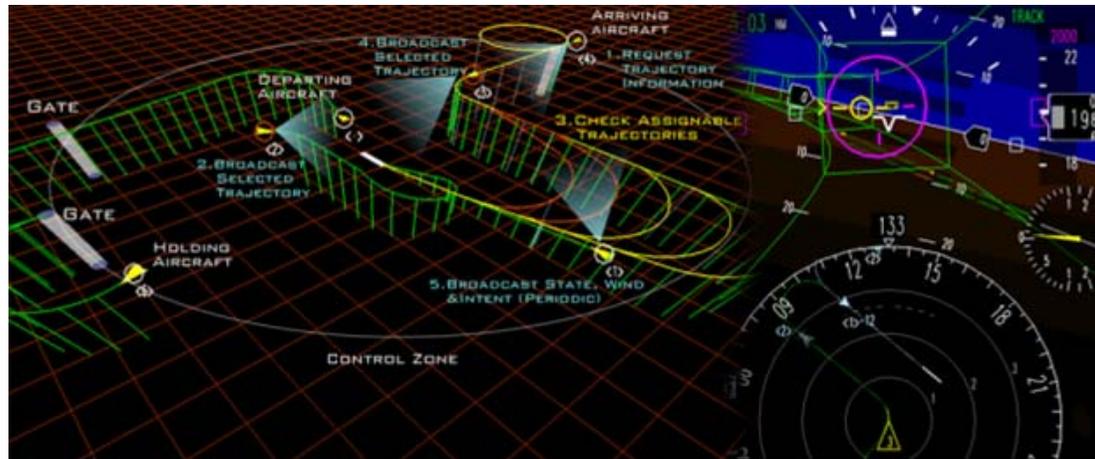


第9回CNS/ATMシンポジウム

JAXAの次世代運航システム(DREAMS) 研究開発計画について



宇宙航空研究開発機構
航空プログラムグループ

張替 正敏

平成21年2月13日





DREAMSの目的と目標

DREAMSとは...

Distributed and Revolutionary Efficient Air-traffic Management System

(分散型高効率航空交通管理システム)の略で、JAXAの研究開発計画の名称。

従来の地上施設で集中管理するシステムを補完するものとして、各機体に搭載した機器に機能を分散することにより、効率性を高めてより多くの航空機が安全に運航できる次世代運航技術の開発を目的とする。

◆目的

20年後に予測される航空交通需要の大きな伸びに対応する次世代運航システムの実現を目指して、

- 利便性、環境適合性などを維持しつつ、高密度かつ安全な運航を行う技術を確立する。

◆目標

- 高密度・安全運航を実現するための各技術課題に対して、2012年までに目標レベルの達成を飛行実証する。
- その成果を技術基準として取りまとめ、日本政府の了解のもと、2012年までに国際規格団体へ報告・提案する。

研究開発の背景

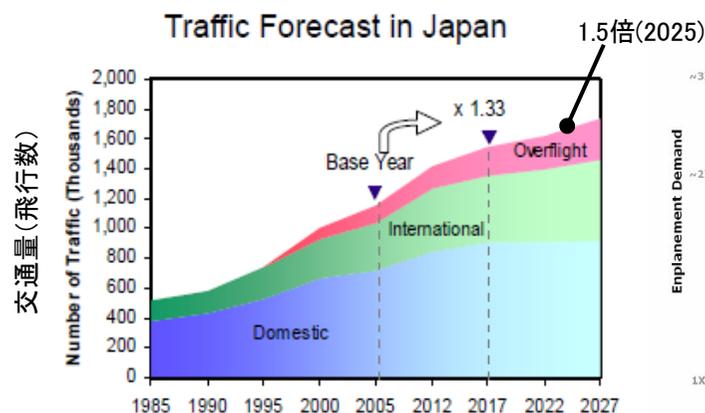
◆ 航空需要の増大により、日本の空の容量は限界を超える

- 20年後、日本の空の交通量は1.5倍になり(国土交通省予測)、現状の空域容量を超えた数の航空機が空を飛ぶことになる。その結果、飛行の安全性の低下や遅延が発生し、航空交通の利便性は大きく低下する。これを解決するために、新しい技術による運航システムの革新が求められている。

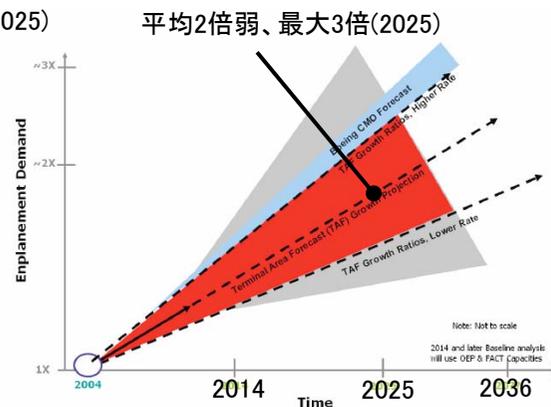
➤ 世界が技術開発の必要性を認識(20年後の交通量を平均2倍弱(最大3倍)と予想)

米国は2025年までに航空交通システムの革新を目指す“NextGen”プログラムを開始。日本の国交省航空局も協力覚書を締結。

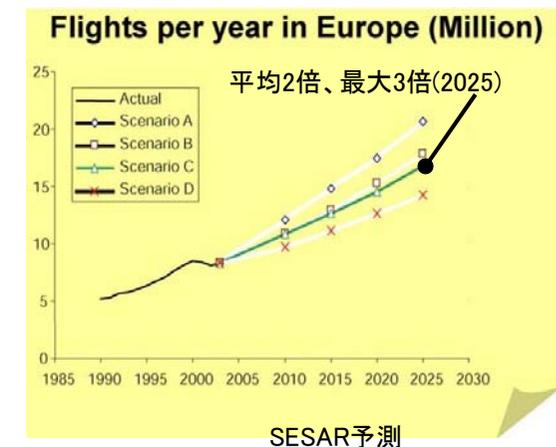
欧州では2020年までに空域・管制システムの再編を目指す“SESAR”プログラムを開始。2008年までにマスタープランを策定。欧米の協調も進んでいる。



国土交通省予測(航空需要・空港整備計画等に基づく予測)



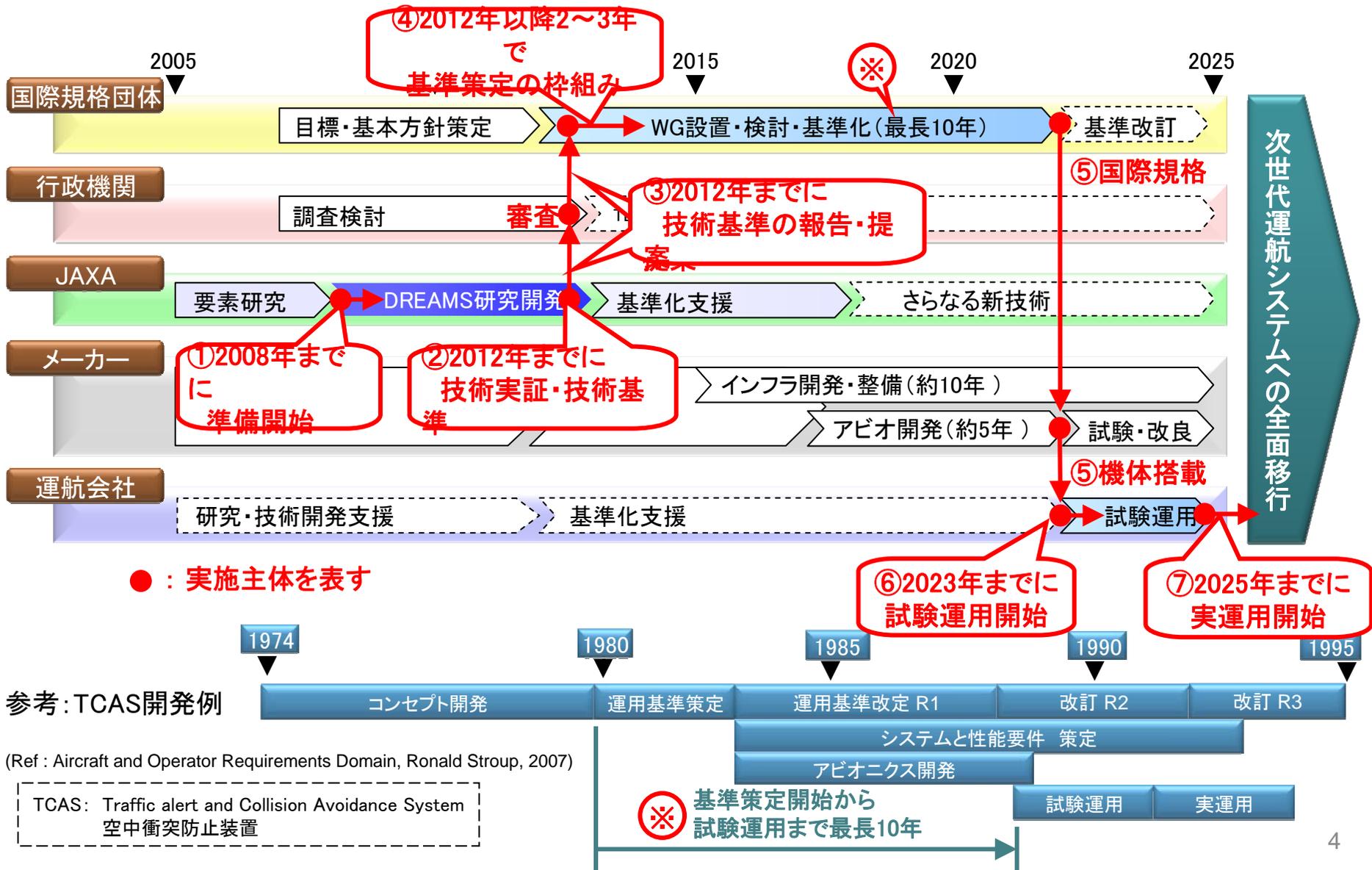
NextGen予測



SESAR予測



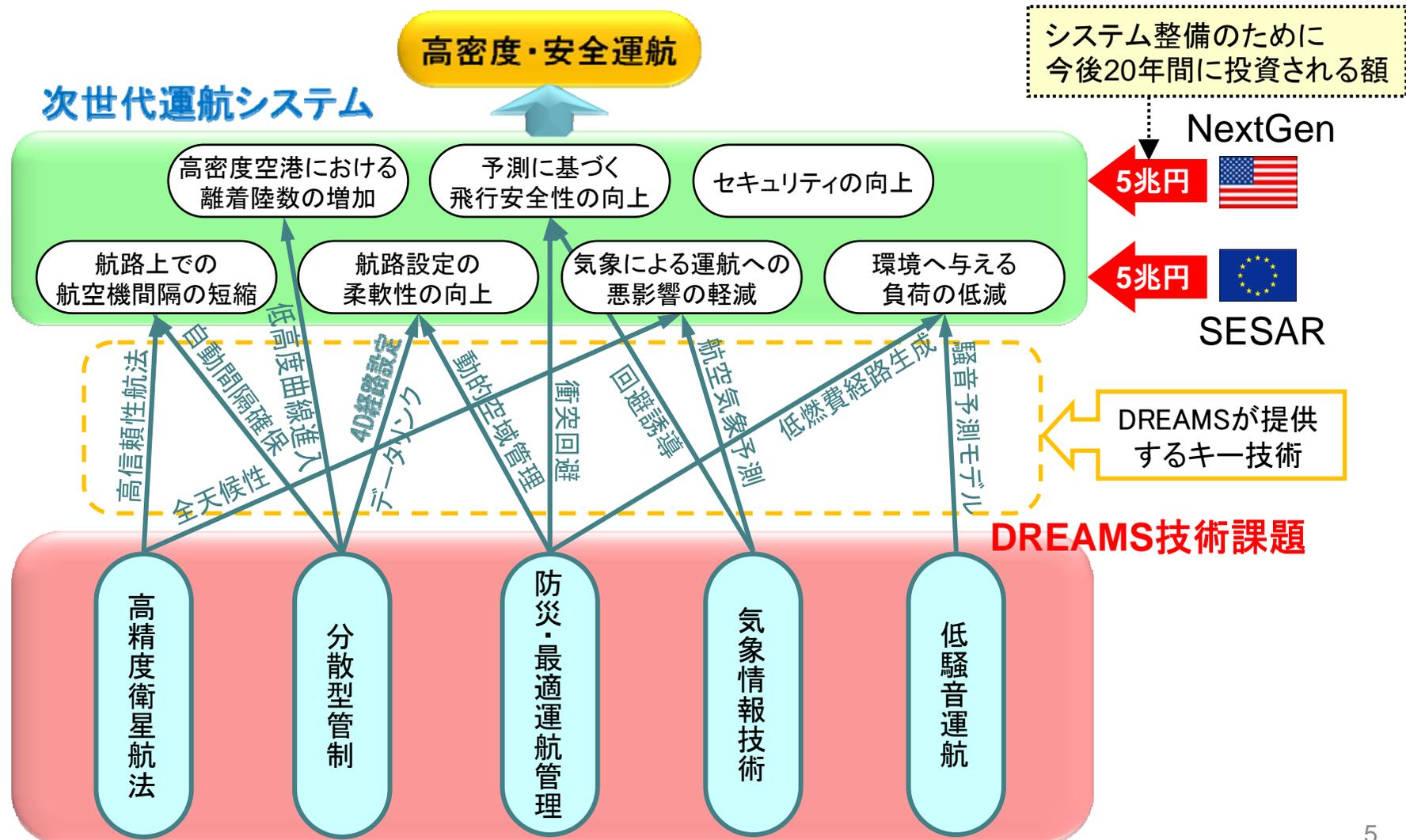
次世代運航システムへのロードマップ





DREAMSで研究開発する技術課題

DREAMS技術課題は次世代運航システム機能で必要とされる要素技術を提供する



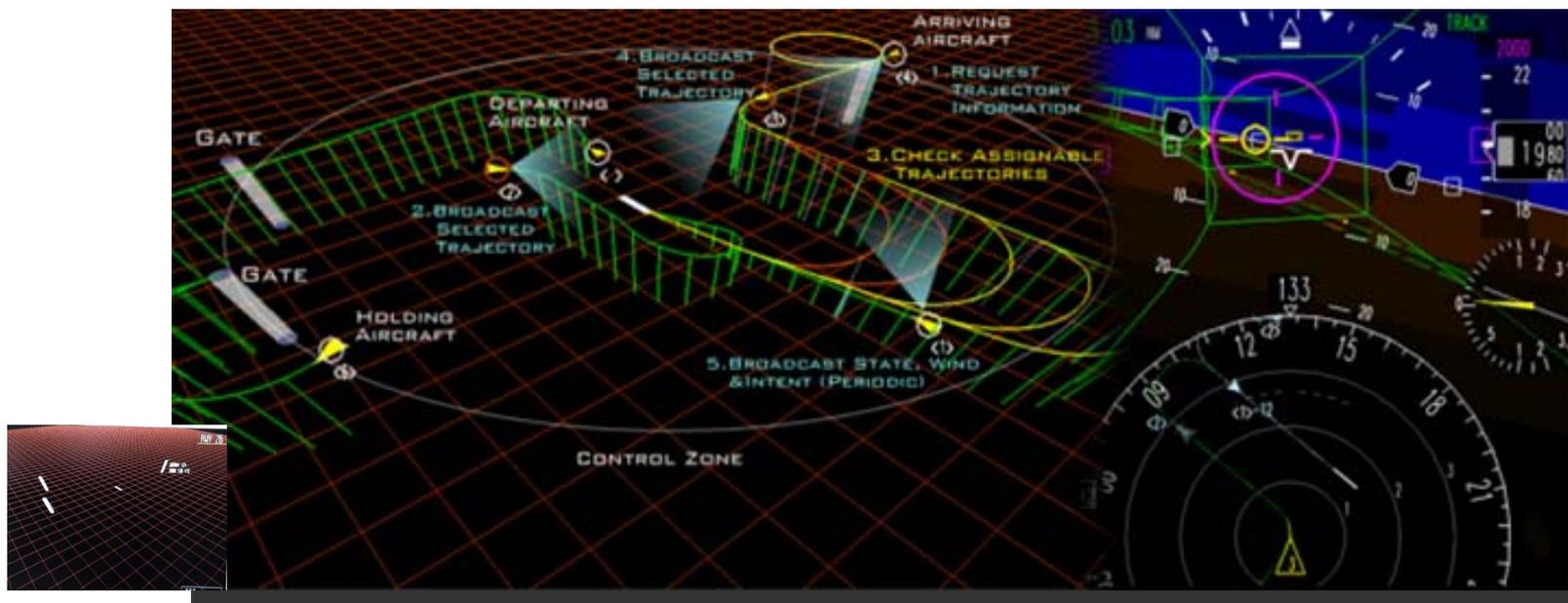
分散型管制の目的とキー技術

分散型管制の目的

間隔確保・順番決りを考慮した経路設定タスクを管制官から航空機側に一部移管させる技術を開発し、管制官のワークロード低減、高密度運航に対応する

JAXAの持つキー技術

- 時分割データリンクによる航空機－航空機・地上間のデータ通信
- 間隔確保・順番決めが可能な進入経路設定機能
- トンネル表示(Tunnel In the Sky)、マップ表示による経路誘導



分散型管制の技術課題・目標

分散型管制の技術課題・目標

- GBAS TAPを使ったRNP AR APCHに相当する手順・経路開発を行い、GNSS低高度曲線進入を実現して空港近傍での経路設定の柔軟性の向上を実現する

RNP AR APCH: 特別承認を受けた性能準拠型航法による進入方式(RF(Radius to Fix)旋回を含む)

TAP: Terminal Area Path, 空港周辺での経路設定機能
- 機体の相対位置関係や遮蔽物等によるデータリンクの切断にロバストな航空機間隔支援システム/ASASアルゴリズムを高信頼度で実現する



高精度衛星航法の目的とキー技術

高精度衛星航法の目的

衛星航法 (GNSS) とその補強システム (SBAS, GBAS, ABAS) による高カテゴリー精密進入技術を開発し、低視程時の運航効率を向上させる

JAXAの持つキー技術

- 慣性航法装置 (INS) による機上型GPS補強システム (GPS/INS複合航法システム)
- GPS/INS複合航法における故障検知、インテグリティ計算アルゴリズム



GAIA

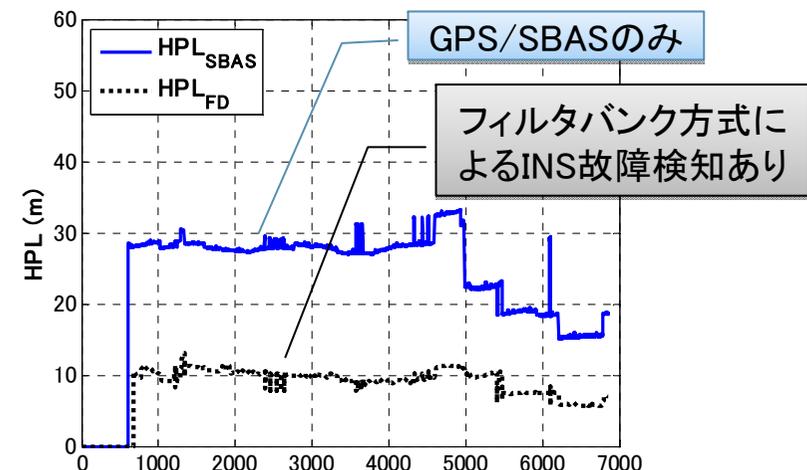
GBAS方式により完全自動離着陸を実現



Micro-GAIA

MEMSを使用したGPS/INSの飛行時の性能として、世界最高レベルを達成

MEMS: 半導体製造技術を用いて作製された微小な機能素子

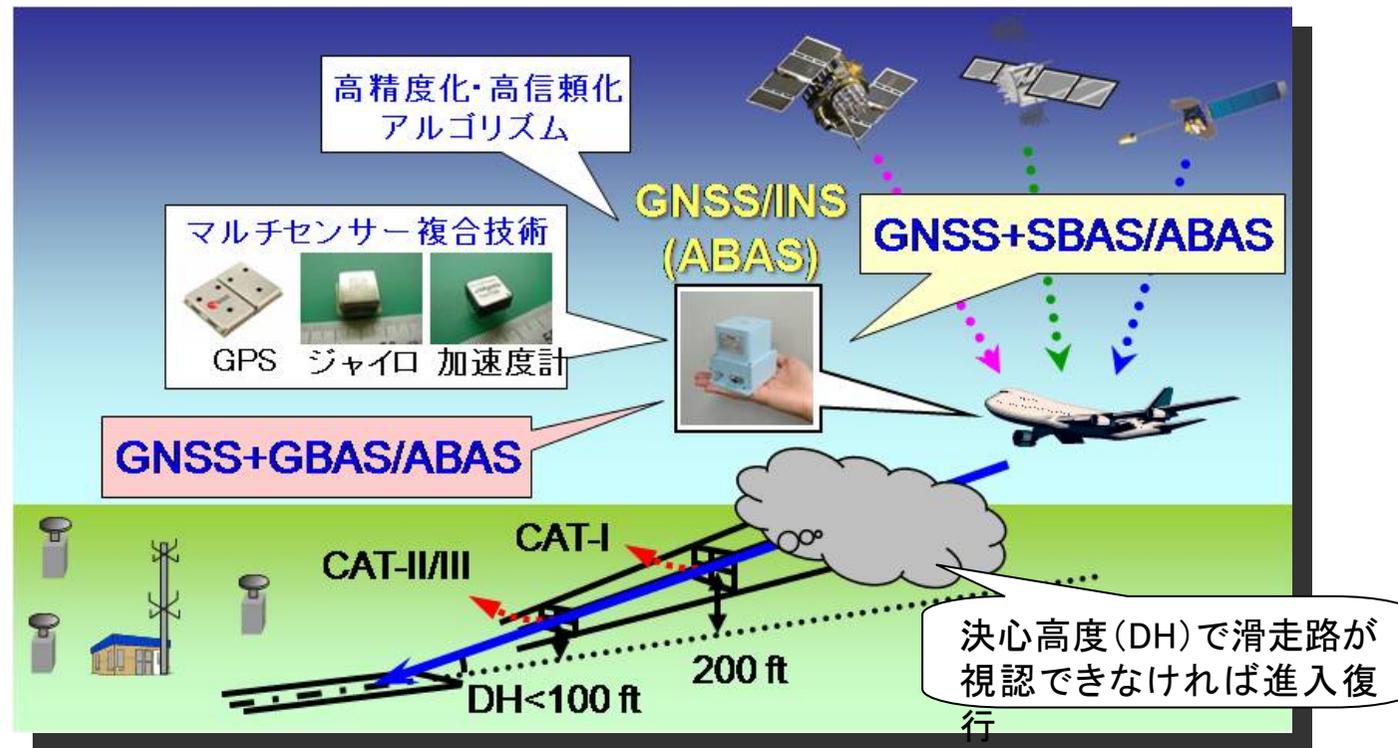


GPS/INS複合航法における故障検知と保護レベルの導出

高精度衛星航法の技術課題・目標

高精度衛星航法の技術課題・目標

- ABAS (INS) 補強による磁気嵐や電波干渉下におけるインテグリティ、連続性の性能維持による高カテゴリ精密進入方式の運用効率向上
- ローコストINSとのカップリングによるGPS受信のロバスト化
- 無人機向けMEMS-GPS/INS複合航法アルゴリズムの産業界への技術移転





防災・最適運航管理の目的とキー技術

防災・最適運航管理の目的

大規模災害時特定の空域で多数の航空機が高密度に運航される状況下で、情報共有の実現、最適運航管理システムによる救難ミッション達成率の向上、衝突防止システムによる安全性の向上を目指す

JAXAの持つキー技術

- データリンクによる航空機—地上間のデータ通信(D-NET規格)
- 運航情報、等の地図上表示(D-NET GIS)と検索を行う運航管理システム

D-NET: Disaster-relief NETwork

距離5NMで500kbpsの通信速度を確認 (イリジウムの200倍)

無線LANによるデータリンク

各種データベース

運航管理システム

D-NET規格情報通信網

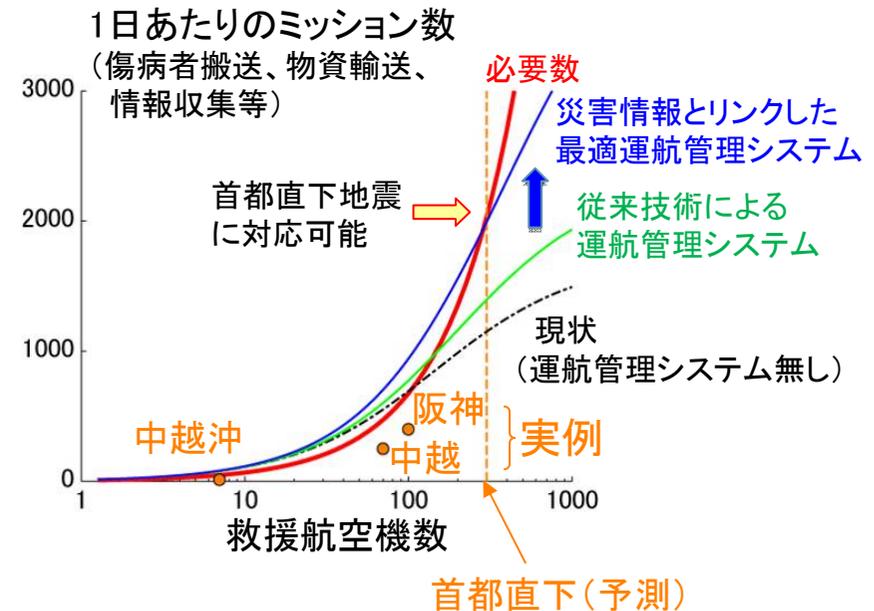
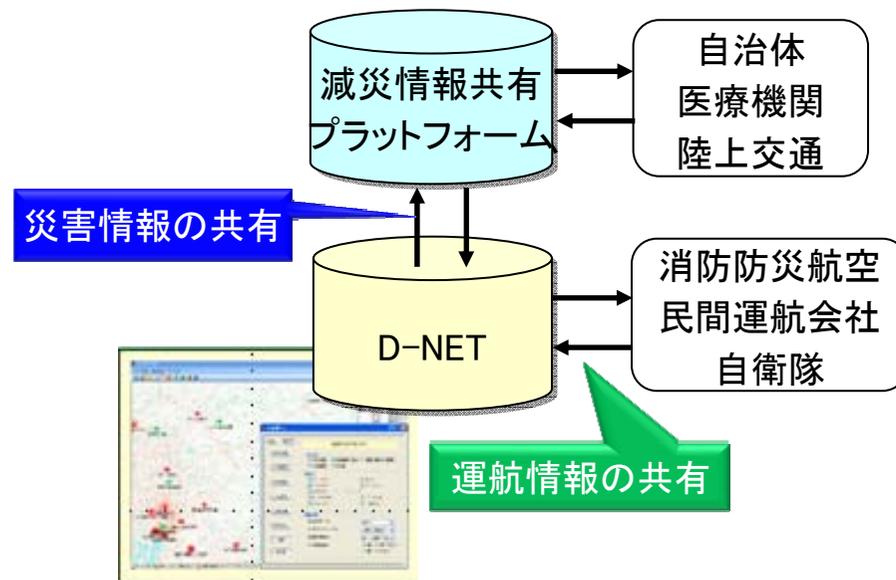
被災地に集結した機体から、任務に適した機体を優先度順に表示

機体一覧	凡例	飛行履歴
1	JA21ME	JA21ME CV
2	JA6782	JA6782 C2
3	JA6903	JA6903 C2
4	JA6703	JA6703 C2
5	JA6724	JA6724 C2
6	JA119R	JA119R C2
7	JA01FD	JA01FD C2
8	JA0002	JA0002 C2
9	JA9614	JA9614 C1
10	AC0001	救急車両

防災・最適運航管理の技術課題・目標

防災・最適運航管理の技術課題・目標

- ミッション(災害救援)要求情報に基づく最適運航管理システムを開発し、救難ミッション達成までの無駄時間を50%減とする
- 高密度運航環境での安全性向上のためTCASに代わる衝突防止技術を開発し、衝突(異常接近)発生確率を90%減とする



※減災情報共有プラットフォーム: 文科省プロジェクトにより開発された災害救難情報のデータベース

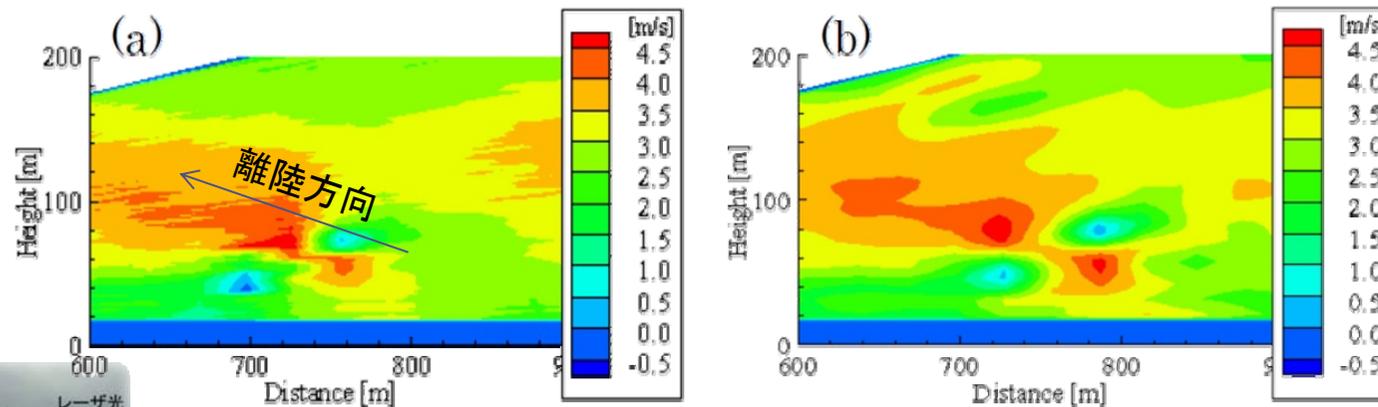
気象情報技術の目的とキー技術

気象情報技術の目的

主にターミナルエリアでの乱気流等の高精度・高解像な気象情報を航空機・管制に配信し、安全かつ正確な4D運航を実現する

JAXAの持つキー技術

- CFD(数値流体力学)解析と観測データの融合による高精度・高解像な気象情報予測
- 大容量気象データを時分割データリンクで配信するシステムと表示装置



ENRIのライダ装置と観測データ

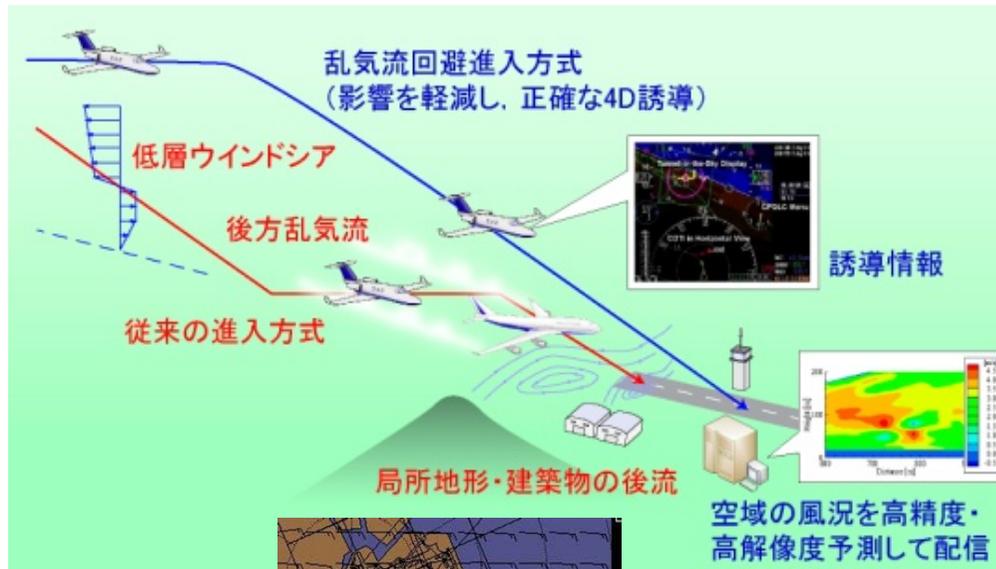
観測・数値解析の融合による推定結果

観測・数値解析の融合により後方乱気流の高精度・高解像度予測

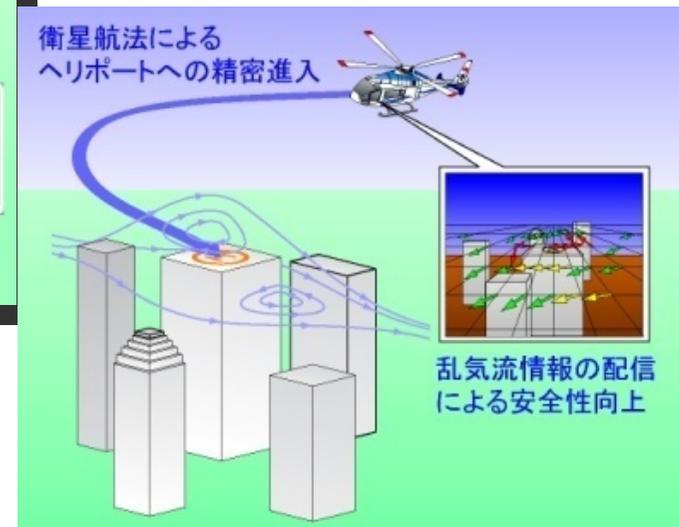
気象情報技術の技術課題・目標

気象情報技術の技術課題・目標

- 後方乱気流、格納庫の後流、低層ウインドシア等の地上・機上からの観測情報と数値解析を融合する手法を開発し、航空機の離着陸に影響を及ぼす気象情報をスレットスコア0.25以上で予測する



スレットスコア (Threat Score)
「予報無し・発生無し」を除いた的中率を評価する指標。気象庁の局地降水予報のスレットスコアが0.2～0.3



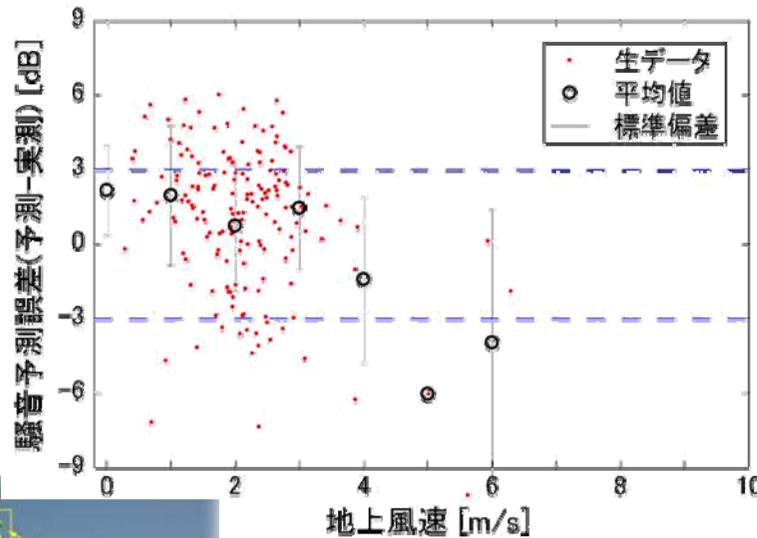
低騒音運航の目的とキー技術

気象情報配信の目的

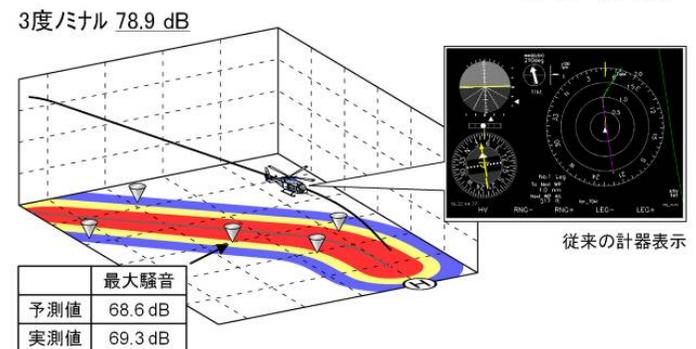
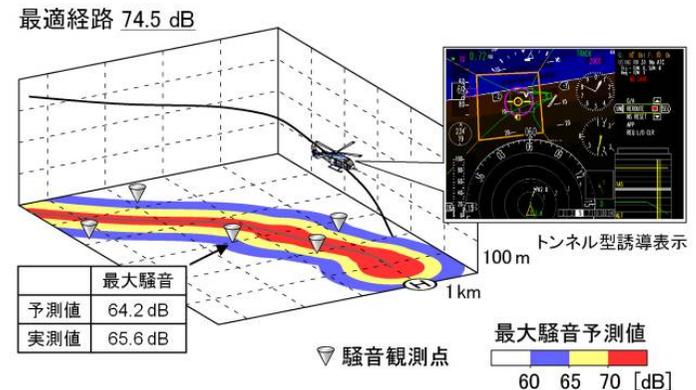
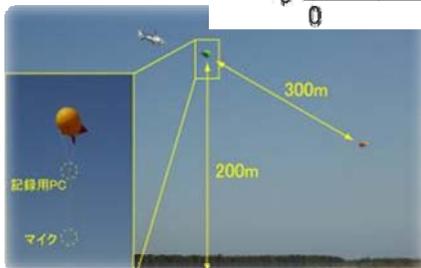
飛行経路・諸元の最適化により、地上騒音を最小にする運航技術を確立する

JAXAの持つキー技術

- 騒音の大気伝搬特性モデルに基づく地上騒音予測
- 低騒音最適経路のリアルタイム計算と誘導表示システム



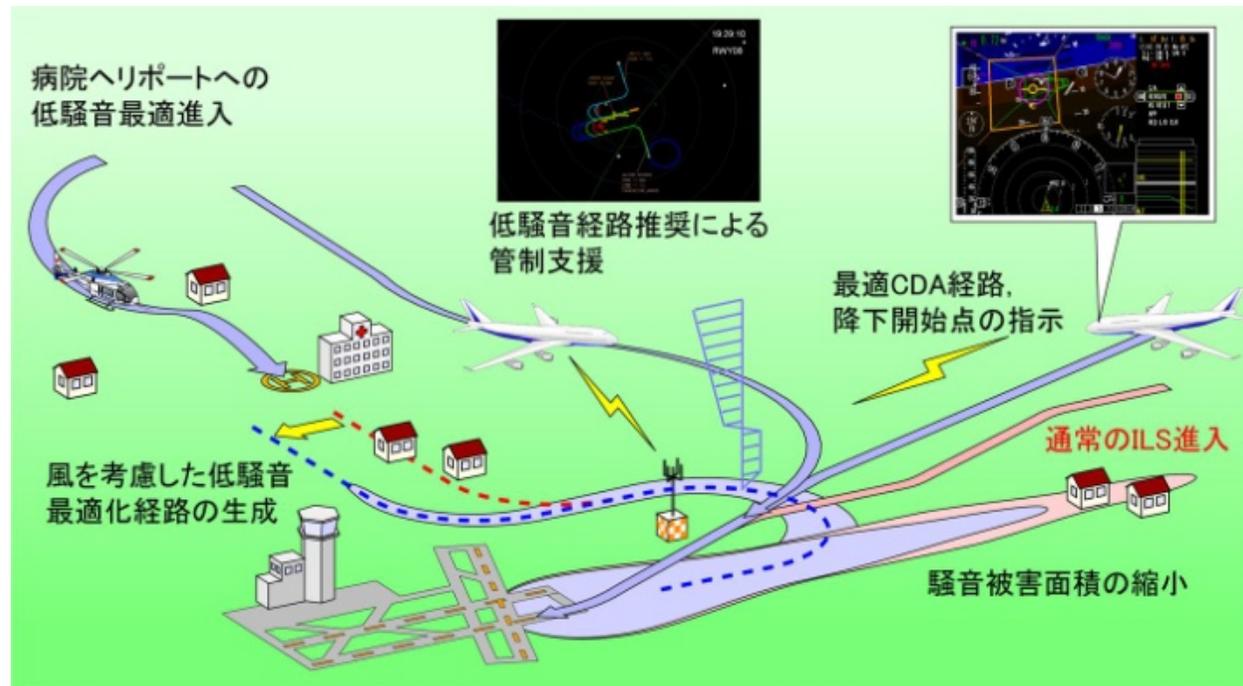
地上騒音予測精度評価結果



低騒音運航の技術課題・目標

低騒音運航の技術課題・目標

- 気象条件等を反映し、地上騒音をリアルタイムで誤差3dB以内で予測する技術を確立する
- 地上の騒音被害予測データから最適経路をリアルタイムに計算し、航空機・管制に経路・誘導情報を与えるシステムを開発し、騒音蓄積値(面積×時間×回数)を5dB低減する



まとめ

- DREAMSプログラムは、キーとなる技術の成立性の実証段階を経て、次世代運航システムの実現を目指して優位技術を活用した技術開発により、国際規格策定に貢献するべく動き出したところ
- これを成功させるには、国土交通省をはじめとする関係諸機関との連携が非常に重要であり、これらをベースに国際機関等で積極的な技術発信が求められている(現在、ICAO CAEP/NSP, RTCA SC-218に参加)
- JAXAは消防庁、米国FAAと協力協定を結び、電子航法研究所とも密接な協力関係にある。また、国内外の多数の大学・研究機関(気象研、東工大、東北大、米Duke大、東京大、産総研、京大防災研、NICT、名城大、名大)からも技術支援を頂いている
- 今後も幅広く連携を深め、よりよいプログラムとしていきたい