

CARATSオープンデータの概要説明

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

岡 恵



CARATS Open Dataの公開

2

Collaborative **A**ctions for **R**enovation of **A**ir **T**raffic **S**ystems

「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」

2025年に向けて目指すべき目標、変革の方向性等を記述



将来の航空交通システムの構築 研究開発の促進

2015年2月～ 国土交通省航空局が提供開始

“ CARATS Open Data ”

2017年10月に新しいデータが提供開始

CARATS Open Data 2015



CARATS Open Data の概要

CARATS Open Dataは、実運用データを元にした
大規模な航跡データ

2017年10月に新しいデータが提供開始
CARATS Open Data 2015

期間	2012年度から2015年度の奇数月の1週間（計24週間）
含まれる便数	のべ約 64万便 の航跡データ 14.8万便(2012)、15.7万便(2013)、16.4万便(2014)、17.1万便(2015)
データソース	レーダーデータ （航空路管制、羽田空港ターミナル管制(2013～)） ADS-Cデータ等 （洋上管制 2015～） 飛行計画データ
対象範囲	日本が管轄する 福岡FIR （レーダー管制空域・全域）
対象便	計器飛行方式による定期便 （全体の約93%、軍用機、自家用機などは対象外）
データ形式	約 10秒 間隔、時系列のCSV形式（洋上便は約1分間隔） （1時間分のデータ → 1便あたり約360行）

2012～2014



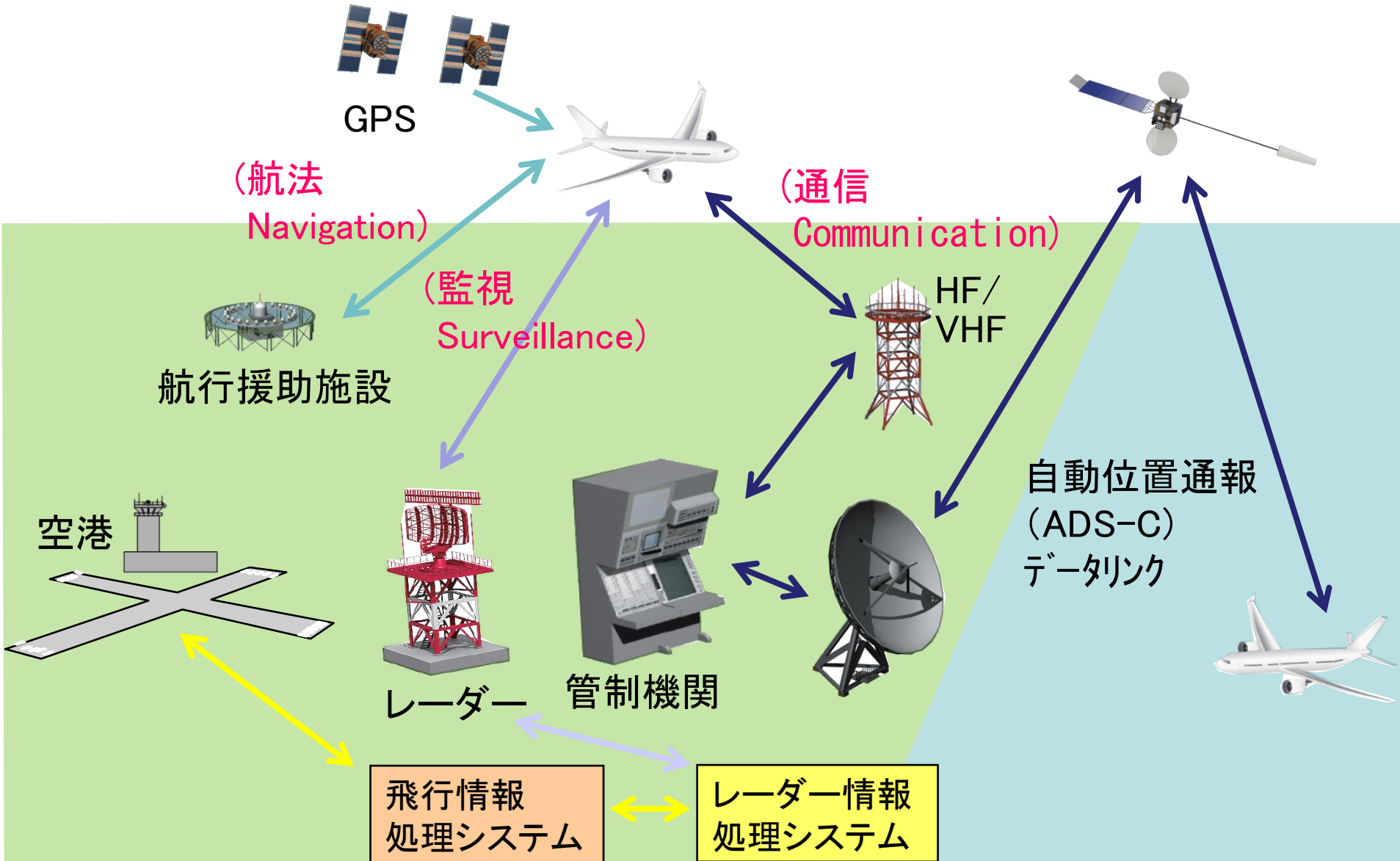
福岡FIR内の
レーダー管制空域

2015

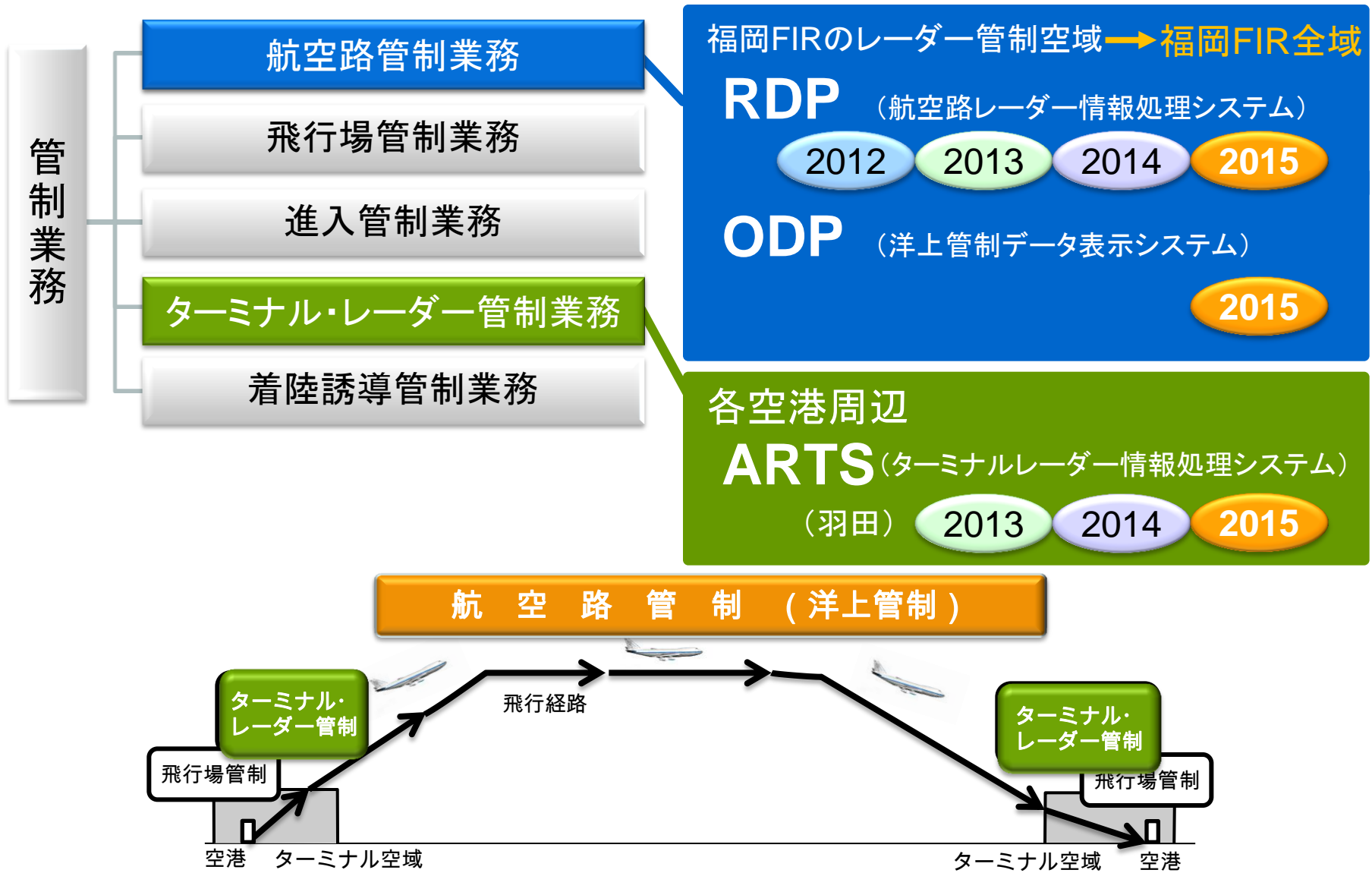


福岡FIR

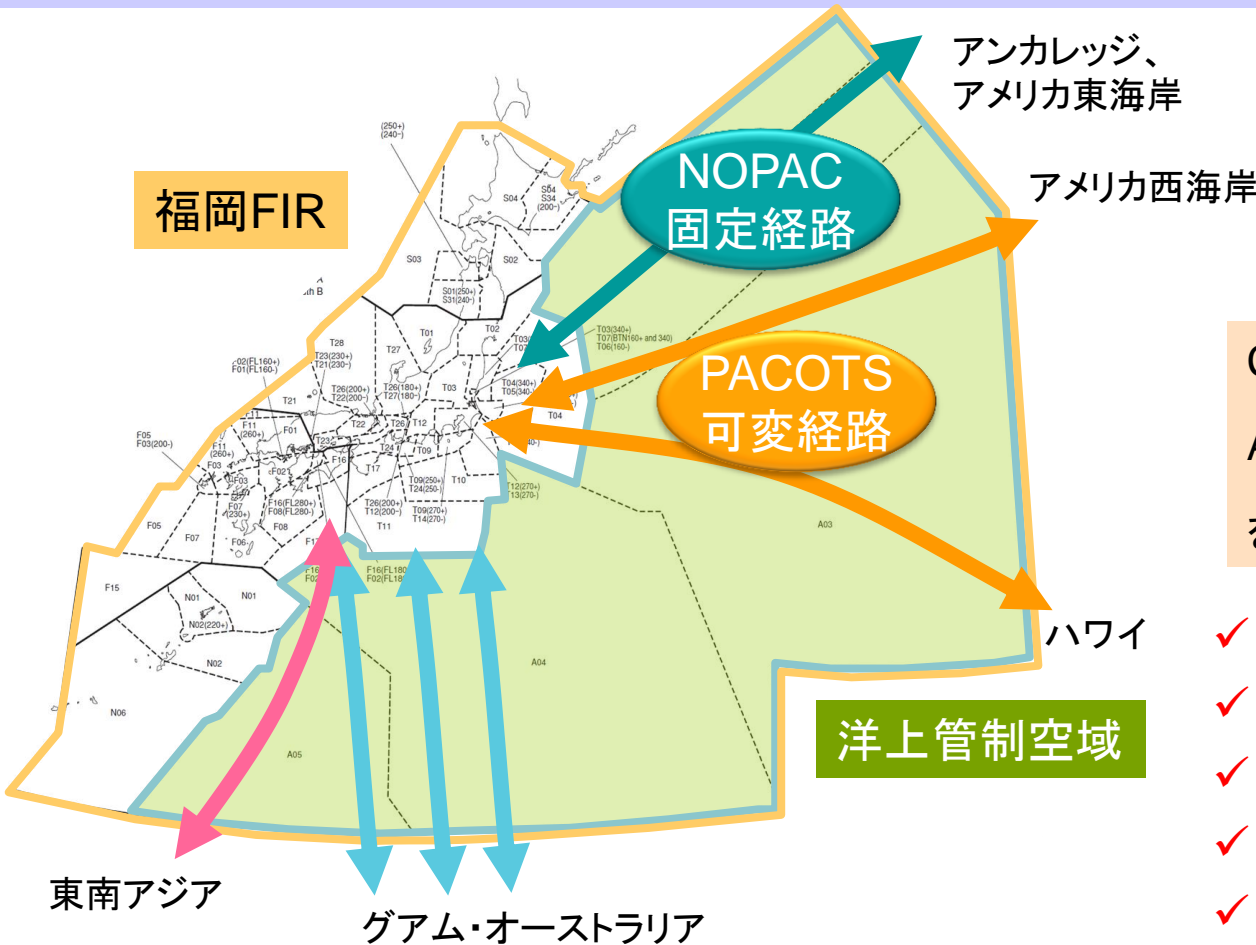
航空交通システム



航空管制業務とCARATSデータの範囲



洋上管制



洋上管制の特徴

レーダーが使用できない

CPDLC
(Controller-Pilot Data Link Communication)
ADS-C
(Automatic Dependent Surveillance-Contract)
を使用した管制

- ✓ 陸域に比べ大きな管制間隔
- ✓ レーダー誘導は行われない
- ✓ 管制セクターが大きい
- ✓ マックナンバーテクニック
- ✓ ステップアップクライム

PACOTS (PACific Organized Track System)
日-北米西海岸間、日-ハワイ間で「日」単位で
特定時間帯に設定される経路および洋上転移経路
ノータムで通知される

UPR (User Preferred Route)
日-オセアニア間 の導入

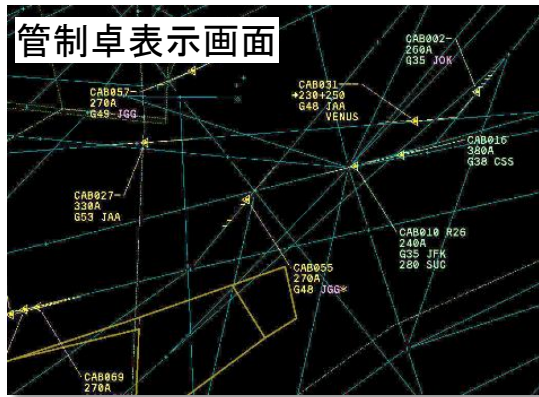
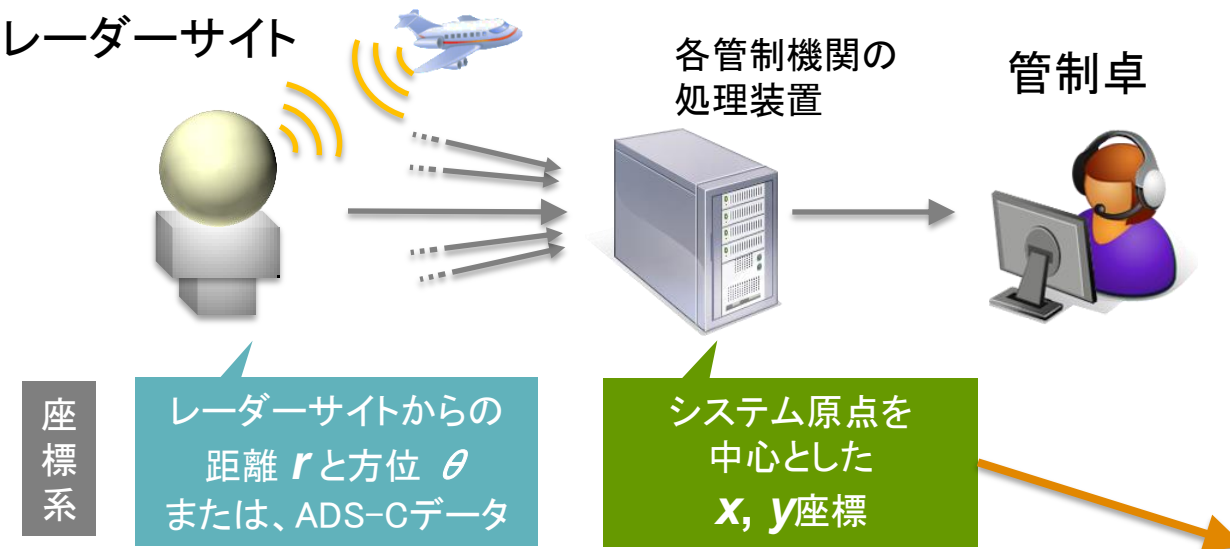
CARATSデータの例

00:00:01.0 , FLT0001 , 31.478958 , 126.609246 , 30066 , B763
00:00:01.0 , FLT0002 , 33.195376 , 133.649586 , 36748 , A333
00:00:01.5 , FLT0003 , 35.289176 , 133.370610 , 32000 , B77W
00:00:10.5 , FLT0001 , 31.471519 , 126.635655 , 30025 , B763

時刻 便名 緯度 経度 高度 型式

時:分:秒 (日本時間)	“FLT”+ 4桁の番号	度単位 小数点以下6桁	ft単位	国際機関が 定めた略号
データ時刻 (2013から、 1/10秒単位)	仮想便名	平滑xy座標から変換	平滑高度	飛行計画 の型式

CARATSデータの作成方法



出典: 国土交通省

CARATSデータ作成

変換

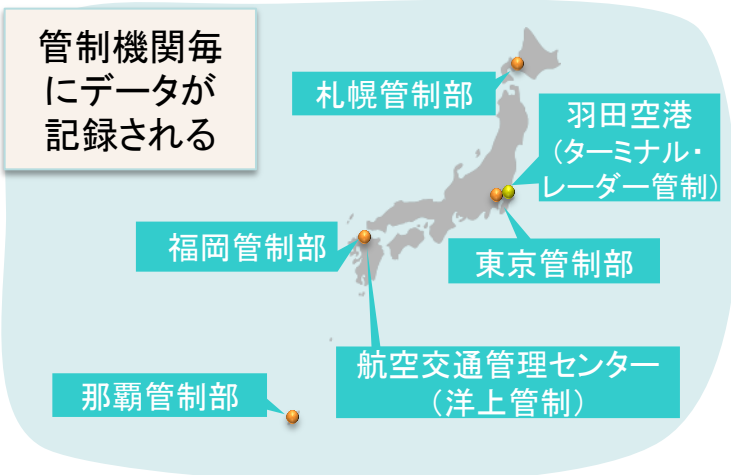
- ・角距離の算出
- ・球面三角法

緯度、経度

2012 球体
2013~回転楕円体



出典: 国土交通省



管制機関毎にデータが記録される

参考文献

- 1) 岡、福田、上島:「航空交通の運用データの一般公開と活用」、日本航空宇宙学会第52回飛行機シンポジウム2E02(2014)
- 2) 岡、福田、ビクラマシハ、上島:「航空交通の運用データの一般公開と活用(その2)」、日本航空宇宙学会第53回飛行機シンポジウム1D04(2015)

年度によるデータ仕様の違い

年度	提供開始時期	ARTSデータ	洋上データ	時刻精度	地球の想定
2012	2015年2月	含まれない	含まれない	秒単位	球体
2013,2014	2016年8月	羽田ARTS		含む	1/10秒単位
2015	2017年10月				

2012~2014



福岡FIR内の
レーダー管制空域

2015



福岡FIR

PlotTrack

PlotTrack : 航跡動画表示プログラム

- ✓ だれでも簡単にデータの内容を動画で見ることが可能
- ✓ JAVAで動作
- ✓ CARATS Open Dataに添付して配布
- ✓ 電子航法研究所が製作

The screenshot displays the PlotTrack software interface. The main window shows a map of Japan with a flight path overlaid. The path is composed of numerous waypoints, each labeled with a flight ID and altitude. A callout box highlights a specific waypoint: **再生時刻** (Playback Time) at 18:03:20, pointing to the waypoint **FLT2432 380**. Another callout box points to the same waypoint, indicating **便名** (Flight Name) and **高度(100ft単位)** (Altitude in 100ft units). The ENRI logo and name (電子航法研究所) are visible in the top left of the map area.

On the right side, there is a control panel with several buttons and a list:

- ファイル選択** (File Selection)
- 動画開始・停止ボタン** (Video Start/Stop Buttons)
- 時刻選択リスト** (Time Selection List)
- 表示範囲** (Display Range)
- 表示モード** (Display Mode)
- 倍速選択** (Speed Selection)

The control panel includes buttons for **Open**, **Exit**, **Start**, and **Stop**. Below these is a time selection list with a scroll bar, showing times from 18:00 to 18:58. At the bottom of the panel, there are dropdown menus for **Range** (set to 200), **Mode** (set to Tag 動画), and **倍速** (set to X10).

CARATSデータの活用実績

日本航空宇宙学会
飛行機シンポジウム、年会講演会
2015年 **8**件
2016年 **13**件

用途:

- ✓ 航空交通管理の運用改善に役立つ課題や事実の発見
- ✓ 要因の分析
- ✓ 提案する運用改善手法の評価

共に用いられるデータ:

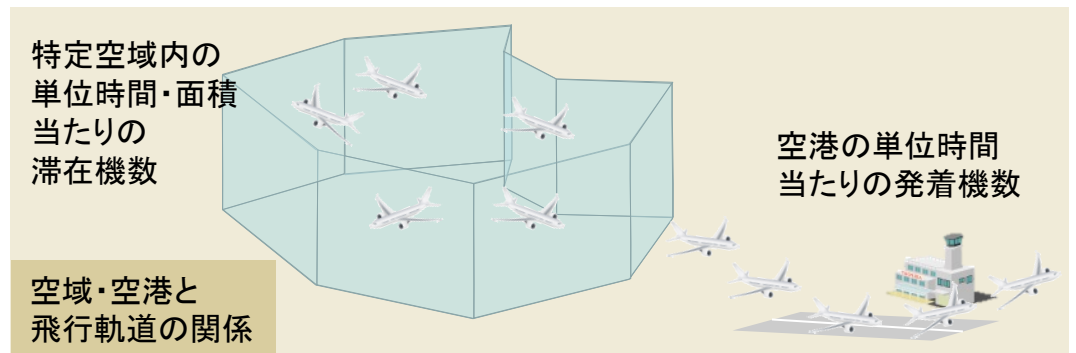
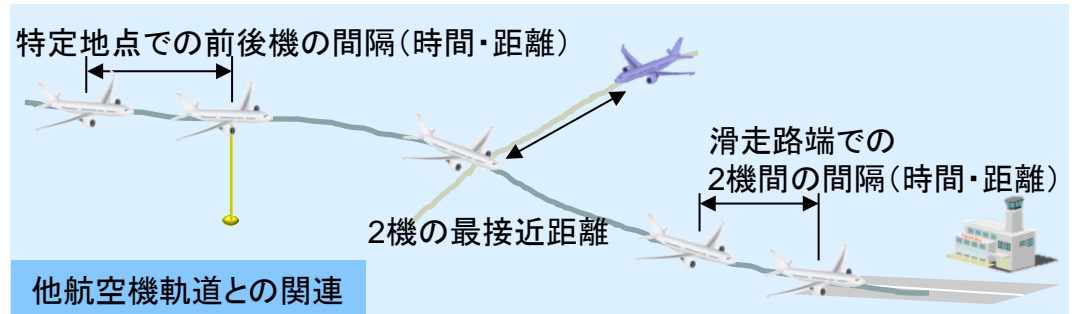
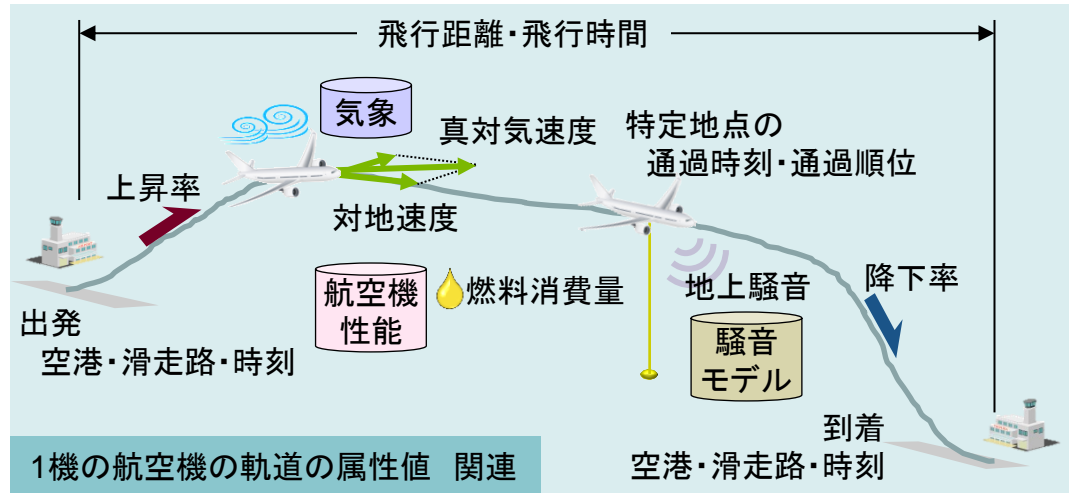
- 気象データ(GSM,MSM)
- 航空機性能モデル(BADA)
- 航空路誌(AIS-Japan)
- 航空機騒音モデル

データ算出後:

- 提案手法のシミュレーション
- 理論値との比較
- 軌道予測

参考文献
岡、福田:「航空交通のオープンデータとその活用」、電子情報通信学会
IEICE Technical Report CAS2017-53,MSS2017-37 (2017-11)

一般的な算出データ



CARATS Open Data が2015年2月

国土交通省から提供開始

レーダーデータ等から作成した日本全国の航空機の航跡

2012年から2015年度の24週間分、のべ約64万便

最新の2015年度データは10月提供開始 新たに洋上の航跡追加

研究成果の公表

日本航空宇宙学会で21件

航空交通管理の運用改善に役立つ課題や事実の発見、
要因の分析、提案する運用改善手法の評価などの用途に使用

CARATSの長期ビジョンを実現するための

研究開発を期待