

電子航法研究所における研究 長期ビジョンの取り組み

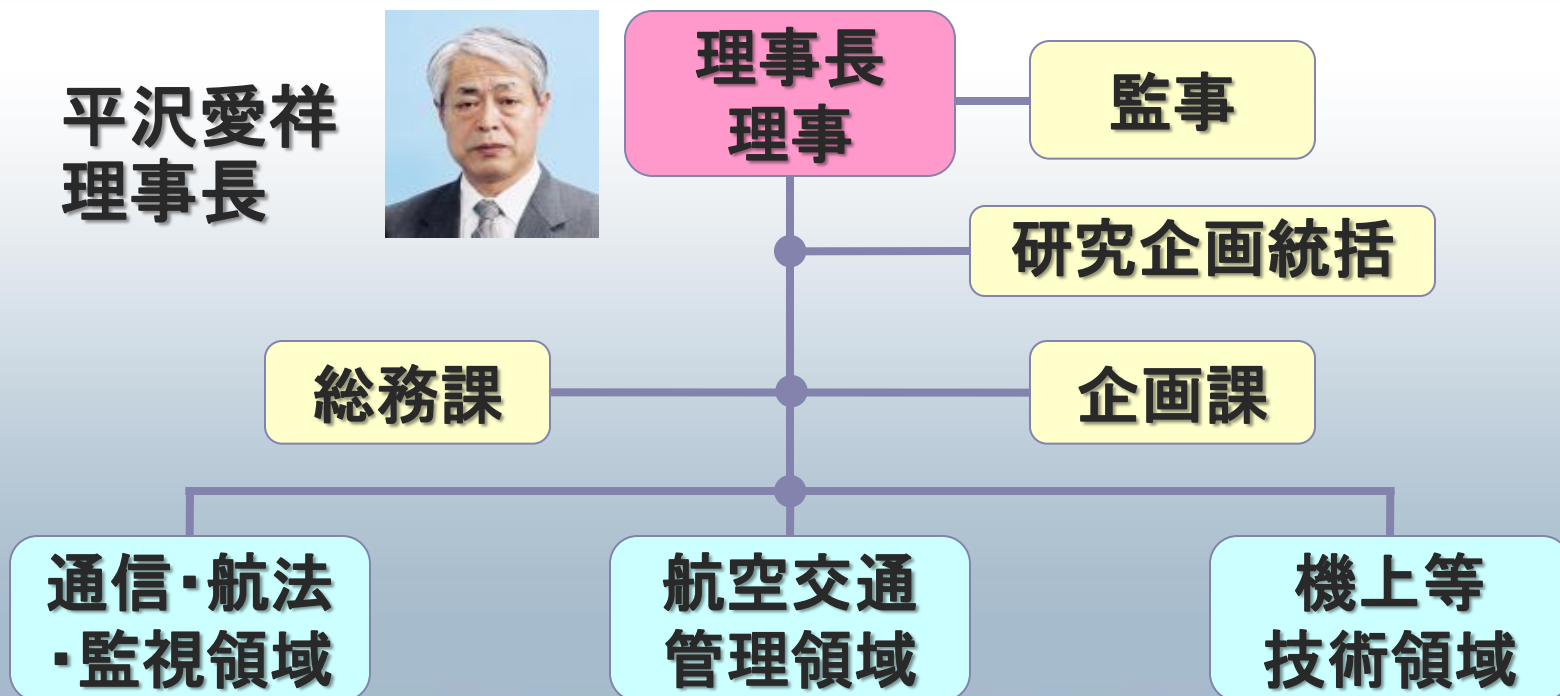
(独) 電子航法研究所
研究企画統括
山本 憲夫

内 容

1. **電子航法研究所の概要**
2. **2008年版研究長期ビジョン**
3. **研究長期ビジョンの見直し**
4. **新研究長期ビジョン**
5. **研究長期ビジョンの効果**
6. **まとめ**

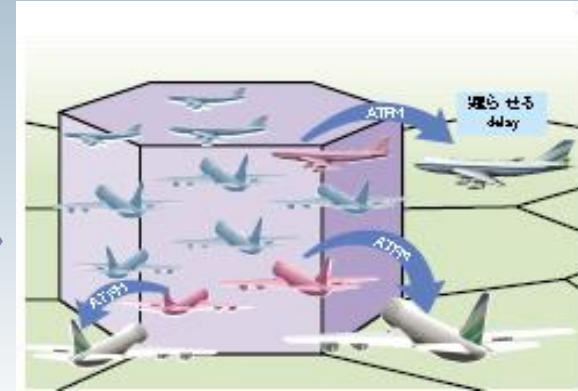
1. 電子航法研究所の概要

1. 設立: 1967年
2. 予算: 約22億円 (21年度, 人件費込み)
3. 人員: 64 (研究職46, 事務職14, 役員4)
4. 組織

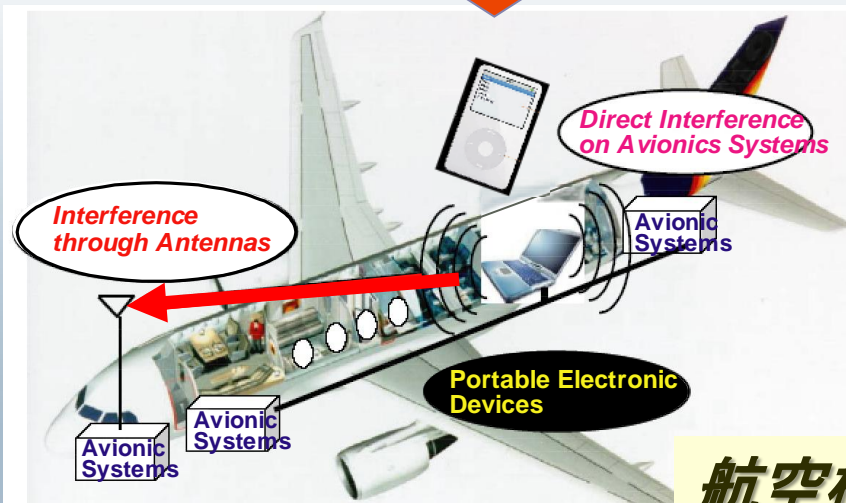


◆ 主な研究領域

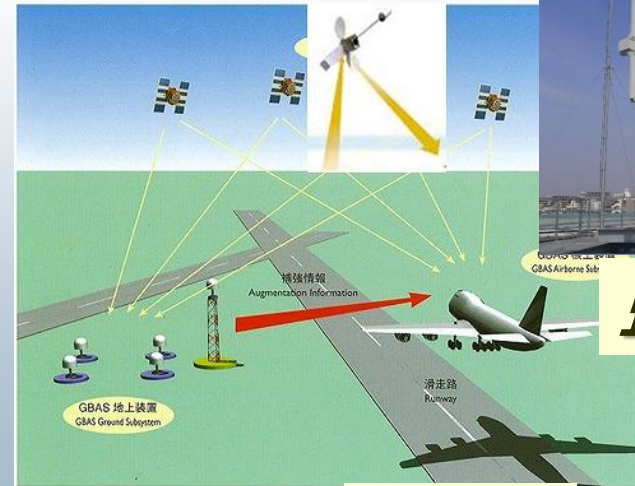
- ATM(Air Traffic Management: 航空交通管理)システム
- 通信・航法・監視システム
- 機上システム, 在来地上システム



管制間隔, 交通流管理



航空機システム



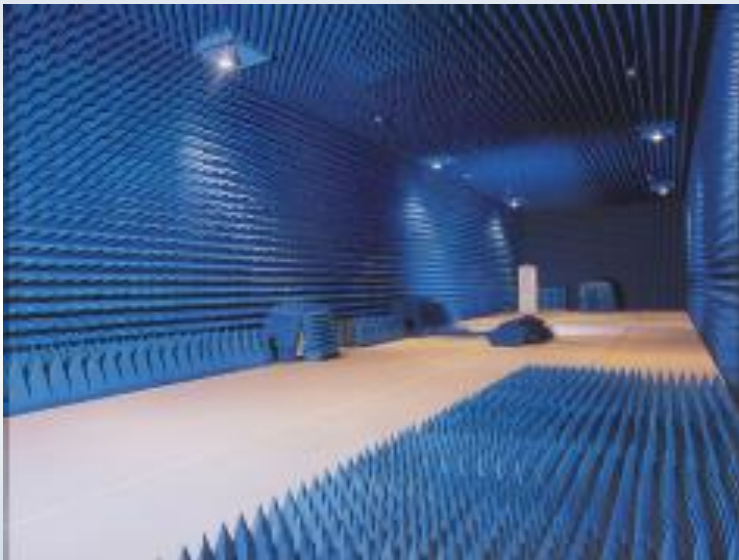
GNSS



監視装置

◆ 主な実験施設

- 電波無響室



- 実験用二次監視レーダ

- 実験用航空機



2. 2008年版研究長期ビジョン

◆ 作成の背景

-今日の航空交通...-

- 空域/空港での交通量増
- 効率的運航の要望大
- 環境保全の必要性大

世界的傾向



ICAO “全世界ATM運用概念” (2005)

- ✓ トラジェクトリ・ベース運航
- ✓ 広域データリンク; CDM*
- ✓ 衛星航法の活用



* 協調的意志決定

◆ 2008年版研究長期ビジョン

- 重点研究分野 -



空港／空港面
の高度運用

機能的な空域設定と
トラジェクトリ管理

高精度・高信頼性
かつフレキシブル
な基盤的航法技術

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・
管制官連携のため
の情報通信基盤

H18年度検討開始, H20/7 公表

◆ 研究ロードマップ

重点研究分野, 実施中の課題, その発展

H21(2009)年

H32(2020)年

	H21 2009	H22 2010	H23 2011	H24 2012	H25 2013	H26 2014	H27 2015	H28 2016	H29 2017	H30 2018	H31 2019	H32 2020
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パフォーマンス評価と分析				トラジェクトリ管理のパフォーマンス分析				パフォーマンス分析			
機能的な空域設定とトラジェ クトリ管理	管制官ワークロード分析				ヒューマンエラー低減技術				ヒューマンファクタを考慮した安全確保			
	ターミナル空域の評価手法				機能的なターミナル空域設定				戦略的かつ統合的な空域設計と経路運用			
	洋上空域運用方式の改善				飛行経路の動的運用推進				戦略的かつ統合的な空域設計と経路運用			
	RNAV経路安全性評価				安全性解析ツールの開発				全飛行フェーズ安全性評価と安全性向上			
航空機・運航者・管制官連 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				トラジェクトリ管理のための動体情報交換				機上監視によるトラジェクトリ管理の補 完			
空港/空港面の高度運用	マルチラダー実用化				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			
	CAT-I GBAS実用化				CAT-II/III GBAS実用化				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	GNSS曲線進入の要件検討				トラジェクトリ管理に整合するGBAS動的進入経路設定							
	MSAS性能向上と精密進入実用化				ABAS高度化				CAT-1 ABAS実用化			

3. 研究長期ビジョンの見直し

[1] 社会状況の変化

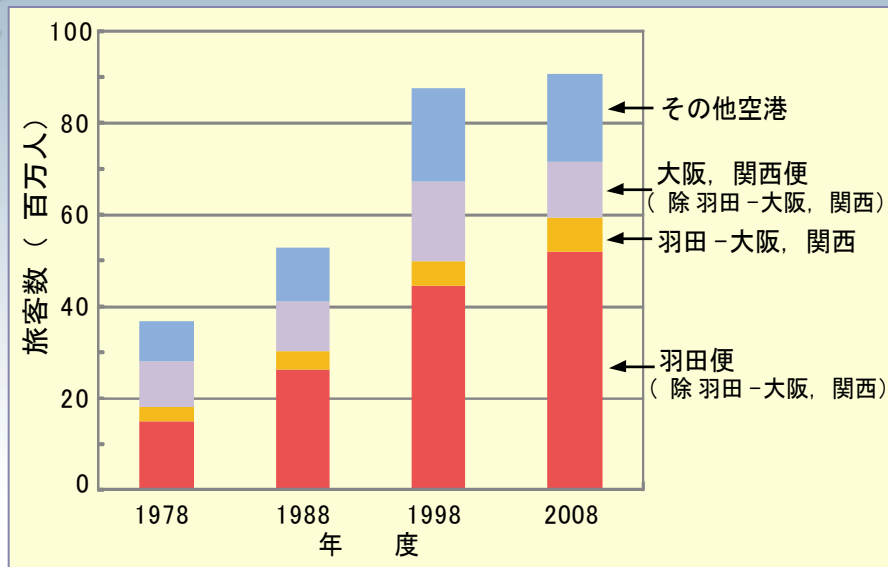
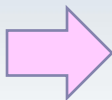
- 首都圏空港の拡張, 一極集中
- 国際線, 上空通過機の増加
- **CARATS**に基づく施策策定支援

[2] 研究所で得た新たな知見や技術

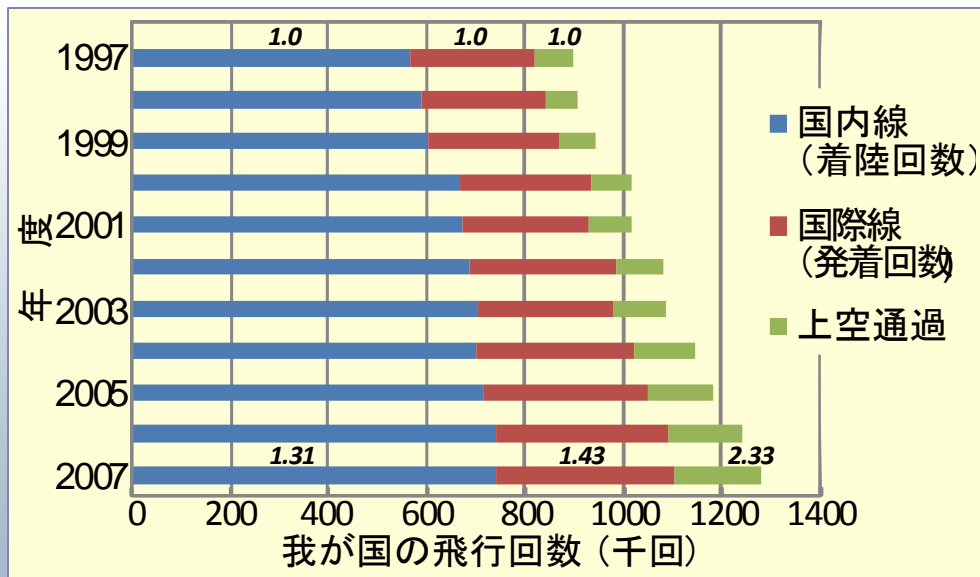
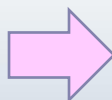
- ① 空港面交通の分析
- ② 飛行軌道予測
- ③ 混雑空域での電磁干渉 など

[1] 社会状況の変化

● 首都圏空港の拡張，
一極集中



● 国際線，上空通過
機増加



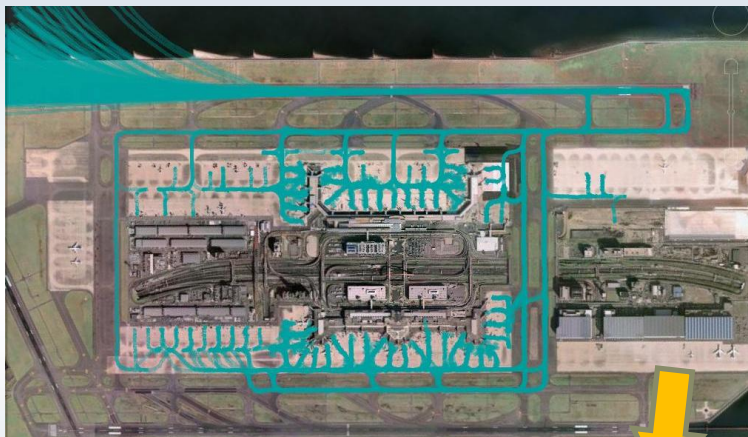
● CARATSの策定
行政ニーズ明白化



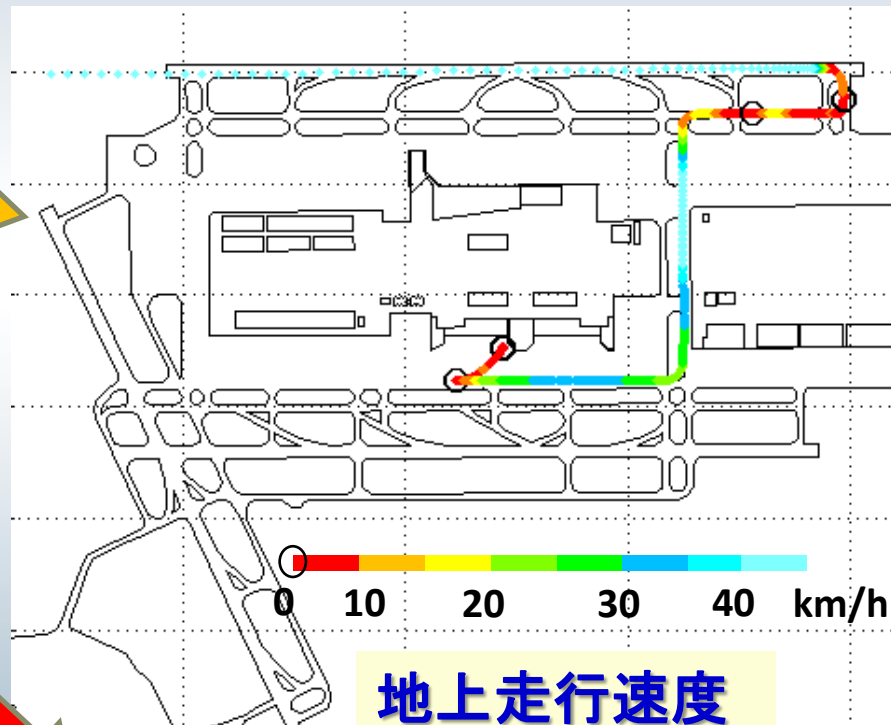
[2] 新たな知見や技術

① 空港面交通の分析

✓ 新しい監視システム（マルチラレーション）利用



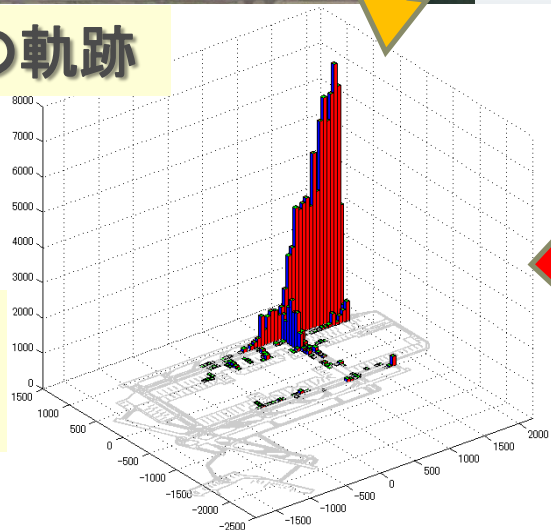
離陸走行の軌跡



地上走行速度



誘導路上での渋滞頻度



地上交通管理の高度化!

② 飛行軌道予測

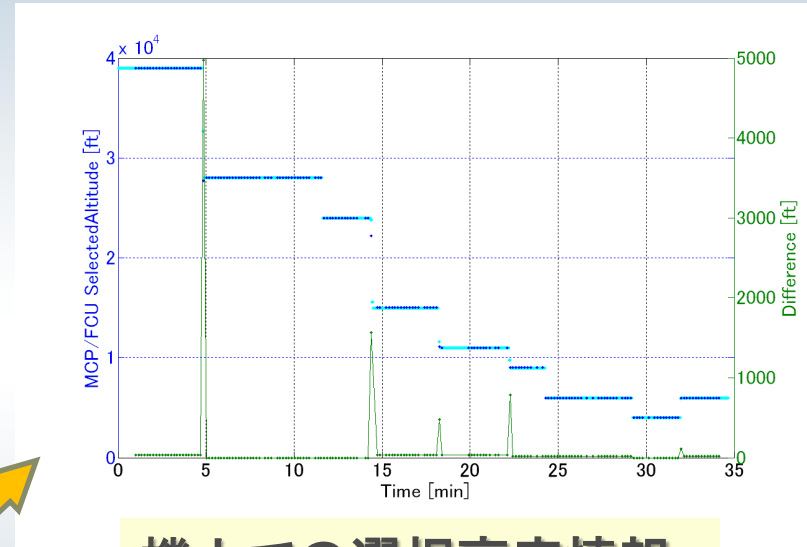
✓ 飛行情報ダウンリンク機能 (DAPs) 付き
実験用レーダ利用



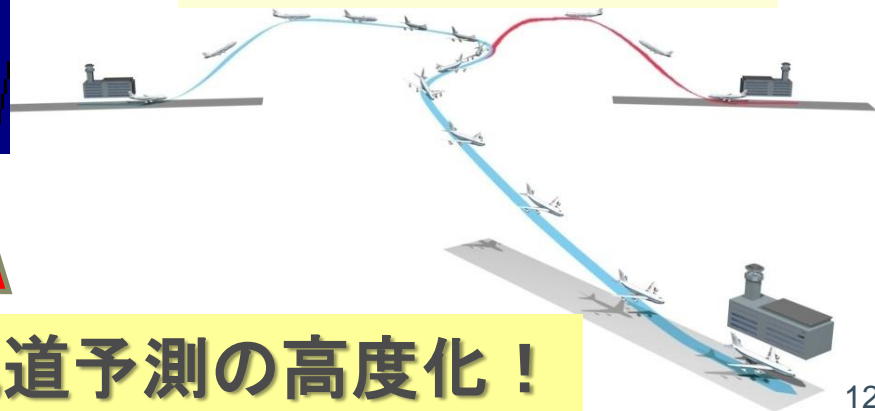
DAPs 機能がない航空機

DAPs 機能付航空機

飛行意図情報



機上での選択高度情報

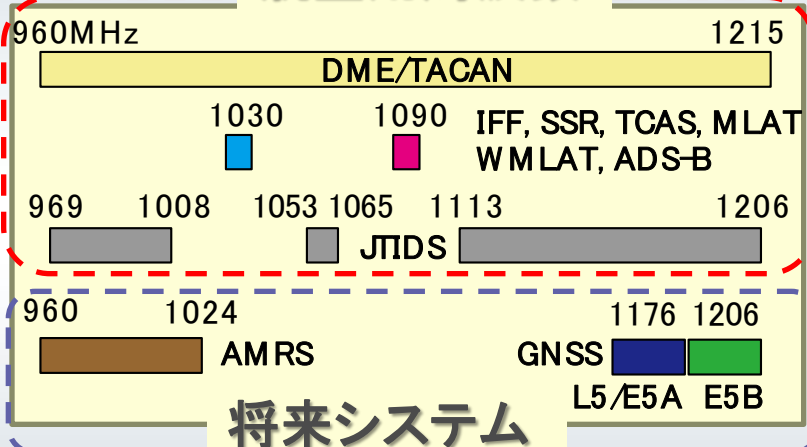


飛行軌道予測の高度化！

③ 混雑空域での電磁環境

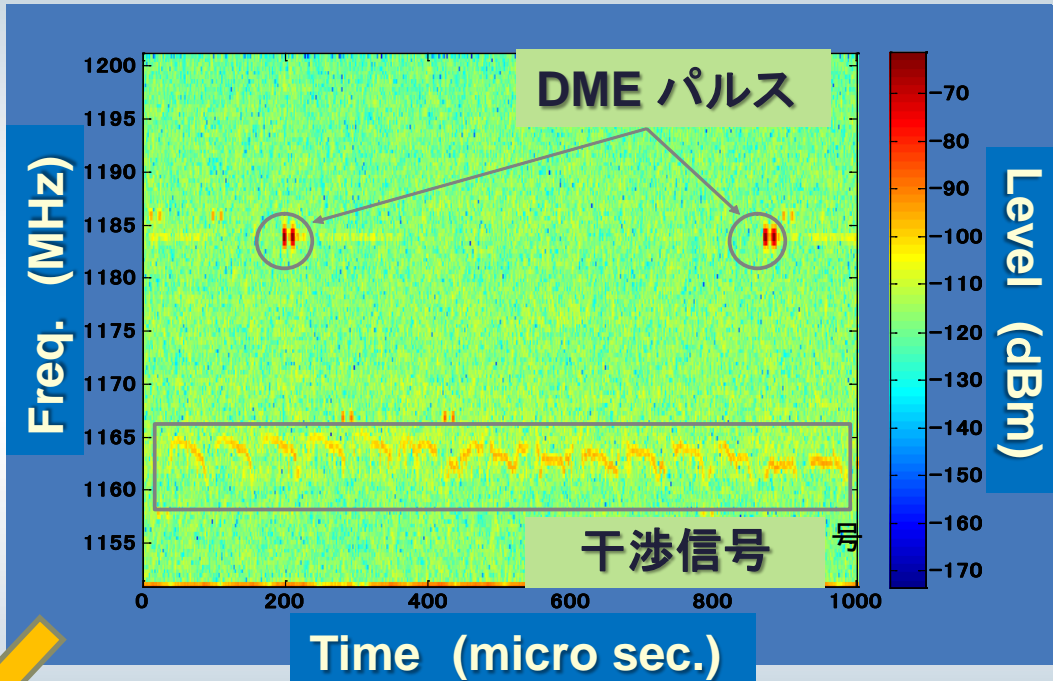
✓ 電磁環境測定装置の開発と活用

航空用周波数

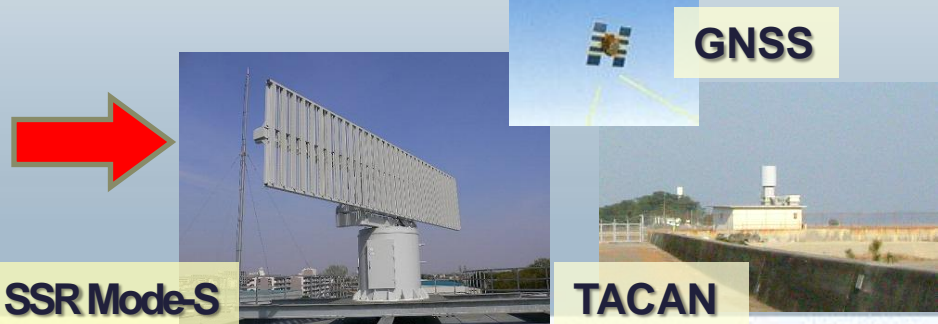


将来システム

1000MHz帯

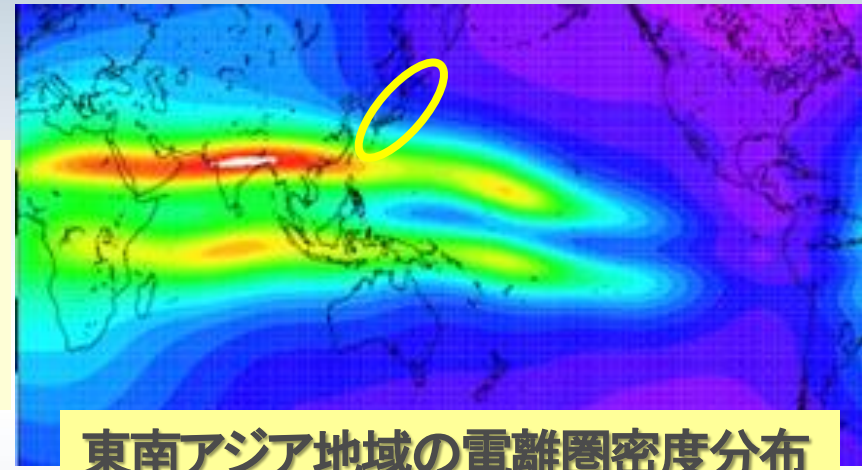
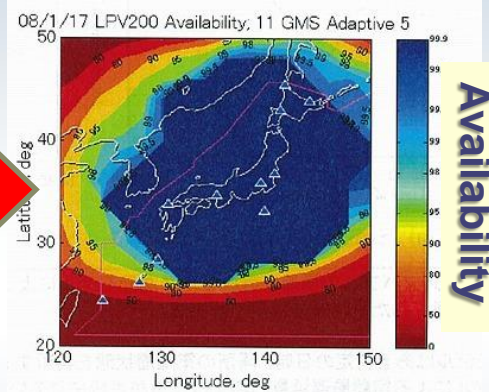
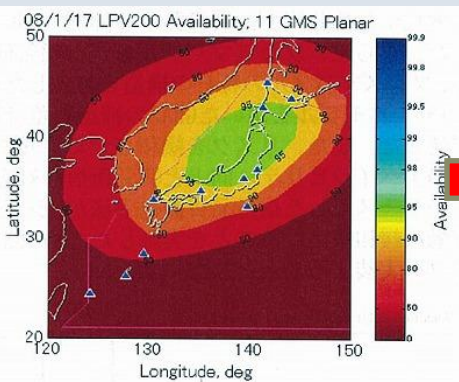


現用のシステムと将来システムとの両立性の検証



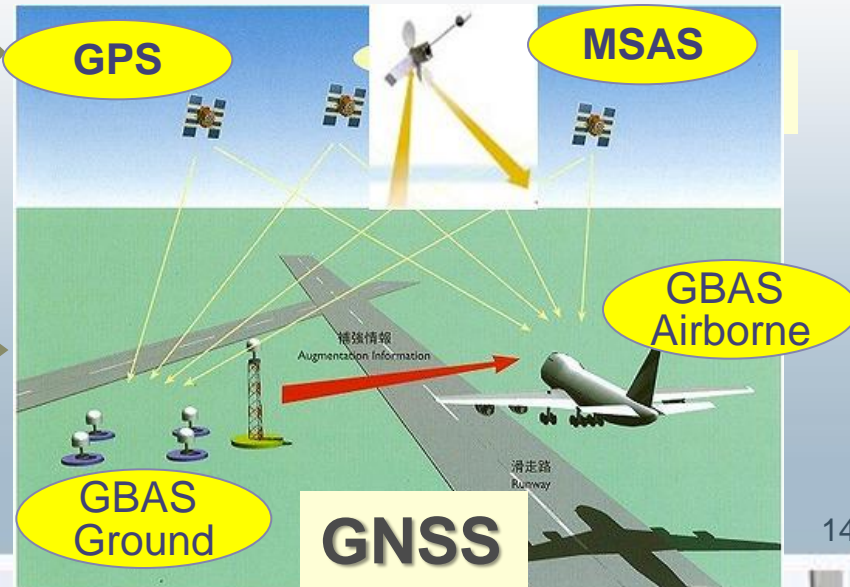
④ GNSS信号への電離圏の影響

✓ 東南アジア地域電離圏データ蓄積・分析



MSASの利用性向上アルゴリズム開発

広範囲で信頼性の高い
GNSS 補強システム確立!



4. 新研究長期ビジョン

■ 課題の具体化

- ✓ 首都圏空港付近/面の混雑低減
- ✓ 上空通過機と国内離着陸機の調和
- ✓ 交通量増加環境での定時性維持
- ✓ 衛星航法システムの運用拡大
- ✓ 燃費節減等に寄与する運航効率化 など

■ 短・中・長期目標設定

- 短: 広範囲, 高精度な交通分析
- 中: 課題解決案提案, 検証
- 長: システム構築, 評価, 実用化支援

H21年度検討開始, H23/3 公表

◆ 改訂版研究ロードマップ

	H22 (2010)	H26 (2014)	H30 (2018)	H34 (2022)
飛行中の運航高度化 (航空路の容量拡大)	飛行経路の効率向上	効率的飛行経路の動的生成	高密度空域、空港面を含む トラジェクトリ管理技術確立	航空路容量拡大 ターミナル空域容量拡大
	トラジェクトリ予測手法開発	トラジェクトリ管理技術開発		
	ATMのパフォーマンス、飛行安全性評価		新運航方式のパフォーマンス、安全性評価	定時性向上 混雑低減 燃費向上
	モードS通信技術	飛行情報交換	機上での航空機間隔維持	
空地を結び技術、安全性向上技術 (安全で効率的な運航の実現)	監視技術の高度化		性能要件に基づく(統合)監視技術	状況認識能力向上
	航空用データリンクの評価		汎用高速通信技術の次世代航空通信への適用	効率性向上
	電波伝搬解析、電波混信問題		電波資源問題、電波応用	利便性向上
	管制官ワークロード分析	ヒューマンエラー低減技術	ヒューマンファクタを考慮した運航方式	安全性向上
空港付近での運航高度化 (混雑空港の処理容量拡大)	MSAS高度化、ABASの研究	ABAS高度化	CAT-I ABAS実用化	離着陸段階の容量拡大
	CAT-I GBAS実用化	GNSSによる高カテゴリ運航		空港容量拡大
	GNSS曲線進入の要件検討	GNSSを利用した曲線進入方式	GBAS動的進入経路設定	騒音低減 混雑低減
	空港面交通分析	空港面トラジェクトリ予測手法開発	空港面トラジェクトリ管理技術	燃費向上

：運航効率化

：軌道ベース運航

：監視、通信関連

：衛星航法関連

課題間の関連, 主要目標等明白化!

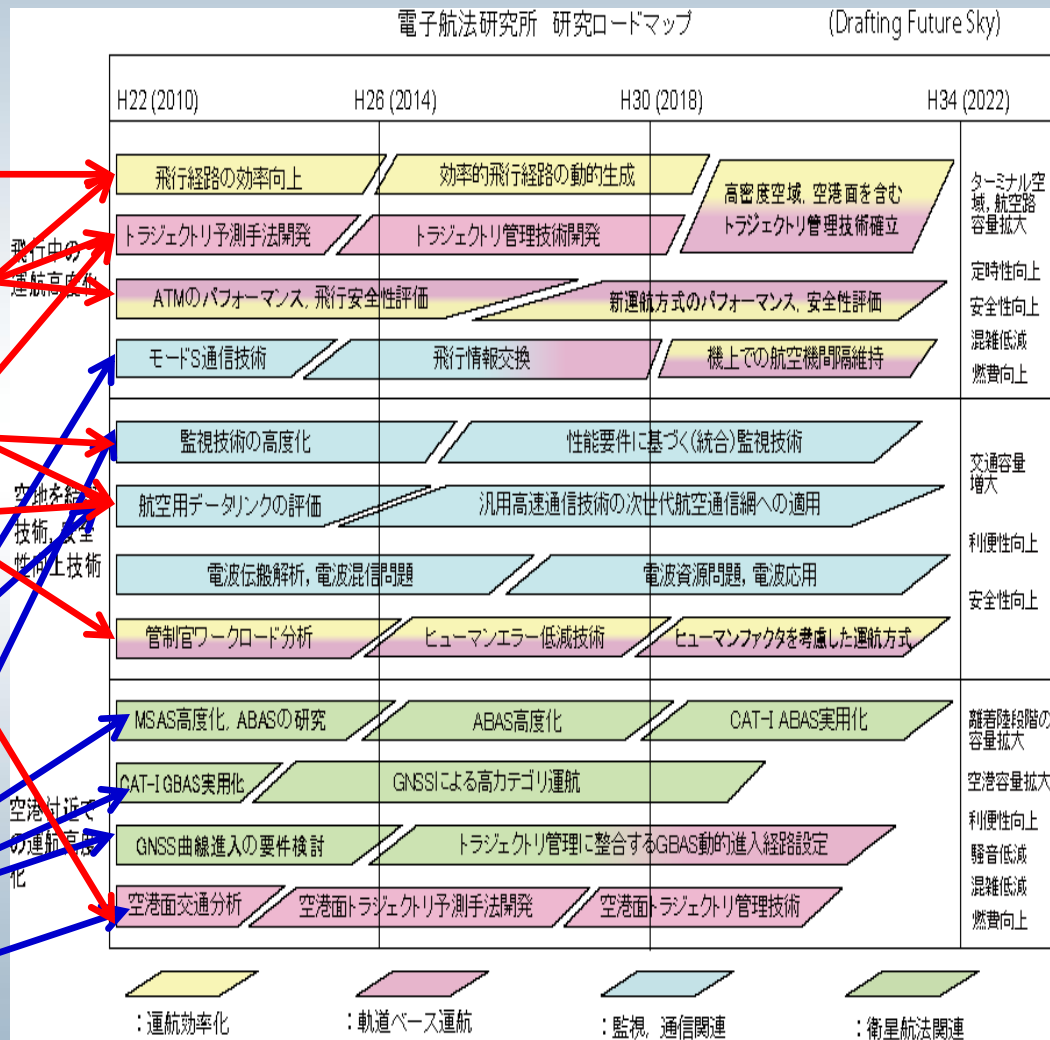
◆ CARATSとの関連

ATM 関係

- ◆ 柔軟な空域運用
- ◆ 性能準拠型運用
- ◆ 協調的軌道生成
- ◆ 高密度運航
- ◆ リアルタイム軌道修正

CNS 関係

- ◆ 情報管理基盤
- ◆ 気象情報活用
- ◆ 衛星航法サービス
- ◆ 監視能力向上



◆ 新長期ビジョンの特徴

1. 重点化する課題絞り込み → ✓ 資源集中

16課題(2008年版) → 12課題

2. 研究の継続性を重視 → ✓ 研究力向上

(例)現状の詳細な分析 → 特徴把握 → 交通モデル確立 → 運航高度化技術提案 → その評価・実用化 など

3. 研究の目標明白化 → ✓ 効率化

4. (例)航空路の容量拡大, 定時性向上, 空港容量拡大, 燃費向上 など

5. 研究長期ビジョンの効果

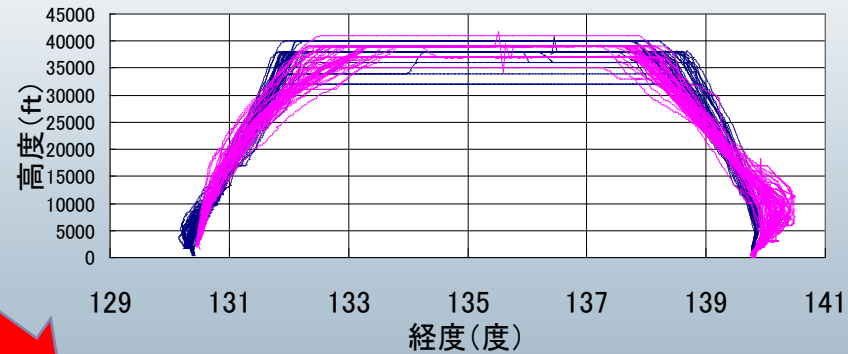
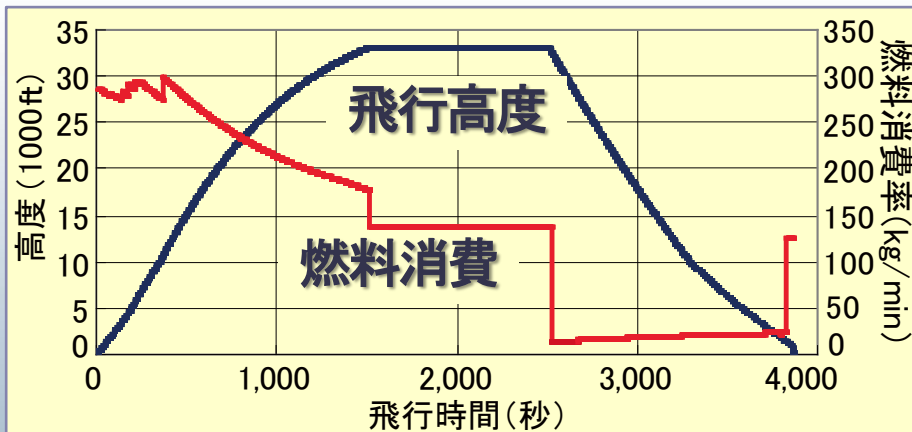
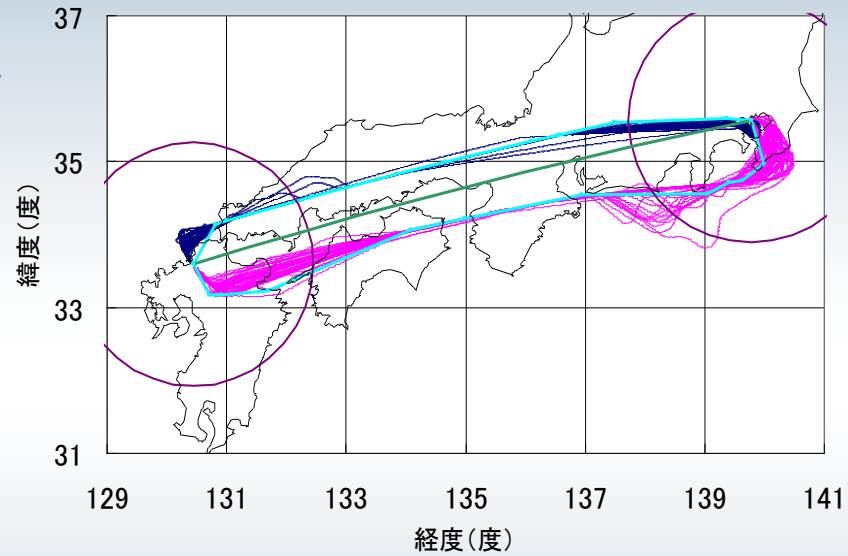
- ◆ 今後の研究, 技術課題の明白化, 共有
 - 長期ビジョンを反映した新規研究の**立案**
 - 将来の航空交通システムに関する研究会
(航空局 **CARATS**)
 - 将来航空技術開発計画の支援
(**NEDO***)
 - ENRI ATM/CNS国際ワークショップ
(**EIWAC2009, 2010**)
 - 研究所第3期中期計画の作成
(**2011年~**)



◆ 主な研究例

● トラジェクトリモデルに関する研究

- ✓ 現在の運航の分析
- ✓ 飛行計画情報に基づく
トラジェクトリ予測
- ✓ 予測の障害要因抽出
- ✓ 燃費節減効果試算



✓ トラジェクトリ運航実現！

短・中期課題にも対応！

◆ 国内外機関との研究連携の拡大 研究課題の多様化に応える…

- ◆ 国内大学等との研究連携 → 20機関以上
- ◆ ICAO, RTCA等基準策定機関との協力拡大
- ◆ 外国研究機関研究員との交流増大
→ 仏, 独, スペイン, 米, 韓国等大学, NASAなど
- ◆ 共同研究契約, 包括的協力協定等に基づく
組織的交流の増大



◆ 協定締結機関例

● 仏 ニース・ソフィアアンティポリ大学
(University of Nice-Sophia Antipolis)



● 仏 民間航空学院
(Ecole Nationale de l'Aviation Civile)



● 英 レディング大学
(University of Reading)

● 韓国 航空宇宙研究所
(Korea Aerospace Research Institute)



● オランダ 航空宇宙研究所
(Dutch National Aerospace Laboratory)

6. まとめ

■2008年版研究長期ビジョン

■研究長期ビジョンの見直し

- 社会状況変化, 新しい技術

■新研究長期ビジョン

- 課題具体化, 短・中・長期目標設定
- 研究の継続性

■研究長期ビジョンの効果

- 課題明白化
- 国内外連携拡大

世界の将来航空交通システム確立に貢献

ありがとうございます！

Invitation to ENRI 3rd International W/S on ATM/CNS (EIWAC 2013)!

- **Date: February 19 - 22, 2013**
- **Venue: Tokyo Japan**
- **Expected Subjects:**

- **ATM Modeling**
- **Trajectory Operation**
- **Airport Management**
- **C/N/S**
- **Safety Research**
- **Future ATM Systems etc.**

ENRI

Call for Participation
**The 2nd ENRI International
Workshop on ATM/CNS
(EIWAC 2010)**

Venue: Akihabara Convention Hall, Tokyo, Japan
Date: 10-12 November 2010

Major Topics

- ATM modeling
- Trajectory Management
- Airport Management
- Communication/Navigation (GNSS)/Surveillance
- Safety Research
- Human Factors
- Aircraft Systems and Simulators
- Traffic Capacity & Congestion Management



For Registration and Provisional program, please visit,
<http://www.enri.go.jp/eiwac/2010/index.html.en>