

第4期中長期計画の概要と成果

宇宙航空研究開発機構 航空技術部門
事業推進部 部長

渡辺 重哉

- 1. JAXA航空技術部門の概要**
 - 組織、人員、予算
- 2. JAXA 第4期中長期計画**
 - 研究開発計画（文科省）
 - 第4期中長期計画
 - 研究開発の全体像
 - 取り組み方針
 - 主要な研究開発課題
- 3. 第4期のこれまでの主要な成果**
 - 航空産業の競争力強化
 - 将来の航空機産業を牽引する次世代技術
 - 成果の社会実装例
 - オープンイノベーションによる産学官連携の取り組み
- 4. 研究制度/組織の改革**
 - 新しい研究制度
 - 組織改革
- 5. まとめ**

1. JAXA航空技術部門の概要 - 組織、人員、予算

■ 職員数：194名 (男性 178名 女性 16名)
(内、技術系170名)

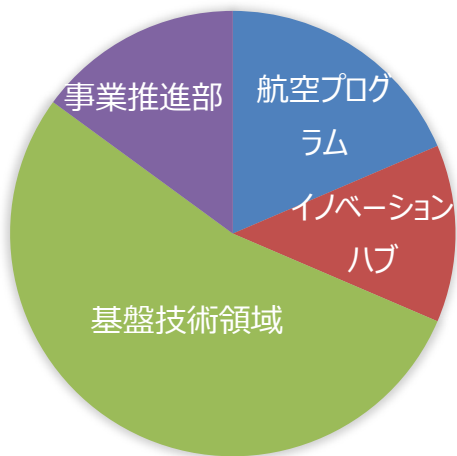
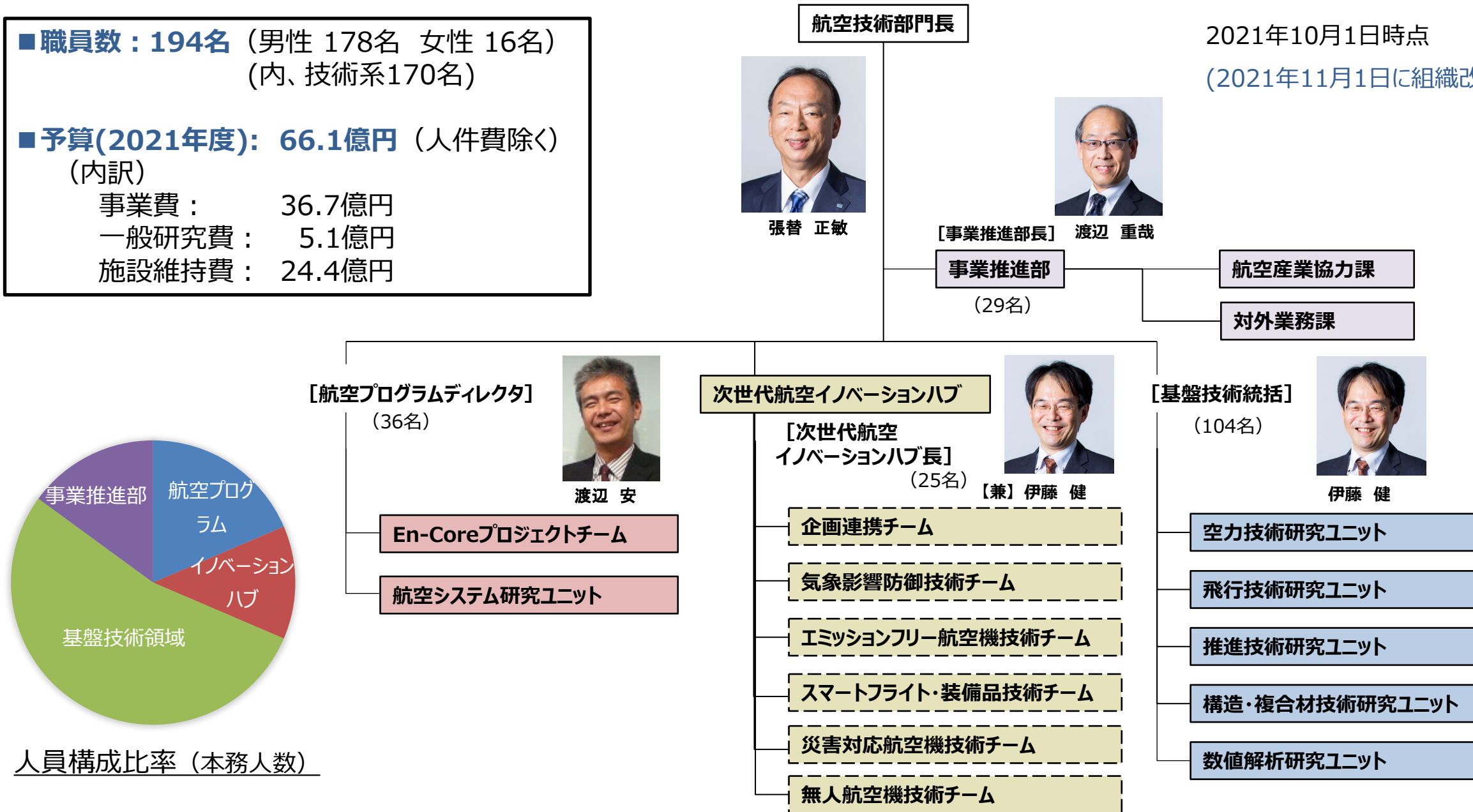
■ 予算(2021年度): 66.1億円 (人件費除く)
(内訳)

事業費： 36.7億円

一般研究費： 5.1億円

施設維持費： 24.4億円

2021年10月1日時点
(2021年11月1日に組織改正実施)



人員構成比率 (本務人数)

文科省 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
研究開発計画（平成29年(2017年)2月：5カ年計画）

第5章 国家戦略上重要な基幹技術の推進 **航空科学技術分野**

(1) 社会からの要請に応える研究開発

完成機事業の継続・発展、国際共同開発における分担率の拡大、**装備品**産業の育成
○技術実証用**F7エンジン**の整備、**コアエンジン**技術等

(2) 次世代を切り開く先進技術の研究開発

社会に飛躍的な変革をもたらす可能性のある**先進技術**の研究開発
○**超音速機**統合設計技術、**エミッションフリー航空機**技術等

(3) 航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発

航空機開発の**高速化、効率化、高精度化**に貢献する航空機**設計技術**の研究開発
○空力、構造等の多分野を統合した解析技術（**統合シミュレーション技術**）等

～航空産業の振興・国際競争力強化～

(1) 社会からの要請に応える研究開発

- 次世代エンジン技術： **コアエンジン**向け低NOx燃焼器/高温高効率タービン技術、**技術実証用F7エンジン**整備
- 次世代機体技術： 騒音低減技術、**機体抵抗低減技術**
- 装備品技術： 航空機事故防止技術、**気象影響低減技術**、パイロット支援技術
- 航空機利用拡大技術： **災害対応航空技術**、無人機技術

(2) 次世代を切り開く先進技術の研究開発

- 超音速旅客機実現技術： **静粛超音速機統合設計技術** (低ソニックブーム/低抵抗/低騒音/軽量化を同時満足)
- 抜本的CO₂排出削減技術： **電動(エミッションフリー)航空機技術**

(3) 航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発

- 統合シミュレーション技術： 非定常 CFD 解析技術をベースに試験計測を含めた多分野を連携
- 基盤的施設・設備の整備、試験技術の開発： JAXA 内外の利用需要に適切に対応

赤字： 本講演で紹介する項目

2. 第4期中長期計画 - 研究開発の全体像

3つの研究開発プログラムとそれを支える基礎的・基盤的技術で構成

(1) 社会からの要請に応える研究開発

環境 ECAT

航空環境技術の研究開発プログラム
Environment-Conscious Aircraft Technology Program



安全 STAR

航空安全技術の研究開発プログラム
Safety Technology for Aviation and Disaster-Relief Program



(2) 次世代を切り開く
先進技術の研究開発

SkyFrontier

航空新分野創造プログラム
Sky Frontier Program



第4期中長期
計画

基礎・基盤

Science & Basic Tech

基礎的・基盤的技術の研究
Aeronautical Science and Basic Technology Research



(3) 航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発

第4期中長期
計画

航空産業の国際競争力強化

■ 次世代製品の競争力強化

- JAXAの研究戦略
 - 企業のビジネス戦略
- 連携

■ 新たな製品の創出

- 世界トップレベルの技術力
- 企業に先駆けた研究開発

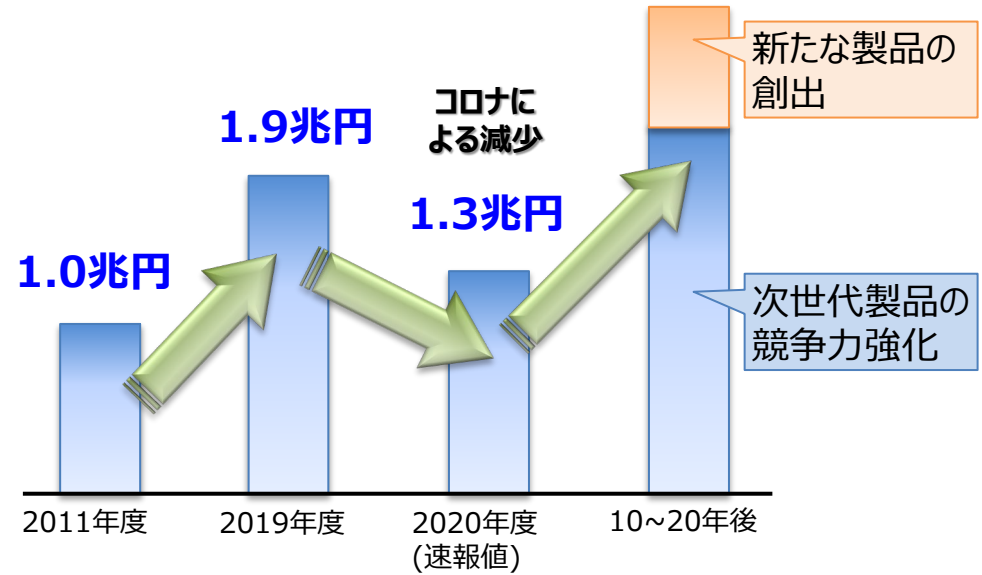
■ 基盤技術力の提供

- 高度な評価解析ツール、
技術実証用試験設備の整備

安全・安心な社会の実現

■ 災害や危機管理への対応力向上

- 実運用の研究開発へのフィードバック

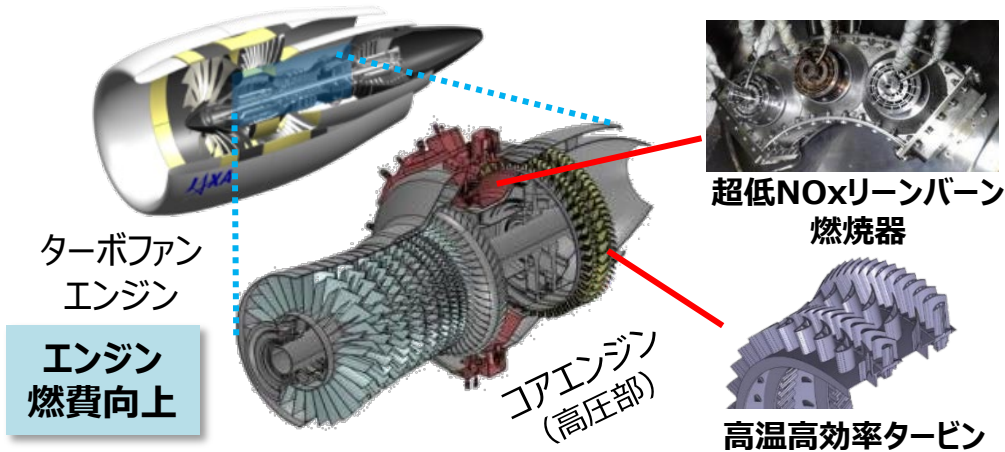


我が国の航空機産業の生産高
(SJAC:航空宇宙データベース)



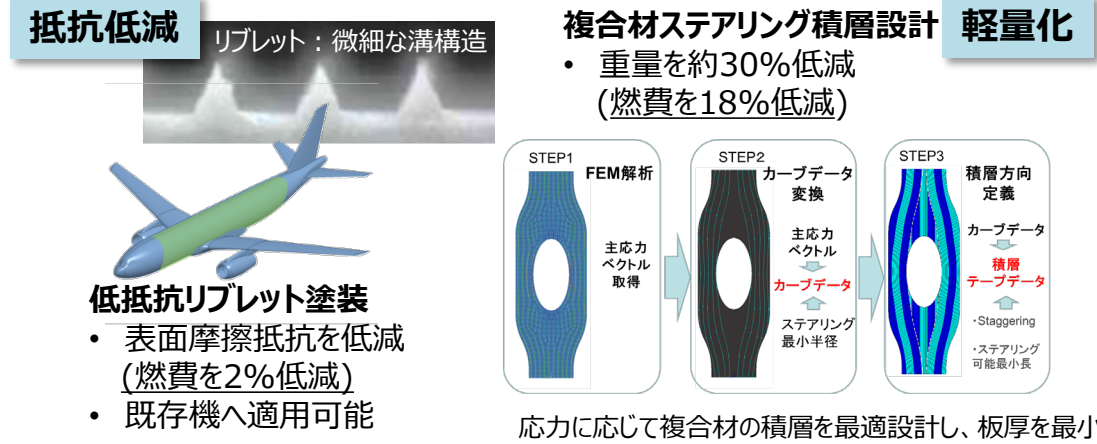
災害対応・危機管理で航空機を有効に活用するための情報共有ネットワーク (D-NET)

■ コアエンジン技術実証 (En-Core)



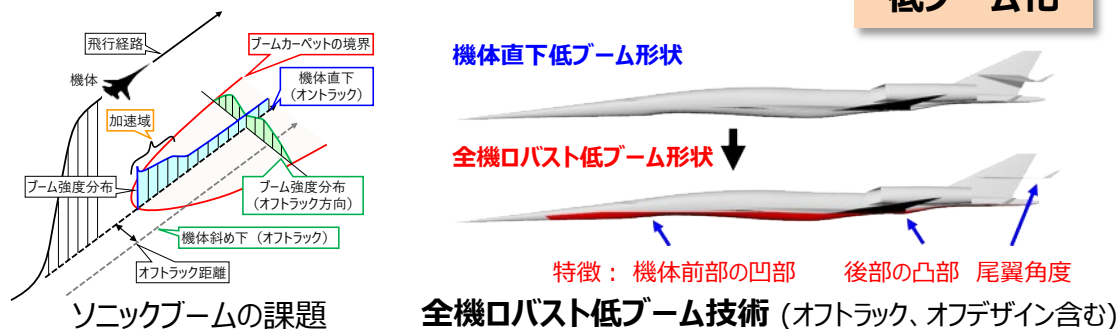
環境性能(CO₂/NOx排出削減)を高める**燃焼器技術**と**タービン技術**を実証し、国際競争力強化に貢献

■ 超低燃費航空機技術の研究開発 (iGreen)



環境性能 (CO₂排出削減) を高める**抵抗低減**技術と**軽量化**技術を実証し、国際競争力強化に貢献

■ 超音速旅客機実現に向けた研究開発



世界トップのソニックブーム (超音速飛行時の爆音) の**低減技術**を実証し、陸地上空での超音速飛行を実現

■ エミッションフリー航空機実現に向けた研究開発



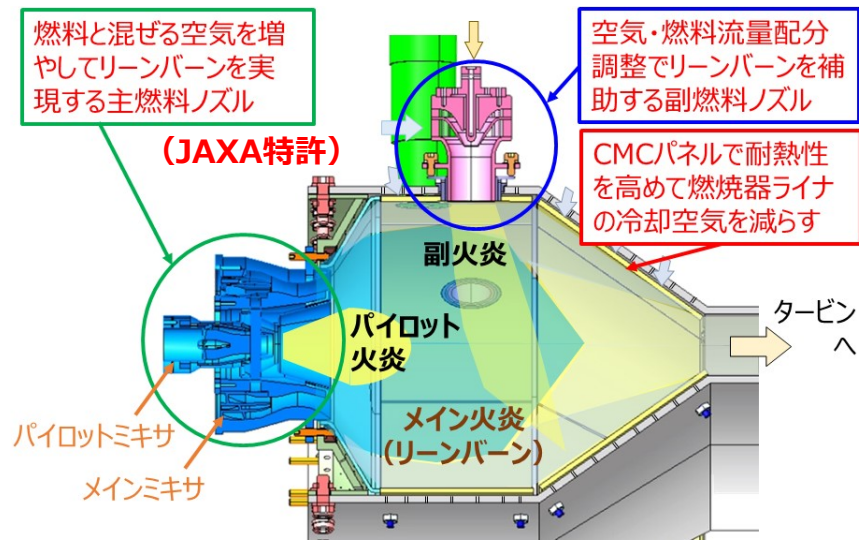
世界トップの燃費削減効果を持つ**電動推進システム**によりCO₂排出を削減し、カーボンニュートラルに貢献

■ コアエンジン技術実証 (En-Core)

JAXA独自燃焼器により世界トップのNOx低減を達成

- リンバーン（希薄予混合燃焼）を実現するJAXA独自の超低NOx燃焼器*により、海外競合の目標を上回る80%以上のNOx低減を達成（シングルセクタ試験）

*局所高温部を抑制する主燃料ノズル(JAXA特許)/副燃料ノズル、冷却空気量を削減できる耐熱複合材（CMC**）パネルの燃焼室壁面への適用
**CMC:セラミックス・マトリックス・コンポジット



超低NOx燃焼器の構造

■ 技術実証用エンジン (F7) の導入

新規技術のエンジンシステムレベルでの実証が可能に

- 2019年導入後、設備の性能確認を終え、エンジン要素の技術実証試験を開始
- システム性能予測が可能になるとともに、新規エンジン開発に必要なシステム全体の知見の獲得が可能に
- 要素技術レベルの成果を実用化レベルに高めることが可能となり、国内メーカーの国際競争力強化に繋がる

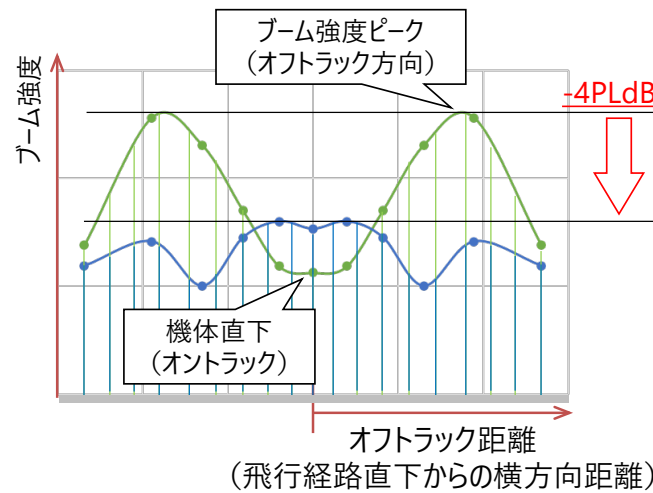
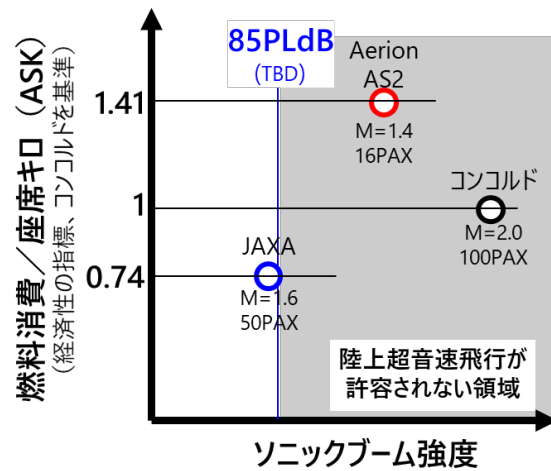


地上エンジン運転試験設備に導入されたF7-10エンジン

■ 超音速旅客機の研究開発

陸地上空飛行を可能とする低ブーム設計技術を獲得

- 機体斜め下方や加速域に対しても低ブーム化可能な「**全機ロバスト低ブーム設計技術**」をJAXA独自に開発 (特許3件出願)
- 海外機体メーカーのコンセプト機に技術を適用した結果が高く評価され、共同で飛行実証計画を検討中
- **国内産業界との間で協議会(JSR協議会)を立上げ**



機体性能(ブーム、燃費)のベンチマーク

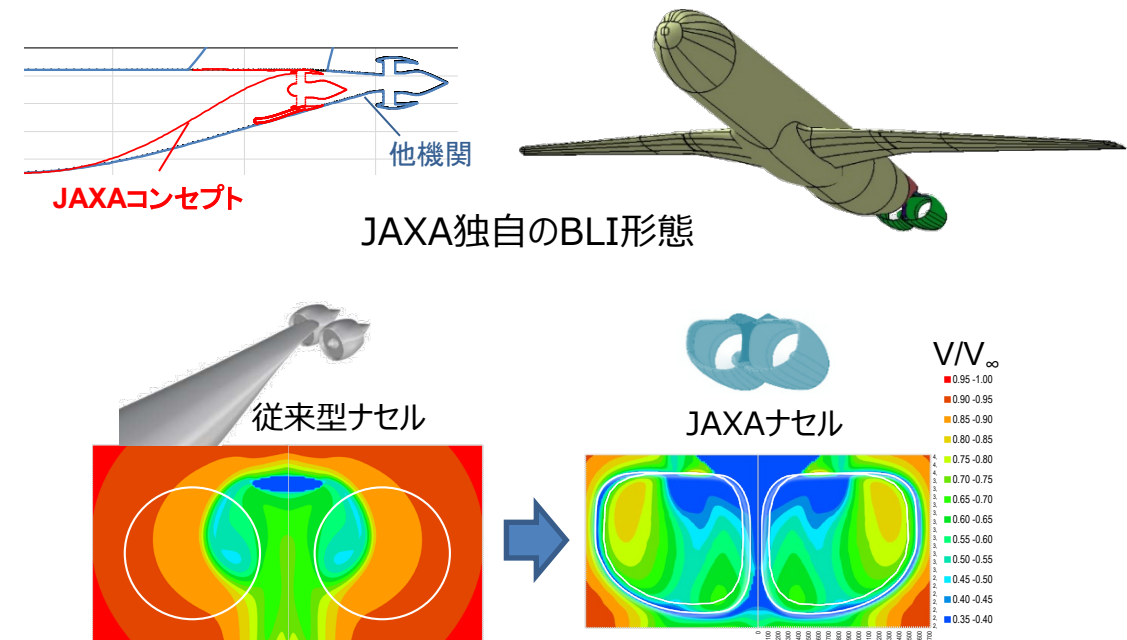
JAXAコンセプト機体に対する全機ロバスト低ブーム設計結果

■ エミッションフリー航空機の研究開発

BLI※の推進効率向上を最大化するコンセプトを創出

※BLI: Boundary Layer Ingestion

- 胴体尾部にファンを搭載するBLI方式の課題(引起し角の確保、入口不均一流の緩和)を解決する独自形態
- 他機関提案のBLI方式よりも優位な燃費削減性能達成の見込み



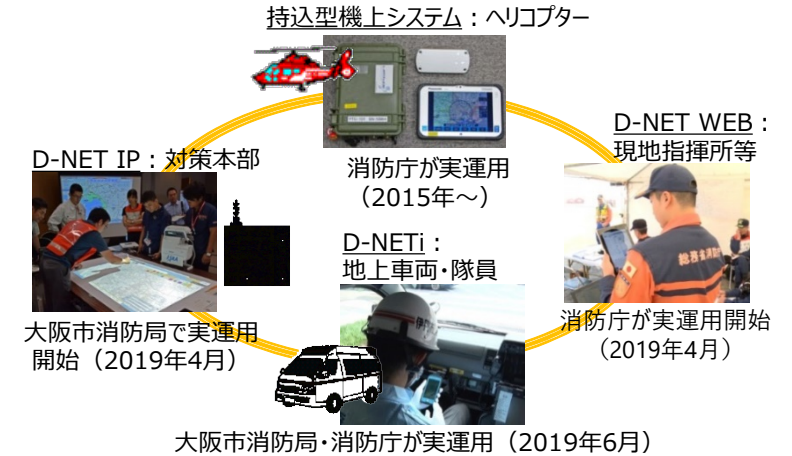
ナセル形状の工夫によるインテーク流入条件の改善 (減速領域を効果的に捕獲できる形状)

■ 災害・危機管理対応統合運用システム (D-NET※)

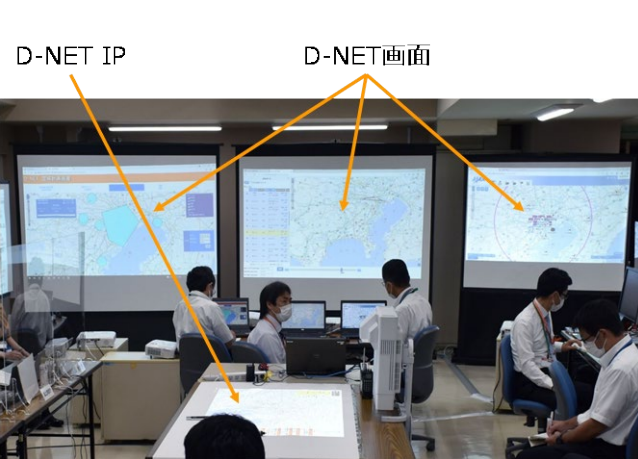
※ Disaster Relief Aircraft Management System - NETwork

世界唯一の災害対応航空機データリンクシステム

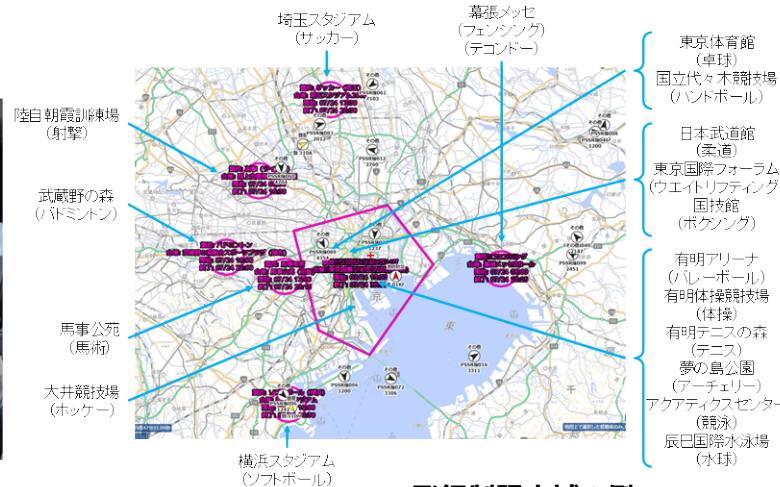
- 災害時に航空機と災害対策本部等の中で災害情報や任務情報等を共有するシステム
- 消防庁が導入し、2017年度に消防防災ヘリコプター全機に普及。平成28年熊本地震や令和元年台風19号などの実災害における航空機の救援活動の効率化に貢献
- 災害時に加え、多省庁連携からなる国家的大規模イベント (G20大阪サミット、即位礼関連行事、**東京オリンピック・パラリンピック**) での活用を通じ、警備・警戒目的での有効性が認められた。



D-NETシステムの実用化状況



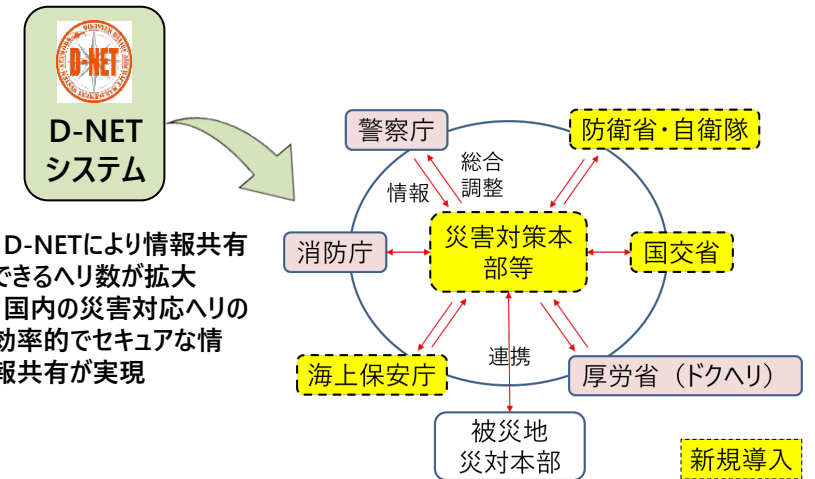
空域統制所



飛行制限空域の例

東京オリンピック・パラリンピックでの活用状況

(500機以上の機体の運航計画の確認・調整、飛行中のリアルタイム監視、不審機の早期発見が可能に)



航空機運用システムへのD-NET導入イメージ

3. 主要な成果 - オープンイノベーションによる産学官連携の取り組み

次世代航空イノベーションハブ (2015年4月~2021年10月)

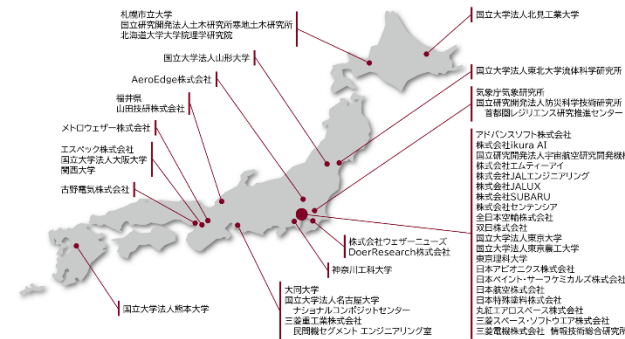
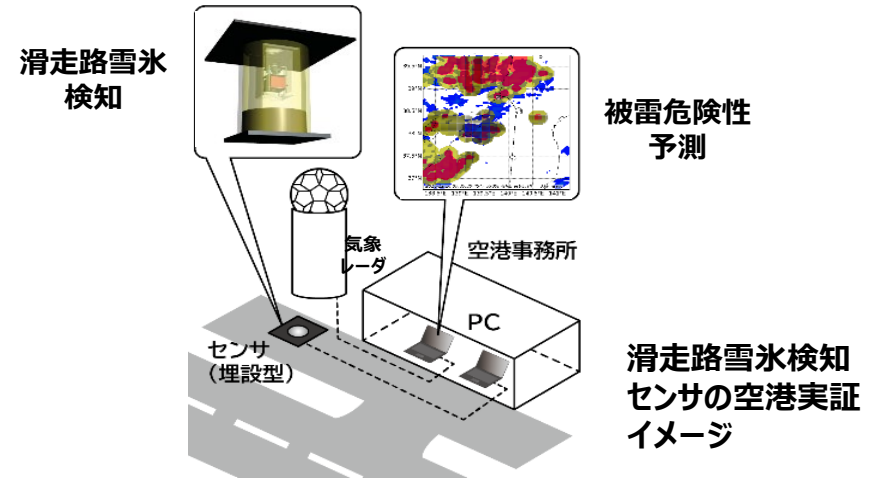
- ・社会や産業への橋渡し機能
- ・異分野・異業種とのオープンイノベーション
- ・ハイインパクトな成果の創出

■ 気象影響防御技術コンソーシアム (WEATHER-Eye)

- 特殊気象 (雪氷・雷・火山灰等) が影響する航空機事故を防ぐ技術開発の連携協力の場 (2016年1月発足)
- 航空工学の枠を超えて、異分野 (気象、土木等) / 異業種 (塗料、センサー等)、エアライン、自治体が参加 (43機関参加、2021年11月時点)
- 滑走路雪氷検知センサー、被雷危険性予測システムの技術実証を自治体 (福井県)、エアライン、IT企業等と連携して2020年度後半から開始

■ 航空機電動化コンソーシアム (ECLAIR※)

- CO₂排出を抜本的に削減する「エミッションフリー航空機」の実現と新産業創出に向けたオープンイノベーションの場 (2018年7月発足)
- 航空産業に加え、電機・自動車・素材・部品産業等の幅広い分野のメーカー、大学等の研究機関、商社等のメーカー、経産省が参加 (129機関参加、2021年11月時点)
- 将来ビジョンと技術開発ロードマップを策定 (2021年10月改定)
- 技術開発グループにおいて、産学官連携による研究開発を実施
- 国際標準化に向けた取り組みも実施 (SAEとの連携等)



WEATHER-Eye
コンソーシアム参加
機関

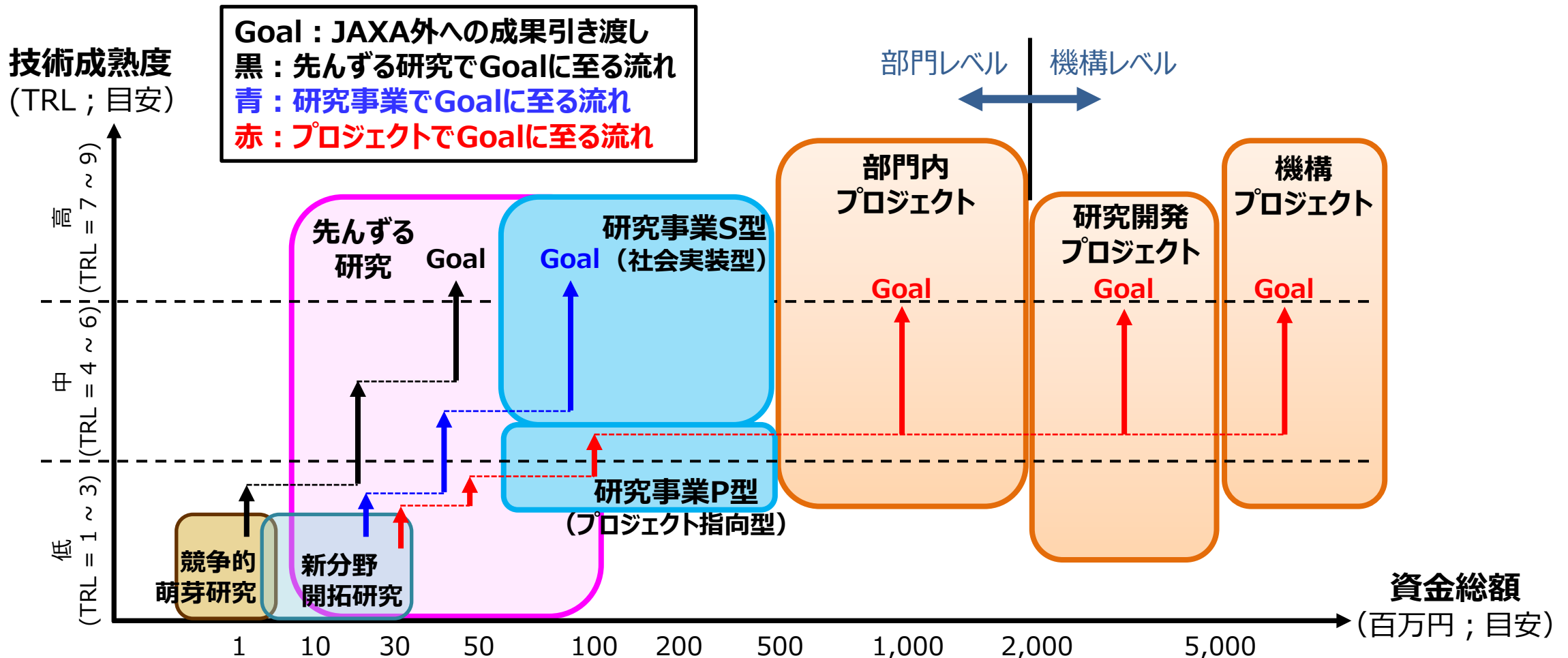


※Electrification ChaLlenge for AIRcraft (ECLAIR) Consortium

4. 研究制度/組織の改革 - 新しい研究制度 (2021年4月)

航空技術部門内の研究制度を単純化し、**Goal (= 社会実装)までのステップアップ過程を明確化**

競争的萌芽研究/新分野開拓研究 ⇒ 先んずる研究 ⇒ 研究事業(S/P型) ⇒ プロジェクト



4. 研究制度/組織の改革 - 組織改革 (2021年11月)

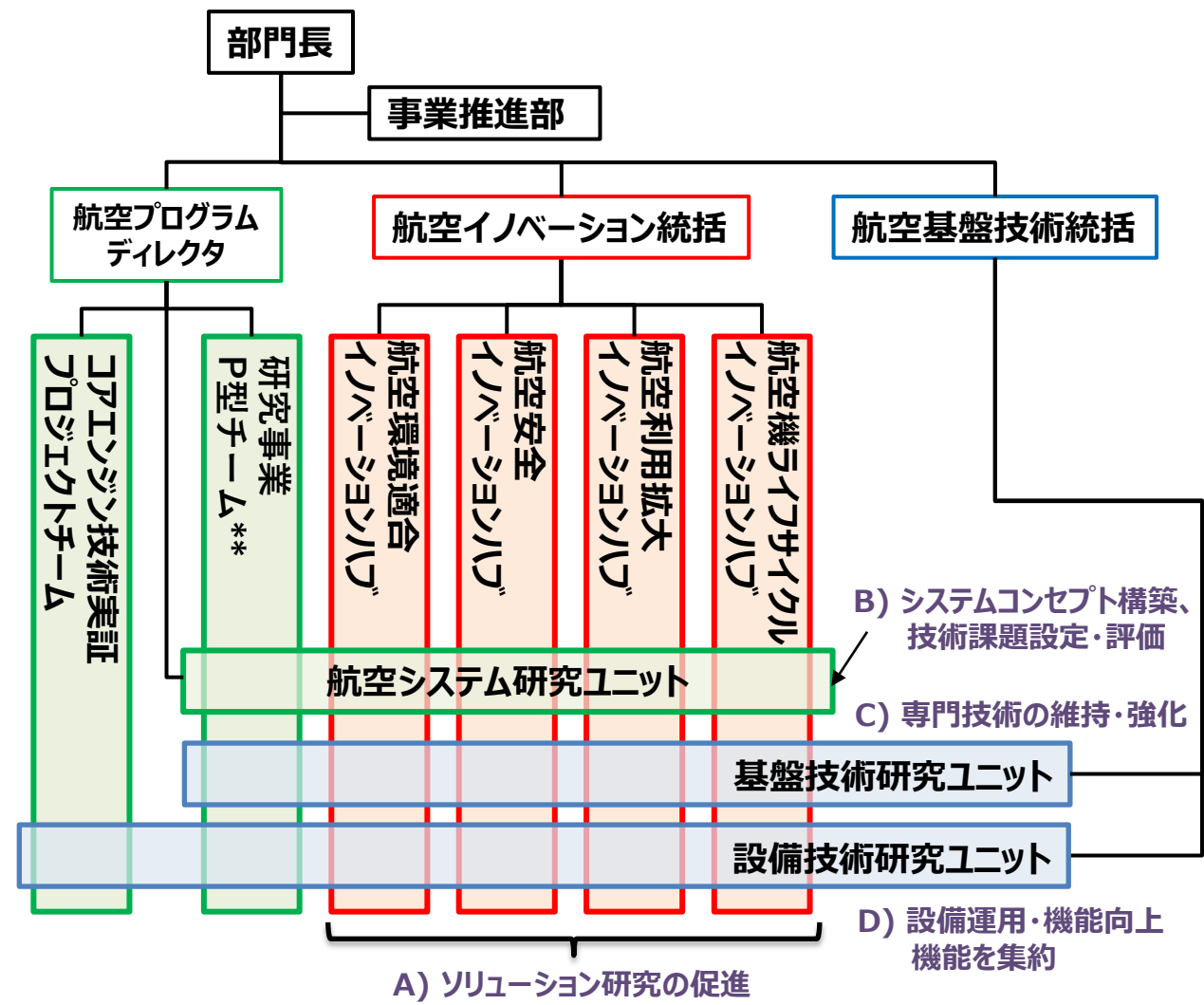
- **前組織の課題**： 研究事業と基盤研究を行う組織が分かれており、両者が連携して、社会実装に向けて研究をステップアップすることが難しい
- **新組織の狙い**： **ソリューション研究***を基盤研究レベルから社会実装まで一貫してシステム志向で行う

*社会・産業界の具体的な課題の解決を目的とし、研究成果が社会・産業界に受け取られることが評価軸となる研究

組織改革のポイント

- A) **ソリューション研究の促進**： 4つのイノベハブで一貫して実施
- B) **システムを横断的に見る機能の強化**： 航空機・運航システムコンセプトの構築、技術課題の設定・評価を行う機能を集約・強化（航空システム研究ユニット）
- C) **専門技術の維持・強化**： 技術分野を越えて専門技術を統一的に担当する組織を新設（基盤技術研究ユニット）
- D) **設備の運用・機能向上機能の集約**： 部門内の設備を横通しで所管する組織を新設（設備技術研究ユニット）

⇒ プロジェクトとA)を縦軸、B)～D)を横軸とする**マトリクス組織**



新組織の構成

** 静粛超音速機統合設計技術実証チーム
電動ハイブリッド航空機チーム
機体騒音低減技術チーム

- JAXA航空技術部門の概要、第4期中長期計画、第4期の折り返し点である**現時点までの主要な成果**について紹介した。
- 目標達成に向け、**社会実装に繋がる世界レベルの成果が確実に創出**されている。
⇒ 主務大臣評価において、JAXA航空科学技術は最高の**S評価を6年連続で取得**
- 第4期中長期の後半以降に向け、**研究制度と組織の改革**を行った。
- 今後も**航空分野/異分野のパートナーとの連携を一層強化し、「新しいテーマの創出・育成、インパクトのある研究開発成果の社会実装」を促進して参りたい。**

ご清聴ありがとうございました。