



All Japan体制に向けたJAXA航空の戦略

宇宙航空研究開発機構 航空本部

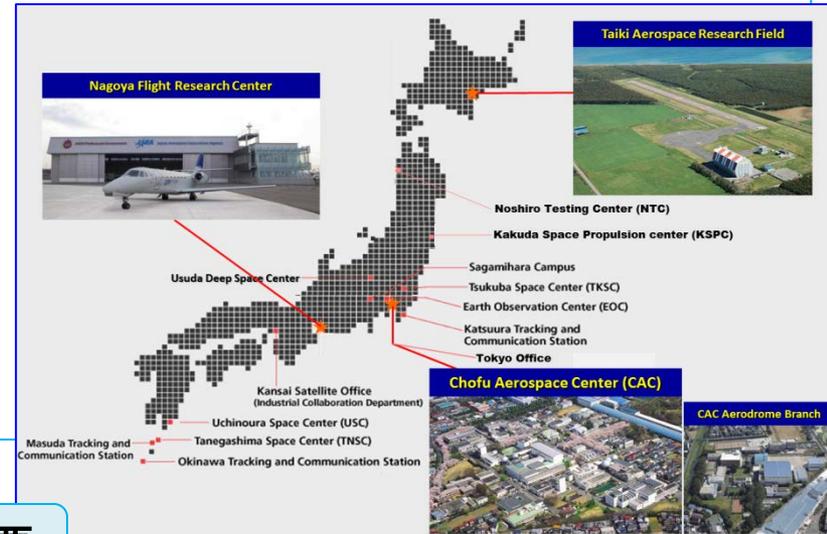
中橋和博

1. JAXA航空本部の概要
2. 文科省“戦略的次世代航空機研究開発ビジョン”
3. 戦略的研究開発ビジョンへのJAXA航空の対応
4. 次世代航空機イノベーションハブ
5. おわりに

JAXA航空の沿革と役割

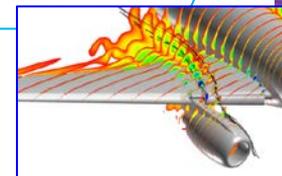
沿革

- 1955年、航空技術研究所発足(総理府付属組織、1956年より科学技術庁所管)
- 1960年、遷音速風洞完成、引き続き超音速風洞(1961年)、低速風洞(1965年)、極超音速風洞(1966年)等を順次整備
- 1963年、航空宇宙技術研究所と改称
- 1970年～、FJR710エンジンやSTOL機「飛鳥」等を開発
 - ...
- 2003年、航空宇宙関連の3機関が統合してJAXA発足
- 2011年、ジェット試験機導入に伴い名古屋拠点開設
- 2013年、JAXA内の航空関連を統合して航空本部発足



JAXA航空本部概要

- 人員：約230名
- 予算：約71億円(H26年度)
- 主な設備：風洞11基、エンジン試験設備、複合材試験設備、試験機3機(プロペラ双発機、ジェット機、ヘリコプター)、飛行シミュレータ、等
- 役割：産学官連携の中核として先進・革新技術の研究開発、大型設備による計測・試験技術の研究開発と民間等への設備供用、人材育成、国際連携拠点、等



JAXA航空本部のこれまでの研究開発

社会ニーズ(安全・安心な社会、産業基盤の充実、環境の保護等)

JAXA研究開発

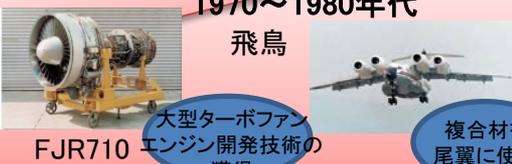
基礎・基盤研究

- 機体設計技術 低抵抗・低騒音化
- エンジン要素技術 低燃費化
- 運航・安全技术 安全性評価
- 材料技術 複合材高性能化

成果(例)

1970~1980年代

飛鳥



大型ターボファンエンジン開発技術の獲得

複合材を尾翼に使用

1990年代~2000年代



空力計算技術 低コスト複合材技術

2010年代~



乱気流検知技術

機体騒音低減技術
飛行実証



低燃費航空機技術



静粛超音速研究機技術

- ・環境や安全への貢献
- ・革新技術概念を創出

我が国の航空科学技術水準の向上

社会(民間)

民間への貢献例

国際共同エンジン
V2500
(190以上の航空会社から6400台を超える受注を獲得したベストセラーエンジン)



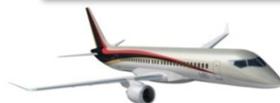
V2500

日本は、世界の航空エンジン業界において、米・英・仏・独に続く世界第5位のシェアを獲得

F-2に複合材主翼適用

- ・ボディや主翼には炭素繊維複合材を使用
- ・日本メーカーが、最新鋭機B787の主翼を含む1/3以上を担当

高性能な国産旅客機
開発へ貢献



提供:三菱航空機(株)

将来の社会貢献

- ・航空産業の活性化
- ・CO2排出の大幅削減
- ・乱気流事故の根絶
- ・騒音被害の大幅低減
- ・災害救援能力の向上など

供用

JAXA設備

設備



6.5m x 5.5m低速風洞



2m x 2m遷音速風洞



複合材試験設備



ドルニエ式
Do228-202型機



ジェット飛行実験機(飛翔)

民間や大学等では保有困難な大型・高性能の風洞施設等の試験設備を整備・供用

('60以降; 順次設備整備)

JAXA風洞設備



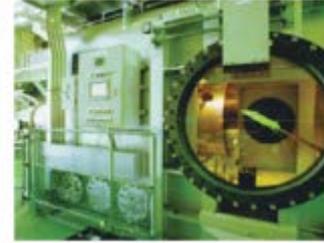
6.5 m×5.5 m low-speed



2 m×2 m transonic



1 m×1 m supersonic

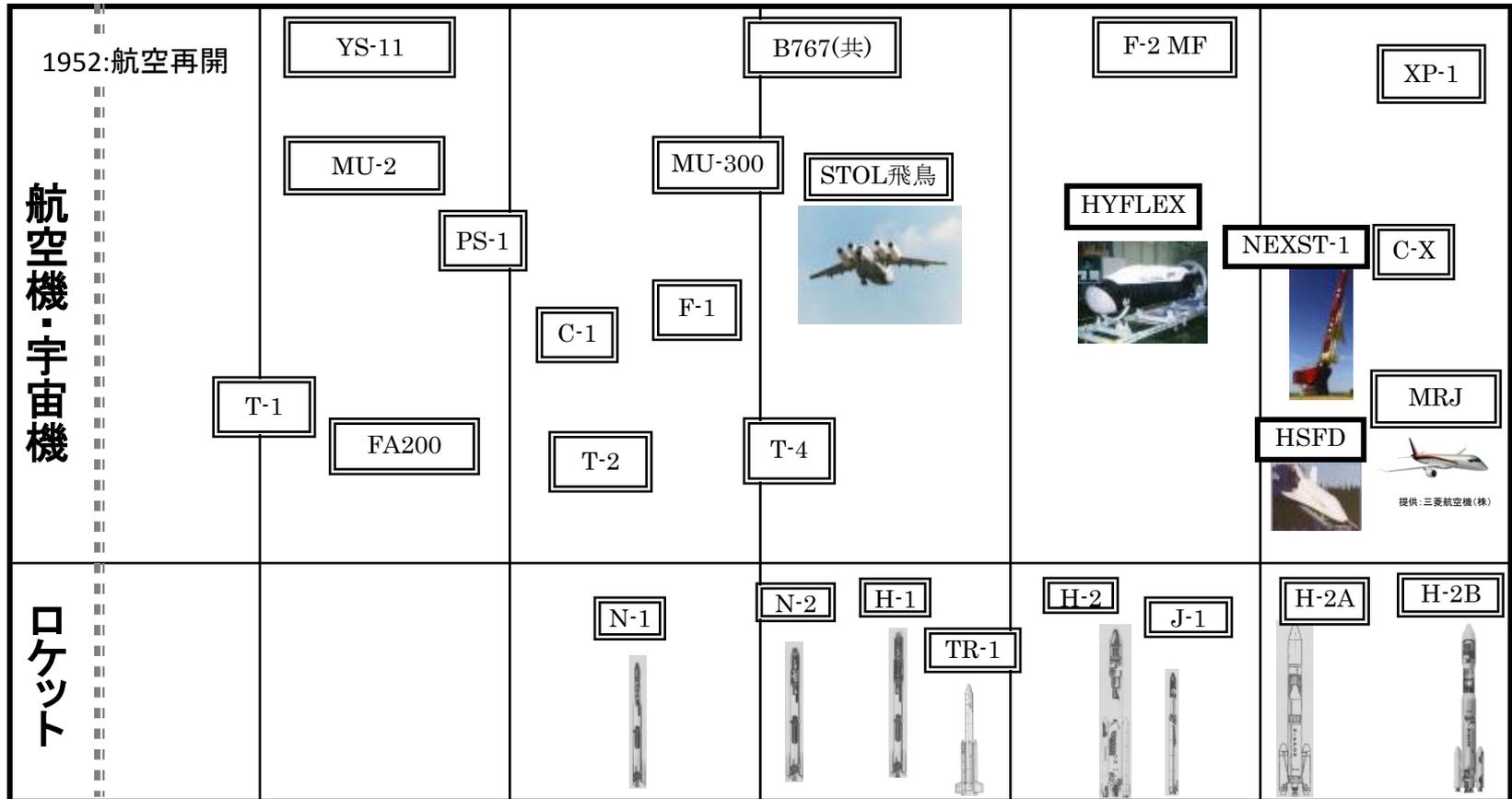


1.27 m hypersonic



750 kW arc-heated

1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010



: 無人の実験機

提供: 三菱航空機(株)

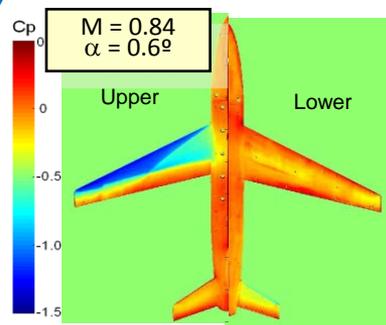
➤ 日本で開発されたほぼすべての航空機・宇宙機・ロケット開発がJAXA風洞施設を利用

JAXA風洞における計測法の研究開発

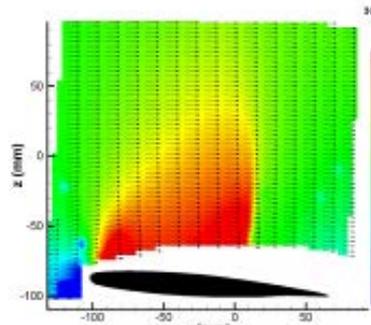
風洞設備を供用に際しての試験・計測技術、生産性向上等の研究開発



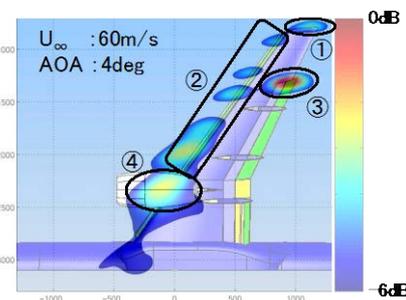
計測方法の開発・高度化



感圧塗料技術 (PSP)

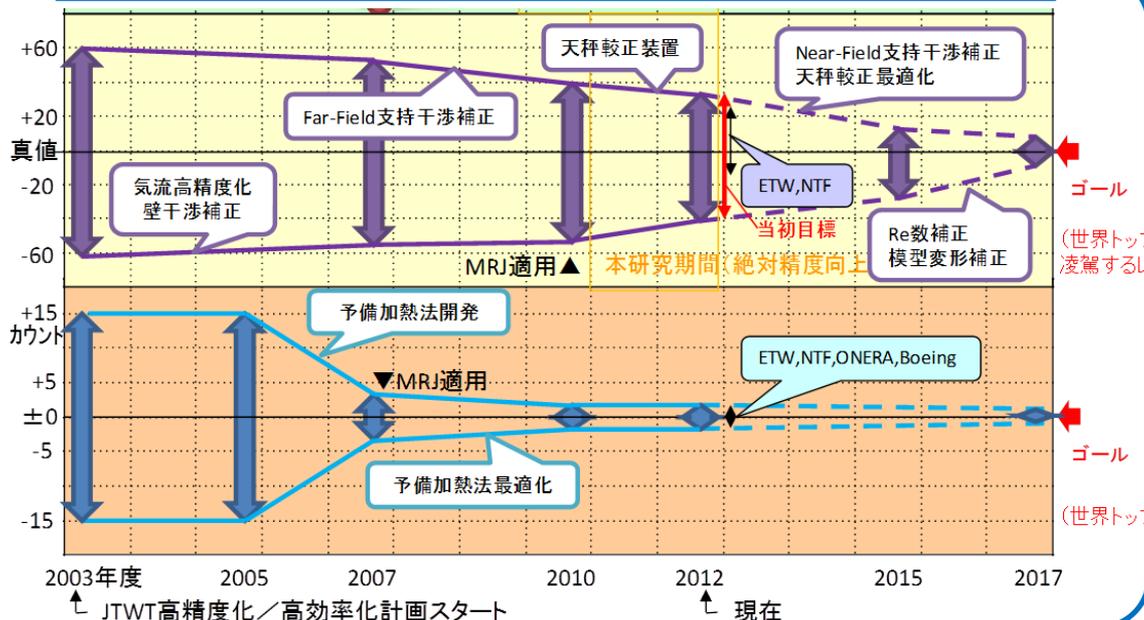


速度ベクトル計測技術 (PIV)



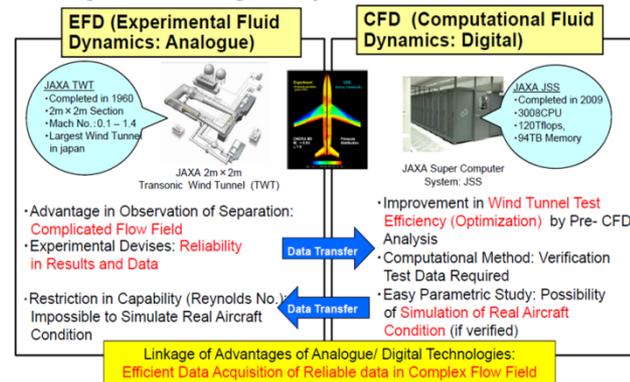
音源探査技術

MRJ開発での必要性から風洞計測精度を飛躍的に改善
(世界トップレベルの誤差1%以下)



風洞実験と数値計算のハイブリッド化による高生産性・高精度の実現

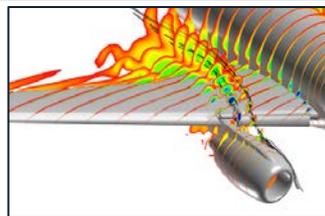
DAHWIN Digital/Analogue Hybrid Wind Tunnels



JAXAにおけるスパコンと数値流体力学(CFD)研究

スパコン開発、CFD研究、航空機CFDシンポを主催(1983~)等を通じて、我が国CFD研究の牽引役を果たす。

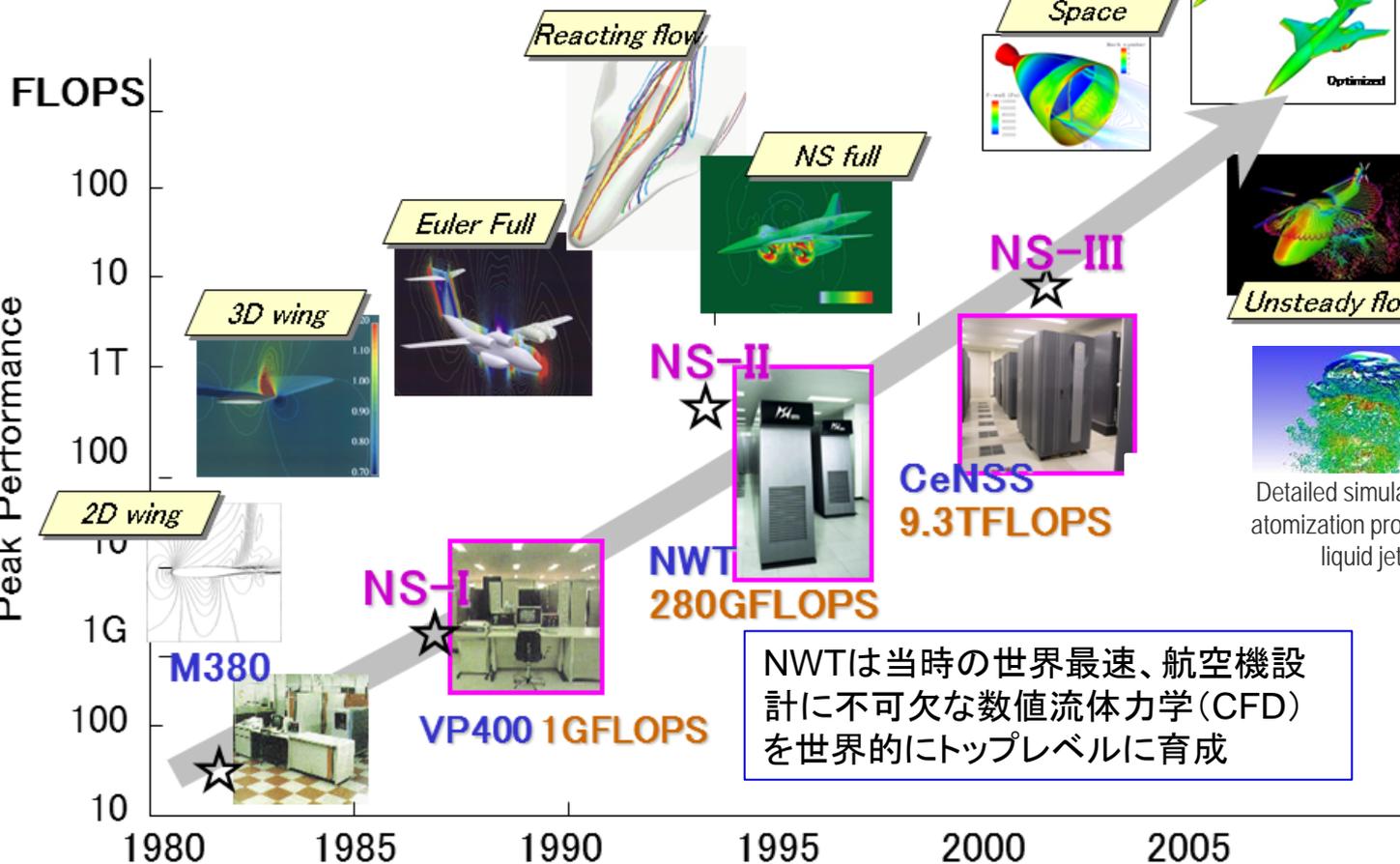
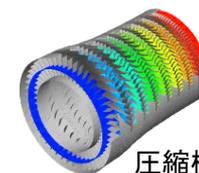
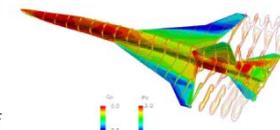
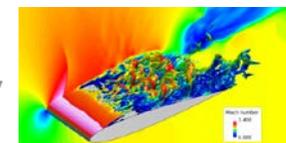
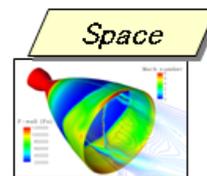
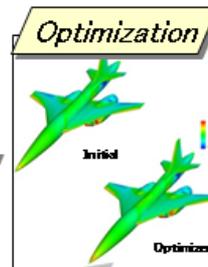
- ✓ MRJ空力設計に貢献
- ✓ 国内に多くのCFD研究者を育成、自動車や土木建築等にも波及し、我が国のシミュレーション技術向上に貢献



K-computer @Riken
10 PFLOPS (2011年
に世界最速)



New computer
@JAXA
3 PFLOPS



NWTは当時の世界最速、航空機設計に不可欠な数値流体力学(CFD)を世界的にトップレベルに育成

航空本部の成果事例：国産旅客機「MRJ」

➤ MRJは、先進の空力技術、複合材技術、新型エンジンの採用により、従来機より20%以上の燃費向上を実現している。JAXAは空力設計技術、騒音解析技術、パイロット負担解析技術、炭素複合材製造技術等により、MRJの燃費向上、安全性向上等競争力強化に貢献している。

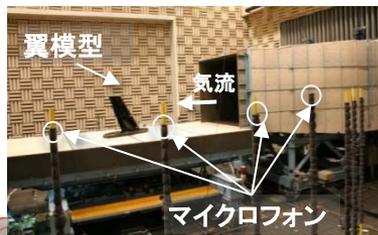
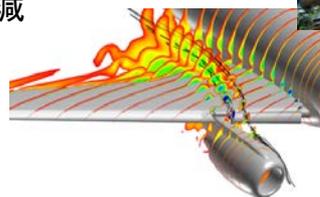


提供：三菱航空機（株）

● 燃費向上への貢献

○ 機体形状

世界最先端の空力設計技術、騒音解析技術等により、燃費向上、騒音・排出ガスを削減



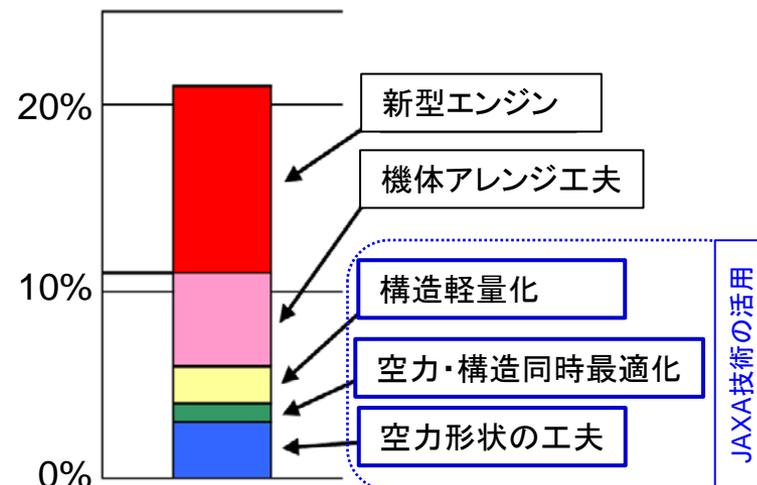
機体騒音計測

○ 機体素材

炭素繊維複合材製造技術が尾翼の軽量化に寄与



垂直尾翼強度試験



(400nm運航時/2005年6月現在)

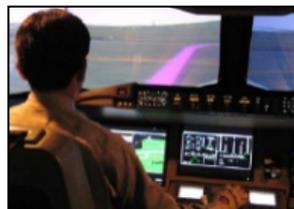
燃費向上における新技術の貢献の割合

● 安全性向上への貢献

○ コックピット

操縦システム・手順におけるヒューマンエラー対策の向上

パイロット負担解析技術



操縦システム評価

○ 安全証明に対する協力

鳥衝突解析・機体構造試験等により、国土交通省の型式証明等航空機に対する安全証明に協力

JAXA航空の現在の取り組み(中期計画2013~2017)

- 国の方針や社会ニーズに基づき、3つの研究開発プログラム(環境、安全、新分野創造)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に取り組む。

● **航空環境技術**
の研究開発プログラム

ECAT
Environment Conscious Aircraft Technology Program



● **航空安全技術**
の研究開発プログラム

STAR
Safety Technology for Aviation and Disaster-Relief Program



● **航空新分野創造**
プログラム

Sky Frontier
Sky Frontier Program



基礎的・基盤的技術の研究

Science & Basic Tech.
Aeronautical Science & Basic Technology Research



● **環境技術**
● **安全技術** **重点化**
● **新分野創造技術**
● **産業支援**



- **国産旅客機技術支援**
⇒MRJ開発への技術協力
- **機体騒音低減技術**
⇒MRJ低騒音化による優位性確立
- **次世代高効率ジェットエンジン**
⇒複合材エンジン技術を開発し
次世代国際共同開発エンジンへ適用
- **乱気流事故防止技術**
⇒次世代旅客機の安全性向上
- **超音速ソニックブーム低減技術**
⇒国際民間航空機関(ICAO)における
低ソニックブーム設計基準策定
- **次世代運航システム**
⇒国土交通省長期ビジョン(CARATS)の実現、国際基準策定
- **電動推進技術**
⇒CO2排出ゼロの超高効率航空機
- **高効率機体技術**
⇒リージョナル機の燃費向上
- **放射線モニタリング無人機**
⇒福島原発周辺の放射線監視(JAEA共同研究)
- **災害対応航空技術**
⇒消防庁等の防災機関でのヘリコプタ最適運用
- **高高度滞空型無人機**
⇒衛星を補完する新たな観測・監視・通信プラットフォーム

これら具体的な目標の下、それを支える基盤設備の維持・強化、および航空人材育成を目指す

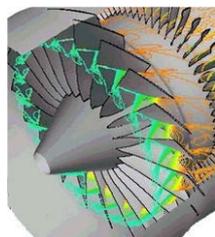
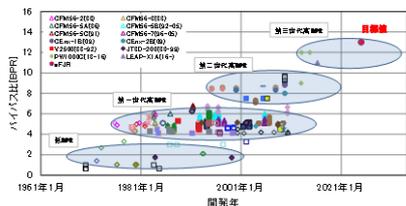
JAXA航空における取り組み例：●次世代高効率ジェットエンジン

エンジンの高効率化による燃費向上

▶ エンジンのファンに対して軽量・高剛性構造の炭素繊維複合材、タービンに耐熱性のセラミック基複合材を適用する等行い、**燃費15%削減／NOx70%以上低減**を図り、次世代エンジン国際共同開発に寄与する。

○ファン (IHI共同研究)

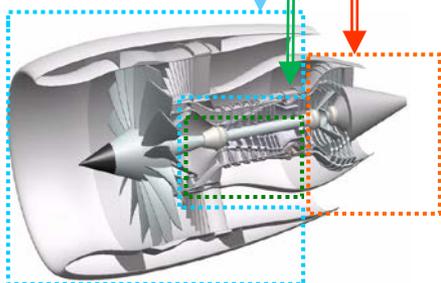
先進複合材技術及び先進シミュレーション技術を活用し、燃費向上のためのファン大型化を実現



シミュレーションによる構造信頼性設計

ファン大型化

ファンへの軽量炭素繊維複合材の適用

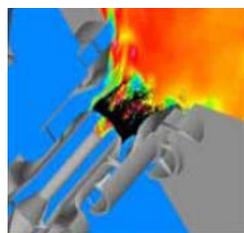


エンジン構成要素の性能向上

○燃焼器 (MHI, KHI共同研究)

低エミッション燃焼器技術により、NOx排出ガスを削減

先進シミュレーション技術により高温高压性能の小型高出力コアエンジンを実現



低NOx燃焼器

○タービン (IHI共同研究)

耐熱複合材(セラミックス基複合材)をタービンに適用しエンジン重量増を抑制



タービン翼への耐熱複合材であるセラミックス基複合材の適用



技術実証エンジンによる地上実証を行う

次世代エンジン国際共同開発におけるシェア拡大

JAXA航空の国際活動

- ✓ NASA, DLR, ONERA等との共同研究
- ✓ IFAR(公的な航空研究機関のフォーラム)における活動(副議長)



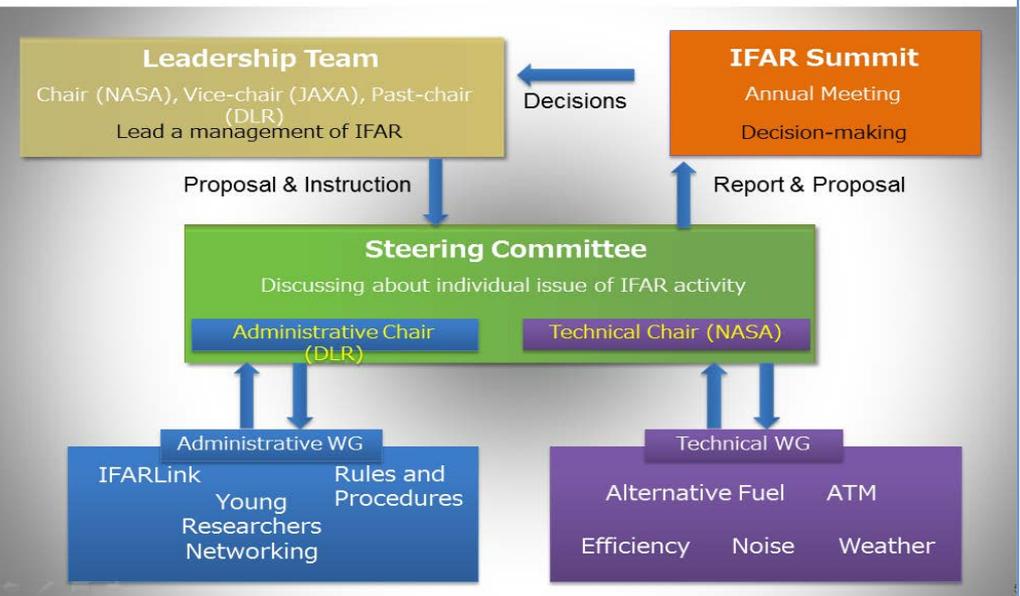
Statistics of IFAR

Currently **24** aviation research organizations from all over the world are members of IFAR
 The current members represent **34,000** researchers working in aviation



Membership in IFAR is open to national aviation research organizations, including universities active in aviation research are (1) non-profit, (2) owned or mainly funded by public governments, and (3) charged by the country or countries in which are located to conduct such research activities on their behalf. One organization per country is accepted for membership.

IFAR Organization



文科省“戦略的次世代航空機研究開発ビジョン”

戦略的次世代航空機研究開発ビジョン

現状

- 世界の航空機産業は25兆円規模に対し、我が国は約1兆円（シェア約4%）
- 世界の産業規模は、今後20年で約2倍に成長の見込み

目指すもの

- **世界シェア20%産業への飛躍**
○ 世界の産業規模が約2倍に成長する中、日本はこれを上回る10倍の成長を目指す
※自動車産業の世界シェア23%

< 国際動向を踏まえ平成27年度からの着手が必要 >

研究開発フェーズ

実機開発フェーズ

^ 文部科学省の取組 ^

2つの研究開発プログラムと3つの横断的施策

○民間航空機国産化研究開発プログラム

○超音速機研究開発プログラム

施策

大型試験設備の整備・先端研究の推進・人材育成の強化

^ 他省の取組 ^

- 搭載品や内装品の国産化支援、部材競争力強化のための国内サプライチェーンの確立等の促進
- 完成機事業に必要なファイナンス強化のための体制・制度の整備
- 産業の成長に伴い認証体制を拡充するとともに、欧米との対等な相互認証を実現

インテグレート能力※の獲得により、
単なるサプライヤーから脱却

インテグレート能力に加え、
未開拓の超音速旅客市場を先取り

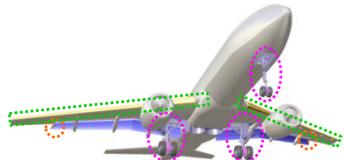
※インテグレート能力：航空機の機体又はエンジンの全システム設計開発能力

戦略的研究開発ビジョンとJAXA航空の対応

5年を目処に優位技術を実証

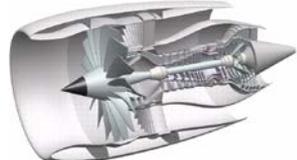
●機体騒音低減技術の飛行実証

着陸時の機体に起因する騒音を低減



●次世代高効率ファン・タービンシステム技術の研究開発

一層の省エネルギー、低CO2化の実現



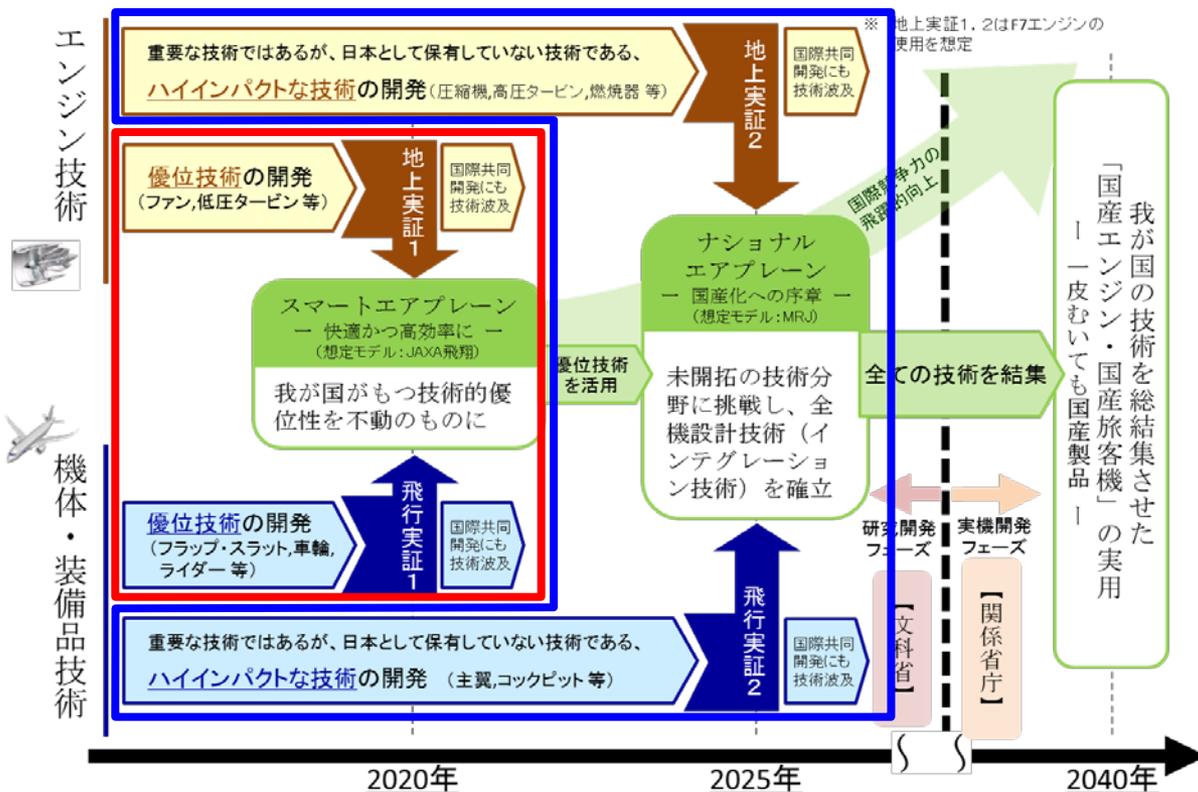
●ウェザー・セーフティ・アビオニクス技術(気象情報検知)の実証

乱気流を検知。表示し、航空機事故を低減する。



民間航空機国産化研究開発プログラムのターゲット

次世代航空科学技術タスクフォース



10年でハイインパクトな技術を創出

●スーパーコアエンジン
一層の低NOx化の実現



●突風応答・荷重軽減
乱気流による揺れを低減し、より安全で快適な運航を確保



●エンジン騒音低減
離着陸時のエンジンに起因する騒音を低減

●実用エンジンによる技術実証
一層の低NOx化の実現



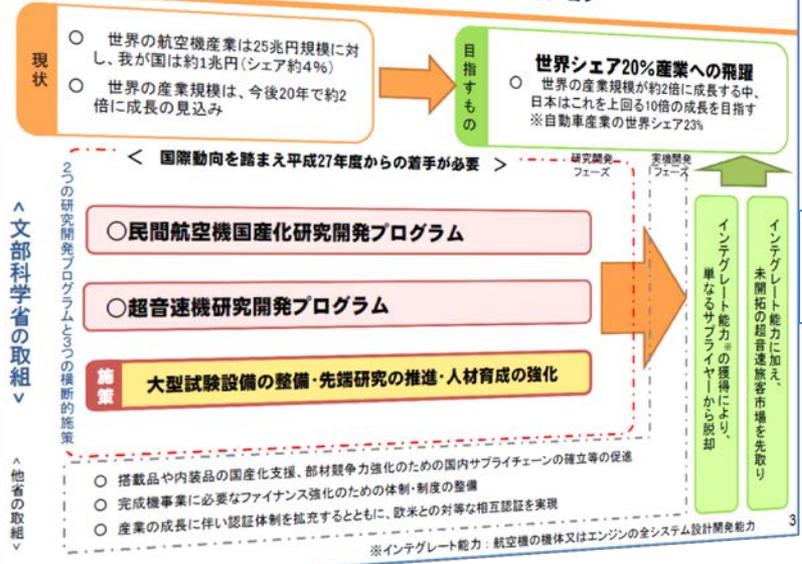
●空力/構造連携による機体抵抗低減
機体の軽量化により、CO2排出量を削減

●複合材構造設計
軽量化により、CO2排出量を削減



戦略的研究開発ビジョンとJAXA航空の対応

戦略的次世代航空機研究開発ビジョン

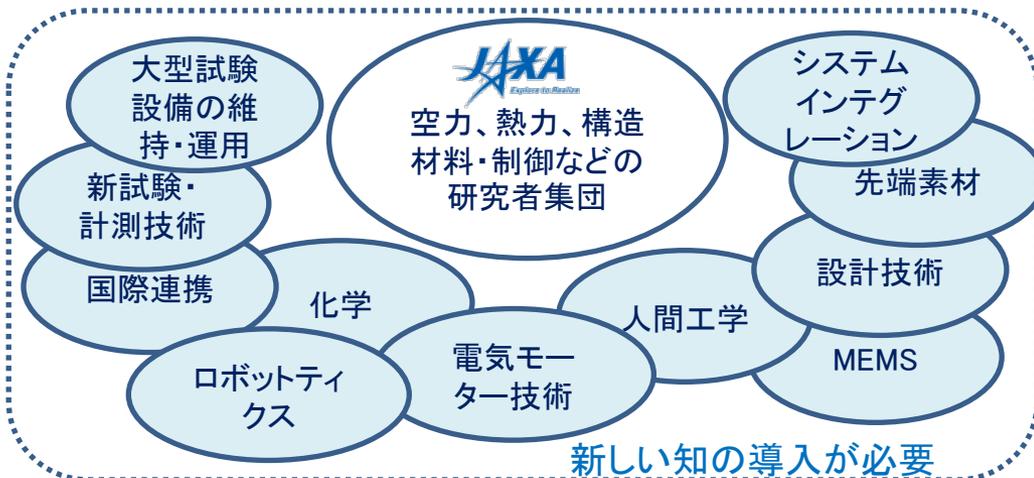
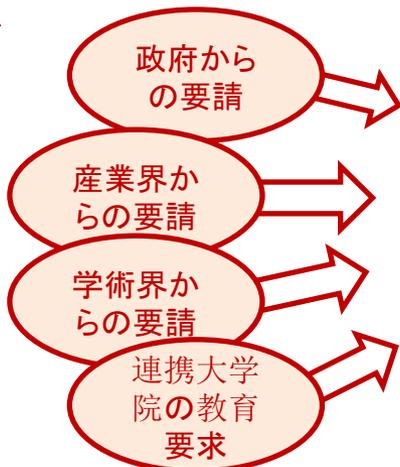


JAXA航空の役割

- 国際共同開発における我が国優位技術を一層強化・拡大し、実用化へと結びつける。
- インテグレータに向けた戦略とシステム技術の強化する。
- 多分野・他領域の高度技術の取り込みにより航空技術に革新をもたらす。
- 高度技術を持つ人材、国際的な人材を育成する。
- etc.

イノベーションの創出

今以上に外部との連携強化



既存の枠組み、限られたJAXA研究者だけでは応えられない
→ All Japanの産官学連携体制で航空イノベーション

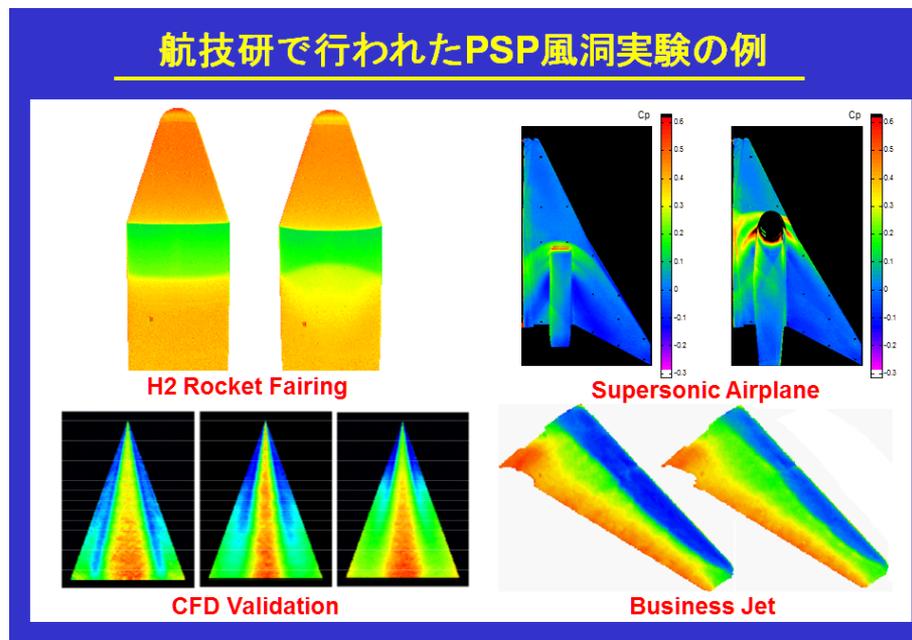
産官学連携による航空イノベーションの成功例

「機能性分子による熱流体センシング技術の研究開発」 (通称“MOSAIC”プロジェクト)

科学振興調整費により旧航空宇宙技術研究所にて1999年から5年計画でスタート

代表者: 浅井圭介氏(旧航空宇宙技術研究所 流体科学研究センター、現在は東北大学航空宇宙工学専攻教授)

産官学の研究者と協力して、機能性化学, 光計測, 画像処理, 熱流体の4つの異なる分野の研究者が集まり, 熱流体実験を革新する新しい概念のセンサ技術を開発することを目的とした学際研究プロジェクト



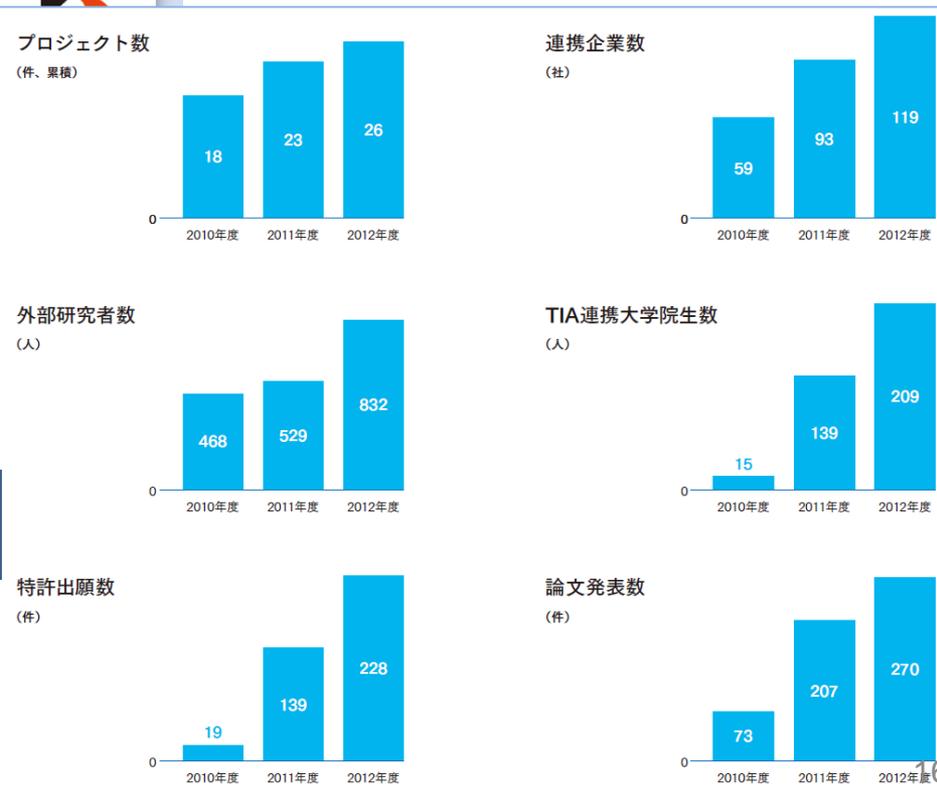
産官学連携による他分野の成功例

つくばイノベーションアリーナ ナノテクノロジー拠点 (TIA-nano)

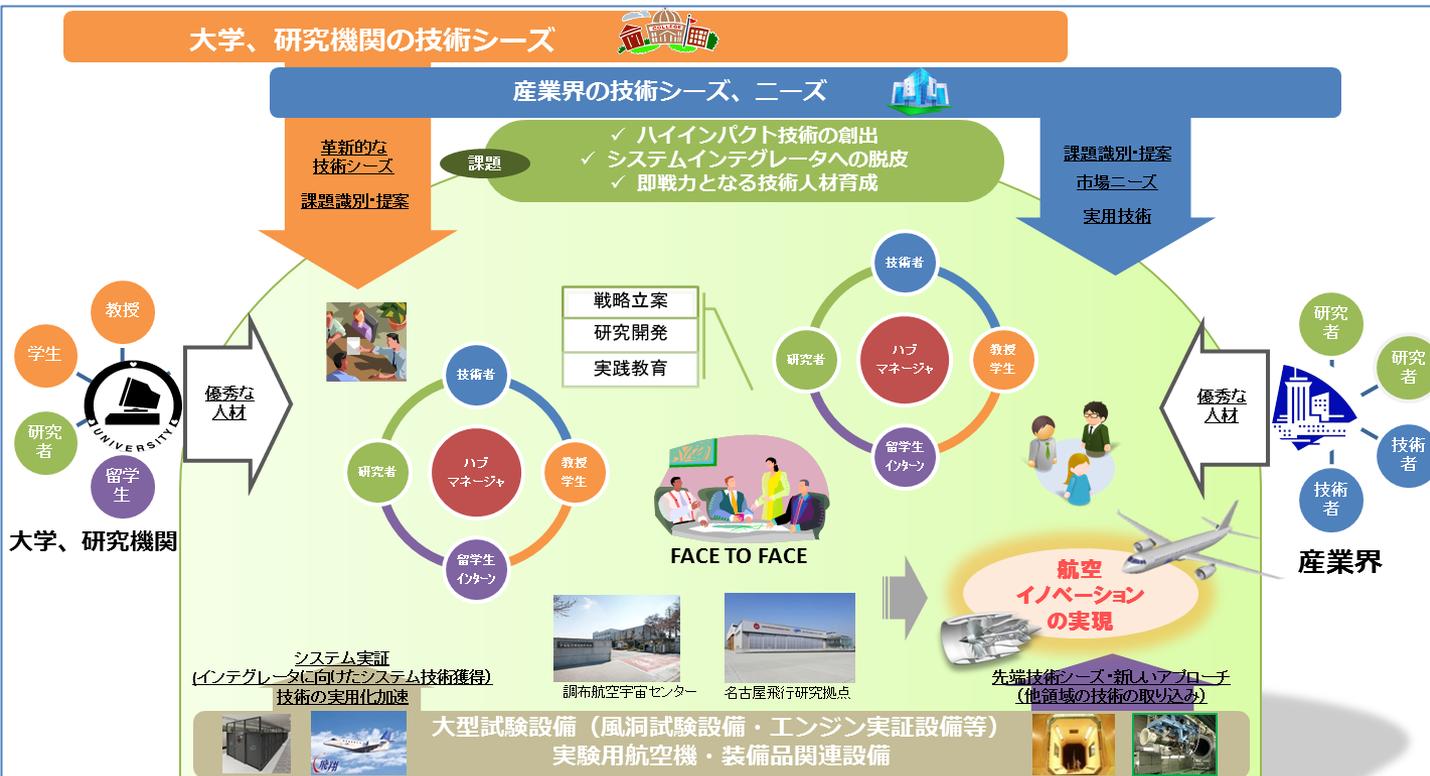


世界水準の先端ナノテクノロジー研究設備・人材が集積するつくばにおいて、産総研、物質・材料研究機構、筑波大学等が中核機関となり、産業界が加わって、世界的なナノテクノロジー研究・教育拠点構築を目指す研究システムのモデル(2009年～)

- 26の国家プロジェクト(累積)
- 約250億円の事業規模(2012年度)
- 約120社の企業が参加(2012年度)
- 800名以上の外部研究者と200名以上の大学院生が研究に従事(2012年度)



ALL Japan体制に向けた次世代航空機イノベーションハブ(仮称)



- ハブマネージャのリーダーシップのもと、明確な技術開発戦略を立案
- そのターゲットに向け、産学官から優秀な研究者、技術者、学生をアンダーワンループに招集してオールジャパン体制を構築
- 多様な専門分野や出身母体からの人材交流により、次世代航空機のための革新技術を創出
- JAXAの大規模設備により技術実証し、ハイインパクト技術を確立

安全性・環境適合性・経済性に対してハイインパクトな技術の開発

・エンジン騒音低減

離着陸時のエンジンに起因する騒音を低減

・先進コックピット

・実用エンジンによる技術実証

・突風応答・荷重軽減

乱気流による揺れを低減し、より安全で快適な運航を確保

・複合材構造設計

軽量化により、CO₂排出量を削減

・空力/構造連携による機体抵抗低減

機体の軽量化により、CO₂排出量を削減



更なるゲーム
チェンジ技術の
開発

戦略的次世代航空機研究開発ビジョンの実現

人材育成

おわりに

"Shaping Dreams for Future Skies"

JAXA aeronautics

戦略的次世代航空機研究開発ビジョンを受け、JAXAをコアとしたAll Japanの活動体制を組織することで新たな価値をもたらす革新航空技術の創出を目指したく、皆様のご協力を是非ともお願いします。

