

SHAPING DREAMS FOR FUTURE SKIES

新たな空へ 夢をかたちに

宇宙航空研究開発機構

航空技術部門

Aeronautical Technology Directorate

ごあいさつ

航空機は私たちの生活に欠かせない社会基盤の一つとなっており、今後もますます利用拡大が見込まれています。また航空機産業は、世界規模で今後20年で約2倍の成長が期待されています。このような状況において、2014年8月に文部科学省が発表した「戦略的次世代航空機研究開発ビジョン」では、我が国の航空機産業の競争力強化と航空輸送システムの技術革新が謳われました。科学技術イノベーションの主要な実行主体としての国立研究開発法人であるJAXAの役割はますます大きなものになってきています。

JAXA航空技術部門では、「航空環境技術、航空安全技術、および将来航空機技術の3本の柱と、それを支える基礎的・基盤的技術」を軸として研究開発を進めています。これまで推進してきました次世代運航システム(DREAMS)や低ソニックブーム設計概念実証(D-SEND)のプロジェクトでも国内外に誇れる成果を出すことができました。これらに続く、高効率軽量ファン・タービン技術実証(aFJR)、機体騒音低減技術の飛行実証(FQUROH)、乱気流事故防止機体技術の実証(SafeAvio)という現在推進中の3つプロジェクトはもちろん、その他の研究事業においても高いレベルの確実な成果を実現すべく取り組んでいます。

航空技術部門の運営方針として、「オープンイノベーション」、「成果指向と技術育成」、「将来の研究開発戦略の立案」を挙げております。「オープンイノベーション」では、我々が得意とする航空工学技術の更なる強化に加えて、それ以外の様々な技術分野の知見を取り入れる開かれた研究体制の実現を目指します。2015年度に発足させました次世代航空イノベーションハブはそれを具体化するしかけの一つです。

また、研究開発を担う組織として「成果指向と技術育成」は車の両輪であり、ともに重要であります。特に重視するのは、社会・産業に対する成果指向テーマにおけるスピードの向上と、新規技術の育成テーマにおける欧米を凌駕する高い目標へのチャレンジです。部門として成果指向と技術育成の双方を活かすマネジメントを行います。

「将来の研究開発戦略の立案」では、社会・ビジネス・技術のグローバルな変化を把握し、欧米や新興国に対して優位性をもつストーリーを検討します。特に産業界との連携は重要であります。また、オープンイノベーションを前提とした幅広い技術の視点で検討を進めたいと考えております。

この運営方針のもとで基盤的研究分野においても、我が国の航空技術の知が結集するような研究体制の検討を始めています。また、これまで実施してきた公募型研究制度に新たに「JAXA航空技術イノベーションチャレンジ」という制度を設けたのも、幅広い分野の知見を取り入れようとするためのものです。

今後とも、国内外から注目される高いレベルの研究開発と、これを産業・社会に受け渡す機能を充実させるべく、より一層努力してまいります。

「新たな空へ 夢をかたちに」将来の空に必要な最先端の航空技術を、社会の役に立つ形で提供することで、世界に羽ばたく日本の航空産業を支え、また、安心して豊かな社会を実現させるべくJAXAは邁進していきます。

引き続き、皆様のご支援、ご協力を頂きますようお願い申し上げます。



航空技術部門長
伊藤 文和

JAXAの理念

経営理念

宇宙と空を活かし、安全で豊かな社会を実現します。

私たちは、先導的な技術開発を行い、幅広い英知と共に生み出した成果を、人類社会に展開します。

行動宣言

● 人びとの喜び

私たちは、人類社会の生活を進化させることで、人びとの喜びや驚きを生み出します。

● 創造する志

私たちは、常に高みを目指し、どんな困難にも立ち向かう創造する志を持ち続けます。

● 責任と誇り

私たちは、社会からの信頼と期待に応えるため、責任と誇りをもって誠実に行動します。

CONTENTS 目次

事業概要	4
次世代航空イノベーションハブの活動	5
航空環境技術の研究開発プログラム ECAT	6
高効率ファン・タービン技術実証【aFJR】	
グリーンエンジン技術の研究開発	
機体騒音低減技術の飛行実証【FQUROH】	
エコウィング技術の研究開発	
航空安全技術の研究開発プログラム STAR	10
乱気流事故防止機体技術の実証【SafeAvio】	
災害対応航空技術の研究開発【D-NET2】	
航空機事故防止技術の研究開発	
無人航空機システムの研究	
航空新分野創造プログラム Sky Frontier	14
静粛超音速機統合設計技術の研究開発【S4】	
極超音速機技術の研究	
エミッションフリー航空機技術の研究	
将来型回転翼機技術の研究	
V/STOL機技術の研究	
基礎的・基盤的技術の研究 Science & Basic Tech.	18
統合シミュレーションプラットフォーム／構造・材料プラットフォーム	
空力技術	
数値解析技術	
飛行技術	
推進技術	
構造・複合材技術	
基盤応用技術	
連携活動	22
主な試験設備	23

航空科学技術の研究開発活動を通じて、 安心して豊かな社会の実現に貢献する。

航空技術部門は、航空科学技術の研究開発活動を通じて、
安心して豊かな社会の実現に貢献することを理念とし、以下の目的に沿って事業を推進します。

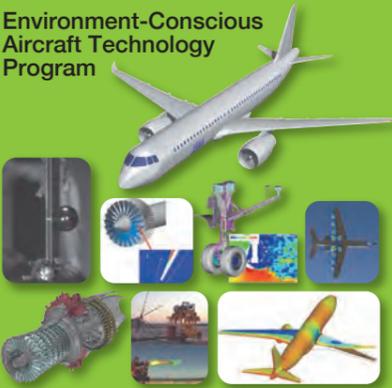
- 日本の航空産業の国際競争力強化
- 世界の発展に貢献する航空輸送システムの技術革新
- 航空輸送システムのリスク低減
- 航空機利用拡大による安心できる社会生活の実現

我が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を推進するとともに、
これらを支える基礎的・基盤的技術の研究に取り組みます。
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します。

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

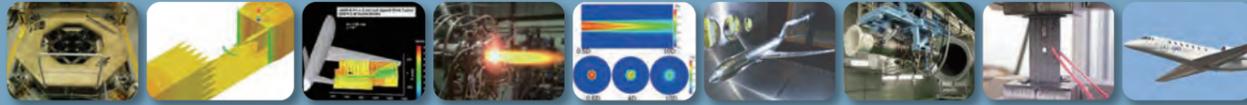
Sky Frontier Program



基礎的・基盤的技術の研究

Science & Basic Tech.

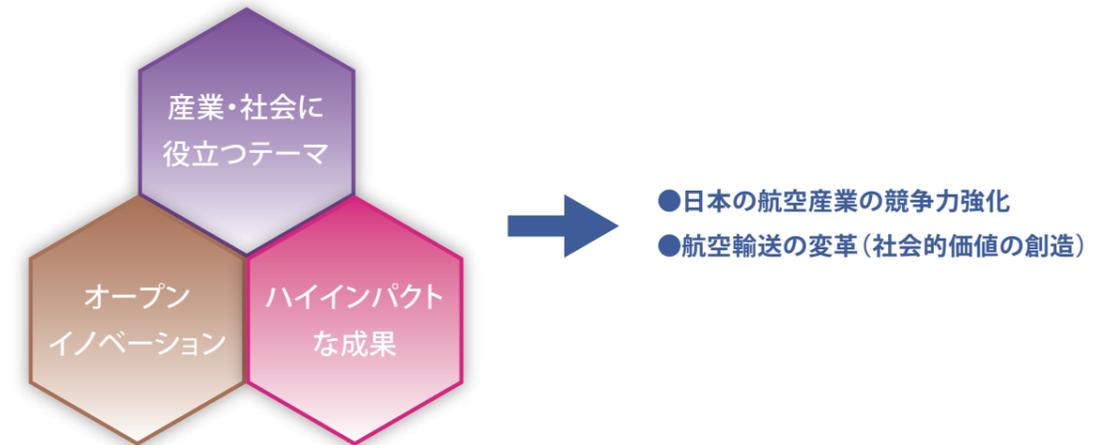
Aeronautical Science & Basic Technology Research



航空分野におけるイノベーションを目指して

次世代航空イノベーションハブの活動

航空科学技術に関する研究開発成果の最大化を目指すため、オールジャパン体制で研究開発に取り組む新たな仕組みである「イノベーションハブ」を導入しました。「次世代航空イノベーションハブ」は、異分野・異業種も含めた多様な組織の連携によるオープンイノベーションを通じて、社会の変革につながるハイインパクトな成果を創出し、社会や産業界への橋渡し機能により研究開発成果の社会実装を実現します。このため、運航会社などのユーザー、航空機メーカー、様々なサプライヤー、研究機関や大学の人たちと一緒に、広く人材・知を糾合し、これまで以上に効果的・効率的に航空科学技術の研究開発を進めます。これにより、「日本の航空機産業の競争力強化」と「航空輸送の変革（社会的価値の創造）」を目指します。



主要な研究課題

● 航空輸送への特殊気象の影響を防御する技術

雪氷・雷・火山灰等の特殊気象による航空運航への影響を抜本的に解決することを目的として、2016年1月に「気象影響防御技術コンソーシアム（WEATHER-Eyeコンソーシアム）」を発足しました。気象に係る専門家や滑走路の路面对策に係る土木の専門家など、従来の航空工学の枠を超えた多くの分野から人材と知を結集して、オープンイノベーションによる課題解決に取り組んでいます。

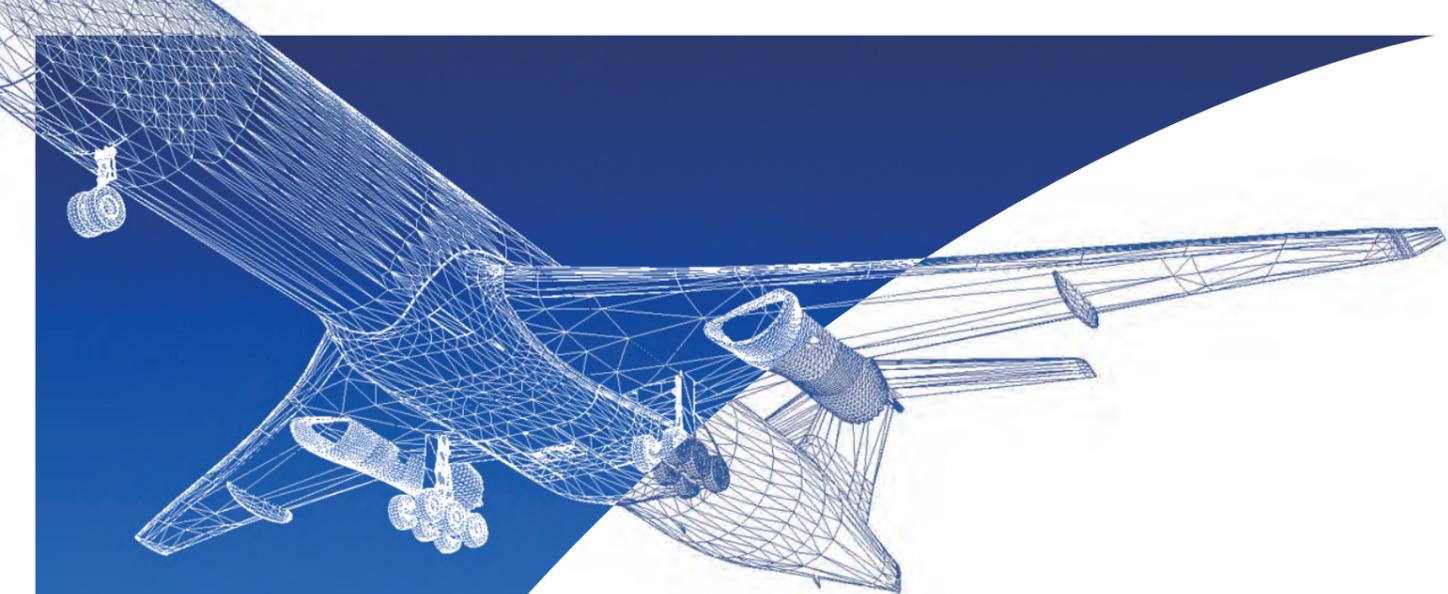
また、このコンソーシアムの特長として運航会社などのユーザーも参加しているため、ニーズとシーズの情報共有の場を通じてニーズに即した社会への実装につながる成果の創出が期待されています。



● 環境技術、革新的航空機技術、基盤応用技術

環境に優しく経済的な航空機の機体やエンジンのための技術、民間超音速機などの将来の革新的な航空機を実現するための技術、基盤技術を応用してユーザーのニーズに直接的に応える研究、航空機の装備品の認証のための技術などの研究開発においてもイノベーションの創出を目指しています。

イノベーションハブで実現される技術は、今後の航空分野で活用されるだけでなく、参画した多様な企業等の事業にフィードバックされることを目指しています。このため、JAXAでは従来の知的財産管理および人事の規定を見直し、新しいパートナーが参画しやすい制度（知的財産の優遇制度、クロスアポイントメント制度等）を整備しています。



ECAT

Environment-Conscious Aircraft Technology program

航空環境技術の研究開発プログラム

航空輸送は年間30億人が利用し、全世界GDP3.4%に相当する経済活動と58.1百万人の雇用を支え^{※1}、その輸送量は今後20年間で2倍になる^{※2}と試算されています。一方では、CO₂排出や空港周辺の騒音など航空機の環境負荷の増大も懸念され、これまで以上に環境性能が求められています。『ECAT』では、産業界などと協力し、研究開発成果をベースに超高バイパス比エンジン技術、複合材料の適用拡大による軽量化技術や機体の低抵抗化技術などの高効率化技術、脚・高揚力装置の機体騒音やファン・ジェットからのエンジン騒音の低減化技術の研究開発などを行い、持続的で豊かな社会の実現と日本の航空産業の国際競争力の成長に貢献します。

※1: Air Transport Action Group(ATAG) "Aviation:Benefits Beyond Borders(2014)"
 ※2: 一般社団法人日本航空機開発協会「民間航空機に関する市場予測2015-2034」(2015年3月)

■ 高効率ファン・タービン技術実証【aFJR】

国際競争を勝ち抜く

航空機のエンジンには、地球温暖化、石油資源の枯渇や国際民間航空機関 (ICAO) や国際航空輸送協会 (IATA) による環境基準の強化などにより、燃費が良く、CO₂やNO_x (窒素酸化物) などの排気成分を減らす性能が求められています。次世代エンジン技術開発による環境負荷軽減への貢献は重要であり、燃費低減技術の獲得によって、日本の航空エンジン産業の国際競争力の強化に貢献できます。この技術研究においては、国内のエンジンメーカーが実績豊富な「ファン」や「低圧タービン」について環境適合性を向上する技術を開発・実証し、次世代エンジンの国際共同開発の設計分担を狙える技術レベルを目指します。

aFJR : advanced Fan Jet Research

高効率ファン (空力効率 向上)



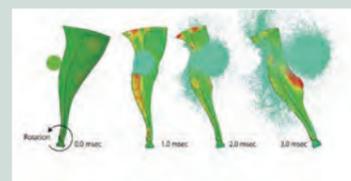
ファン空力性能試験



ファンCFDモデル



ミニディスク試験供試体



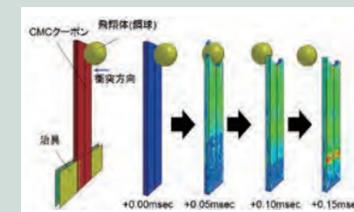
衝撃解析

軽量ファン (ブレード・ディスク)

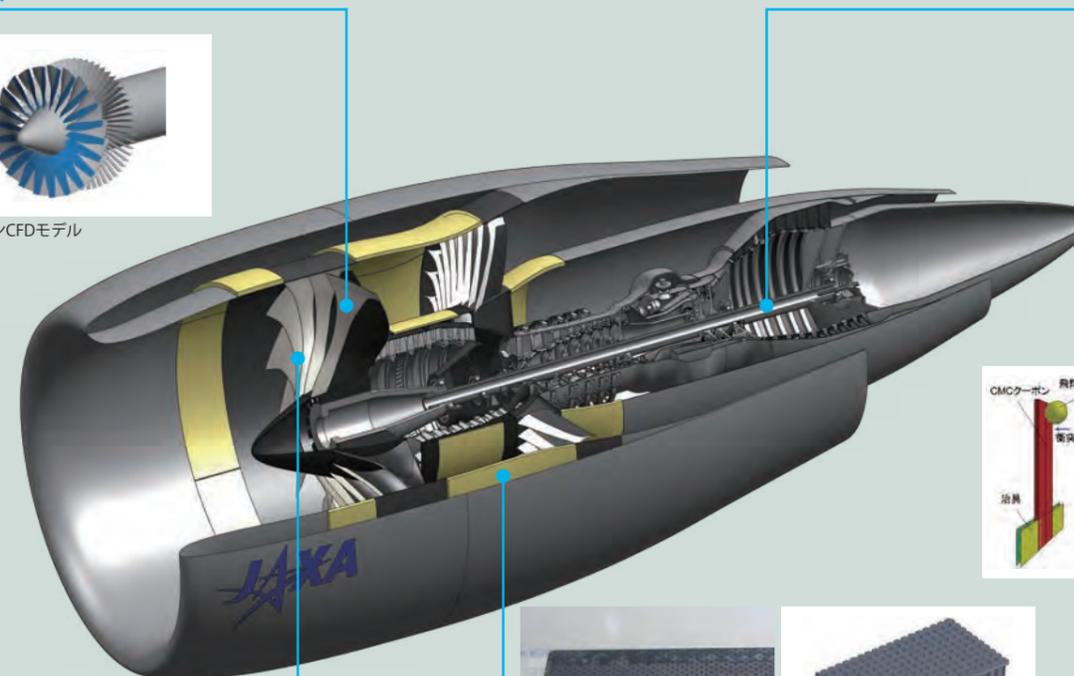
軽量低圧タービン



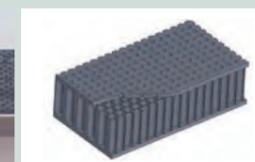
衝撃破壊試験



衝撃解析



吸音ライナ供試体



吸音ライナの構造

軽量吸音ライナ

■ グリーンエンジン技術の研究開発

環境基準に適合するエンジン技術の実証

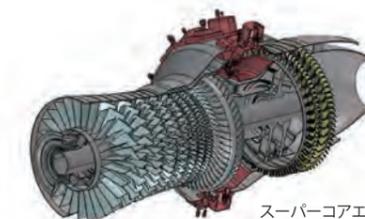
次世代ジェットエンジンに求められる厳しい環境基準に適合するためには、動力源である「コアエンジン」の高圧化、高温化、低排出化が必須となります。このため、高圧力比を実現する高負荷圧縮機、高温でもNO_x (窒素酸化物) の排出が少ない超高温低NO_x燃焼器、高温燃焼に耐える超高温タービンを備えた「スーパーコアエンジン」の設計検討と要素技術実証を進めています。また、エンジンの低騒音化を実現するために、推進性能を落とさずに騒音を低減する騒音低減デバイスの技術実証を進めています。



超高温低NO_x燃焼器

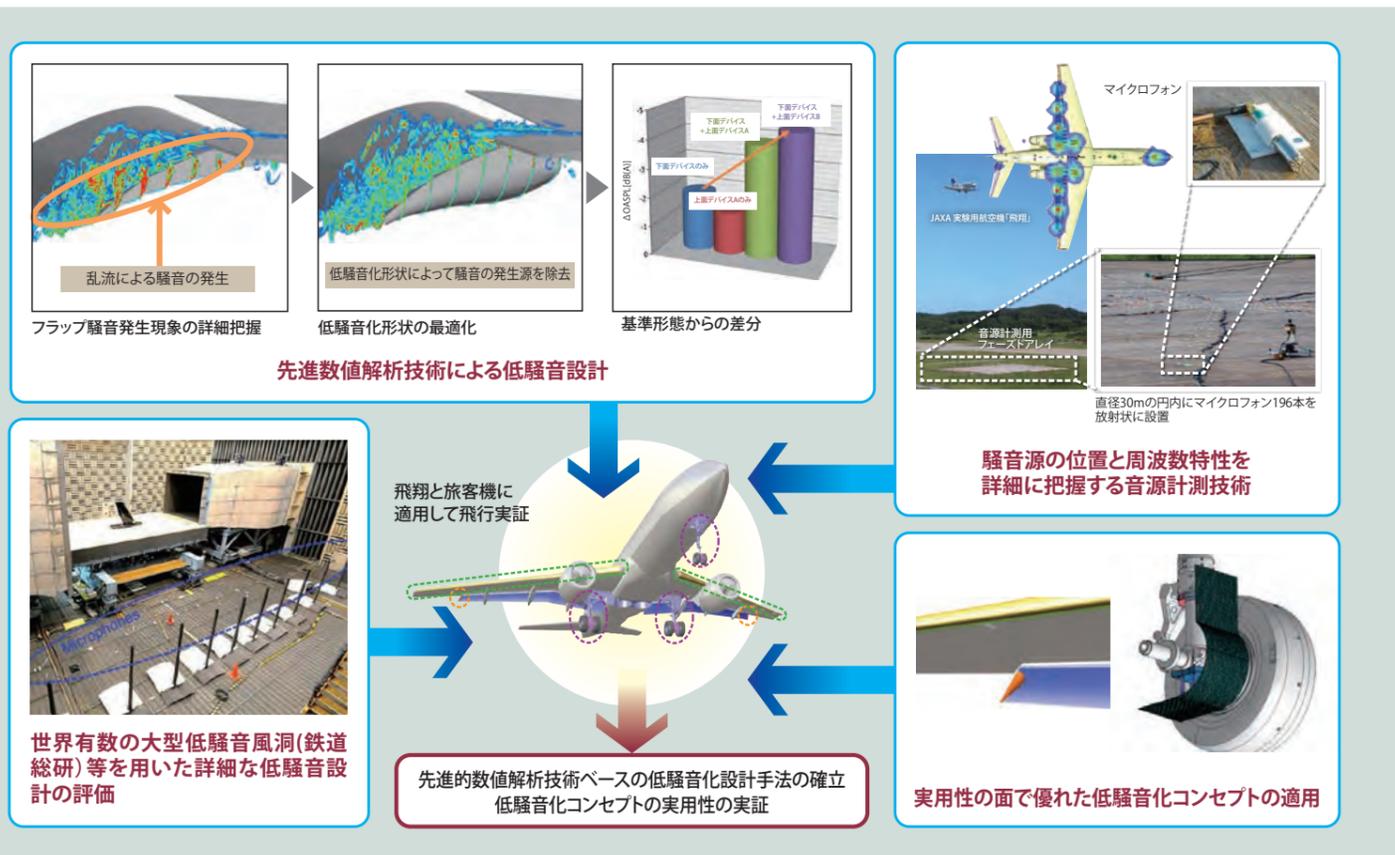


研究用エンジンを使った騒音低減デバイスの技術実証



スーパーコアエンジン

機体騒音低減技術の飛行実証【FQUROH】



機体そのものの騒音を減らすために

航空輸送需要の増加から、今後20年間で空港における航空機の離発着は倍増すると予想されています。それに伴い空港周辺の騒音被害も増加していくため、今後開発される旅客機はさらに静かなものにしていく必要があります。この研究開発プロジェクトでは、空港に進入する際に主音源となっている高揚力装置（フラップやスラット）および降着装置から発生する空力騒音（機体騒音）を対象にして、これまでJAXAと民間企業の協力で開発してきた低騒音化法とその設計技術を実際の航空機に適用し、飛行試験によってその実用性を実証することを目指しています。

FQUROH: Flight demonstration of QUIet technology to Reduce nOise from High - lift configurations

エコウィング技術の研究開発

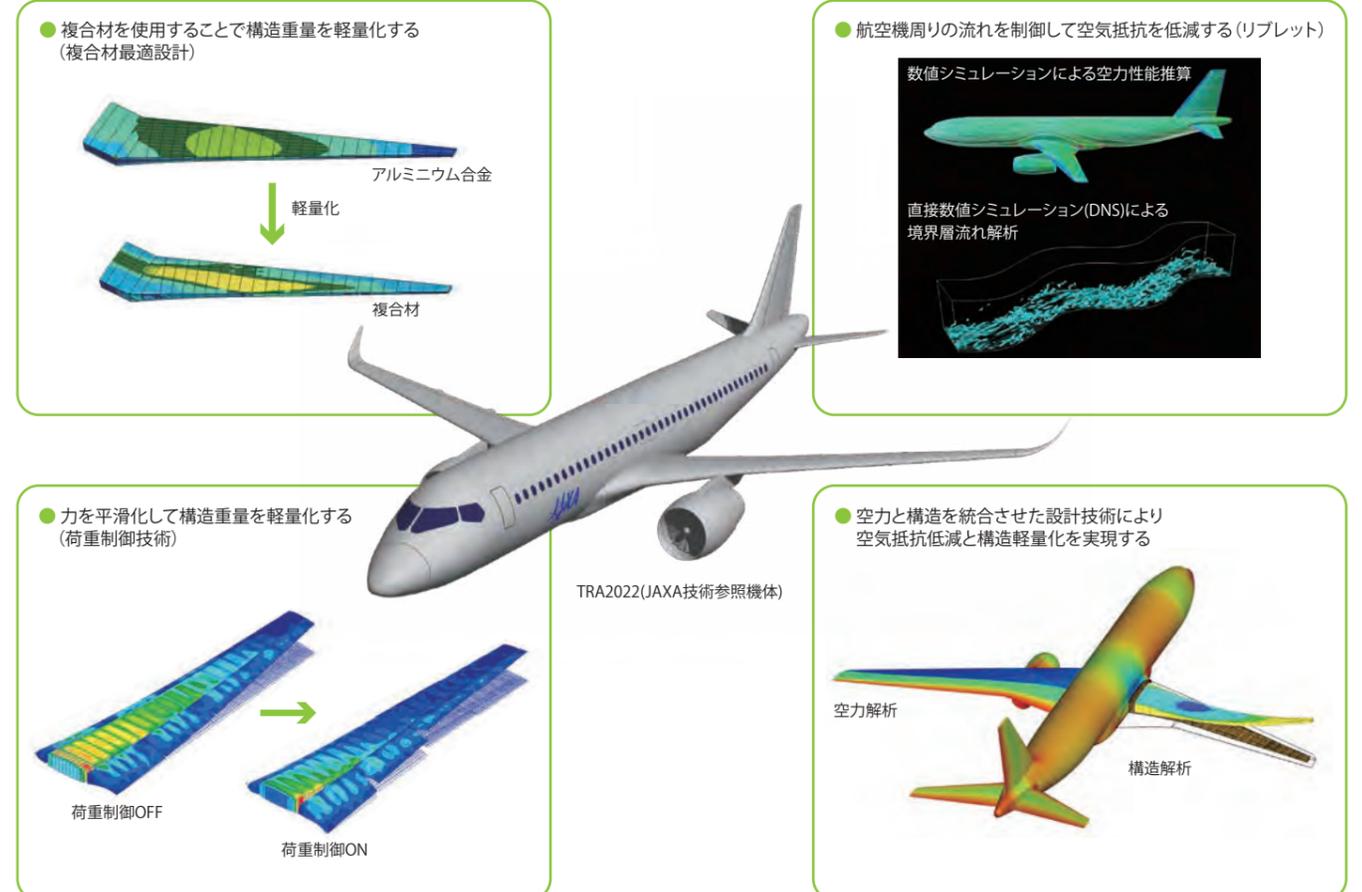
環境性能が飛躍的に向上する機体の実現を目指す

航空環境技術の研究開発プログラム (ECAT) で掲げる航空機の環境性能向上のためには航空機の軽量化と空気抵抗の低減が欠かせません。この研究開発では、次の技術により燃費を削減するとともに、これらの技術を適用した新形態航空機概念の創出を目指します。

- 複合材ならではの新しい構造設計手法を取り入れることで複合材適用率を高めて航空機を軽量化する技術
- 微細な溝（リプレット）により摩擦抵抗を低減するコーティング技術【FINE】などの航空機周りの流れ制御および翼の形状を自在に変化（モーフィング）させる荷重制御により空気抵抗を低減する技術
- 光ファイバひずみ計測による構造モニタリング【HOTALW】と荷重制御を組み合わせることで軽量化をさらに推し進める技術

さらに、これらの技術を効果的に組み合わせる空力と構造を統合させた設計技術に取り組みます。

FINE: Flight Investigation of skiN-friction reducing Eco-coating
HOTALW: High performance Optical fiber sensor flight Tests for AirPlane Wing



STAR

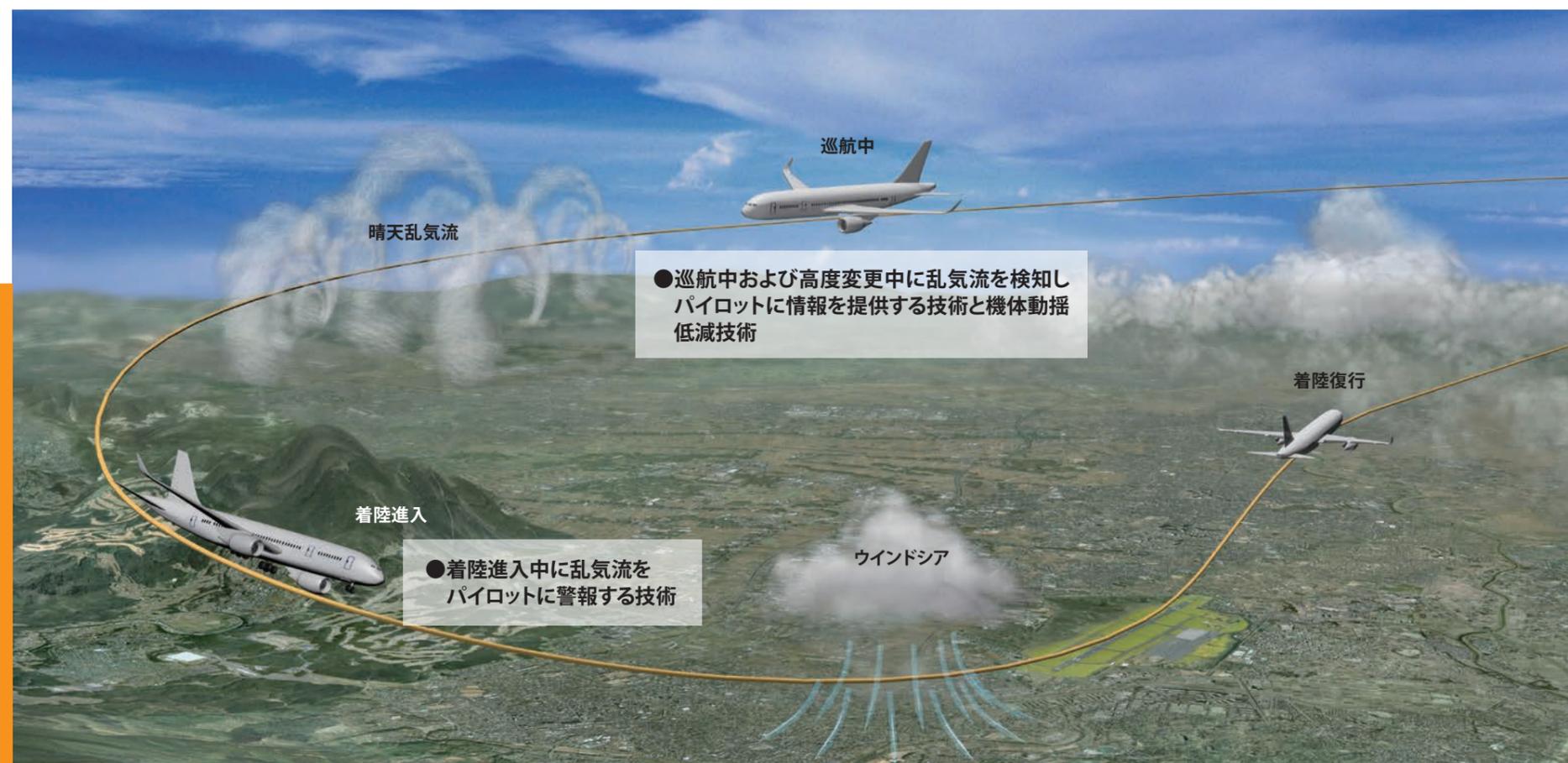
Safety Technology for Aviation and Disaster-Relief Program

航空安全技術の研究開発プログラム

2013年までの10年間に起きた重大な航空機事故は、約半数が乱気流等の気象要因が引き金となったと報告されています。^{*1} 『STAR』では、乱気流中の揺れ、翼振動を抑制するシステムの技術開発を行い、航空機運航中の安全性を向上させるとともに、日本の装備品産業の競争力を高めることに貢献します。また、将来起こりうる大規模災害への対応能力強化の観点から、災害時に宇宙・航空連携により、救援航空機をこれまで以上に効率的かつ安全に活用する災害救援航空機統合運用システムや災害時の無人機利用に役立つ技術を開発します。

※1:平成26年度 国土交通白書

乱気流事故防止機体技術の実証【SafeAvio】



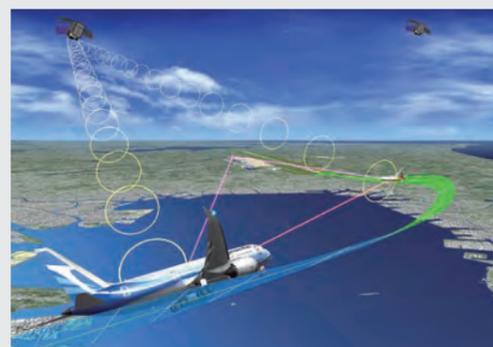
●巡航中および高度変更中に乱気流を検知しパイロットに情報を提供する技術と機体動揺低減技術

●着陸進入中に乱気流をパイロットに警報する技術

DREAMS成果活用

2015年5月に開発を終了した「次世代運航システム(DREAMS)プロジェクト」の成果の技術移転を加速するとともに、国際基準の提案において国土交通省や装備品産業と連携していきます。得られた成果の一部は、民間企業への技術移転を通じて、総務省消防庁や気象庁での実利用が開始され、成果の社会実装を実現しています。

DREAMS: Distributed and Revolutionarily Efficient Air-traffic Management System



乱気流に起因する事故の低減

我が国の旅客機の事故の半数は乱気流などの気象現象に関連しています。JAXAでは、世界トップレベルのドップラーライダー技術をベースに、航空機搭載型ライダーを開発、飛行中に前方の晴天乱気流を検知し、パイロットに乱気流情報を提供したり、機体の揺れを自動的に制御する技術の実証を目指しています。この世界初の「乱気流事故防止機体システム」により、乱気流による航空機事故を低減し、航空機の安全な運航と乗客・乗員の空の安心に貢献したいと考えています。

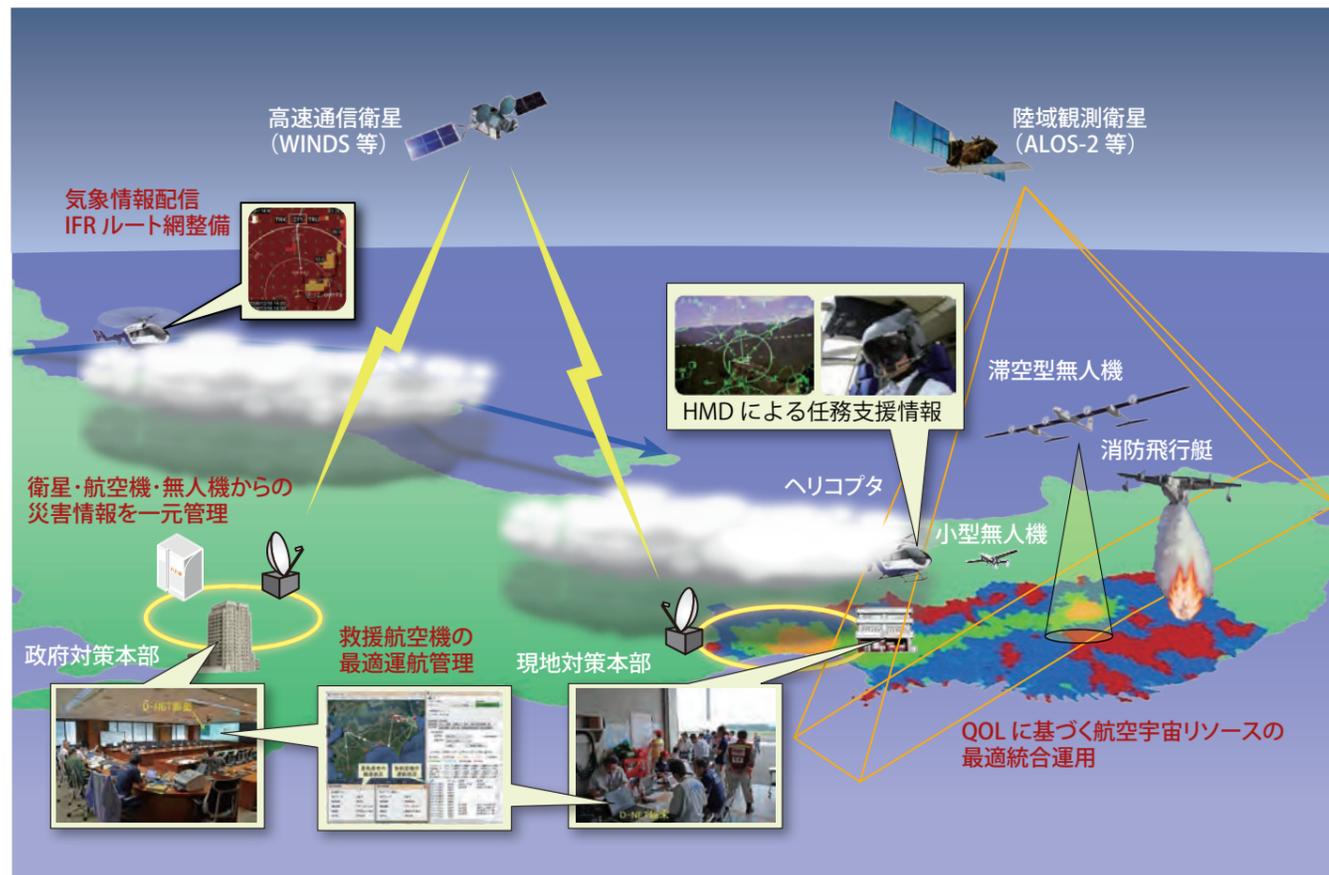
SafeAvio: R&D of onboard safety avionics technology to prevent turbulence-induced aircraft accidents



飛行実験中の乱気流検知システム

レーザー光送受信窓

災害対応航空技術の研究開発【D-NET2】



無人機から人工衛星まで有効活用

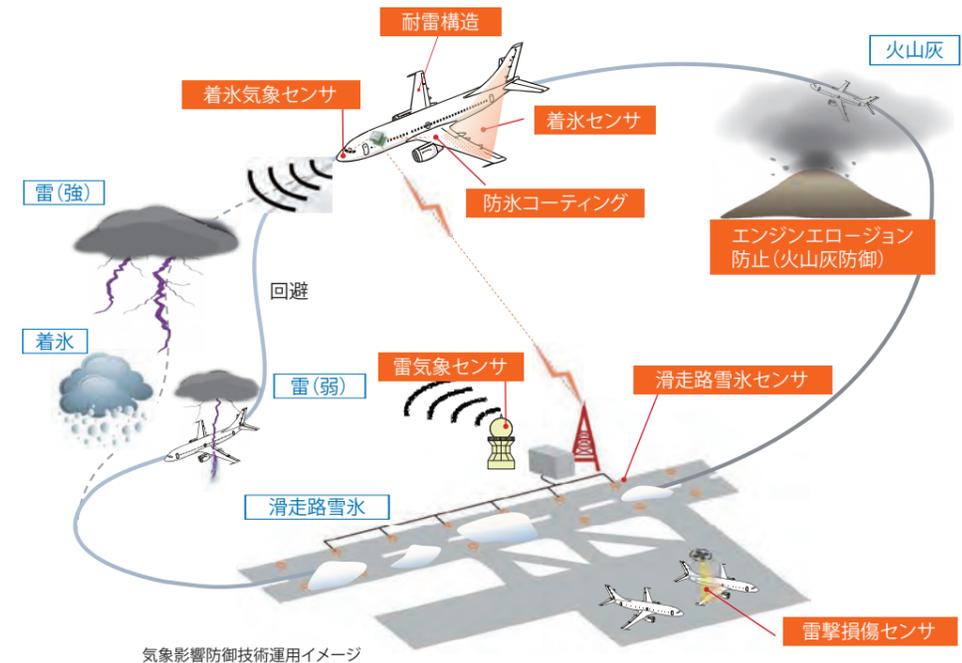
JAXAはこれまで進めてきた研究開発を発展させて、ヘリコプタ、無人機、観測衛星などの統合的な運用による災害情報の収集・共有化および災害救援航空機による効率的で安全な救援活動を支援する「災害救援航空機統合運用システム」の実現に必要な技術開発を進めています。2011年3月に発生した東日本大震災では被災地域が広域にわたり、初動時の円滑な救難活動が行えなかった地域がありました。災害時には、発災後72時間以内の救援活動が求められます。この期間は特に陸上の交通網の機能が低下しているため、災害救援航空機の運用が必須であり、最適に運用するには、航空宇宙機器の有効活用が重要です。災害対応機関での実用を目指して、大規模災害への対応能力強化に貢献します。

D-NET2: Disaster-relief aircraft management system network2

航空機事故防止技術の研究開発

特殊気象とヒューマンエラーによる事故ゼロを目指して

航空機事故の要因の多くは、特殊気象とヒューマンエラーに関連しており、これらへの対策が求められています。特に日本は、冬季における滑りやすいシャーベット状の雪質や夏に比べ強いエネルギーを持つ雷、火山灰など、航空機にとって世界的に見ても厳しい環境(特殊気象)にあります。運航密度が高く、短い滑走路が多い日本においては、この特殊気象が問題となりやすく、運航効率を下げる原因にもなっています。JAXAは、これら特殊気象に起因する課題解決に向けて、機体・滑走路の状態や気象状況を検知し、予測・防御する気象影響防御技術の研究開発を進めています。また、パイロットの行動や機体の置かれた状態をモニターすることで、エラーや脅威を察知してパイロットに適切なアドバイスを与える脅威予知防御技術の確立を目指しています。



気象影響防御技術運用イメージ

無人航空機システムの研究

無人航空機の利用拡大に向けて

無人航空機は農業散布や空撮などの分野で既に実用化されていますが、今後は災害監視などの公的利用や、インフラ点検、物資輸送などの新たな産業利用が期待される成長分野です。JAXAは、小型無人航空機の目視外・人家上空における運用を可能とするための運航安全技術や任務能力拡大技術の研究開発によって、その利用拡大を支え、安全で豊かな社会の実現に貢献します。また、無人航空機の飛行領域を拡大し、災害時における連続監視や通信中継など衛星/航空機のミッション能力を補完・補強し新たな宇宙航空利用の世界を切り拓く高高度滞空型無人航空機システムの研究を進めます。



高高度滞空型無人航空機(イメージ図)
(悪天候の影響を受けない高高度に常時滞空可能な無人航空機)

Sky Frontier

Sky Frontier Program

航空新分野創造プログラム

『Sky Frontier』では、「もっと環境に優しく」はもちろんのこと、「もっと速く移動したい」、「もっと時間と場所にとらわれず航空機を利用したい」といった利用者の要求に応えるため、航空分野の新たな世界を切り拓く航空輸送の可能性に挑戦し、長期的な視点で研究を進めます。

特に、超音速旅客機や極超音速機のような速さの追求、短距離/垂直離着陸機やヘリコプタのような空間利用の拡大、電動推進や水素燃料のような新エネルギーの適用といった、航空輸送システムの技術革新を目指した航空機概念とそれを実現するためのキー技術を創出します。



小型超音速旅客機(イメージ図)

■ 静粛超音速機統合設計技術の研究開発【S4】

静かな超音速機の実現に向けて

飛行時間を大幅に短縮し航空輸送に大きな変革をもたらす、経済的で環境にも優しい静かな超音速旅客機の実現に必要な先進技術の獲得を目指して、「静粛超音速機統合設計技術の研究開発(S4)」を進めています。2015年には超音速飛行時の課題であった衝撃波に起因する騒音(ソニックブーム[※])を半減し得る全機設計コンセプトを世界で初めて飛行実証しました。先のプロジェクトの成果を基に、国際民間航空機関(ICAO)においてソニックブームの基準策定に貢献するとともに、ソニックブーム低減/抵抗低減/離着陸騒音低減/軽量化を同時に満たすシステム設計技術に取り組むことで、我が国の国際競争力向上を目指します。

S4: R&D for System Integration of Silent SuperSonic airplane technologies

ソニックブーム低減



ソニックブーム低減の飛行実証プロジェクト

ソニックブームの数値解析

ソニックブームを半減し得る技術を世界で初めて飛行実証(2015年)国際基準策定に貢献するとともに先進的な設計技術の研究開発

離着陸騒音低減

空港騒音低減を目指して離着陸性能向上とエンジン低騒音化の研究開発を実施



離着陸性能の数値解析

低騒音ノズルの研究

先進技術の統合設計(S4計画)



小型超音速旅客機(イメージ図)

抵抗低減

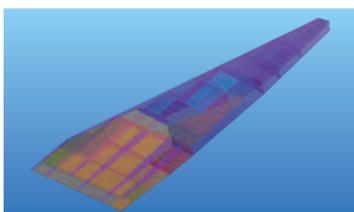
空気抵抗を低減する自然層流翼技術を飛行実証(2005年)さらに、洗練された全機形状の獲得を目指し研究開発を実施



抵抗低減の飛行実証プロジェクト

軽量化

複合材料を用いた構造最適化、空力と構造の連携設計技術の高度化を推進



主翼の構造最適設計の研究

経済的で環境にも優しい静かな超音速旅客機の実現へ

※航空機が上空を超音速で飛行する時、機体各部から発生する衝撃波に起因して生じる騒音

■ 極超音速機技術の研究

離陸からマッハ5まで連続作動を可能に

JAXAは、太平洋を2時間で横断できるマッハ5クラスの極超音速旅客機の実現を目指して、離陸からマッハ5まで連続作動できる超音速ターボジェットの研究開発を中心に極超音速機のシステム検討、空力設計、耐熱設計などを進めています。



極超音速旅客機(イメージ図)

■ エミッションフリー航空機技術の研究

航空機の排出ガスをゼロにするために

JAXAは重量当たりの出力が大きく、降下時にはエネルギーを再生できる多重化(4重化)モーターシステムを開発し、2015年に世界初の有人飛行実証に成功しました。この実証で獲得した技術を発展させるとともに、より規模の大きい航空機への適用とエミッションフリーの実現を目指して、液体水素燃料などの適用や、燃料電池とガスタービンを組み合わせた高効率発電機を電力源としたハイブリッド推進システムなどの研究を行っています。



エミッションフリー・エアクラフト(イメージ図)

■ 将来型回転翼機技術の研究

ヘリコプタの活用範囲の拡大に向けて

現在のドクターヘリでは拠点から15分以内で到達できる救命率の高いカバーエリアは全国の60%ですが、ヘリコプタの速度が2倍になるとそのカバーエリアを90%に広げることができます。そのためには、ヘリコプタの高速化を可能とする新しい概念を創出する必要があります。JAXAは、高速ヘリコプタとして有望なコンパウンド・ヘリコプタの実現のカギとなる技術開発を進めています。



将来型コンパウンド・ヘリコプタ(イメージ図)

■ V/STOL機技術の研究

Door to Doorの移動時間を短縮するために

V/STOL機は滑走路がなくとも離着陸ができ、高速で長距離を移動できることから、航空輸送のさらなる移動時間短縮や空間利用の拡大をもたらす将来技術の一つとして期待されています。JAXAは、将来このようなVTOL機が旅客機として実現することを目指して、安全性や巡航性能の向上に焦点を当てて研究に取り組んでいます。

V/STOL: Vertical/Short Takeoff and Landing



4発ティルト・ウィングVTOLビジネス機(イメージ図)

さらなる高みを目指して

統合シミュレーションプラットフォーム

コンピュータによる数値シミュレーションだけでなく、風洞試験、エンジン試験、構造試験などの地上試験や、さらには飛行試験も含めた、広い意味でのシミュレーション（現実を模擬する）技術を分野横断的に統合することにより、より高精度、高効率に実際の航空機の特徴を推定・評価する技術を確認し、日本の航空宇宙産業のさらなる発展に貢献することを目指しています。現在までのところ、風洞試験と数値シミュレーションの長所を組み合わせた「デジタル/アナログ/ハイブリッド風洞 (DAHWIN)」を構築し成果を上げてきました。これに飛行試験を加えた実機空力特性推定技術の研究開発を進めています。



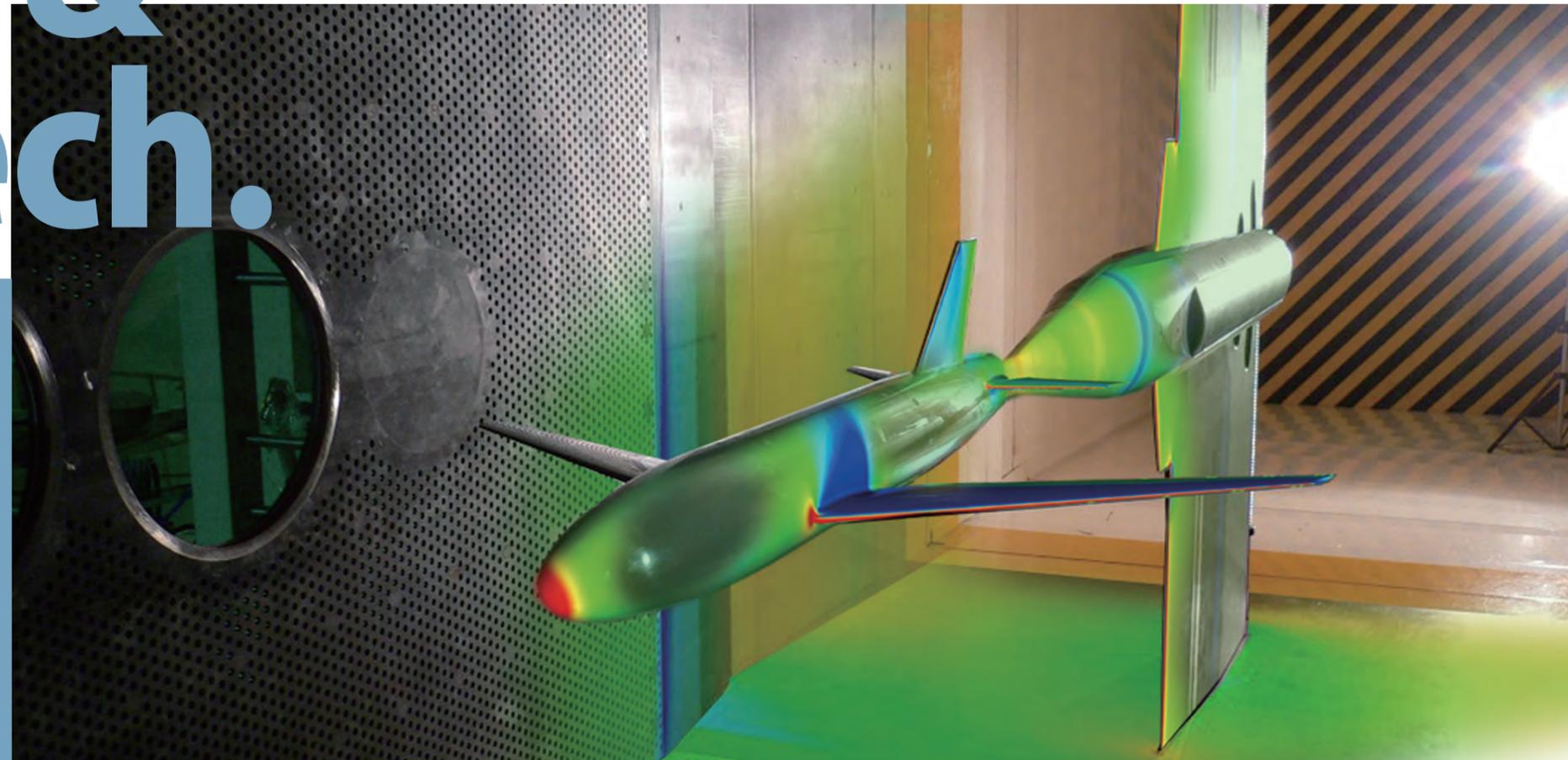
実機空力特性推定技術 概念図

SCIENCE & BASIC Tech.

Aeronautical Science & Basic Technology Research

基礎的・基盤的技術の研究

将来に向けた新しい技術を創り出すための基礎的な研究や、試験・解析のための基盤技術の向上も航空技術部門の大きな役割です。航空分野のみならず宇宙分野の面でも、JAXAのプロジェクトや産業界などの活動を支えるため、空気力学、材料・構造、数値解析などの基礎的・基盤的技術の研究、日本有数の大型試験設備の維持・向上や試験法の開発等を行い、航空から宇宙まで、多様な研究開発のニーズに応えます。



構造・材料プラットフォーム

最近着目されている複合材料は、軽量・高強度の特長から航空宇宙分野への利用が進んでいますが、金属材料に比べて使用された歴史が浅く、これまでの経験や知見が使えません。そこでナノレベルから実大構造の試験、さらには、実際の飛行環境での技術実証まで段階的に進めることにより、材料の特長を活かす構造設計や成形技術の研究開発を行っています。また、さまざまな試験設備を用いて培った試験技術を標準的な材料試験法として規格化 (JIS化、ISO化) することにも取り組み、日本の航空宇宙産業の国際競争力強化に貢献しています。



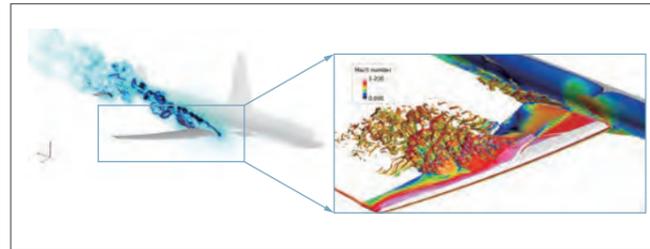
脱オートクレーブ成形法で作製した複合材スピードブレーキの飛行実証試験。従来のアルミ合金製と同等の強度・機能で約40%の軽量化を実現

空力技術

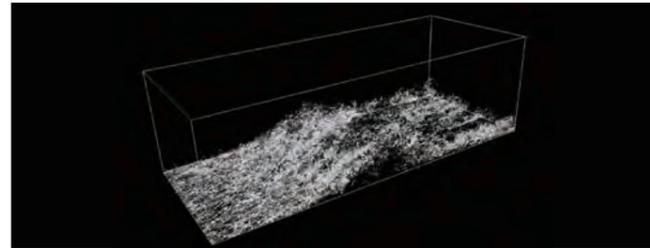
空力技術分野における基盤技術の強化

空力=空気力学は流体の一種である空気の運動やそれによる物体への影響を扱うもので、空力特性は航空機や大気圏突入機などの宇宙機の飛行中の性能を決定づける重要な要素です。風洞と呼ばれる人工的に風の流れを作る装置を使った流体実験(EFD: Experimental Fluid Dynamics)や数値計算(CFD:Computational Fluid Dynamics)により空力特性を明らかにし、航空機・宇宙機を開発します。JAXAは、航空機・宇宙機の空力性能向上に係る研究や高精度な試験データを効率よく、計測するための風洞試験技術の研究開発を通して、JAXA内外の航空機・宇宙機開発に貢献するとともに、空力技術分野における基盤技術の強化を図ります。

- 空力特性向上技術
- 風洞高度化技術



航空機の翼に発生する遷音速バフェットの数値シミュレーション



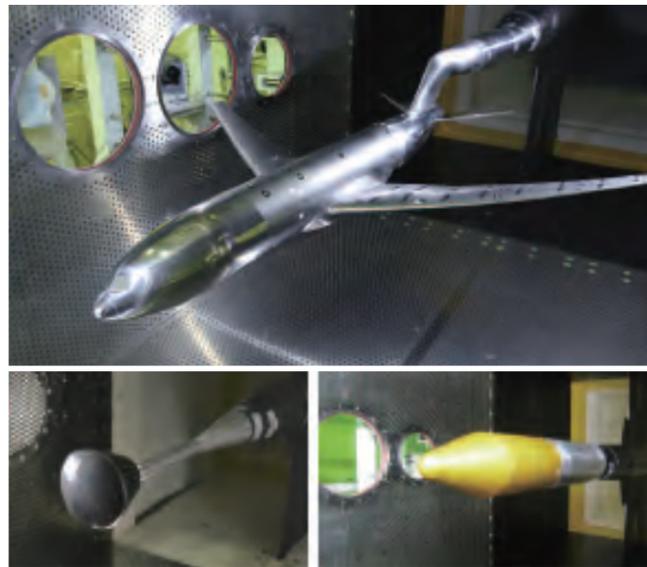
乱流剥離境界層の直接数値シミュレーション

飛行技術

実際に「飛ぶ」ための飛行システム基盤技術

航空宇宙産業の基幹産業化と国際競争力の強化のためには、飛行シミュレータによる地上試験や実験用航空機による飛行実証を経て、実用性のある技術に効率的に仕上げる手順の確立が必要です。JAXAは飛行実証を行うための基盤となる飛行試験設備(実験用航空機、飛行シミュレータおよび飛行実験基地)や、飛行試験技術を保有しています。これらの設備や技術をFQUROH等の研究開発プロジェクトに活用しつつ、航空機の安全性や任務能力の一層の向上を目的とした飛行特性・耐空性技術や飛行システム基盤技術の研究開発を行い、短期的・長期的な視点で社会に貢献していきます。

- 実験用航空機の実験システム高度化による飛行実証技術の向上
- ヘリコプタ運航技術 ●パワード・リフト機の評価・解析技術の研究
- 不確定性を考慮した実用的飛行制御設計技術 ●エラーマネジメント技術の研究

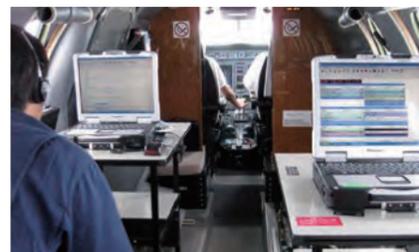


数値解析技術

すごい技術と使える技術

航空宇宙分野の発展・信頼性向上に向けての数値解析技術の寄与増大と、数値解析技術の実利用普及促進および機構事業への貢献を目的とし、基盤の数値解析技術および周辺技術の高度化(すごい技術)と実用化(使える技術)を進めています。

- 航空宇宙における実機ベースMulti-Fidelity数値解析技術の研究
- 数値解析における共通技術・支援技術の高度化に関する研究

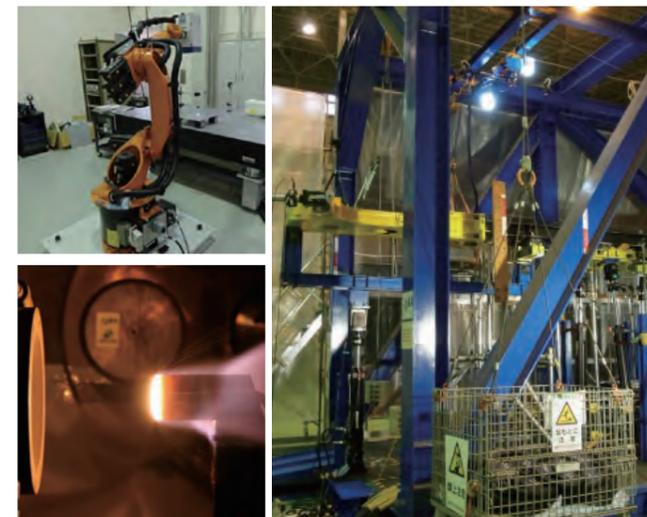


推進技術

次世代航空機の市場をリードする最先端技術

航空機用エンジンには一層の低燃費と高い環境適合性が世界的に強く求められており、これらを実現する先進技術開発と我が国の航空機産業の優位性を早期に確立することが重要課題です。また、将来の新しい航空輸送インフラ開拓を目指し、脱化石燃料化、高速利便性と環境適合性の両立等を実現する先端技術を開発・実証します。

- 燃焼安定化技術の適用性向上研究 ●環境負荷(CO2, PM等)を低減する代替燃料の研究
- 実形状燃焼器設計用CFDコードの開発 ●エンジン先進耐熱材料・構造・製造法の研究
- 高速OH-PLIF計測による高温高圧燃焼器の燃焼安定性診断技術

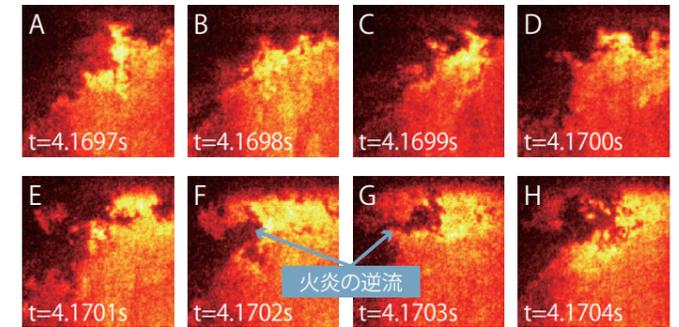


基盤応用技術

スピーディーな航空機開発を目指して

航空産業の競争力強化に貢献するため、JAXAはこれまでに培った基盤技術を応用し、社会実装に繋げる活動を進めています。特に航空機の開発シーケンスの高速化に着目し、設計・開発・評価・認証の各プロセスに適用可能な技術を開発します。ここでは機体設計を模型試験からサイバー空間に移行させる解析シフト化技術や、実機の特性をスピーディーに向上させる性能改善技術、さらに設計された機体の安全性を証明する構造解析や装備品の認証取得に必要な基盤の構築を行います。これらを通じて航空機の迅速な開発、性能の向上、円滑な認証取得に直結する新しい技術の実用化を目指します。

- 共通基盤空力解析ツール: FaSTAR-Move ●実機空力特性予測/性能診断改善基盤技術
- 詳細衝撃解析技術 ●装備品認証基盤技術



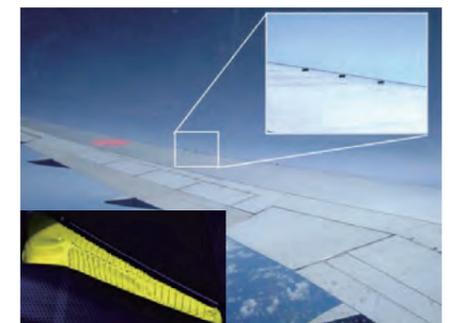
高温高圧燃焼振動条件下での高速OH-PLIFによる火炎断層写真(A~Hは1万分の1秒間隔)

構造・複合材技術

次世代の材料・構造技術を見据えて

複合材料は、異なる特性の材料を組み合わせることで1つの材料として使用するものです。炭素繊維やSiC(炭化ケイ素)繊維などを強化材として使用し、プラスチックやセラミックなど全体を一体化する母材として使用することで、これまでの金属材料に比べ、軽量で高強度な構造を創出できます。複合材料の実用化は今後もますます進むと思われます。JAXAは、耐熱ポリイミド複合材料、超耐熱無機系複合材料、超軽量アブレータ等極限環境複合材料の創出と複合材料の低コスト化・高度化・実用化・標準化および性能向上に重点化し研究開発を進めています。

- 新しい複合材料・プロセス技術の研究 ●先進複合材適用技術の研究
- 複合材試験評価技術の研究 ●構造振動技術の研究



翼面上の流れをコントロールして実機の性能改善を図る研究の一例

産学官との連携

航空産業の発展と未来のために

JAXAは、研究開発の推進を通じて日本の航空産業の発展に貢献します。このため、国の方針に基づき、産業界との連携による研究開発に積極的に取り組むとともに、大学や地域との連携も深め、産学官の連携によるオールジャパン体制で航空産業の発展を牽引します。また、最先端の研究開発に触れる実践的な教育機会の提供などを通じ、航空産業の将来を支える人材の育成に貢献します。



運航安全のために行政と連携

JAXAは、公的な機関の要請に基づく航空事故の調査に関する協力や型式証明の技術基準の策定、国際民間航空機関 (ICAO) などの国際技術基準の提案などについて技術支援を積極的に行っています。

海外との連携・国際貢献

世界的な視野で動く

JAXAは、技術を育て、研究成果を産業界や大学、そして社会へ還元することを目指すための方法のひとつとして、国際協力を推進しています。そのなかで、アメリカNASAやドイツDLR、フランスONERAをはじめとする公的航空研究機関に加え、海外メーカーや大学との相互利益に基づいた連携協力や共同研究を実施しています。また、JAXAは、2015年より世界の26の公的航空研究機関が加盟する国際組織「国際航空研究フォーラム (IFAR)」の議長を務めています。IFARを通してJAXAが国際的に協力できる場を拡大させるとともに世界の航空研究の発展に貢献できるよう、将来技術や基盤技術の分野を中心に、多機関にわたる国際共同研究や人材交流等の実現に向けて、より密な交流・連携を促進します。



主な試験設備

● 風洞設備

- 6.5m×5.5m低速風洞
- 2m×2m低速風洞
- 2m×2m遷音速風洞
- 1m×1m超音速風洞
- 0.5m/1.27m極超音速風洞
- 750kWアーク加熱風洞
- 0.6m×0.6m遷音速フラッタ風洞

● 航空エンジン試験設備

- 地上エンジン運転試験設備
- 高空性能試験設備
- 回転要素試験設備
- 高温高圧燃焼試験設備
- 環状燃焼器試験設備
- 実エンジン環境材料試験設備

● 構造・複合材料評価試験設備

- 材料強度特性評価試験設備
- 構造強度特性評価試験設備
- 非破壊評価試験設備
- 熱物性評価試験設備
- 材料分析評価試験設備
- 構造振動評価試験設備
- 多軸振動非接触自動計測システム (MaVES)
- 二軸疲労試験装置
- 熱弾性試験装置
- 極低温構造要素特性試験装置

● 飛行試験設備

- 実験用航空機「MuPAL-α」
- 実験用航空機「飛翔」
- 実験用ヘリコプタ
- 飛行シミュレータ設備

● 数値解析設備

- JAXAスーパーコンピュータシステム (JSS2)



国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

航空技術部門

〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7-44-1

TEL: 050-3362-8036

JAXAホームページ <http://www.jaxa.jp/>

航空技術部門ホームページ <http://www.aero.jaxa.jp/>

2016年10月発行



この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。