

晴天乱気流検知システムの飛行試験 ～ボーイングecoDemonstrator2018～

2017年8月2日

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
航空技術部門 航空技術実証開発ユニット
ウエザー・セイフティ・アビオニクス技術研究グループ

1. なぜこの晴天乱気流検知技術が必要か

乱気流による航空機事故

- 大型航空機の事故の約半数が乱気流が要因。
- 従来の気象レーダで探知できない降水を伴わない乱気流(晴天乱気流)への対処が急務。

➡ JAXAはライダー技術(後述)を用いた搭載型の晴天乱気流検知システムを開発

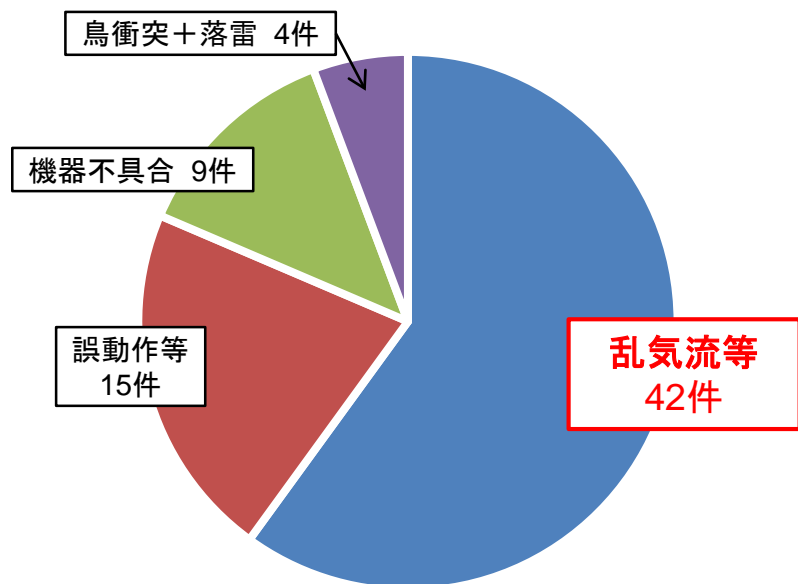


図1: 我が国の大型航空機の事故
(運輸安全委員会報告書(1990~2014)より)

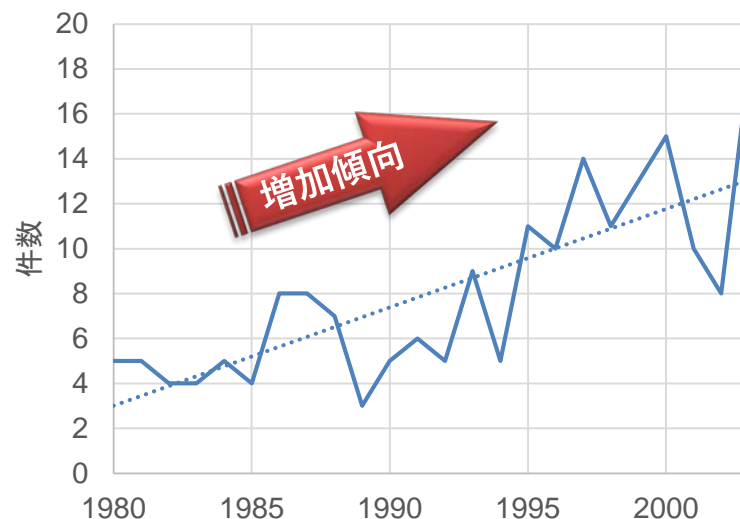


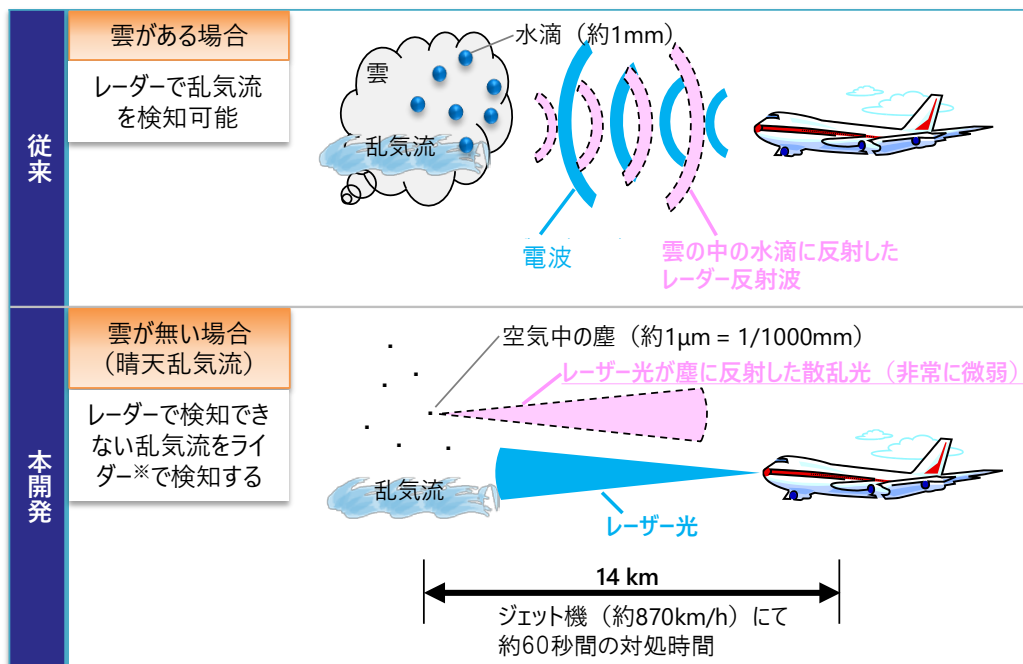
図2: 米国旅客機の乱気流事故(1980-2003)
(米国連邦航空局 AC120-88より)

2. 開発した晴天乱気流検知システム

ライダー技術とは?

現在航空機では、レーダーの電波が雲中の水滴に反射した信号を使って乱気流を検知しているため、晴天時の乱気流は見つけることができない。

ライダー技術は、レーザー光が空気中の塵に反射した信号から前方にある乱気流を検知する技術で、晴天時の乱気流を見つけることができる。



開発した搭載型の晴天乱気流検知システム



主要諸元	
レーザ波長	1.5 μm
光出力	3.3 W
ビーム径	150mm+50mm
重量	83.7 kg
消費電力	936 W

3. JAXA晴天乱気流検知システムの実証プロジェクト (SafeAvioプロジェクト)の目標と成果

➤ 技術的成果

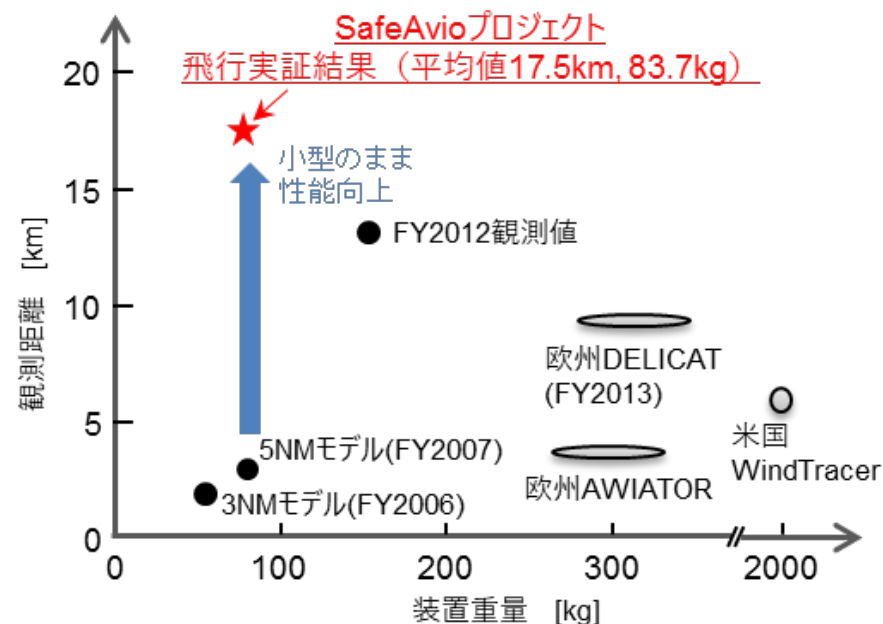
世界で初めて晴天時の乱気流を実用レベルで検知する技術(ウェザー・セイフティ・アビオニクス技術: SafeAvio)を開発し、飛行実証を行った(2014年度~2016年度)。

① 技術目標: 14km以上遠方の乱気流を重量95kg以下の装置で検知。
(シートベルト着用に必要な1分以上の対処時間を与えるシステムを乗客1人分の重量で実現)

② 成果: 平均17.5km遠方の乱気流を重量83.7kgの装置で検知(世界トップ)

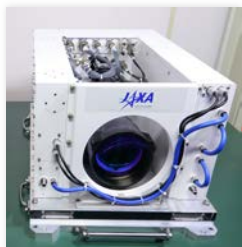
ライダーの観測データに基づき、乱気流を検出・表示する装置を開発し世界で初めて飛行状態で表示した。

③ 効果: 17.5kmは対処時間約70秒に相当。
70秒間は、シートベルト非着用による負傷者を6割以上減らす可能性がある時間。(他機関の研究成果に基づく推定)



4. 小型ジェット機による飛行実証

- ◆ 試験概要: 晴天乱気流検知システムの飛行実証
- ◆ 期間: 平成28年12月17日～平成29年2月10日(フライト数:19回)
- ◆ 実施場所: 名古屋空港、G/K空域
- ◆ 使用機体: 実験用小型ジェット機(ダイヤモンドエアサービス(株)のガルフストリームII型)
- ◆ 確認項目:
 - ① 観測レンジ: 高度2,000～40,000ftを水平飛行し、最大観測レンジを確認する。
 - ② 乱気流情報提供: 模擬進入飛行を行い、乱気流の危険性認識性能を確認する。



光アンテナ



大型機(ボーイング777)を使用して行なわれるボーイング社のecoDemonstrator2018プログラムへ、JAXAの晴天乱気流検知システムを搭載し飛行試験を行う。

飛行試験の意義:

- 大型旅客機への実装の実現性の確認、実用化に向けた技術課題の確認、大手機体製造メーカーの評価を得られる絶好の機会
- 本装置に対するエアラインおよび他の機体メーカーの意義価値認識の向上、標準化団体(RTCA、SAE等)及び航空規制当局への必要性認識向上により標準化プロセスの加速が期待



(写真: Boeing社のweb<http://boeing.mediaroom.com/>より)

用語	説明
乱気流	乱気流の定義は一般論として確立されていないが、本文書では、乱気流（タービュレンス）以外にも突風（ガスト）や剪断流（ウインドシア）も含むものとし、航空機の安全運航に影響を及ぼす規模のものに限る。なお、乱気流（タービュレンス）とは、局所的な気流ベクトルが時間とともに変化する状態が継続するもの。突風（ガスト）とは、局所的な気流ベクトルが時間とともに一時的に変化するもの。剪断流（ウインドシア）とは、気流ベクトルが空間的に異なる状態が継続するもの、とする。
乱気流事故	乱気流による機体の揺れにより、乗客・乗員が怪我をしたり機体の損傷が起きること。操縦者の目に見えない晴天乱気流による事故が多いが、強い向かい風が急に弱くなる時の速度超過や、着陸時の地形性の気流の乱れに起因する場合等がある。
ライダー LIDAR (Light Detection and Ranging)	レーザ光を照射して、大気中のエアロゾル（微粒子）からの散乱光を計測することで所定の距離における風速を計測する技術、またはこの技術を用いた装置。