



新たな空へ 夢をかたちに

Shaping Dreams For Future Skies

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構  
航空技術部門

Aeronautical Technology Directorate  
Japan Aerospace Exploration Agency

# 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します。

Towards a safe, secure and prosperous society  
— contribution through the research and development of aeronautical technologies

航空技術部門は以下の目的に沿って事業を推進します。

- 航空産業の国際競争力強化への貢献
- 航空輸送の安全と航空機利用による安心な社会への貢献
- 将来航空輸送のブレークスルーへの貢献

このため、我が国の方針や社会ニーズに基づいた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も取り組みます。

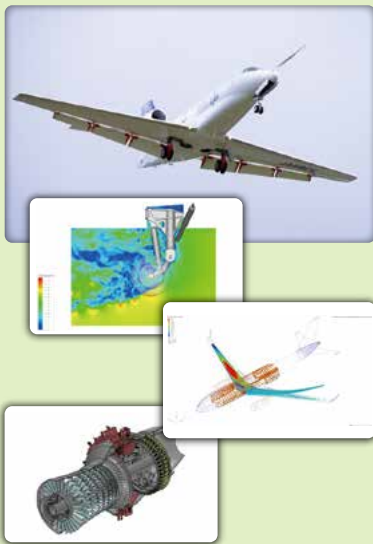
The JAXA Aeronautical Technology Directorate prioritizes research and development that contribute to the following goals:

- Enhancing international competitiveness of Japan's aviation industry
- Increasing the safety of air transportation and fostering secure society with aircraft
- Contributing to breakthroughs in the air transportation of tomorrow

To implement these goals strategically based on government policies and social needs, the JAXA Aeronautical Technology Directorate promotes a three-pillared R&D program and fundamental research that underpins them.

## ECAT

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



## 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



## Sky Frontier

航空新分野創造プログラム  
Sky Frontier Program



## Science & Basic Tech

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





航空技術部門では、日本の航空産業の国際競争力強化と航空輸送システムの発展のため、産業界などと目標を共有して進めるプロジェクトを推進しています。こうした研究開発に加え、さらに国内外の様々な知見を取り入れて革新的な技術を生み出す取り組みも進めています。

In order to enhance the competitive edge of the Japanese aviation industry further and propel the development of air transportation systems, JAXA Aeronautical Technology Directorate encourages collaboration with diverse stakeholders across sectors and borders. Bringing together expertise and knowledge via mutually beneficial collaborative research both at home and internationally, JAXA aims to cultivate human resources and innovative technologies that will benefit industry and society as a whole.

#### 異分野・異業種との連携強化

### 航空分野におけるイノベーションを目指して

航空技術部門では、異分野・異業種との連携によるオープンイノベーションを通じた新たな価値の社会への提供を促進するため、「次世代航空イノベーションハブ」が中心となって活動しています。ここでは、ニーズに基づくテーマに取り組み、研究開発成果を社会・産業に橋渡ししつつ、革新的なアイデアやシーズを創出し、社会インパクトの大きな成果の実現を目指しています。

具体的には、気象影響防御技術、エミッションフリー航空機技術、スマートフライト技術、災害対応航空技術などの新しい研究開発に取り組んでいます。また、異分野・異業種との連携の枠組みとして、「気象影響防御技術 (WEATHER-Eye) コンソーシアム」「航空機装備品ソフトウェア認証技術イニシアティブ」「航空機電動化 (ECLAIR) コンソーシアム」を設立しました。これらの活動を通じて産学官連携を促進し、人材・知の糾合によるイノベーションの創出を目指します。

#### Collaboration across sectors and industries

#### Stimulating innovation in aviation

JAXA Aeronautical Technology Directorate facilitates collaboration across various sectors and industries to bring about new values to society by open innovation. With its Next Generation Aeronautical Innovation Hub Center as a focal point, the Aeronautical Technology Directorate proactively addresses needs-oriented themes to deliver tangible outputs to industry and society, while also cultivating innovative ideas and seeds that would bring greater impact to society.

Major research and development topics include WEATHER-Eye (Weather-Endurance Aircraft Technology to Hold, Evade and Recover by Eye) technology, emission-free aircraft technology, smart flight technology, and disaster relief aircraft operation technology. To ensure collaboration across sectors and industries, we have also established collaboration frameworks such as the WEATHER-Eye Consortium, the Software Certification Technology Initiative for Aircraft Equipment and the Electrification Challenge for Aircraft (ECLAIR) Consortium. Through these activities, JAXA promotes industry-academia-government collaboration, bringing people and knowledge together for open innovation.



#### 海外との連携

### 世界的な視野で動く

JAXAは、技術を育て、社会へ還元するために、海外の公的航空研究開発機関・企業・大学とともに、基礎基盤的研究や新技術の実飛行環境における飛行実証など多岐にわたる国際共同研究を実施し、JAXAの技術レベルを強化しています。

米国NASAを始めとする海外機関との連携により、国内における研究協力では得られない貴重な知見を得つつ、航空分野が世界的に直面する技術課題の解決に向けた相乗効果を期待するとともに、国籍や文化の枠を越えた国際的な相互理解の促進とグローバルな人材育成に向けた取り組みとして、これらの海外機関との人材交流を行なっています。また、JAXAは、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)」に参加しています。IFARの多機関間の枠組みを通じ、世界中の研究機関と密な信頼関係を構築し、技術協力に向けた対話や人材育成を推進しています。

#### International partnerships

#### Working together with the world

JAXA Aeronautical Technology Directorate works closely with overseas public aeronautical research institutions, private companies, and universities, strengthening technical capability by engaging in a variety of mutually beneficial and complementary joint research activities. These range from fundamental research to flight tests that demonstrate promising new technologies in real flight environments. Through these international collaborations with global partners such as NASA, JAXA researchers gain valuable new insights and knowledge, while aiming to create synergy in tackling global challenges facing aviation today and in the future. Furthermore, in order to promote mutual understanding across national and cultural borders, JAXA engages in personnel exchanges with these partner organizations. Also, JAXA is one of 26 members of the International Forum for Aviation Research (IFAR), the world's only public aviation research establishment network. Through IFAR's multilateral framework, we are building collaborative relationships with research institutions around the world, while exploring opportunities for technical cooperation and human resources development.



# 航空産業の国際競争力強化に貢献します

Enhancing international competitiveness of Japan's aviation industry

航空輸送は、年間43億人以上が利用し、その輸送量は毎年4.4%増、今後20年間で2.3倍になると試算されています\*。一方では、それに伴い、CO<sub>2</sub>排出や空港周辺の騒音など、航空機による環境負荷の増大も懸念されています。このため、経済性に優れるとともに、これまで以上に環境に優しい航空機が求められています。特に、民間航空機では、経済性と環境性能が市場競争力を決める重要な指標になっています。

本プログラムでは、産業界などと協力して、これまでの研究開発成果をベースに、超高バイパス比エンジンについて特に高温高圧のコアエンジン技術、複合材料の適用拡大による軽量化技術、機体の低抵抗低騒音技術、脚・高揚力装置からの機体騒音や、エンジン騒音の低減技術の研究開発を行い、持続的で豊かな社会の実現に貢献するとともに、日本の航空産業の国際競争力を高めてその成長に貢献します。

\*一般財団法人 日本航空機開発協会「民間航空機に関する市場予測 2019-2038」、「平成30年度版 民間航空機関連データ集」(平成30年3月)

Airlines transport more than 4.3 billion passengers in 2018, and air traffic volume is projected to continue growing at an annual rate of 4.4% and more than double in size (by a factor of 2.3) over the next two decades.\* On the other hand, there are growing concerns about increases in aircraft noise and emissions such as CO<sub>2</sub>, making the need for aircraft that are both more environmentally friendly and more economical greater than ever. In the field of civil aviation, economic efficiency and environmental performance represent key factors in market competitiveness.

The ECAT program aims to develop and mature advanced technologies that can reduce aviation's environmental impact by making collaborative efforts with industry partners. Major R&D under the ECAT program includes 1) core engine technologies for ultra-high bypass engines, 2) engine noise-reduction technologies, 3) airframe noise reduction technologies for landing gear and high-lift devices, 4) low-drag and low-noise airframe technologies, and 5) technologies for reducing overall weight through expanded use of composite material. The ECAT program will thereby contribute to creating a sustainable and prosperous society and support further growth of the Japanese aviation industry while enhancing its competitiveness.

\* Worldwide Market Forecast 2019-2038 and Civil Aviation Market Data Book 2018 published by Japan Aircraft Development Corporation (March 2019)

### 機体技術

Airframe Technologies



**高効率化**  
Higher efficiency

**バイオニック  
エアフレーム技術**  
Bionic airframe technologies



**低騒音化**  
Noise reduction

**機体騒音低減技術**  
Airframe noise reduction technologies



**低抵抗低騒音技術**  
Low-drag and low-noise technologies



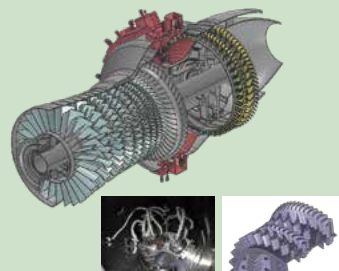
### エンジン技術

Engine Technologies



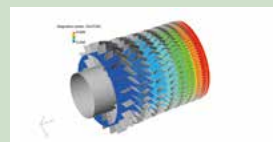
**高効率・低排出化**  
Higher efficiency/lower emissions

**コアエンジン技術の実証**  
Demonstrations of core engine technologies



**低騒音化**  
Noise reduction

**次世代ジェットエンジンの設計・解析技術**  
Next-generation jet engine technologies



### 安全で安心な社会に貢献します

Enhancing the safety of both aircraft and the society we live in

航空輸送量の増加に伴い、航空機事故も増加する可能性があります。これを防ぐには、航空機の安全性のさらなる向上が必要です。一方、頻発する自然災害や多様化する危機管理ニーズに柔軟・迅速に対応するため、無人機を含む航空機のさらなる活用が求められています。本プログラムでは、航空機運航の安全性向上とともに、航空機を使った安全・安心の創出に資する研究開発を推進します。具体的には、航空機事故の大きな要因である特殊気象(乱気流、雪氷、雷、火山灰など)とヒューマンエラーの検知・予測・防御技術の研究開発を進め、航空機運航の安全性や効率性を向上させるとともに、その成果の技術移転を通じて日本の装備品産業の国際競争力を高めることに貢献します。一方、航空宇宙機器の統合的な運用により自然災害対応や警備・警戒などの危機管理能力の大幅な向上を実現する災害・危機管理対応統合運用システムの研究開発やヘリコプタ・無人機の利用拡大に向けた運航管理・支援技術の研究開発などを進め、安全で安心な社会と生活に貢献します。

Demands for aircraft with enhanced safety is increasing as the projected growth in air traffic also involve the risk of more accidents. Responding to frequent natural disasters and meeting the ever-diversifying needs in the field of crisis management as flexibly and quickly as possible, meanwhile, will require safer and more efficient use of both manned and unmanned aircraft.

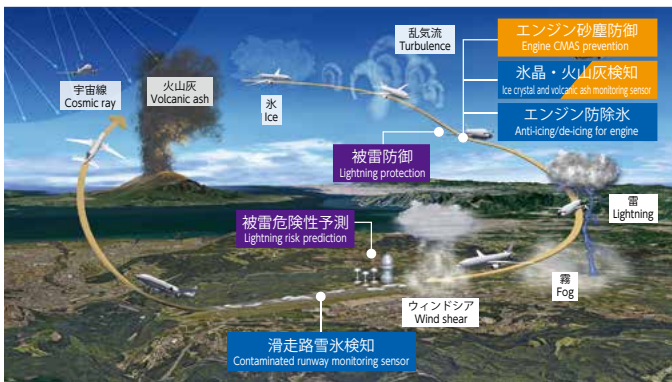
The STAR program encourages R&D that makes aircraft operation safer and helps ensure the safety and security of society through the use of aircraft. Examples include detection, prediction, and prevention technologies to protect aircraft operations from the threats of special weather conditions (turbulence, snow and ice, lightning, and volcanic ash, etc.) and human error, which represent the major causes of aircraft incidents. Not only will the R&D thus make aircraft operation safer and more efficient, but technological transfers of the research outcomes will also benefit the international competitiveness of Japan's equipment manufacturers. Other focus areas include the R&D of integrated aircraft operation management systems for disaster relief and crisis management, which aims at improving the efficiency and safety of aerial capabilities in responding to natural disasters and managing crises (security and warning frameworks, for example) through the integrated and efficient use of aircraft, satellites, and other aerial assets. The effort also involves work on technologies for operation management and flight capability enhancement, which aim to make more effective use of helicopters and unmanned aircraft. All together, the program aims to help create a safer, more secure society on a far-reaching scope.

#### 航空機運航の安全性向上

Enhancing the safety of aircraft operations

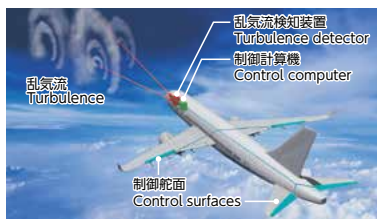
##### 気象影響防御技術

Weather-Endurance Aircraft Technology to Hold, Evade and Recover by Eye



##### 機体動揺低減技術

Gust alleviation technology



##### スマートフライト技術

Smart flight technology

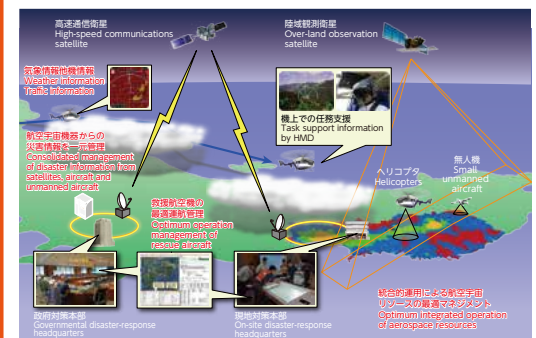


#### 航空機を使った安全・安心の創出

Fostering safety and security with aircraft

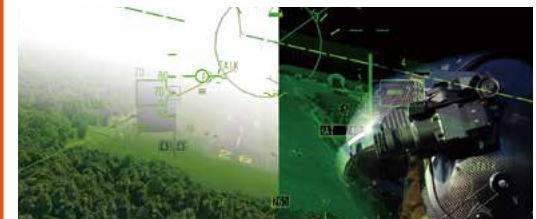
##### 災害・危機管理対応統合運用システム

Integrated aircraft operation management system for disaster relief and crisis management



##### 状況認識支援システム

Situational awareness and visual enhancer for rescue helicopter





# 将来航空輸送のブレークスルーに貢献します

Contributing to breakthroughs in the air transportation of tomorrow

航空輸送は、その高速性と機動性から、長距離移動や捜索・救難などで欠くことのできないものになっています。そして、「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も応える航空輸送システムの実現が期待されています。

本プログラムでは、こうした多様な要求に対して長期的視点に立った研究を進め、航空分野の新たな世界を切り拓くべく航空輸送のさらなる可能性に挑戦します。具体的には、超音速旅客機や極超音速機のような速さの追求、脱化石燃料や電動推進のような新エネルギーの適用、さらに、高速ヘリコプタのような空間利用の拡大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。

Faster, greener, and more accessible and usable from anywhere and at any time. Air transportation systems with speed and mobility are indispensable in our socioeconomic activities, whether for search and rescue or for long distance travel, and need to meet the evolving demands of users in a changing society.

To satisfy these diverse demands, JAXA's Sky Frontier program is exploring the frontiers of air transportation and working to open new doors for aviation through research with a long-term outlook. By striving for high speed (supersonic aircraft), applying alternative energy (electric and hybrid propulsion systems), and pursuing mobility (high-speed compound helicopters), JAXA is creating innovative aircraft concepts and key enabling technologies to bring about innovations in air transportation systems.

### 高速性の追求 (超音速飛行)

High speed  
(supersonic aircraft)



小型超音速旅客機 (イメージ図)  
Quiet supersonic aircraft (concept)



ソニックブーム低減の飛行実証プロジェクト (2015年)  
Flight demonstration project to reduce sonic booms

### 新エネルギーの適用 (脱化石燃料 / 電動推進)

Alternative energy  
(electric and hybrid propulsion systems)



エミッションフリー航空機 (イメージ図)  
Emissions-free aircraft (concept)



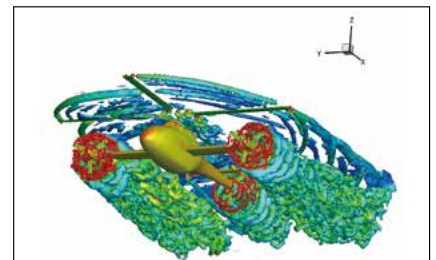
試験機に実装された電動推進システム (2015年)  
Electric propulsion system

### 空間利用の拡大 (高速ヘリコプタ)

Mobility  
(high-speed compound helicopters)



高速複合ヘリコプタ (イメージ図)  
Compound Helicopter (concept)



高速複合ヘリコプタ周りの流れ場の数値シミュレーション  
Analysis of flow fields around compound helicopter

# 将来に向けた新しい技術を創り出します

Creating new technologies for the future

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、エンジン、材料・構造、数値解析、飛行力学などの基礎的・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などを行い、航空から宇宙まで、多様な研究開発のニーズに応えています。

JAXA Aeronautical Technology Directorate plays an important role in pursuing fundamental research that will lead to new technologies, and continuously enhances its experimental and analytical capabilities to support aviation and space research activities both of JAXA and industry.

Through carrying out fundamental research into aerodynamics, engines, materials and structures, numerical analysis, and flight mechanics, as well as by maintaining and enhancing Japan's large-scale test facilities, JAXA Aeronautical Technology Directorate supports diverse research and development activities in space and the sky from behind the scene.

### 統合シミュレーション技術研究

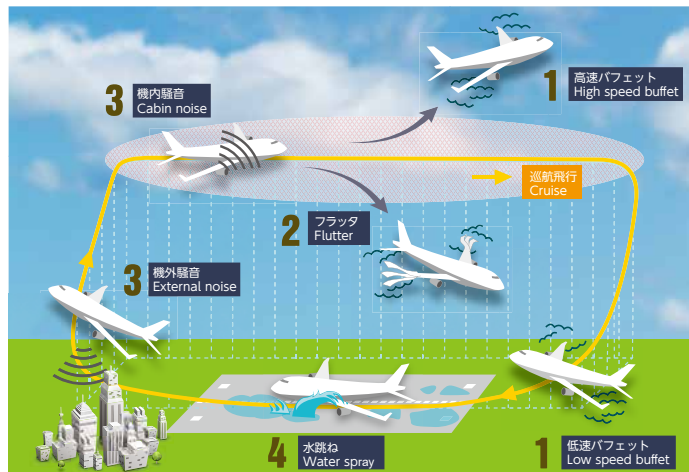
航空機の性能向上のためには多分野にまたがる複雑な問題を解決しなければなりません。コンピュータによる数値シミュレーション技術を中心に、風洞、エンジン、構造などの地上試験や飛行試験も含めた幅広いシミュレーション技術を分野横断的に統合した「統合シミュレーション技術」によって効率的に問題を解決することを目指します。航空機開発の初期段階から、実験データによって検証された信頼性の高い数値シミュレーションを導入し、早期に製品完成度を高めることで開発が高速化・低コスト化できるようになります。その第一歩として、現在は巡航飛行以外も含めた航空機の全飛行領域をカバーする多分野統合基盤システム (ISSAC\*) を構築しています。

### Integrated Simulation Technologies

Improving the performance of aircraft requires solutions to complex and multi-physics problems. Integrated Simulation Technologies aim to efficiently find solutions by integrating a wide variety of simulation technologies including wind tunnel testing, flight testing and so on, with a focus on computer-based numerical simulation technologies. Applying highly reliable numerical simulations validated by experimental data in the early stage of aircraft development makes final products more complete, allowing for accelerated development at lower costs. As the first step in this process, we are currently constructing a cyber-physical system, ISSAC\*, by which we can predict the performance of aircraft in the full flight envelope including not only cruising conditions but also off-design flight conditions.

### 多分野統合基盤システム (ISSAC\*) で取り組む主要課題

\* Integrated Simulation System of Aerospace vehiCles



- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1) 低速/高速バフエット (機体振動) の予測 | 1) High/low speed buffet (airframe vibration)         |
| 2) フラッタ (空力/構造連成振動) の予測  | 2) Flutter (aerodynamic/structural coupled vibration) |
| 3) 機内/機外騒音の予測            | 3) Cabin/external noise                               |
| 4) 滑走路の水跳ねの予測            | 4) Water spray on wet runways                         |

### 構造・材料技術研究

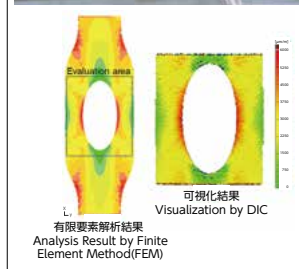
航空機に求められる強靱で軽量な構造を実現するには、材料の軽量化とともに、その材料が有する特性を最大限活用する技術が必要です。JAXA では、軽量・高強度という航空宇宙分野に適した特長を有する複合材料を中心に、ミクロから実大構造にいたる様々なスケールで強度予測法、最適構造設計法、空力・構造連成 (空力弾性) 現象、成形技術や計測技術など多角的な研究を進めています。また、エンジンや宇宙機構造への応用を目的として極低温や超高温といった極限環境における構造・材料強度の研究も行っています。さらに、様々な試験設備を用いて培った試験技術を標準的な材料試験法として規格化 (JIS 化、ISO 化) することにも取り組み、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。

### Structures and Materials

In order to create strong and lightweight structures for aircraft, weight reduction of materials is needed together with technologies that get the most out of the attributes those materials possess. With major focus on studies into lightweight and strong composites which are ideal for aerospace applications, JAXA is taking a multifaceted approach to studying materials and structures on various scales from micro to full-scale sizes. This includes strength prediction methods, optimum structural design methods, aero-structural coupling (aeroelasticity) phenomena, molding technologies and measurement techniques. We are also conducting research on structures and materials in the extreme environments of ultra-low and ultra-high temperatures, with the goal of application in engines and spacecraft structures. JAXA is also contributing to the standardization of testing of materials (JIS and ISO standards) to enhance the competitiveness of Japanese aerospace industry in the global market.



光ファイバ分布ひずみセンサ (直径 0.2mm) の飛行試験  
Flight Test of Optical Fiber Strain Sensor (0.2mm in diameter)



材料/構造試験とデジタル画像相関法によるひずみ分布の可視化  
Material/Structure Test and Visualization of Strain Distribution by Digital Image Correlation (DIC)



## 拠点案内 Field centers

### 調布航空宇宙センター Chofu Aerospace Center

---

〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7-44-1  
7-44-1 Jindaiji Higashi-machi, Chofu-shi, Tokyo 182-8522  
TEL: +81-(0)422-40-3000

### 調布航空宇宙センター飛行場分室 Chofu Aerospace Center Aerodrome Branch

---

〒181-0015 東京都三鷹市大沢6-13-1  
6-13-1 Osawa, Mitaka-shi, Tokyo 181-0015

### 名古屋空港飛行研究拠点 Nagoya Flight Research Center

---

〒480-0201 愛知県西春日井郡豊山町大字青山字乗房4520-4  
4520-4 Norifusa, Aoyama, Toyoyama-cho,  
Nishikasugai-gun, Aichi 480-0201  
TEL: +81-(0)568-39-3515

**[www.aero.jaxa.jp](http://www.aero.jaxa.jp)**