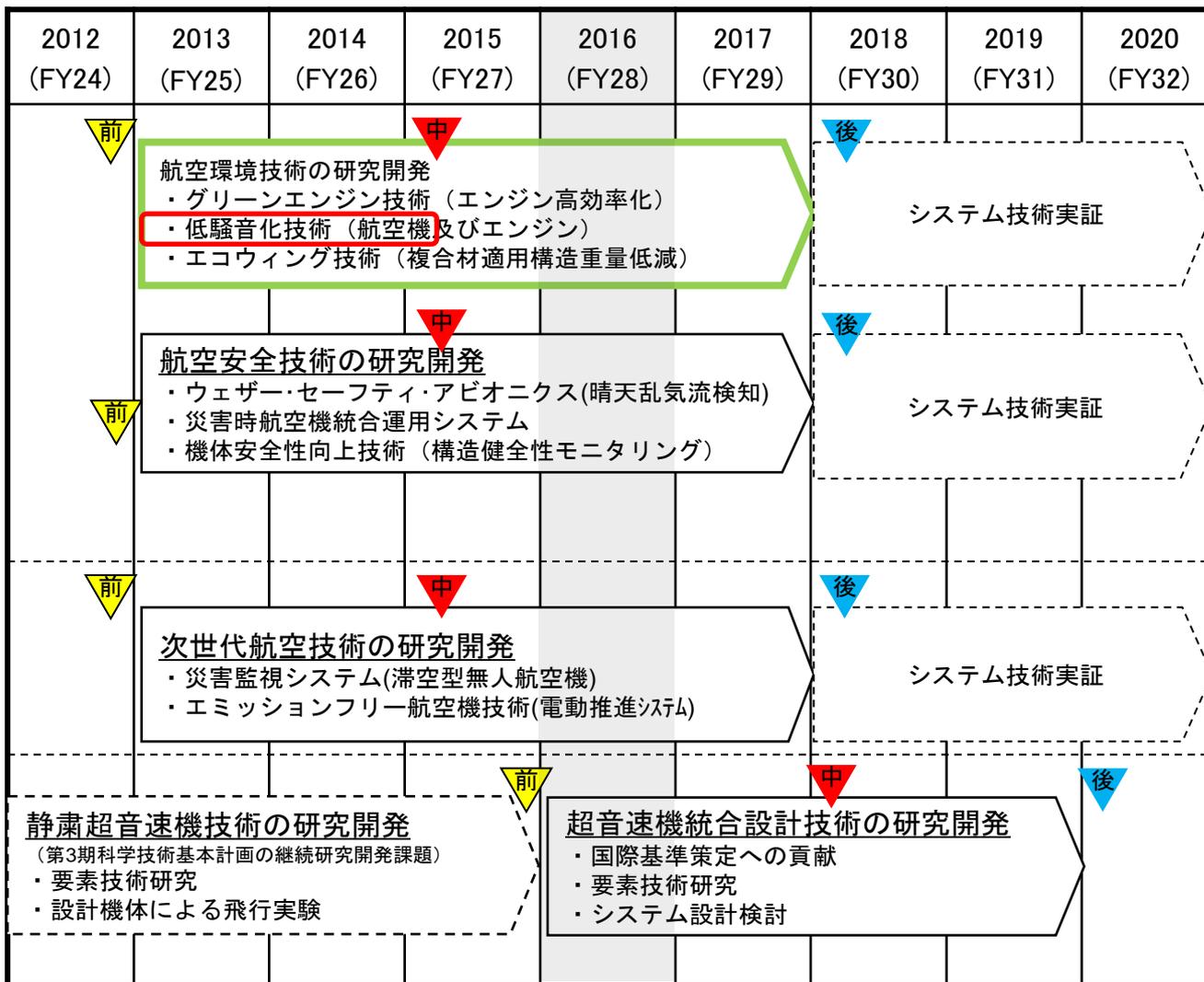


# FQUROH飛行実証試験結果の 報告について

平成28年11月10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

# 施策マップにおける位置づけ



「環境」及び「安全」に係る研究開発の重点化

防災関係機関と連携した研究開発の推進

国力の源泉となる独自の技術への挑戦

世界最先端の低炭素化社会の実現

航空機の運航における安全性の向上

航空機の設計における安全性の向上や機体の検査補修技術の向上

社会に飛躍的な変革をもたらす航空輸送ブレークスルー技術の実現性を示す

世界的に優位となる超音速機技術の取得

グリーンイノベーションの推進及び豊かで質の高い国民生活の実現

## 民間航空機の低騒音化の必要性：

- 航空機騒音は現在でも空港周辺地域に対して最も明示的な影響を与える環境問題
- 最近の羽田、成田空港の例のように、今後の航空輸送の増大に対する低騒音化がさらに必要（成田空港では環境騒音基準を超えた第1種騒音区域は約30kmにわたって伸びている）

## 離陸上昇時：

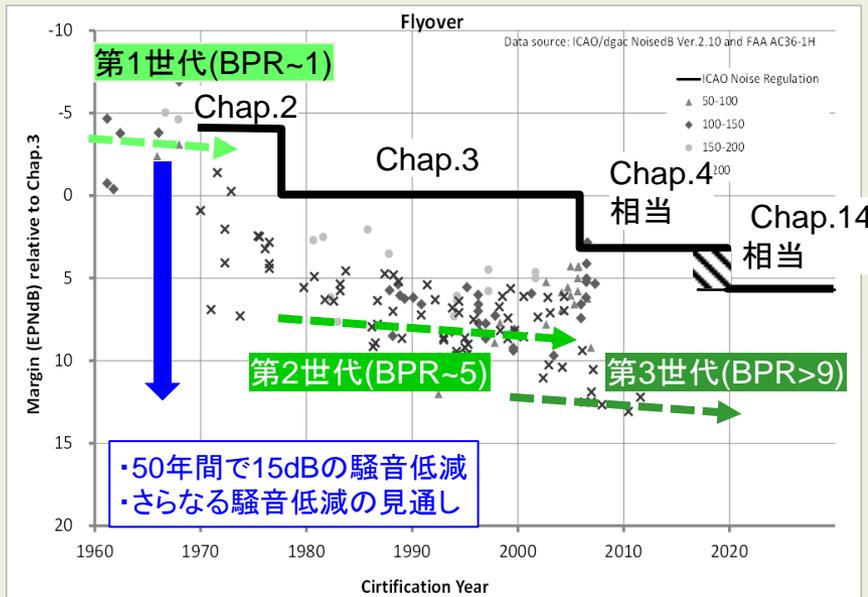
- エンジンバイパス比(BPR)の向上により騒音が低減
- 50年間で約15dBの騒音低減を実現
- 第3世代エンジンの搭載による騒音低減に見通し。

## 着陸進入時：

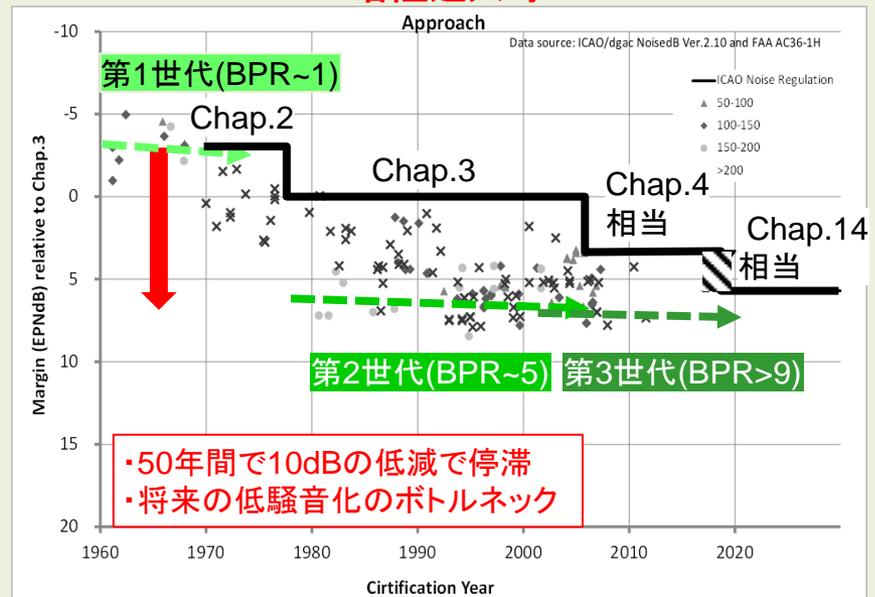
- BPRの効果が小さく、近年では世代差がほとんど無い
- 50年間で約10dBの騒音低減に留まっている。
- 将来の低騒音化のボトルネックになりつつある。
- 機体騒音はその要因の一つ。

50年間のICAO Chap.3 基準からの騒音低減量の推移

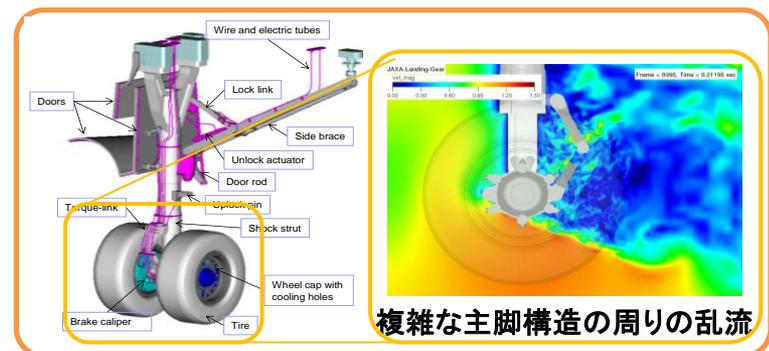
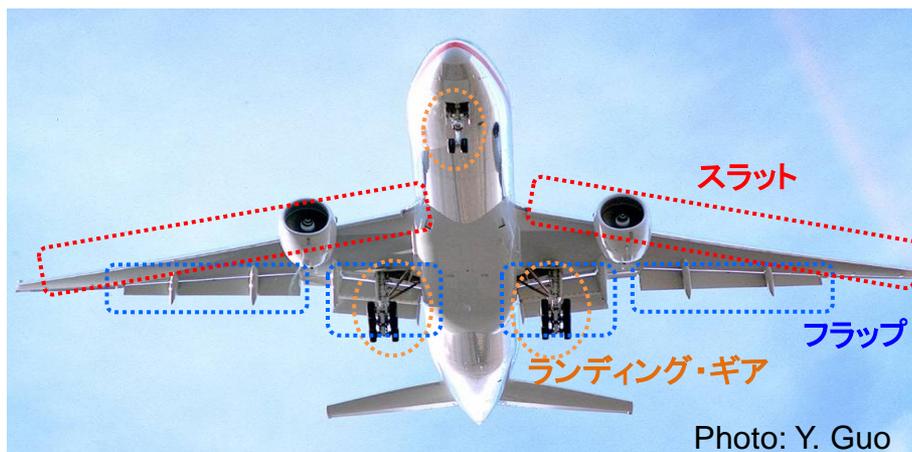
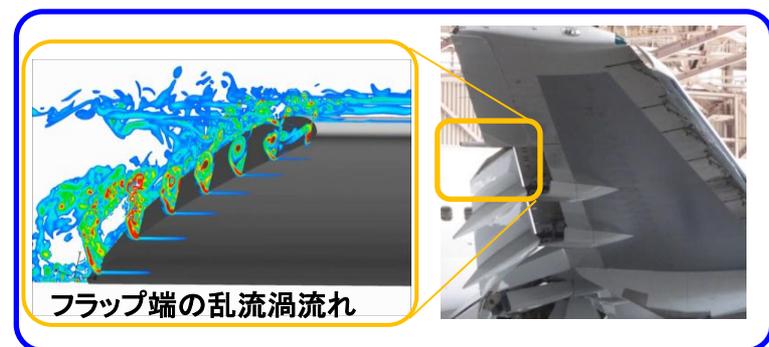
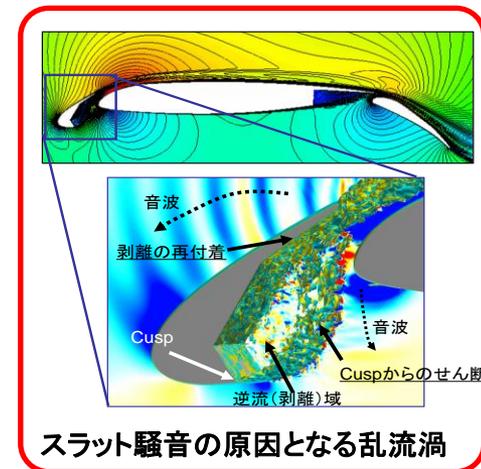
### 離陸上昇時



### 着陸進入時



- 高揚力装置、降着装置等の乱れた流れが引き起こす広周波数帯域の空力騒音
  - 乱流の抑制・制御により低騒音化を図る(流線形化、乱流混合促進、吸音など)
- これまで機体低騒音化を目的にした設計が困難
  - 設計形状に対する騒音予測技術がまだ発展段階にあり、駆動機構などの機能維持と低騒音化のトレードオフを設計フェーズで行えない等の技術課題
- 機体騒音低減技術の実用化のためには、技術課題を解決した「低騒音化設計技術」の確立が必要



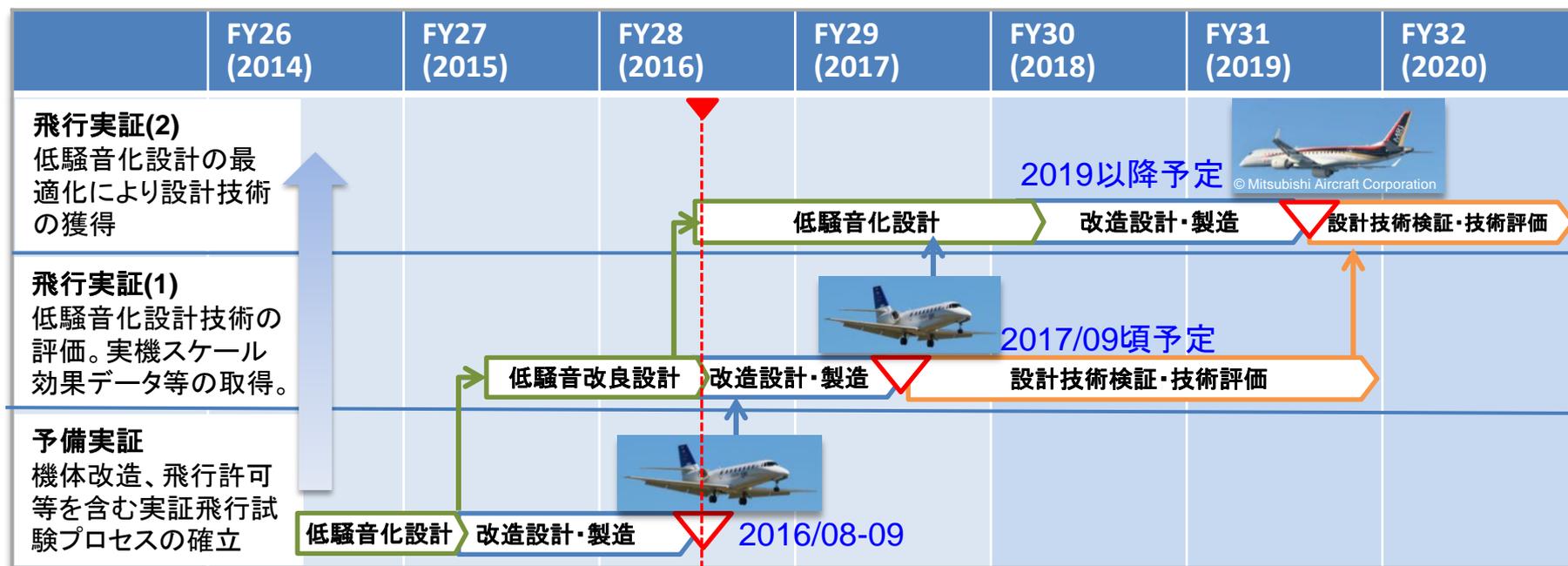
## 将来の静かな旅客機の実現のために必要な機体の低騒音化設計技術の確立

- JAXAと国内企業の協力の下、「機体騒音低減要素技術」を数値解析・風洞試験により開発してきた(2005～2013年)
- FQUROHプロジェクトでは最新の数値解析技術を積極的に活用した機体騒音低減技術を実機飛行環境において実証(2014～2020年)することにより技術成熟を加速し、「機体の低騒音化設計技術」を確立することを目的とする。



Flight Demonstration of Quiet Technology to Reduce Noise from High-lift Configurations

- JAXA実験用航空機「飛翔」と「MRJ」を使い、3段階の飛行実証により低騒音化設計技術の獲得を行う。
- 現在、第1段階である「飛翔」を用いた実証試験プロセス（機体改造、飛行許可等を含む）を確立することを目的とした「予備実証試験」を終了した。
- 今回の結果を踏まえ、2017年夏秋期に改良した技術を検証する飛行実証試験（飛行実証(1)）、第2段階）を実施する予定。

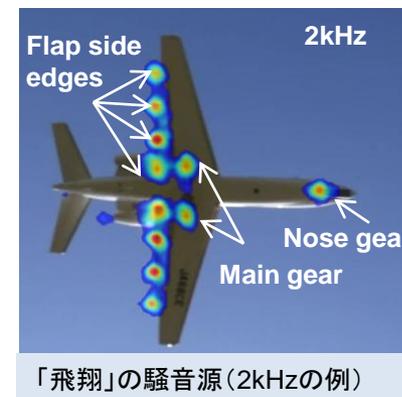
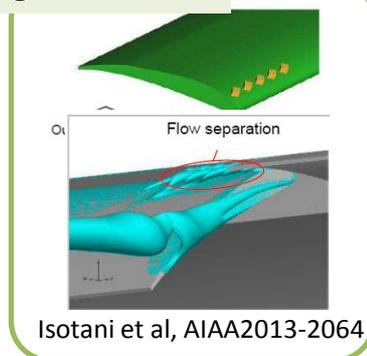


- 技術開発ニーズを有する航空機・装備品メーカーとの共同研究体制により実施

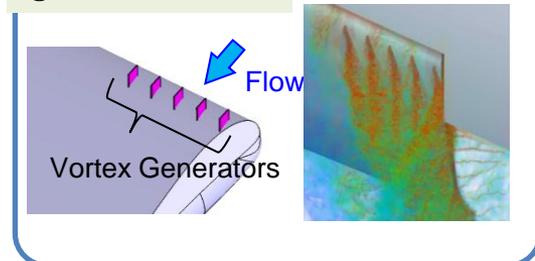


- 主音源のフラップと主脚に過去の研究から得られた低騒音化法を適用
  - フラップの端部(12か所): 3種類の方法(下図①~③)を組み合わせて適用
  - 主脚の車間: 騒音源周囲の流れを減速する多孔カバー(下図④)を適用
- 企業とも協力して研究開発を進めた機体騒音の数値解析技術、風洞試験技術、騒音源計測技術を基盤にして実機に適用する設計を実施。

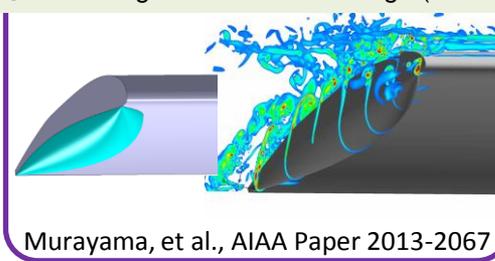
① Small Barriers



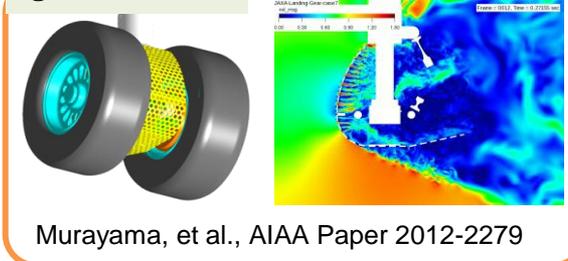
② Vortex Generators



③ Protruding Rounded Lower-edge (PRLE)



④ Porous Cover



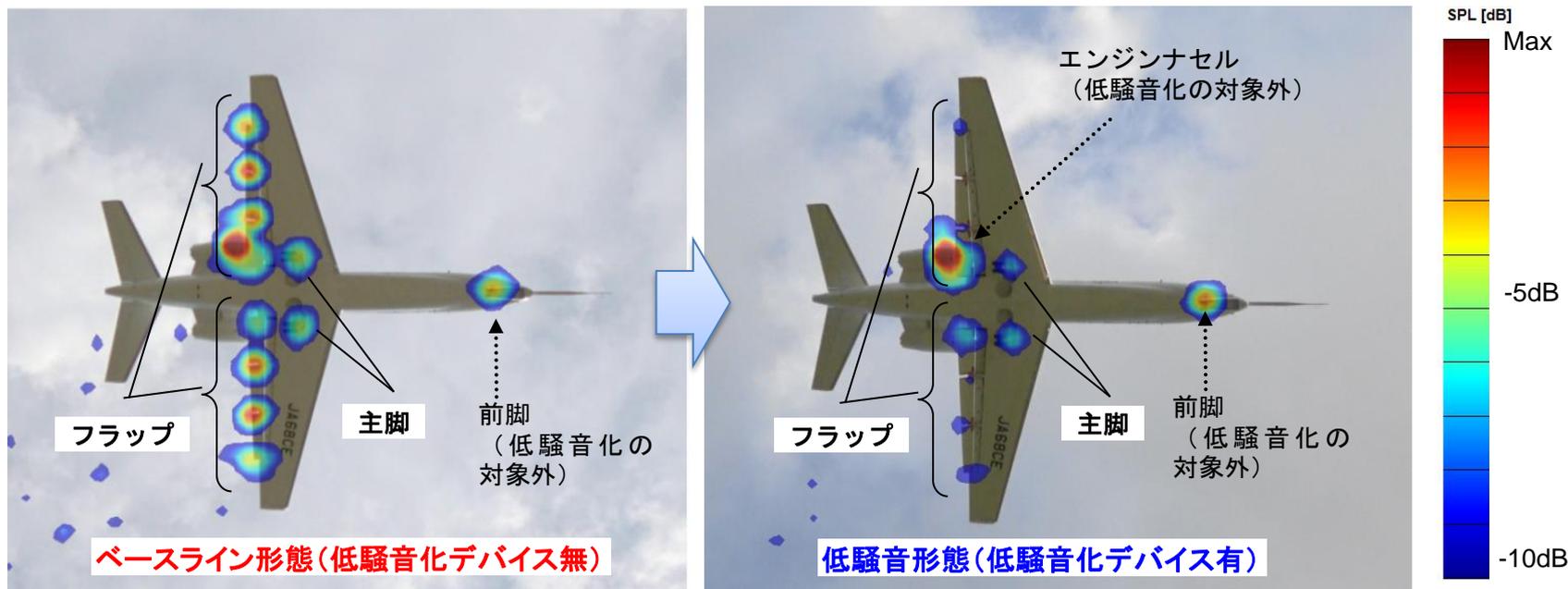
- 機体改造(写真の赤い箇所)と飛行許可の取得を7月末までに終え、8月～9月に3段階で試験を実施
  - 8/1～8/12: 動作確認／地上滑走確認試験
  - 9/1～9/6: 飛行性能確認試験
  - 9/12～9/30: 低騒音化技術の検証データを取得する騒音源計測試験(能登空港)
- 騒音源計測試験は、機体の形態と飛行条件を変えながら177回の計測を行い、技術評価に十分な数のデータを取得することができた。



フラップ上面側の低騒音化デバイス



- フラップは低騒音化設計の狙い通り1kHzでは5dB以上の大幅な騒音低減を達成。
  - ただし、2kHz付近で飛翔のフラップ構造の制約によるピーク騒音が発生し、設計段階ではこれを過小に予測しているなど、今後の課題も見つかっている。
- 主脚も設計で狙った周波数帯において低騒音化の傾向を示す。但し、正確な評価のため、飛行速度、高度などの条件のばらつきを考慮した定量的な解析を今後実施する。
- 以上、今回の予備実証で目的とした初期段階の低騒音化技術の検証及び実証試験プロセスの確立を行った。また、高揚力装置の騒音低減を飛行実証した例はなく、フラップの低騒音化を実証した世界最初の事例となった。



1kHzの騒音源の比較(速報)

- 将来の低騒音航空機の開発に向けてボトルネックとなる機体騒音に対して、数値解析技術の進捗により、騒音発生の詳細な物理の理解を基礎にした「低騒音化設計」が可能になりつつある。
- FQUROHプロジェクトは、これまでのJAXAと企業との協力による研究成果を活かした「低騒音化設計」の飛行実証を行う。これにより、低騒音機体設計の技術成熟を図る。
  - 国内企業との共同研究体制のもと、先行してJAXAの実験用航空機飛翔を改造による飛行実証を行い、その成果を受けて、MRJ試験機の改造による飛行実証により、旅客機のための低騒音化技術を確立する。
- 現在の進捗
  - この9月に最初の飛行実証試験(予備実証試験)を実施。試験は目的とした初期段階の低騒音化技術の検証及び実証試験プロセスの確立を達成し無事終了。今後更なるデータ分析により、より詳細な低騒音化設計の検証を行う。
  - 2回目の実証試験(飛行実証(1))を来年9月実施予定。現在改良した設計を基に改造のための設計作業に入っている。