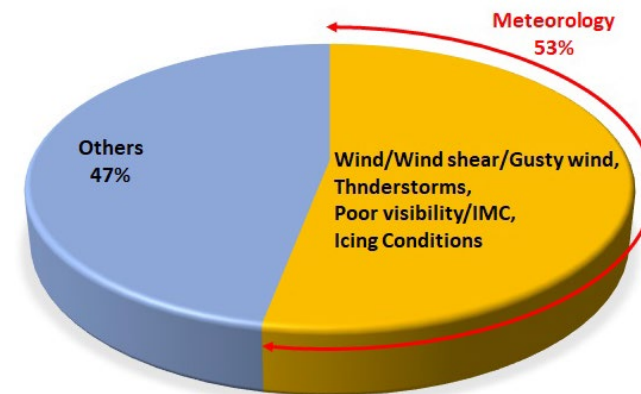


気象影響防御技術の研究開発 —世界初の航空機気象影響防御システムの開発に向けて—

宇宙航空研究開発機構 航空技術部門
航空安全イノベーションハブ長
神田 淳

事故の発生

- 気象が航空機事故の最大要因
 - 致命的事故において特殊気象が要因となった割合 53% (2016年~2020年) ※1
 - 年々増加の傾向 40% → 46% → 48%
(~2017年) (~2018年) (~2019年)



致命的事故の要因

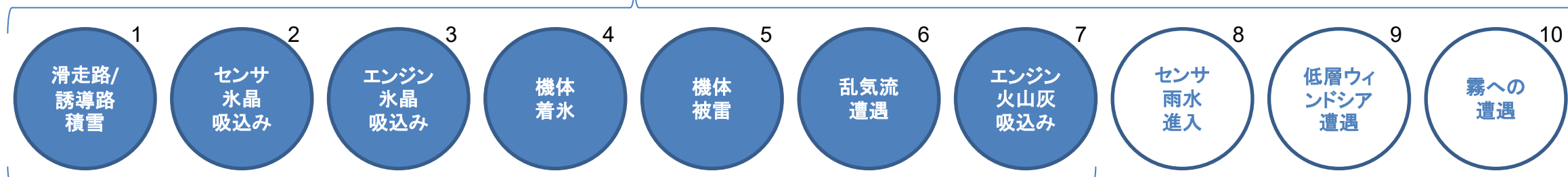
運航効率の悪化 (欠航・遅延)

- 気象による国内エアライン欠航は 6,525便※2 (全体の 71.5%、2019年度)
- 気象による国内エアライン遅延は 1,931便※2 (全体の 2.3%、2019年度)
気象遅延による経済的損失 (年間推定値) : 1.2億ユーロ※3 (EU) 、7.6億ドル※4 (米国)

航空機運航に影響を与える特殊気象と発生する問題

- 8 種類の特殊気象※5 雪・氷・雷・雨・火山灰・風・霧・電磁波
- 33 種類の問題が発生※5 → リスク評価で10種類の重要問題を抽出

※1 IATA, "Safety Report 2020"
※2 国土交通省HP, "定時就航率・輸送実績に係る情報"
※3 IATA, "Cost of air transport delay in Europe 2020", より推定
※4 FAA, "Cost of Delay Estimates 2019", より推定
※5 WEATHER-Eyeコンソーシアム, "WEATHER-Eyeビジョン"



JAXAで対策研究に着手

2. 気象影響防御技術 (WEATHER-Eye)

気象影響防御技術 (WEATHER-Eye※) の研究開発を実施

- 特殊気象状況の検知・予測技術
- 特殊気象の回避・防御技術

※WEATHER-Eye:
Weather Endurance Aircraft Technology to Hold, Evade and Recover by Eye

1. 実用化した技術

- ▶ 機体着氷防御技術
(日本特殊塗料/SUBARU/JAXA)

2. 実証中の技術

- ▶ 滑走路雪氷検知技術
- ▶ 被雷危険性予測技術

本日ご紹介する課題

3. 実証を準備中の技術

- ▶ 機体動揺低減技術
- ▶ 火山灰・氷晶検知技術
- ▶ 被雷防御技術

4. 基礎研究中の技術

- ▶ エンジン砂塵防御技術
- ▶ エンジン防除氷技術
- ▶ 着雷制御技術



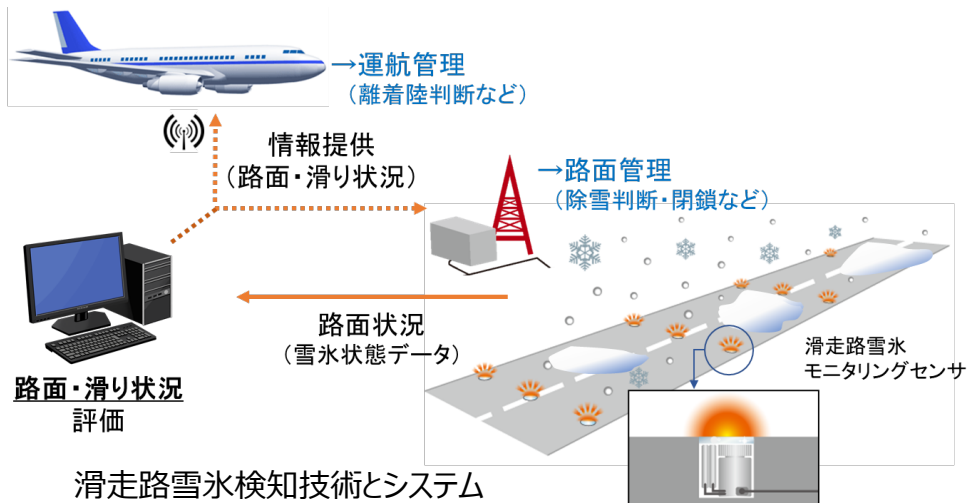
気象影響防御技術 (WEATHER-Eye) にて取り組んでいる課題



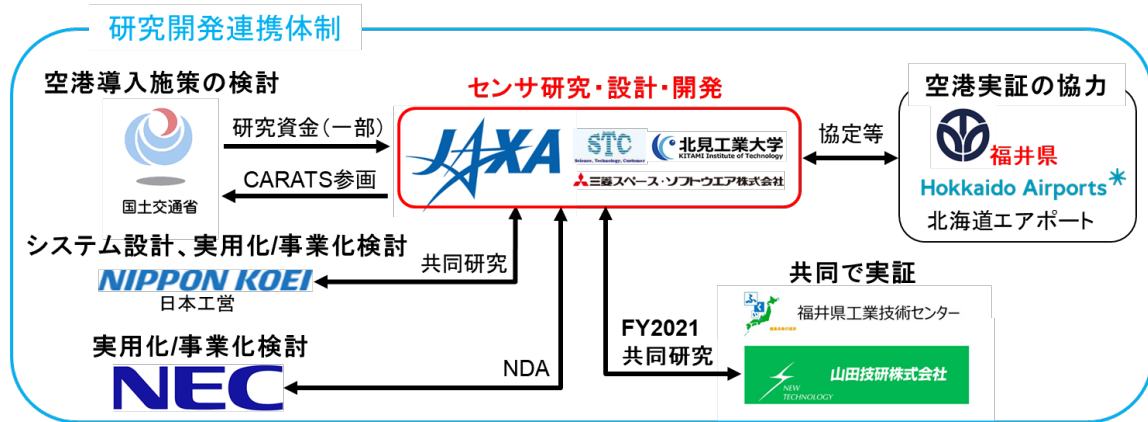
3. 滑走路雪氷検知技術

滑走路雪氷検知技術

- 滑走路/誘導路面の雪氷状況をリアルタイムにモニタリングし、航空機・空港管理者にデータを送るシステムのための技術
 - 運航管理：離着陸判断支援
 - 路面管理：滑走路・誘導路の除雪判断、閉鎖判断支援



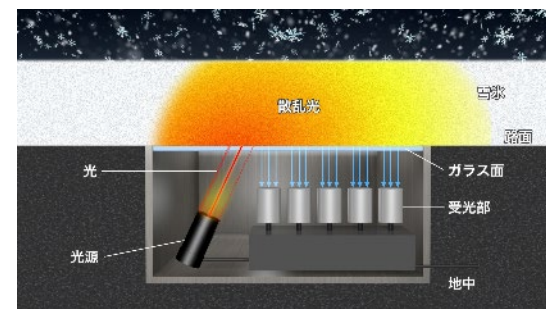
外部連携



キーとなる技術

滑走路雪氷モニタリングセンサ GLASS (Ground LAsER Sensor for Snow monitoring)

散乱光分布画像とAIにより、路面上の雪氷の厚さや雪質をリアルタイムで同定する世界初の技術



雪氷モニタリングセンサイメージ



GLASS 5 (福井)



センサ埋設実験 (北見)

3. 滑走路雪氷検知技術

システムの実証

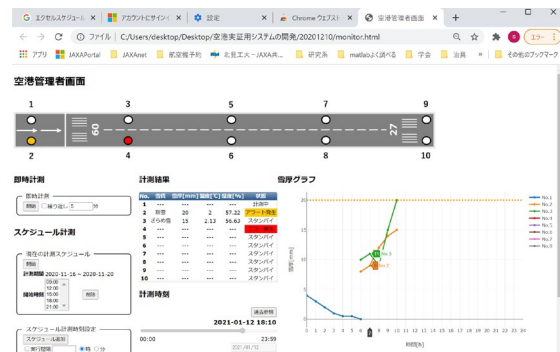
福井空港にて予備実証を実施（2021年2月）

GLASS 5 開発（5世代目GLASS※、地上設置型）

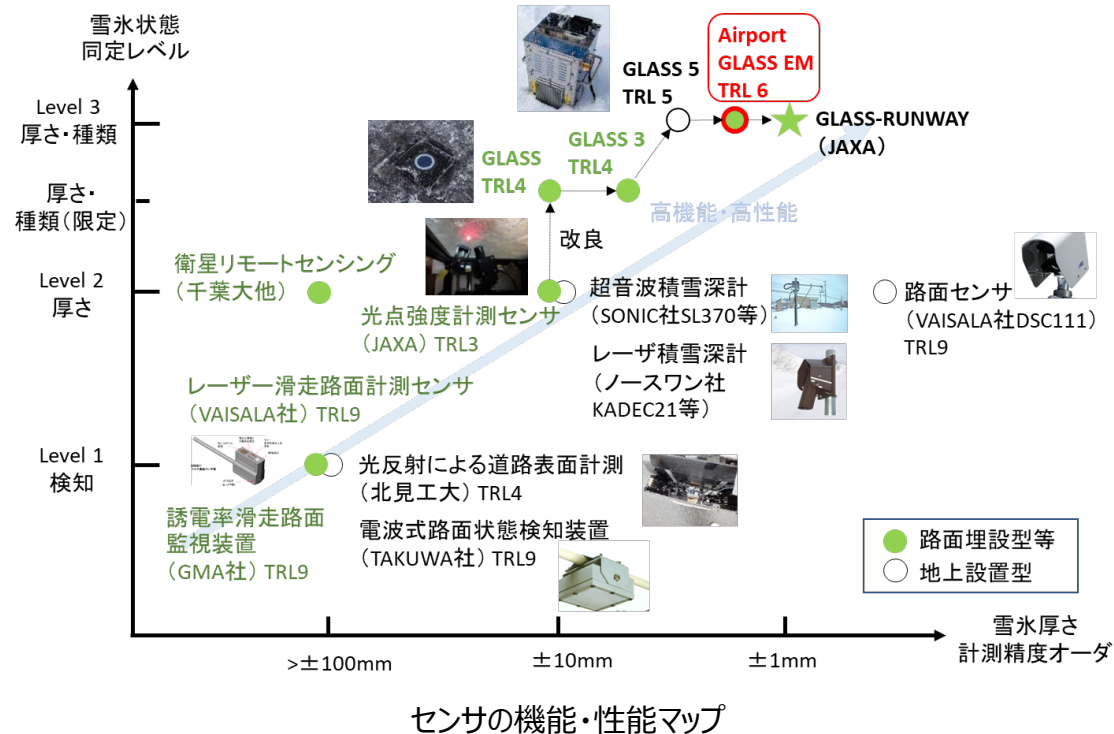
センサ小型化、WET SNOW対応、リアルタイム自動同定



実証風景（福井空港）



ユーザインターフェース



スケジュール

2021年 : Airport-GLASS EM を開発中（埋設型）、同定精度向上、積雪予測機能、ユーザIFの改良

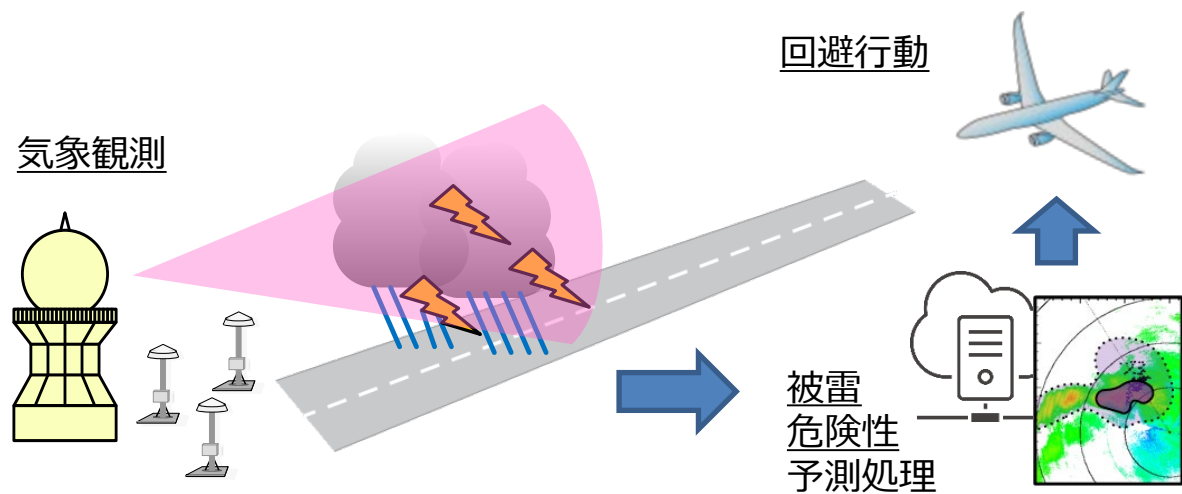
2022年1月～ : 福井空港および新千歳空港にて実証予定



4. 被雷危険性予測技術

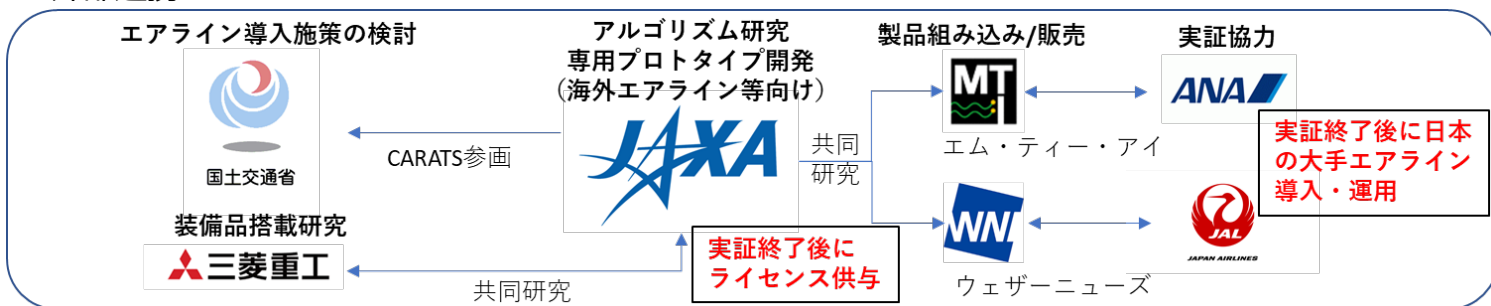
被雷危険性予測技術

- 航空機被雷を削減するために、被雷危険領域を識別し、回避を促す技術
 - 離着陸：被雷リスクがないタイミングや経路選択を支援
 - 飛行中：被雷リスクがない上空待機を支援



被雷危険性予測技術とシステム

外部連携

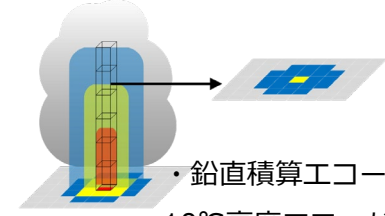


キーとなる技術

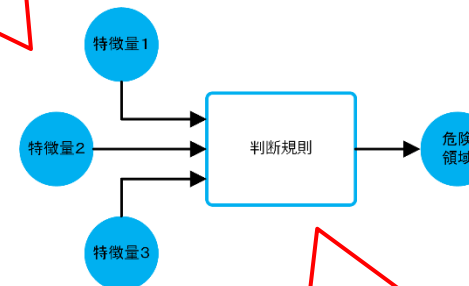
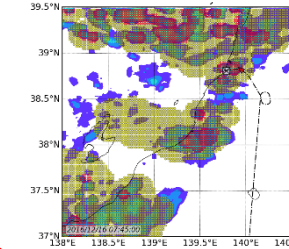
航空機被雷危険性予測アルゴリズム

気象観測データから特徴量を抽出し、航空機が避けるべき領域を識別・表示する。

①特徴量の抽出



③危険領域の表示

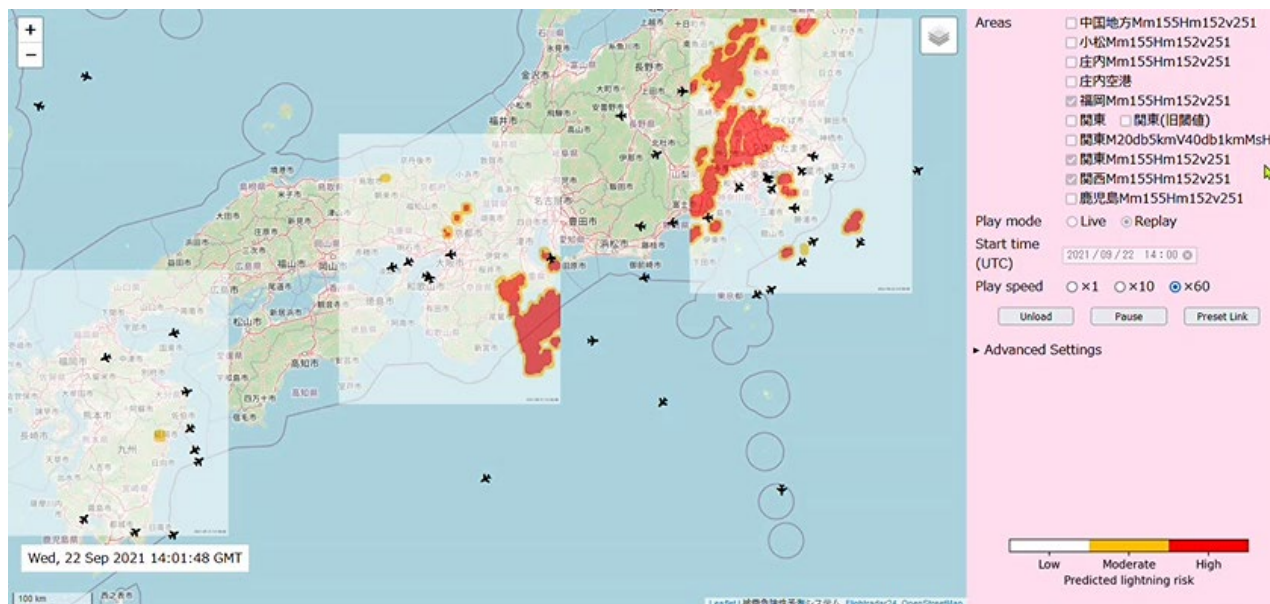


②危険領域の判別 AI技術などを用いた判別

4. 被雷危険性予測技術

システムの実証

- ✓ 被雷危険性予測情報をリアルタイムで発信する実証実験を、2022年度から実施
- ✓ 気象サービス事業者（株）エムティーアイや（株）ウェザーニューズ）との共同研究を通じて、運航現場での試験配信を一部開始



黒：航空機位置情報
白パッチ：指定した解析領域

動画 実証用リアルタイムシステムのデモ画面（60倍速）

スケジュール

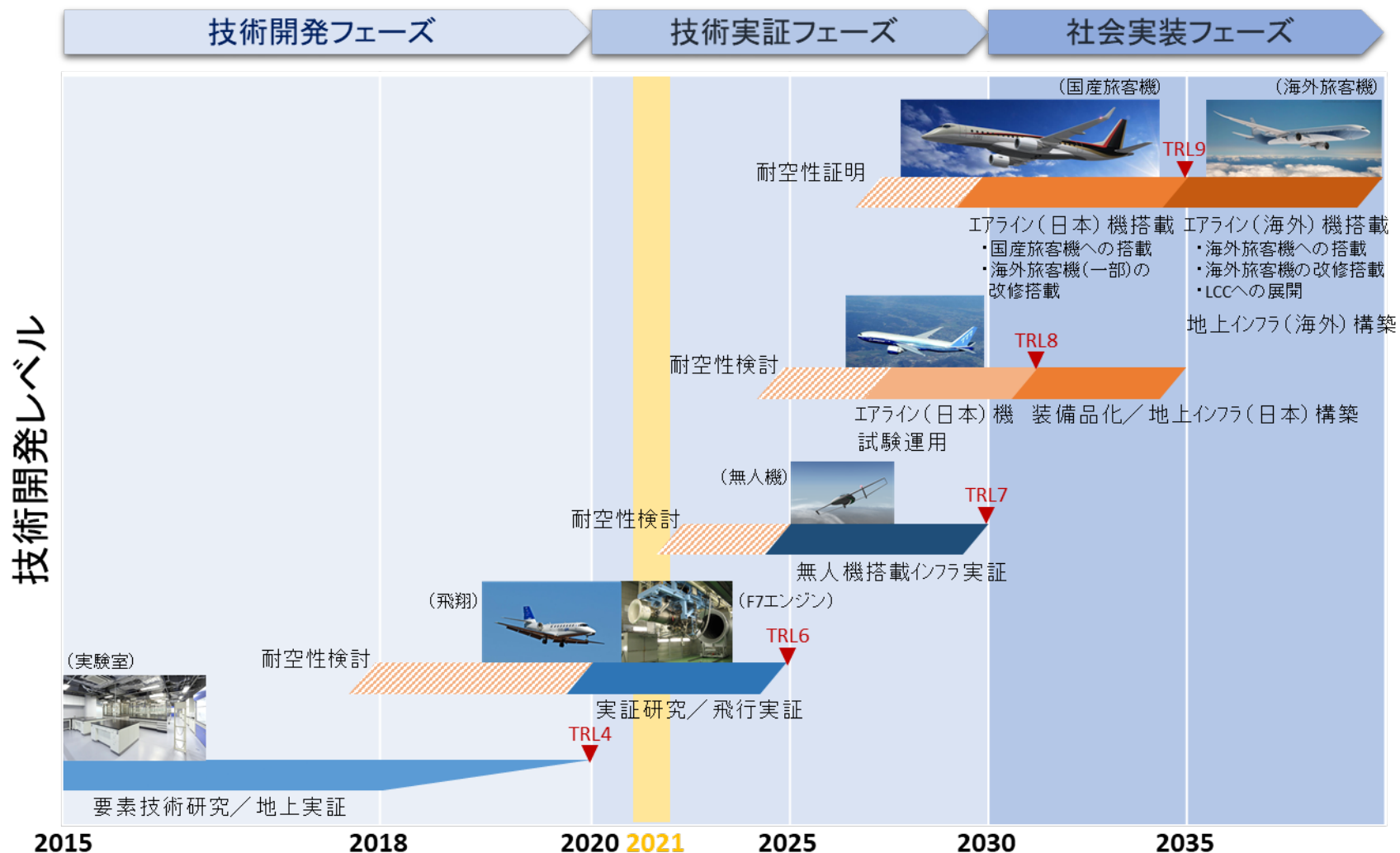
- ✓ 2022年実証実験（被雷危険性予測情報のリアルタイム配信）の開始



5. 今後の展開

2030年ごろの実用化を目指して研究開発を進めている

一部の課題については実証・実用化を前倒し、2020年代半ばの実用化を目指す



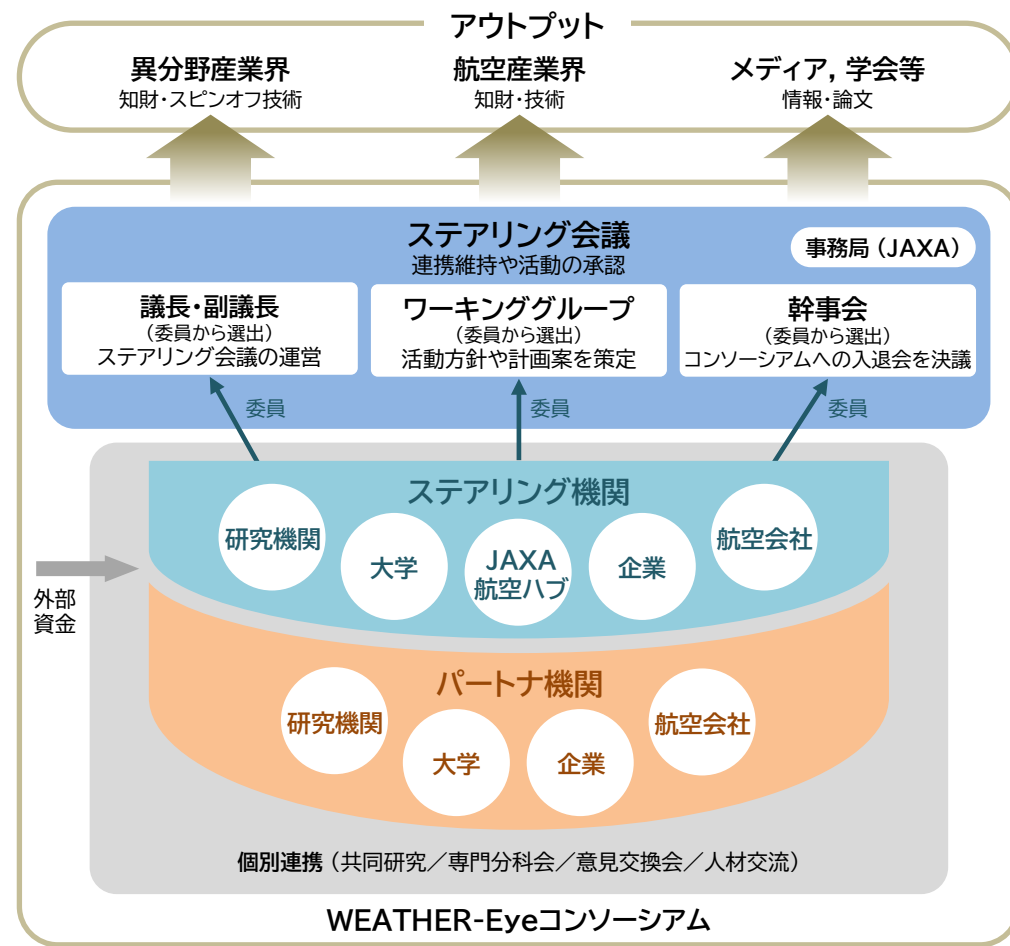
6. オールジャパン体制での研究の推進

WEATHER-Eyeコンソーシアム

- 研究開発の促進等を目的として2016年1月に設立 18機関 → 43機関（2021年11月現在）
- 主な活動
 - ビジョンの策定： 2020年に第3版を出版
 - オープンフォーラム：毎年12月頃開催
 - 専門分科会： 個別技術の社会実装への取り組み



コンソーシアム参画機関



コンソーシアムの構成

特殊気象は航空機運航にとって大きな問題となっている

- 安全性の低下・運航効率の低下
- 航空機の致命的事故の最大要因であり、年々増加
- 8種類の気象（雪・氷・雨・雷・火山灰・風・霧・電磁波）による 33 の問題

気象影響防御技術（WEATHER-Eye）の研究開発を進めている

- 世界初の航空機気象影響防御システム、2030年頃の実用化を目指す
- 前倒しで実証を進めており、一部課題について、2020年代半ばの実用化を目指す
 - ▶ 滑走路雪氷検知技術
世界初の雪氷モニタリングセンサGLASSを開発
2021年度の福井/新千歳空港実証に向け、GLASS-Airportを開発中
 - ▶ 被雷危険性予測技術
世界初の航空機誘雷の危険性予測技術を開発
2021年8月からエアラインでの実証運用を開始

オールジャパン体制での研究を推進している

- WEATHER-Eyeコンソーシアムを18機関で設立（2016年）、43機関の体制（2021年11月現在）
- ビジョン作成、オープンフォーラム開催、専門分科会開催

ご清聴ありがとうございました