

# **JAXA研究開発の 概要と現状について**

**平成27年5月19日**

**宇宙航空研究開発機構(JAXA)**

**航空技術部門**

# 項目

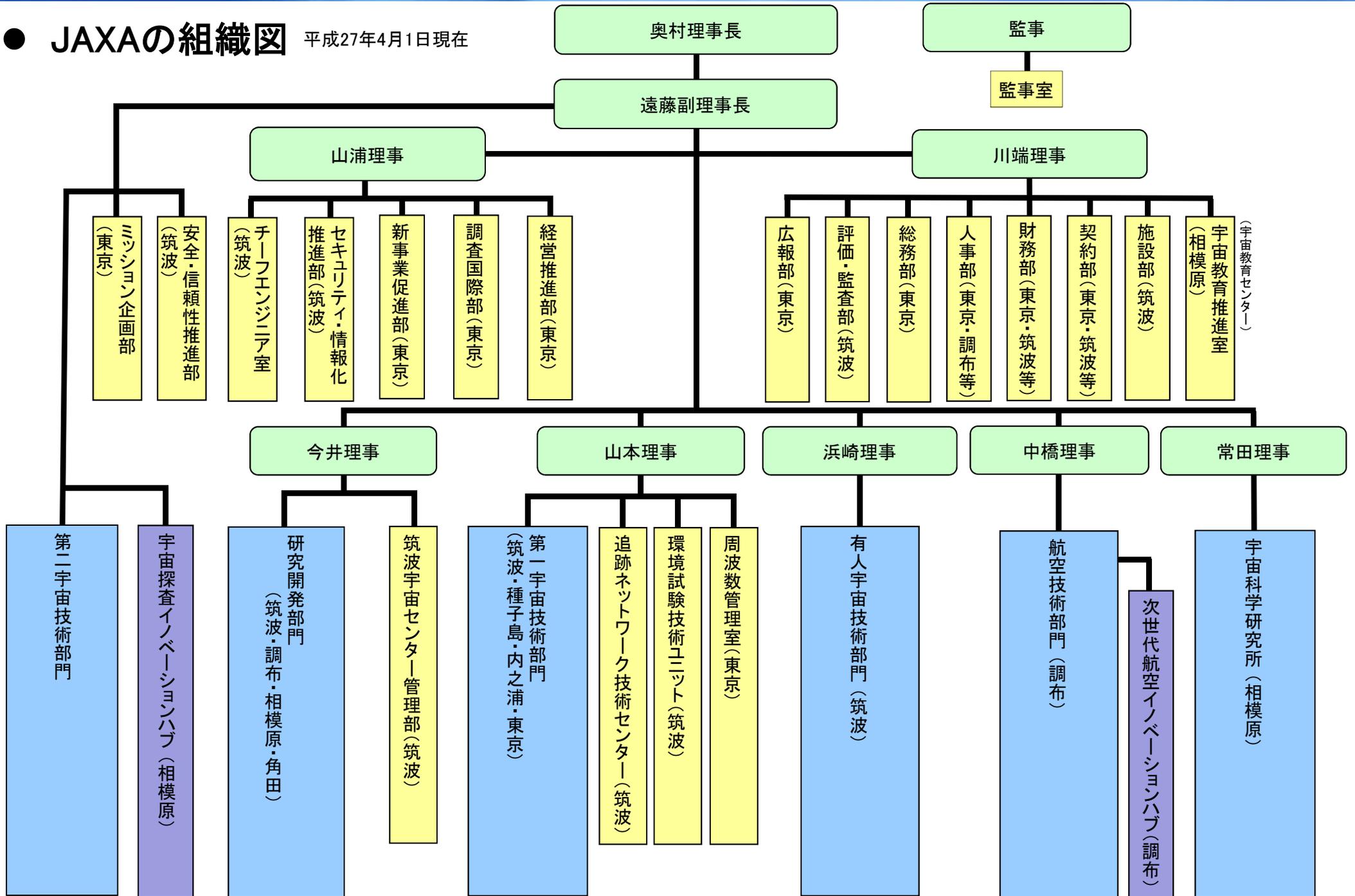
- **JAXAの新しい体制**
- **JAXA航空の新しいプロジェクト**
- **次世代航空イノベーションハブ**
- **最近の取り組みと成果**



# **JAXAの新しい体制**

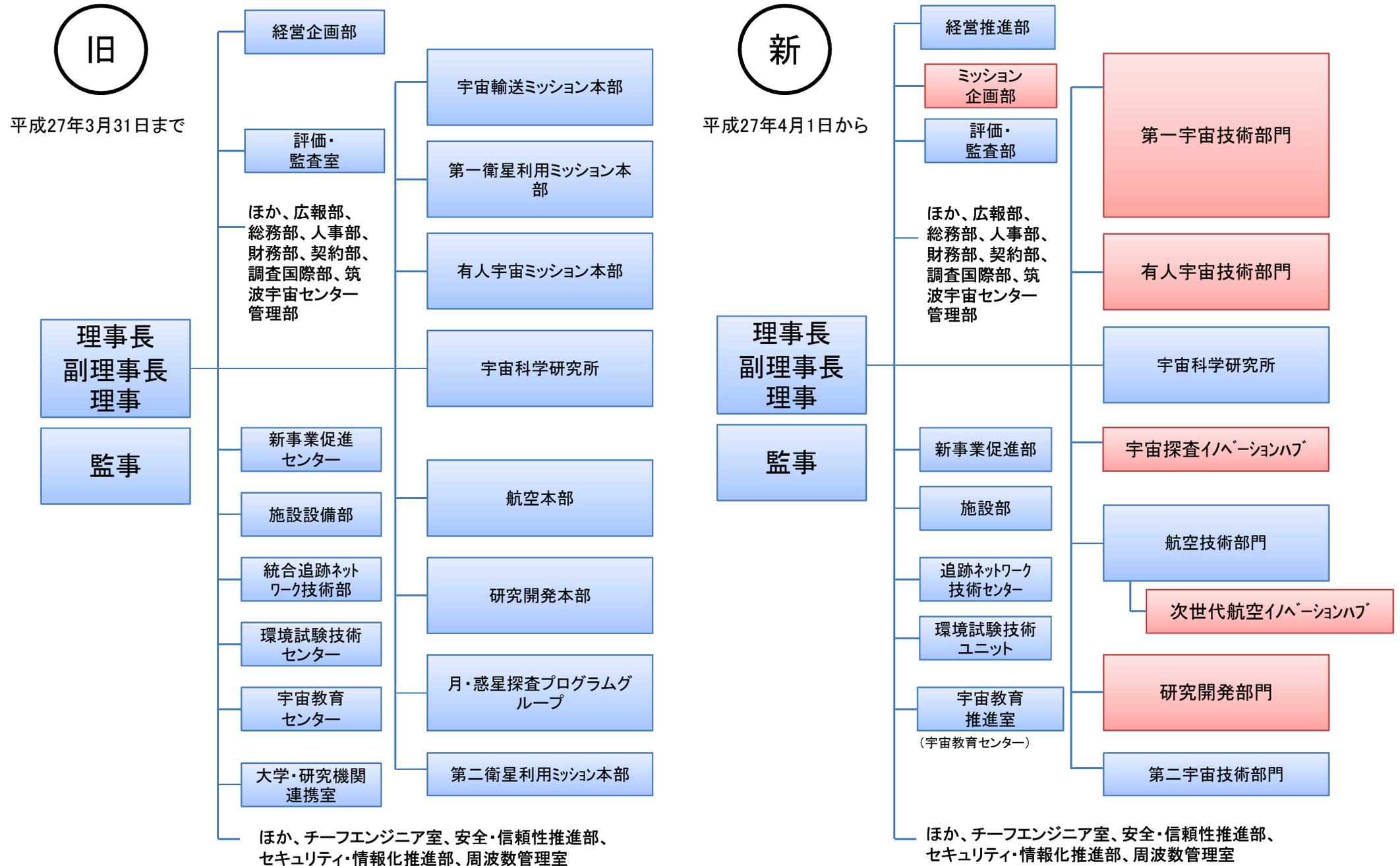
# JAXAの新しい体制

## ● JAXAの組織図 平成27年4月1日現在



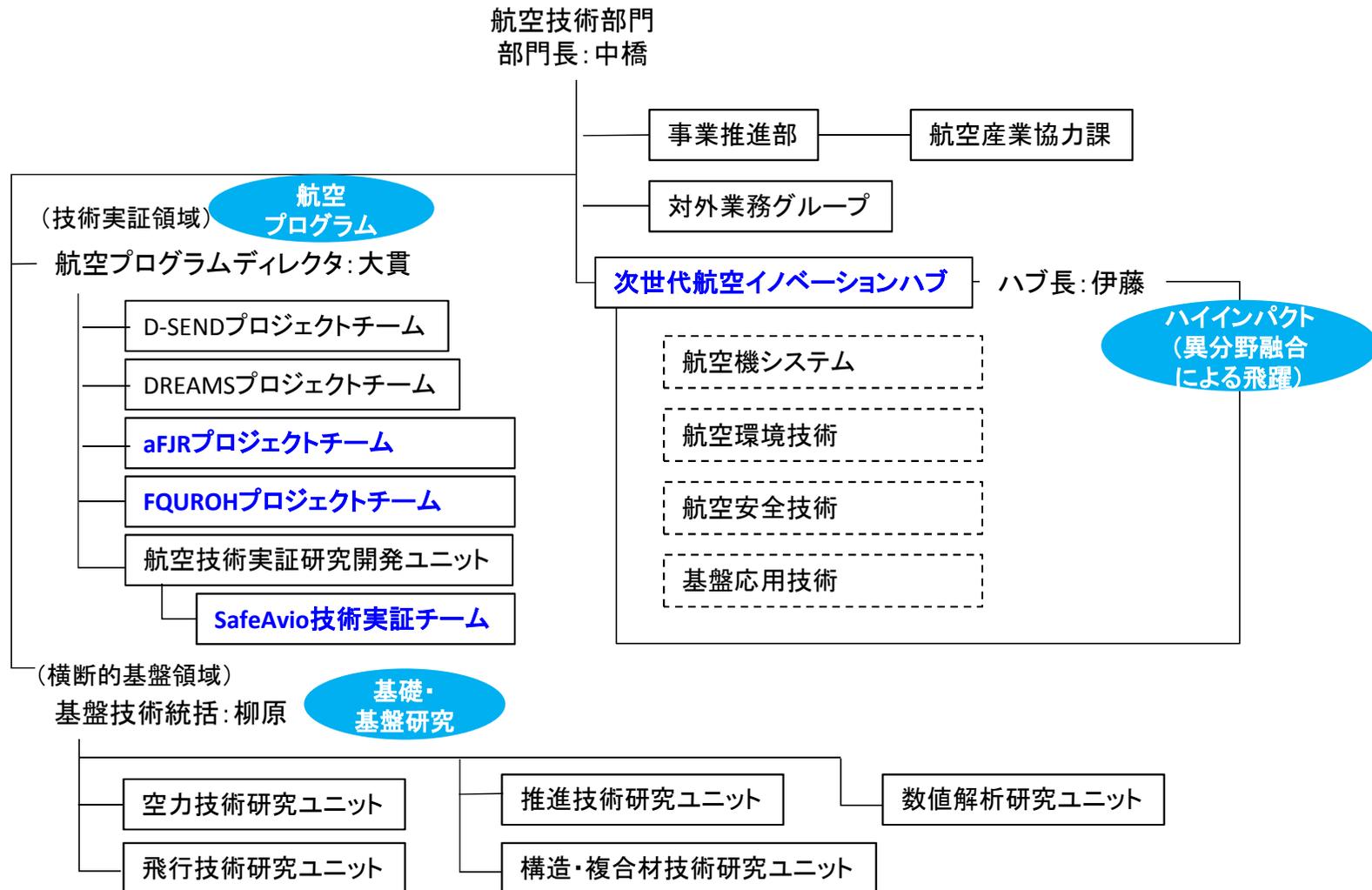
# JAXAの新しい体制

## ● JAXA組織の新旧対比



# JAXA航空技術部門の体制

## ● JAXA航空技術部門の組織図



- 新しい航空プロジェクト ( aFJR、FQUROH、SafeAvio ) に対応したチームを設置
- 戦略ビジョン「民間航空機国産化研究開発プログラム」で求められているハイインパクト技術創出に対応するためイノベーションハブを設置



# JAXA航空の新しいプロジェクト

# 航空本部の重点化課題(3つの柱＋基盤技術)

- 国の方針や社会ニーズに基づき、「環境」「安全」「新分野創造」の3つの研究開発プログラムを推進するとともに、これらを支える基礎的・基盤的な航空宇宙技術の研究を実施
- 特に航空環境技術と航空安全技術に関する研究開発を重点化

The infographic is divided into four main colored sections:

- Green Section (Left):** Titled "航空環境技術の研究開発プログラム" (Research and Development Program for Aviation Environment Technology). It features the acronym "ECAT" and the full name "Environment Conscious Aircraft Technology Program". It includes an image of a commercial airplane and several smaller images showing engine components, air quality, and aircraft parts.
- Yellow Section (Middle):** Titled "航空安全技術の研究開発プログラム" (Research and Development Program for Aviation Safety Technology). It features the acronym "STAR" and the full name "Safety Technology for Aviation and Disaster-Relief Program". It includes images of a cockpit, a satellite, and a satellite dish.
- Blue Section (Right):** Titled "航空新分野創造プログラム" (Research and Development Program for Aviation New Field Creation). It features the acronym "Sky Frontier" and the full name "Sky Frontier Program". It includes images of a fighter jet, a stealth bomber, a rocket, and a commercial airplane.
- Light Blue Section (Bottom):** Titled "基礎的・基盤的技術の研究" (Research on Basic and Fundamental Technology). It features the acronym "Science & Basic Tech." and the full name "Aeronautical Science & Basic Technology Research". It includes a row of nine small images showing various technical aspects like materials, manufacturing, and aircraft components.

# JAXA航空の新しいプロジェクト

航空環境技術の研究開発ECAT及び航空安全技術の研究開発STARのプログラムから3つのプロジェクトがスタート

## ●高効率軽量ファン・タービン技術実証(aFJR)プロジェクト【研究開発プロジェクト】

⇒燃費低減に資するエンジン要素技術を開発・実証し、次世代国際共同開発エンジンへ適用

## ●機体騒音低減技術の飛行実証(F<sup>ク</sup>UROH)プロジェクト【研究開発プロジェクト】

⇒着陸時に課題となっている機体から発生する音を低減化する技術による優位性確立

## ●乱気流事故防止機体技術の実証(SafeAvio)プロジェクト【部門内プロジェクト】

⇒気流計測ライダー(レーザー光)を用い旅客機の乱気流事故防止技術を開発

### 研究開発プロジェクトとは、

- 国際的な水準に照らして高い技術目標を掲げ、研究開発によって得られた技術成果を用いてミッションを達成する事業。
- これまで以上に、獲得された技術の社会的・経済的な波及効果を意識した出口指向のプロジェクトとなっている。
- そのため、産業界とターゲットを共有し、企業等と連携しながら、研究開発を推進する。

今回のプロジェクトで開発する技術は、文部科学省の「戦略的次世代航空機研究開発ビジョン」でも、優位技術として優先的に着手することとされている。

# 高効率軽量ファン・タービン技術実証(aFJR)プロジェクト

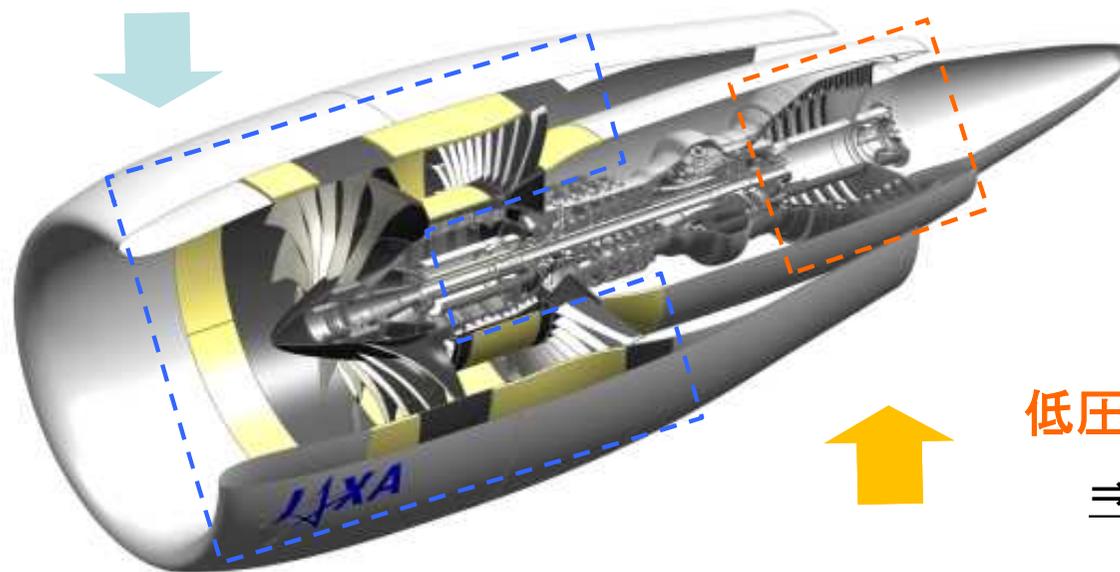
我が国が優位技術とするファン及び低圧タービンについて、国内産業の更なる国際競争力強化に貢献すべく、燃費低減に資するファン軽量化・効率向上、低圧タービン軽量化をプロジェクトの技術目標に設定

①ファンの軽量化(0.9%\*)を達成する差別化技術を開発・実証

②ファン空力効率の向上(1pt)を達成する差別化技術を開発・実証

ファンモジュール

⇒高効率・軽量化



低圧タービンモジュール

⇒軽量化

③低圧タービンの軽量化(9.1%\*)を達成する差別化技術を開発・実証

\*現行機エンジン(V2500)重量比

①～③の目標は燃費低減1%に相当し、エアライン(A320シリーズ運航会社)の利益を増加させる効果を有するため、エンジンの市場価値が高まり、国内エンジン産業の生産高の増大が可能となる。

# 高効率軽量ファン・タービン技術実証(aFJR)プロジェクト

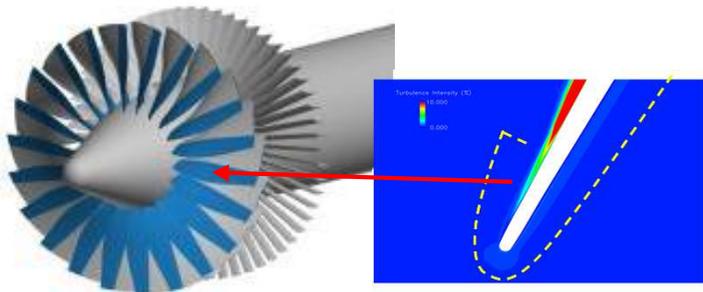
これまで蓄積した大規模高精度シミュレーション技術や複合材等の先進評価試験技術を活用し、ファンおよび低圧タービンの技術目標に対応する高効率軽量化に資する要素技術を開発\*

\* IHI、東京大学、筑波大学、金沢工業大学との共同研究

## ①高効率軽量ファン技術

### ●高効率ファン(空力効率向上)

✓高効率層流ブレード設計技術  
⇒層流乱流遷移解析・実証



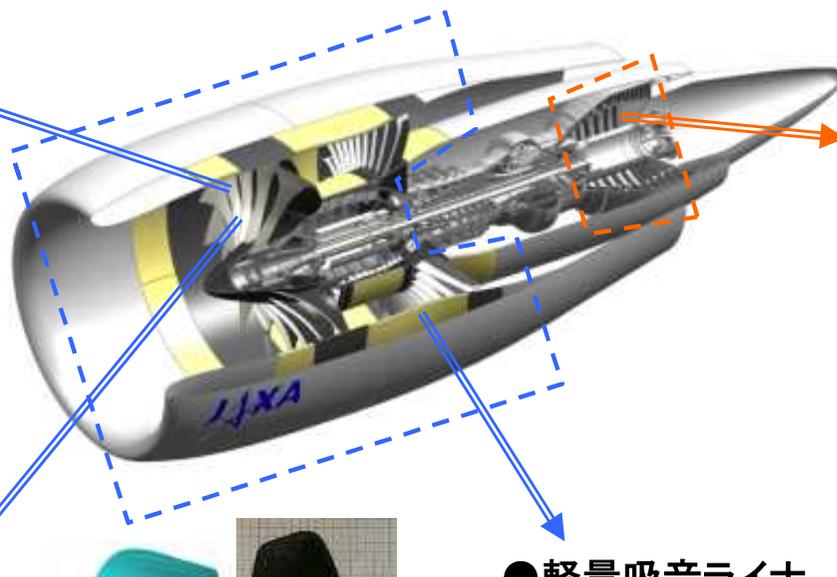
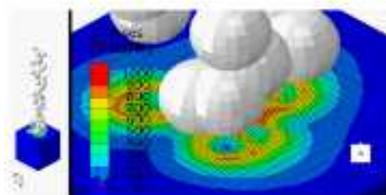
### ●軽量ファン(ブレード、ディスク)

✓FRP中空ブレード耐衝撃設計技術  
⇒異物衝撃解析・実証

✓メタルディスク高強度化・耐久性向上加工技術

⇒加工シミュレーションモデル構築・実証

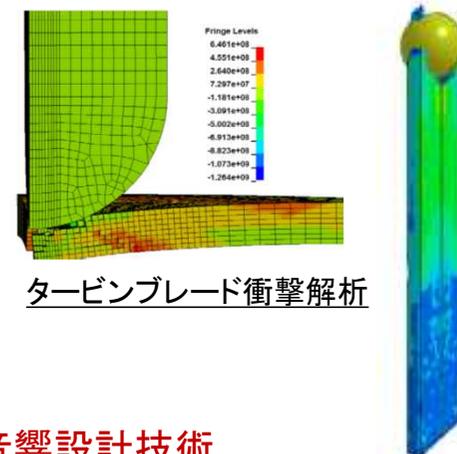
加工シミュレーションモデル



## ②軽量低圧タービン技術

### ●軽量低圧タービン

✓過回転防止ブレード設計技術  
⇒CMCブレード衝撃解析・実証



タービンブレード衝撃解析

### ●軽量吸音ライナ

✓軽量樹脂ハニカム構造・音響設計技術  
⇒樹脂製ハニカム成形、強度・音響性能実証



吸音ライナ(ハニカム構造)



中空CFRPブレードモデル試作

# 機体騒音低減技術の飛行実証(FQUROH)プロジェクト

## ● プロジェクトの目的

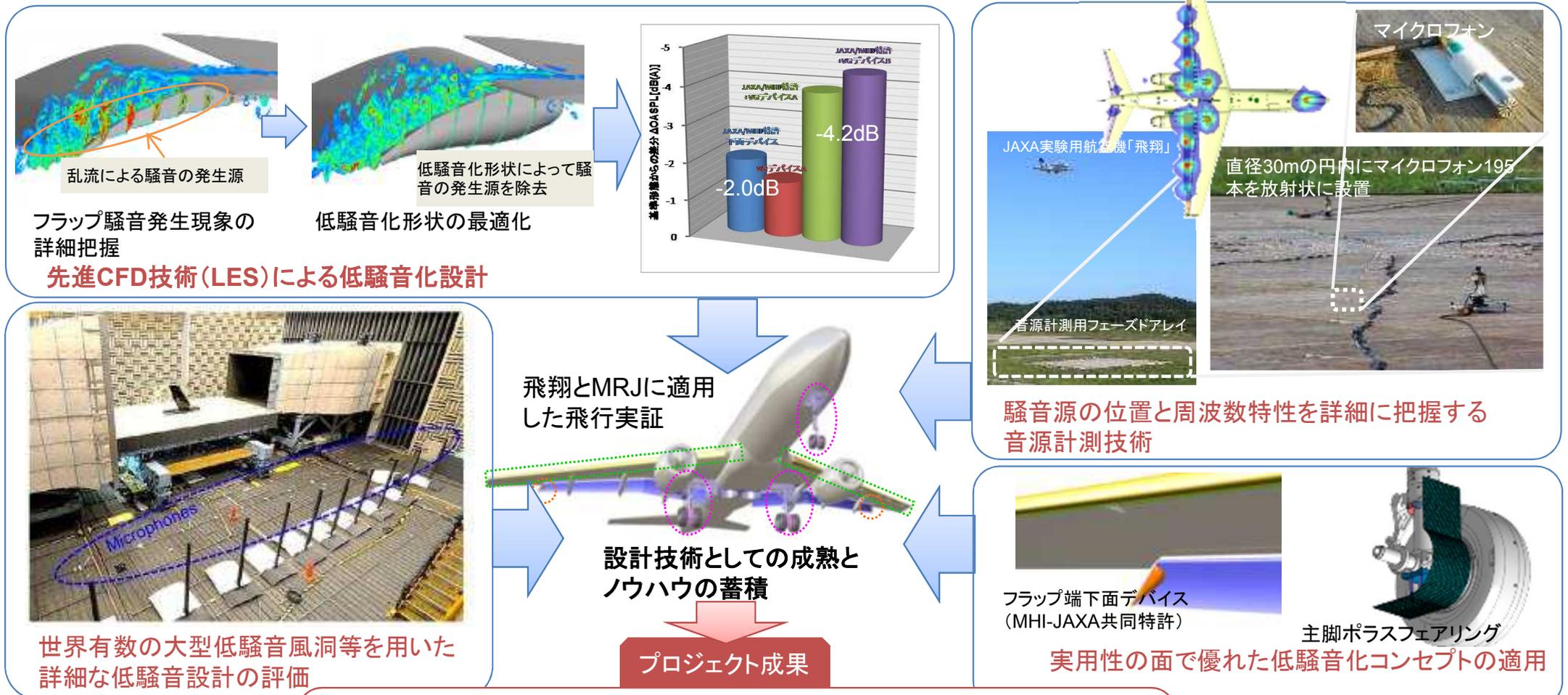
- 現在、国際的にも空港周辺地域の騒音低減のボトルネックになっている機体の空力騒音に関して、その主音源である高揚力装置と降着装置への低騒音化技術を、将来の旅客機開発ならびに装備品開発に適用可能な段階まで成熟度を高めることにより、国内航空産業界の発展に貢献するとともに、空港周辺地域社会における騒音被害、エアラインの運航コスト(着陸料)の軽減に貢献する



# 機体騒音低減技術の飛行実証(FQUROH)プロジェクト

## ● FQUROHの研究開発コンセプト

- 実機の低騒音化設計のために企業とも協力して研究開発を進めたJAXAの技術を活かし、世界に先駆けた飛行実証により、実機の低騒音化設計技術として獲得

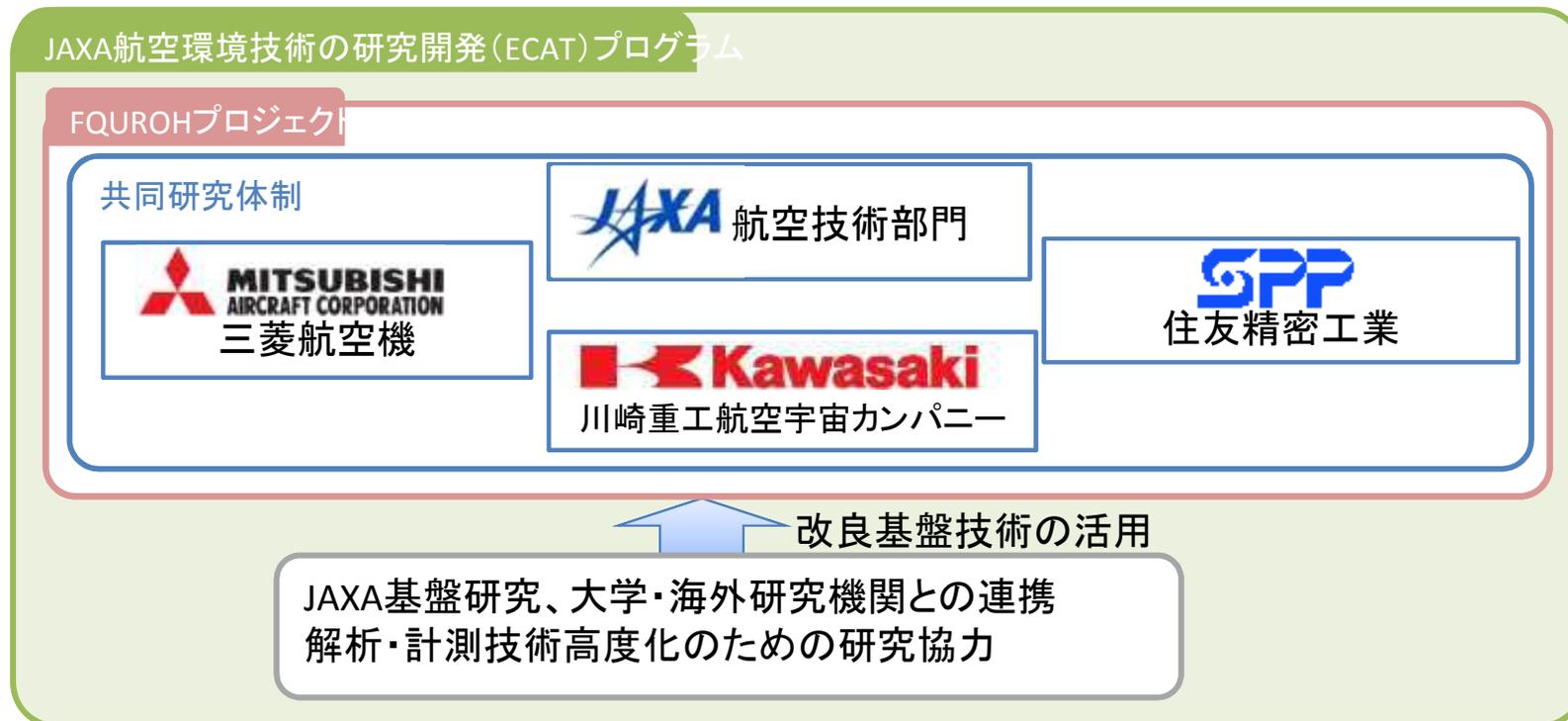


実証されたLESベースの低騒音化設計手法  
 実機スケール効果、搭載効果の評価方法と補正法  
 実機飛行環境で有用性が実証された低騒音化コンセプトとその設計ノウハウ  
 飛行実証試験法(計測技術、機体改造ノウハウを含む)

# 機体騒音低減技術の飛行実証(FQUROH)プロジェクト

## ● プロジェクトのスコープ

- これまでJAXAと機体メーカー、装備品メーカーの協力により開発してきた高揚力装置と降着装置の低騒音化技術を基礎に、実機への適用のための設計、機体改修、飛行試験、技術検証を行い、実用化に必要な設計技術の確立を図る
- 機体メーカー、装備品メーカーとの共同研究体制を取ることで、JAXAの低騒音化技術、計測技術と、企業の実機開発経験、飛行試験の経験とを合わせ、効率の良い技術開発、成熟度の向上、および産業界への技術移転を可能とする
- 並行して研究開発が行われる関連基盤技術研究の成果を積極的に生かし、高い成果を得られるように進める



# 乱気流事故防止機体技術の実証(SafeAvio)プロジェクト

## ● 社会的必要性

- 過去10年の国内の航空機事故のうち50%超が乱気流を原因であり、早急な対策が求められている。一方、国産機開発が進む中、我が国の装備品産業はわずかなシェアを持つのみで、装備品産業を育成するために、システム技術の向上が急務となっている。

## ● 技術課題と目的

- レーザを用いた搭載型乱気流検知装置の実現とパイロットへの適切な情報提供技術が課題
- 乱気流事故を半減するために必要な乱気流検知技術および情報提供技術の実証

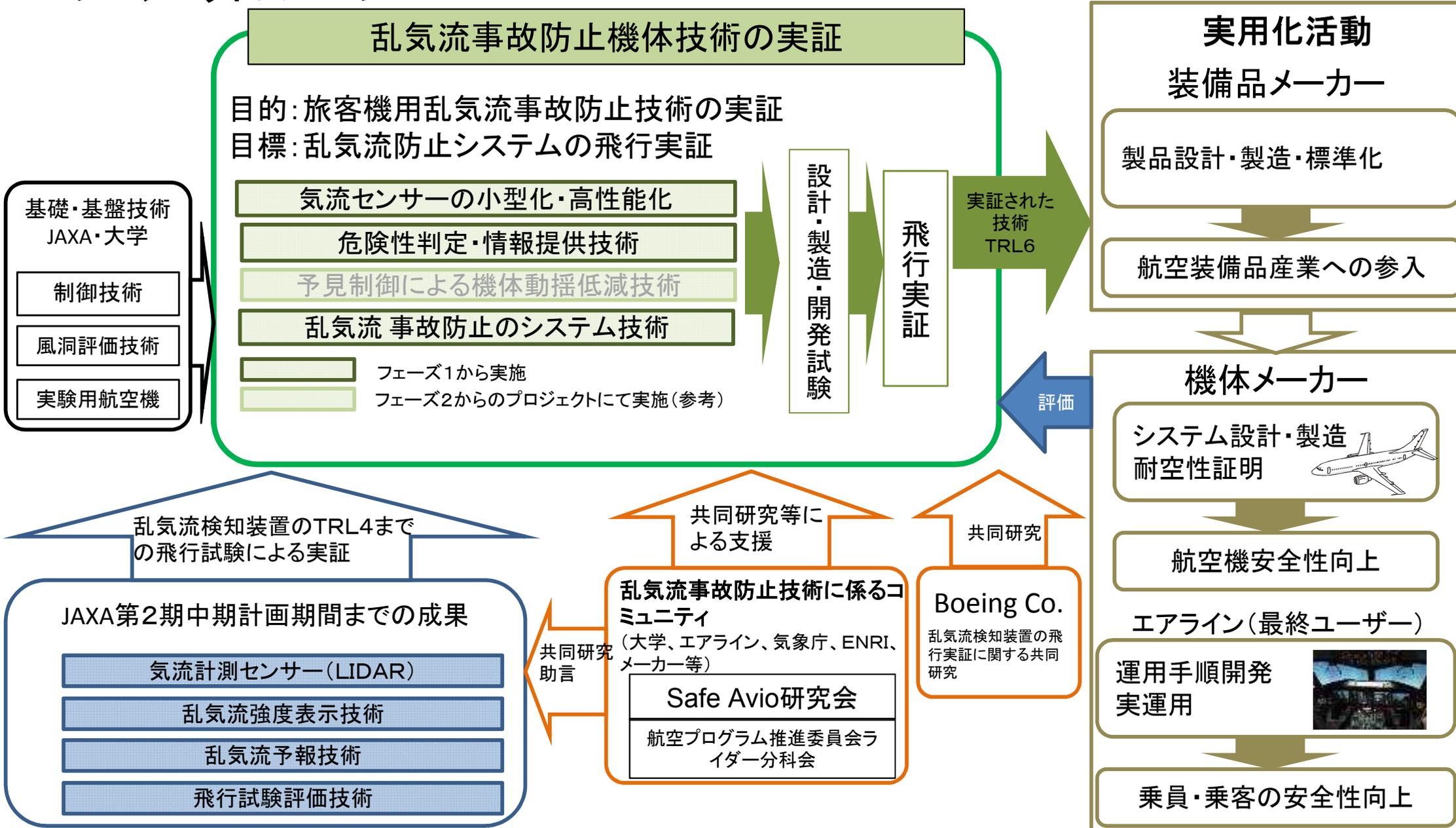
## ● 技術コンセプト

- 計測距離や搭載性で優位に立つJAXAのドップラーライダーを用いた乱気流検知技術と危険性判定・アドバイザリー機能を持つ乱気流情報技術



# 乱気流事故防止機体技術の実証(SafeAvio)プロジェクト

## ● プロジェクトスコープ





# 次世代航空イノベーションハブ

# 次世代航空イノベーションハブ設立の背景

- (1) 戦略的次世代航空機研究開発ビジョン(文科省)
  - イノベーションの創出、ハイインパクト技術の開発(文科省)
  - 世界シェア20%、10倍の成長の実現(他省庁と連携)
  
- (2) 科学技術イノベーションハブ(閣議決定、文科省、JST)
  - 様々な知識・技術・アイデアの糾合、垣根を越えた連携
  - 産学官共同研究拠点、学と産の橋渡し
  - 人材流動化
  
- (3) イノベーションハブの位置づけ(JAXA)
  - 様々な異分野の人材・知を糾合、開かれた研究体制
  - 航空ハブ・探査ハブの構築でのシステム改革  
→ JAXA全体へ展開



# 次世代航空イノベーションハブの概要

## 次世代航空イノベーションハブ

- 幅広い視野を持ったハブ長
- リーダシップにより、幅広いネットワークを形成

### ◎人材／技術を糾合した研究開発体制を実現



### ◎航空機のシステム検討に基づく研究開発ループ

- システム要求に基づく目標設定
- システム実現のカギとなる技術開発
- 要素技術のシステム適用性検討



JAXA  
技術実証  
プロジェクト化

標準化、標準  
ツール化

### ◎先端技術公募による委託研究

- 先端技術シーズの発掘
- 新たな視点からの提案を即戦力として受け入れ。

### ◎研究開発特区として位置付け

- 成果を最大化する知財戦略・知財制度
- クロスアポ、学生の有給受入(TBD)等の優遇措置
- 飛行実証に向けた研究開発の加速

関連  
省庁  
国際  
機関

連携

学会  
IFAR  
ICAO等

JAXA基盤技術  
(数値解析技術や  
試験評価技術等)

JAXA大型試験設備  
(風洞、実験用航空機、  
エンジン試験)

出向  
クロスアポ等

企業

- ・市場動向
- ・ニーズ
- ・実用性評価

クロスアポ  
学生の有給受入れ(TBD)

大学

- ・現象の解明
- ・斬新なアイデア
- ・将来の人材

研究機  
関

# 次世代航空イノベーションハブの課題

## ● 航空工学の成熟 → 異分野の糾合

- 航空業界の技術進歩は、  
**航空工学** + **異分野技術** が多い

空力、構造力学、推進、制御など

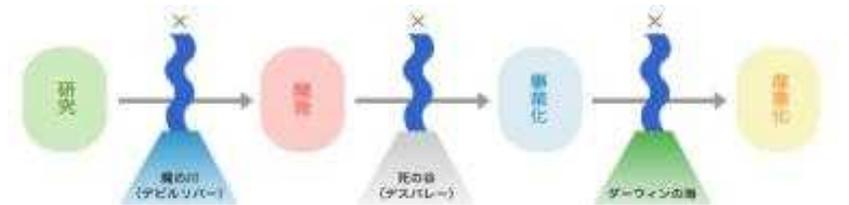
材料、電気、情報通信、物理・化学など

- JAXAは、技術をもっと広く捉える
  - イノベーション → 異分野との連携の必要性
- 研究テーマ(研究事業)ごとに具体化
  - 共同／委託研究、人材を糾合する仕組み、技術・情報を結集する戦略を活用



## ● 研究開発の成果の最大化

- 出口に向けた戦略の複雑化
  - JAXA技術(～TRL6) → 企業へ技術移転(TRL7～)
  - 異分野技術の糾合によって、TRLが複雑になる
  - 「死の谷」に落ちない研究戦略が必要



## ● 中長期的な取り組み

- 研究開発戦略と、産業戦略をつなぐ拠点機能
  - 研究成果と実績の積み上げ
  - リソースの確保
  - 文部科学省等における施策との連携



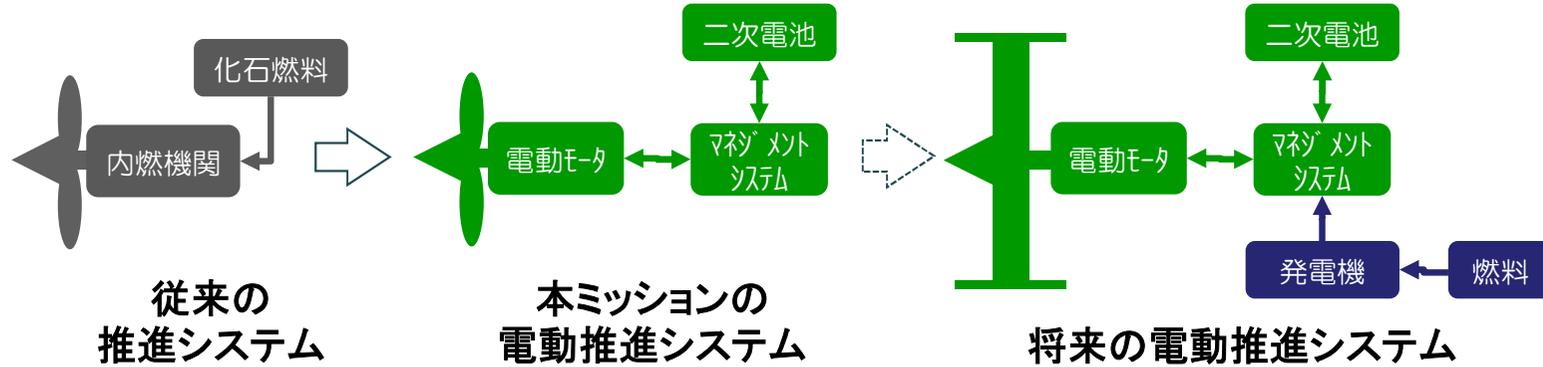
# 最近の取り組みと成果

# 航空機用電動推進システム技術の飛行実証(FEATHER)

- ▶ 経済性と環境適合性を革新的に向上する航空機用 **電動推進システムの独自開発**
- ▶ 内燃機関から電動システムへのパラダイムシフトを目指した **異分野技術の融合**



FEATHER飛行実証試験

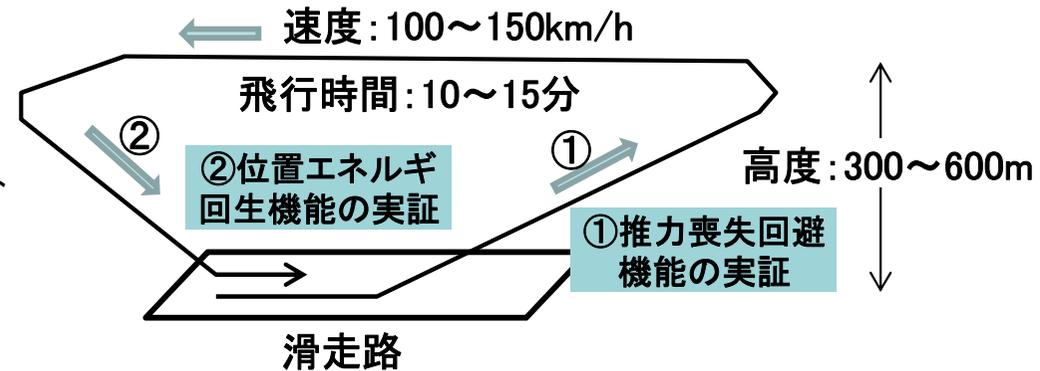


## FEATHERのスケジュール

H24年度	H25年度	H26年度
推進系設計・製作	推進系地上試験	機体改造・飛行試験



FEATHER電動推進システムの構成



FEATHER飛行試験の概要

# FEATHERの成果概要

## ● 世界トップクラスの性能を実証

✓ 出力63kW、出力密度1.68kW/kg(減速機含む)

(参考)国産電気自動車:

出力(定格)70kW、出力密度1.33kW/kg

## ● 電動化の利点を活かす新機能を実証

✓ 4重冗長モータの信頼性の高さ(特許出願中)

- 上昇中にモータが故障しても推力を完全喪失することなく安全高度まで上昇を継続できる機能を実証

✓ 位置エネルギーを電力に回生する機能(特許出願中)

- 降下過程でモータを風力発電機として駆動
- 上昇気流中で高度を下げずに電力回生を継続(世界初)

✓ パーソナル機を見据えた操縦の簡易化(右下図)

- 電力回生機能の応用としてエアブレーキ操作を不要に

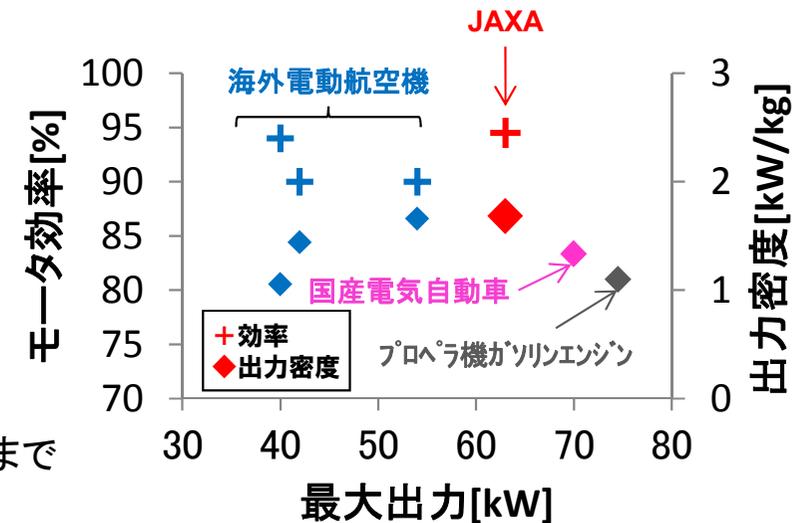
## ● 国内の電動航空機技術開発への寄与

✓ 数人乗り航空機の現状を変える安全性の革新

- 単発機のエンジン故障による推力喪失の問題を解決
- 電動モータの多機能性により操縦負荷を軽減

✓ 電動航空機の飛行許可を取得するためのノウハウ

- 有人飛行許可を取得するための証明方法を確立し、国内企業による電動航空機開発と市場参入の機会拡大に寄与



## 効率と出力密度の比較

