

# 航空局のCARATSと電子航法 研究所の研究

山本 憲夫

*研究企画統括*

# 1. 背景

◆ 世界の航空交通 ➡ 増加の傾向

- 安全性確保
- 運航効率向上
- 環境負担軽減

空港, 空域容量拡大

ICAO全世界的ATM  
運用概念 (2005)

新ATMシステムの研究・開発

ENRI研究長期ビジョン

航空局 CARATS

## ◆ ENRI長期ビジョン 航空局 CARATS

- (1) 目的: 今後の研究基本方針の決定, 共有
- (2) ICAO ATM運用概念, NextGen, SESAR
- (3) 2008年第1版: トラジェクトリ運航
- (4) 2011年改訂版: 新技術, 社会状況変化, CARATS

ENRI

- (1) 目的: わが国の航空交通システムの変革
- (2) 現航空交通システムの課題抽出, 2010年公表
- (3) 全関係者の協調
- (4) 調査, 研究, 開発及び整備ロードマップ



- ↓
- (1) ENRIの研究とCARATSの課題との関連?
  - (2) 研究成果のCARATSにおける活用状況?

## 2. CARATSの概要

### (1)「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」

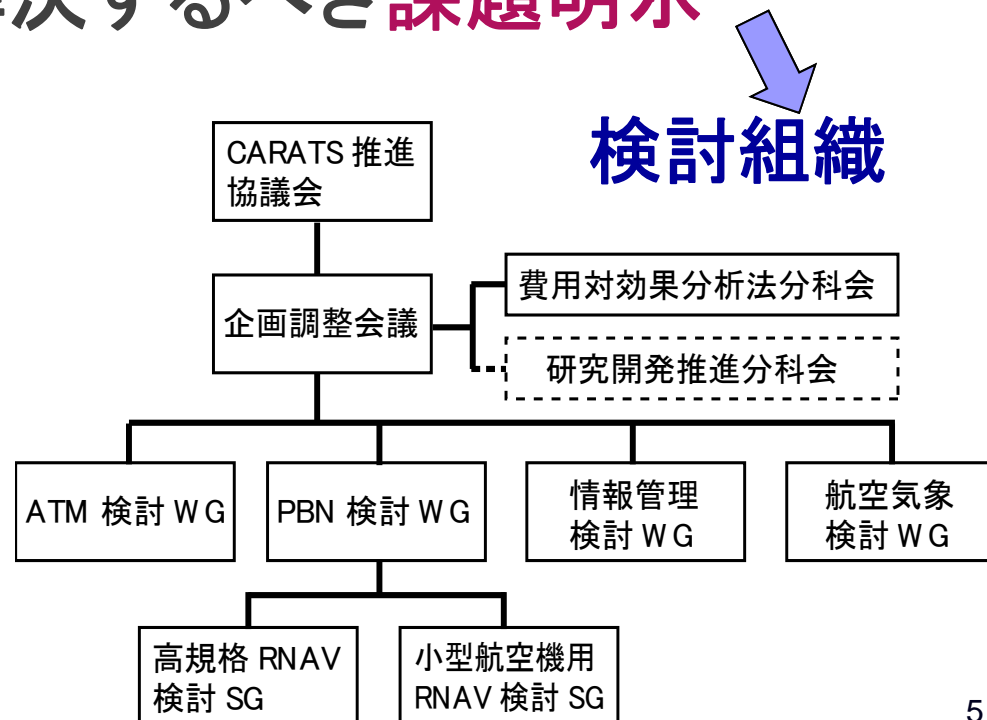
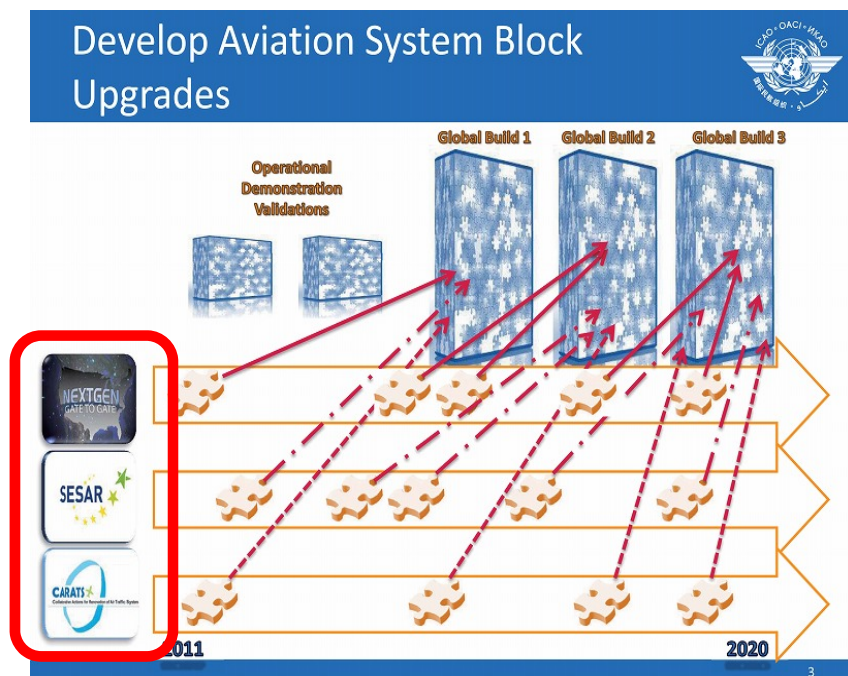
- ① 変革の必要性
- ② 将来実現する運航
  - ・ 「管制処理容量2倍」など7項目の数値目標
- ③ 現在直面している課題
  - ・ 空域ベースのATM運用, 監視技術など6分類
- ④ 変革の方向性(ATM運用概念, CNS基盤技術)
  - ・ 軌道ベース運航への円滑な移行のための8項目の施策
- ⑤ ロードマップ作り
  - ・ CARATS企画調整会議, 分科会, W/G 等

# ◆ 特徴

- 産学官, 運航者・管制機関, 国際, 空域の  
共通利用者, 地域社会 の**協調**

(Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems)

- **NextGen, SESAR と並ぶ**将来プロジェクト
- 今後十数年間に解決するべき**課題明示**



# CARATSロードマップ作り

OI					
大分類	小分類	施策ID	施策名	WG	
空域編成	柔軟な空域運用	OI-1	可変セクターの運用	ATM	
		OI-2	訓練空域の動的管理	ATM	
		OI-3	動的ターミナル空域の運用	ATM	
		OI-4	空域の高度分割	ATM	
		OI-5	高高度でのフリールーティング	ATM	
		OI-6	リアルタイムの空域形状変更	ATM	
		OI-7	TBOIに適した空域編成	ATM	
		OI-8	フローコリドーの導入	ATM	
	性能準拠型運用	OI-9	精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式	PBN	
		OI-10	高精度かつ時間軸を含むRNP	PBN	
		OI-11	低高度航空路の設定	PBN	
		OI-12	小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定	PBN	
		OI-13	継続的な上昇・降下の実現	ATM	
		OI-14	軌道・気象情報・運航制約の共有	ATM	
		OI-15	協調的な運航前の軌道調整	ATM	
		OI-16	軌道情報を用いた複数地点におけるCFDTIによる時間管理の高度化	ATM	
		OI-17	軌道上の全ての地点においてコンフリクトのない軌道の生成	ATM	
運航前	協調的な軌道生成	OI-18	初期的CFDTIによる時間管理	ATM	
		OI-19	合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定(メタリング)	ATM	
	リアルタイムな軌道修正	OI-20	軌道情報を用いたコンフリクト検出	ATM	
		OI-21	データリンクによる空地の軌道共有/FLIPCY、FLIPINT、4DTRAD	ATM	
		OI-22	システムへの支援によるリアルタイムな軌道修正	ATM	
		高密度運航	OI-23	空港面運用の効率化	ATM
			OI-24	空港面の施設改善によるスループットの改善	ATM
			OI-25	近接平行滑走路におけるスループットの改善	ATM
			OI-26	後方乱気流に起因する管制間隔の短縮	ATM
			OI-27	高密度空域における管制間隔の短縮(航空路における3NM等)	ATM
			OI-28	洋上管制間隔の短縮	ATM
			OI-29-1	定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港) DCL、D-TAXI	ATM
			OI-29-2	定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(航空路) 陸域CPDLC	ATM
			OI-29-3	定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス D-ATIS、D-OTIS、D-RVR、D-HZWX	ATM
			OI-30-1	空対空監視(ASAS)の活用/ATSA-ITP運航	ATM
		OI-30-2	空対空監視(ASAS)の活用/ATSA-AIRB運航(1090ES)	ATM	
		OI-30-3	空対空監視(ASAS)の活用/ATSA-AIRB運航(UAT/TIS-B)	ATM	
OI-30-4	空対空監視(ASAS)の活用/ATSA-VSA運航	ATM			
OI-30-5	空対空監視(ASAS)の活用/ASPA-IM運航	ATM			
情報サービスの向上	OI-31	機上における情報の充実	情報管理		
	OI-32	運航者に対する情報サービスの向上	情報管理		
運航後	安全情報等の共有と活用	OI-33	安全情報の活用	情報管理	

EN			
分類	施策ID	施策名	WG
情報管理	EN-1	情報処理システムの高度化	ATM
	EN-2	データベース等情報基盤の構築	情報管理
	EN-3	情報共有基盤	情報管理
航空気象	EN-4	気象観測情報の高度化	気象
	EN-5	気象予測情報の高度化	気象
	EN-6	気象情報から運航情報、容量への変換	気象
航法(N)	EN-7	全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供	PBN
	EN-8	衛星航法による(曲線)精密進入	PBN
監視(S)	EN-9-1	ブラインドエリア等における監視能力の向上/小型機用WAMまたはADS-B(UAT)	PBN
	EN-9-2	ブラインドエリア等における監視能力の向上/WAM	ATM
	EN-9-3	ブラインドエリア等における監視能力の向上/ADS-B	ATM
	EN-9-4	ブラインドエリア等における監視能力の向上/MSPSR	ATM
	EN-10	空港面の監視能力の向上	ATM
	EN-11	平行滑走路における監視能力の向上/PRM	ATM
	EN-12	航空機動態情報の活用	ATM
	EN-13	機上の気象観測データのダウンリンク	気象

## ■運用改善 (OI)

- ◆空域編成
- ◆運航前
- ◆運航中
- ◆運航後

33施策

## ■技術面改善 (EN)

- ◆情報管理
- ◆航空気象
- ◆航法 (N)
- ◆監視 (S)

13施策

CARATS施策案

# CARATSロードマップの例

施策ID	施策名	2010年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
OI-29-1	定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港) DCL, D-TAXI		DCL (整備中)					◆	→						
			標準化動向の把握、研究・開発						→						
							◆	DCL (Revise可能)							
							◆	D-TAXI (VDL mode2/AOA)							
							◆	D-TAXI (VDL mode2/ATN)							



施策の導入のための準備  
(この期間の後、運用開始が可能な状態となる。)



研究開発等、導入の意思決定を行う前に必要な活動  
(主なもののみを記載してある。詳細は個表を参照)



導入の意思決定



導入の意思決定 (分岐を伴う場合)



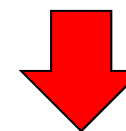
現時点ですでに運用中の施策

凡例

## ●ロードマップの流れ

- ✓ 標準化動向把握
- ✓ 方式決定 (2015年)
- ✓ 導入準備
- ✓ 運用開始 (2020年)

研究機関に求められるもの...



標準化動向情報, データリンク性能情報, 評価

# 3. 研究所の主な研究テーマ

## 24年度重点研究

## 研究長期ビジョン

	テーマ名	期間
1	トラジェクトリモデルに関する研	21-24
2	将来の航空用高速データリンクに関する研究	21-24
3	空港面監視技術高度化の研究	21-24
4	携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究	21-24
5	監視システムの技術性能要件の研究	22-25
6	航空管制官の業務負荷状態計測手法の開発	22-25
7	ハイブリッド監視技術の研究	23-27
8	ATMパフォーマンス評価手法の研究	23-26
9	カテゴリIII着陸に対応したGBAS (GAST-D)の安全性設計および検証技術の開発	23-26
10	WiMAX技術を用いたCバンド空港空地通信網に関する研究	24-27
11	到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究	24-27



(その他課題: 32)



# ◆ 重点研究とCARATSの施策

## 重点研究名

## CARATS施策ID

	テーマ名	期間	貢献できる施策
1	トラジェクトリモデルに関する研究	21-24	OI-3,7,10,15-17,20,21,27
2	将来の航空用高速データリンクに関する研究	21-24	OI-10,14-17,21,22,29,EN-2
3	空港面監視技術高度化の研究	21-24	OI-23,24,25,EN-1,
4	携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究	21-24	OI-31,32
5	監視システムの技術性能要件の研究	22-25	OI-11,26,30,EN-9,11,12
6	航空管制官の業務負荷状態計測手法の開発	22-25	OI-33
7	ハイブリッド監視技術の研究	23-27	OI-12,25,EN-9,10-13
8	ATMパフォーマンス評価手法の研究	23-26	OI-2,24,25
9	カテゴリIII着陸に対応したGBAS (GAST-D)の安全性設計および検証技術の開発	23-26	OI-9,EN-7,8
10	WiMAX技術を用いたCバンド空港空地通信網に関する研究	24-27	OI-15,17,21,29,31,32,EN-2,4,10,
11	到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究	24-27	OI-9,19,22,28,30

## ● 含まれない施策

- その他の研究で実施
- 今後実施
- 大学等と連携の上実施
- 他機関が実施

# 4. CARATS推進への貢献(1)

## CARATS WG の検討によるロードマップの修正

施策ID	施策名	ロードマップ変更等の内容	ENRI研究課題
OI-9	精密, 柔軟出発, 到着・進入	RNP AR出発の意志決定を1年延期	
OI-11	低高度航空路の設定	RNP0.3導入の意志決定を2年延期	
OI-12	小型機用出発, 到着・進入方式	LP導入の意志決定を3年延期, LPV導入の検討を追加	(a)マルチGNSS
OI-13	継続的な上昇・効果の実現	CDO導入の段階分けを変更	(11) 到着経路
OI-18	初期的なCFDTによる時間管理	試行運用着手(導入が早まった)	
OI-29-2	定型通信自動化	CPDLC導入の意志決定を2年延期	(b)CPDLC
EN-9-1	監視能力の向上/小型機用	WAMまたはADS-B導入の意志決定2年延期	(3) 空港面監視
EN-11	平行滑走路の監視能力向上	整備計画が確定(準備期間を短縮できた)	(3) 空港面監視

### (a) マルチGNSS環境に対応したインテグリティ補強方式に関する研究

- LP (Localizer Performance) 導入のためのMSAS性能情報

### (11) 到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究

- 洋上とターミナルの経路のスムーズな接続とCDOの実現
- データリンクによるCDO実現のための最適経路設定手順

## ◆ CARATS推進への貢献 (2)

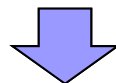
施策ID	施策名	ロードマップ変更等の内容	ENRI研究課題
OI-29-2	定型通信自動化	CPDLC導入の意志決定を2年延期	(b)CPDLC
EN-9-1	監視能力の向上/小型機用	WAMまたはADS-B導入の意志決定2年延期	(3) 空港面監視
EN-11	平行滑走路の監視能力向上	整備計画が確定(準備期間を短縮できた)	(3) 空港面監視

### (b) CPDLC卓を用いた航空路管制シミュレーションの研究

- CPDLC導入に伴う管制官の業務効率改善に関する評価
- 通信媒体 (VDLmode2/AOA, ATN) の実運用情報不足

### (3) 空港面監視技術高度化の研究

- マルチラレーション技術の拡張(覆域拡張, 耐干渉性強化 = WAM: Wide Area Multilateration)
- 運用可能性, 精度等の情報, 平行滑走路での監視可能性
- 低高度空域でのWAM利用性に係わる情報不足

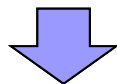


意思決定, ロードマップ修正, 決定後の施策準備 等に貢献

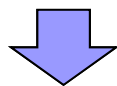
## ◆ CARATS研究開発推進分科会

### CARATSの推進に際して考慮すべき点...

- 実施すべき施策が多数かつ多様
- 世界のシステムとの相互共用性(シームレススカイ)
- 限られた研究員数
- 少ないATM関係の研究機関



### CARATS研究開発推進分科会設置



- ENRI, JAXA及び航空局が中心
- 研究すべき課題の調整
- 研究を担当できる大学等機関の拡大
- 公募型研究制度の設置

# EIWAC 2013のご案内

## ◆ 2013年ATMとCNSに関するENRI国際ワークショップ

- 日程: 2013年2月19-22日
- 場所: 日本科学未来館  
(江東区青海2-3-6)
- 議題(案)

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

アブストラクト締め切り: 7月31日



## 5. まとめ

- 背景
- CARATSの概要
- 研究所の主な研究テーマ
- CARATS推進への貢献
- **EIWAC2013の御案内**