

CARATS オープンデータ活用促進 説明会

2019年9月20日 14:00-16:00

於 北陸先端科学技術大学院大学 金沢駅前オフィス

CARATSオープンデータ概要説明

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

中村 陽一, 岡 恵



CARATS Open Dataの提供

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

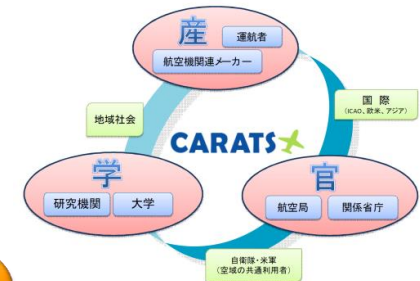


将来の航空交通システムの構築 研究開発の促進

2015年 2月～ 国土交通省航空局が提供開始

“ CARATS Open Data ”

2019年8月に新しいデータが提供開始
CARATS Open Data 2017



CARATS Open Data の概要

3

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

期間	2012年度から2016年度の奇数月の1週間と 2017年度の毎月 の1週間（計42週間）
含まれる 便数	のべ約 119万便 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)、18.0万便(2016)、37.3万便(2017)
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～)、 羽田空港 飛行場管制(2016～)、 福岡空港ターミナル管制、福岡空港 飛行場管制(2017～)) ADS-Cデータ（洋上管制(2015～)、飛行計画データ
対象範囲	日本が管轄する 福岡飛行情報区 (FIR: Flight Information Region) レーダー管制空域(2012～2014)、全域(2015～)
対象便	計器飛行方式による定期便 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 ターミナルは約8秒間隔、洋上は約1分間隔、飛行場面は約1秒間隔

2012～2014



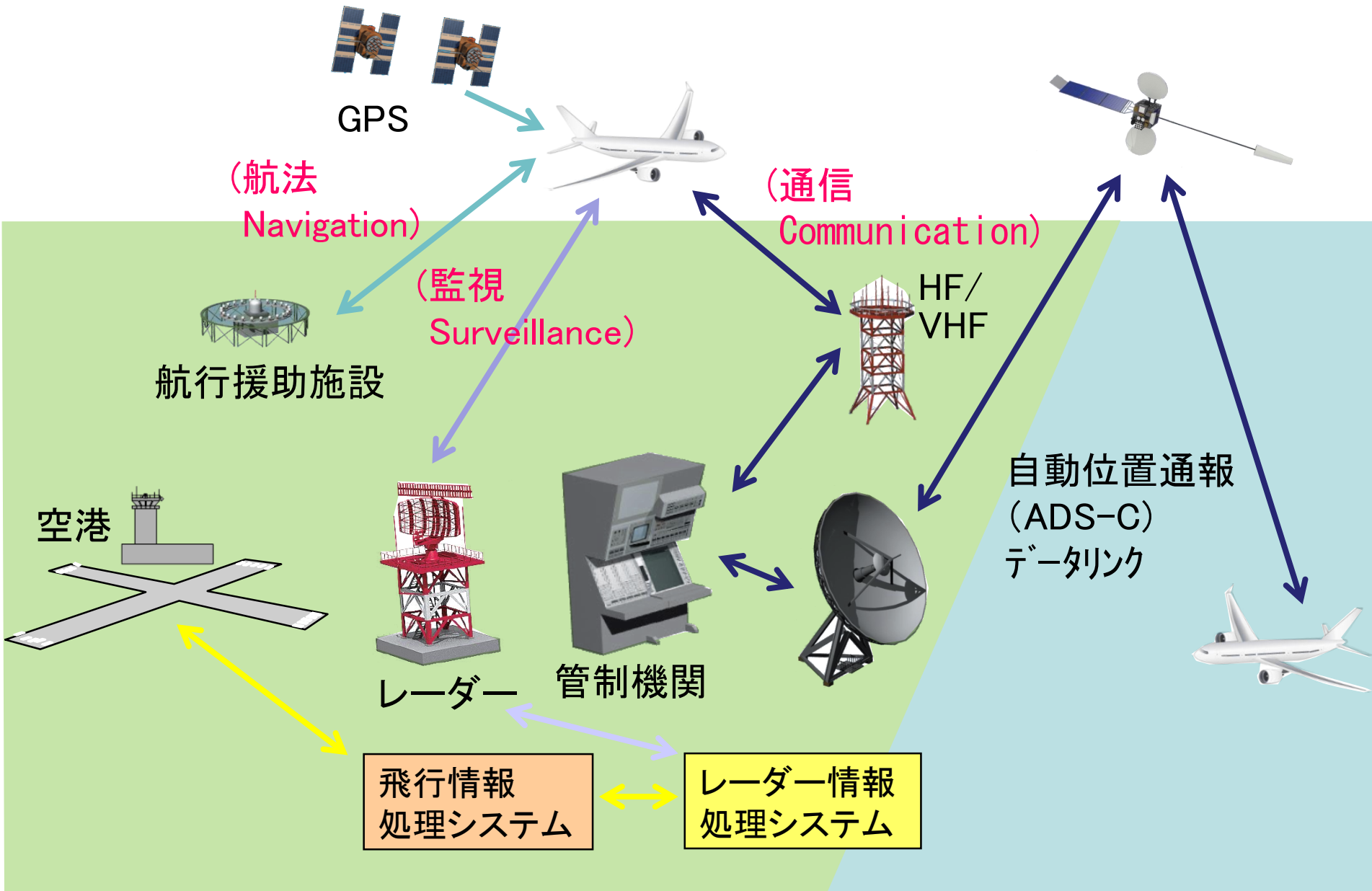
福岡FIR内の
レーダー管制空域

2015～



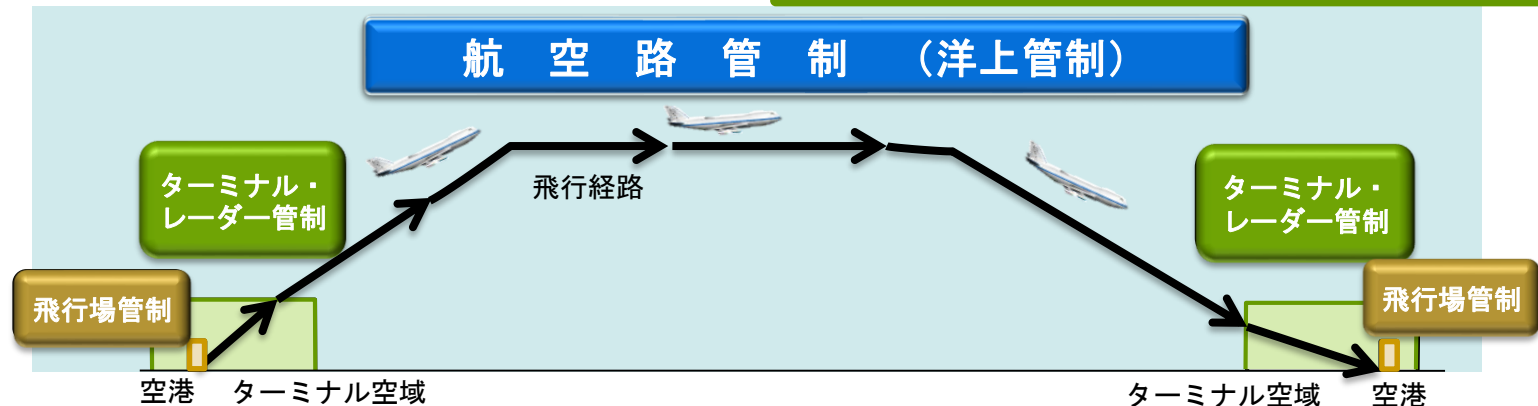
福岡FIR全域

航空交通システム



航空管制業務とCARATSデータの範囲

5



CARATSデータ の形式

6

00:00:01.0 , AP00001 , 31.478958 , 126.609246 , 30066 , B763
00:00:01.0 , AP00002 , 33.195376 , 133.649586 , 36748 , A333
00:00:01.5 , AP00003 , 35.289176 , 133.370610 , 32000 , B77W
00:00:10.5 , AP00001 , 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)

月略称+
5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

航空路管制、ターミナル管制、洋上管制

…結合して一つの航跡ファイル

(trk_yyyymmdd_hh_hh.csv)

飛行場管制

…単体の航跡ファイル

(trk_surface_yyyymmdd.csv)

仮想便名は、飛行中、飛行場面の航跡ファイル共通で、同一便に対しては同一の便名としている。

一週間を通して番号を割り振るため、日またがり便は前後の日で同一の便名となっている。

最新データ形式の変更点

7

00:00:01.0 , **AP00001** , 31.478958 , 126.609246 , **66** , B763

仮想便名

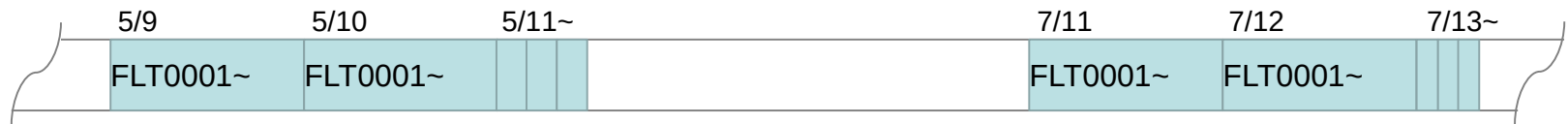
2016年度データまで FLT0001 番号は一日単位での割振り

2017年度データ AP00001 月略称+番号 番号は一週間単位での割振り

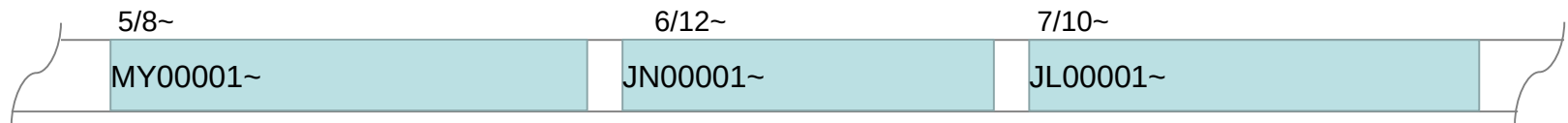
月略称

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
AP	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DE	JA	FE	MR

2016年度データまで



2017年度データ



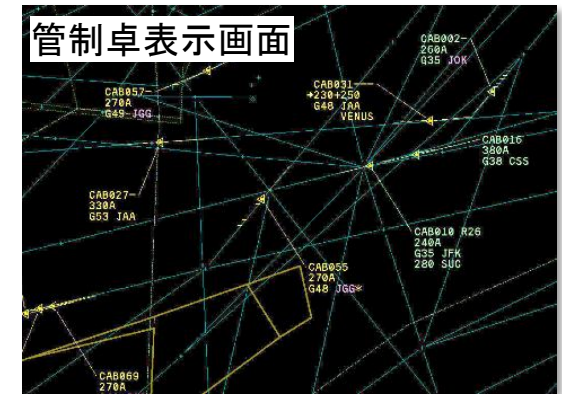
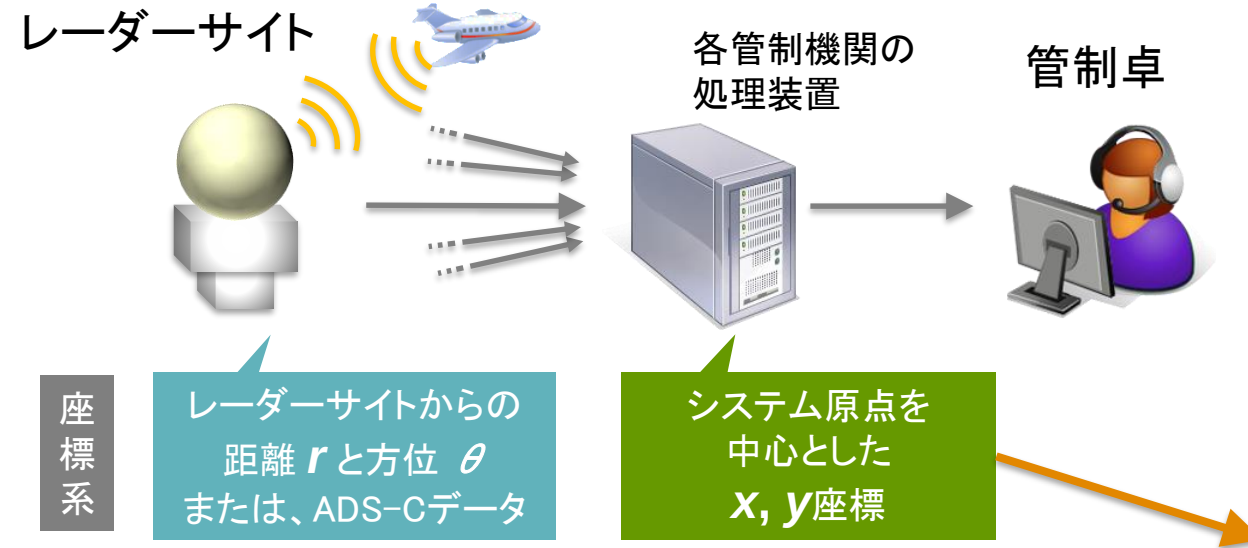
1年間のデータ内では、異なる便に対する同一便名の割振りは無くなった。

飛行高度

飛行場面trkデータの高度は2016年度データでは全て0ftだったが、2017年度データでは平滑高度が含まれるようになった。

CARATSデータの作成方法

8



出典: 国土交通省

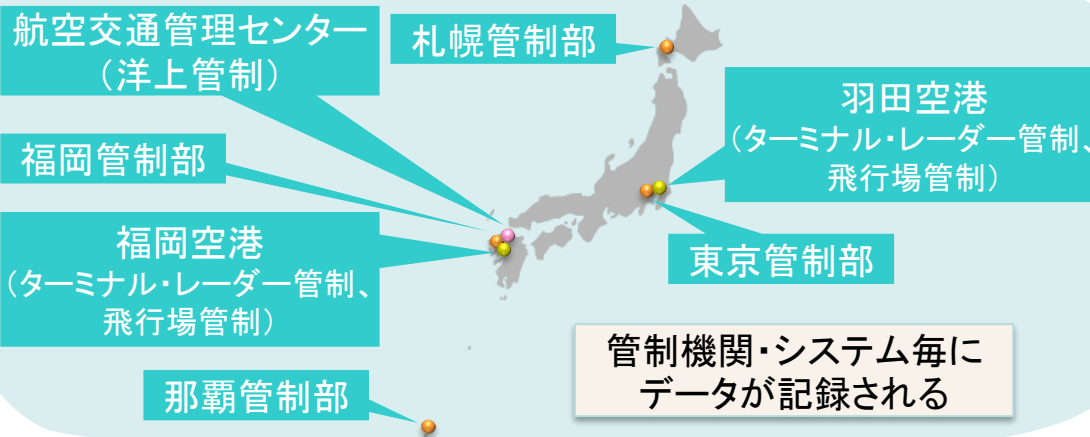
CARATSデータ作成

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



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」、第52回飛行機シンポジウム2E02 (2014)
- 2) 岡、福田、ビクラマシンハ、上島:「航空交通の運用データの一般公開と活用(その2)」、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

9

年度	提供開始 時期	データ 期間	ターミナル データ	洋上 データ	飛行場面 データ	便名	時刻 精度	地球形状 の想定
2012	2015年 2月	奇数月 一週間	含まれ ない	含まれ ない	含まれ ない	FLT0001 一日単位で割 振り	秒単位	球体
2013 2014	2016年 8月		羽田空港				含む	羽田空港 (高度0ft)
2015	2017年10月							
2016	2018年 8月							
2017	2019年 8月	毎月 一週間	羽田空港 福岡空港		羽田空港 福岡空港	AP00001 一週間単位で 割振り		

2012～2014



福岡FIR内の
レーダー管制空域

2015～



福岡FIR全域

手軽に使用できる、CARATSデータの
分析ツールやアルゴリズム(処理手順)の公開

研究促進
裾野拡大

出発・到着空港推定ツール(MakeApt)

CARATS Open Data

```
08:00:00.0,AP00533,25.995265,127.180835, 6146,A320↓  
08:00:00.0,AP00501,32.466773,132.001527,26440,E190↓  
08:00:00.0,AP00587,35.713651,139.443414,30610,A320↓
```

空港の
緯度・経度データ

FIR 境界線上 FIX
の緯度・経度データ

各便のデータ開始・終了点
に近い空港・FIXを求める

MakeApt

出発・到着空港や
入域・出域FIXを
末尾に付加して出力

出力結果

```
08:00:00.0,AP00533, 25.995265,127.180835, 6146,A320, IGURU, ,ROAH, , ,↓  
08:00:00.0,AP00501, 32.466773,132.001527,26440,E190, RJOO, ,RJFK, , ,↓  
08:00:00.0,AP00587, 35.713651,139.443414,30610,A320, RJAA, ,RJFT, , ,↓
```

航跡動画表示ツール

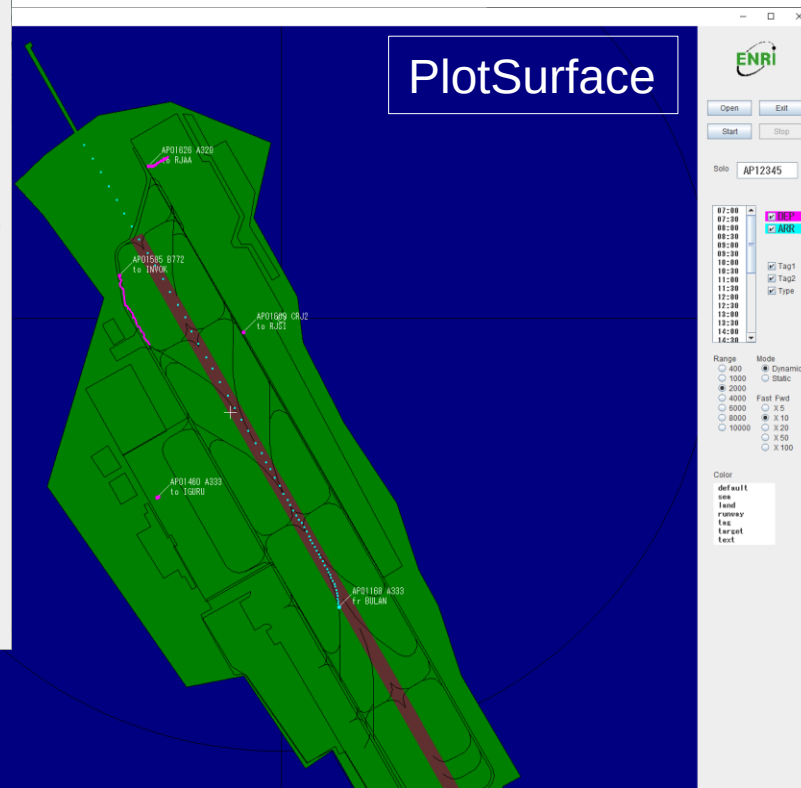
11

PlotTrack(飛行中の航跡), PlotSurface(飛行場面の航跡)

- ✓ 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 製作



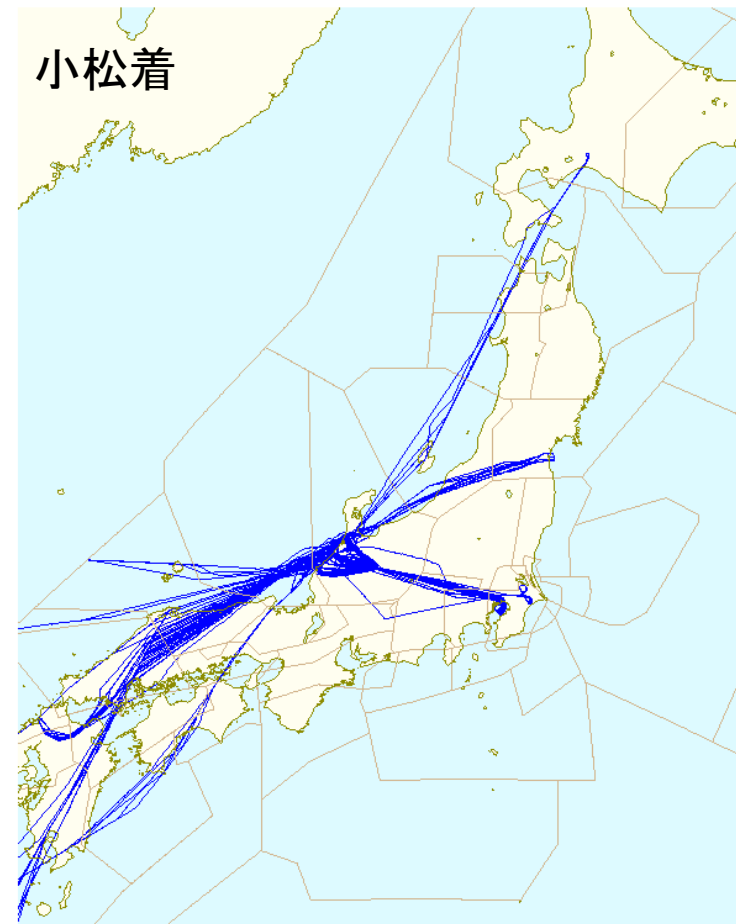
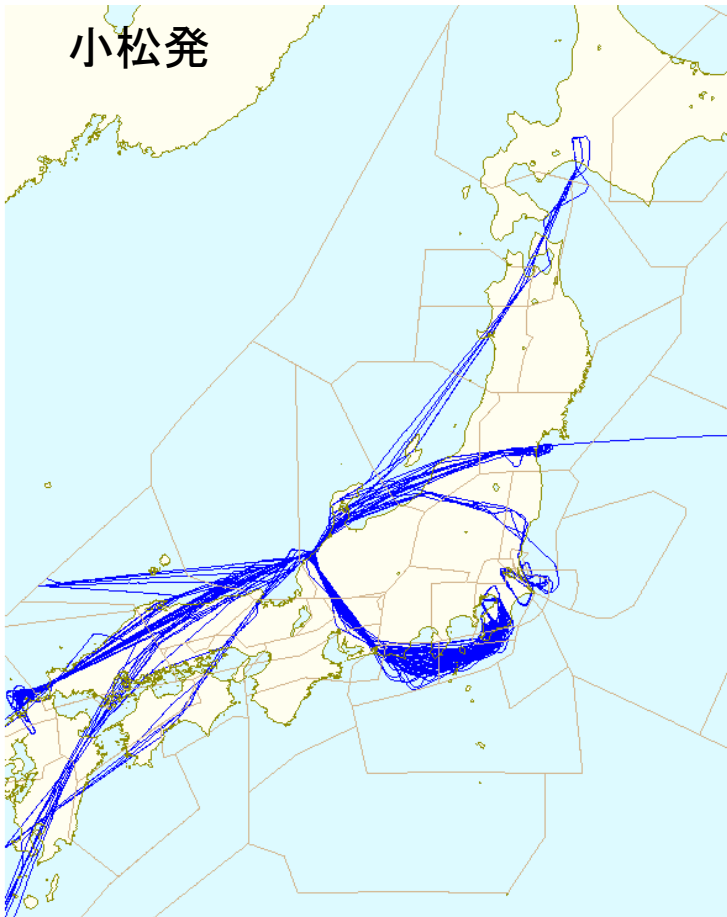
MakeAptの出力を読み込むことで
色分け表示が可能



航跡例

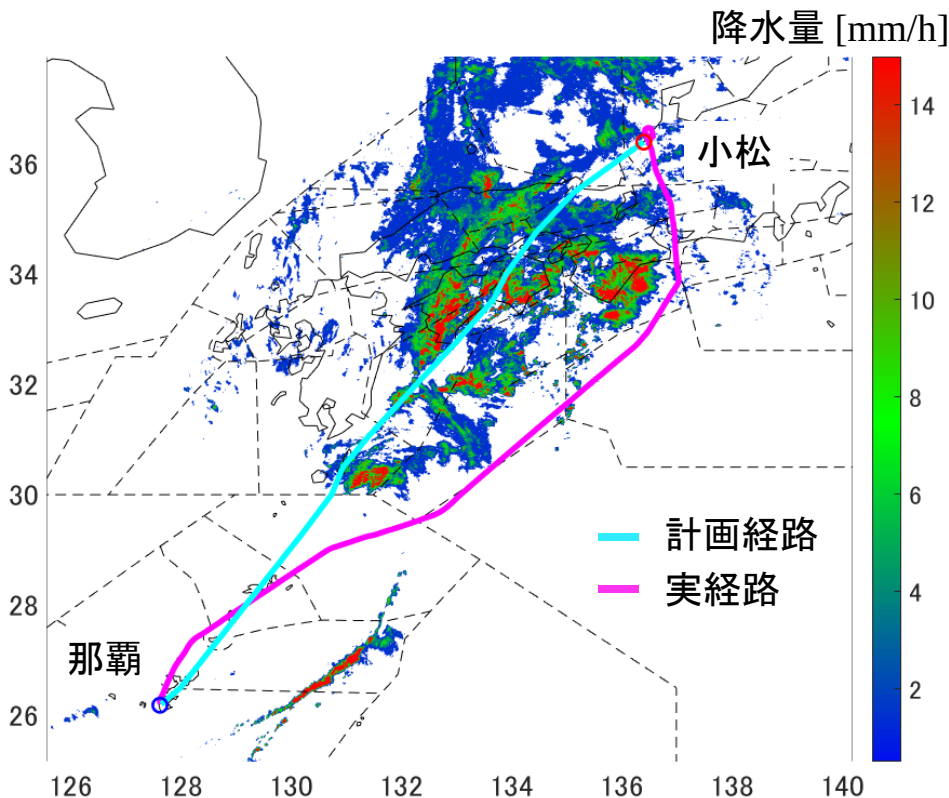
12

- 小松空港発着便の航跡例
 - 羽田, 成田, 札幌, 仙台, 福岡, 那覇
 - ソウル, 上海, 台北, 香港

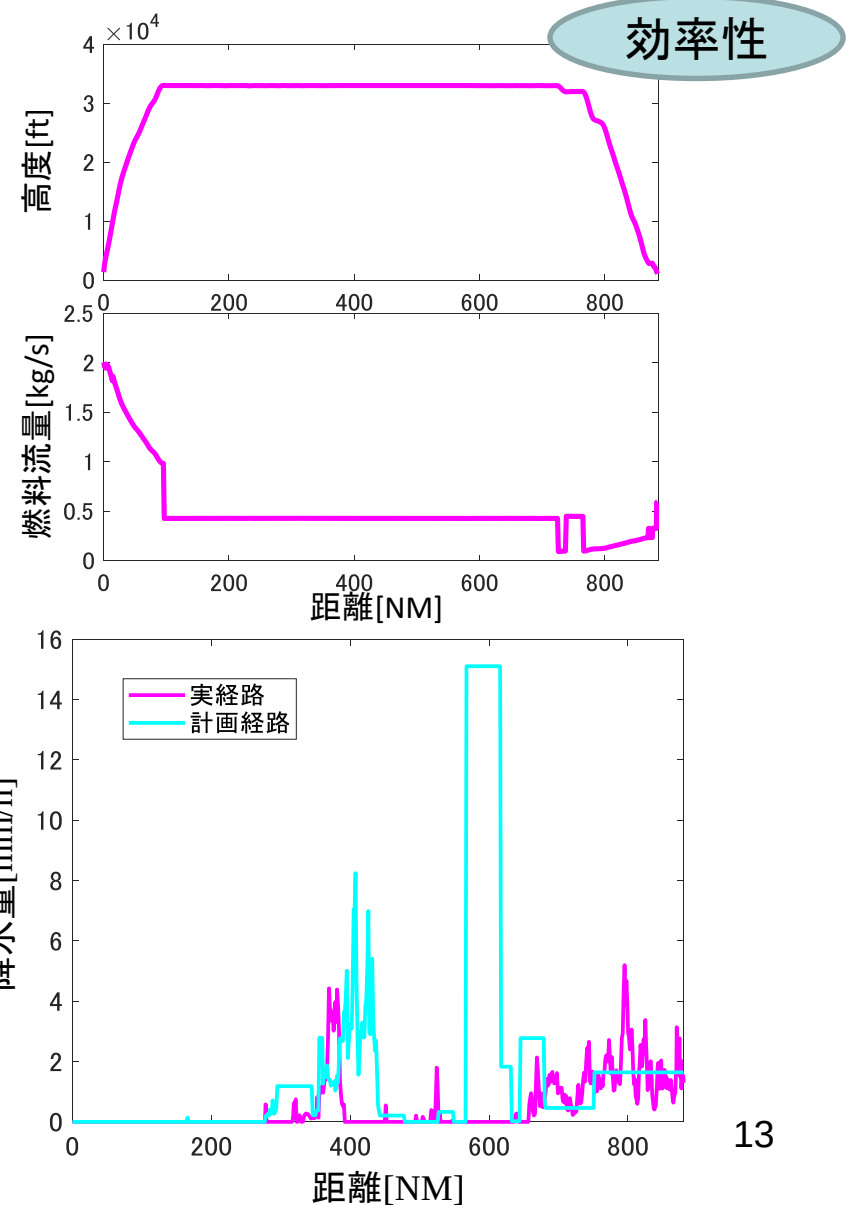


- 他データとの組み合わせ

- 気象予報: 風, 気温
- レーダーエコー: 降水量
- 航空機性能モデル: 推力, 燃料



悪天回避



効率性

CARATS Open Data は

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2017年度の42週間分、のべ約119万便

最新の2017年度データが8月から提供開始

新たに福岡空港 飛行場面の航跡が追加された

CARATSの長期ビジョンを実現するための
研究開発を期待