



# 航空交通管理に関する研究について

平成27年6月4日

航空交通管理領域

# 航空交通管理 (ATM) に関する主要研究課題

(ATM : Air Traffic Management)

## 重点

空港面交通  
管理手法

洋上経路  
最適化

フル4次元トラ  
ジェクトリ運用方式  
(軌道ベース運用)

陸域UPRに対応  
した空域編成

## 基盤

空域安全性  
評価 (RNP-AR  
混在運用等)

ヒューマン  
ファクター  
(管制システムの  
インタフェース  
デザイン等)

その他  
(フローコリドー、  
タワー業務遠隔  
支援等)

# 航空交通管理分野における今後の研究の方向性について

## 1. 「空地協調」の流れへの対応

- ・機上システム (FMS、ADS-B etc.) の進歩をふまえ、機上～地上を統合した視点で研究開発
- ・「空地間の情報共有」を図る。

## 2. 航空機の運航に関わる各種データの活用

- ・様々なソース (情報源) からのデータが研究に使えるようになってきた。

これらのデータを用いて詳細な交通分析やシミュレーションを実施

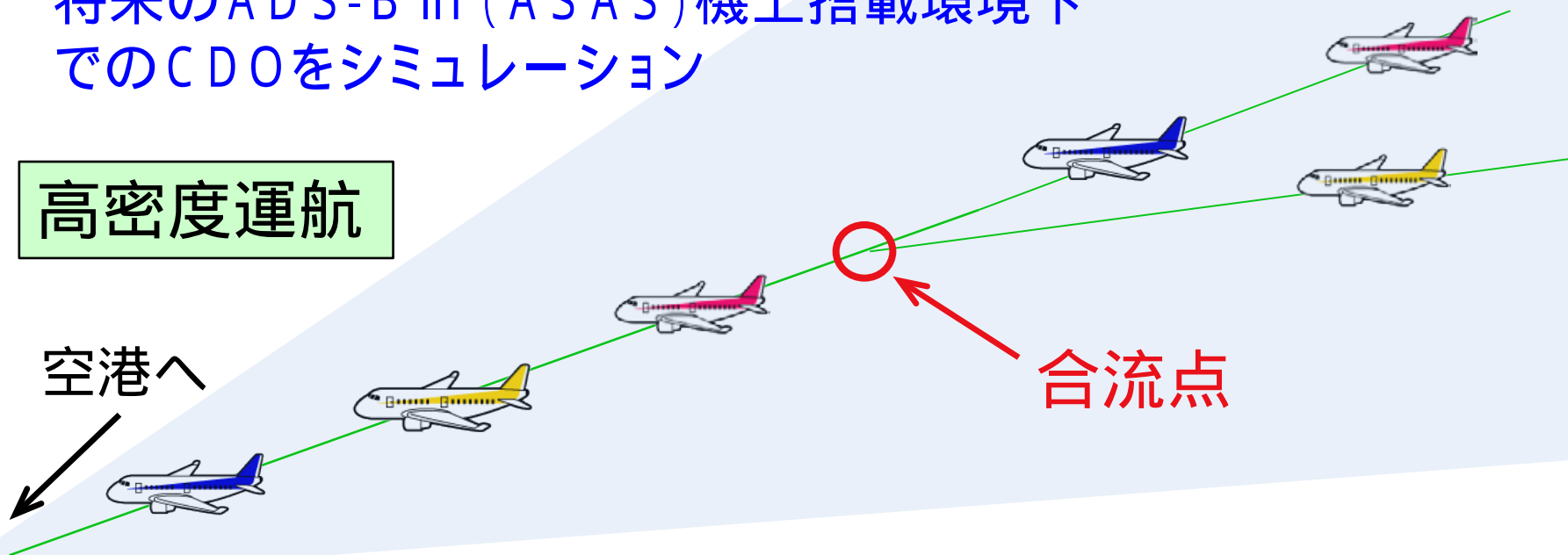
## 3. 新たなシミュレーション実験環境の構築

# 機上～地上を統合した視点での研究開発例

## 空対空監視 (ASAS) を活用した 高度な継続降下運航 (CDO) 方式の開発

将来のADS-B in (ASAS) 機上搭載環境下  
でのCDOをシミュレーション

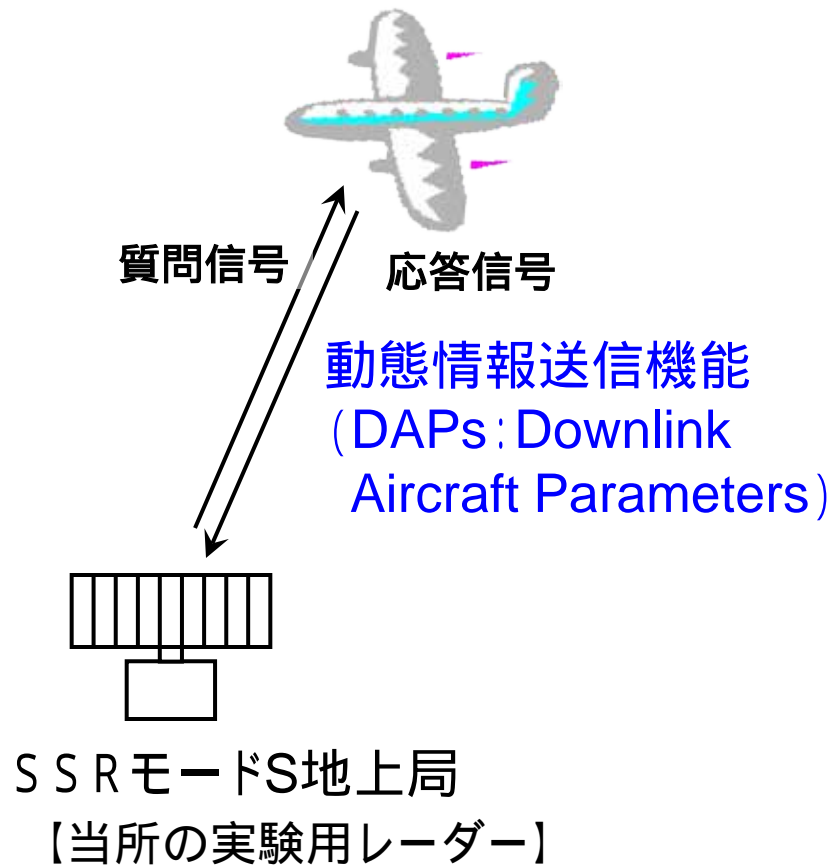
高密度運航



- ・空港へCDOにより進入する複数機をASASにより間隔維持支援
- ・地上では交通流全体をコントロール、機上で高精度な機体間隔維持を実現 (ASAS: Aircraft Surveillance Applications System)

# 「空地間の情報共有」に関わる研究実施例

航空機の動態情報(針路情報、対気速度等)を地上との間で共有・活用するための研究を実施している。



機上で得られた上空気象に係る情報の地上へのダウンリンクとその活用方策について

1. 地上(管制機関)へダウンリンクしたデータを用いて地上で高精度な航空機軌道予測情報を生成し、4次元軌道管理(=将来)に活用
2. 多数の飛行中の航空機を通して得られた上空気象関係の情報をとりまとめて、気象機関、航空会社等に提供し、悪天の予測や前線面の通過に伴うウィンドシア検出に活用 飛行の安全性向上に寄与

# 各種データの活用によるシミュレーションの実施例 (ITP, CDP)

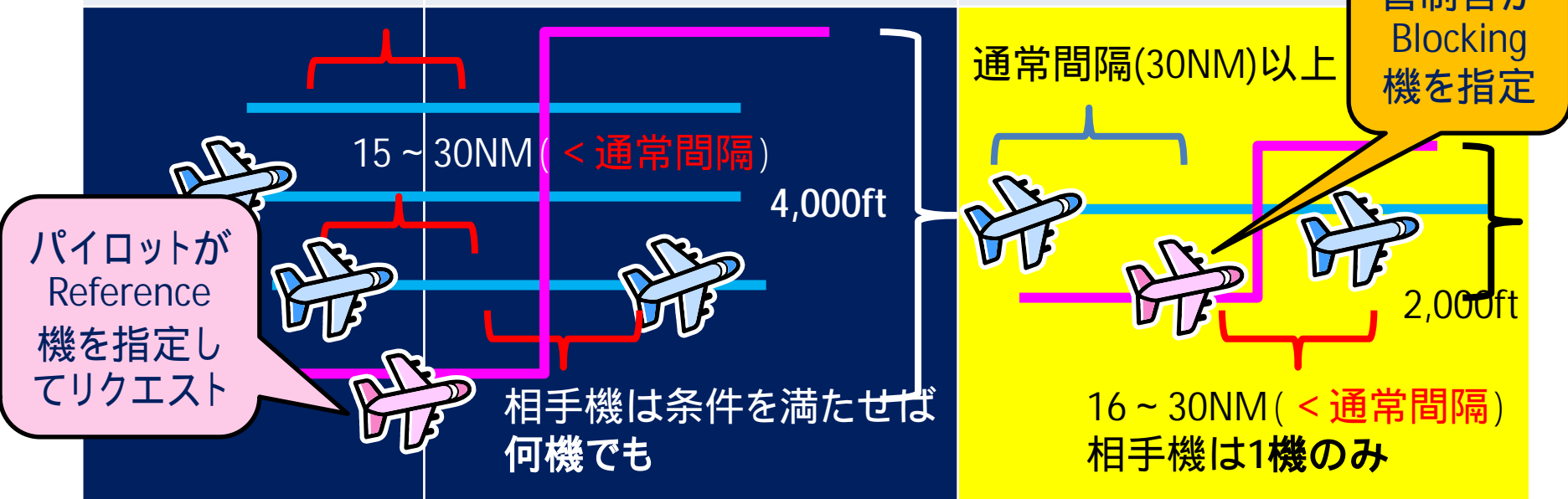
- ・新しい機上装置 (ASAS, RNP4) 搭載機について、洋上空域において30NMの管制間隔が確保できない場合でも上昇・降下を可能とする新たな運用方式であるITP、CDPの運用効果を洋上管制シミュレータを用いて検証
- ・飛行計画データ、洋上管制データ等 (航空局提供) を使用
- ・シミュレーション結果・・・ITP、CDPにより希望高度取得率が改善  
ITPの方が運用条件が緩く、上昇・降下幅も大きい・・・効果大
- ・ただし、ITPはASAS搭載が条件となる。CDPの方が機上搭載コストが低い。

これらの研究成果をふまえて、CARATS (航空局の航空交通長期ビジョン) の「洋上管制間隔の短縮」の施策としてCDPが追加された。(ITPは既に施策となっている)

# ITPとCDPの違い(上昇の場合)

(ITP: In Trail Procedure CDP: Climb and Descend Procedure)

	ITP	CDP
運用条件	自機: <b>ASAS</b> Reference機: RNP4 (複数可)	自機: RNP4 Blocking機: RNP4 (1機のみ)
Ref機との高度差	2,000ft以内	1,000ft以内
上昇可能幅	4,000ft	2,000ft
間隔とGS速度差	15NM: 20knot以内 20NM: <b>30knot</b> 以内	16NM: 先行機 <sup>3</sup> 後続機 26NM: 10knot以内



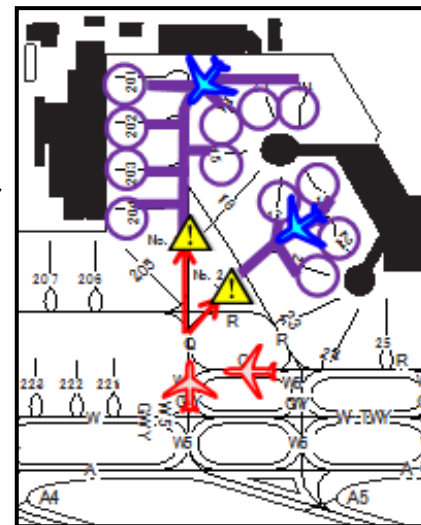
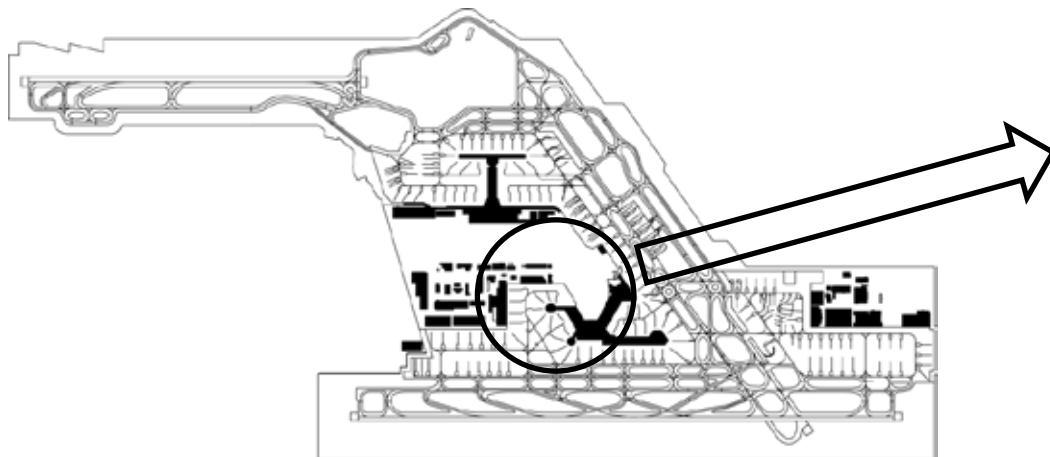
# 各種データの活用による交通分析実施例

- ・成田空港における空港面交通の分析には、駐機場(スポット)周りでの航空機の識別や動きの把握ができるデータも必要

(使用したデータ)

- ・マルチラレーションによる空港面データ 航空局提供
- ・スポットに関するデータ(航空機の使用スポット、スポット入出時刻等) 成田国際空港(株)提供

交通分析結果等の詳細 本日、研究発表あり



✈ 出発便  
✈ 到着便

スポット周辺の交通状況(イメージ) 7



# 各種データの活用について（今後の取り組み）

研究で有効利用していくために、下記のような取り組みが必要

- ・測位精度、情報欠落状況など、データ特性の把握・整理
- ・共同研究や連携を行っている大学等とのデータ活用に関する意見交換

## （参考）

・当研究所の研究に利用している航空機の運航に係るデータ

1. 航空局、空港会社、航空会社等から提供を受けたデータ
2. 当所の実験用レーダー（SSRモードS）から取得したデータ

今後、当所で構築中の「ADS-Bネットワーク」（ADS-B受信機を、当所のほか、青森、名古屋、福岡等の主に共同研究相手方の大学に設置して概ね全国をカバー）から得られるADS-Bデータも、航空交通管理の研究に利用していく予定

# 新たな航空交通管理シミュレーション環境の構築に向けて (その1)

## (背景)

- ・将来の航空交通管理・・・既存の航空交通の枠組みを超えた新しいコンセプトにより、国際的に構想されている。
- ・キーとなる仕組み & 技術
  - ・地上: 4次元軌道ベース運用 (4D TBO)
  - ・機上: 空対空監視による航空機間間隔維持 (ASAS)  
地上 ~ 機上の協調による航空交通管理を実現

## < シミュレーション環境構築案 >

- ・将来の航空交通を模擬・評価できる研究開発用の「ヒューマン・イン・ザ・ループ実験施設」を構築
- ・管制官、パイロットの参加による実験を行えるユーザーインターフェイスを具備
- ・TBOやASASだけでなく、フローコリドー、SWIM(統合情報管理)、さらには、UAS(無人機)等を評価できるテストベッドを構想

# 新たな航空交通管理シミュレーション環境の構築に向けて (その2)

## <シミュレーション環境構築案(続き)>

- ・次々と提案される運用手順や技術に対応できる拡張性を考慮
- ・日本の航空交通流のみならず、アジア太平洋地域の航空交通流を模擬・評価できる機能を提供
- ・国内外の他研究機関との共同研究等で利用

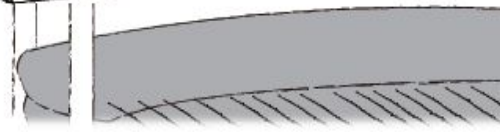
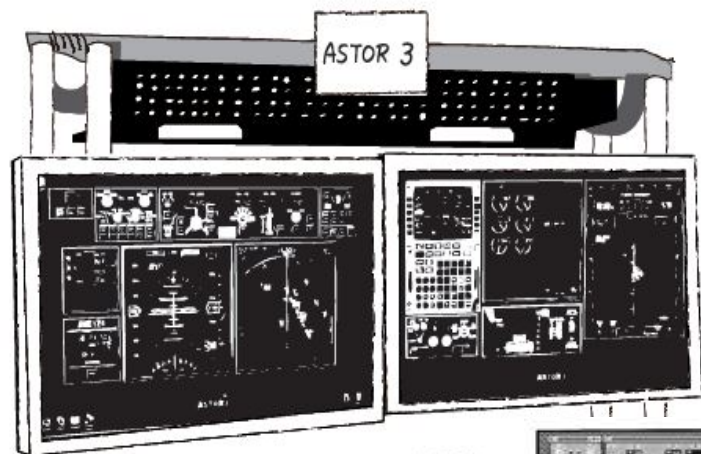
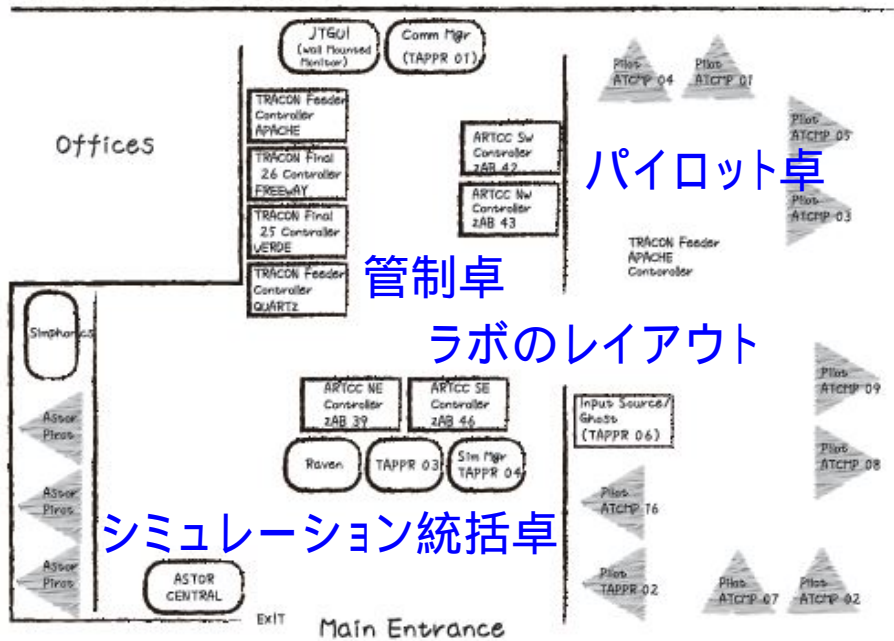
## (当研究所の対応状況)

- ・競争的資金(科研費)を獲得

「羽田空港への将来の航空交通を評価する  
航空管制シミュレーション環境の設計」  
をテーマとして、平成27～29年度で基本的な設計を実施

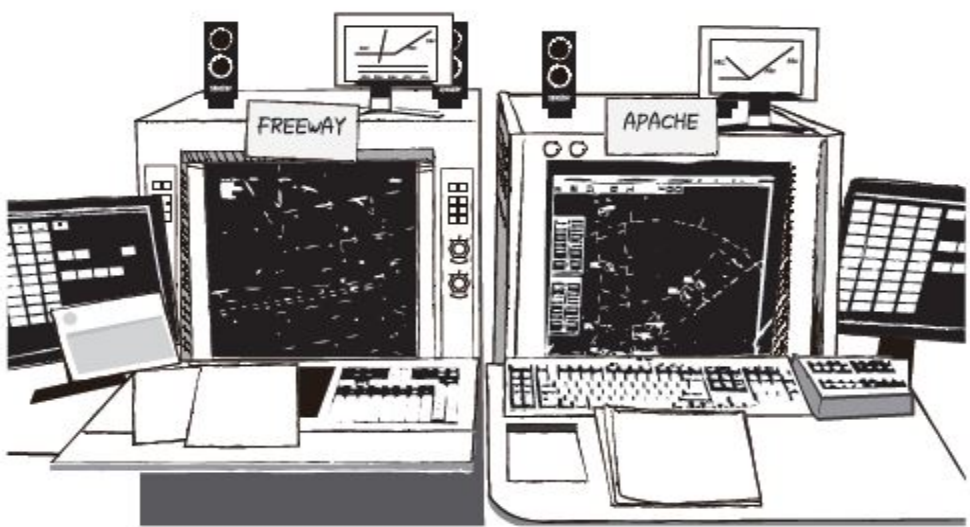
# ヒューマン・イン・ザ・ループ実験施設 (イメージ)

SIM Lab : ATC Lab Layout



パイロット卓

パイロット卓  
表示画面



管制卓



管制卓表示画面