

ReAMoプロジェクト シンポジウム

研究開発項目②

運航管理技術の開発

低高度空域共有に向けた運航管理技術の研究開発

2025年5月16日

日本電気株式会社
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
KDDI株式会社
株式会社NTTデータ
Intent Exchange株式会社
日本航空株式会社
オリックス株式会社

1. 事業概要説明
 - 1.1 研究開発の背景・目的
 - 1.2 研究開発の概要
 - 1.3 研究開発の実施体制・調査実施計画
2. 2024年度までの取組内容と成果
3. 今年度(2025年度)以降の取組内容
4. 空飛ぶクルマに関する実証
 - 4.1 AAMオペレーションの実証 (短期)
 - 4.2 UATMの実証および計画 (中期)
5. ドローンに関する実証 (UTM実証および計画)
6. 自動自律・高密度の運航管理技術の開発
7. 国際動向の把握・連携

1. 事業概要説明

- 1.1 研究開発の背景・目的
- 1.2 研究開発の概要
- 1.3 研究開発の実施体制・調査実施計画

本事業実施前の状況

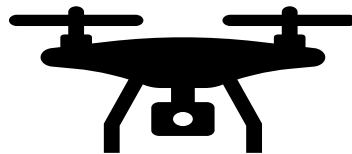
空飛ぶクルマ

- 新たな交通モードや災害時の救急搬送等での活用を想定
- 近い将来の社会実装の期待



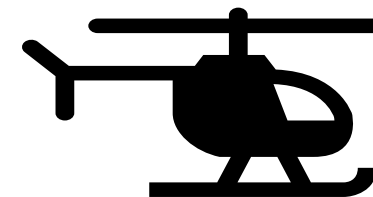
ドローン

- 物流やインフラ点検、災害時の迅速な物資輸送等への活用



既存航空機

- ドクヘリ、防災ヘリ等社会の重要インフラとしての役割を継続



本事業の目的

共有された飛行計画/飛行意図、並びに飛行中の動態情報を利用して、**総合的な運航管理の仕組の確立を目指す**

本事業のアウトカム (社会的な成果)

既存航空機とドローン、空飛ぶクルマの
安全かつ効率的な共存に寄与

1. 事業概要説明 / 1.2 研究開発の概要

ReAMoが目指す運航管理の将来像



2020年代後半

実施項目B

「エコシステム構築に向けたオペレーション検証」

実機を用いたオペレーション検証による
運航手法の確立および知見の蓄積

2030年代前半

実施項目A

「運航管理システム・衝突回避技術の開発」

既存航空機、ドローン、空飛ぶクルマの間に情報を共有し、
運航調整を行う運航管理システムの開発・検証

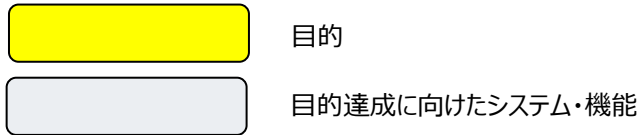
2030年代後半

実施項目C

「自動・自律飛行、高密度化に向けた技術開発」

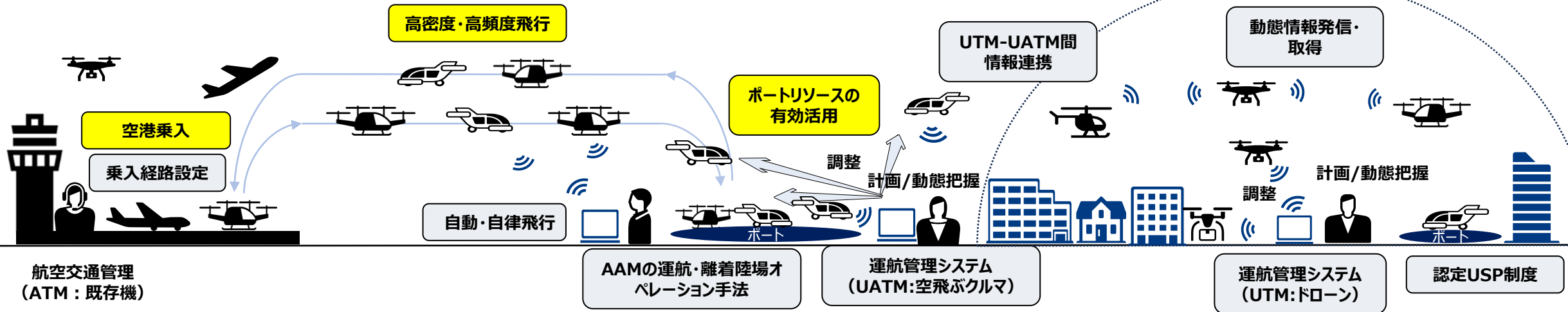
高密度・高頻度化を達成するための、
自動化・無人化に向けた運航管理技術の開発

低高度空域の運用概念図



「目指す将来像」
低高度空域の既存航空機、ドローン、
空飛ぶクルマによる安全かつ効率的な共存

効率的な空域利用
安全（セパレーション）確保



略語 AAM : Advanced Air Mobility UATM : Urban Aircraft Traffic Management
UTM : Unmanned Aerial System Traffic Management USP : UTM Service Provider

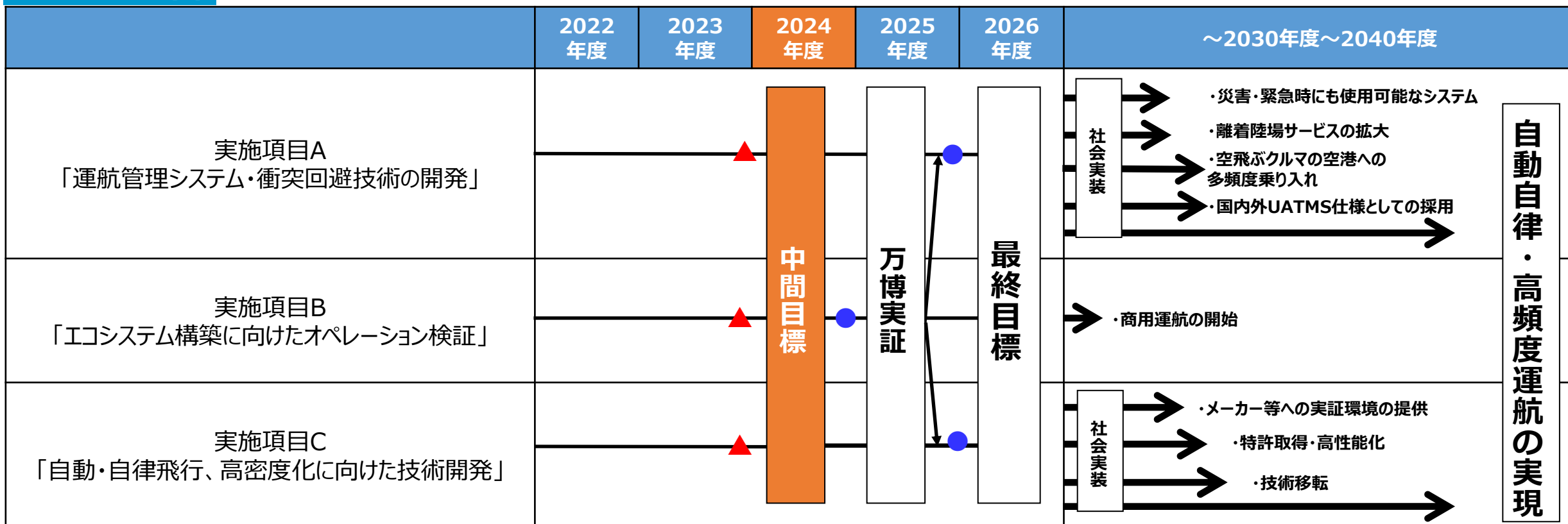
1. 事業概要説明/1.3 研究開発の実施体制・調査実施計画 アウトカム達成に向けた戦略・具体的取組



実施体制

日本電気株式会社、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、KDDI株式会社、株式会社NTTデータ、Intent Exchange株式会社、日本航空株式会社、オリックス株式会社

調査実施計画



▲：基本原理確認 ●：基本技術確立

※実施項目Bについては当初は2024年度までの3か年での実施を予定していたが、2026年度まで継続に変更。

2. 2024年度までの取組内容と成果

2. 2024年度までの取組内容と成果 中間目標とその達成状況



中間目標として設定していた項目についてはいずれも達成。

達成状況

実施項目A 運航管理システム・ 衝突回避技術の開発

目標：UATMサービス等の実証用システムの構築およびその実証

達成：飛行前の調整を支援する**UATMサービス等の成立性・有効性**を実証で評価し、課題を抽出

目標：USP相互接続に必要な要件を示し、これを含む**USP認証基準を提案**する

達成：**USP認証基準案**を検討・提案。**USP間調整**（一部、UTMを利用しない運航者）に関する実証を実施。

目標：要素技術の標準化活動の候補案件を具体化

達成：ASTM F38に参加、SESAR等と交流し、**海外動向・標準化の案件を具現化**

実施項目B エコシステム構築に 向けたオペレーション検証

目標：空飛ぶクルマの運航／離着陸場の初期オペレーション手法を確立

達成：業務フローの検証を行い、空飛ぶクルマの**運航・離着陸場に係る初期的な標準オペレーション手法（イレギュラー事象への対応含む）**をとりまとめた。

実施項目C 自動・自律飛行、 高密度化に 向けた技術開発

目標：自動自律・高密度の運航管理技術の開発

達成：自動飛行技術に関する開発や**新たな飛行方式等を想定したシミュレーション検証等**を実施し、成果を学会で報告。

3. 今年度(2025年度)以降の取組内容

3. 今年度(2025年度)以降の取組内容

今後の方針と主な注力ポイント



eVTOL機の型式証明取得の遅延などの外部要因もあり、次世代空モビリティの社会実装が当初想定よりも遅延している状況を受け、当コンソとしてはより**近い将来の社会実装に寄与する研究開発に重きを置き**、今後2年間の研究開発を推進。

空飛ぶクルマ、ドローンおよびそれらの間の協調的な運航管理に関する社会実装促進を図る観点で、今後の2年間で注力すべきポイントは以下のとおり。

分類	概要
空飛ぶクルマ関連	<ul style="list-style-type: none">● 万博実証を通じた運用知見のフィードバックによるプロトタイプシステムの技術的成熟度向上● 初期的なAAM運航のユースケースとしてニーズの高い空港乗入を想定したUATMサービス設計の実施● 飛行中の目的地変更等のイレギュラー事象への対応を想定したUATMサービス（ポートのリソース確保や他機とのコンフリクト回避策 等）の設計● 無操縦者航空機に係る運航管理手法の検討・実証の実施
ドローン関連 (有人機連携を含む)	<ul style="list-style-type: none">● UTM Step2中後期を見据えたUSP認証基準案検討のため、ドローン飛行エリア拡大を想定して、他の空域ユーザーとの適切な情報共有を可能とするアーキテクチャの検討および機能検証を推進● 上記の実現に必要な有人航空機動態情報の把握・共有に係る要素技術の研究開発を進めるとともに、把握した動態情報に基づきリスク低減を図るためのドローンの行動指針を整理
共通領域	<ul style="list-style-type: none">● 低高度における無人機・有人機含めた空域の動的設定管理の運用手順の確立● 機体同士、並びに地上一機体間の通信手段の検討● 自動自律・高密度の運航管理技術の更なる検討

4. 空飛ぶクルマに関する実証

- 4.1 AAMオペレーションの実証(短期)
- 4.2 UATMの実証および計画(中期)

4. 空飛ぶクルマに関する実証 / 4.1 AAMオペレーション実証 【昨年度実績】2024年度実証実験の全体実施概要



- 空飛ぶクルマの複数機運航を前提に検討・策定を行ったイレギュラーシナリオを対象に、机上シミュレーションと実機（ヘリコプター）を用いた実証実験を実施

	机上シミュレーション	実機を用いた実証実験
日時	1/17 13:00-16:00	2/18 9:30-14:30
検証場所	国土交通省第2会議室B	関西国際空港、夢洲*1、大阪ヘリポート*2
実施主体 ※敬称略	日本航空、オリックス、朝日航洋、国土交通省航空局、経済産業省	日本航空、オリックス、朝日航洋、ウエザーニューズ、国土交通省航空局、経済産業省
実施内容	机上シミュレーションの対象として選定した4つのイレギュラーケースを対象に、各参加者が予めアサインされた役割に応じて、複数機運航を前提に検討・策定を行った運航・離着陸場オペレーション（イレギュラーシナリオ）仮説における情報連携業務（読み合わせ）を行い、妥当性を検証	実機を用いた実証実験の対象として選定した4つのイレギュラーシナリオを対象に、空飛ぶクルマを模擬したヘリコプター2機を用いて、複数機運航を前提に検討・策定を行った運航・離着陸場オペレーション（イレギュラーシナリオ）仮説における一連の業務を実施し、妥当性を検証
当日の様子		

*1：夢洲を発・着地とするシナリオは夢洲上空にてシナリオを開始・終了し、シナリオ開始前の離陸、および終了後の着陸は大阪ヘリポートにて実施

*2：仮想「大阪市内ポート」、および夢洲を発・着地とするシナリオ開始前の離陸地、終了後の着陸地として利用

【昨年度実績】2024年度実証実験の対象シナリオ



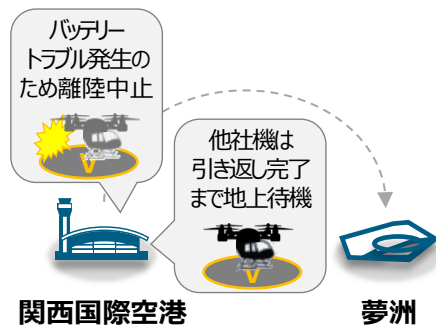
- 複数機運航パターンを網羅したイレギュラーシナリオを机上および実機で実証し、オペレーション手法について検証。仮説通りに業務完了。
- イレギュラー発生時に業務負荷が集中する場面もあり、連携の方法・ツールについては今後の課題。システム的アプローチ含め実施項目A領域とも連携継続

机上シミュレーション

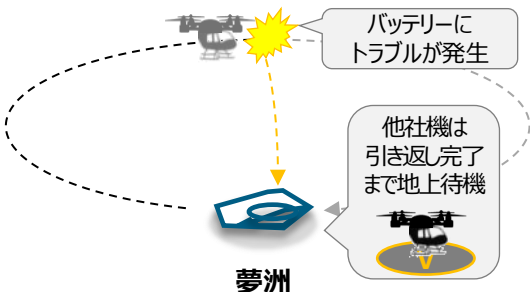
③ i 目的地（関空）への到着遅れ



⑤ i 離陸の中止



⑥ i 離陸後、出発空港等（夢洲）に引き返し

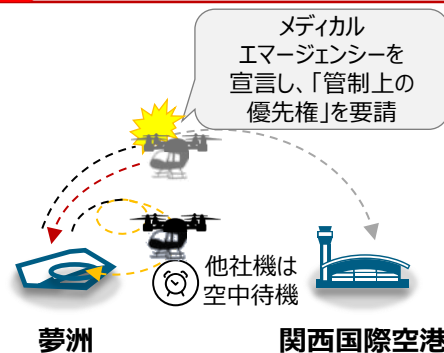


⑧ i 出発の遅れ



実機を用いた実証実験

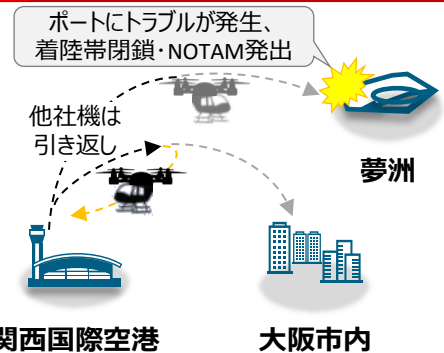
① i 離陸後、出発空港等（夢洲）に引き返し



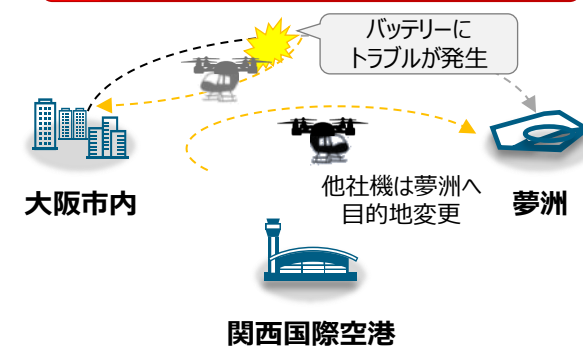
② i 目的地（夢洲）への到着遅れ



④ i 目的地以外の空港等（大阪市内）に着陸



⑦ i 離陸後、出発空港等（大阪市内）に引き返し

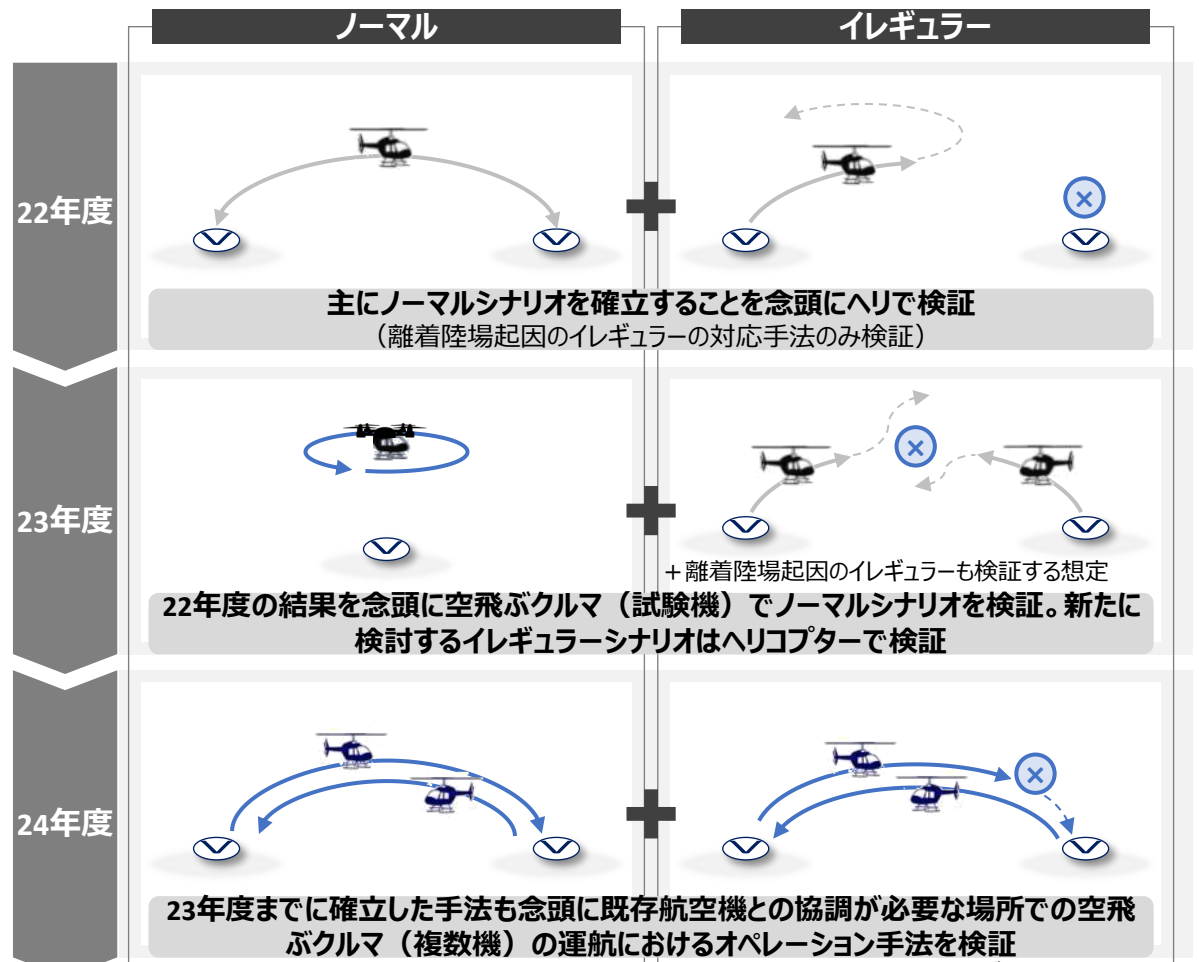


- 凡例
- 自社機 (Self-company drone)
 - 他社機 (Other company drone)
 - ▶ : 航路 (計画) (Planned route)
 - ▶ : 航路 (実際) (Actual route)
 - ▶ : 航路 (トラブル後、自社機) (Route after trouble, self-company drone)
 - ▶ : 航路 (トラブル後、他社機) (Route after trouble, other company drone)

4. 空飛ぶクルマに関する実証 / 4.1 AAMオペレーション実証 今年度（2025年度）空飛ぶクルマ関連の計画

1. FY22-24の当初3か年で確立した運航に関する標準オペレーションにつき、eVTOL実機による実証を行い妥当性最終確認を実施し、飛行実証時に今後の運航に資する運航データの取得を目指す。

FY22-24実施済み項目



: ヘリコプター
 : eVTOL（空飛ぶクルマ）
 : 空飛ぶクルマを模擬したヘリコプター

FY25実証項目案

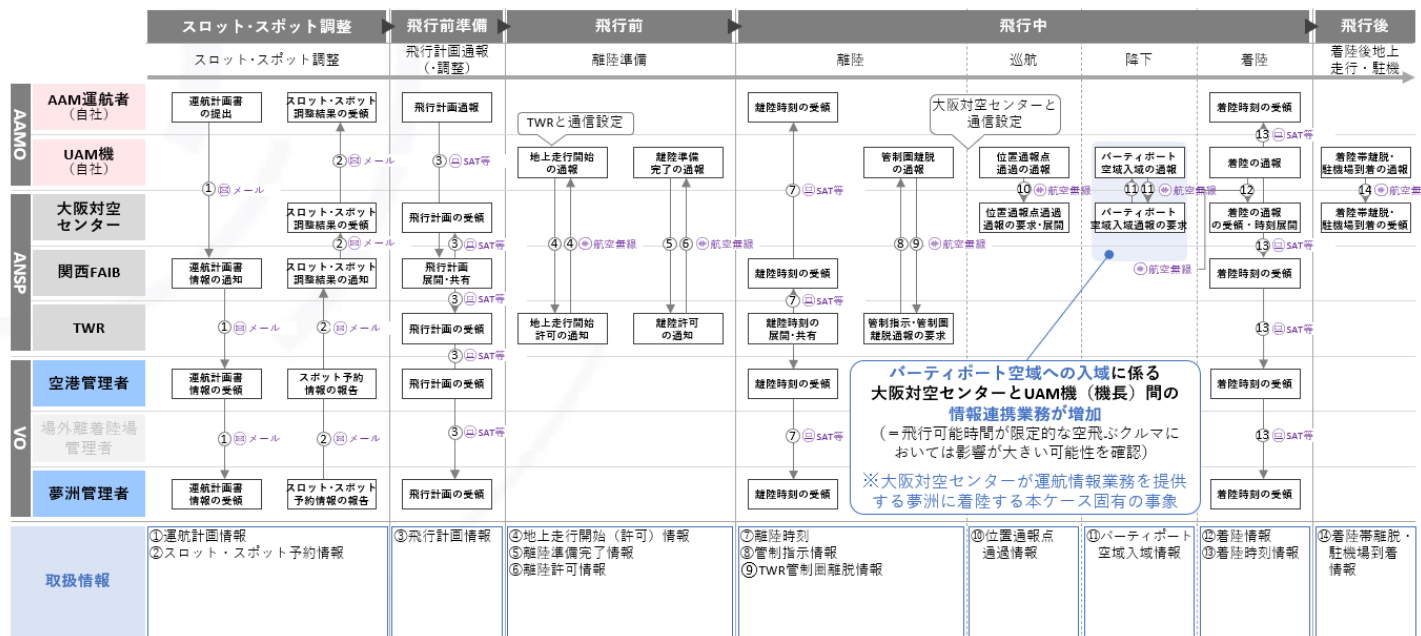


※上記は現段階の計画案。実際の実証計画は関係当局とも調整の上で最終決定予定。

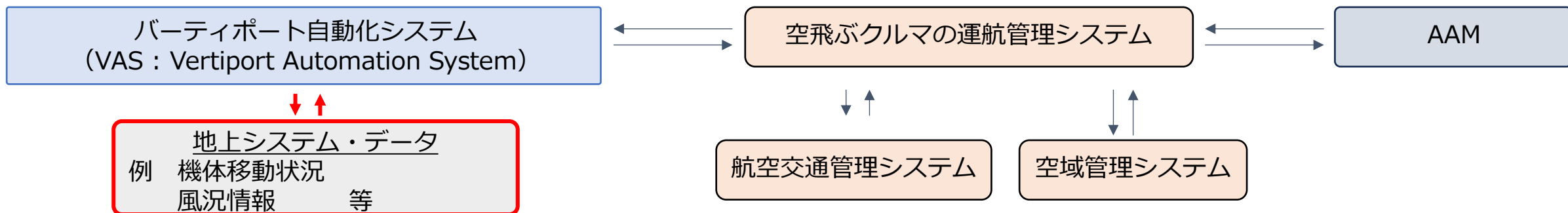
4. 空飛ぶクルマに関する実証 / 4.1 AAMオペレーション実証 今年度（2025年度）空飛ぶクルマ関連の計画



2. 実際の空飛ぶクルマの運航データをもとに、24年度までに策定した離着陸場オペレーション手法についてアップデート・バリデーションを行う。

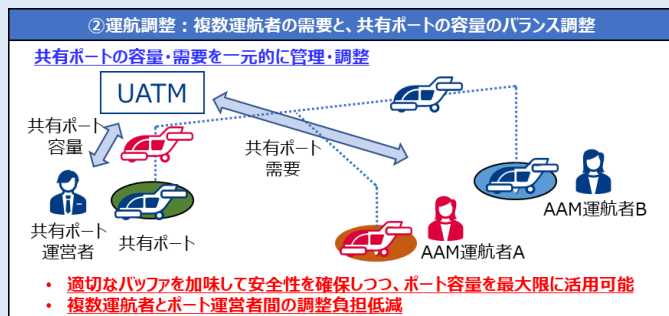


3. 将来的な高密度運航の支援を見据え、空飛ぶクルマの運航管理システムやパーティポート自動化システムに情報提供を行う、ポート側の機器やシステム・データに関する調査・分析・検証を行う。



4. 空飛ぶクルマに関する実証/4.2 UATM実証および計画 【昨年度実績】実証対象のUATMサービスの具体化

【実証の目的】



UATMサービスの例：複数運航者・ポート間の運航調整の支援
(共有ポートの容量管理)

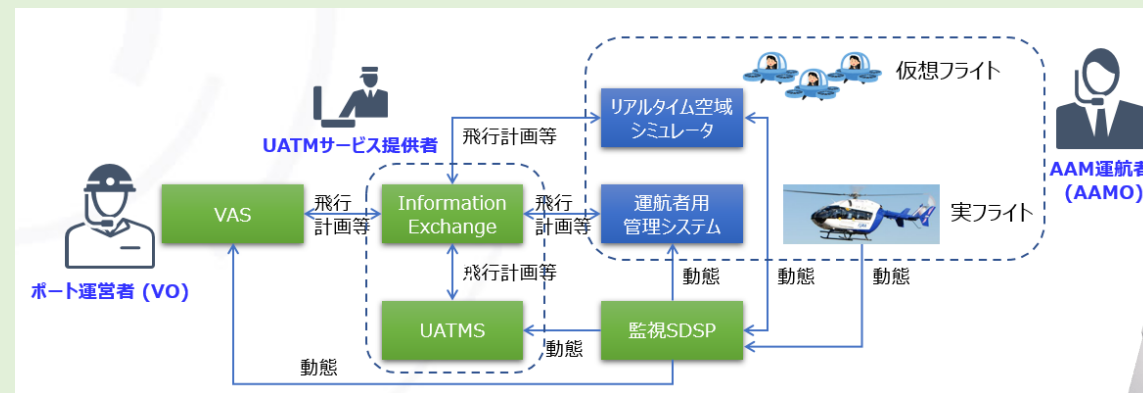
2030年代の中頻度の運航を想定し、複数運航者が共有するポート・路線での干渉を防ぐため、**ポートのリソース調整、飛行計画（離着陸時刻、経路）調整、適合性モニタリング**を支援するUATMサービスが必要と想定される。



以下を検証することを目的とする

- 業務手順の妥当性検証
- システム機能および性能検証
- ADS-Bの動態受信に係る検証

【実証の概要】



SDSP : Supplemental Data Service Provider



ポータブルADS-Bによる動態情報共有・モニタを実証



UATMサービス(飛行計画管理/動態情報表示/離着陸場管理)の実証のため、ヘリとシミュレータを使用して、中頻度運航を再現

① 飛行試験によるUATMサービスの業務・機能の成立性および性能確認

- 平常時の業務妥当性および機能適正確認
- 高密度運航時のシステム動作および性能検証
- 動態情報を用いた適合性モニタリングの有効性確認

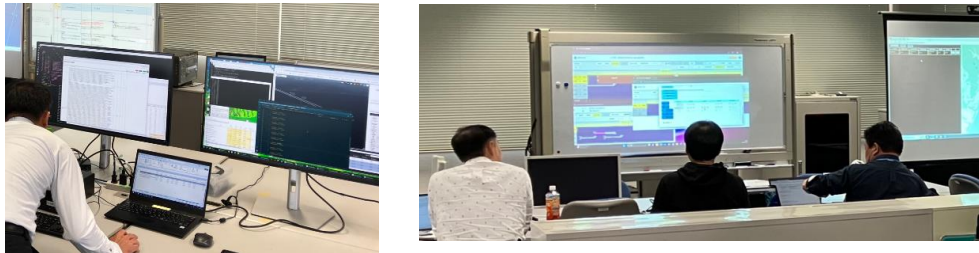
② 運航シミュレーションによる効果の定量化

- ランダム遅延に対するUATMシステムの効果の定量的な検証

【UATMサービスの成立性確認、効果の定量化】

① 飛行試験によるUATMサービス成立性確認

【実証の様子】



上空の飛行経路やパーティポートが過度に混雑しないよう、**UATMサービスを使用しステアホルダ間で事前に調整。**
 飛行中は、計画どおりに運航しているか、**リアルタイムで監視。**
 ⇒ **運用する人員も含め、運航管理手順の成立性を確認**

【実証結果】

実証項目	実証結果
平常時やイレギュラー時の業務妥当性	平常時の業務は妥当。イレギュラー発生時の計画変更が必要な手順と時間に課題。
高密度運航時のシステムの動作検証	遅延など計画との乖離が発生した場合の離着陸場リソース割当てに課題。（優先度の考慮、自動化、バッファ）
適合性モニタリングの有効性	低高度の考慮やブラインド対策などに課題

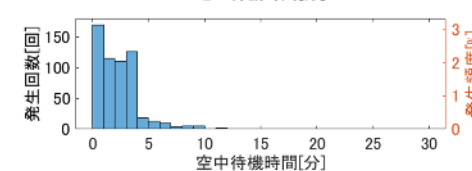
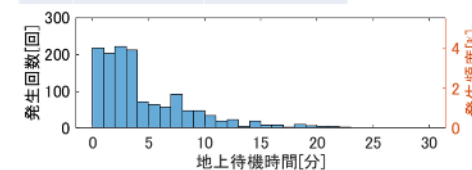
② 運航シミュレーションによる効果の定量化

約10機の空飛ぶクルマが3つのポート間を運航する状況を仮想機で模擬し、**ランダムな遅延※が発生しても、UATMサービスにより空中待機やコンフリクトを抑制できることを確認した。**

※ 標準偏差500秒の片側正規分布

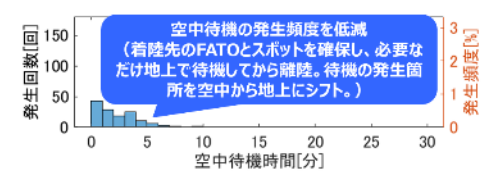
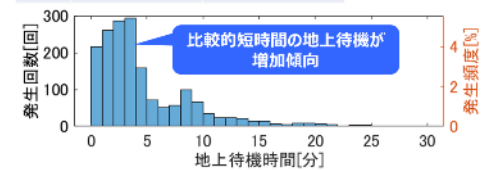
UATMサービス無し

	待機発生頻度	最大待機時間	【コンフリクト】
地上	25.6%	26.6分	0.29回/SIM
空中	10.7%	11.8分	



UATMサービス有り

	待機発生頻度	最大待機時間	【コンフリクト】
地上	32.1%	28.8分	0回/SIM
空中	2.6%	9.8分	0回/SIM



ランダムな遅延を加えた際の空中・地上待機、コンフリクトの発生状況

【実証結果】

実証項目	実証結果
ランダム遅延などイレギュラー遅延時	UATMサービスにより、空中待機の頻度やコンフリクトの発生を抑制して安全運航に寄与する

4. 空飛ぶクルマに関する実証/4.2 UATM実証および計画 今年度（2025年度以降）空飛ぶクルマ関連の計画



【今年度以降の課題】

【イレギュラーケースの課題】

- 飛行中の目的地変更等の**イレギュラー事象への対応を想定したUATMサービス**（ポートのリソース確保や他機とのコンフリクト回避策 等）の設計

【システムの動作検証&適合性モニタリングの課題】

- 初期的なAAM運航のユースケースとしてニーズの高い空港乗入に関して、**具体的導入空港を想定した検討を行うことによるUATMサービス設計**の実施。（低高度空域での適合性モニタリング）
- 無操縦者航空機に係る運航管理手法の検討・実証の実施（新たな運用シーンに対するシステム動作）

【空港乗り入れを想定して研究課題に取り組む】

フェーズ2前半に想定される「**空港乗り入れ**」では、**既存ATMトラフィックとの干渉回避**や**管制負荷の低減**のため、**中頻度以上からUATMサービスが必要**と想定される。

必要と想定するUATMサービス：乗り入れルートの設定、飛行計画調整、適合性確認

→既存ATMトラフィックとAAMトラフィックが分離され、その状況が複数のステークホルダ（運航者、ATM等）間で短時間で確実に共有される

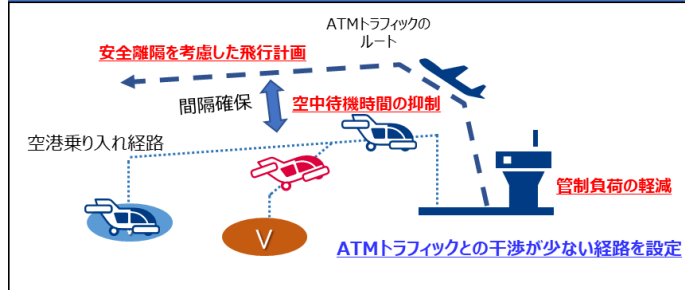
具体には、...

研究の取り組み(2025~26年度)

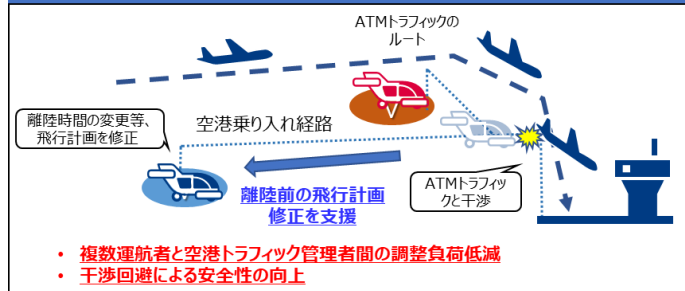
- 【イレギュラーケース】 イレギュラー業務を想定して対策を検討し、対応するUATMシステムの構築
- 【モニタリング】 既存ATMトラフィックとの干渉回避（安全性の向上、待機時間の短縮）
- 【システム動作】 運航管理業務負荷／管制業務負荷の低減
- 【シミュレーション】 UATMサービス効果の定量化（干渉回避、運航頻度向上、負荷低減、等）

【空港乗り入れのUATMサービス例】

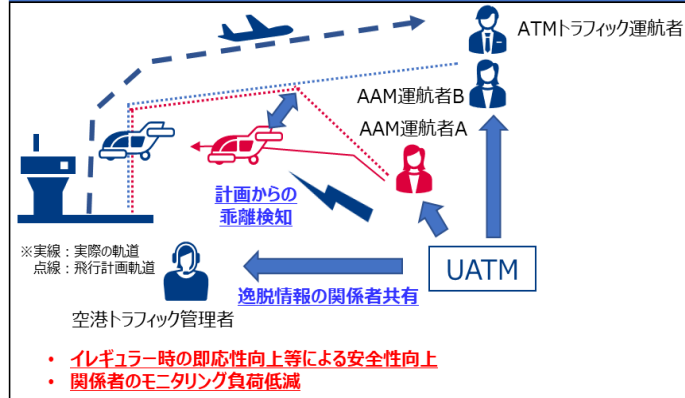
①空域管理：ATMトラフィックとの干渉が少ない、AAMの乗り入れ経路を設定



③飛行計画調整：ATMトラフィックとの干渉解消のため飛行計画修正を支援する



⑤適合性確認：飛行計画から逸脱検知及び当該情報の関係者間での共有



5. ドローンに関する実証（UTM実証および計画）

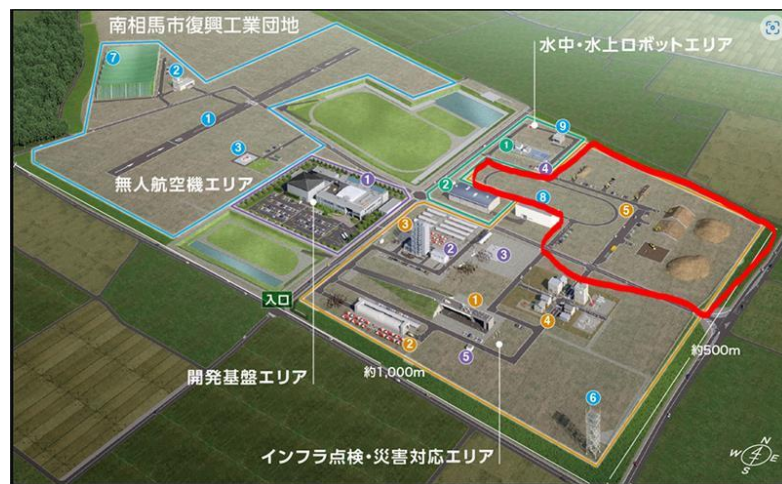
5. ドローンに関する実証（UTM実証および計画） 【昨年度実績】実証概要



実証①（ドローン飛行計画調整に関する実証）

国際的な規格（EUROCAE）に準拠したフォーマット（ED-318）を活用した空域制限情報の提供機能や、現実に即した3者以上でのUSP間調整／UTMを利用しない運航者が介在する場合での飛行計画調整機能について、機能性や運用性について検証を行った

- 試験日時：2024年2月19日～21日
- 試験場所：福島RTF（南相馬：瓦礫・土砂フィールド）
- 機体数：最大5機（各USP）
- 参加者：KDDI、NTTデータ、テラドローン、トラジェクトリー
- 目的：実シナリオを想定した飛行計画機能、空域制限情報提供機能の機能性、運用性の検証



認定機能要件	FY24実証における検証項目
飛行計画調整	<ul style="list-style-type: none"> • 現実に即した3者以上でのUSP間調整／UTMを利用しない運航者が介在する場合の計画調整機能の検証 • 上記の運用性の検証
USP間の 動態情報共有	—
空域制限情報の提供	<ul style="list-style-type: none"> • ED-318フォーマット対応の空域情報に関するUSP間連携機能の検証 • 上記の運用性に関する検証
ロギング	—
適合性 モニタリング	—

5. ドローンに関する実証（UTM実証および計画） 【昨年度実績】実証結果概略



実証①（ドローン飛行計画調整に関する実証）

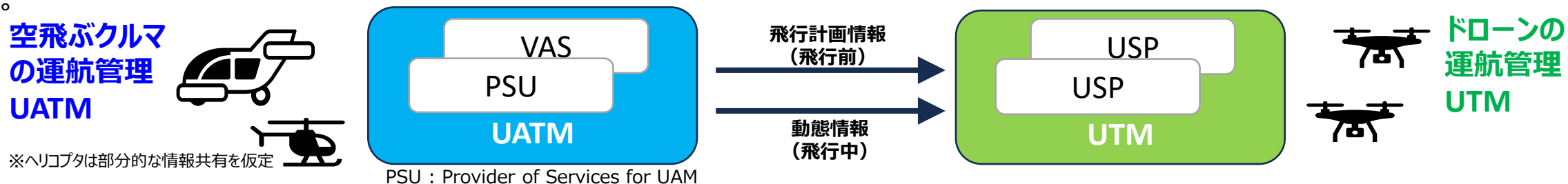
- ・ 実シナリオベースにおいても各機能は仕様通り問題なく機能した
- ・ 運用面においては、調整状況や飛行実態がお互いに確認できた上での調整ルールやUSPとUSOの間の責任分解点に関するコンセンサスを事業者間で詰めていく必要性が課題として顕在化した

		結果	課題	課題解決に向けて
飛行計画調整	機能面	<ul style="list-style-type: none"> ・ DIPSの運航者通報メッセージをUTMを介し、USP間で双方向にやり取りできることが確認できた ・ 3者以上の調整が必要となった際に、2者で調整している間にもう1者が待たされるケースが散見された 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調整を行うUTMユーザ同士で、調整状況や飛行実態のステータスを確認できる機能の実装が必要 	課題解決方針案： ・実証結果を踏まえ、既存のDIPS機能にUTM機能を追加することで円滑・安全に調整できる可能性があることが確認できた ・他方、そのためには基本的な飛行実態や状況のステータス、コミュニケーションのルールについて民間同士で成熟していく必要があり、（今回の実証の現場で行った意見交換のように）認定UTM 事業者同士での合意形成を図れる仕組み・環境を整備することが有効
	運用面	<ul style="list-style-type: none"> ・ UTMを利用しないユーザとの調整に時間を要する場面があった 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急性が高いUSP（USO）の調整が遅滞しないよう、UTMユーザ同士の調整順位を付ける仕組み および UTMユーザと非ユーザで調整順位を付けるの仕組み 検討が必要 ・ 調整の優先度については、前年度実証の中で検証したASTMの優先順位の仕組みを導入したときに、現実のシナリオベースでもワークするのか、次年度以降に確認が必要 ・ 運用面で、USPとUSOの責任分解点をどうするのか？柔軟性を考慮すると、民-民契約の中で取り決めることが一案であるが業界コンセンサスを図る必要がある 	
空域情報共有	機能面	<ul style="list-style-type: none"> ・ ED-318に基づくAPIが機能し、各USPが空域設定時／変更時とも通知を漏れなく・遅延なく（各社認知誤差は1分以内）受領することができた 	特になし	課題解決手段案： ・ 認定UTM 事業者同士で柔軟に・適時にルール形成できる産官コミュニティ （ライトな意見交換プラットフォーム：slackなどのデジタルツール含む）の導入
	運用面	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急用務空域と飛行計画の重複状況を正確に確認できた 	取得可能な情報をすべて取り込み、可視化すると運航者の負荷が大きくなるため、 取り込み・共有すべき情報について業界内でコンセンサス を図る必要がある	

実証② (UATM-UTM連携実証)

UTM (ドローン) がUATM (空クル・有人機) から飛行計画・動態等の情報を取得した場合に、**UTM側がどのように情報を活用出来るか**、そのユースケースを模擬し、有効性の評価と課題の抽出を行った。また、UTMとUATMの両者から得られた情報を空域管理者に提示する**空域状況認識用システム**の評価と課題抽出を行った。

結果、**有人航空機の飛行計画情報 (UATM) を活用することでドローン (UTM) 側の運航効率が改善出来る**ことを確認した。一方で空クル・有人航空機とドローンのセパレーション基準が伴わないと、ドローンの運航判断に関してパイロットの責任と負担が増えてしまうという課題を識別した。



※ヘリコプタは部分的な情報共有を仮定

PSU : Provider of Services for UAM

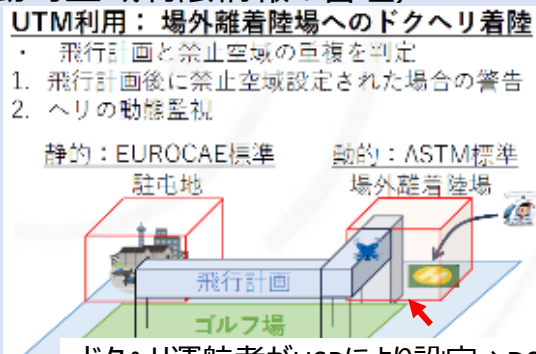
UATM情報活用の有効性評価と課題抽出

- **飛行計画 (経路情報) 活用ユースケース**
空クル(有人機)の飛行計画/動態情報を活用したドローン運航 (戦略的/戦術的エアリスク低減)



有人機の飛行計画に基づくドローンの退避操作を実証

- **着離陸場所情報活用ユースケース**
有人機運航者によるドローン飛行禁止空域設定 (動的な空域制限情報の管理)



ドクヘリ運航者がUSPにより設定→DSSを介して他のUSP/ドローン運航者/USPに共有

空域情報認識用システムの評価と課題抽出

低高度空域全体像表示による航空関係者状況認識向上



空クルと無人機の空域・計画・動態情報共有による飛行調整を実証

5. ドローンに関する実証（UTM実証および計画） 今年度（2025年度）以降のドローン関連の計画



今年度はStep2初期の実装に向け、「テストツールを使った機能要件」・「データ要件検証」、「空域情報連携の整理・検証」を行う



ドローン
間飛行計
画調整

Step 2
初期

機能検証
模擬DIPSを介したUSP間飛行計画調整、逸脱時の情報連携
優先度を考慮した飛行計画調整
ブロードキャストリモートID連携

実用化検証
USP 3 者以上での飛行計画調整
USPを利用しない運航者を含むシナリオの検証
優先度を考慮したシナリオの検証

実用化
テストツールによる機能要件・データ要件検証

Step 2
中後期

機能検証
適合性モニタリング
USP間動態情報共有

実用化検証
適合性モニタリング
USP間動態情報共有

空域情報
連携

Step 2
初期

機能検証
ED-318仕様に基づいたデータフォーマットの検証

実用化検証
認定UTMに共有すべき情報とデータ形式について検証

Step 2
中後期

機能検証
ASTMの仕様に基づくDSSを用いた空域情報連携
リモートIDでの侵入検知・アラート

実用化検証
CISPとのシステム間連携手法等について検証

- ・ 有人機連携検討
- ・ 有人機・無人機エアリスク低減

静的情報共有に向けた課題と対策

全体的なエアリスク要因整理

リスク評価課題、戦略的リスク低減手法、戦術的リスク対処手段（ポータブルADS-B等）

機能検証

空域毎のエアリスク評価、事前情報を用いた戦略的リスク低減手法、戦術的対処における動態情報有効活用の手法の妥当性を検証

実用化検証

情報源との接続も含めた実証

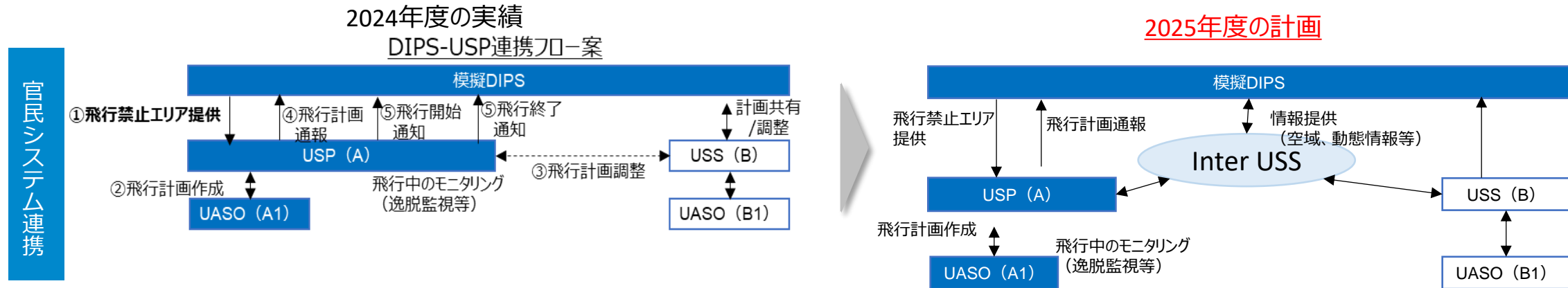
Step2初期

Step2中後期

5. ドローンに関する実証 (UTM実証および計画) 今年度(2025年度)以降のドローン関連の計画

1. ドローン間飛行計画調整関連

- UTM Step2初期から中後期へのアーキテクチャ移行の過渡期において、アーキテクチャ変更による運航者への影響を低減するため、官民双方の運用手順を定めるとともにDIPS・USP双方のシステムに求められる機能要件を確定
- USP認定要件の検証手段検討のため、ドローン飛行計画調整に関してテストプログラムを用いた応答性要件の評価方法を整理 (STEP 2 初期想定)
 - UTMサービスプロバイダ認定の一部の要件についてはガイドラインではなく、テストプログラムを用いた認定要件評価・取得の流れを想定
 - 上記に向けて、飛行計画調整のためのシーケンスを整理し、テストプログラムを準備
 - テストプログラムと対抗システムで疎通テストを行い要件を充足しているかを検証



5. ドローンに関する実証 (UTM実証および計画) 今年度(2025年度)以降のドローン関連の計画

2. 空域情報連携関連

① USP – DIPS間

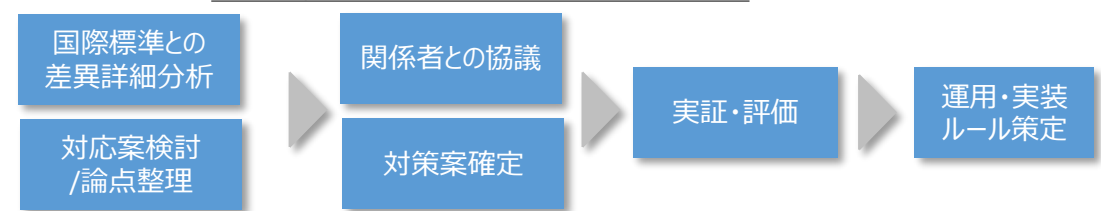
■ 空域情報データ標準化対応

空域情報フォーマットの国際標準に準拠するためには現行の空域運用の制度・方針の変更や、空域情報をデジタルデータ化する上でのルールを定める必要があるため、既存の日本の空域情報フォーマットとのFit & Gap分析と、国際標準に対応するための運用上の課題整理と対策検討を実施

DIPSとED-318の空域データ項目の差異と対応方針案

空域データ標準化	主なデータ項目差異	対応方針案
	空域の上限/下限高度	現在小型無人航空機の飛行禁止エリアは2次元で定義されており、高さの情報を持っていない。高さを設定するよう制度を変えるか、または下限：0、上限：9999などの固定値で持たせるなど運用対応する。
	バージョン番号	項目追加する。バージョン番号の付与基準を定める必要がある
	空域が有効になる開始時間/終了時間	開始/終了時間が明確に定められていない場合の時間の設定ルールを定める必要がある。

空域情報フォーマットの国際標準対応のための検討

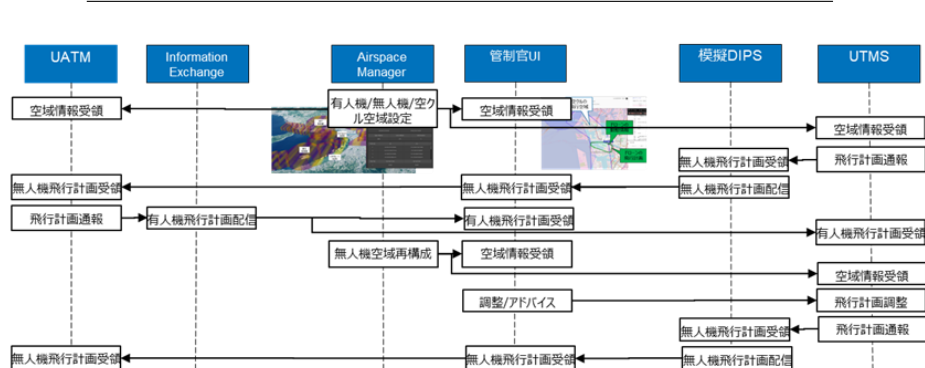


② UTM-ATM間

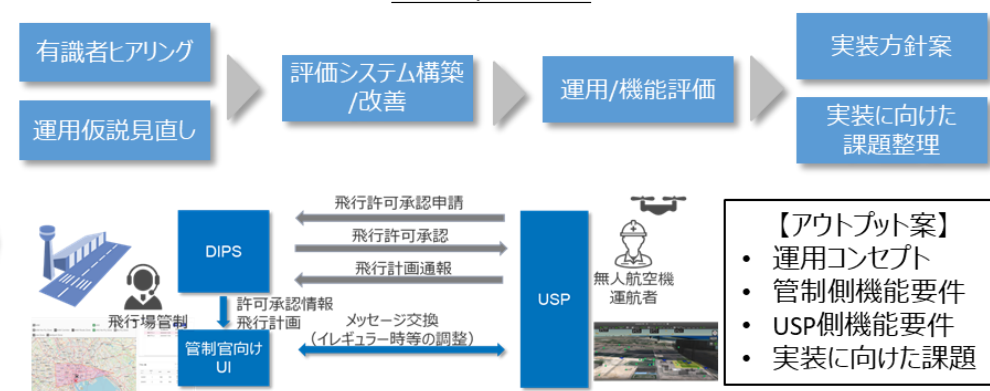
管制機関とドローン運航者との連携および有人機/ドローンの空域動的割当運用の有効性を評価するため、以下の項目を実施予定

- 飛行場周辺におけるドローンと空飛ぶクルマの空域分離および空域動的割当運用の仮説設定・有効性評価
- 空域設定機能と連動した動的な空域変更機能の実装と運用検証
- 共有すべき情報やデータ形式、インターフェース要件の整理
- 既存航空機の飛行空域リスク区分 (Red空域/Yellow空域/Green空域) や航空情報 (場外離着陸場、AIXM) の使い方に合わせて、ドローン側の運用方法やデータフローを具体化

空動的な空域再構成と管制および運航管理の連携フロー例 (仮説)



仮説見直し・評価



【アウトプット案】

- 運用コンセプト
- 管制側機能要件
- USP側機能要件
- 実装に向けた課題

5. ドローンに関する実証（UTM実証および計画） 今年度（2025年度）以降のドローン関連の計画

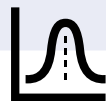


3. 有人機・無人機エアリスク低減（UATM-UTM接続も含む）

- 戦略的なリスク低減
 - 初期リスク評価に活用出来るエアリスクマップの構築方法を検証
 - 事前情報（詳細飛行計画や、低高度飛行申請情報）を用いた戦略的なリスク低減策の提案
- 戦術的なリスク対処
 - 動態情報取得と、SORA ARC-bに対処可能な戦術的リスク対策の具体化



	初期エアリスク評価	戦略的エアリスク低減	必要な戦術的対策
レベル1～2 (目視内)	現状と課題：有人機接近を目視確認して対処できるため、エアリスクは陽には考慮されない場合がある。	現状と課題：考慮されていない。	現状と課題：パイロットの個別判断に依存（対空監視と対応を完璧に出来るという前提）。
レベル3 (目視外・無人地帯)	現状と課題：飛行マニュアル作成においてリスク評価。エアリスクに対してレベル4との本質的な差が無いが、アプローチが異なる。	現状と課題：近傍有人機運航者への事前連絡が基本で有人・無人両方の運航者の負担が大きい。	現状と課題：DIPSアラート等。ADS-Bが義務化されている欧米に比べて日本環境は選択肢が限られる。
レベル4 (目視外・有人地帯)	現状と課題：福島RTFガイドライン（SORA）に沿って初期エアリスクを運航者と当局が調整して決定。評価者に依存する。	現状と課題：運航者が戦略的なリスク低減策を適用するが、依然として事業者間の事前調整が主要な対策であり、選択肢が少ない。	現状と課題：SORAに沿った戦術的な対策が求められる。条件を満たす手段は限られ、運航者に負担が強い。
FY2025以降 アプローチと目指す効果	機械的にエアリスクを分類できるマップによりARC判断を容易かつ客観的に実施できるようにすることを目指す。	運航者事前連絡以外の戦略的なリスク低減手段（事前運航情報活用等）により運航者負荷低減。	動態情報を前提とするリスク対策、SORA要求を満たす手法。接近情報を有効活用するための行動指針も示す。



6. 自動自律・高密度の運航管理技術の開発

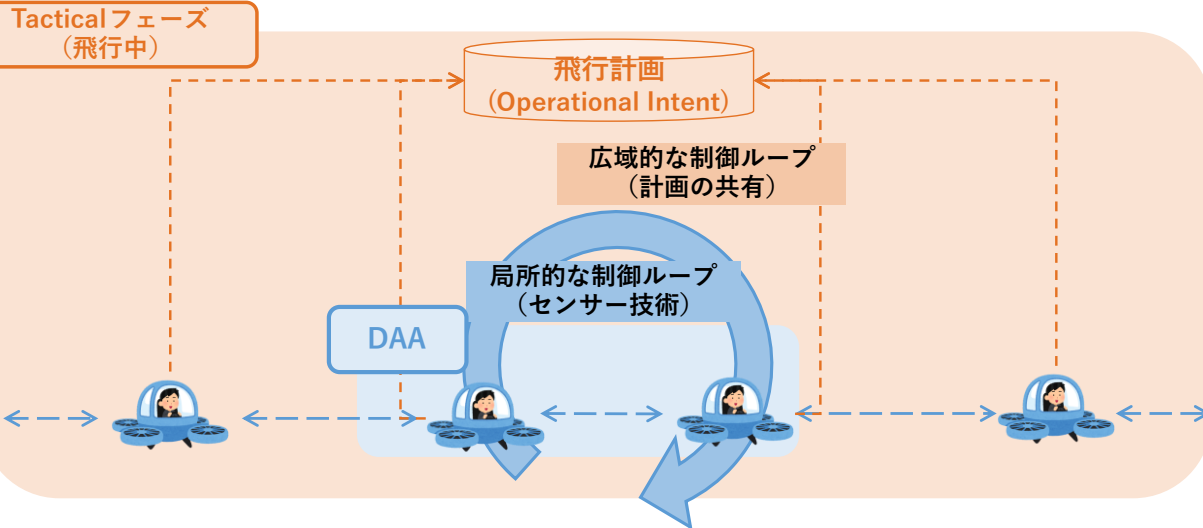
6. 自動自律・高密度の運航管理技術の開発

【昨年度実績】自動飛行技術に関する開発や新たな飛行方式等を想定したシミュレーション検証

昨年度実施事項：シミュレーション検証とコリドー容量の導出 (※コリドー：空港やパーティポート等の間を結ぶ、特定の規則、手順及び性能要件を満たすAAM専用の空域)

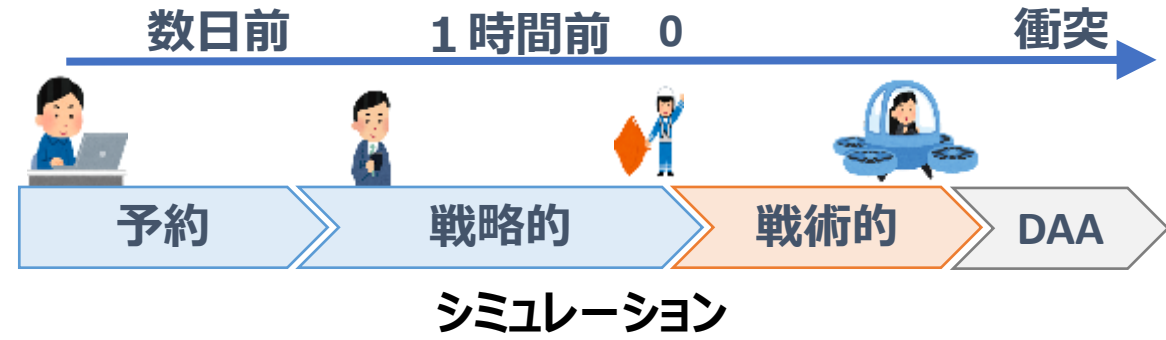
現状： UATMやSelf-separationに基づくDFRなどの新たな概念が提唱されている
 課題： それらの定量的な優位性が言えていない
 解決策： 渋滞学に基づく手法で、VFRに対するDFRの定量的に示す

戦術的フェーズ



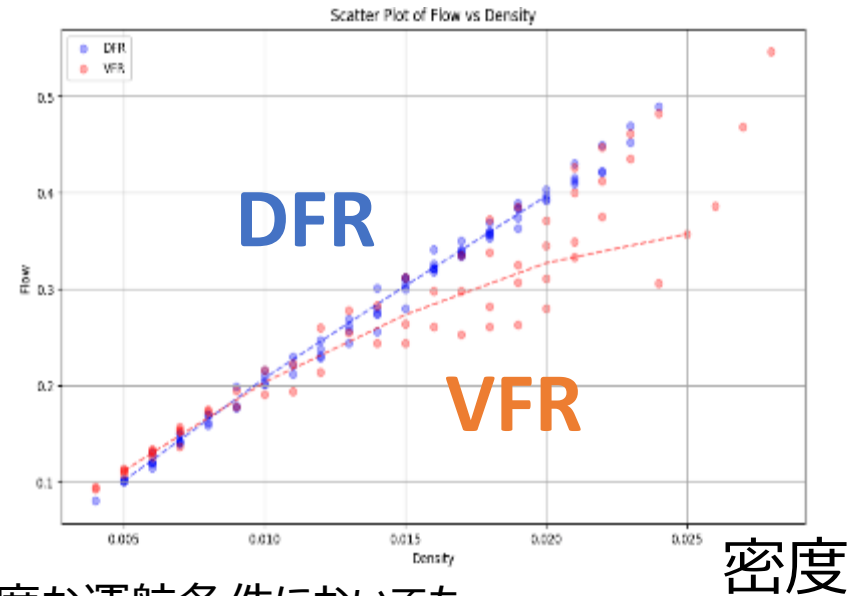
Self-separation

VFRのような分散的な間隔管理を、IMC下で実現することを想定し、各運航者が飛行計画を共有する



シミュレーション

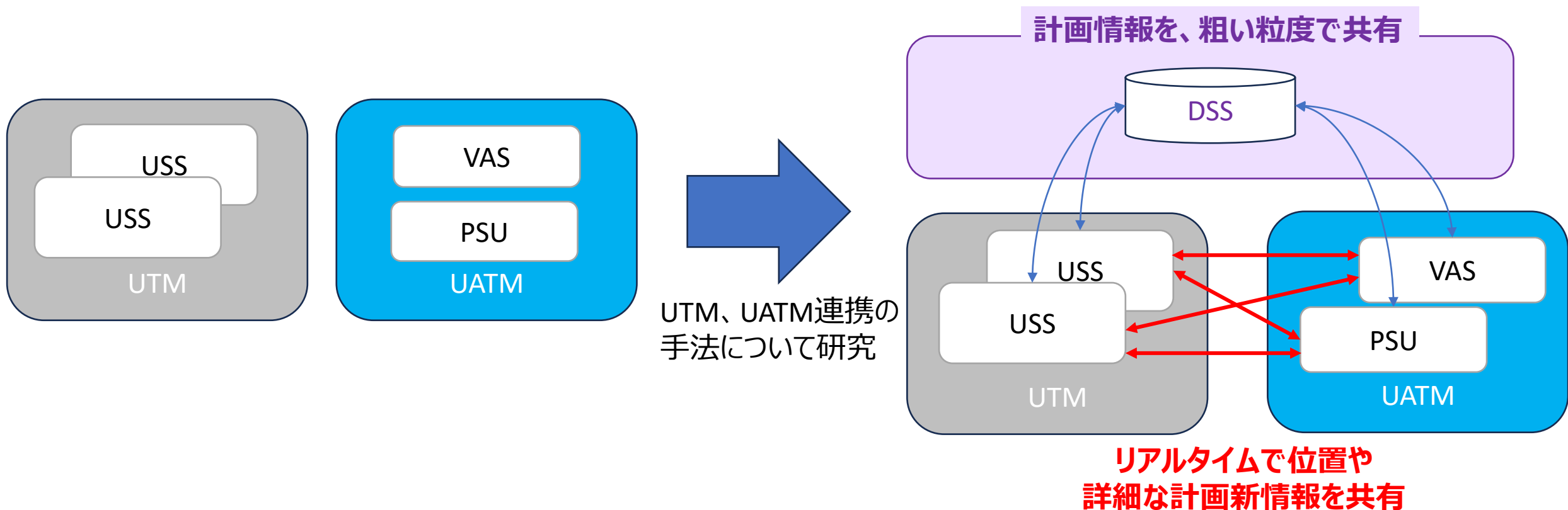
流量



- 高密度な運航条件においても、スループット（流量）が落ちにくいことを検証した
- 検証結果から、コリドーの容量を導出した

今年度の実施予定項目

- シミュレーション検証
 - Self-separationにおける調整の導入により、コリドー容量が改善されることを検証
 - 計画更新・共有の遅延によって、コリドー容量が変化することを検証し、これをアーキテクチャに反映



(渋滞学の成果をもとに、遅延の目標値を設計)

7. 国際動向の把握・連携

7. 国際動向の把握・連携 国際動向の把握・連携の成果

当コンソでは、以下のような活動を通じて国際動向の把握、研究開発成果の発信を行っており、これを踏まえて国際的な状況と整合させるように研究開発を進めている。

SESARとの交流会

2025年1月にスペインにてSESARプロジェクト関係者との交流会を実施

■ 背景

次世代空モビリティに関する国際的な議論は途上であり、ReAMoプロジェクトにおける研究開発は国際動向にも大きく左右されるため、適宜海外動向の把握を進めており、特に欧州において空域のデジタル化に関する研究開発を推進しているSESARとは定期的なワークショップを実施し連携

■ 目的

SESARプロジェクト参加企業との共通の技術課題等に関する意見交換を通じて、欧州における運航管理に関する研究開発や規制、標準化等の最新動向を把握し、ReAMoプロジェクトにおける研究開発の方向性を確認する

■ 結果

当コンソの研究開発および複数のSESAR PJ（以下は一例）について内容紹介、意見交換等を実施した。また、CORUS five workshopへ参加。

- U-ELCOM: ドローン物流に関連（病院での飛行デモを実施）
- EUREKA: パーティポート空域および飛行方式設計
- MUSE: AAMの社会受容性向上に関連するPJ
- AI4HyDrop: 空域構造やU-spaceサービスの設計にAIを適用

日付	内容
1月20日	午前：ENAIRE & CRIDA訪問 午後：Cantoblanco Hospital飛行デモ
1月22日	午前：INDRA訪問 午後：バルセロナ移動
1月23日	CORUS fiveワークショップ
1月24日	SESAR & NEDO ReAMoワークショップ1日目
1月25日	SESAR & NEDO ReAMoワークショップ2日目

