

2017年7月 先進的な無線システムに関するワーキンググループ（2017年7月31日）於 総務省

民間航空分野における 先進的な無線システムの研究開発

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所

電子航法研究所 監視通信領域

ニッ森 俊一

発表内容

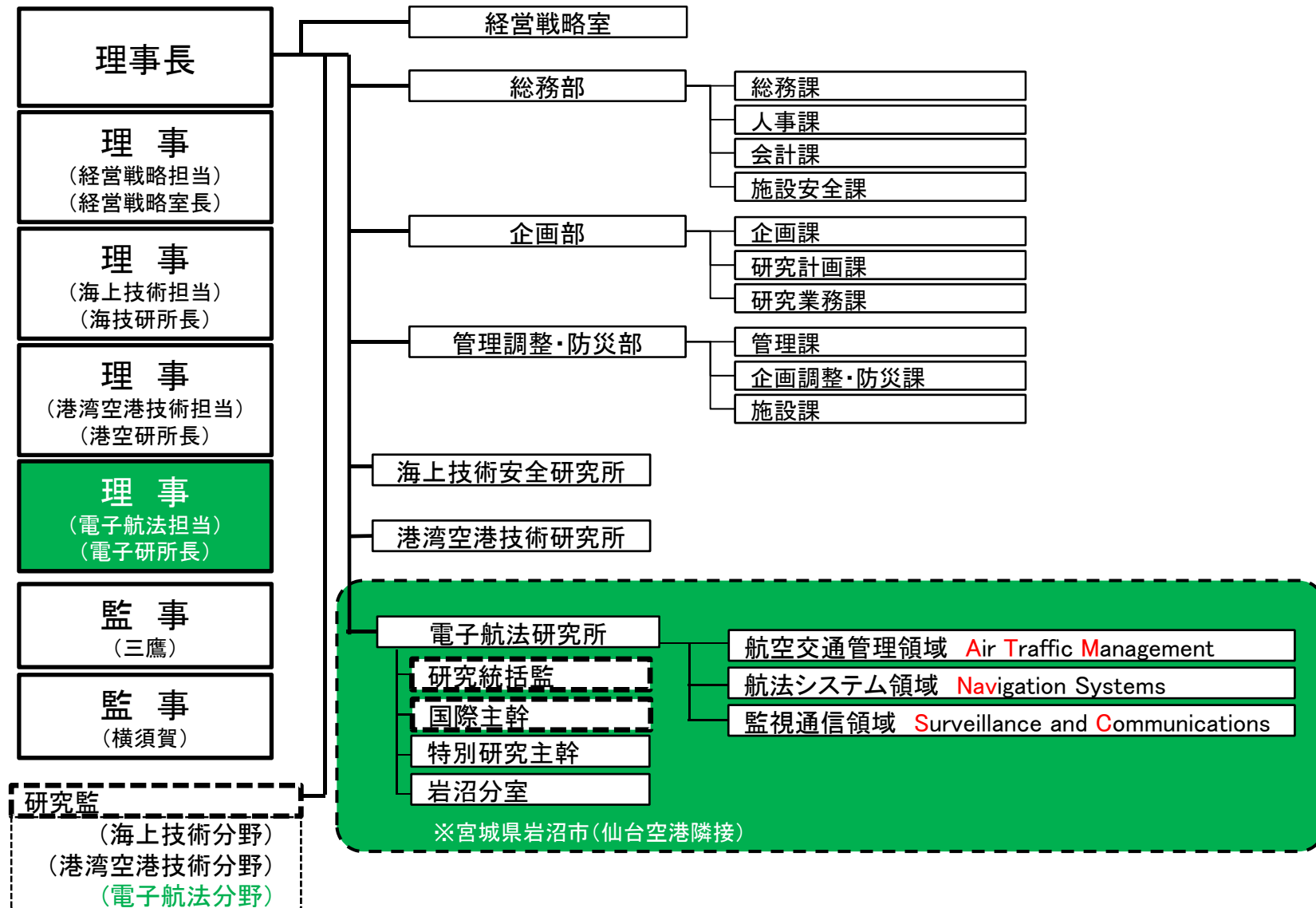
- 電子航法研究所について
 - 概要
 - 主な研究施設等
- 民間航空分野における先進的な無線システム
 - 次世代航空通信システム
 - 滑走路異物監視システム
 - 航空機内データ通信 (WAIC: Wireless Avionics Intra-Communication) システム

電子航法研究所の概要

- 設立: 1967年(2016年4月より国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所の一部)
- 人員: 62名(研究職47名)



組織図



役割

航空交通管理 (Air Traffic Management)

主に3つの技術で構成

通信 (Communication)

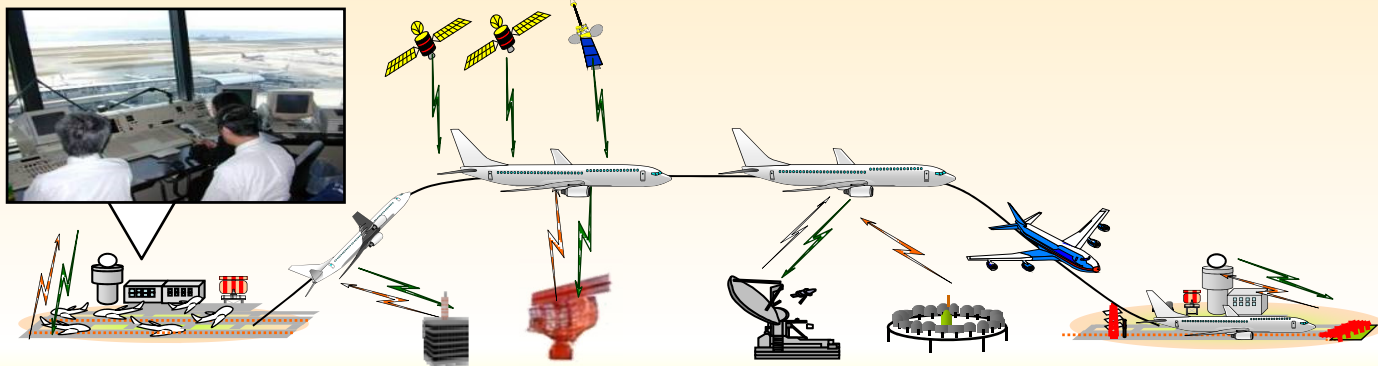
航空機(空)と管制官(地上)が
音声等のやりとりをする

航法 (Navigation)

航空機(空)が
自分の位置を知る

監視 (Surveillance)

管制官(地上)が
航空機(空)の位置を知る

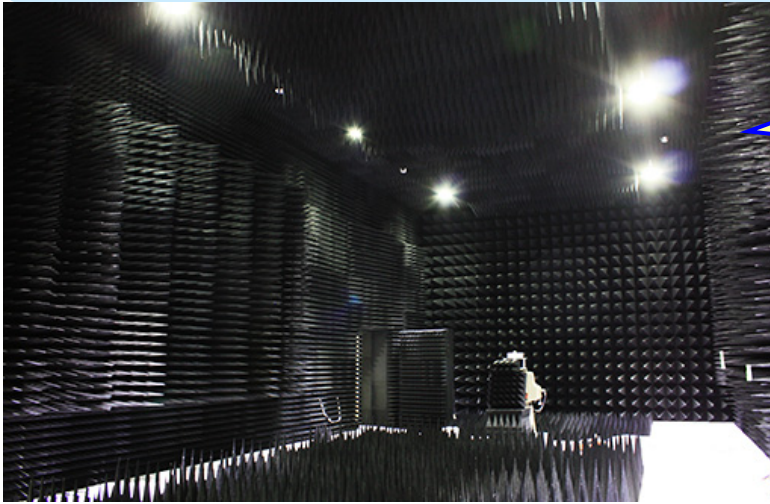


航空交通システム: ATM及びそれを支えるCNS技術

航空交通システムに特化した我が国唯一の研究開発機関。交通容量拡大、安全確保など国（航空局）の政策実現、運航効率向上、航空サービスの質向上など運航会社、利用者の要望実現に貢献する研究開発及び評価

主な研究施設①

電波無響室



- 無線システムの送受信試験、アンテナの送受信特性の測定等に利用

- 管制用のレーダーの実験を実施
- 本所(調布)と宮城県仙台空港に隣接する岩沼分室に1つずつ所有
- 国内の研究所で管制用の実験用レーダーを持っている唯一の研究所

実験用レーダー



主な研究施設②

実験用航空機

電子航法研究所では、実際に飛行機を使って、当研究所で試作・開発されたシステムについて実飛行による評価試験を実施。



航空機型式:

ビーチクラフトB300型航空機 (King Air 350)

登録記号: JA35EN

愛称:「よつば」

電子航法研究所の岩沼分室がある宮城県岩沼市内の小中学生を対象に募集し、応募総数488通より決定

※仙台空港隣接の岩沼分室格納庫に駐機



岩沼分室に設置されている実験用レーダ

次世代航空通信システム①

■ 主な仕様

	AeroMACS	LDACS1	LDACS2
主たる利用エリア	レーダ覆域内 (空港用)	レーダ覆域内(陸域)	
周波数 [MHz]	5030-5150	960-1072	960-1024
変調方式	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM+OFDM	GMSK
アクセス方式	OFDMA/TDD	OFDMA/FDD	TDMA/TDD
最高通信速度 [kbps]	6300(実績値)	700	400

↓
昨年(2016年)11月
国際標準規格発効

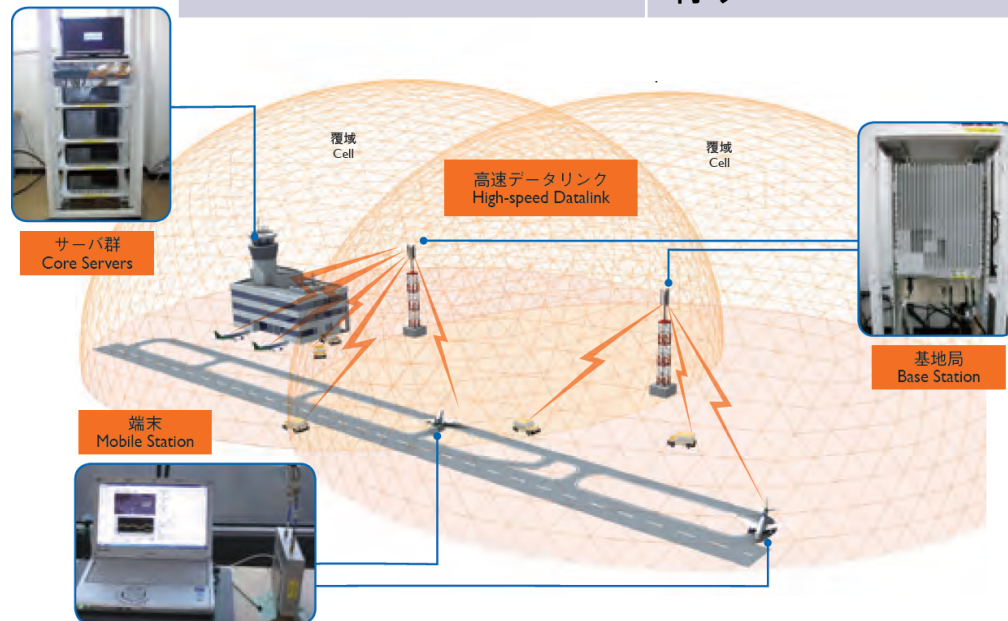
↓
昨年(2016年)12月～
国際標準策定に向け活動開始

※ AeroMACS: Aeronautical Mobile Airport Communications System
LDACS: L-band Digital Aeronautical Communications System

次世代航空通信システム②

■ 次世代空港用通信システム (AeroMACS: WiMAX技術利用)

	WiMAX	AeroMACS
周波数	2.5GHz帯	5GHz帯(5.03-5.15GHz)
帯域	5MHz, 10MHz等	5MHzのみ
IPv6	仕様のみ	必要
MIMO	MIMO-A/B	MIMO-A
Idle Mode	有り	無し

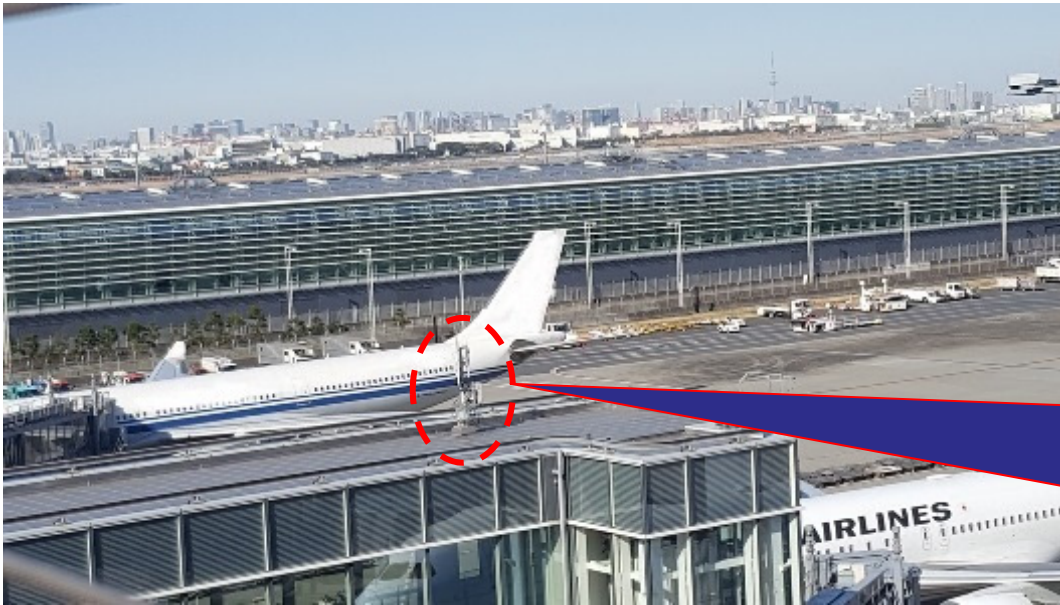


AeroMACSプロトタイプと
空港内配置例

次世代航空通信システム③

■ 通信事業者との共同実験例(羽田空港)

- 弊所開発のAeroMACSプロトタイプを活用
- 羽田空港内で複数車両に搭載し、性能評価



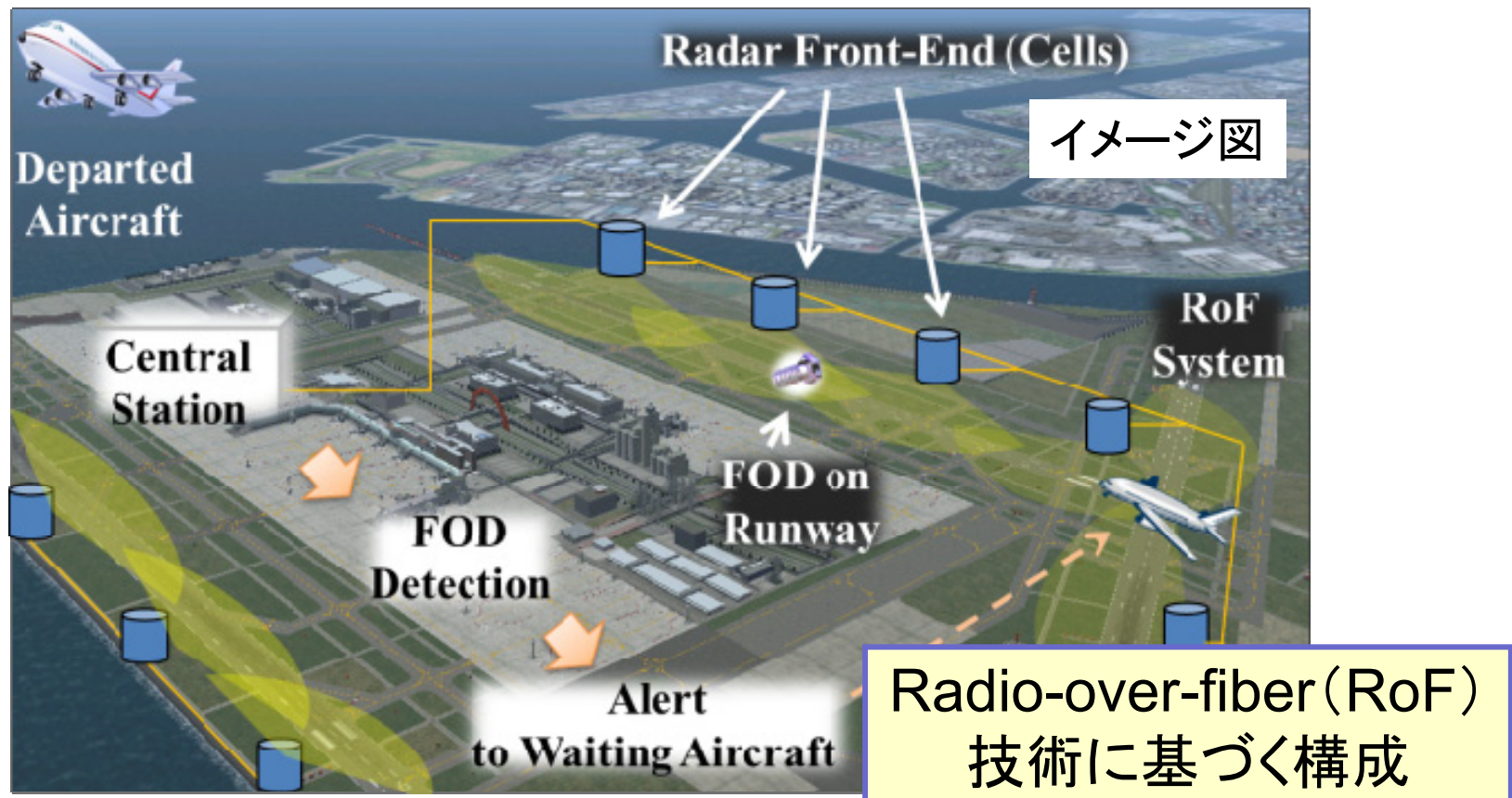
AeroMACS基地局/アンテナ

安定した次世代通信サービスを構築するための基礎検討

滑走路異物監視システム①

■ 概要

- 滑走路異物を探知し、安全かつ効率的な滑走路運用を実現
- 直径3 cm程度の小さな金属片を高分解能で検出



滑走路異物監視システム②

■ 主な仕様

- 広帯域電波資源を用いたcmクラスの距離分解能を実現



滑走路異物探知用
ミリ波レーダ仕様

周波数: 92~100 GHz

信号帯域幅: 8 GHz

出力: 17 dBm

アンテナ利得: 44 dBi

直径約3 cm程度の金属円柱を距離500 mで検出できるよう仕様決定

滑走路異物監視システム③

■ ミリ波レーダ性能評価のための実証実験

- 平成27年12月から成田国際空港で試験を継続中



アンテナ局Aには可視カメラおよび気象センサを設置

レーダで探知した異物の画像を取得するようにカメラを自動制御

ミリ波レーダセンサ部の国際規格対応評価を実施中

航空機内データ通信 (WAIC) システム①

■ 概要

- 航空機の各種センサ等を無線化するための航空機内データ通信 (Wireless Avionics Intra-Communication) システム
- 航空機内センサ、エンジンセンサ、着陸装置等のセンサを想定
- WRC-15において4,200 MHz-4,400 MHzが一次業務として割り当て。現在EUROCAE*/RTCA**において国際規格策定中。



EUROCAE: European Organisation for Civil Aviation Equipment

RTCA: Radio Technical Commission for Aeronautics

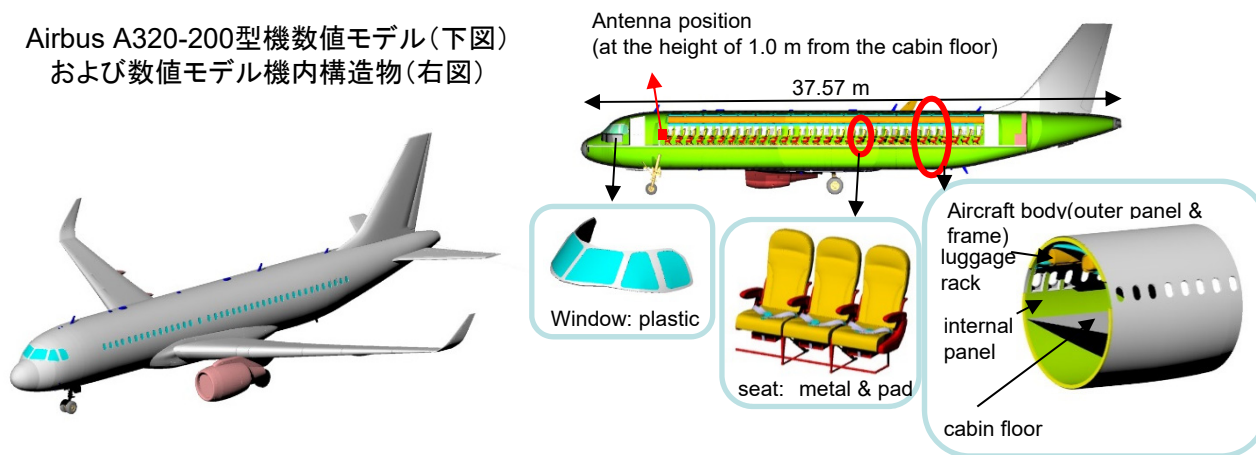
航空機内データ通信システム②

■ 研究内容

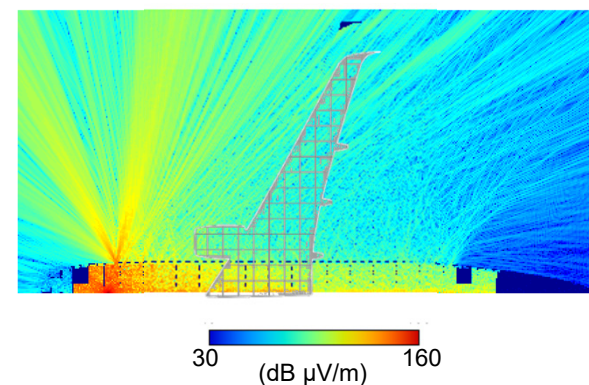
- EUROCAE/RTCAの標準化会議に参加し、WAIC国際規格策定に寄与および国際動向調査。
- WAIC周波数帯における航空機電波高度計等、他システムとの共用評価および電磁干渉数値解析技術に関する研究(北海道大学との共同研究)を実施。

WAIC周波数帯域における大型航空機への電磁界数値解析技術の検討

Airbus A320-200型機数値モデル(下図)
および数値モデル機内構造物(右図)



および2次元電磁界分布例(下図)



航空機内データ通信システム③

■ WAICに関する規格化等経緯

- 2007年～

ITU-R WP5B、ICAO ACP/WGF等で共同研究体、Aerospace Vehicle Systems Institute (AVSI) からWAICの提案。

- 2012年

WRC-12においてWRC-15の新議題となることが決定。

- 2013年

EUROCAE WG-96でWAICを含むWireless On Board Avionics Network (WOBAN) の検討開始。

- 2015年

ITU-R SG5において周波数帯から22/23GHzが除かれる。WRC-15で4,200-4,400 MHzがWAIC向けに国際分配されることが決定。

- 2016年

RTCA SC-236/EUROCAE WG-96の第1回合同会議開催、2019年3月までに国際規格策定予定。

- 2017年

日本でWAIC周波数帯の周波数割当計画改訂

謝辞

- ▶ 滑走路異物監視システムに関する研究の一部は、総務省からの受託研究「90 GHzリニアセルによる高精度イメージング技術の研究開発」により実施された。