

空港面における 航空用高速移動通信システムの動向

Electronic Navigation Research Institute



(独) 電子航法研究所
住谷 泰人

本日の内容

No. 2

* 背景

→ 円滑な航空交通の実現にむけた世界・日本の動向

* 通信・航法・監視 / 航空交通管理 : CNS / ATM

* 航空通信システム

→ レーダ覆域

→ 空港面 - - - →

→ 極域等限定地域



高速通信システムの導入
国際標準に向けた動き

* 将来の空港面ネットワーク構想例

背景 ~ 世界の動向

* 円滑な航空交通の実現に向けたロードマップ作り

→ NextGEN (The Next Generation air Transportation System): 米国

◇ 米国における将来の航空需要や安全性、環境に対応した構築計画

➢ 航空交通の渋滞回避・効率化、安全性の向上、環境負荷の削減
(時間・位置等のマネジメントに基づく効率化)

• 【参考】<http://www.faa.gov/nextgen/>

→ SESAR (Single European Sky ATM Research): 欧州

◇ 欧州を単一にした空域再編

◇ 航空交通容量の拡大

◇ 円滑な航空交通管理の実施に向けた研究

➢ ATMマスタープランの提供: 次世代に向けた展望(2004 ~ 2008)

➢ 技術システムなどの構築(2008 ~ 2013)

➢ 新しい航空交通管理インフラの導入(2014 ~ 2020)

• 【参考】<http://www.sesarju.eu/>

コンセプトの一例 ~ NextGEN2018 (米国)

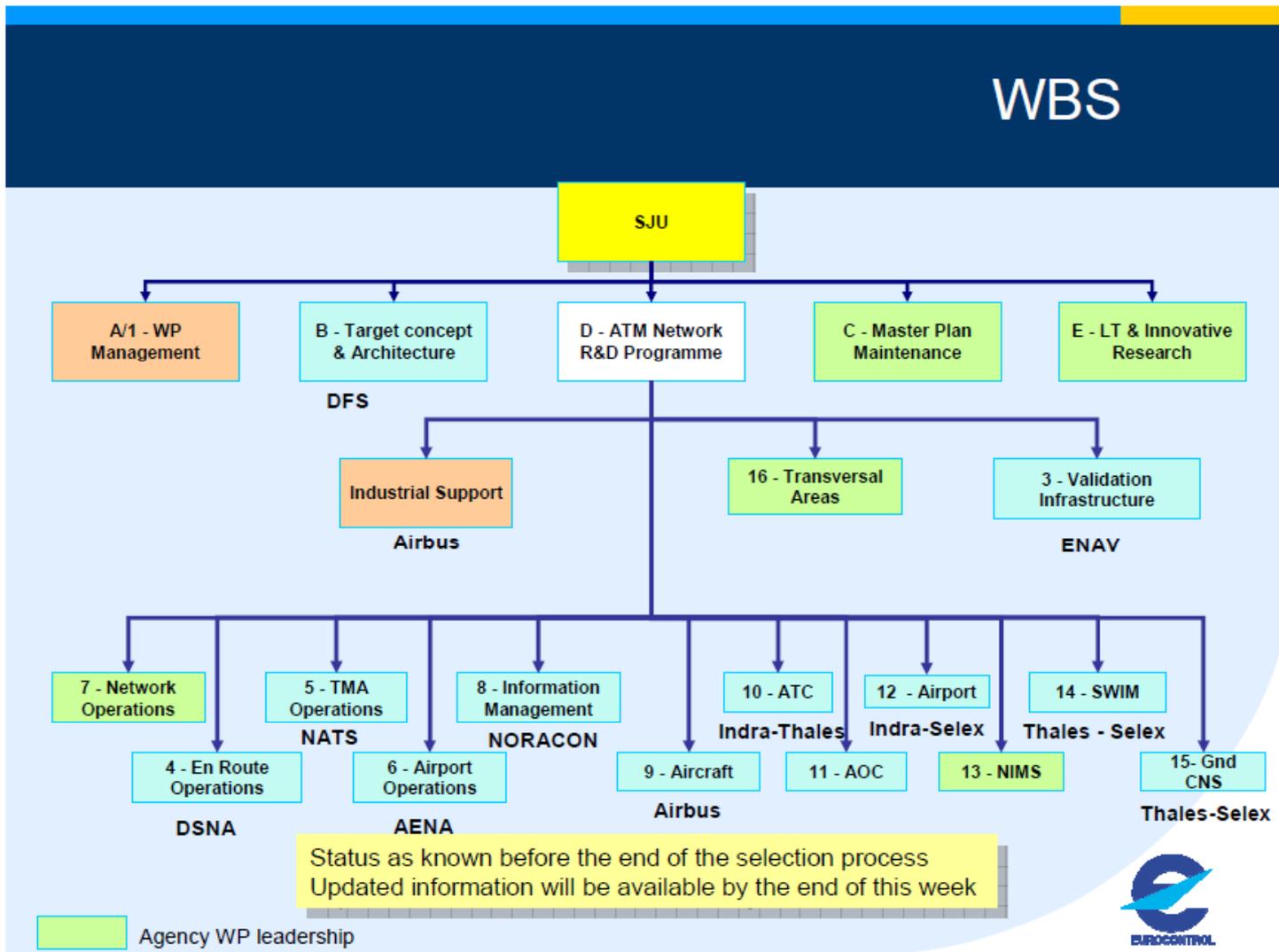


- * 飛行計画
- * 出発(スポットアウト・誘導路)
- * 離陸・巡航
- * 降下・着陸
- * 到着(誘導路・スポットイン)

2014年頃の運用ガイドライン策定を
目指した中期計画
(アビオニクス・システム利用)

<http://www.faa.gov/about/initiatives/nextgen/2018/>より抜粋

SESAR JUにおける作業分担構成例



背景 ~ 国内の動向

* 円滑な航空交通の実現に向けたロードマップ

→ CARATS (Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems):
国土交通省航空局

- アジア太平洋地域におけるシームレススカイの実現
- 将来の航空交通システム (ATM/CNS) に関する長期ビジョン

◇ 軌道ベース運用への変革

- 安全性の向上/航空交通量増大への対応/利便性の向上/
運航の効率性向上/航空保安業務の効率性向上/環境への配慮/
航空交通分野における我が国の国際プレゼンスの向上

• 【参考】http://www.mlit.go.jp/koku/koku_CARATS.html

→ 研究長期ビジョン: 電子航法研究所

- ◇ 2020年頃までの研究ビジョン
- ◇ トラジェクトリ管理の概念
- ◇ 5つの重点課題
- ◇ 研究課題のロードマップ策定

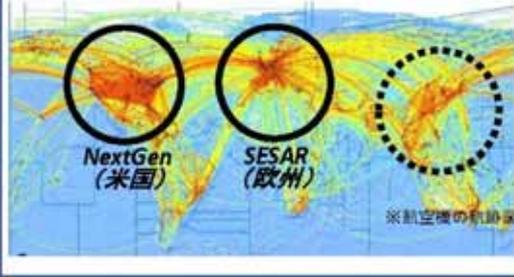


• 【参考】http://www.enri.go.jp/news/osirase/pdf/choki_ver1_1.pdf

将来の航空交通システム(ATM/CNS)に関する長期ビジョン(CARATS) 概要

背景

- ・ICAOが2025年を目指した航空交通管理に関する指針を策定
- ・欧米で上記指針に基づいた長期計画を策定 (米:NextGen, 欧:SESAR)
- ・アジア・太平洋地域における急速な需要増



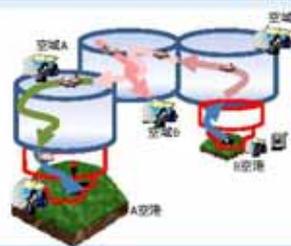
アジア太平洋地域におけるシームレスなスカイを実現するため、我が国においても、将来の航空交通システムに関する長期ビジョンを検討することが必要

目標設定(数値目標を明確化)

- ①安全性の向上 (安全性を5倍に向上)
- ②航空交通量増大への対応 (混雑空域における管制の処理容量を2倍に向上)
- ③利便性の向上 (サービスレベル(定時性、就航率、速達性)を10%向上)
- ④運航の効率性向上 (1フライト当たりの燃料消費量を10%削減)
- ⑤航空保安業務の効率性向上 (航空保安業務の効率性を50%向上)
- ⑥環境への配慮 (1フライト当たりのCO2排出量を10%削減)
- ⑦航空交通分野における我が国の国際プレゼンスの向上

変革の方向性

現行(空域ベース運用)



- ・分割された空域、予め定められた経路を基本とした運用
- ・現位置を把握し、将来位置を「予測」

将来(軌道ベース運用)



- ・全体を1つの空域として捉え、出発から到着までの軌道を最適化
- ・現位置と将来位置(空間、時間)を「正確に把握」

技術革新

将来の航空交通システムの構築に当たっては、様々な関係者の協調が必要

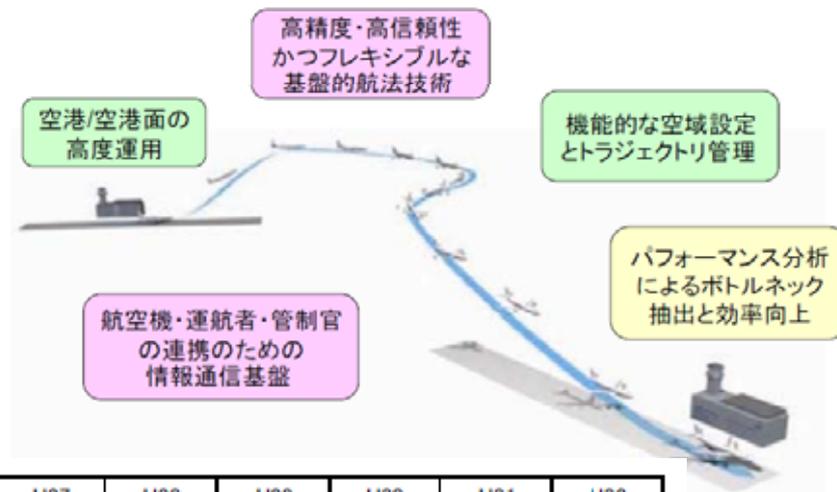
CARATS(キャラッツ):
Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems:
航空交通システムの変革に向けた協調的行動



ENRI研究ロードマップ

* 長期ビジョン: 改訂中

→ 来月(2010年11月頃) 公開予定



	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	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			
	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			
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				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							
	RNAV経路安全性評価				安全性解析ツールの開発				飛行フェーズ全体の安全性評価と安全性向上			
	トラジェクトリモデルの開発				トラジェクトリモデル実用化				高密度空域でのトラジェクトリ管理による運航効率向上			
	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			
航空機・運航者・管制官の連携のための情報通信基盤	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				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)											
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				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-I ABAS実用化			

円滑な航空交通の実現に向けた通信分野の動向

* 円滑な航空交通の実現

→ データ通信システムが不可欠

◇ 安全通信用の航空通信システム

➤ 伝送速度の一例:

- VDLモード2: 31.5kbps
- 衛星通信(インマルサット第3世代衛星): 10.5kbps

高速・大容量通信の点で
汎用通信システムよりも低性能

→ 将来のデータ通信システム標準の開発

➤ 信頼性/高容量・高速伝送/汎用システムの利用

➤ Future Communication Study(米国) /

Future Communication Infrastructure(欧州):

- 将来の航空通信システム選定に関する調査研究

将来の航空通信システムにおける位置づけ

Future Communication Infrastructure (Study)

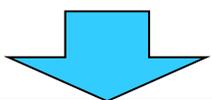
将来の航空通信システム選定(2004.10~2007.9)

欧米共同作業AP17(Action Plan 17)

通信の運用概念と要件

COCR

ICAO



将来の航空通信システム候補

陸域(レーダ覆域)

空港面

極域等限定利用

L-DACS

航空用Mobile WiMAX

衛星通信

L-バンド

C-バンド

???

相互運用・
干渉予防技術

周波数割当
(WRC2012)

性能は?

vs L-bandの既存システム

監視系システム
(TCAS、SSRモード、
軍用システム)etc.

仕様、規定策定

オープン規格の
衛星システム

空港面における航空用高速移動通信システム

* 航空用Mobile WiMAX

→ AeroMACS: Aeronautical Mobile Airport Communication System

* 利用域: 空港面

* 周波数帯: Cバンド (5090MHz ~ 5150MHz)

* 用途:

→ 整備関連情報 < Gatelink(無線LAN)の後継? / Gatelinkと補完関係? >

→ 空港面における情報伝達(固定(建物)・移動(車両・航空機)を問わず)

→ 将来的な利用に向けて……

◇ CDM(Collaborative Decision Making: 協調的意思決定)

◇ SBS(Surveillance Broadcast System: 放送型監視システム)

◇ SWIM(System Wide Information Management: 広域的情報システム管理)

* 端末: 検討中

→ 候補: EFB(Electronic Flight Bag)[航空機] etc.

* 規格: IEEE 802.16e準拠 (IEEE 802.16e-2009標準を予定)

→ 時速120km程度までの移動体に対応

→ 基地局からの覆域1 ~ 3km

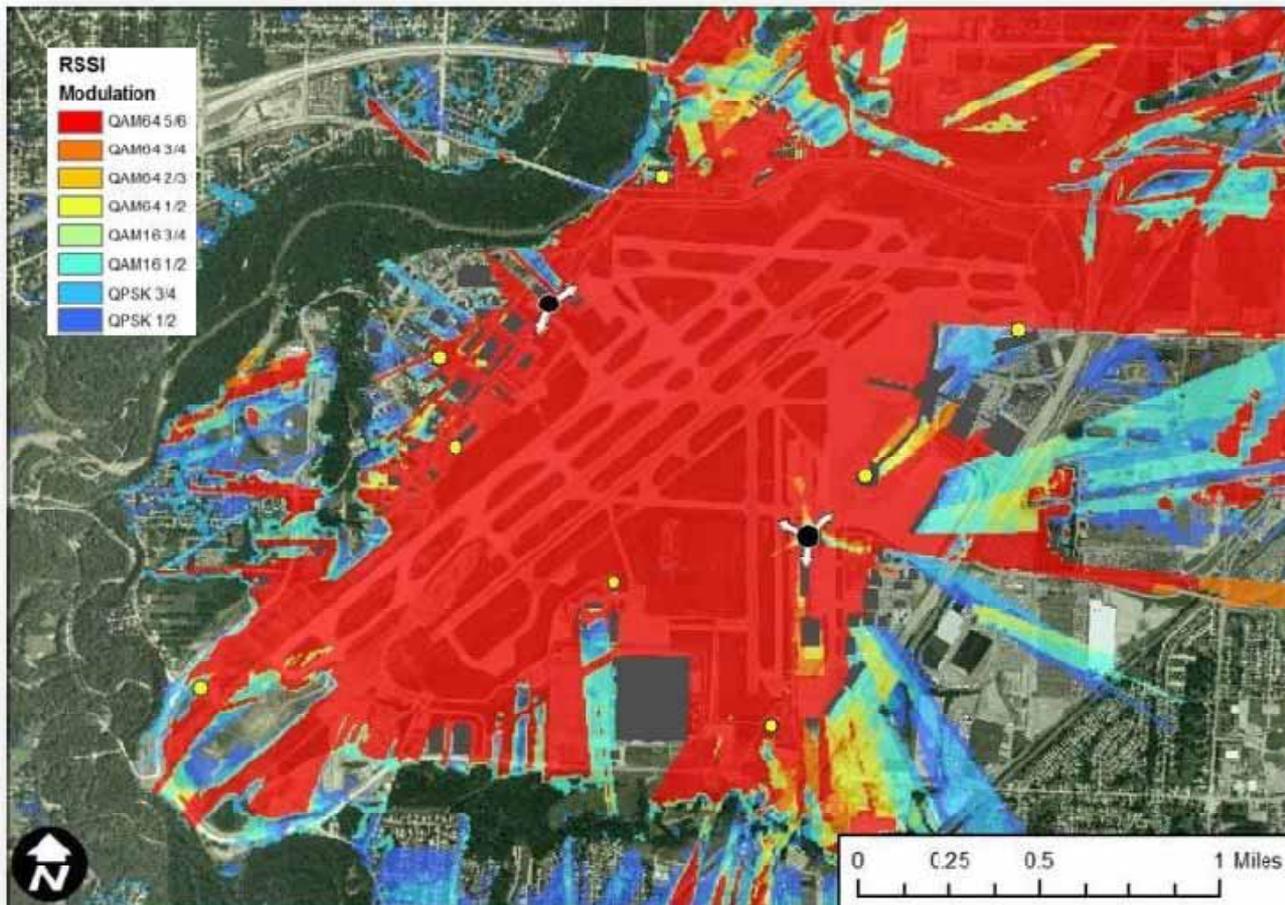
→ 伝送速度: 最大20M ~ 75Mbps程度(帯域幅等により変化)

国際標準化動向

- * ICAO ACP (Aeronautical Communication Panel:航空通信パネル)
 - WG-W (Whole): 空港面関連の国際標準化活動の開始を確認
第3回会議(2010年1月)
 - WG-S (Surface) : 2010年10月以降に活動予定
- * 米国: RTCA SC (Special Committee:特別委員会)223 :FAAの要請
 - Airport Surface Wireless Communications : 2009年11月より活動開始
 - ◇ メンバ: FAA, NASA, コンサルタント会社、プロバイダ、アビエーション機材メーカー、航空機製造メーカー等より構成
 - ◇ 次回WRC (WRC2012: 2012年1月開催) に向けたAeroMACSシステムの評価
 - ◇ WiMAXを利用した空港面航空無線通信システム標準の策定
 - ◇ 空港面移動通信ネットワーク用航空機システムの仕様策定 (2010年9月期限)
 - ◇ 空港面無線移動通信ネットワークのMOPS策定 (2011年12月期限)
 - MOPS: Minimum Operational Performance Standards
- * 欧州: EUROCAE WG82
 - Airport Data Link System (WiMAX Aero)
 - 仕様・MOPS等の主要規格はRTCA SC223とほぼ同一
 - RTCAと情報共有・交換
 - 2010年9月にRTCA SC223と合同会議: AeroMACS仕様策定

NASAクリーブランドでのデモ・評価結果

Predicted AeroMACS Link Performance



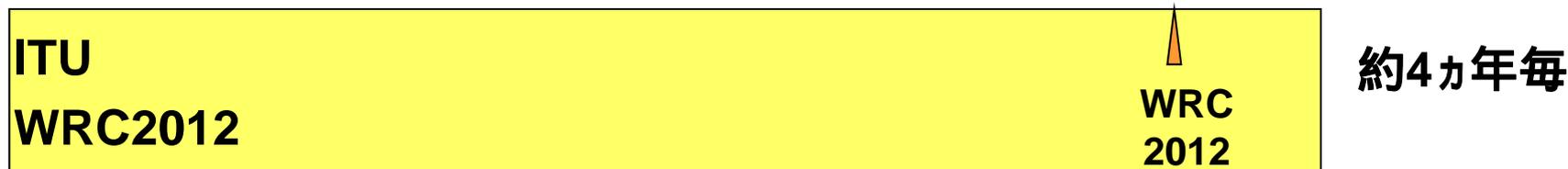
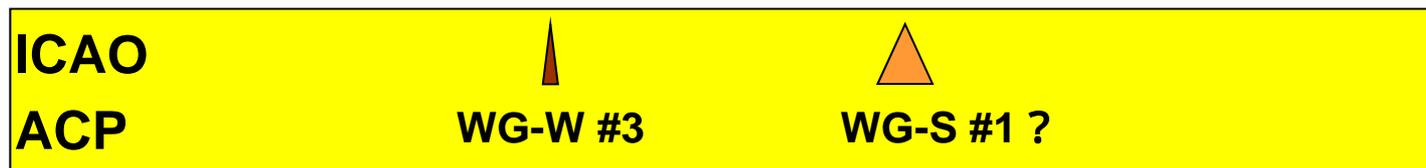
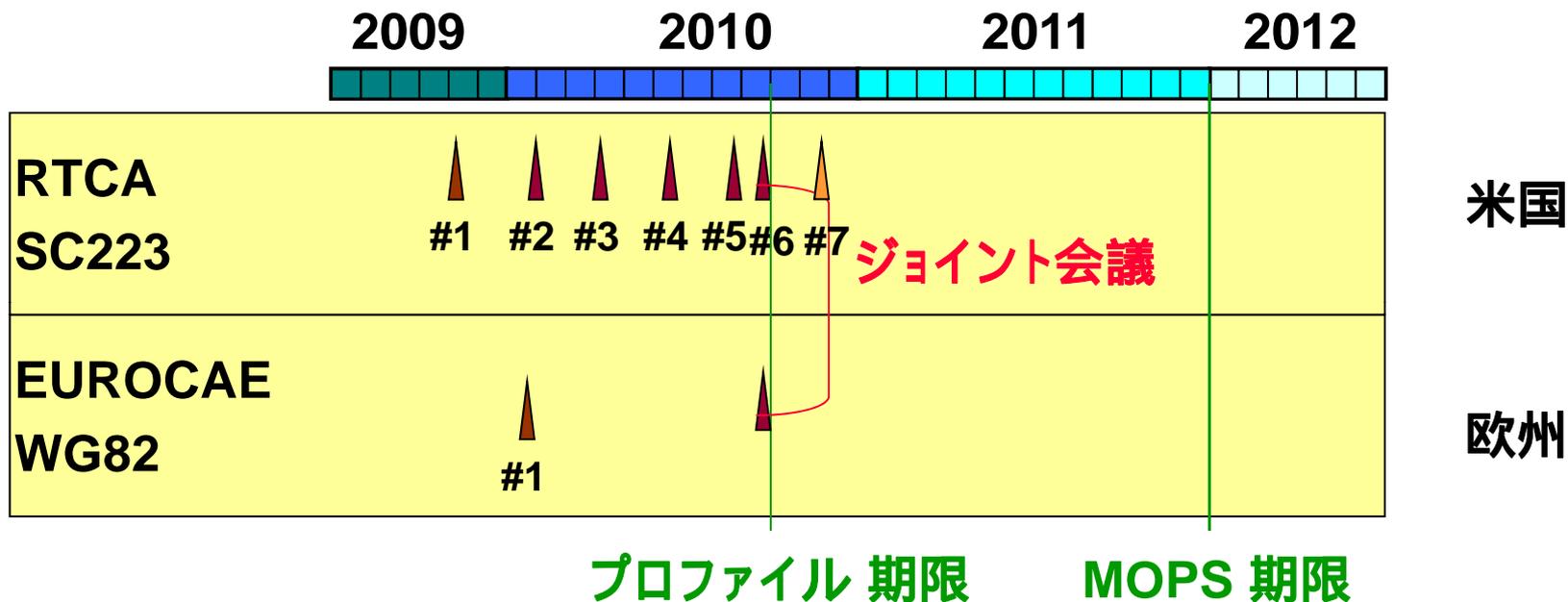
ICAO WGM-16 Paris France 17 May 2010

14



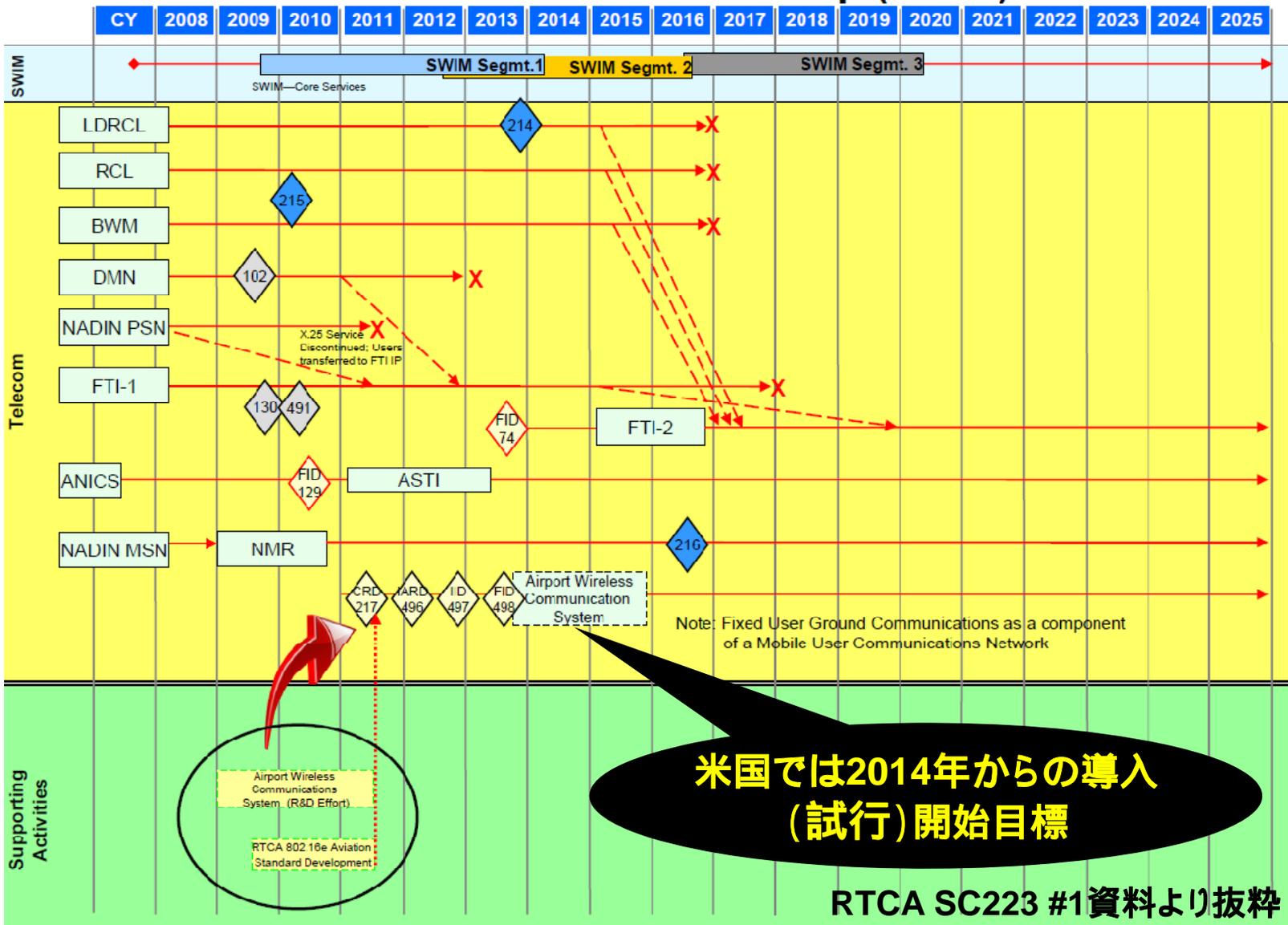
ICAO ACP WGM16 WP18より抜粋

空港面通信に関する国際標準化スケジュール



FAA/NASA/ITTが掲げる通信ロードマップ例

Communications Roadmap (1 of 4)

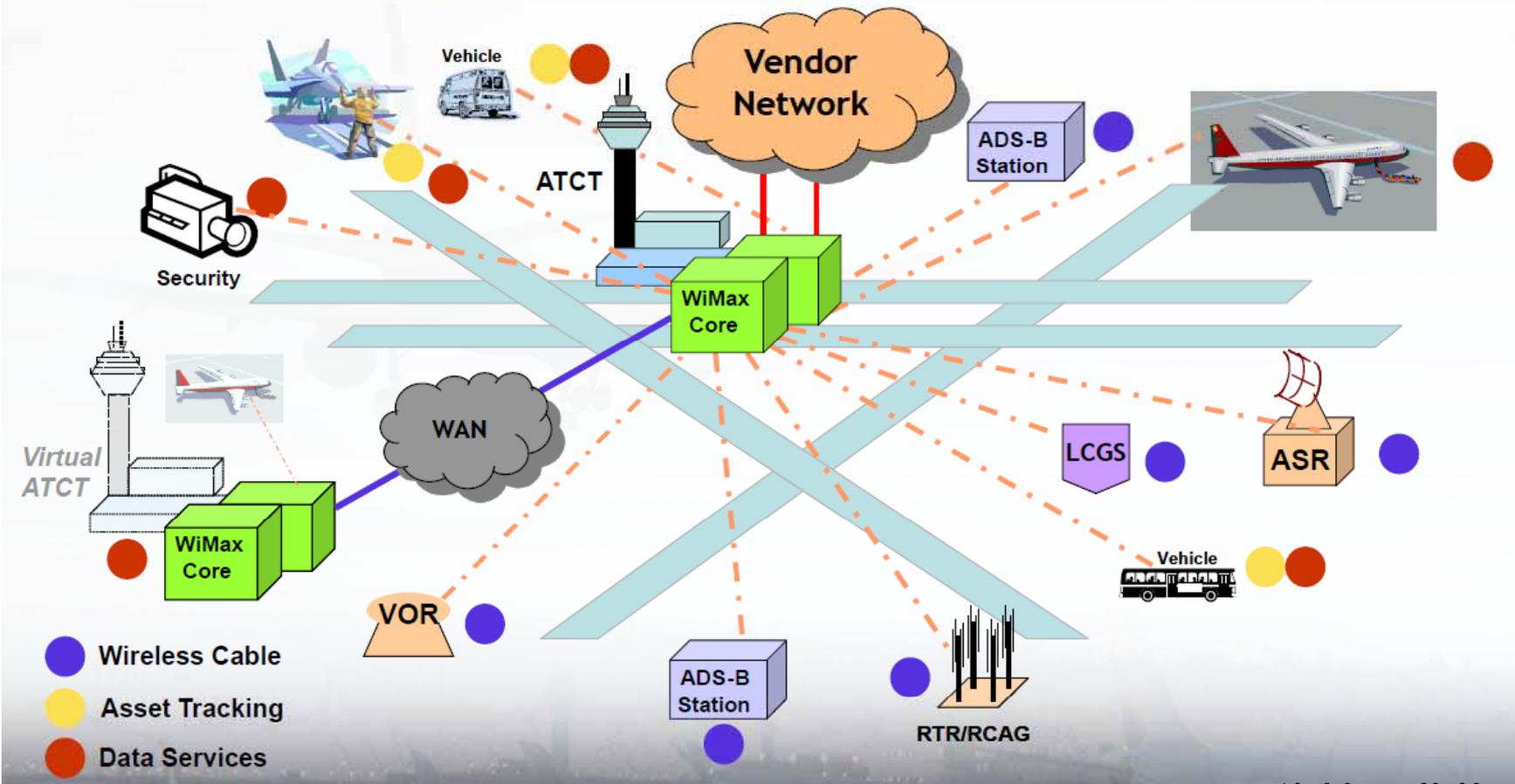


米国では2014年からの導入
(試行)開始目標

RTCA SC223 #1資料より抜粋

FAA/NASA/ITTが掲げる 将来の空港面通信ネットワーク構想

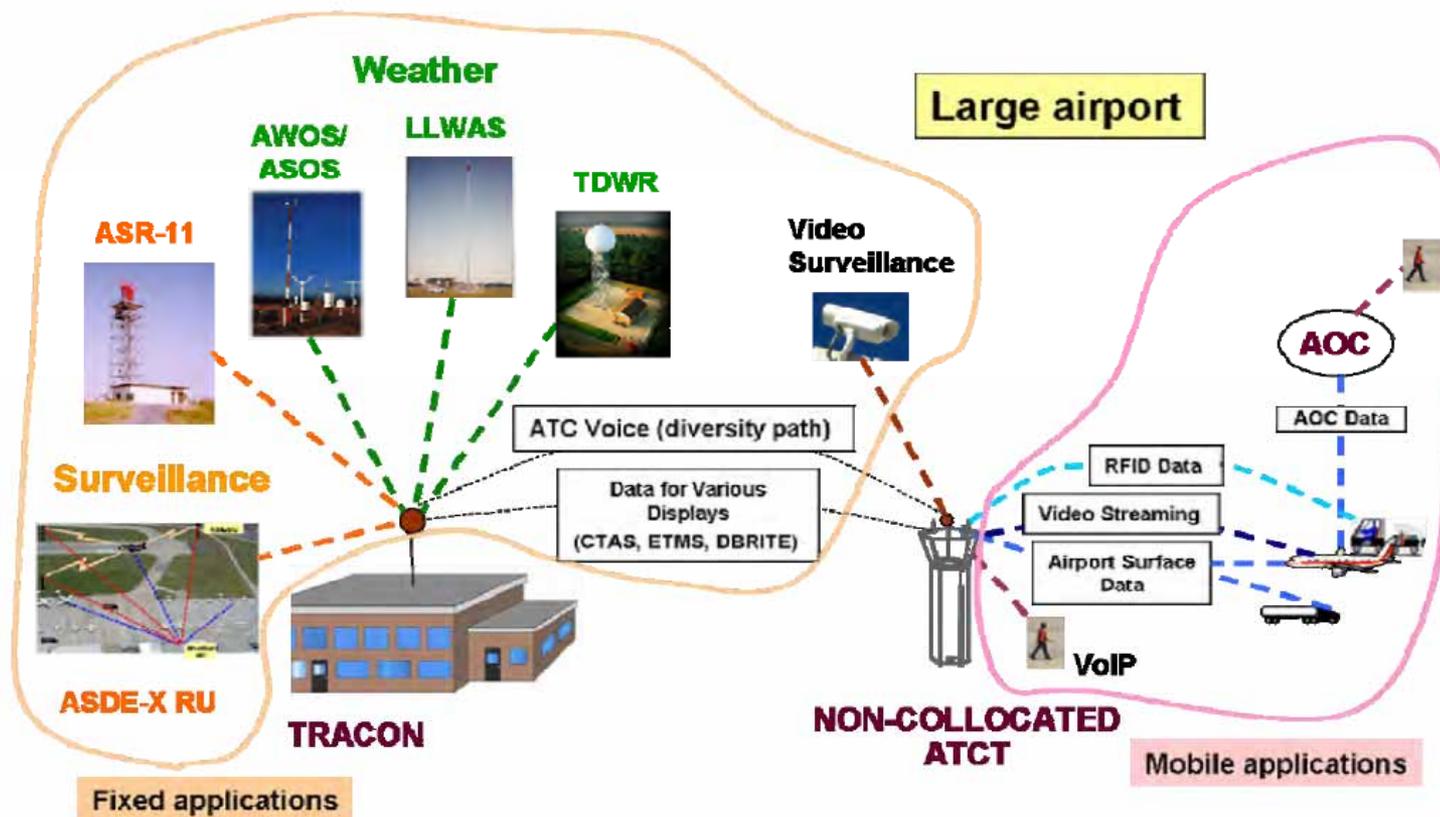
Potential Airport Surface Communications Network Applications



RTCA SC223 #1資料より抜粋

将来の空港面用アプリケーション例(米国)

- * Future Airport Network and Location Equipment (ANLE) system
 - AeroMACS(モバイルWiMAX)を想定：FAA
 - MITRE社による周波数要件解析から想定されるアプリケーション例



Potential Application Classes for ANLE Networks

Spectral Requirements of ANLE Networks for the Airport Surface, MITRE (July 2008) より抜粋

- * **円滑な航空交通の実現に向けた世界・日本の動向**
 - ロードマップ: SESAR、NextGEN、CARATS etc.
- * **円滑な航空交通の実現に向けた航空通信の動向**
 - Future Communication Infrastructure、Action Plan17
 - ◇ 空港面用通信: 航空用モバイルWiMAX (AeroMACS)
- * **AeroMACSの国際標準化スケジュール**
 - RTCA/EUROCAE、ICAOの動向
 - 米国における導入ロードマップ
 - 将来的な利用アプリケーション例

Thank you for your attention !

