

航空交通管理(ATM)について

長岡 栄

(電子航法研究所／東京海洋大学連携大学院)

内容

⇒ 航空交通管制(ATC)とは

⇒ 航空交通管制から航空交通管理へ

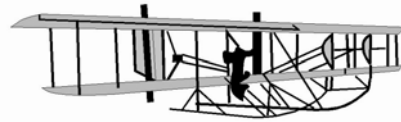
⇒ 将来と研究課題



JACRAN

飛行方式 (Flight Rules)

■ 有視界方式 (Visual Flight Rules)



定められた有視界気象
状態 (VMC) のもとでの
み飛行可能

■ 計器飛行方式 (Instrument Flight Rules)



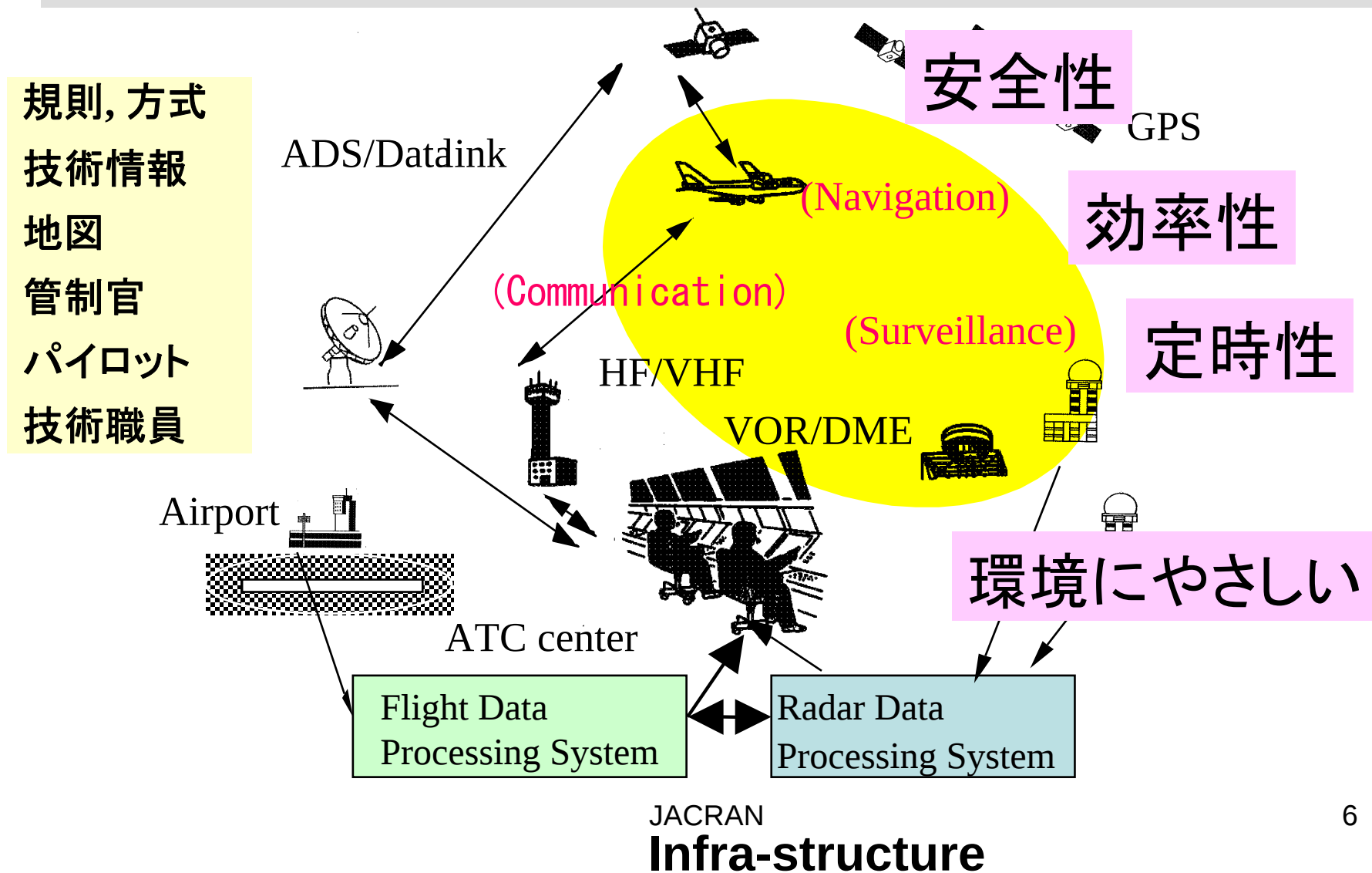
飛行の方法について管
制官が与える指示に常
時従って行う飛行の方式



■ 計器飛行 (Instrument Flight)

→ 機外から目視による情報に頼ることなく、航空機の姿勢、高度、位置および進路の測定を計器のみに依存して行う飛行

航空交通システム



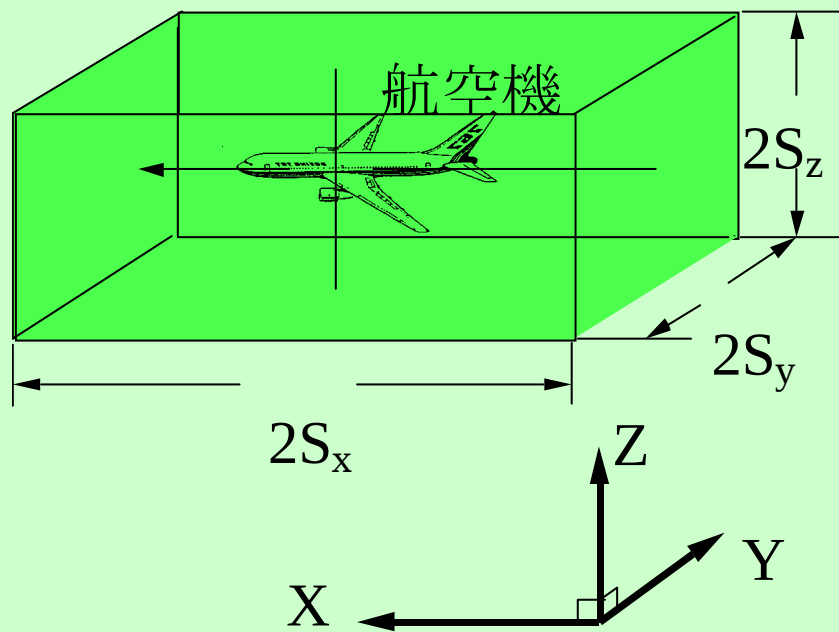
機能の分類

機能	内容
通信	情報の送受、管制指示の伝達（管制官-パイロット、管制官-管制官、その他の通信）
航法	航空機の制御・誘導（機上装置＋航法援助システム）
監視	近傍の交通状況の把握（位置通報、レーダ、自動従属監視(ADS)）
航空交通管理	全体の交通状況の把握と管理（管制情報処理システム(FDP 、 RDP など)、交通流管理システム、管制方式など

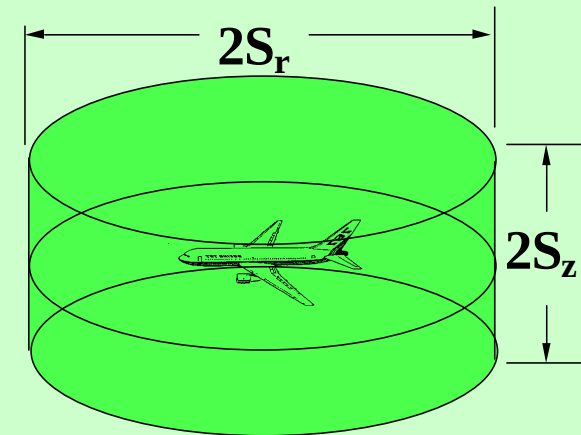
航空管制(ATC)とは



航空管制と管制間隔



衝突の防止



- 管制間隔(separation minimum)

航空交通業務(ATS)

- ①航空機相互間の衝突の防止
- ②飛行場走行区域内にある障害物の回避・衝突の防止
- ③航空交通の秩序ある流れの維持・促進

航空交通管制
(ATC)

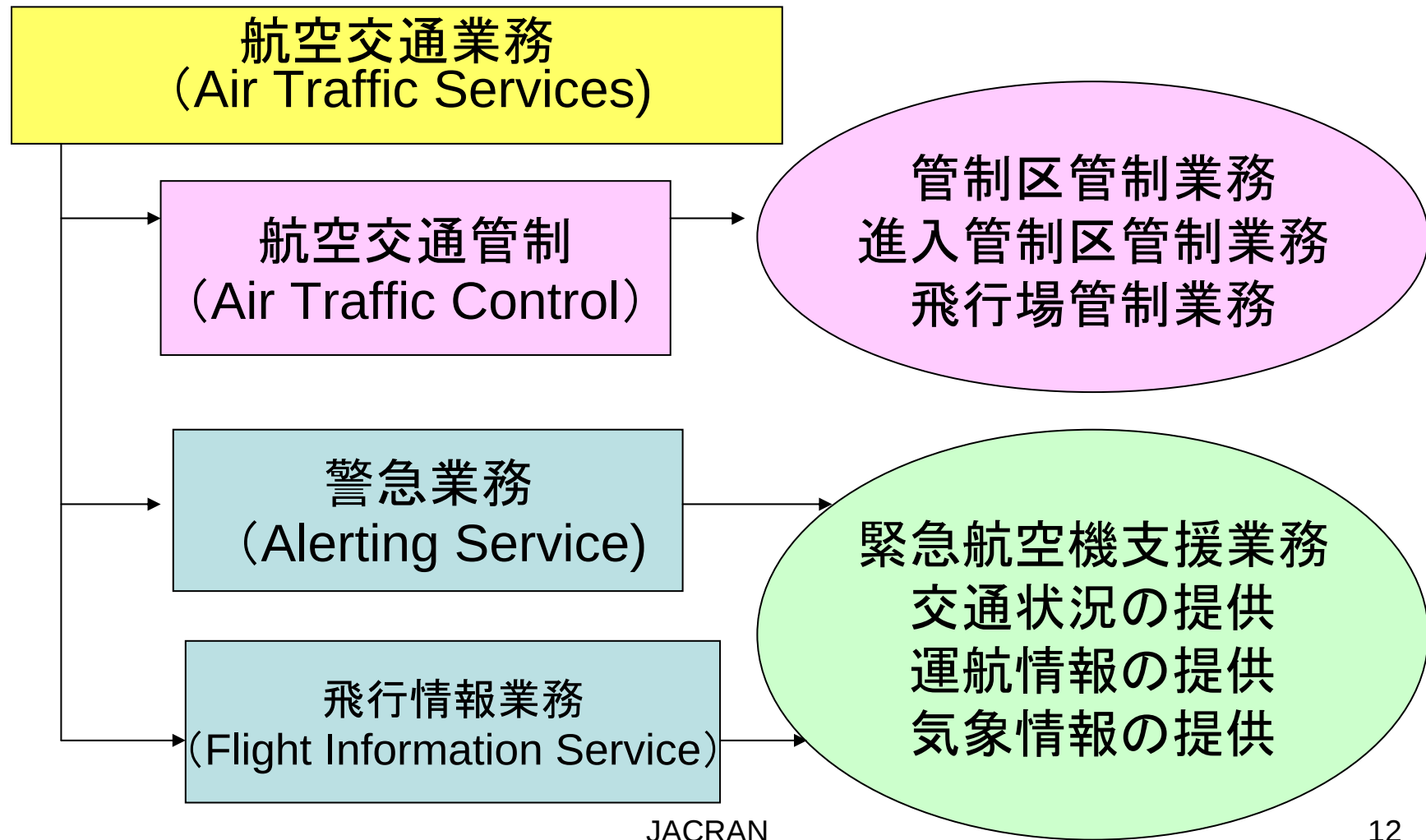
- ④安全かつ効率的な飛行に有用な助言および情報の提供

飛行情報業務

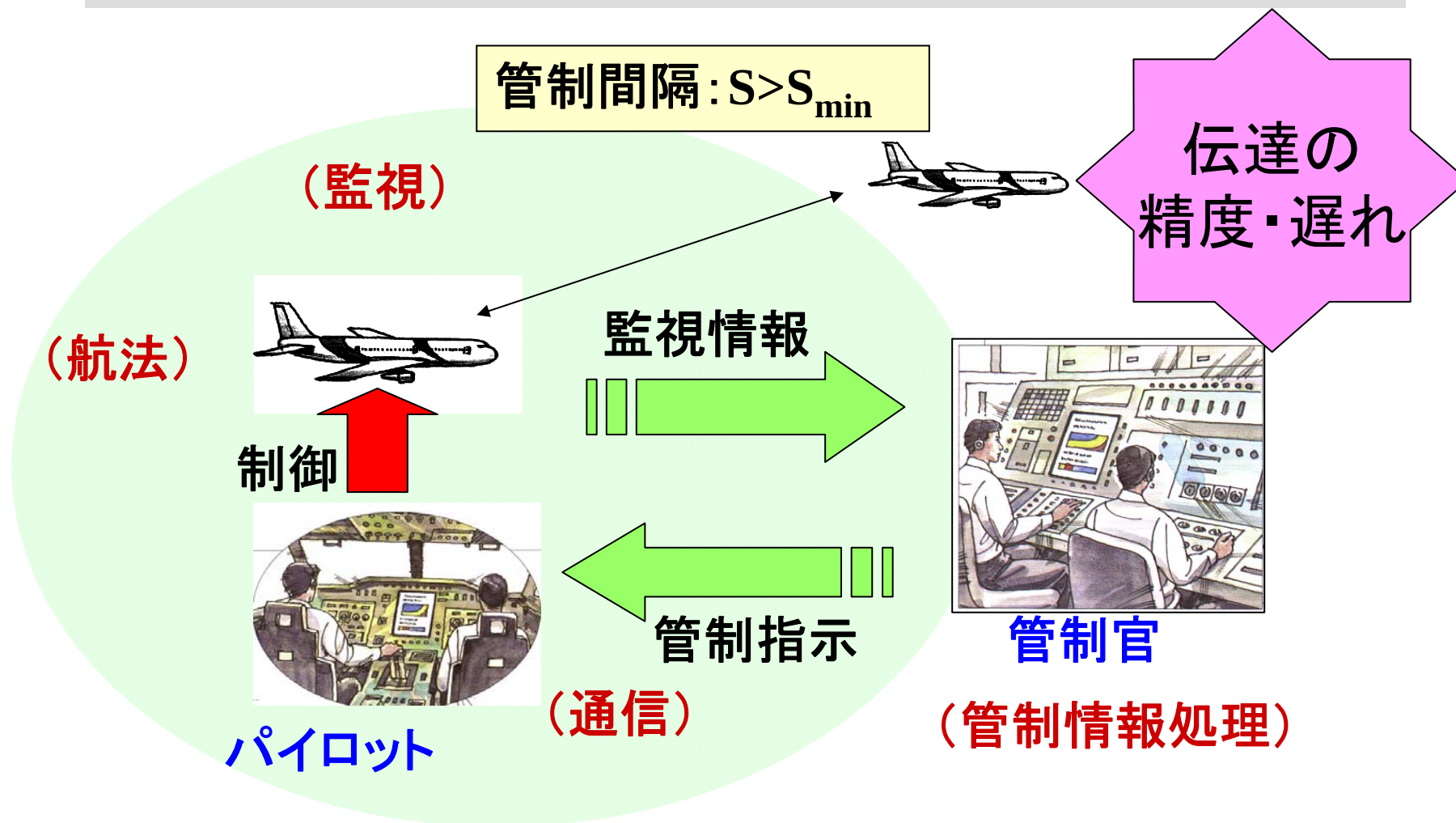
- ⑤搜索救難の援助を必要とする航空機について適当な機関に通知すること. 必要な場合はその機関を援助すること.

警急業務

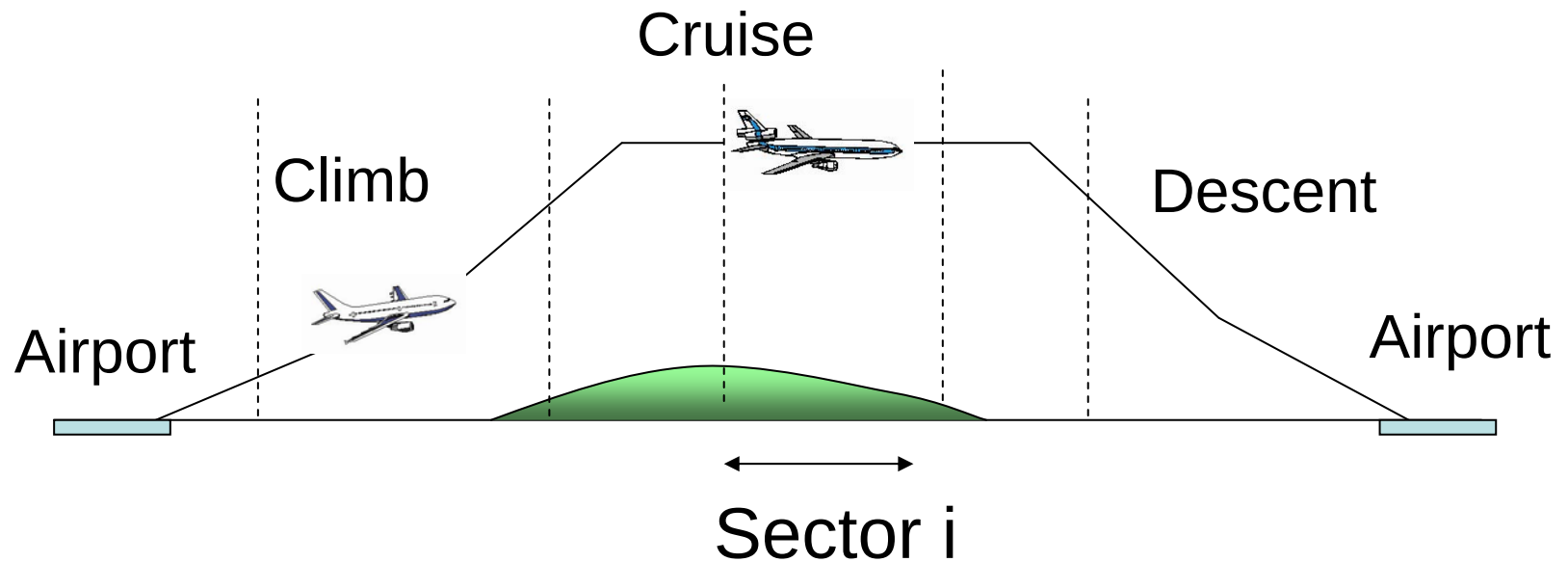
航空交通業務(ATS)



航空管制システム



飛行の段階



セクター (Sector) に分割して管制

Radar管制官の業務

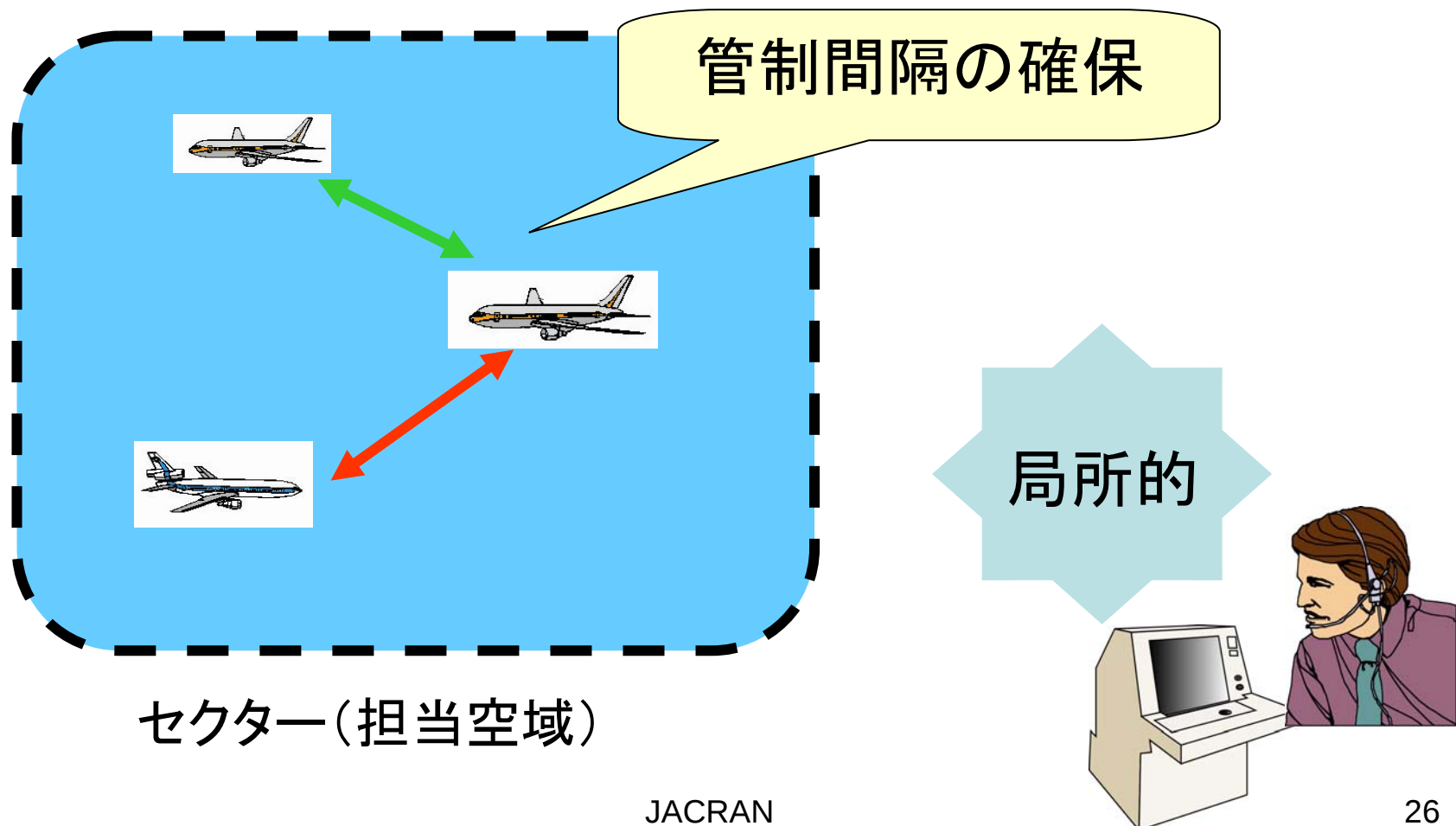
- ①運航票 (Flight Progress Strip)の作成
- ②航空機の追尾と識別
- ③進入・出発方法, 経路, 上昇・下降などの指示
- ④運航のための助言 (気象, NOTAM情報など)



ATCからATMへ



航空交通管制(ATC)



航空交通流管理(ATFM)

途中経路における
通過時刻を予測

出発時刻を調整

需要と容量の均衡

混んで
る

空港F

空港H

大局的

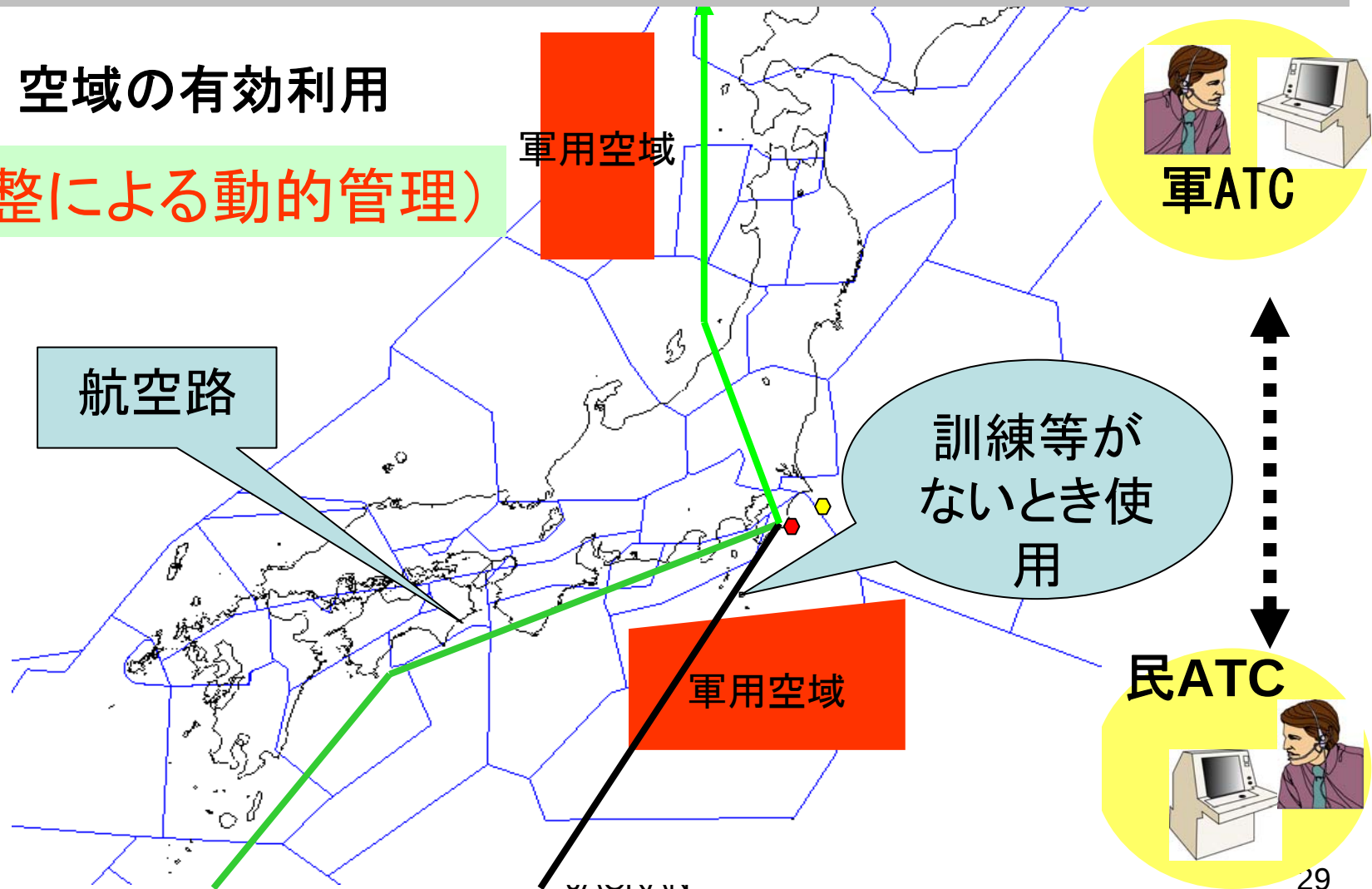
遅延



空域管理

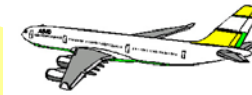
空域の有効利用

(調整による動的管理)



航空交通管理

Air Traffic Management: ATM



航空交通業務(ATS)

航空交通流管理(ATFM)

空域管理(ASM)



管制の将来

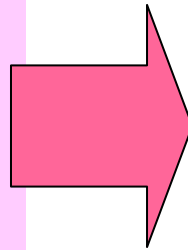


JACRAN

ATMの概念の変化

全飛行段階で
航空機の安全で効率的な動きを確保するために要する

機上および地上の機能(航空交通業務, 空域管理, 航空交通流管理)の集合体



関係者間の協力の下での便宜の供与と切れ目のないサービスによる
(安全、経済的かつ効率的な)

航空交通と空域の動的かつ統合的管理



全地球的ATM運用概念 (Vision)

- 統合的, 調和し, 全地球的に相互運用可能なATMシステム

- ATM is the dynamic, integrated management of air traffic and airspace – **safely, economically and efficiently** – through the provision of facilities and seamless services in collaboration with parties.

JACRAN

Doc 9854
AN/458

Global Air Traffic Management Operational Concept

First edition 2005
International Civil Aviation Organization



ICAOのGlobal ATM概念

・需要と容量のバランス

・交通同期

・コンフリクト管理

・空域構成・管理

・空港管理

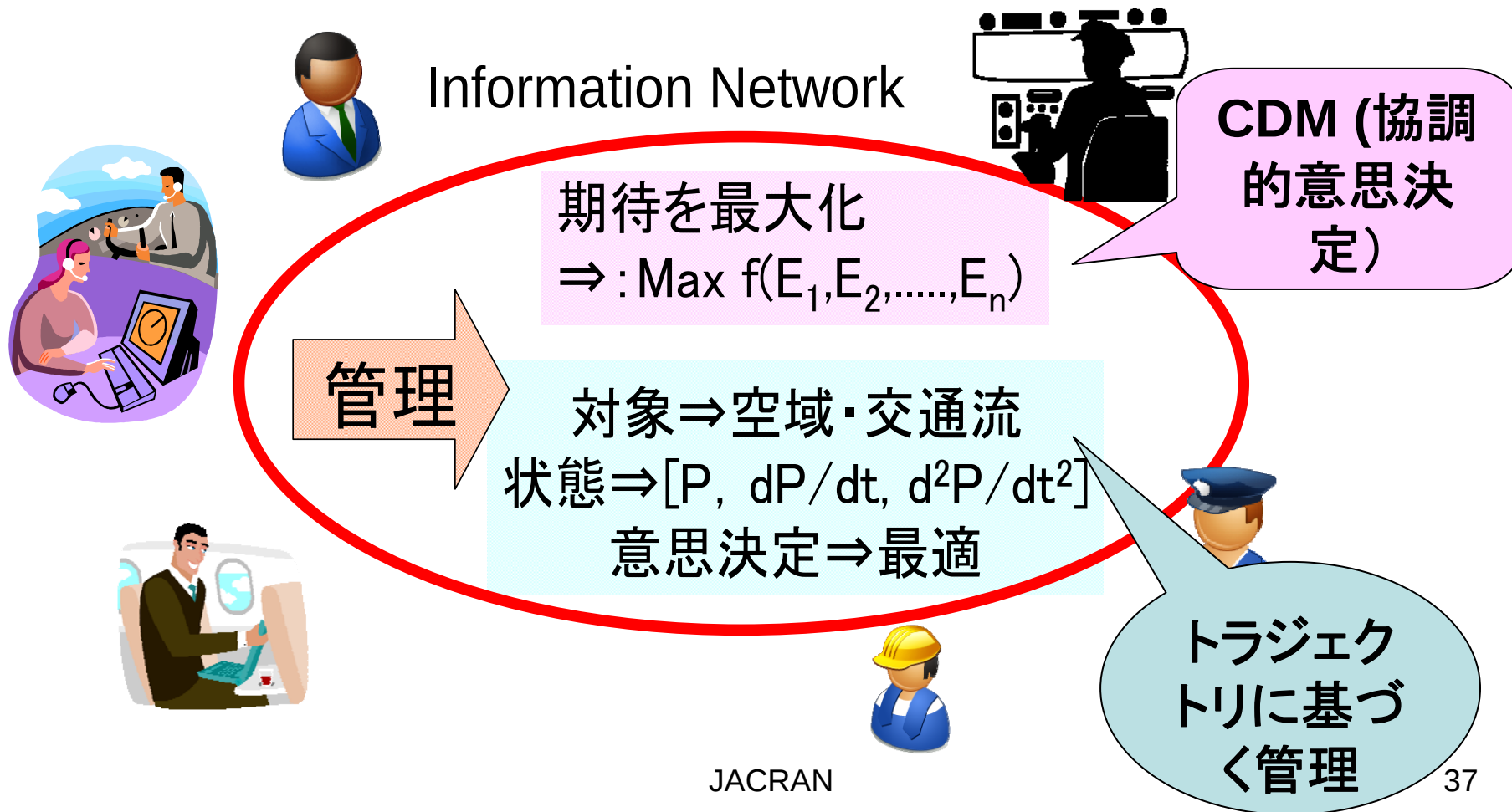
Information Network
(情報共有, CDM)

・サービス配送管理

・利用者の運用参画



最適な管理の概念

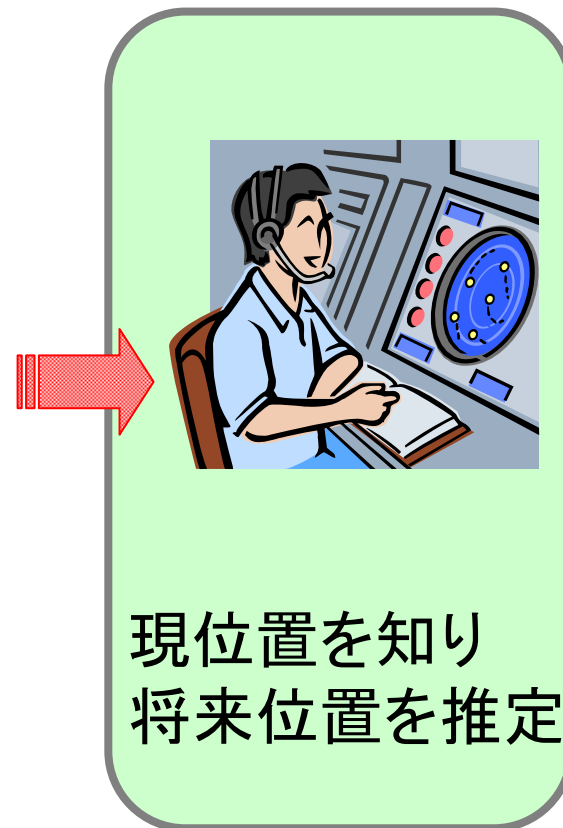


ATM(監視)のパラダイムシフト

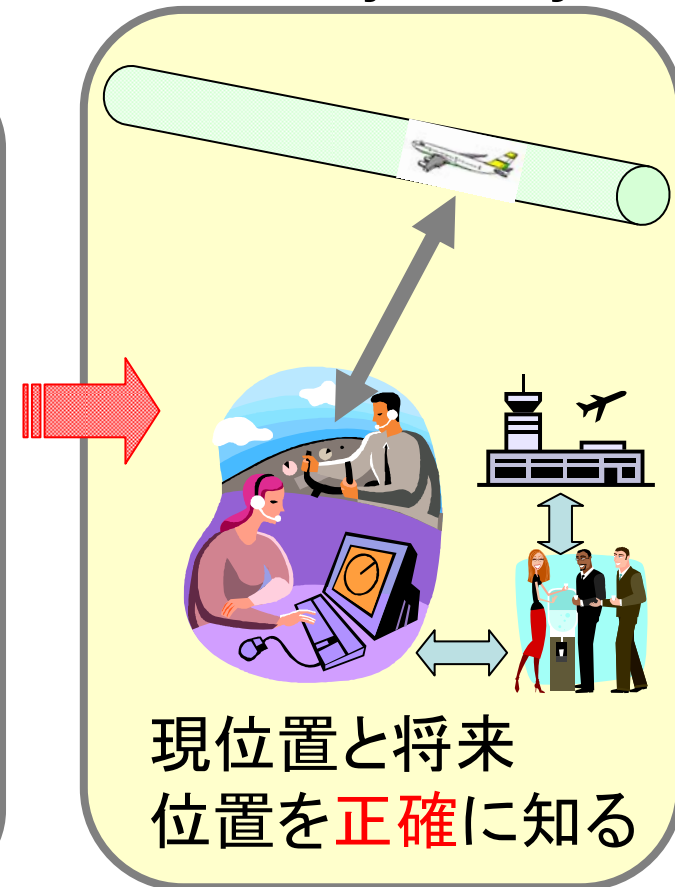
Procedural



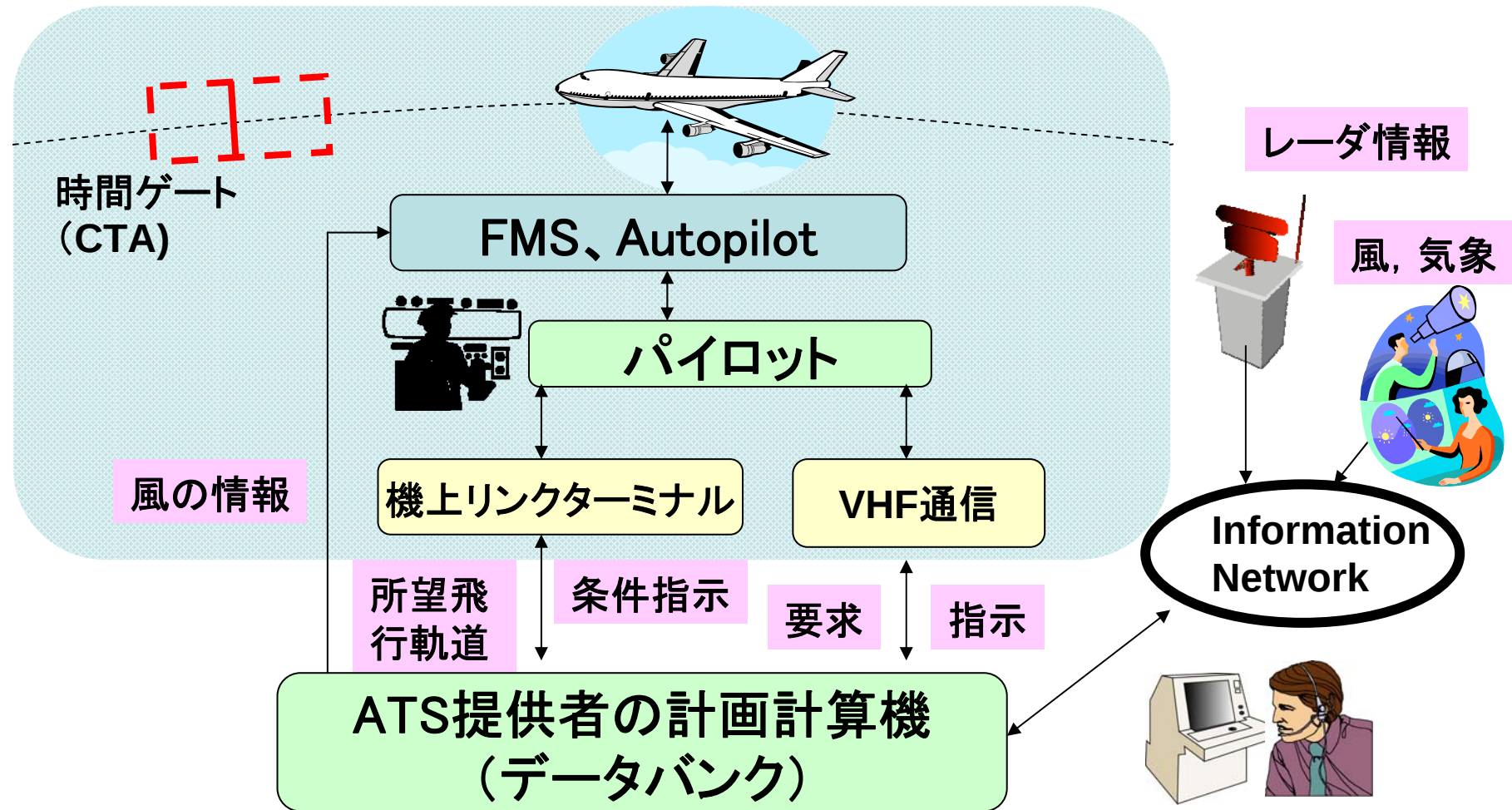
Radar



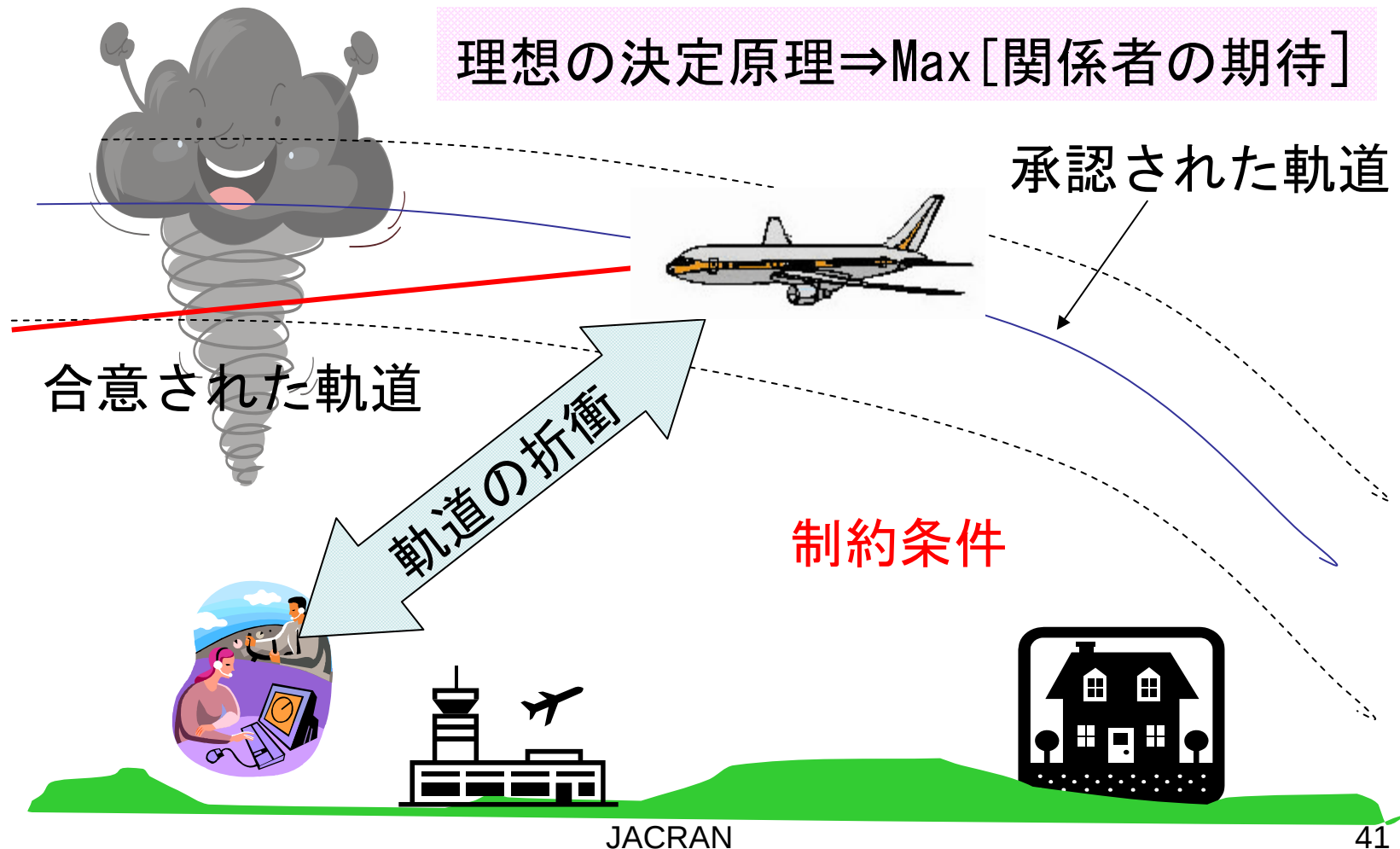
Trajectory



4次元トラジェクトリ管理



飛行すべき軌道



管制システム近代化計画

- SESAR

欧州
Single European Sky
ATM Research

- NextGen

米国
Next Generation
Air Transportation
System

- CARATS

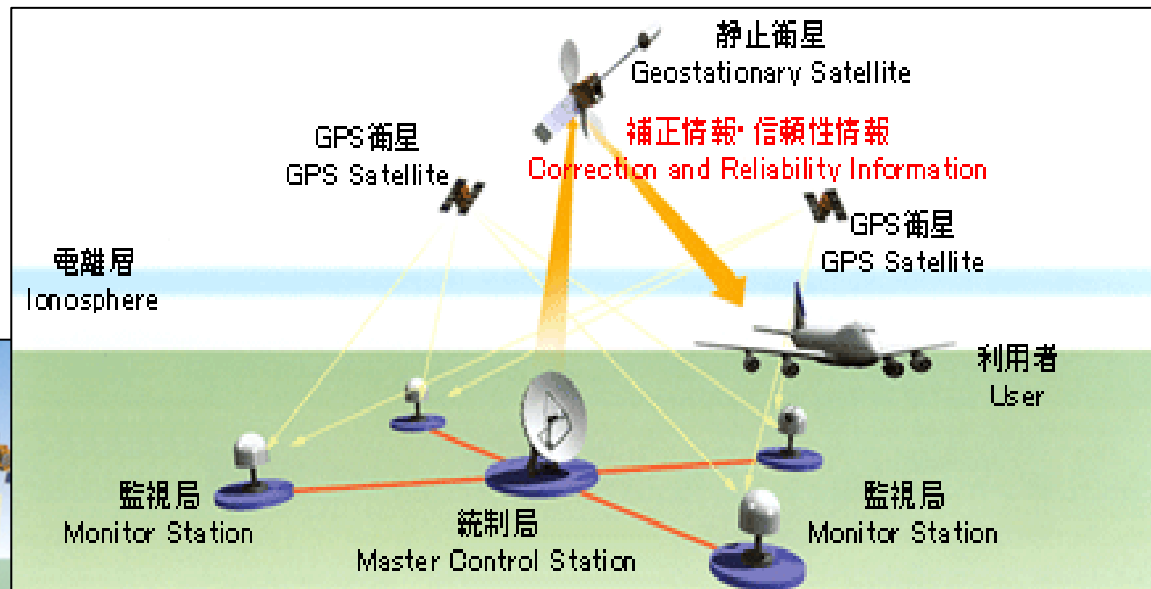
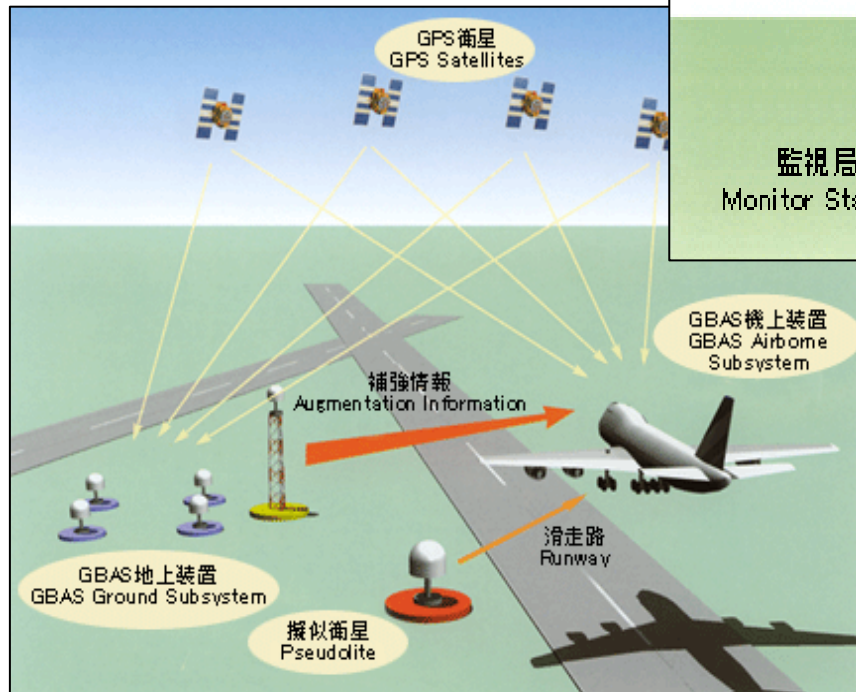
日本
Collaborative
Actions for
Renovation of Air
Traffic Systems

NextGen(2025)：主要な能力

- ネットワークによる情報アクセス
- 性能準拠のサービス
- 天候に同化した意思決定
- 層状の適応的保安 (Security)
- 広域精密航法
- 飛行軌道 (Trajectory) に基づく運航
- 有視界と等価な運航
- 超高密度な運航

GNSS補強システム

SBAS: Space
Based
Augmentation
System

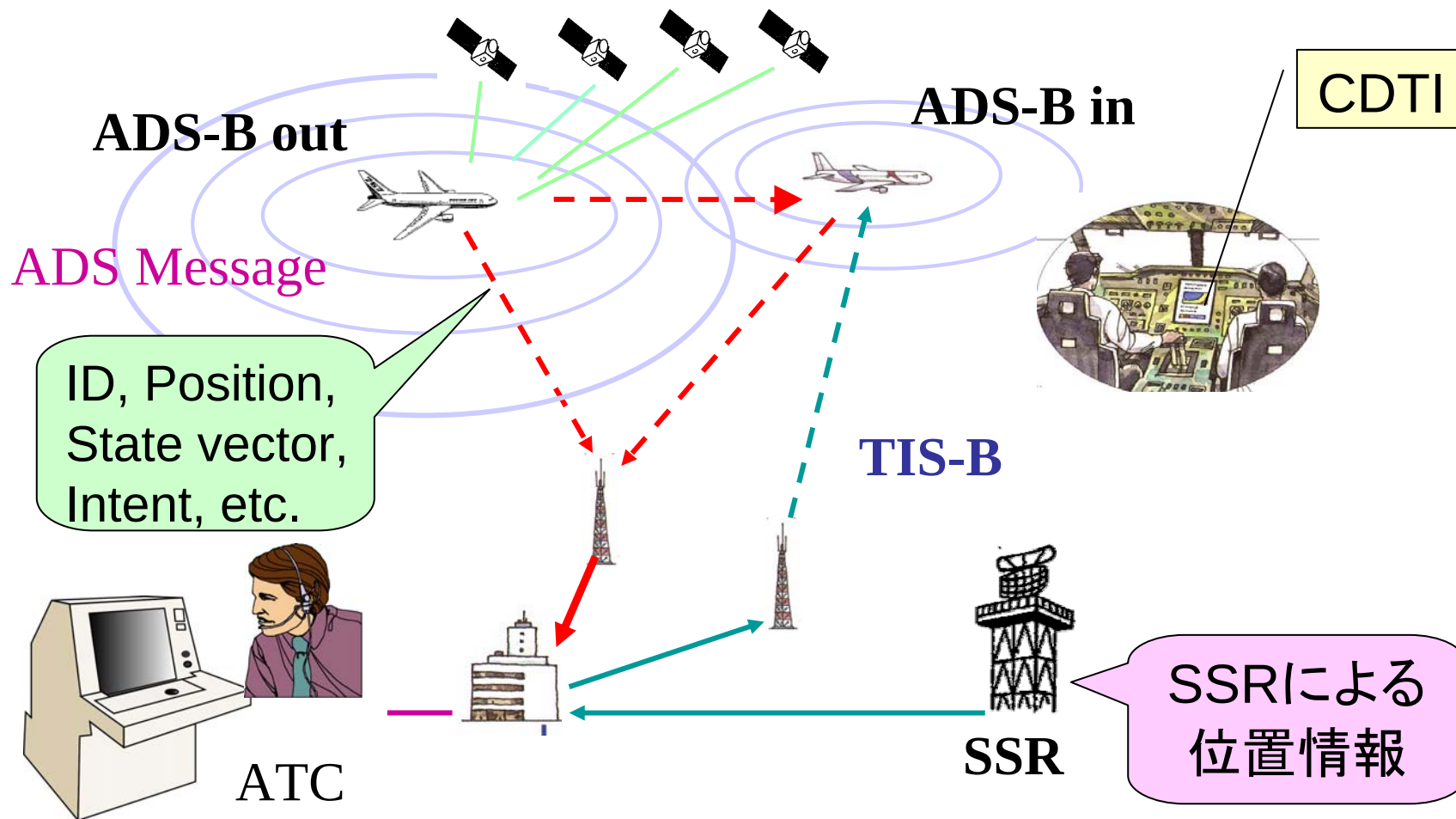


GBAS: Ground Based
Augmentation System

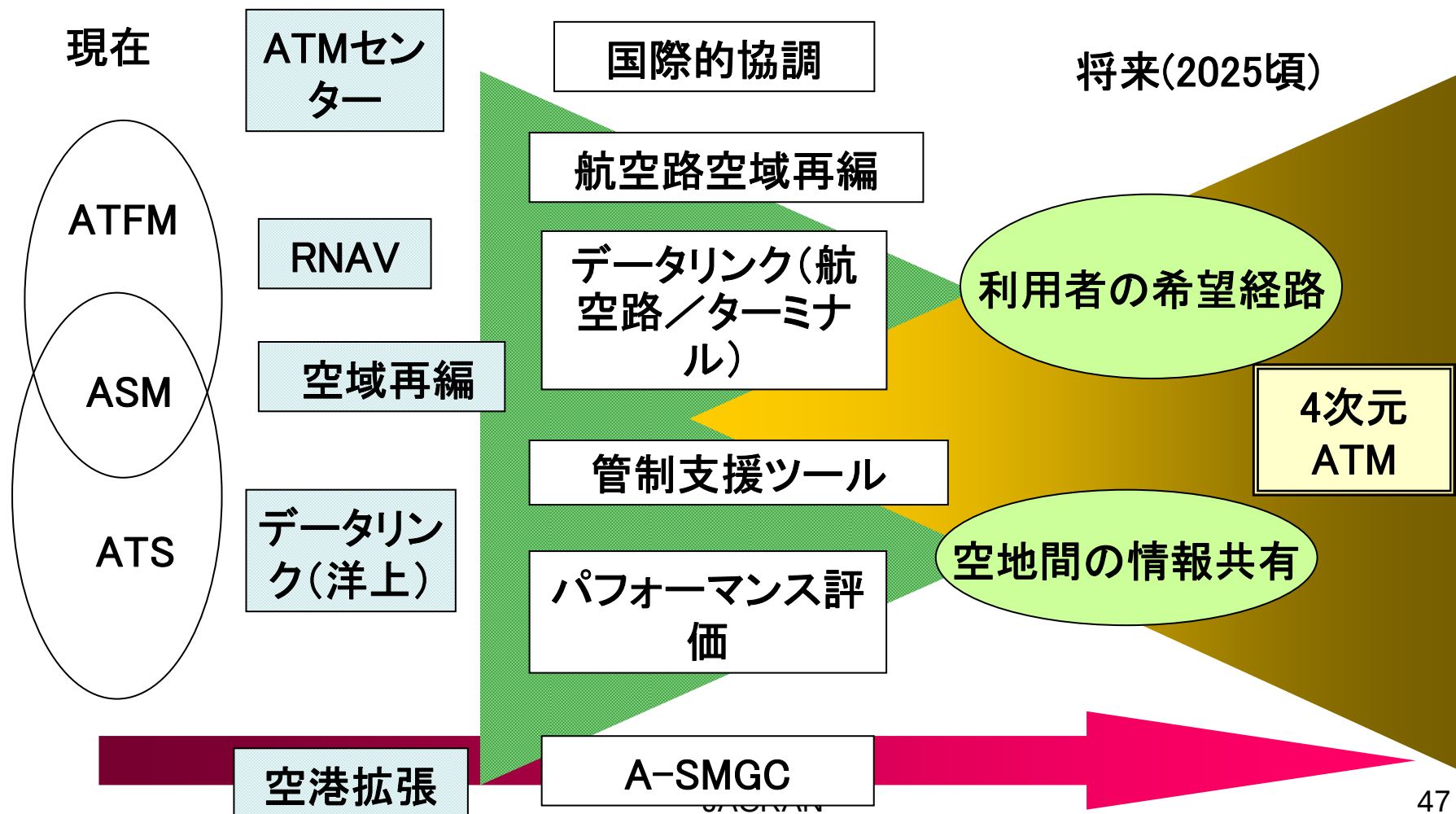


CRAN

放送型自動従属監視(ADS-B)



ATM/CNS関連の流れ



研究課題

- パフォーマンスの定量化
- 管制支援システムの開発
- 通信・航法・監視の高度化
（トラジェクトリ精緻化）
- 関係者の情報共有のあり方
- 人間・機械系の役割分担

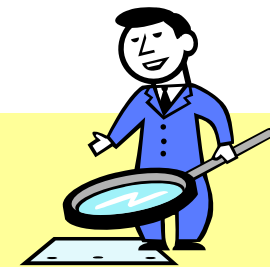


まとめ

- 航空交通管制(ATC)

- 航空交通管制から航空交通管理(ATM)へ

- 世界はATMの近代化に向けて進行中



- 2025年頃の目標実現のための研究・開発が課題



ご清聴に感謝します。

Any Questions?