



# ATM研究の拠点として

研究企画統括

長岡 栄

(Sakae Nagaoka)

# 中期計画(H18-22)の基本方針

- **航空交通管理**システムに関する研究等を通じて、航空行政等を技術的側面から支援する**中核的研究機関**として社会に貢献
- 社会ニーズに応える**高度な航空交通管理手法**の**開発・評価に関する研究**を**戦略的・重点的に実施**



# 内 容

- 航空交通管理(ATM)
- 研究拠点に向けた戦略と活動
  - ① 組織の改変
  - ② 学会での活動
  - ③ 国際化に向けて
  - ④ 外部機関との連携
  - ⑤ 現在と今後の研究

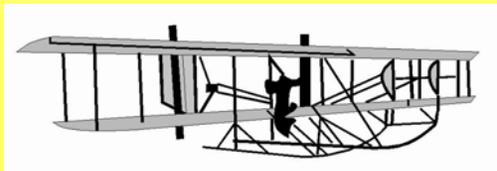
# 航空管制から航空交通管理へ

# 航空輸送

- 高速
- 中・長距離輸送
- 国際的係わり(国際標準勧告方式)

飛行方式⇒計器飛行方式(IFR)

有視界飛行方式(VFR)

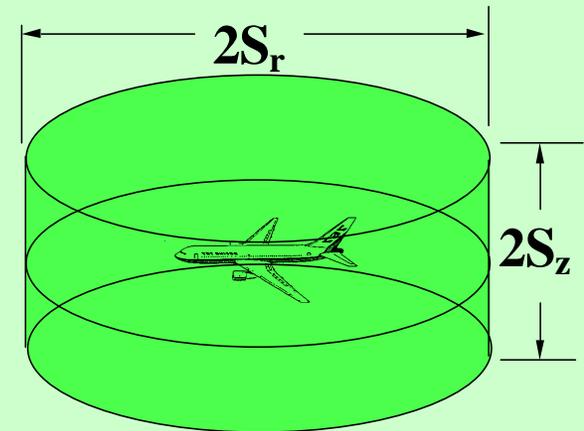
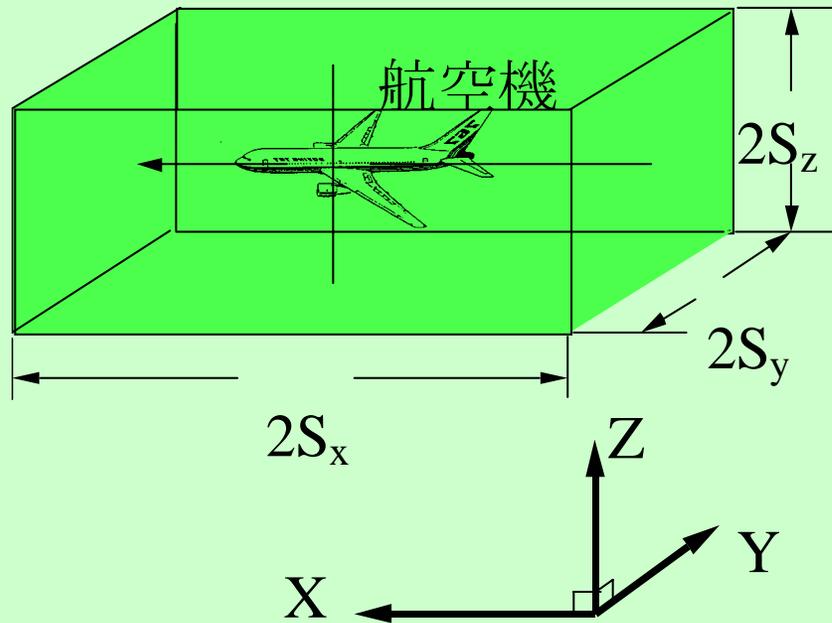


航空交通管制(ATC)



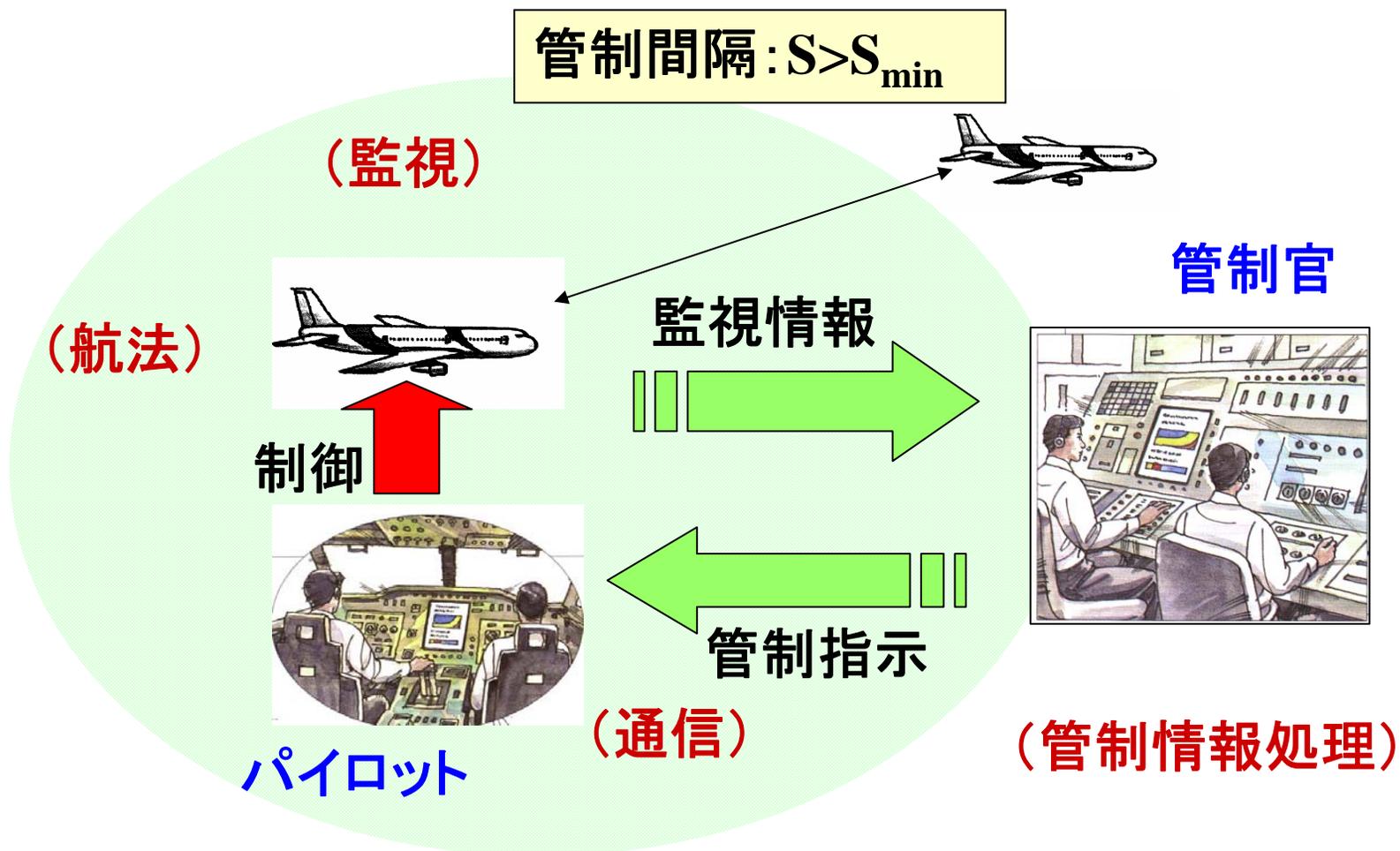


# 航空交通管制



- 管制間隔(separation minimum)

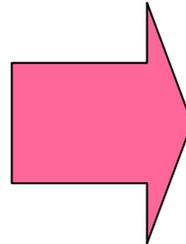
# 航空管制システム



# 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



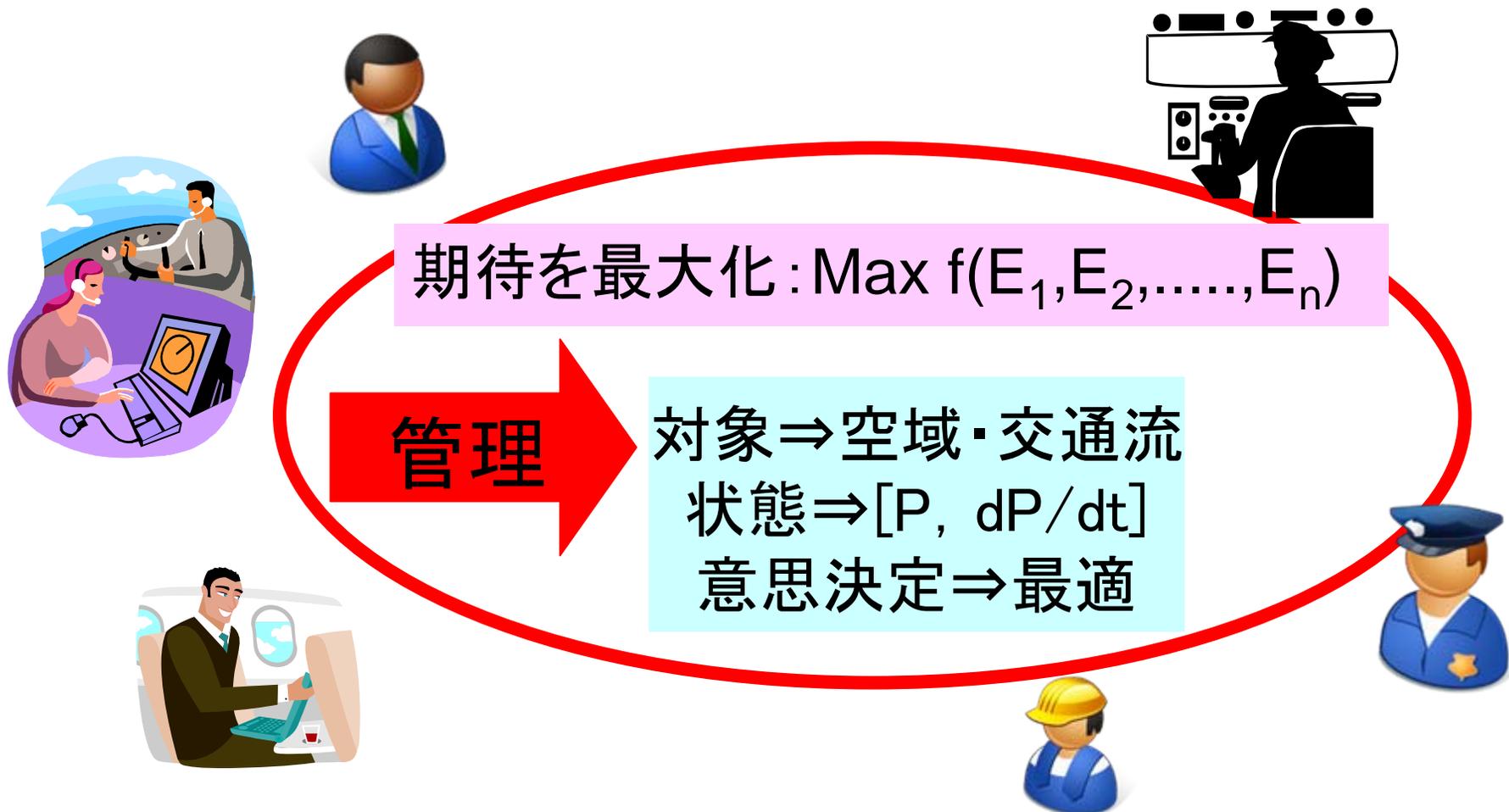
関係者間の協力の下での便宜の供与と切れ目のないサービスによる(安全、経済的かつ効率的な)航空交通と空域の動的かつ統合的管理



# ICAOのGlobal ATM概念



# 最適な管理の概念

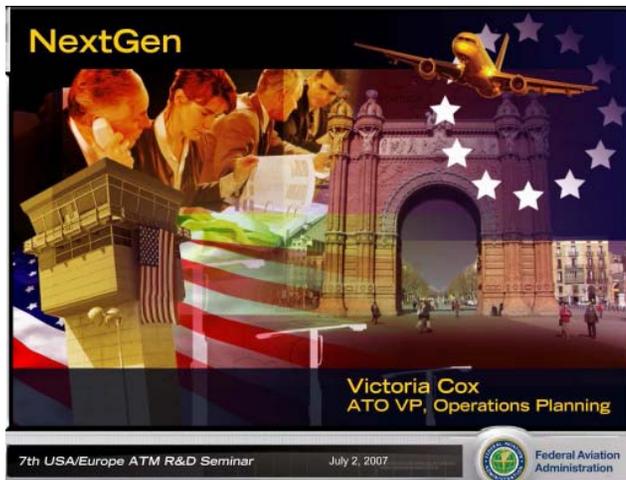


# ATMシステムの長期ビジョン

- SESAR
- NextGen



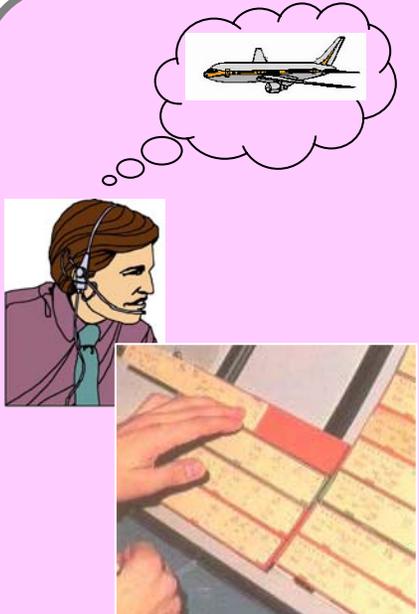
出典: EUROCONTROL



出典: 7thUS/Euro ATM Seminar

# ATMのパラダイムシフト

## Procedural



現位置と将来位置を推定

## Radar



現位置を知り  
将来位置を推定

## Trajectory



現位置と将来位置を知る

# トラジェクトリ管理？

トラジェクトリ (Trajectory)  
⇒ 飛行軌道のことので  $P(x,y,z,t)$  の集合

# ATMは何を管理するのか？

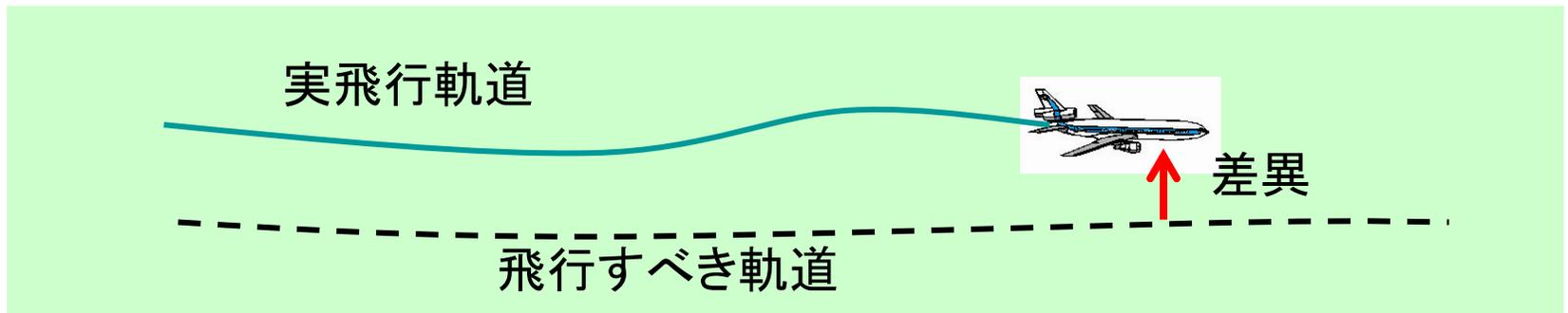
## ■ 運用

-> Min[実飛行軌道と本来飛行すべき飛行軌道と**差異**]

## ■ 本来飛行すべき飛行軌道

-> Max[関係者の期待]

関係者の強調的意  
思決定が必要



# 判断に必要な情報

- 状況(空間, 時間)を正確に把握
- 航空機の状態(現在 & 将来)の把握  
⇒ 飛行軌道 (Trajectory)

$$P_i(x,y,z,t) \quad \text{と} \quad dP_i(x,y,z,t)/dt$$

トラジェクトリ管理



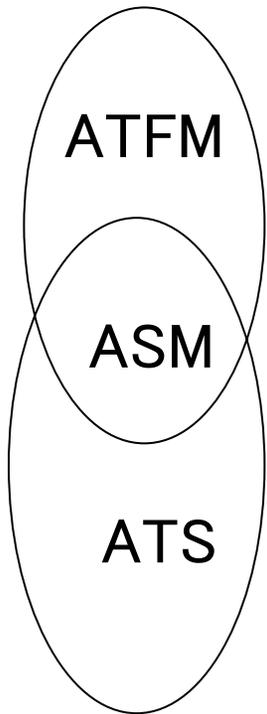
# ICAOのGlobal ATM概念





現在

将来(2025頃)



ATMセンター

RNAV

空域再編

データリンク(洋上)

空港拡張

国際的協調

航空路空域再編

データリンク  
(航空路/ターミナル)

管制支援ツール

パフォーマンス  
評価

A-SMGC

利用者  
希望経路

空地間情報共有

4次元  
ATM

航空局の資料を参照

# 研究拠点にむけた活動

## ATM研究の中核的機関

# 研究拠点にむけた戦略

## ■学会での研究の啓蒙

⇒日本航空宇宙学会

航空交通管理部門の設立・活動

## ■国内から国際へ

⇒国際学会への参加

外国人研究者や研修生の受け入れ

## ■役に立てる研究

⇒行政的課題への意思決定の支援

## ■国際基準作成への貢献

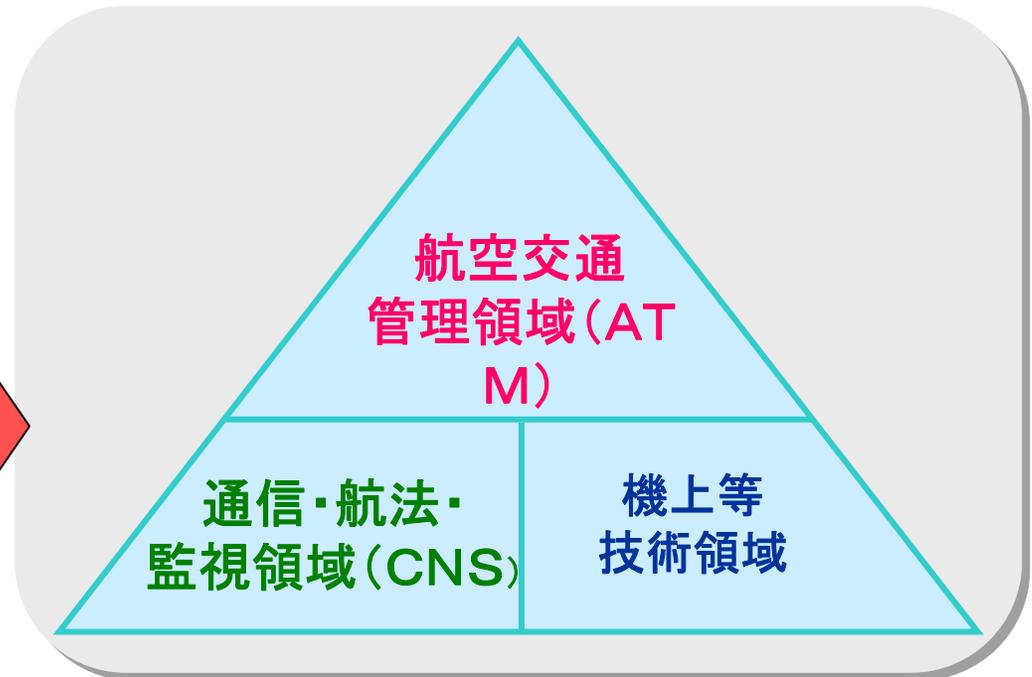
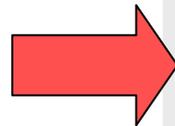
⇒ICAOの専門家会議やRTCA等の技術委員会

への参加

# 組織再編 (H18)

- 組織運営

- 専門性と柔軟性の向上
- ATMの中核的研究機関たるべく研究領域を大括り再編



# これまでの学会活動

学会名	研究専門部会名
電子情報通信学会	宇宙・航行エレクトロニクス 研究専門委員会
日本航海学会	航空宇宙研究会, GNSS研究会
日本航空宇宙学会	運航整備部門, 電子機器部門
日本機械学会	交通物流部門

# 学会活動(JSASS)



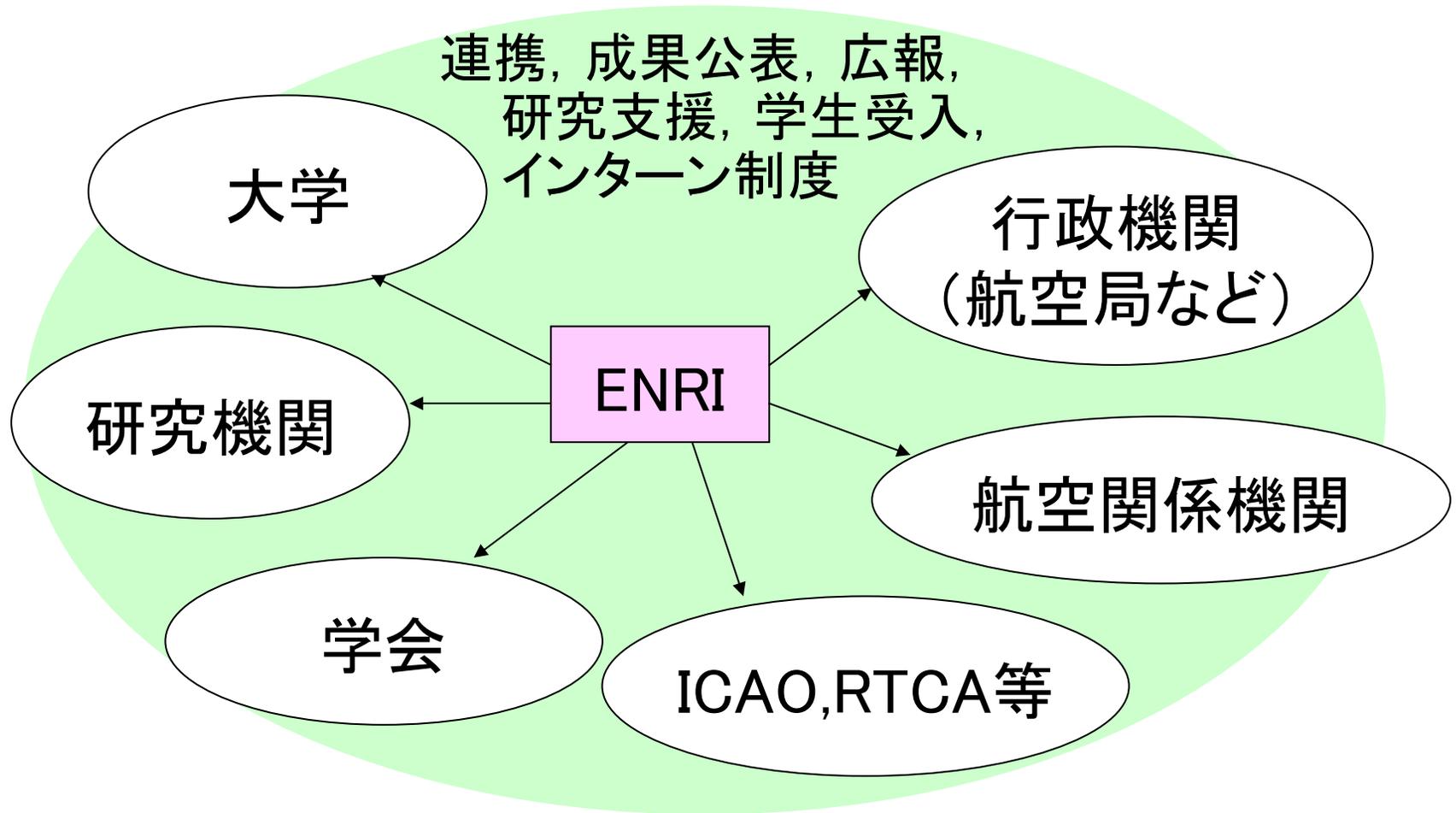
- H19. 3月: **航空交通管理部門**の設立
- 10月: 飛行機シンポジウム企画講演: 10件
- 10月: 見学会(ATMセンター)
- 11月: 自動制御連合講演会OS: 6件
- H20. 2月: 日本航空宇宙学会誌でATM関連特集
- 4月: 年会講演会で企画講演: 11件

# 学会活動（国際会議の共催）

- 電子情報通信学会
- IEEE AES Japan Chapter  
WSANE 2007 (Perth), WSANE 2006(西安)  
を共催
- 日本航海学会GPS研究会  
GNSS 2007を共催



# 外部との連携活動



# 大学との連携

## ■ 教員を兼任

### ● 連携大学院

東京海洋大学大学院 客員教授 3名

「航法電子工学」「交通管制工学」など

■ 東京大学大学院 客員教授 1名

「航空交通管理特論」



## ■ 大学との共同研究

東大, 京大, 名大, 東北大, 長崎大, 青森大, 北大など多数



# 国内から国際へ

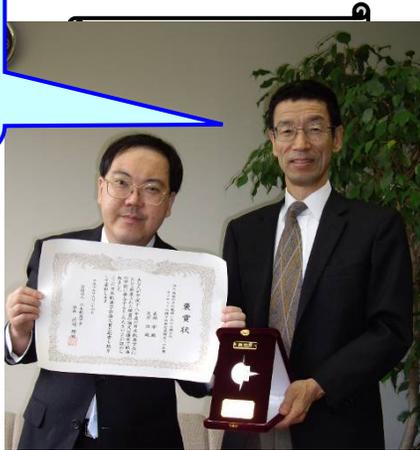
- 学会での国際会議を共催
- ENRI/DSNA講演会
- 外国人研修生の受け入れ
- 外国人研究者の雇用



# 学会賞など

**日本航海学会  
論文賞**

(平成19年月)



**米国航法学会 (ION) ベスト  
プレゼンテーション賞**

(平成19年月)



**IEEE AES Jap  
an Chapter 優  
秀論文賞**

(平成20年3月)

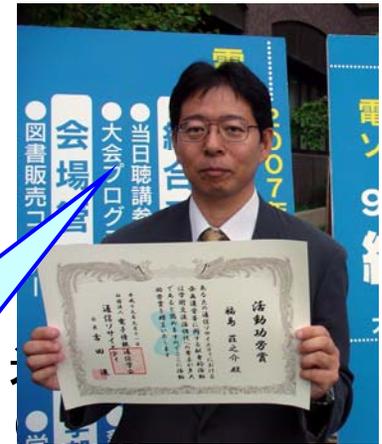


**活動功労賞**

(平成19年9月)

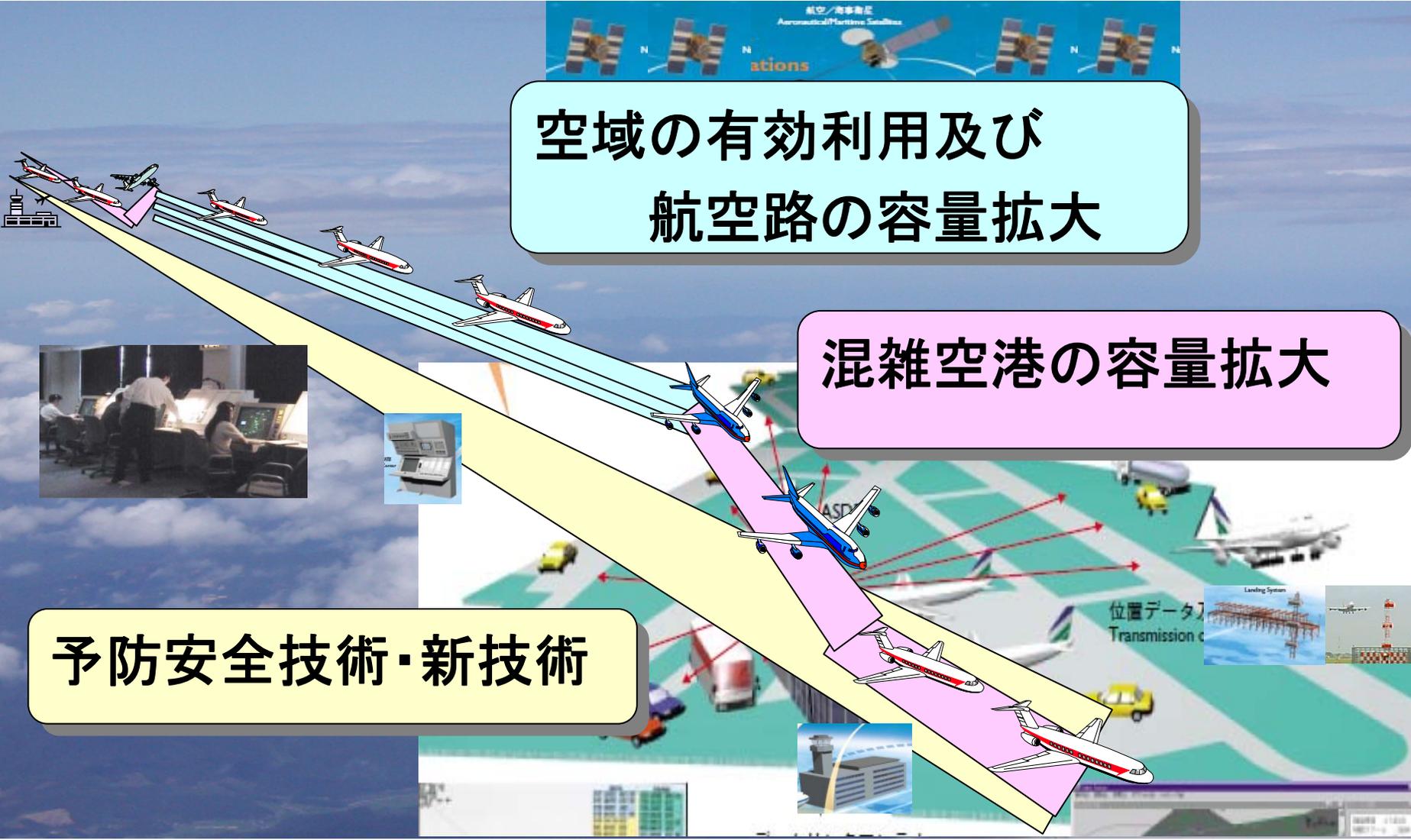
**功労賞**

(平成19年7月)



電子情報通信学会

# 研究の重点分野と重点課題



航空/海事衛星  
Aeronautical/ Maritime Satellites  
ations

空域の有効利用及び  
航空路の容量拡大

This diagram illustrates the focus on expanding air traffic capacity. It features a central yellow path that branches into multiple parallel light blue paths, representing different flight routes. Several commercial aircraft are shown flying along these paths. At the top, a satellite constellation is depicted with the text '航空/海事衛星 Aeronautical/ Maritime Satellites' and 'ations'. A light blue rounded rectangle contains the text '空域の有効利用及び 航空路の容量拡大'.

混雑空港の容量拡大

This diagram illustrates the focus on expanding the capacity of congested airports. It shows a 3D perspective of an airport tarmac with several aircraft parked at gates. Red arrows indicate the flow of traffic and resources. A pink rounded rectangle contains the text '混雑空港の容量拡大'. In the background, there are smaller images of an air traffic control room, a ground control station, and a landing system.

予防安全技術・新技術

This diagram illustrates the focus on preventive safety technology and new technologies. It features a yellow rounded rectangle with the text '予防安全技術・新技術'. The background includes images of an air traffic control room, a ground control station, and a landing system.

# ENRIにおける重点研究項目

## ①空域の有効利用及び航空路の容量拡大

- RNAV経路導入のための空域安全性評価の研究(H18~20)
- SSRモードSの高度運用技術の研究(H18~H2)
- ATMパフォーマンスの研究(H19~22)
- 洋上経路システムの高度化の研究(H20~23)

## ②混雑空港の容量拡大

- A-SMGCSシステムの研究(H16~20)
- 高カテゴリGBASの可用性向上とGNSS新信号対応に関する研究(H17~20)
- ターミナル空域の評価手法に関する研究(H20~H23)
- GNSS精密進入における安全性の解析及び管理技術の開発(H20~23)

## ③予防安全技術・新技術

- 航空機の動態情報を利用するコンフリクト検出手法の研究(H16~20)
- 航空管制用デジタル通信ネットワークシステムの研究(H17~20)
- 航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究(H17~21)
- 携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究(H18~20)
- 航空機の安全運航支援技術に関する研究(H19~22)
- 電波特性の監視に関する研究(H20-22)

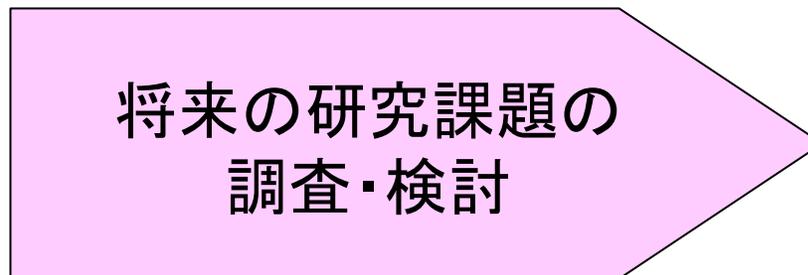
# 研究の長期ビジョン

## ■H18 長期ビジョン検討委員会を設置

### ■H18-19

- 欧米の研究開発計画等の調査
- 将来の研究課題の調査・検討

## ■H20 長期ビジョンのとりまとめ



July  
2008

# 5つの重点分野(案)

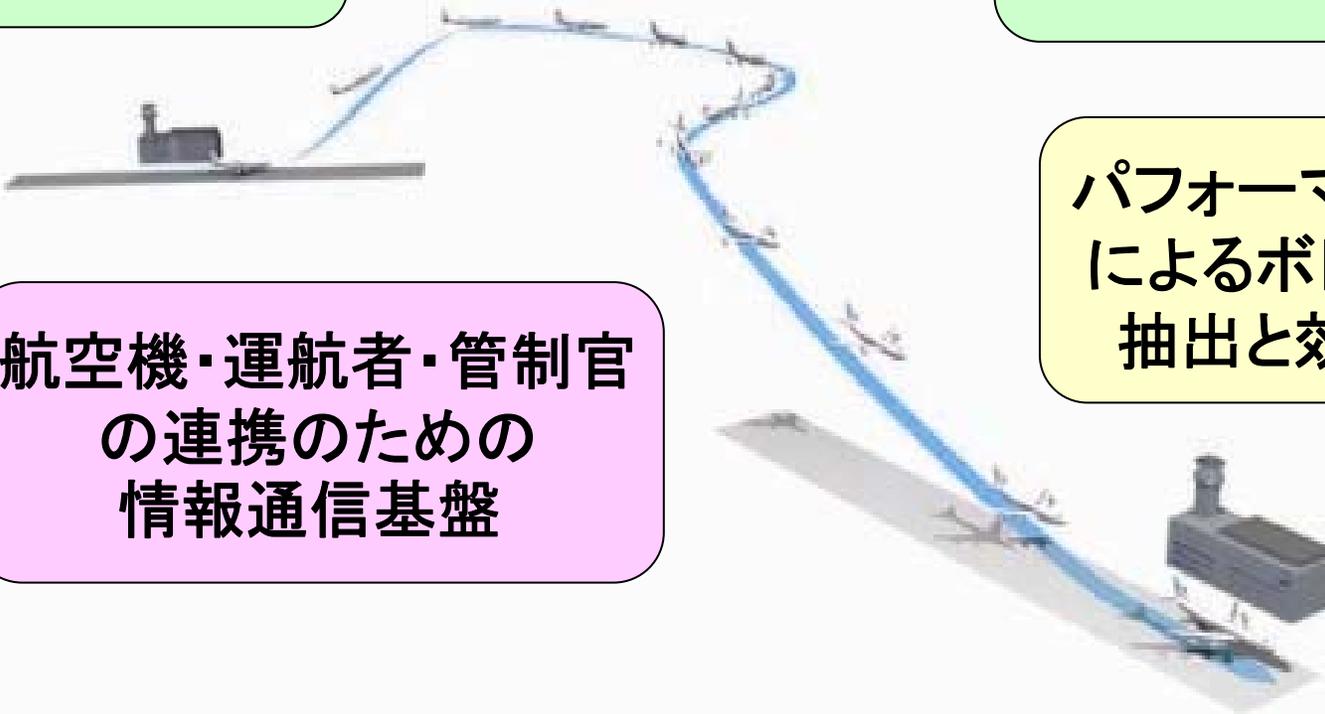
空港/空港面の  
高度運用

高精度・高信頼性  
かつフレキシブルな  
基盤的航法技術

機能的な空域設定  
とトラジェクトリ管理

パフォーマンス分析  
によるボトルネック  
抽出と効率向上

航空機・運航者・管制官  
の連携のための  
情報通信基盤



# 研究ロードマップ(案)

	短期					中期						長期					
	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
パフォーマンス分析によるボトルネック抽出と効率向上	ATM運用パフォーマンス測定と分析					ボトルネック要因分析						パフォーマンス分析に基づく効率向上					
	管制官ワークロード解析					ヒューマンエラー防止技術						ヒューマンファクタを考慮した安全確保					
機能的な空域設定とトラジェクトリ管理	ターミナル空域の評価手法					運航ニーズに基づくターミナル空域設定						空域の動的運用					
	洋上空域運用方式の改善(UPR)					動的飛行経路設定						飛行フェーズ全体の安全性評価					
	RNAV経路安全性評価					安全性評価ツールの開発						トラジェクトリ管理による空域容量増大					
	トラジェクトリ予測モデルの開発					トラジェクトリ予測モデル実用化											
航空機・運航者・管制官の連携のための情報通信基盤	機上監視による交通情報交換					機上監視による管制間隔維持						機上監視によるトラジェクトリ管理の補完					
	管制官用監視データリンクの開発					4D-NAVのための動態情報交換											
	航空通信ネットワークATN					システム間情報管理SWIM											
	対空高速データリンク媒体の評価(L-D)					航空用高速通信技術の開発											
						監視情報処理方式(センサ統合、関連情報統合、トラジェクトリ管理対応)						(要再検討:リソース)					
	電波環境、混信・干渉問題					(各分野に共通な継続課題)											
空港/空港面の高度運用	マルチラテレーション実用化					トラジェクトリ管理による空港高度運用											
	ASMGCS実用化					空港面航法の実現						CAT-IIIc GBAS実用化					
高精度・高信頼性かつフレキシブルな基盤的航法技術	CAT-I GBAS実用化					CAT-II/III GBAS実用化											
	GNSS曲線進入の要件検討、便益明確化					GBAS動的進入経路設定						トラジェクトリ管理による最適進入経路設定					
	MSAS性能向上、MSAS進入実用化					ABAS高度化						CAT-I ABAS実用化					

フレキシブルと動的経路設定用語の意味の差が微妙かも  
 カテゴリ外の研究 空港面落下物、運転者疲労測定(書いていないことをやっていけないわけではない)

# まとめ

- ATM研究の拠点として当所の取り組み
  - 従来の研究体制を再編
  - ハード指向だけでなくソフト指向の研究
  - 学会や大学でのATM研究の啓蒙
  - 所内の研究環境を含めた国際化
  - 長期ビジョンに基づく研究企画





ご来場ありがとうございます。  
研究発表にご期待下さい