

第4回UTMシンポジウム

2020年2月18日 @東京大学



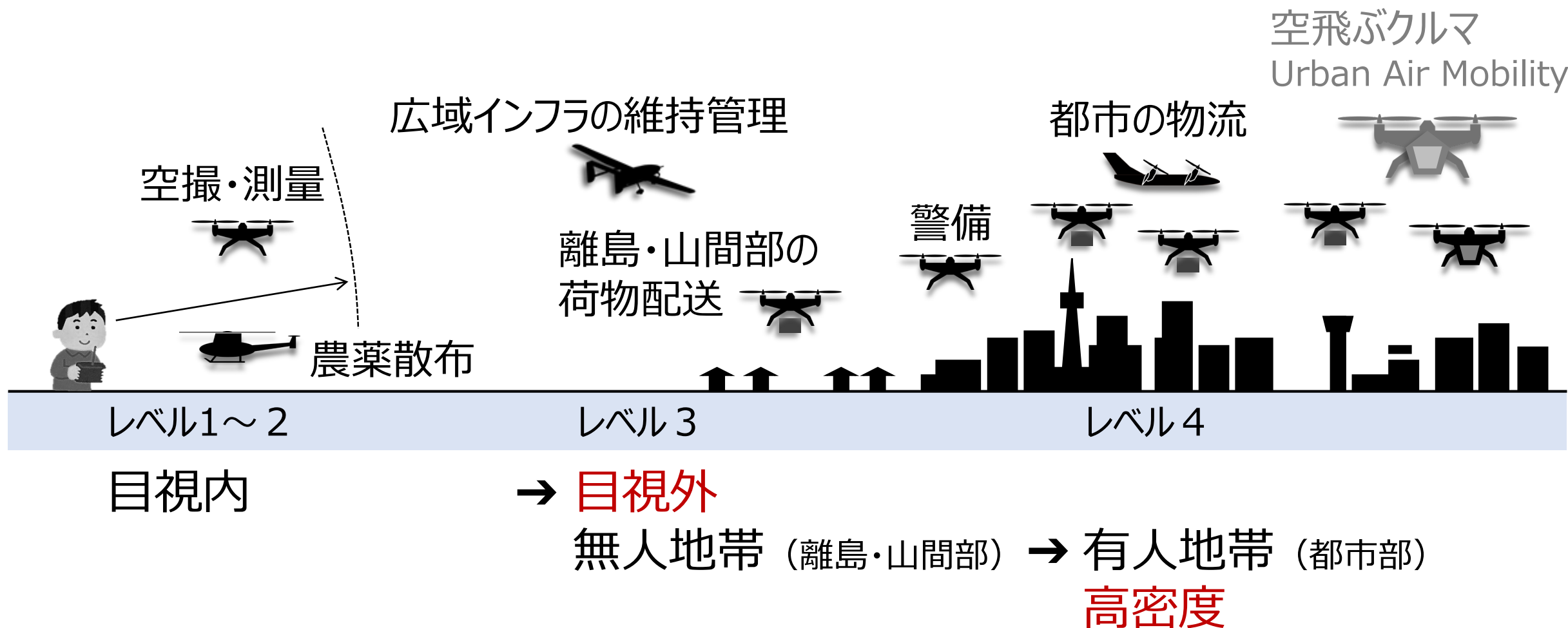
ドローン運航管理システムの 運用コンセプト及びシステムアーキテクチャ

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
航空技術部門 次世代航空イノベーションハブ

原田 賢哉

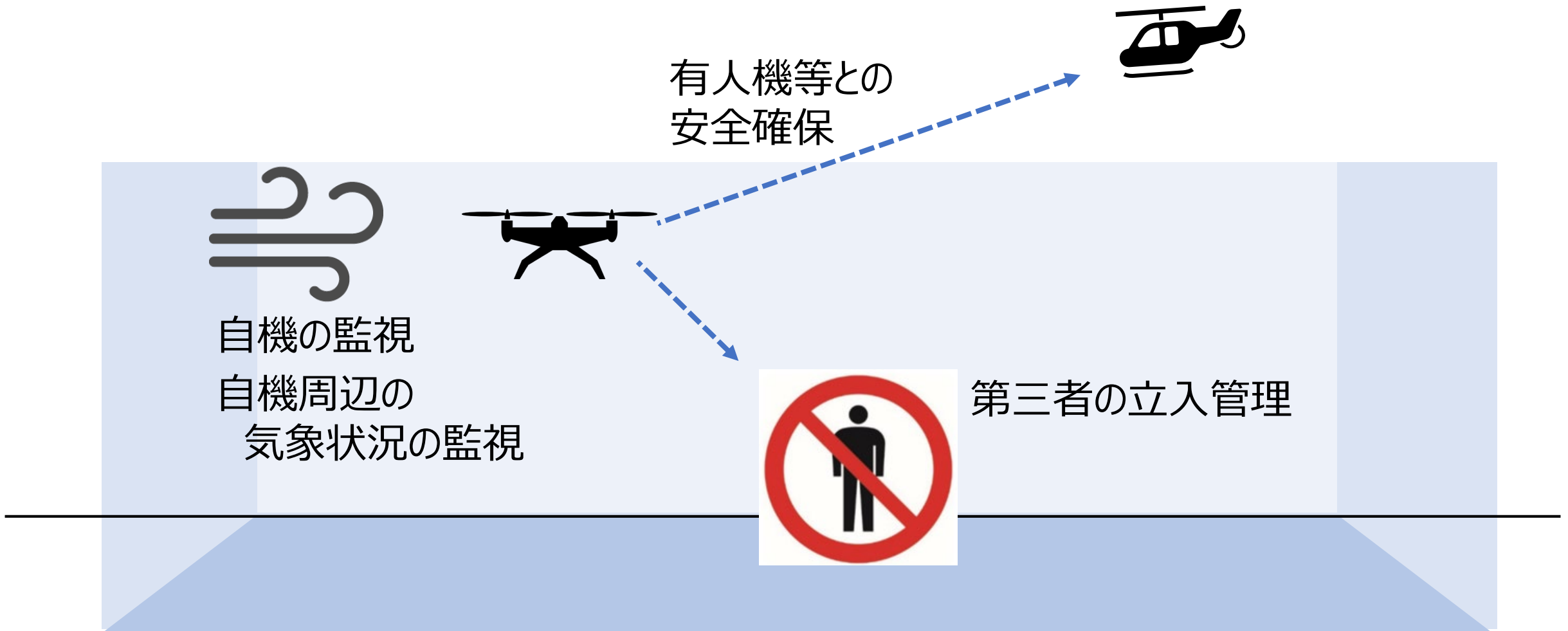
ドローン運航管理システム/UTMとは？

- 無人航空機（ドローン）の利用拡大シナリオ

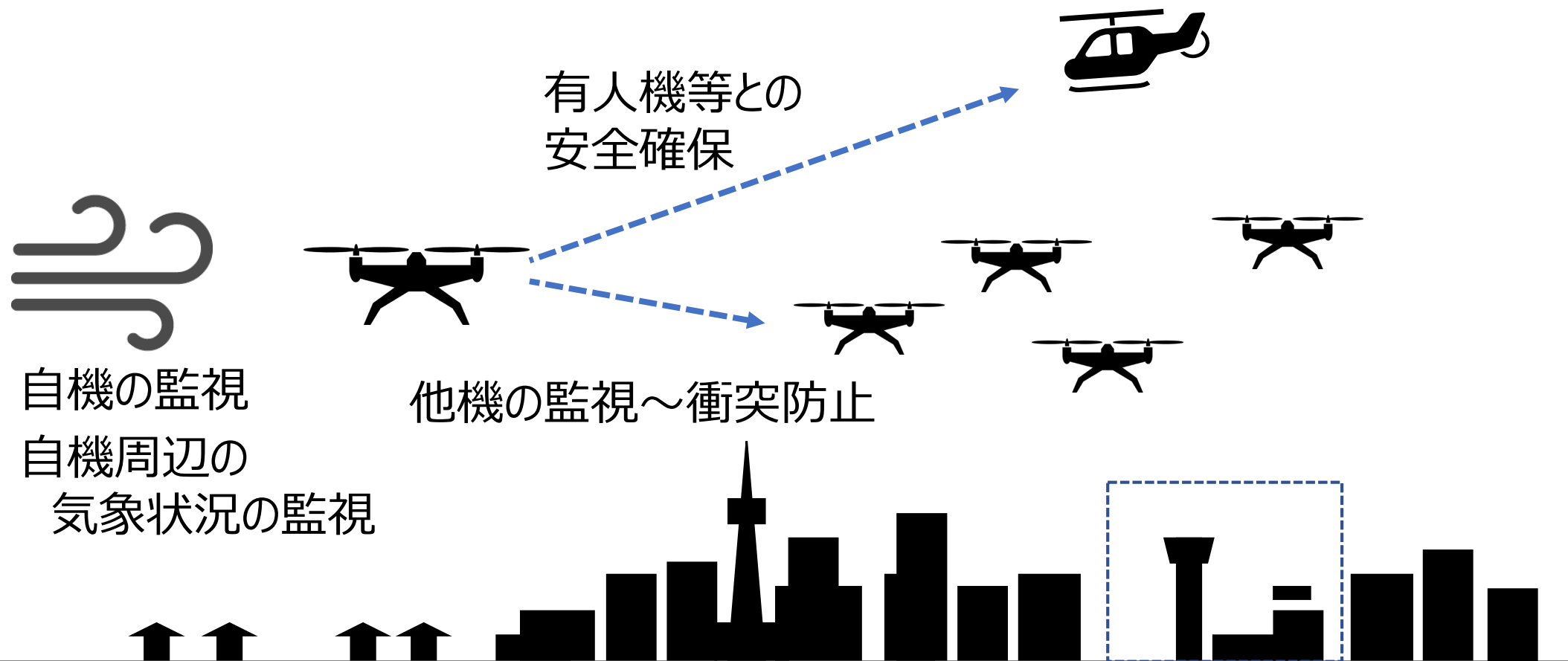


ドローン運航管理システム/UTMとは？

- レベル3：目視外・無人地帯



- レベル4：目視外・有人地帯



- 目的

UTM (UAS Traffic Management) :

無人航空機の目視外・高密度運航を実現するための交通管理の概念

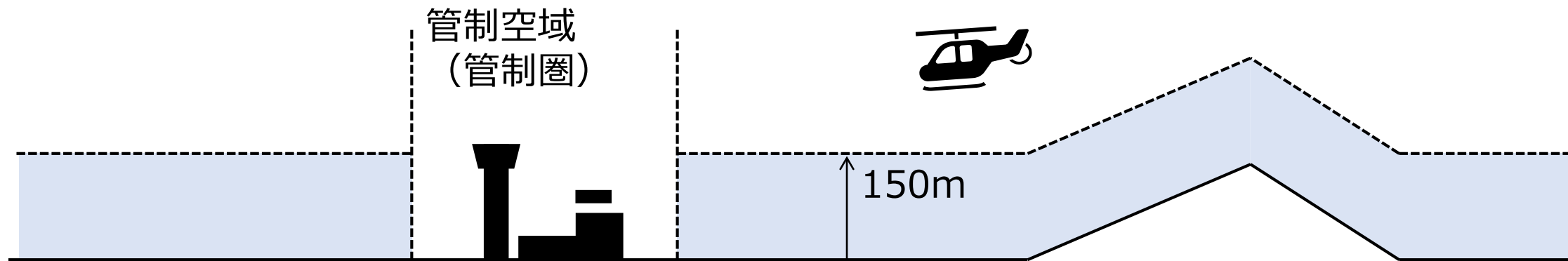
無人機の運航管理システム (UTMS) とは…

対象とする空域及びその空域内を飛行する無人機の情報を集約し、地理空間情報や気象情報等も参照しながら、対象の無人機の運航を管理及び支援することで、複数の機体による空域や電波の共用を安全かつ効率的に行うためのシステム

(空の産業革命に向けたロードマップ2018 補足資料)

• 対象

- 航空法上の無人航空機
- 高度150m以下の非管制空域

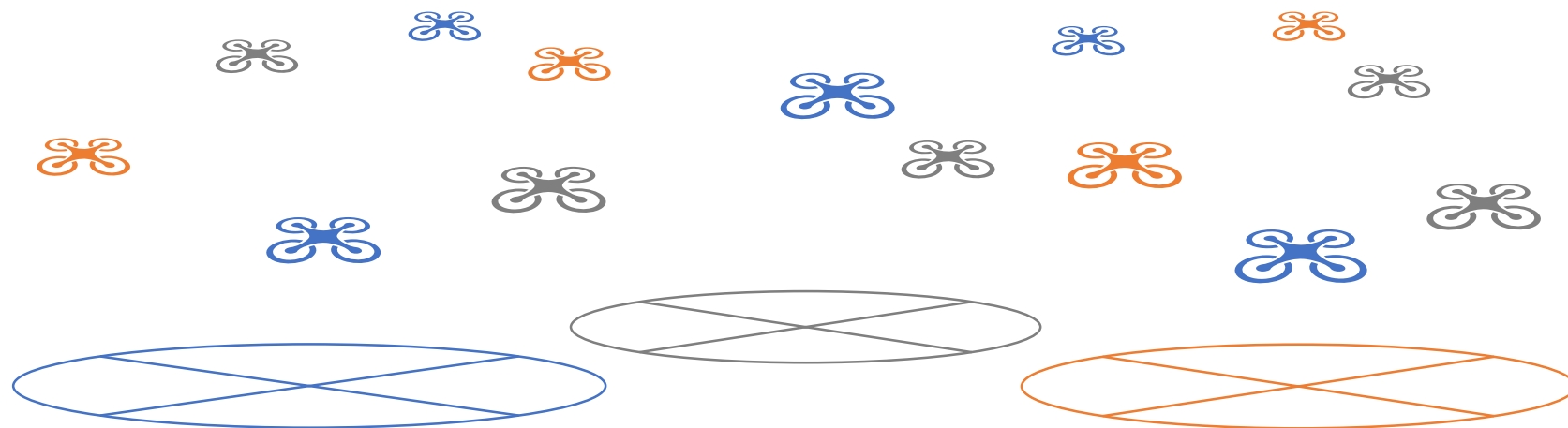


• 基本理念

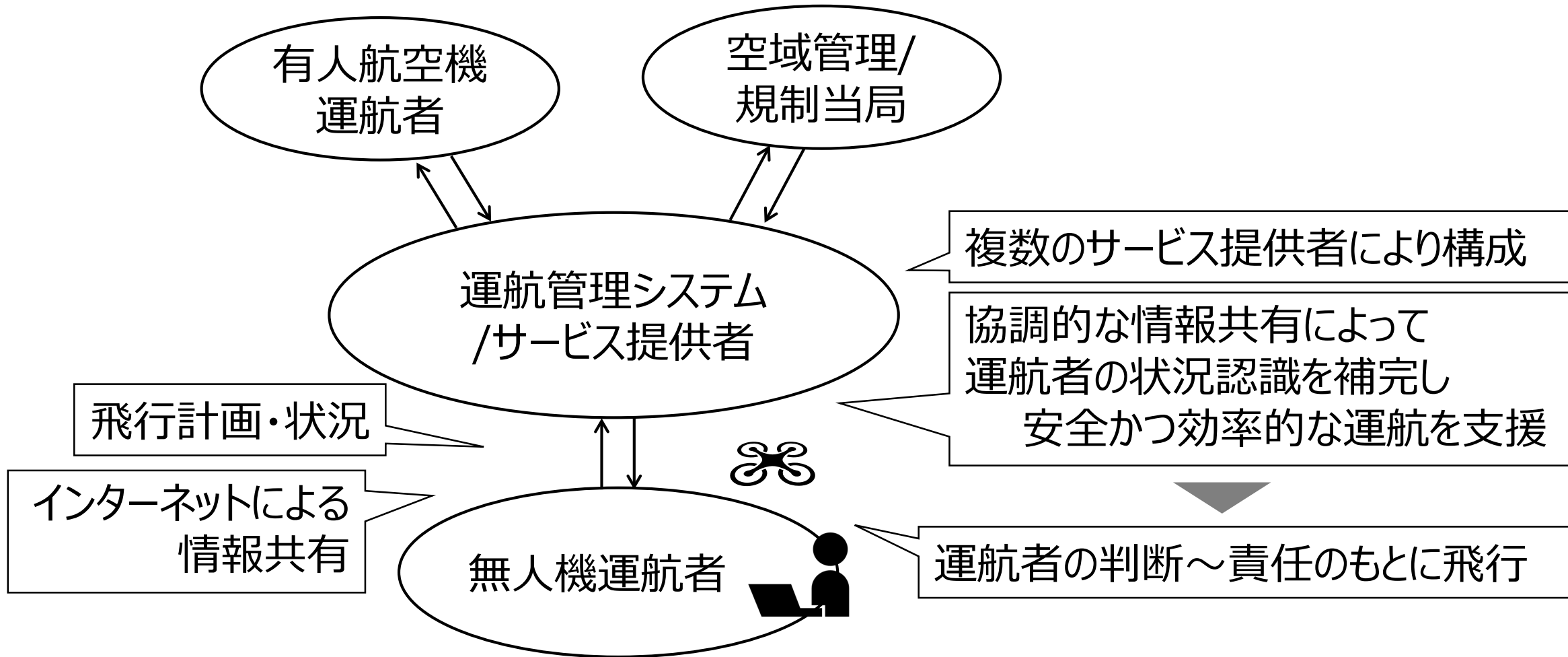
空域・電波の安全かつ効率的利用
+ 高密度運航
+ 多様な無人機/運用
+ その発展への対応
+ 経済性

• 基本コンセプト

- ICT技術/インフラ活用
- 自動化したシステム
- 協調的な情報共有
- 標準化による競争的サービス



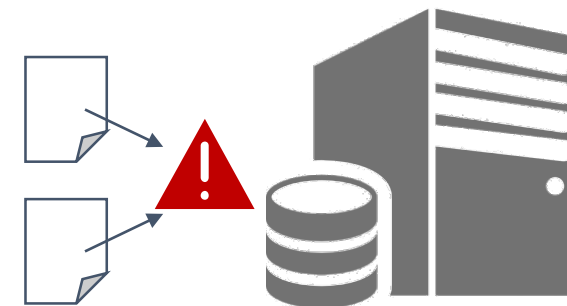
• 構成要素と前提条件



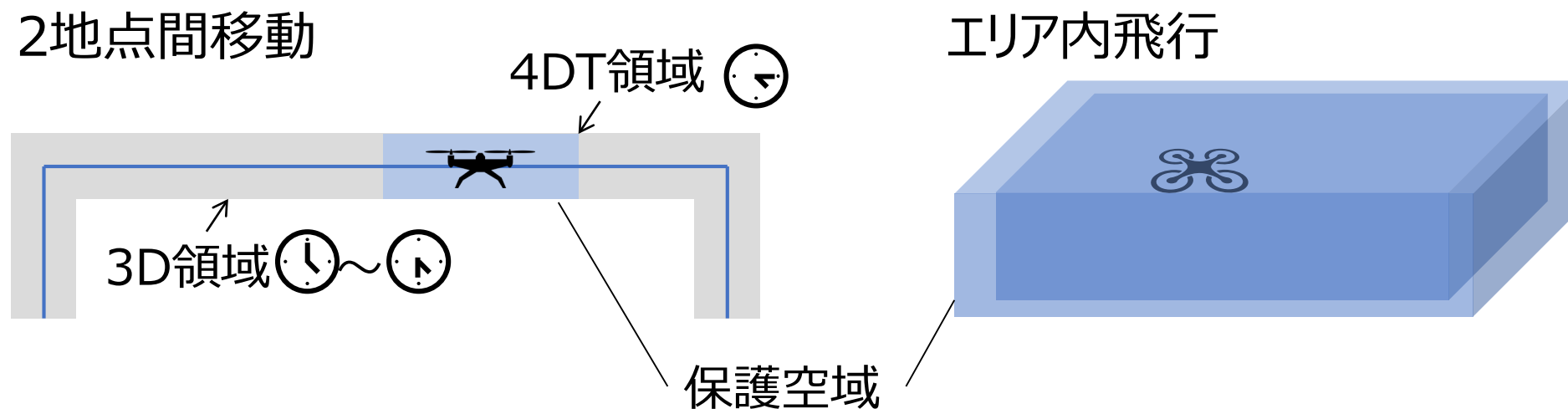
- 情報提供

- 運航のリスクを低減するための情報を提供
- 接近/進入/衝突（=コンフリクト）を避けるべき以下の情報を含む
 - 空域の規制（飛行禁止空域等）
 - 航空機
 - 地形・建造物
 - 気象（悪天候）
 - 他の無人機

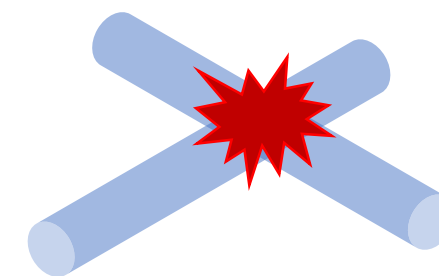
- コンフリクト管理 (CDR: Conflict Detection and Resolution)
 - コンフリクトを避けるべき対象との安全距離を確保するための支援 (情報提供)
 - 以下により構成 ;
 - 飛行計画管理 (Pre-flight CDR)
飛行前に飛行計画のコンフリクトを防止
 - 動態管理 (In-flight CDR)
飛行中に飛行状況 (動態情報) のコンフリクト防止
- 飛行計画管理と動態管理は相補的でありリスクや性能に応じて設定



- コンフリクト管理 (CDR: Conflict Detection and Resolution)
 - 飛行計画管理 (Pre-flight CDR)
 - 飛行前に、飛行計画に対してコンフリクトを検出し、その解消に必要な情報を提供



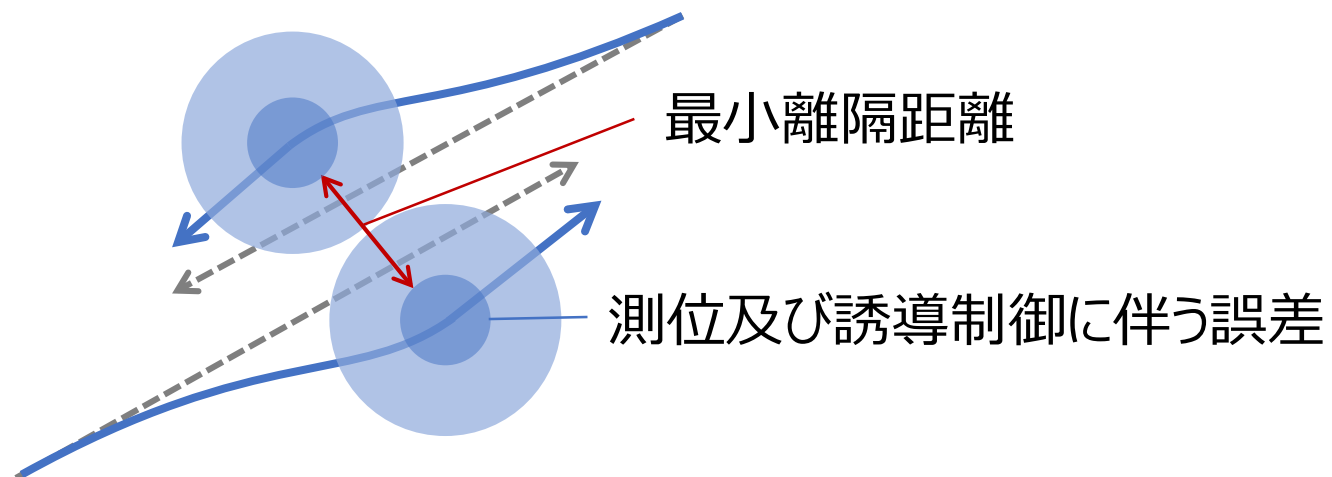
- 無人機間のコンフリクト解消は以下のいずれかによる ;
 - 優先度等を定めた共通ルール
 - 運航者間の調整



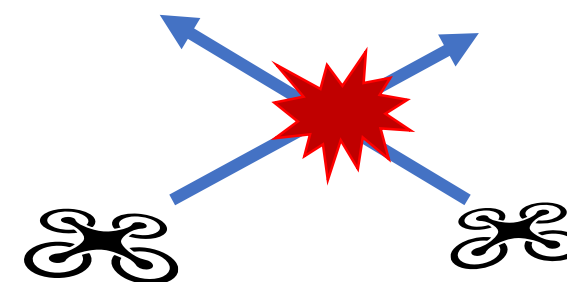
- コンフリクト管理 (CDR: Conflict Detection and Resolution)

- 動態管理 (In-flight CDR)

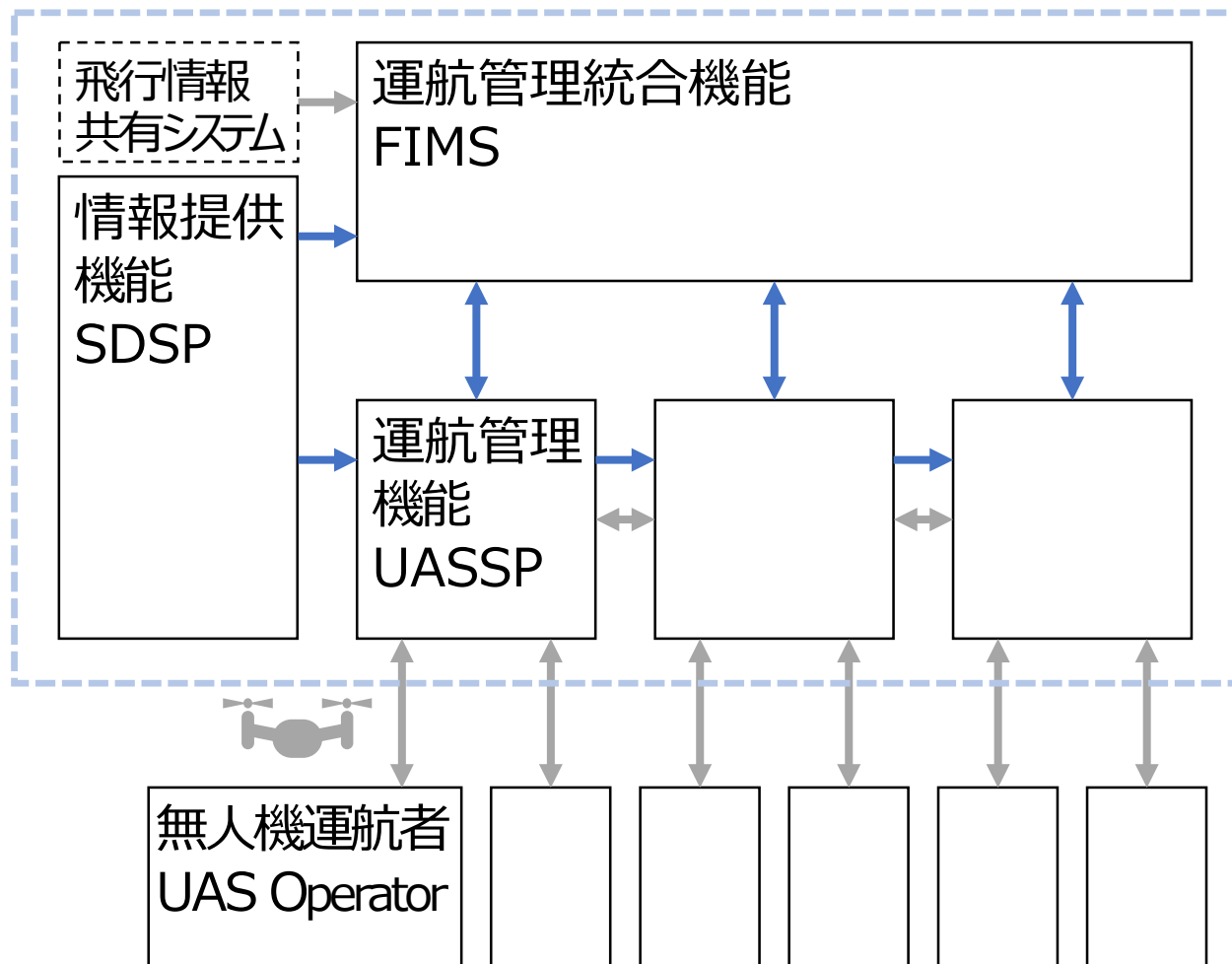
- 飛行中に、無人機の飛行状態～空域の状況を監視し、コンフリクトを検出してその解消に必要な情報（警報や回避方法など）を提供



- 無人機間のコンフリクト解消は以下のいずれかによる；
 - 進路権や回避方法等を定めた共通ルール
 - 運航者間の調整



システム構成



CDRにおける役割

FIMS

- UASSP間の無人機情報共有
- 空域・航空機情報の管理/共有
- コンフリクト検出（ダブルチェック）

▼ 支援

UASSP

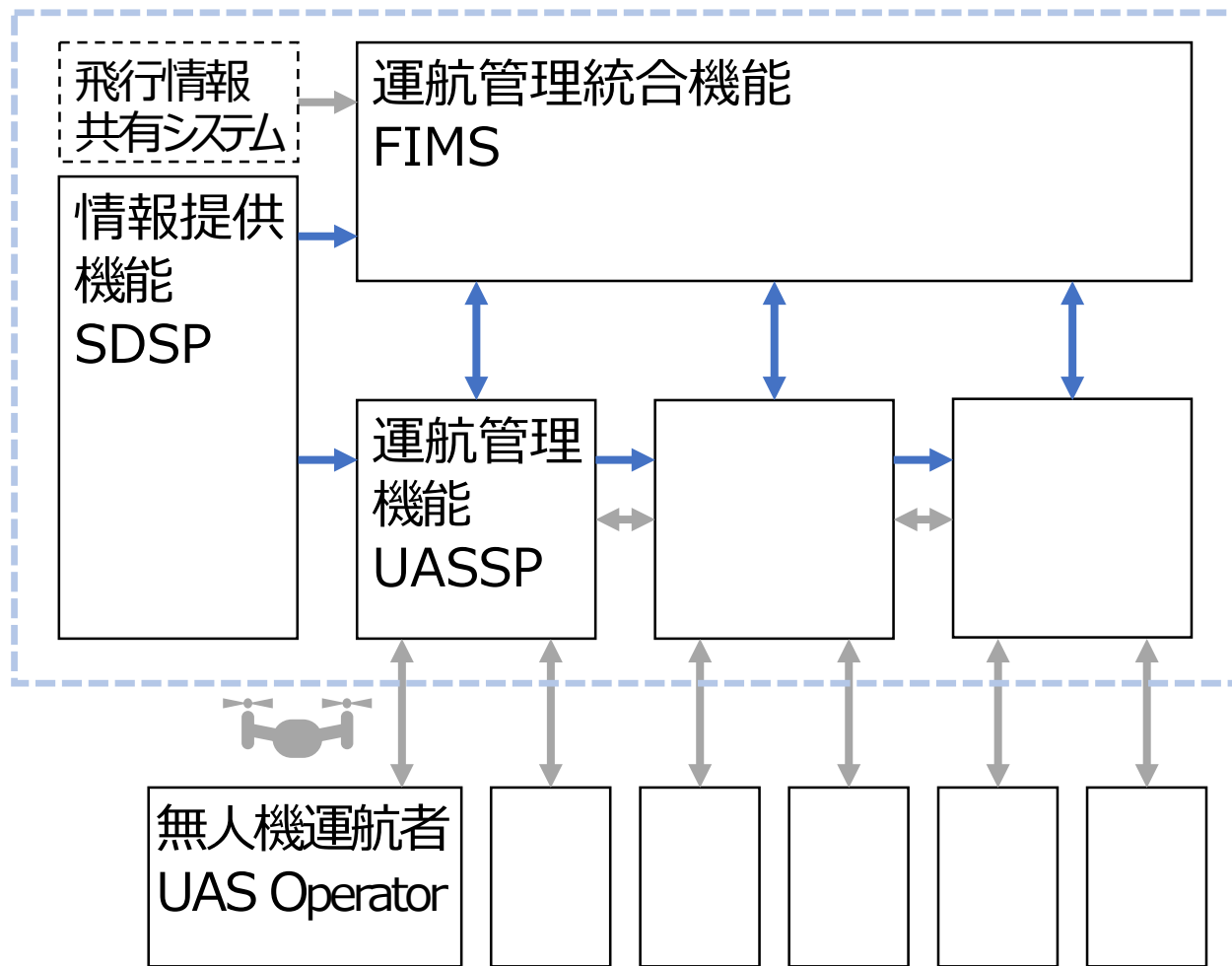
- コンフリクト検出
~ 解消に必要な情報提供

▼ 支援

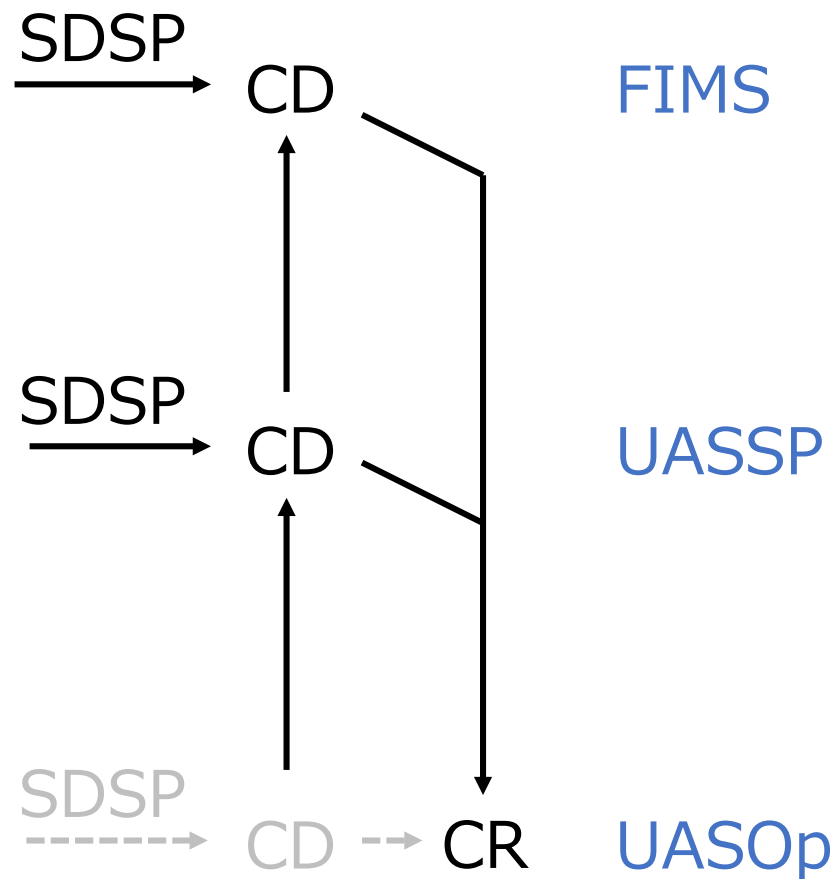
UASOp

- コンフリクト解消（最終判断・操作）

システム構成

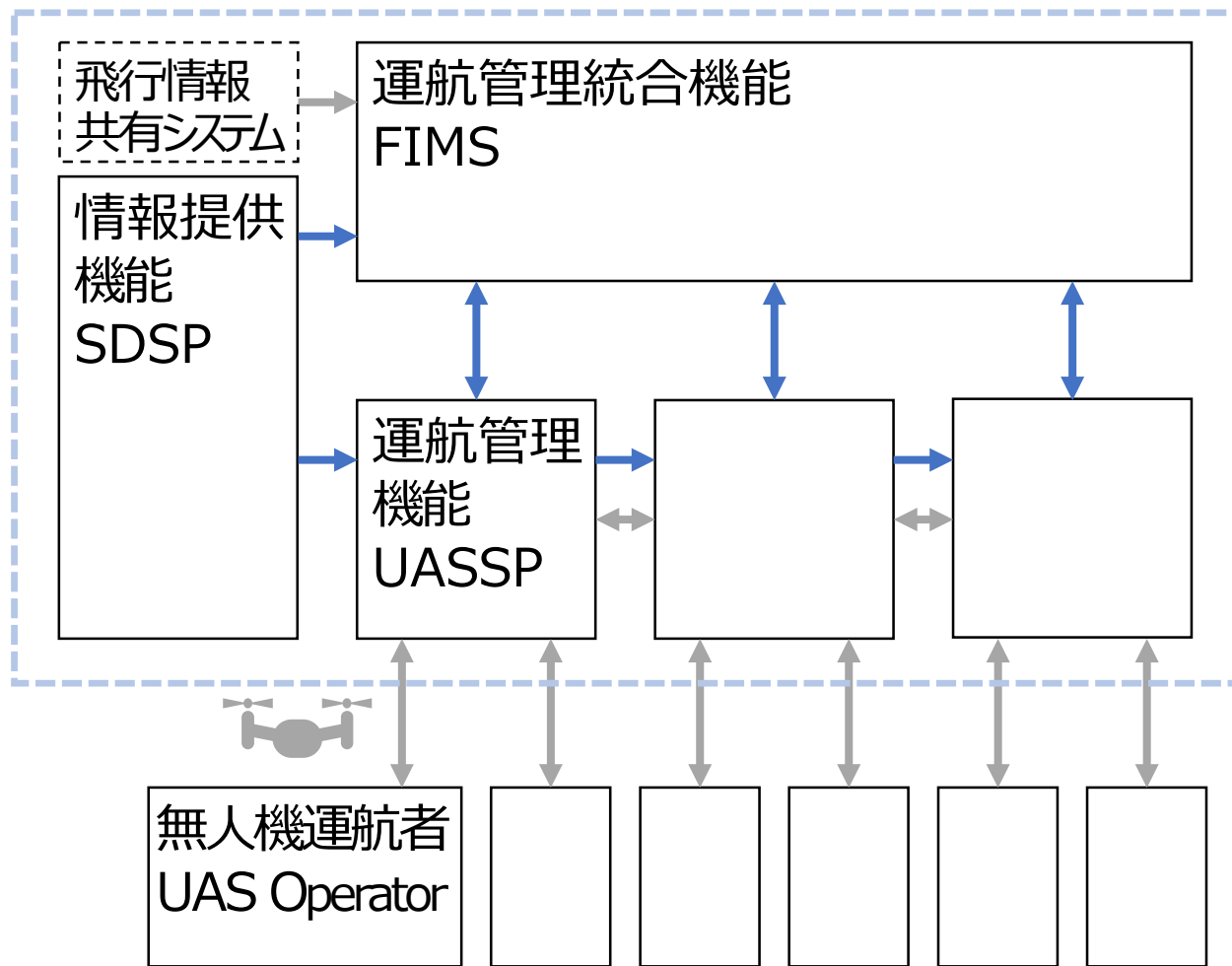


地形・建造物や悪天候とのCDR

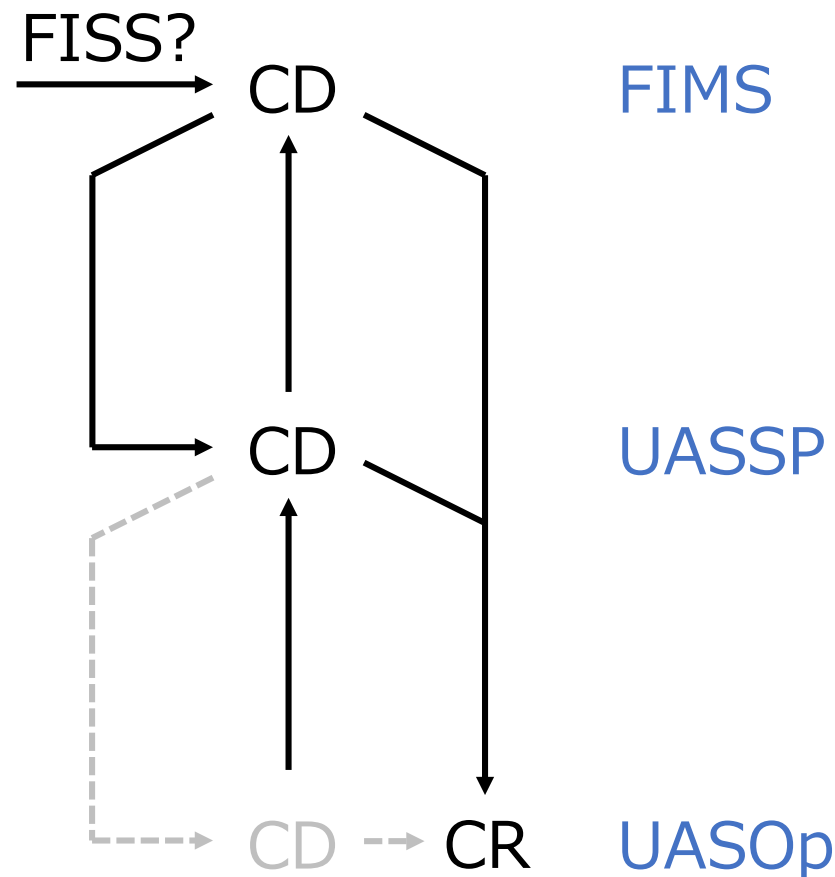


CD:コンフリクト検出
CR:コンフリクト解消

システム構成

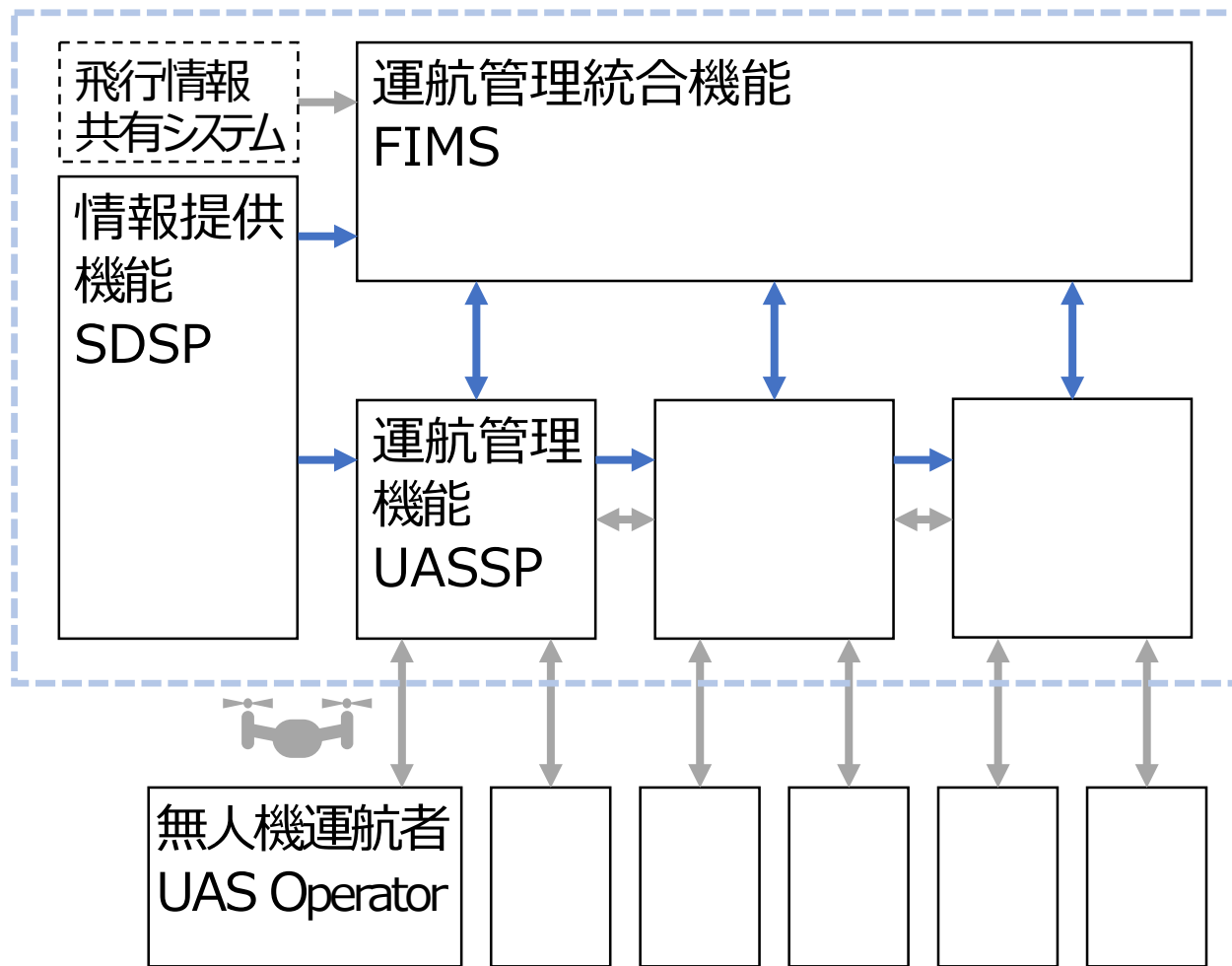


空域や有人航空機とのCDR

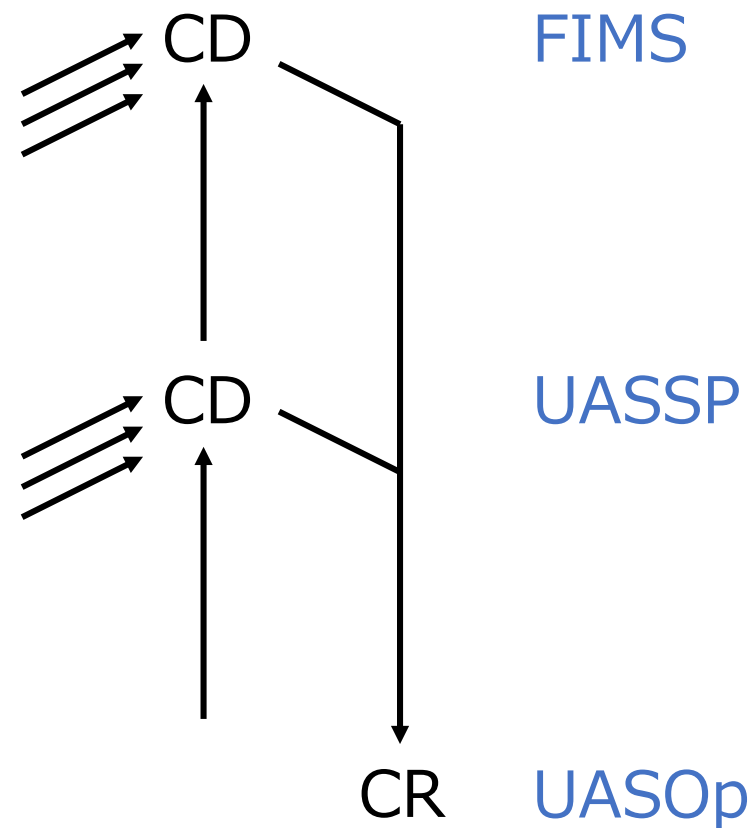


CD:コンフリクト検出
CR:コンフリクト解消

システム構成

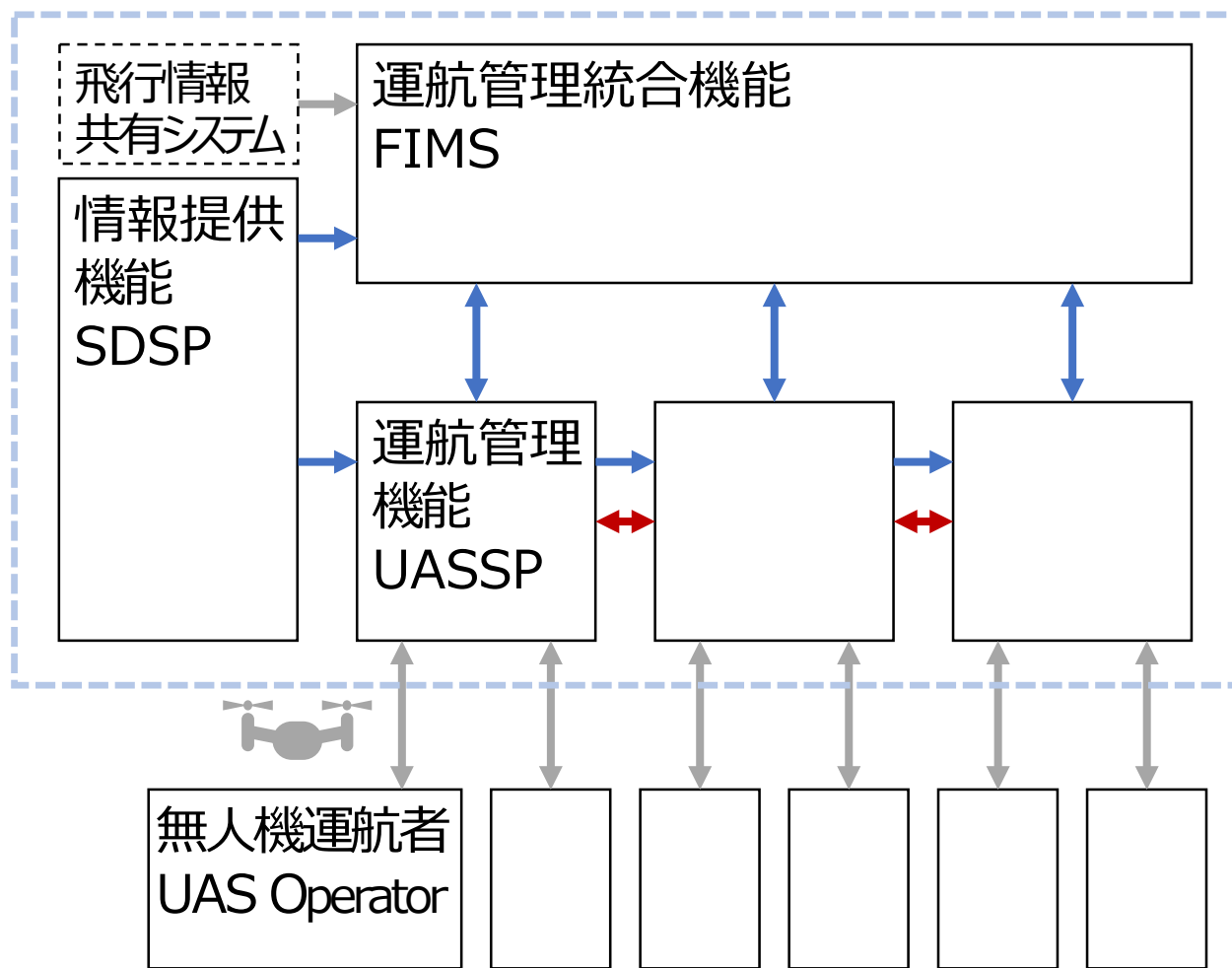


無人機間のCDR



CD:コンフリクト検出
CR:コンフリクト解消

システム構成



FIMSに情報を集約する理由

- 情報の流通量の抑制
FIMSに情報を集約し、必要な情報を対象となるUASSPに限定して展開することによりデータ伝送量を抑制
- 一元的な判断
FIMSにおける一元的な状況認識に基づいて各UASSPが矛盾しない対応を可能に

➔ 通信速度の向上やロバストなCDR方法の確立によりFIMSの役割を縮小しUASSPの調整を主体にしてゆくことも想定

- セパレーション基準
 - 無人機/運航管理システムの性能や運用条件等に応じて設定
- 優先度/進路権/回避方法
 - 飛行計画管理 …申請順 (FCFS) + 緊急性を考慮
 - 動態管理 …緊急性(用途や運航状況)、飛行性能、相対位置等に応じて設定
- 緊急事態対応、等