

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



- 提供の背景と CARATS Open Data の仕様
- データソース(航空管制用 情報処理システム)
- データフォーマットと作成方法

2017年度データの新たな追加項目

- ① 毎月1週間分のデータ
 - ② 福岡空港の 空港周辺・飛行場面 の航跡追加
 - ③ 仮想便名割り振り方法の変更
 - ④ 飛行場面航跡の高度の追加
- CARATS Open Data 用ツール
 - ⑤ 既存ツールの改良と新しい二つのツール

CARATS Open Dataの提供

3

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

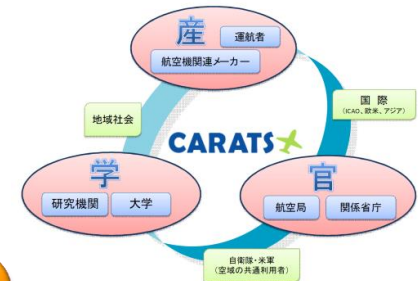


将来の航空交通システムの構築 研究開発の促進

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 の仕様

4

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） ①
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～) ） ② 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

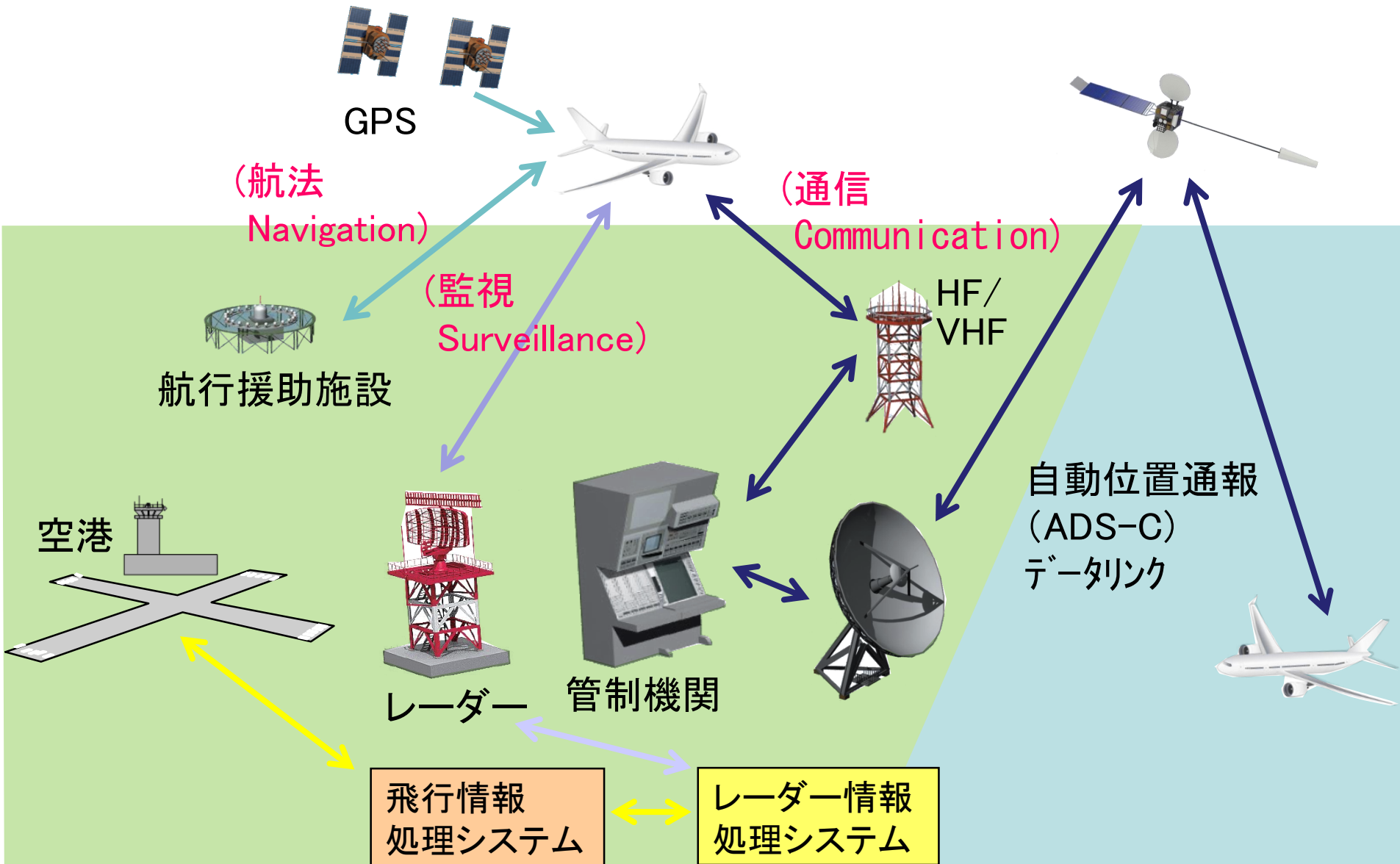
2015～



福岡FIR全域

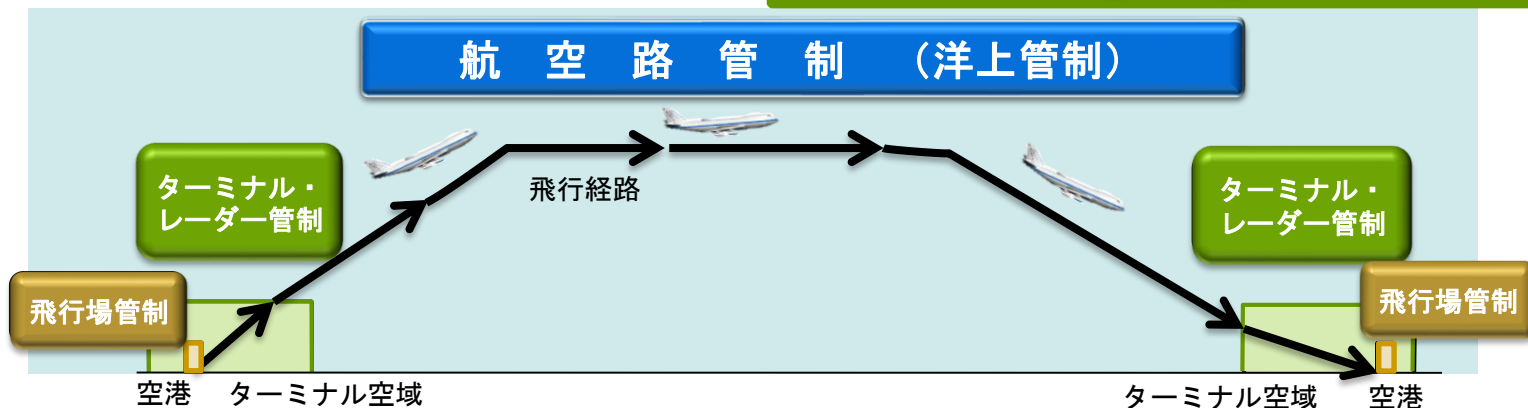
航空交通システム

5



航空管制業務とデータの範囲

6



データフォーマット

7

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
飛行場管制

・・・結合して一つの航跡ファイル
・・・単体の航跡ファイル

「飛行中の航跡」
「飛行場面の航跡」

- ・ 仮想便名は、飛行中、飛行場面の航跡ファイル共通
- ・ 日またがり便は前後の日で同一の便名

2017年データフォーマットの変更点

8

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

仮想便名 ③

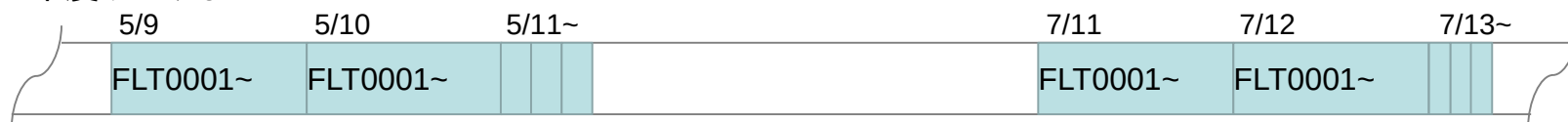
2016年度データまで FLT0001 番号は一日単位での割振り

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

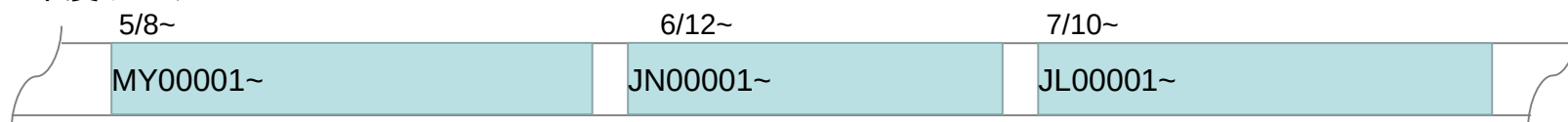
月略称

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



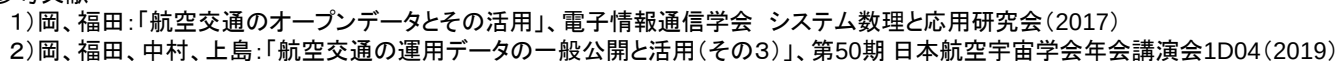
2017年度データ



1年間のデータ内では、一つの便名は一度しか使用しない

飛行高度 ④

飛行場面航跡データの高度は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。



現在までのデータの拡充

10

年度	提供開始 時期	データ 期間	データソース				便名	時刻 精度	地球 形状
			航空路 管制	ターミナル 管制	洋上 管制	飛行場 管制			
2012	2015年2月	奇数月の 一週間	四 管 制 部	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	含まれ ない
2015	2017年10月				含む	羽田空港 (高度0ft)			
2016	2018年8月			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	1/10 秒 単位
2017	2019年8月	毎月 一週間							

2017年度データの新たな追加項目

- ① 毎月1週間分のデータ
- ② 福岡空港の 空港周辺・飛行場面 の航跡追加
- ③ 仮想便名割り振り方法の変更
- ④ 飛行場面航跡の高度の追加

CARATSデータ用ツールの提供

11

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

既存ツールの改良と新しい2つのツール

5

改良

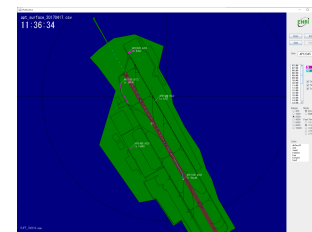
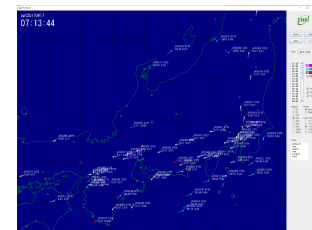
飛行中航跡 動画表示ツール
「PlotTrack」

新規

飛行場面航跡 動画表示ツール
「PlotSurface」

新規

出発・到着空港推定ツール
「MakeApt」



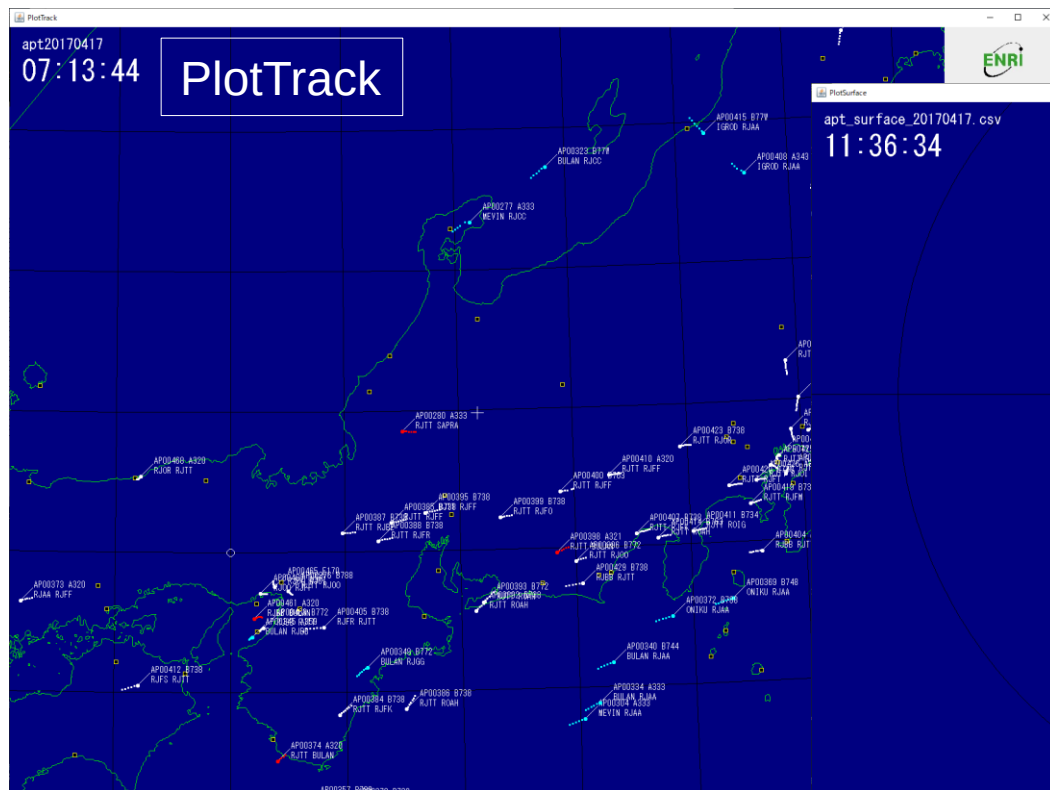
```
6000, B738, NOT L, NOIR  
6146, A320, IGURU, ROAH  
6440, E190, RJ00, RJFK  
0610, A320, RJAA, RJFT  
1975, A320, RJTT, RJEE
```

- ✓ JAVAで動作
- ✓ CARATS Open Dataに添付して配布
- ✓ 電子航法研究所で作成

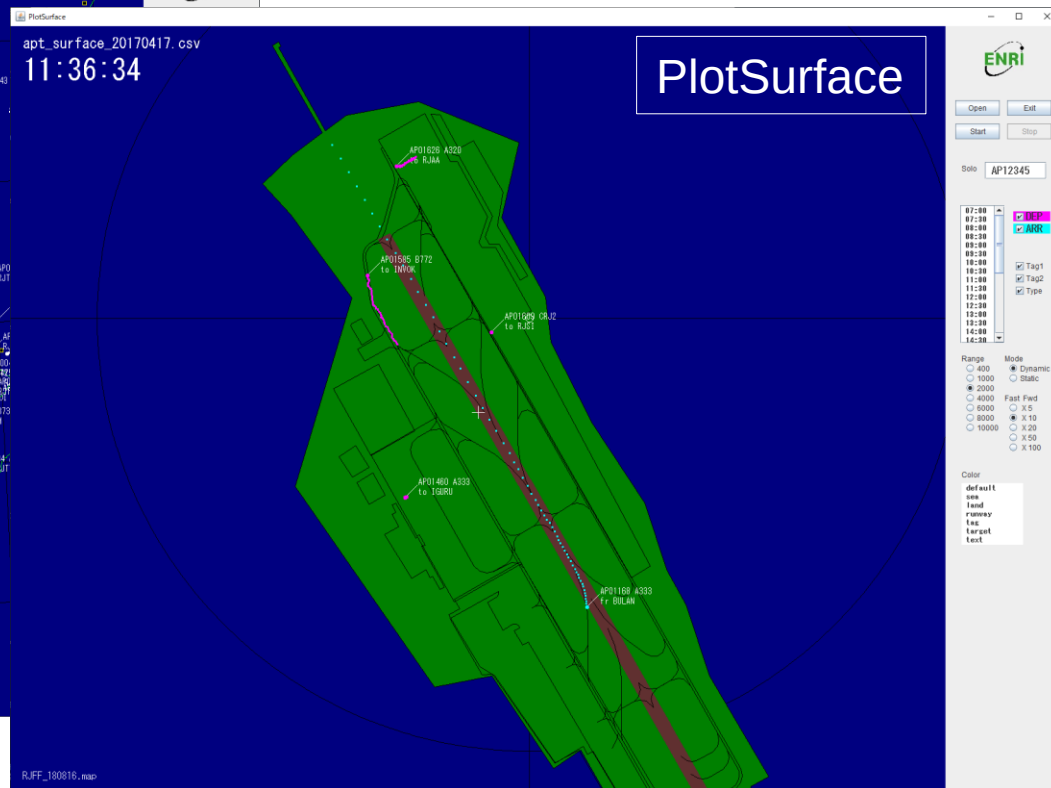
航跡動画表示ツール

12

【改良】PlotTrack(飛行中の航跡)



【新規】PlotSurface
(飛行場面の航跡)



新たな機能

- 単一trk表示
- 表示色変更
- 一日分の読込

MakeAptの出力を読み込むことで
色分け表示、属性による絞り込みが可能

【新規】 出発・到着空港推定ツール

13

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
```

各便のデータ開始・終了点
に近い**空港・FIX**を推定

MakeApt

空港の
緯度・経度

FIR 境界線上 FIX
の緯度・経度

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
```

出発・到着空港や
入域・出域FIXを
末尾に付加して出力

MakeAptの推定方法と特性

14

アルゴリズム

- 航跡データの開始点と終了点の高度で国内／国際を判定(20,000ft以上国際)
- 国内と判定された点は最も近い空港、
 - 国際と判定された点は最も近いFIR通過点を探索
 - すべてのデータに出発・到着空港(FIR通過点)を付加し出力

長 所

- 高い正答率(国内線では99.4%)
- 飛行場面の航跡も同時に読み込むことで
空港・通過点を付加
- 1週間単位の推定で日またがり便も正しく判定
- 過去のデータも使用可(主な対象は2017から)

短 所

- 一週間のうち初日の開始点と最終日の終了点は間違い有り
- レーダーデータが欠けていれば間違い有り
- 高度によって国内／国際判定間違い



CARATS Open Data はレーダーデータ等から作成した
日本の管制空域 全域の航空機の航跡

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

新たな追加項目 毎月1週間分のデータ

福岡空港の 空港周辺・飛行場面の航跡追加

仮想便名割り振り方法の変更

飛行場面航跡の高度の追加

CARATS Open Data用ツールの改良と追加

CARATSの目標を達成するための研究開発を期待