポート等の間を結ぶ専用の空域であり、航空機が特定の規則、手順、性能要件を遵守して使用する。UAMルートと同様、経路の一部に設定される場合もある。二地点間を結ぶUAMコリドーが増えてきた場合、空域の状況を踏まえた形状になる可能性もある。このタイプの空域では、空域の容量を増やすために、UATMサービスを受ける義務があり、特定の性能要件が必要な場合に使用される。

UATMサービス

- ✓ **情報交換/情報共有**：AAM機の安全で効率的な運用をサポートするため、ANSPを含む低高度空域関係者間でタイムリーで正確なデータ交換。
- ✓ **空域管理**：需要の変化に応じて低高度空域を最大限に利用するものであり、UASA及びルート/コリドーを設定。運航規模の拡大に伴い動的空域管理の導入も検討。
- ✓ **運航調整**：限られた空域及びパーティポートの容量の中で、AAMの需要に対して可能な限り応えられるようにする。到着・出発の時間とスロット等の運航調整。
- ✓ **飛行計画の確認/承認**：運航規模の拡大に応じて、運航者又は操縦者から提出される飛行計画を確認して必要な調整を行った上で承認。
- ✓ **適合性モニタリングと調整**：UASA内のAAM機が確認/承認された飛行計画に適合して飛行していることを確認。AAM運航の高度化を実現するため、計画された飛行経路、高度、通過予定時刻からの空間的・時間的な逸脱も含むリアルタイムのコンフリクト回避について、具体的に求められるサービス内容を引き続き関係者間で検討する。

AAMの主要な課題（都市との統合）

都市計画	バーティポートの設計要件と許可	他の交通機関との接続
<ul style="list-style-type: none">✓ バーティポートの戦略的な立地選定は、社会受容性、地域社会への影響、空域設計、経済・需要の観点、既存の交通モードとの統合など、さまざまな要因を考慮して行うことが重要。	<ul style="list-style-type: none">✓ バーティポートの設置については、将来的には、規制当局からの許可を受けることが必要となる。日本においては、バーティポートの整備基準策定までの間は、バーティポート施設に求められる規格及び制限表面等に関する考え方や留意事項を示したバーティポート整備指針を定めており、実際の離着陸に際しては、AAM運航者が空港等以外の場所に離着陸するための許可が必要である。✓ 必要に応じて整備指針・基準の変更を繰り返し、不要な物理的要件を減らし、機体メーカーの性能データを使用して運用要件を最適化する必要がある。	<ul style="list-style-type: none">✓ AAMは都市交通の新しい形態であり、慎重な計画と既存の交通形態との統合が必要となる。✓ 官民が連携して、地下鉄、バス、自家用車などの既存の都市交通手段と、バーティポートやその運営との統合を調整していく必要がある。✓ バーティポートの運営を都市の地上交通機関の移動エリアにシームレスかつ安全に統合するための運用手順が必要となる。

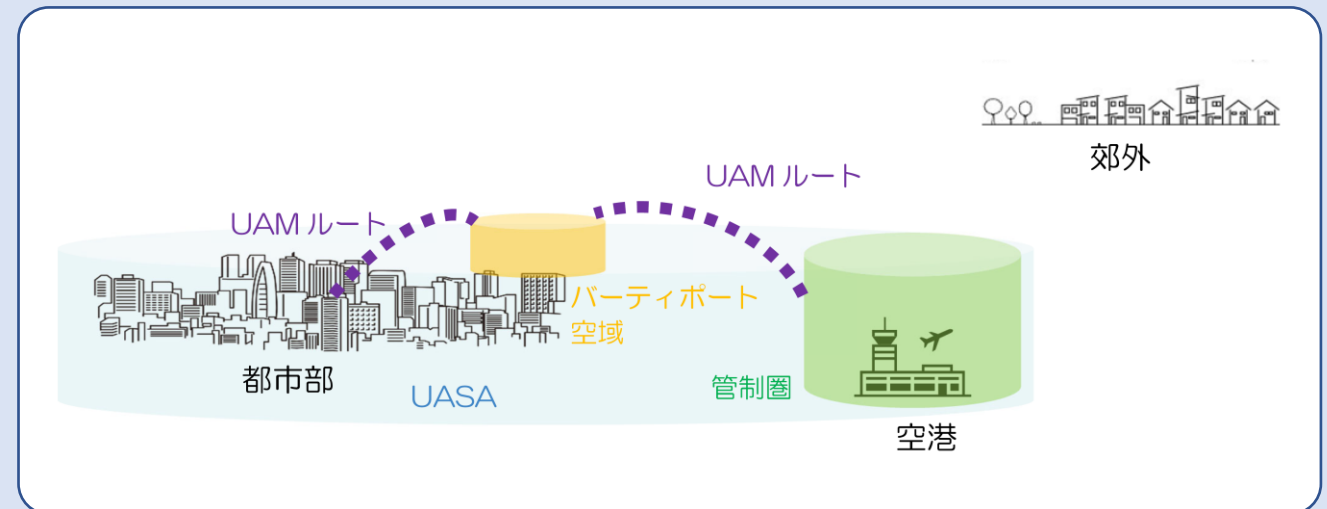
AAM導入のフェーズ（フェーズ0/フェーズ1）

フェーズ0：

- 商業運航に先立ち、試験飛行や実証飛行が行われる。試験飛行や実証飛行は、航空法の安全基準に従い、航空局による適切な許可を得る必要がある。

フェーズ1：

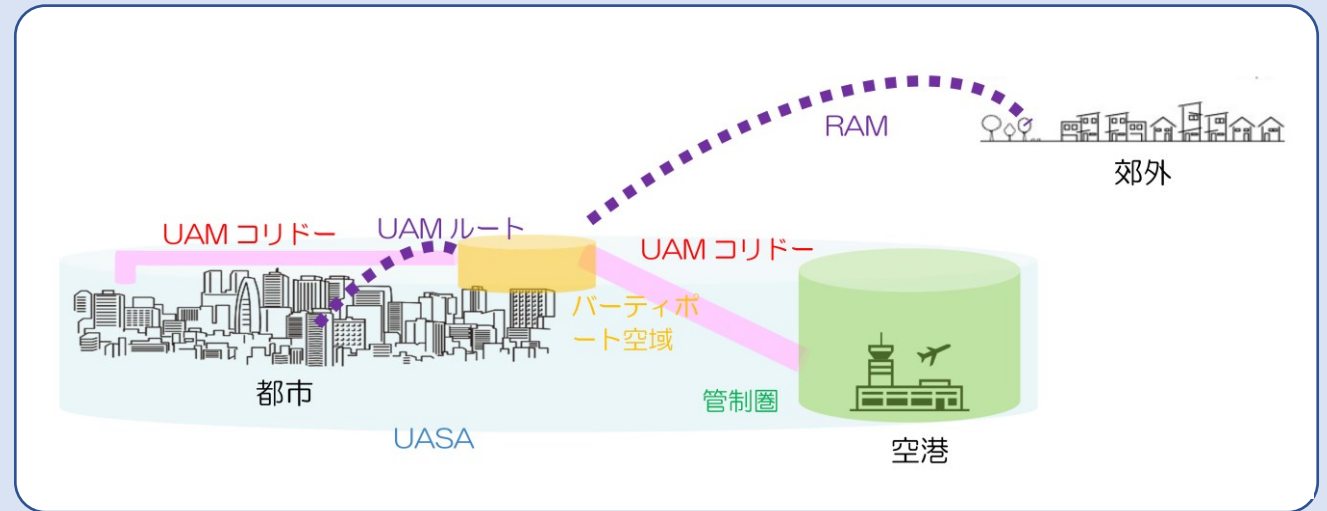
- 日本におけるAAM 商業運航の初期導入が行われる。フェーズ1 での旅客輸送AAM 運航では、初期の運航は低密度で行われ、既存の航空機と同様に操縦者が搭乗し、VFR で実施されると予想される。
- 初期的には、既存の空港等や場外離着陸の許可など既存制度の活用が見込まれるが、比較的小規模なパーティポートの開発も想定される。
- 低密度であるため、既存のATM コンセプトに基づいて運用されるが、大幅な制度改正や技術革新が必要ない初期的なUATM サービスの導入が開始される。
- フェーズ1 でのUATMサービスは以下の通り。
 - 情報交換/情報共有（パーティポート空域、UAMルートにおける音声による情報提供）
 - 空域管理（パーティポート空域、UAM ルートの設定等）
 - 運航調整（混雑ポートの容量管理）
 - 飛行計画の確認
 - 適合性モニタリングと調整（ADS-B による位置情報の把握、音声による情報提供等）



AAM導入のフェーズ（フェーズ2/フェーズ3）

フェーズ2：

- AAM 運航がスケールアップする。中・高密度の操縦者による運航（遠隔操縦含む）が想定されている。
- ビルの屋上などの複雑な都市環境を含め、より大きく複雑なパーティポートの開発が想定される。
- AAM 運航の規模と性質（遠隔操縦やIMC など）をサポートするために、新しい空域概念と高度なUATM サービスが必要に応じて導入される。
- フェーズ2でのUATMサービスは以下の通り。
 - 情報交換/情報共有（データによる情報提供・交換）
 - 空域管理（UAM コリドーの設定、動的空域管理を含む）
 - 運航調整（空域の容量管理、フロー管理を含む高度な調整）
 - 飛行計画の承認
 - 適合性モニタリングと調整（リアルタイムなコンフリクト回避
についても検討）



フェーズ3：

- 日本のAAM 運航は高密度での運航を含めてスケールアップする。UASA 内の運航には、操縦者搭乗による運航、遠隔操縦による運航が混在することが想定される。自律運航が開始されることに伴い運用が高度化される可能性がある。
- ある時点から、UASA 内の全ての空域ユーザーがUATM サービスを利用することになると予想される。UATM の概念は、UASA 外の他の空域にも拡大され、ATM やUTM と統合される可能性がある。