

JAXA 航空マガジン

FLIGHT PATH

新たな空へ 夢をかたちに
Shaping Dreams for Future Skies

JAXA

2013
SUMMER

No.1

航空本部
www.aero.jaxa.jp

特集

中橋
航空本部長に
聞く!

「新たな空へ 夢をかたちに」 を目指す JAXA航空本部 発足

静かな超音速旅客機を目指して

D-SENDプロジェクト第2フェーズ試験迫る!

航空環境技術が次世代航空機の主要技術!

機体騒音低減技術の飛行実証 (FQUROH)

FLIGHT PATH

2013 SUMMER No.1

JAXA航空本部の広報誌、「Flight Path」を創刊しました。

JAXAは、2013年4月、これまで「研究開発本部」の中で航空から宇宙までの基盤的な研究を行ってきた部門と「航空プログラムグループ」を統合し、「航空本部」を発足させました。

これまで、研究開発本部の広報誌「空と宙」、航空プログラムグループの広報誌「航空プログラムニュース」をご愛読いただきまして、誠にありがとうございました。

これからは、「Flight Path」で皆さまにJAXA航空のニュースをお届けしますので、引き続きご愛顧のほど、よろしくお願いいたします。

「Flight Path」へのご意見、ご要望をお待ちしております。http://www.aero.jaxa.jp/contact.htmlより、お寄せ下さい。

CONTENTS

P.3-7

特集 中橋航空本部長に聞く!

「新たな空へ 夢をかたちに」を目指す

JAXA航空本部 発足

P.8-9

D-SENDプロジェクト 第2フェーズ試験 迫る!

日本発の低ソニックブーム技術で

静かな超音速旅客機の実現にまた一歩近づく

P.10-11

機体騒音低減技術の飛行実証ミッションFQUROH(フクロウ)

JAXAが培ってきた航空機の機体低騒音化技術がいよいよ本格的実証試験へ移行

機体騒音低減技術の飛行実証ミッションFQUROH(フクロウ)とは?

P.12

世界の航空技術を試験規格面から支える!

先進複合材料試験法の国際標準化を目指す

P.13

航空産業の国際競争力を高めるJAXA航空本部の国際協力

P.14-15

マンガ航空技術・用語解説①「ソニックブーム」

P.16

[Flight Path Topics]

- ・小型無人機による放射線モニタリングシステムの飛行確認試験を実施
- ・極超音速ターボジェットマッハ4 燃焼実験に成功
- ・ハイブリッド風洞「DAHWIN(ダーウィン)」本格稼働
- ・最大出力の維持時間を従来の2倍以上にできる電動航空機用モーターコイルを開発

P.3-7



P.8-9



P.10-11



P.12



P.13



P.14-15



P.16



Feature

特集 ▶▶ 中橋航空本部長に聞く!

「新たな空へ 夢をかたちに」 を目指す

JAXA航空本部 発足



Profile

中橋和博(なかはし かずひろ)

宇宙航空研究開発機構理事
(航空本部長 兼 研究開発本部長)

1951年(昭和26年)10月生まれ。奈良県出身。1979年(昭和54年)3月、東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。同年4月、航空宇宙技術研究所(現JAXA)入所。角田支所にてロケットエンジンのノズル性能解析に従事。1983~85年、NASAにて数値流体力学(CFD)の研究。帰国後は原動機部でジェットエンジン内のCFD研究。1988年に大阪府立大学助教授。1993年から東北大学教授、航空CFDの研究と教育に携わる。航空機の流れを効率良く計算できるCFDコード、TAS(Tohoku University Aerodynamic Simulation)の開発と応用でMRJに貢献。

JAXAといえば、多くの人が小惑星探査機「はやぶさ」や国際宇宙ステーション(ISS)等の宇宙開発を思い浮かべるでしょう。しかし、JAXAが行っている研究開発は宇宙だけではなく、航空技術の分野でも世界的に活躍している存在なのです。航空機は既に私たちの経済活動や社会生活において欠かせない重要な社会基盤の一つになっており、今後も需要の拡大が見込まれる航空機産業は世界的に開発競争が激しくなっています。

その中で、日本の航空技術研究を担ってきたJAXAは、より一層社会と連携し日本の航空産業のさらなる発展に貢献するため、2013年4月に「航空本部」を発足させました。JAXA「航空本部」発足への思いを、中橋和博航空本部長に聞きました。

日本の航空産業のさらなる発展を支える「航空本部」が新たにスタート

— JAXAの航空技術研究はこれまで日本の航空産業にどのように貢献してきたのでしょうか？

JAXAは、1970年代後半にFJR710という航空機用の国産エンジンを、産学官共同で作りました。このエンジンは、1985年に初飛行したJAXAの低騒音STOL実験機「飛鳥」に搭載されましたが、このFJR710の技術が、現在エアバスA320シリーズに搭載されているV2500というターボファンエンジンに継承されています。このエンジンはその後世界中で7,000台を超える受注と5,000台以上の納入という世界歴代3位のベストセラーエンジンになっています。このV2500の国際共同開発における日本の製造分担率は23%にも上るため、日本の企業に大きな利益をもたらしています。

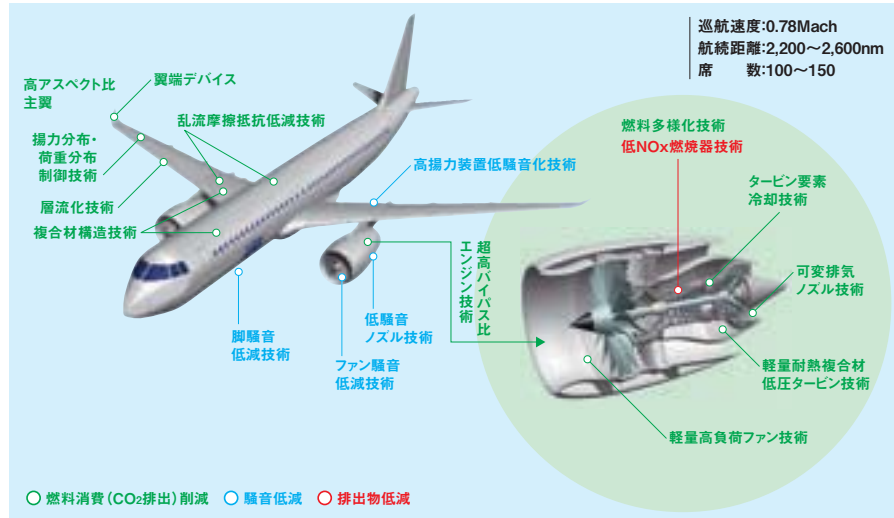


JAXAが産学官共同で研究開発したFJR710

またJAXAでは炭素繊維複合材(CFRP)の研究に力を入れてきました。「飛鳥」の尾翼を想定した模型を製造し、我が国で初めてCFRPを用いた航空機構造を設計・評価しました。その成果が旅客機にも活かされており、最新鋭の旅客機の多くに複合材が使用されるようになってきています。

さらにJAXAのこれまでの研究成果はMRJの開発にも役立っています。構造の軽量化や、空力・構造の同時最適化など、JAXA航空の技術はMRJの優れた燃費効率を実現するための差別化技術の開発にもつながっています。

— これまでもJAXAでは航空技術を研究してきましたが、「航空本部」となることによって、これまでと何が違うのですか？ また、日本



[TRA2022] JAXAが2022年に想定する市場競争力のある次世代旅客機のイメージ

の航空機産業においてJAXAの果たす役割とは何でしょうか？

航空産業は「モノづくり」の頂点に立つ先端技術集約型産業であり、他産業への高い技術波及効果をもたらす高付加価値産業です。アジア、中東、中南米などの著しい経済成長により、航空機の需要は世界的に大幅に増加することが見込まれており、高い技術力と国際競争力の育成によってこの需要を取り込むことができれば、航空産業は将来的な日本の成長の一翼を担う重要な産業となり得るのです。

公的機関であるJAXA航空本部としては、産業界との一層の連携協力を実現し、航空産業の発展を確実なものとしていきたいと考えています。また、産学官の連携を強化して、システム的な研究に力を入れていくことで、研究を実際の航空機産業に的確かつすばやく活かせるようにし、我が国の航空産業の発展に貢献したいと考えています。

同時に次世代の航空産業を担ってゆく若手エンジニア育成のために、JAXAの研究ツールを大学や企業に広く提供し、人材育成にも貢献していきます。

本年度よりJAXAでは5か年にわたる第3期中期計画が始まり、JAXA航空本部は産業界や行政などの社会

ニーズに、より積極的に対応した研究開発プログラムを開始しています。これに伴いJAXAの体制を、これまで「研究開発本部」の中で航空から宇宙までの基盤的な研究を行ってきた部門と、より航空産業に近い位置で社会に貢献できる航空技術研究を行ってきた「航空プログラムグループ」を「航空本部」として統合し、新たなスタートを切っています。こうすることで航空技術の基礎研究から実証研究までを統合的にマネジメントできるようになり、研究開発をよりダイナミックに進めることができると同時に、我々の研究や成果もアピールしやすくなるのではと期待しています。

— 具体的にはどのようなことに力を入れていくとしているのですか？

特に安心で豊かな社会の実現に貢献するため、航空本部では航空分野の「環境技術」



「安全技術」に関する研究開発を重点化しつつ、産業界が着手しにくい20年後、30年後を見据えた将来技術の研究開発も行っています。

環境に優しく、安全な航空機の実現を目指して

— 航空機の環境技術とは具体的にどのようなことを研究していくのでしょうか？

航空輸送は今後20年間で約2.6倍になると予想されています。それに伴い窒素酸化物(NOx)や二酸化炭素(CO2)等の排気ガスや、空港周辺の騒音等の環境負荷の増大が懸念されており、これらの規制は世界的に厳しくなっています。このため、より環境に優しい旅客機が市場に求められています。

排気ガスや騒音を減らすためには、まずジェットエンジンをより高効率・低騒音にすることが求められます。航空本部ではCO2の排出を現在の旅客機に比べ15%以上削減し、またNOxはICAO(国際民間航空機関)の定める世界的な環境基準(CAEP/6)の70%以上も削減できるような次世代のエンジンを研究していきます。

また騒音のもう一つの大きな要因として、旅客機の翼や高揚力装置、脚等の風切り音があり、この騒音の低減も重要です。騒音を下げるためにどんな工夫をすれば良いかを探るため、これまでもスーパーコンピュータを使ったシミュレーションや風洞実験等を行ってきましたが、航空本部ではさらには実際の航空機を使って飛行実証を行う計画です。

— 空港の拡張・ハブ化、LCCの台頭等のニュースを最近よく見かけますが、旅客機が増えればそれだけ安全対策も重要になりますね。

ICAOでは、今後、航空輸送量の飛躍的な増加が見込まれるなか、世界の航空交通を、安全に効率よく処理するために、2025年までに「グローバルATM運用概念」と呼ばれる新しい運航システムの実現を目指しています。そこで現在、アメリカではNextGen、ヨーロッパではSESAR、日本では国土交通省によるCARATSというプログラムが立ち上がり、JAXAではCARATSと連携してDREAMSプロジェクトを進めています。

DREAMSプロジェクトでは、空港周辺の交通量増大に対応するため、航空機の後方乱気流を効率的に避け飛行間隔を短縮する技術や、着陸時の騒音を低減する進入経路の調節技術、そして災害時の救難航空機の情報共有技術の研究を進めており、2015年までに国際規格団体への提案や企業への技術移転を目指しています。

— 航空機の事故に対しては、どのような研究をしているのですか？

国土交通白書によれば、平成21年度までの過去10年間の国内の旅客機事故のうち約50%は乱気流等気象によるものと言われています。JAXAには世界トップレベルのドップラーライダー技術があり、小型で高出力の乱気流検知装置を研究してきました。航空本部ではその技術をさらに進め、乱気流の流れを事前に感知し、機体を自動的にコントロールする「ウェザー・セーフティ・アビオニクス」を実現し、空の旅における大幅な安全性の向上を目指します。

— 東日本大震災が記憶に新しいですが、災害に対して航空本部の技術はどのような貢献ができますか？

東日本大震災では、多数の航空機が救難

や物資輸送のために被災地に集結しましたが、それらを統合して管理・運航するシステムがなかったため、給油の順番待ちや、任務の割り当て待ちの時間が長くなるがあったと聞きます。そのためJAXAでは、DREAMSプロジェクトの一環として航空機による救難活動を効率的かつ安全に行うことができる「災害救援航空機情報共有ネットワーク(D-NET)」を開発しています。

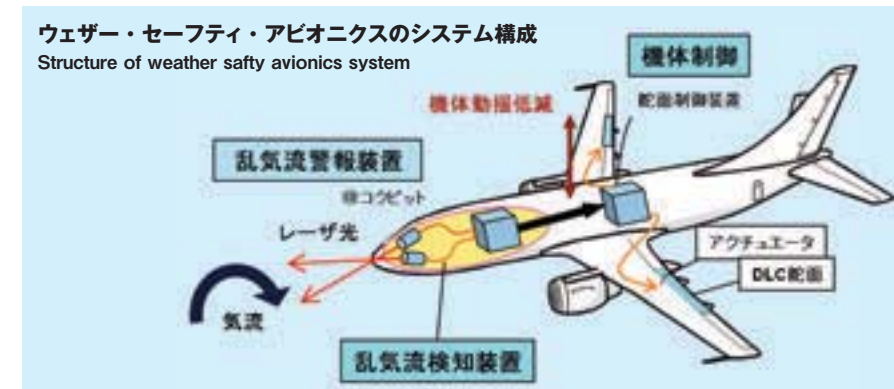
またJAXAでは無人航空機の研究を行っていましたが、東日本大震災のときにはまだ実用化できる段階ではなく、無人機が十分活躍できなかったという反省のもと、無人機についても力を入れています。一つは、日本原子力研究開発機構と共同で進めている「放射線モニタリング無人機システム」です。これは無人機で上空から広範囲の放射線の観測を行うというものです。もう一つは、旅客機が飛ぶ高度よりもさらに高い高度で滞空し、災害などを観測できる高高度滞空型無人機の実現に向けて取り組みたいと考えています。人工衛星も災害の観測をしており、JAXAの地球観測衛星「だいち」の震災直後の活躍は記憶に新しいところですが、レーダーセンサーを搭載した人工衛星は地上で発生している災害の影響を受けることなく、昼夜、天候等を問わず広範囲かつ高精度の撮影が可能という利点がありますが、限られたエリアを長期間連続監視するという部分では十分ではありません。高高度滞空型無人機はこの部分を補うことが可能であり、目的に応じてさまざまなセンサーや機器の搭載が可能のため、各々の特性を活かして連携して対応していくことが必要です。

航空輸送のさらなる可能性に挑戦

— ここまで、産業界に貢献できる環境や安全技術の話を伺いましたが、もう少し長いスパンで先を見据えた研究はいかがでしょうか？

航空分野の新たな市場を切り拓いていくためには、航空輸送のさらなる可能性に挑戦し、長期的視点に立った研究を進めていく事も重要です。

新しい形態の航空機、さらなる利便性を実現する技術、飛躍的に燃費をよくしたエンジン、電気モーターで飛ぶ電動飛行機などの研究を進めていきます。将来を見据えた研究を進めることは、若い人たちの意欲を高めるためにも重要なことだと思います。



—超音速機や極超音速機の研究はいかがでしょうか?

超音速機や極超音速機に限らず、企業では研究しきれないが、将来的に必要な可能性のある技術は研究を進め、あるレベルでの実証をどこかでやっておかなければなりません。そうしないと、いざという時に間に合いません。この部分を担うのが公的な研究機関であるJAXAであり、世界の公的研究機関も同様な視点で長期研究に取り組んでいます。



D-SENDプロジェクト
第2フェーズ試験(D-SEND#2)の超音速試験機

超音速飛行にはソニックブームの問題が残されています。ソニックブームとは、音速で飛んでいるときに衝撃波が発生し、それが大きな爆発音となって地上に聞こえてくるものです。2003年に退役したコンコルドは、ソニックブームの影響を避けるため、洋上でしか超音速飛行ができませんでしたが、これが解決できれば、超音速旅客機が再び世界の空を飛べるようになるかもしれません。現在、JAXAをはじめ世界各国で、ソニックブームをどこまで軽減すれば運航に支障がないかという点を研究しており、JAXAではその手法を世界に提案しようと考えています。また、JAXAでは、機体形状を工夫してソニックブーム低減を目指す「D-SEND(低ソニックブーム設計概念実証)プロジェクト」が進行中で、今年7~8月に第2フェーズ試験をスウェーデンで行う予定です。

宇宙と航空をつなぐ技術

—JAXAはもちろん宇宙開発にも力を入れています。航空本部の研究で宇宙開発にも活かせる技術にはどのようなものがありますか?

ロケットや探査機と航空機は、実は共通する課題が多いのです。例えばできる限り構造を軽くしなければならないとか、高い信頼性が求められる、ということがあります。具体的には、複合材技術、数値シミュレーション技術など、重なっている部分

が数多くあります。「こうのとりの無人の宇宙ステーション補給機(HTV)は、現在は使い捨てですが、HTV-Rという任務を終えたあと、地上に戻ってくることで補給機の研究が進められています。このプロジェクトにもJAXA

航空本部が持つ風洞やさまざまな技術が活かせると思います。また複合材料技術はロケットの部材の一部などに活かされています。

これらの基盤分野は、航空機の研究開発と同時に宇宙分野にとっても非常に重要なので、JAXAの各本部と連携しながら専門技術組織としての役割も果たしていきたいと考えています。

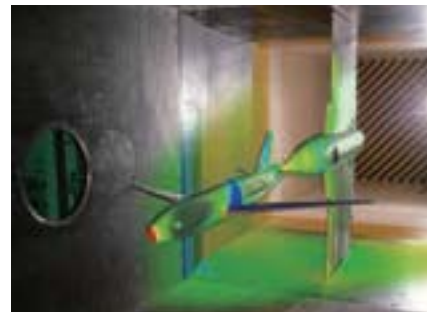
運用面でも、人工衛星と航空機が連携してリモートセンシングに利用するなど、今後ますます航空と宇宙の関係が深まっていくと考えています。

—今年度から稼働した「デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞(DAHWIN)」は今後どのように活用されるのでしょうか?

数値流体力学(CFD)はコンピュータ上で機体の形状をいろいろ変えていって、空力的に最適な形状を知ることができます。ただし、あくまでコンピュータ上の計算のため、実際の空気の流れと若干違う結果になることがあります。

一方、風洞実験は実際に空気を流して試験をしますので、空気の流れを正確に把握することができますが、模型を作って実験をするのでかなり時間とコストがかかります。そこで風洞実験とコンピュータ・シミュレーション(CFD)をうまく融合して研究開発の速度を上げると同時に精度を飛躍的に向上させるのが、「デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞(DAHWIN)」の目的です。これまで1ヵ月かかっていた試験を数時間でやるできるようになりますし、実験設備から得られるデータとシミュレーション解析結果を遠隔地からでもパソコン上でほぼリアルタイムで閲覧することも可能になります。

航空機を飛行試験で実際に飛ばしてみると、予測できなかった挙動や不具合が出てきます。そんなとき、DAHWINを使って形状を最適化しながら風洞実験をし、すばやく実機に活かす、といったことができるようになります。



デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞(DAHWIN)のイメージ

航空産業を活性化し、人材も育成する国産旅客機

—YS-11以来、久々の国産旅客機MRJの初飛行が近づいてきました。



日本の航空機産業は、現在1兆円強であり、これは日本のGDP比で0.3%とわずかです。しかし航空機産業は、高い生産技術が必要な知識集約型の産業で、部品が膨大で裾野が広いので、MRJにより日本の産業全体の活性化が期待できます。

またMRJのような国産旅客機の開発は、航空関係学科の学生や若い技術者のための目標となるという効果も期待できます。日本が主体となって開発することは、研究開発しなければならない技術がたくさんあるということです。これはこれまでのように海外メーカーの決めた仕様で製造するというだけでなく、エアライン納入後の運航性能まで責任を持つということです。ですから若い技術者や学生にとっては非常にやりがいのあることだと思います。

またMRJが成功し、その後の日本の航空機開発に弾みがつくことを願っています。

—将来の航空分野を担う人材を育成するために、必要なことは何でしょうか?

若い人たちに対しては、航空機産業に関する健全なビジョンを示すことが大切だと思います。航空とか宇宙は、夢物語的なあこがれを誘うようなイメージがあります。それはそれでいいのですが、そこから一歩進めて、もっと現実的に、航空機産業の重要性や最先端技術の面白さを知ってほしいと思います。

人材の教育に関しては、大学が主に担当していただき、そのためにJAXAは持っている技術や設備を提供します。大型実験設備は一大学では持てないものなので学生の研究に役立てていきたいと考えています。すでにJAXAは、日本航空宇宙学会と連携して「航空教育支援フォーラム」を立ち上げています。CFD等の研究成果を教育支援ツールとして大学の授業

に使ってもらうよう提供したり、本物の試験設備を体験できる機会や、国際的な公的研究機関のネットワークを介して世界の研究者と触れ合う機会を提供することによって、将来を担う航空人材の育成に貢献していきます。

また、人材育成のためには、企業との交流も大切だと思います。過去にメーカーからJAXAに2年

間来て風洞での計測技術を学んだ人が、メーカーに戻って実機開発の中心人物となっている例もあります。またJAXAの若手研究者がメーカーで航空機の開発に携わり、その後JAXAでメーカーの経験を活かして研究活動を進めている事例もあります。

航空本部の中だけでは、視野が狭くなりがちですので、企業や大学などとの人事交流を活発に行い、我が国の航空機産業の担い手となる人材を育てていきたいと思っています。そのため企業や大学から新しい航空技術のアイデアを公募し、共同研究を進めるといった取り組みも推進していきます。

世界と連携するJAXA

—海外とは航空本部はどのような連携をしているのでしょうか?

IFAR(国際航空研究フォーラム)という世界20カ国以上の公的研究機関によって構成される世界初の国際組織にJAXAも加盟しており、2012年にはJAXAがホストとして、日本でアジア初となるサミット(年次会合)を開催しました。そこで環境や安全技術に関する研究協力の実現や航空技術研究の世界的な人材育成ネットワークの設置などの検討を行っています。またアメリカNASAやドイツDLR、フランスONERAとはこれまでさまざまな分野で共同研究をしており、今後も相互利益に基づく戦略的な協力を推進していくことで合意しています。

さらに、ヨーロッパの研究助成枠組み「フレームワーク・プログラム」における産業界を中心とした日欧の産学官連携による共同研究や、韓国KARIとのヘリコプター分野での共同研究など、幅広い国際連携協力に取り組んでいます。

リーマンショック以降、各国の研究機関は財政的に厳しい状況に置かれていますが、前競争的分野の研究において、それぞれが持つ強みや



名古屋の八事山興正寺で開催されたIFARサミット(2012年10月)

弱みなどを相互補完する戦略的な国際共同研究を通して、日本の航空技術力および国際競争力の強化につなげたいと考えています。

JAXA航空本部が 目指すもの

—JAXA航空本部が目指すものはなんなのでしょうか?

我々の目指すものは「新たな空へ 夢をかたちに」、すなわち将来の空に必要な、最先端の航空技術研究を、皆さまの役に立つ形にしていくことです。日本の航空研究の中核機関として、世界に羽ばたく日本の航空産業の実現を支えるべく邁進していきます。

新たな空へ
夢をかたちに!



D-SENDプロジェクト 第2フェーズ試験迫る!

日本発の低ソニックboom技術で 静かな超音速旅客機の実現に また一歩近づく



JAXAが開発した低ソニックboom設計概念を適用した超音速試験機の飛行試験が、スウェーデンのエスレンジ実験場で、この夏(7月25日~8月24日)に行われる。2011年に同実験場で行われた第1フェーズ試験(以後D-SEND#1)に続き、D-SENDプロジェクトの総決算といえる試験である。吉田憲司プロジェクトマネージャに、試験の目的と意気込みについて聞きました。

—いよいよD-SENDプロジェクトの第2フェーズ試験(以後D-SEND#2)が始まるのですが、この試験では何を狙っているのでしょうか?

飛行機開発の歴史は高速化の歴史でもありました。より速く飛べる飛行機は、大きな経済効果を生み出します。超音速旅客機としてコンコルドが就航していましたが、残念ながら2003年に運航を終了しました。この主要な原因は、運航コストと騒音の問題でした。特に騒音では、超音速機特有のドーンというソニックboomの発生が大きな問題となり、海上しか超音速飛行ができないという制限が課せられてしまいました。

そこでJAXAでは、従来の超音速旅客機が持つ課題をクリアする鍵技術の開発を進めてきました。その最大のテーマが、ソニックboomの低減です。独自の低ソニックboomの機体設計技術を開発し、その技術をもとに試験機を開発して超音速で飛ばして実際のソニックboomを計測するための試験計画を進めています。2011年に行われたD-SEND#1では、

通常のソニックboomが発生する形状とソニックboomが低減できる形状の2種類の軸対称の飛行体を飛ばし、ソニックboomが約2分の1に低減できることと、気球を使ったソニックboomの計測技術の確立に成功しました。そして、今度のD-SEND#2で、いよいよJAXAの「低ソニックboom設計概念」の実証試験という段階になったわけです。

—D-SEND#1同様、気球から落下させるのですね。

はい、気球に超音速試験機を吊り下げて、高度30kmまで上昇させ、そこから落下させて、高度7kmくらいでマッハ1.3になるように加速して、そこで発生するソニックboomを、高度1kmに浮かべた係留気球と地上の数の所に取っつけたマイクで測定します。

—試験期間が、7月25日から8月24日までと1ヵ月もありますが、試験飛行にはこれだけの時間がかかるのでしょうか?

ソニックboom計測の飛行試験そのものは、気球での上昇を含めて数時間で終わりますが、その準備がたいへんです。特に気象条件に大きく左右されます。最も重要なのは、風向と風速

です。エスレンジ実験場では、落下試験を安全な試験エリア内で行うためには、まず南風が吹いていることが必要です。幸いこの季節には、南風が吹くことがあり、試験実施の確率が高くなるものと想定しています。しかし、風向と風速は高度によって変化しますので、そう簡単ではありません。この季節では、地上から高度10kmくらいまでは西風になり、その上では逆に東風になるようなことがあります。これはちょうど気球を試験エリアに入れるのには好条件の風向きとなっています。このような風向と風速の条件の時を狙って、その風に乗せて、試験エリアから逸れないように操縦しながら気球を上げていきます。この気球の操縦はスウェーデン宇宙公社が行います。しかし、試験に最適の風の吹く日は、過去の気象データからみて、この時期においても数日しかない

ので、気象条件の良い日があると、迷うことなく試験を実行することとなります。そのため、1ヵ月間も試験期間を設けているわけです。

—試験飛行は一回のみでしょうか?

超音速試験機は同じものを2機準備しています。この2機は、1機が予備というのではなく、気象条件の違うときに飛ばして、ソニックboomの低減効果と伝播特性への影響を調べることを目的としています。

—この試験機はどこが製造しているのでしょうか?

JAXAが空力形状と誘導制御に関する設計を担当し、その他の設計および製造は富士重工が担当しています。全長は約8m、重さは約1トンド、JAXAが将来構想として描いている50人乗りの小型超音速旅客機に適した

主翼を持っています。エンジンは搭載していませんが、気球から落下するときのエネルギーで加速し、高度7kmくらいでマッハ1.3に達して、ソニックboomを発生させます。このとき機体はグライダーのように滑空していますが、その経路角は約50度です。

—なぜ50度なのでしょう?

50度のときに、ちょうどソニックboomが地面に対して直角に伝播していくからです。試験機は自動制御で飛行し、50度の角度になるように、水平尾翼全体を動かす操舵を行います。機体には、GPSが搭載されていて、位置と高度を常に把握できますから、地上のboom計測システム(BMS)のマイクの近くを通過できるようにコントロールすることが可能となります。

この試験機は、水平尾翼の左右2舵と垂直尾翼のラダー(方向舵)が動きます。気球から落下した後、最初は真っ直ぐ地面に向かって落下していきますが、空気が濃くなるにしたがって舵が効くようになるので、水平尾翼を動かし、機首を上げる力を与えてやります。方向を変えるときは、方向舵を使うとともに、水平尾翼を逆位相に動かして、機体を機軸まわりに回転(ロール)を与えることも加えて方向を変えます。通常の航空機では主翼についているエルロン(補助翼)はついていません。

—この試験機はソニックboom低減のために、どのような工夫が行われているのでしょうか?

ソニックboomは、音速を超えて飛行するとき、機体の各部から発生する衝撃波が大気中を伝播するときに、最終的に機体先端と後端の衝撃波にそれらが合体し、二つの急激な圧力上昇を伴う圧力波形となって地上に届くものです。そのため、ドーンという二つの連続した爆音音になって聞こえます。JAXAの低ソニックboom設計概念は、この衝撃波の合体を遅らせるように機体形状を工夫する点にあります。先端部分については、上面と下面の形状を非軸対称的に変えることで、低ソニックboom化と低空気抵抗化を両立し、また後端では、主翼形状、後部胴体形状、水平尾翼形状のそれぞれを工夫することで、それらから発生する衝撃波の合体を遅らせる工夫が施されています。形状の特徴としては、主翼形状の3次曲面的なうねり、後部胴体の幅広な形状と下面にわずかなへこみをつけることで、機体姿勢を保ちながら(トリムを取りながら)、

後端から発生するソニックboomの低減化を実現しようとしています。もちろん、このような形状設計の効果は、これまでの研究において風洞試験と数値解析で確認されていますが、これを、いよいよ今度のD-SEND#2で、飛行試験を通して実証しようということです。

—今度の試験飛行が成功すれば、超音速旅客機が実現に近づくというわけですね。

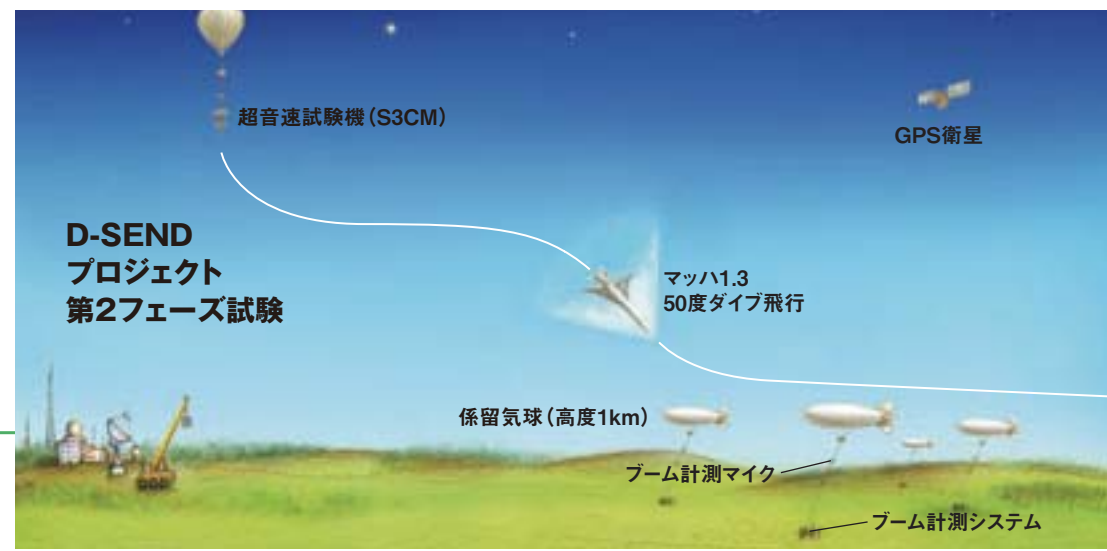
ソニックboom問題は改善が必要な非常に大きな技術課題です。そこでJAXAがその解決に向けた鍵技術の研究開発に取り組み、飛行試験を通して技術実証を試みようとしています。JAXAでは飛行姿勢・速度・重量を総合的に見て、最適なソニックboom低減効果のシミュレーションを行っていますので、試験がうまくいってくれば、トリム(飛行バランス)をとりながら、後端のソニックboomを低減できた最初の機体ということになります。これはまだ世界でもやっていないことです。ただし、実機の開発という点では、まだまだ先は長いかもしれません。しかし、まず最も重要な鍵技術が実証できれば、実機開発に大きな一歩となることは間違いのないものと考えています。

D-SEND#2への意気込み!

今回の試験機を用いた飛行試験は、たくさんサブシステムから成る機体システムと飛行安全システムから構成されています。今は、その各コンポーネントが設計通りであること、ソフトやハードが健全であることなど、時間の許す限り納得できるまで確認することをプロジェクトメンバー全員にお願いしています。私は2002年に小型超音速実験機(NEXST-1)を用いた第1回目の飛行試験で打ち上げ失敗を経験しており、二度と同じ思いをしたくないと強く思っています。過去の経験を生かし、是非とも試験当日まで気を引き締めて準備に臨みたいと思っています。



2011年に行われたD-SEND#1



D-SENDプロジェクト 第2フェーズ試験

超音速試験機(S3CM)

GPS衛星

マッハ1.3
50度ダイブ飛行

係留気球(高度1km)

boom計測マイク

boom計測システム

機体騒音低減技術の飛行実証ミッションFQUROH(フクロウ)

音

もたてずに獲物をしとめるフクロウ。このフクロウにあやかって命名された機体騒音低減技術の飛行実証ミッションが立ち上がった。これまでJAXAが培ってきた機体低騒音化技術が、いよいよ実際の機体を使った本格的な実証実験のフェーズに入る。ここでは、そのフクロウの概要をお伝えしたい。

なぜ低騒音化が必要なのか？

1960年代、ジェット旅客機の就航が始まった頃の飛行機の騒音はかなり大きなものでしたが、ターボジェットエンジンから、バイパス比の大きなターボファンエンジンが主流になるにつれて、飛行機の騒音はかなり静かになりました。ターボファンエンジンというのは、ジェットエンジンの前の部分にファンを追加し、その推進力の大半をファンで作られる大量のジェットで発生させようというものです。ジェットの騒音はその速度の8乗に比例します。最近のターボファンエンジンは、直径の大きなファンを使うことで、同じ推進力をより速度を落としたジェットで出すことができます。その結果、初期のジェットエンジンに比べてジェットによって生じていた騒音を大幅に減らすことができ、空港周辺の航空機騒音はかなり低減しました。しかし、まだ空港周辺では離陸側も着陸進入側も90dB前後という大きな騒音レベルにさらされます。今後、航空輸送量はさらに増えていく予測のため、航空機の騒音をさらに減らしていかなければ、騒音被害を減らすことはできません。特に着陸進入時はエンジンを絞っているため、エンジンの音よりも、機体から出る風切り音(機体騒音)の方が大きく、今後の低騒音化のためには、この機体騒音の低減が重要な課題となってきています。低騒音化が要求されるのは、環境への配慮からだけではなく、低騒音機に対して着陸料を割り引くなどの措置をとっている空港もあり、定期運航をしている航空会社にとっては、収益にも関わってきます。日本の航空機産業の国際競争力という観点からも、低騒音化技術は欠かせないものです。

JAXAでは、2004年頃から本格的に機体低騒音化技術の研究をしてきましたが、いよいよ実際の機体に研究してきた低騒音化技術を搭載し、飛行試験を行うことで、低騒音化技術を実証するミッション「フクロウ」を立ち上げました。

JAXAが開発してきた低騒音化技術

JAXAでは機体から出る風切り音に注目し、その低減を目的として研究を進めてきまし

た。なかでも、大きな騒音を出すのは、主翼の後縁についているフラップと前縁についているスラット、そしてタイヤ等の降着装置です。

フラップは、着陸時に後縁から下方に向かって大きく張りだし、主翼のキャンバーを大きくし、また翼面積を広くすることで、低速時における十分な揚力をかせぐためのものです。スラットも同じで、フラップの伸展に合わせて、主翼前縁から下方に向かって出てきます。スラットは、張り出すことで主翼前縁との間に隙間をつくり、そこから速い流速の気流が主翼表面付近を流れることで、剥離を防ぐ

ト内側やフラップの端で局部的に流れが剥離して渦が生じ、圧力の変動をもたらすのです。これがゴーゴーという風切り音として聞こえます。

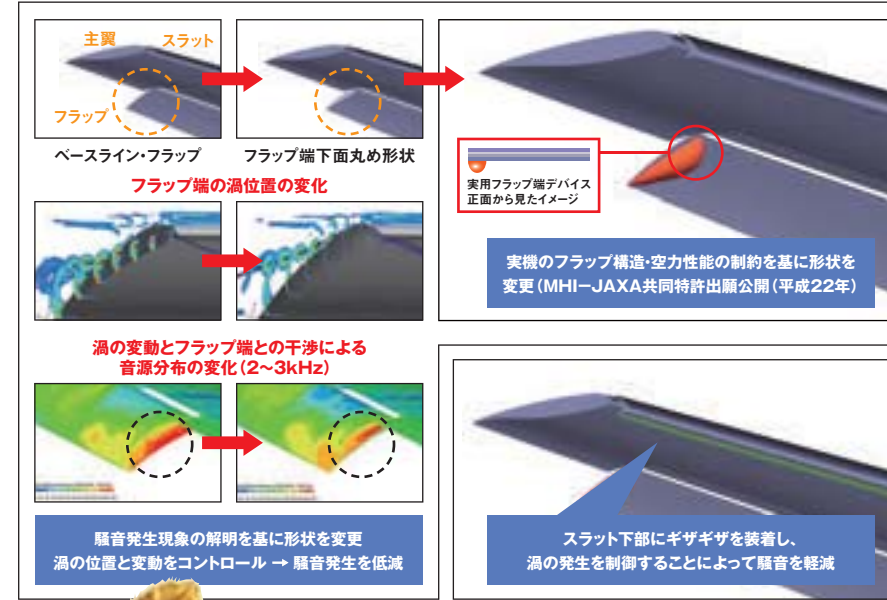
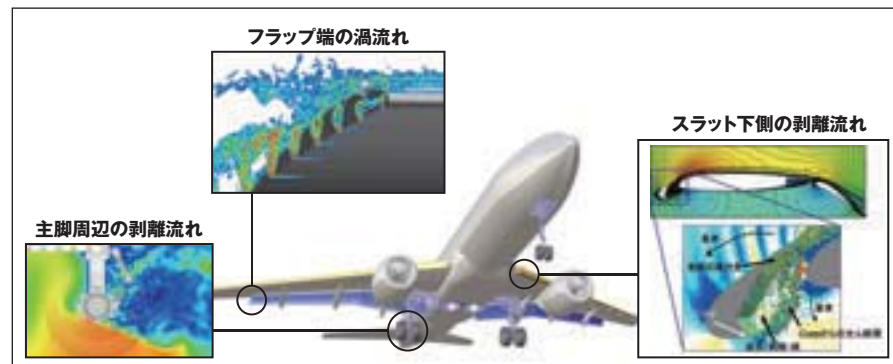
この騒音を軽減するには、高揚力装置の周りで生じる局所的な剥離流を抑制したり制御すれば良いのです。そこでJAXAは、風洞実験や数値解析を繰り返して、機体騒音を低減するための技術を開発してきました。

フラップの低騒音化技術として、JAXAは企業と共同でフラップの端の下面を少しふくらませるような形状とその構造を考えました。フ

機体騒音低減技術の飛行実証ミッションFQUROH(フクロウ)

ことによって、失速を遅らせる効果を持ちます。揚力は、主翼表面付近を流れる気流によって生まれています。失速とは、この気流が主翼表面からはがれる(これが剥離)ことで、重力に打ち勝って機体を浮かべておくだけの揚力を維持できなくなる状態です。フラップやスラットといった高揚力装置は、揚力を増大させ、主翼上の大きな剥離を防ぐ事により失速を遅らせる効果がありますが、スラ

ップを下げると主翼同様、翼端で下面から上面に回りこむ気流の流れができ、翼端に強い渦が生まれますが、この渦は通常のフラップ端面では強く乱れた気流となります。これが、翼端付近の揚力変動となって騒音を発生させています。そこで、この騒音を減らすために、渦の乱れを減らしたり、フラップ端において渦が発生する位置を変えてやることで、圧力変動を発生しにくくして、騒音を軽減しています。



セレーション(羽のギザギザ)
フクロウの羽根は特殊な構造で、セレーションと呼ばれるギザギザがあり、それが空気をうまく逃がして抵抗を少なくするためほとんど風切り音を発生させない。無音で滑空して獲物を捕らえる構造となっている。

JAXAが培ってきた航空機の機体低騒音化技術がいよいよ本格的実証試験へ移行機体騒音低減技術の飛行実証ミッションFQUROH(フクロウ)とは？

JAXAの風洞試験では、この方法で2~3dBの騒音低減をはかることができました。

次にスラットですが、騒音の発生源は、スラットの内側です。ここでは、気流が剥離し渦をつくっていますが、その渦をきれいに無くせるような形状に下面内側の形状を修正することで、騒音を10dB低減することに成功しています。ただしこの方法ではスラットを収納できなくなるので、実際の機体に適用できるようスラットの内側に、ギザギザをたくさん取り付けて、騒音を減らす方法を研究しています。スラットによる騒音は、主に、後縁側(主翼前縁に近い方)から発生していますが、騒音の原因となる乱流渦の流れは、スラット下端部分から発生しています。この部分にギザギザをつけ、発生する渦を細かな渦に分断し、スラット内側の大きな渦の変動エネルギーを減らすことで、騒音を減らそうと考えています。

もう一つの騒音源である降着装置ですが、騒音源は主に二つのタイヤ周囲の構造要素やサイドブレースという支えの構造要素などです。タイヤの間にはホイール、ブレーキ、衝撃吸収構造、油圧配管など、非常に入り組んだ複雑な形状になっており、ここに気流が当たることによって騒音が発生します。そこでこの部分に、多数の穴の開いたフェアリング(カバー)をつけ、騒音を軽減しながらもブレーキへの冷却流が流せるような実用的な形状の研究を行っています。フェアリングを取り付けることで、風洞実験では、約2dBの騒音低減が実証されています。



これらの技術が実際の飛行機に搭載されたとき、どれくらいの効果があるのか。その本格的な実証実験を行うのが「フクロウ」です。

フクロウの概要

「フクロウ」(FQUROH:Flight demonstration of Quiet technology to Reduce noise from High-lift configurations)は、まず今年2013年は、JAXAの実験用航空機「飛翔」を飛ばして、騒音の計測技術を確立するなどの実証実験に向けた準備を行います。

実際の航空機を使った、騒音測定実験は、これまでも実施しています。北海道大樹町のJAXA大樹航空宇宙実験場では、ビジネスジェット機を飛ばして、低空を通過する飛行機の直下に50m径の範囲に約200本のマイクを並べ、騒音が機体のどの部分から出るかを詳しく調べました。この実機による音源計測によって、周波数ごとに、機体のどの部分から騒音が出ているのかがよくわかるようになりました。

例えば、200Hzの低い音は、左右それぞれの主脚とノーズギアで発生し、500Hzの音は、フラップ端からも発生していることがわかりました。

今年は、能登空港で、「飛翔」を飛ばし、音源特定技術をさらに発展させて、音源に対する分解能を上げ、より正確な音源計測技術を確立する予定です。

「フクロウ」の目的は、これまで、JAXAが企業と共同で開発してきた高揚力装置と降着装置に関する低騒音化技術を実機に適用して、実際の飛行試験によって、騒音低減技術を実証することにあります。また、国内の航空機メーカーとも協力して、実際に使える技術として確立し、我が国航空産業の国際競争力の向上に寄与することを狙っています。日本の航空産業が生き残るには、国際競争力が欠かせないからです。

「フクロウ」は今後低騒音デバイスを実機に搭載するための最適設計や構造設計、騒音計測技術の確立などを行い、その後、航空局から低騒音化デバイスを装着した機体による飛行試験の許可を取得し、飛行実証試験を行う計画になっています。

山本一臣ミッションリーダーは、「日本ではフクロウは、福を呼ぶとして縁起のいい生き物と言われています。そういう意味でも、このフクロウの研究開発は是非、成功させ、日本の航空機産業に役立てていきたい」とミッションに対する抱負を語っています。

世界の航空技術を試験規格面から支える!

先進複合材料試験法の国際標準化を目指す

JAXAは前身である航空宇宙技術研究所時代から、複合材料の実用化のために、性能の評価方法の確立や成形法の研究に力を入れてきました。

JAXA複合材技術研究センターでは、これまで培ってきた複合材料の評価方法の成果を産業界に利用していただくため、複合材の力学特性のデータベースの公開や、評価方法の標準化を進めています。

います。これは、スネクマというエンジンメーカーが、CMCに力を入れているからです。もちろんアメリカも自国の規格を世界標準にしようと考えています。

JAXAとしては、この「競争」の中に積極的に参入し、国際標準を確立して一国の利益にとらわれず、世界の航空技術を発展させたいと考えています。それは、結果的に日本の航空機産業が世界市場で優位性を保ち、部品や装備品を輸出入する際の大きなメリットとなり、日本の航空機産業発展に寄与することになります。



ISO規格となった有孔圧試験法治具 (ISO12827)

国際標準 (ISO) 化を目指すのは世界と日本の航空産業に資するため

全日空が世界に先駆けて運航を開始したボーイング787は、機体の半分以上に炭素繊維強化プラスチック(CFRP)という複合材を使用しています。CFRPは軽く、強く、耐久性も高いという大きな特長があり、航空機の燃費を大幅に改善するなど、航空機の性能向上に欠かせません。しかし、新しい素材には課題もあります。それは、これまでの航空機の主要素材であるアルミニウム合金と違って、新素材は歴史が浅いため、強度等を評価する試験方法の標準化がまだ十分でないという点です。

もちろん、直ちに安全性に関わるということではありません。アメリカ国内の認可を受けて飛行していますから、安全性に問題はありません。しかし、標準化された評価方法がないと、新素材の試験や検査に時間がかかり、このことが、世界中の航空機メーカーの競争において大きな負担となります。

そこでJAXA複合材技術研究センターでは、我が国発の複合材料試験評価法を研究開発し、国内標準化のためJIS規格とし (JIS化)、さらにこのJIS規格を国際標準規格とするために、ISOへの標準試験法の提案を進めています。日本の航空機メーカーや部品メーカーにとっては、JIS規格がそのまま国際標準規格であれば、同じ試験方法で評価できるため、無駄な手間をかけることなく開発をスピーディーに行うことができるという大きなメリットがあります。



CFRPを多用した航空機胴体構造の例 (デモンストレーション品)

航空機のトレンドは軽量化と省燃費

日本が持つ航空技術のISO化が急がれるには理由があります。それは、前述のように航空機が、世界的に軽量化と省燃費を強く志向するようになっているからです。ボーイング787が良い例であり、現在開発中の三菱航空機のMRJも含め、世界で売れる航空機は、軽量・省燃費という条件が欠かせません。

そこで、新素材として注目されているのが、CFRPとセラミックス基複合材料 (CMC) です。特にCMCは次世代以降のジェットエンジンのタービンブレードとして各国が開発競争を展開しています。CMCは、軽いため、タービンブレードや関連部品の軽量化につながります。さらに、高温にも強いので、エンジンに高い冷却性能が求められるなど、省燃費につながります。

JAXAでは、CFRPとともにCMCに関する各種評価方法のISO化の作業を進めています。CMCは、まだ広く使用されていない素材なので試験規格はこれから整備しなくてはなりません。CMCの試験規格の提案は現在フランスが突出して

すでに3件のISOを取得

これまでJAXAでは、CFRPとCMCで3件の標準試験評価法をISOに提案し、ISO規格として制定されました。

- ・CFRPのブレースピン軸受強度の測定
- ・CFRPのオープン/ホール圧縮強度の測定
- ・CMCの有孔引張り試験方法

ISO規格の制定には、最短でも5年ほどの年月がかかります。地道で時間のかかる規格化に対する活動の成果はすぐに結果を出せるものではありませんが、長い目でみれば日本の航空機産業への貢献度は非常に高いものとなります。

JAXA航空本部複合材技術研究センターは、関連機関や企業と協力しながら先進複合材料試験方法標準化の中心的役割を果たし、世界と日本の航空機産業に大きく貢献しています。



JAXAが取得したISO認定書

航空産業の国際競争力を高める JAXA航空本部の国際協力

JAXA航空部門はこれまで以上に産業界・学会との連携・協力関係を深め、日本の航空産業の国際競争力強化に貢献することをそのミッションとして研究開発に取り組んでいます。航空機の開発は欧米やブラジル・カナダに加え、ロシア、中国なども市場に参入するなどグローバル化が進み、日本がこの世界市場で勝ち抜くには、国際競争力を高める技術を作り上げていかなくてはなりません。一方で、航空機やエンジンなどのシステム開発は国際共同によって進められています。JAXA航空本部は、戦略的な国際協力を推進することで、その技術を磨き、研究成果を産業界や大学そして一般社会へ還元することを目指しています。そのなかで、米国のNASAや欧州のDLR/ONERA、韓国のKARIなどといった公的研究機関に加え、ボーイング社、エアバス社などの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、さらには国連機関への協力などを行っています。それでは、主にどのような国際協力が行われているか具体的にみていきましょう。

IFAR

JAXAは2010年に設立された世界初の国際組織IFAR (International Forum for Aviation Research, 国際航空研究フォーラム) に加盟しています。IFARには、世界23か国が加盟しており、①世界の航空研究機関の連携協力の促進、②騒音や排出、高効率運航、安全などの環境分野における加盟機関によって共有された研究フレームワークの策定などをミッションとしています。

年に一度、メンバー機関が集結して意見交換を行う「IFARサミット」(年次会合)を開催していますが、JAXAは昨年10月に名古屋の興正寺にて、アジアで初となるサミットを主催し、17か国から36名の参加を得ました。この名古屋サミットでの議論をもとにIFARで検討を進めているのが、多国間の共同研究と人材育成のイニシアチブです。後者はJAXAで研修中の博士課程の学生が、IFAR加盟機関で研修中の学生とネットワーキングや情報交換を行えるもので、将来の日本の航空産業の発展を担う学生の世界的なネットワーク作りや交流に大きく貢献できるツールになると期待しつつ、IFAR内での準備を進めているところです。このIFARの運営において、JAXAはリーダーシップを発揮し、まだ設立したばかりの世界初の国際的な航空研究機関の発展に大いに貢献したいと考えています。

《JAXA航空本部国際協力》



DLR・ONERA・日欧協力

JAXAは、ドイツ・フランスの国の航空宇宙研究機関であるDLRおよびONERAと1997年から個別に研究協力を行っていましたが、2001年に3機関による共同研究の枠組みを確立し、有意義な共同研究を行っています。また、各機関の航空研究のトップや研究者らが出席し、共同研究の進捗確認や将来的な研究協力の方向性を戦略的に検討する年次会合を3機関が持ち回りで開催することで、相互理解に基づく交流と連携を深めています。この他、日本と欧州 (EU) の間では、2009年11月に「日・欧州連合科学技術協力協定」が調印されており、この協定に基づいた日欧間の共同研究プログラムが進行中です。

NASA

NASAの航空研究ミッション本部はJAXA航空本部にとって最も重要で親密なパートナーです。NASAとは、2008年以降、航空機やヘリコプターの騒音低減や超音速研究の分野での共同研究を進めており、今後は環境と安全の分野で研究協力を一層推し進めていくことで合意がなされています。また、JAXAの研究者がNASAの研究所で最長1年間の在外研修を行ったり、超音速研究の飛行試験に参加するなど、直接NASAの研究者と研究の現場で切磋琢磨することで貴重な知見を得ると同時に、航空部門のトップ同士による年次会合を開催し、親密な信頼関係と相互利益に基づく戦略的な協力を推進しています。

BOEING/AIRBUS

JAXAでは乱気流を飛行中に検知して、事故を未然に避けることを可能にする「航空機搭載型ドップラーライダー」の研究開発を2000年から進めています。2010年からは、ボーイングと実機の仕様や搭載条件などに基づいた性能の高度化、信頼性や耐久性の向上、装置の小型化へ向けた研究開発を行っています。将来的にこの装置により、世界の空の旅の安全性を大きく向上させることに貢献することが期待されています。一方でエアバス社とは、2009年から複合材の分野で共同研究を進めており、2011年にはJAXA複合材技術研究センターの研究者がエアバスの研究所で研修を行うなど、技術的知見を深める貴重な経験を得ています。

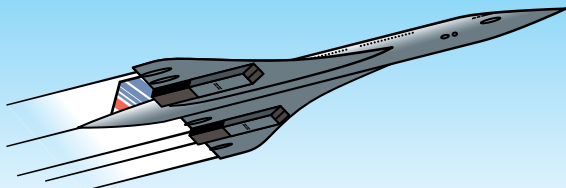
国際機関への貢献

世界の航空運送に関する基準の策定等を行う国連機関ICAO (International Civil Aviation Organization, 国際民間航空機関) 内には、航空機からの排出物や騒音に関する規制の検討・策定を行う委員会 (CAEP, 航空環境保全委員会) があるのですが、JAXA航空本部はここに日本政府 (国交省航空局) の正式なアドバイザー

として参加するとともに、研究者6名を技術専門家として派遣しています。さらに、JAXAが保有する世界でも有数の複合材料評価試験設備やシミュレーション技術を活用して、国際規格団体 (ISO) における複合材料試験法の国際規格化推進にも貢献しています。

今年の2月15日9時15分（現地時間）、ロシア・チェリャビンスク州に隕石が落下した。大気圏突入時の速度は音速の44～53倍の速度だったとみられている。

通常、コンコルドなどの超音速旅客機では窓ガラスを割るほど大きなソニックブームは発生しない。



ただしソニックブームによる大きな音は問題となる。

そのため大きなソニックブームが発生し広範囲にわたって窓ガラスが割れたり、壁が吹き飛ばすなどの被害をもたらした。



す…凄い音！…何で？



今の音は何？

ぼくが超音速で降りてきたんでソニックブームが発生したんだ



ソニックブーム？

見てて。空気に色をつけて見えるようにして

太鼓をたたくと



太鼓の膜が振動してそれが空気を震わせて

空気の密度が高い部分と低い部分が交互に連なる波をつくる（疎密波）

これが音の正体、音波なんだ！振動方向と進行方向が同じ縦波だよ

音波が伝わる速さは時速約1225km（気温15℃の標準大気において）



この速さがマッハ1といわれる音速なんだ

速いな！



ところが音波が前に進めなくなる場合がある



この太鼓がマッハ1より速く*動く場合だ。どうなると思う？



はやく乗って！見せてあげる



何を？

ソニックブームさ！

*音の速さがマッハ1、マッハ2なら音速の2倍のスピードということになります。



空気に色をつける

パッ



わ！

飛行機の先端で発する音の波が飛行機を囲んでるんだ

普通の飛行機だと時速約860kmでこんなぐあいだ



ところが飛行機の速度が音速に近づいていって

音波の速度に追いついていくと

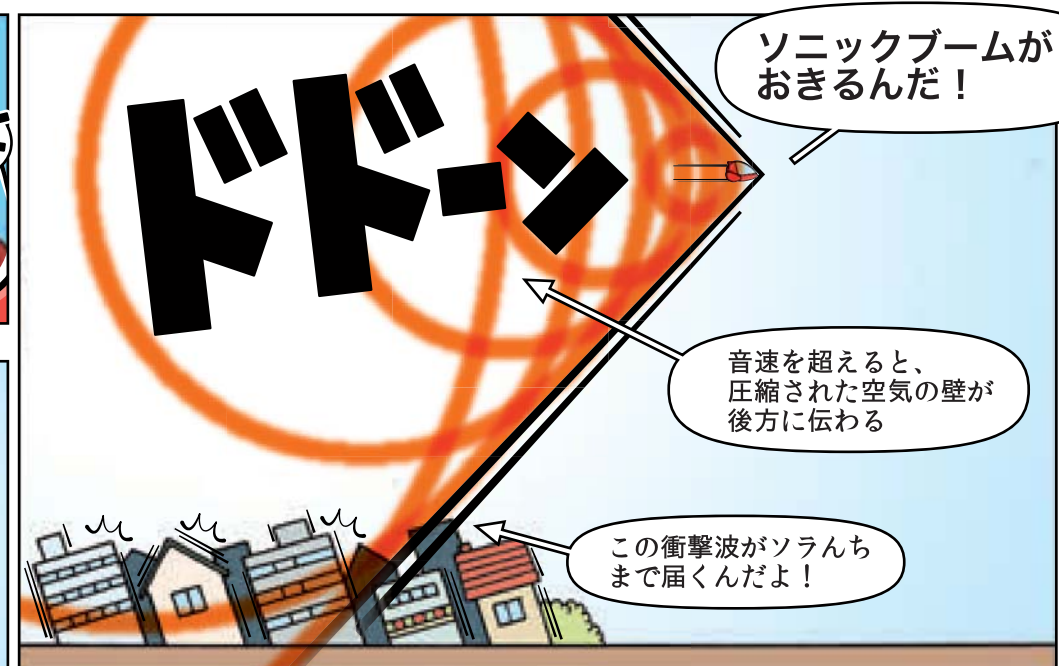
逃げ場のない先端の空気がどんどん圧縮されて

空気の壁ができるんだ



さらに飛行機が音速を超えると…

ポッ



ソニックブームがおきるんだ！

音速を超えると、圧縮された空気の壁が後方に伝わる

この衝撃波がソラんちまで届くんだよ！



圧縮された空気が衝撃波を発生させて



ドーンじゃなくてドーン*と2回大きな音ができるのは

機体先端で圧縮された空気

機体後尾で最圧縮された空気

ドーン

機体をよけた空気が機体後尾でぶつかってもう一度衝撃波が発生しているからなんだ

2003年、運航を終了したマッハ2で飛ぶ超音速旅客機コンコルドは、



ソニックブームの騒音が問題となり洋上でしか超音速飛行ができなかった。



ソニックブームが小さい超音速旅客機を世界中が待ち望んでいるんだ

そんな飛行機作ってみたいいな…



今年の夏、JAXAは低ソニックブーム設計概念を適用した超音速試験機の飛行試験、「D-SENDプロジェクト第2フェーズ試験」を実施します。

静かな超音速旅客機の実現を目指しています。

*音の聞こえ方は、飛行機の形状や、飛行姿勢、高度などによっても変わります。

Flight Path Topics

小型無人機による放射線モニタリングシステムの飛行確認試験を実施

3月7日、北海道・鹿部飛行場において、日本原子力研究開発機構(JAEA)開発の放射線測定器を搭載した、JAXA開発の無人飛行機の飛行試験を行いました。今回は、小型無人飛行機の飛行機能の調整と確認、並びに放射線測定器の機能の確認が目的です。2012年からJAXAはJAEAと共同で、無人飛行機による放射線モニタリングシステムの開発を進めています。無人飛行機は、有人飛行機より低空飛行が可能であり、地表を詳細にモニタリングすることができます。また、無人ヘリに比べて飛行速度が速く、長時間、広範囲を飛行できるため、広大な面積をモニタリングできるのも特長です。今回、使用された無人機は、全長2.7m、全幅4.2m、全高1.3m、離陸時の総重量は50kg。レシプロエンジンを搭載し、プログラムによる自動飛行を行う(離着陸を除く)もので、当初目的の基本機能の確認を無事終了しました。今後、安全性や信頼性の強化や飛行機能の向上を行い、無人飛行機を用いた放射線モニタリングシステムの実用化を目指します。



極超音速ターボジェットマッハ4燃焼実験に成功

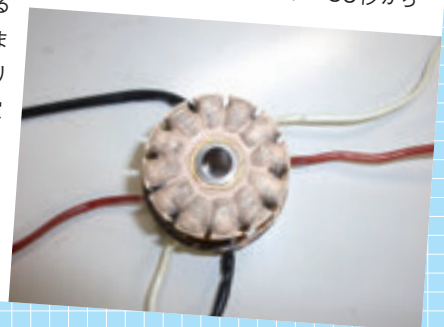
JAXA能代ロケット実験場で、3月5日、マッハ4の飛行を模擬した極超音速ターボジェットの燃焼実験を行いました。このエンジンは燃料として使う液体水素が非常に低温であることを利用して、極超音速飛行時にエンジンに流入する圧縮されて高温になった空気を冷却します。エンジンの前に、何本もの金属の細い配管を並べた熱交換器を配置し、そこに液体水素を流すことで空気を冷却します。この熱交換器によってエンジン内部の温度上昇を抑えることができるため、最大マッハ5までエンジンを作動させることができます。

JAXAでは、将来の極超音速旅客機に搭載することを想定した極超音速ターボジェットの研究開発を進めてきました。これまで、技術実証エンジンを開発し、離陸状態での地上燃焼実験やマッハ2の飛行実験を行ってきました。さらに、今回のマッハ4の燃焼実験の成功によって、JAXAの持つ世界最高速のターボジェット技術が実証されました。



最大出力の維持時間を従来の2倍以上にできる電動航空機用モーターコイルを開発

航空機の燃費や整備費を大幅に削減できる技術として、JAXAでは電動航空機の研究を進めています。電動航空機は離陸時の2~5分間最大出力を出し続ける必要があります。これまでのモーターは、最大出力で回し続けると、短時間で温度が急上昇してしまい、このため電気抵抗が大きくなり電流が流れにくくなって、モーターの最大出力が低下するとともに、焼損する恐れもありました。そのため最大出力を出す必要のない大型のモーターやモーターを冷やす冷却装置を搭載する必要がありました。JAXAと日本化薬(株)は、最大出力の維持時間を従来の2倍以上にできるモーターコイルの開発に成功しました。このコイルは、250℃までの高温に耐え、高い熱伝導性と絶縁性および強度を持つ反応性ポリアミド樹脂をベースとした塗料を塗布したものです。この新型コイルは、従来のコイルに比べ温度の上昇が緩やかで、最大出力を出せる時間が、従来の85秒から180秒に伸びることが確認できました。今後は、より大型の電動航空機を視野に入れ、モーターのさらなる高出力化を目指していきます。



ハイブリッド風洞「DAHWIN(ダーウィン)」本格稼働

2008年から5年間をかけて開発してきた、ハイブリッド風洞「ダーウィン」が完成し、4月から本格的に稼働を開始しました。ダーウィンは、通常の風洞(アナログ風洞)にスーパーコンピュータによる空気の流れのシミュレーション(デジタル風洞)を組み合わせたもので、デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞とも呼ばれています。

アナログ風洞では実際の空気の流れを使うため、データの信頼性は高いのですが、模型の製作に時間とコストがかかります。また、模型を支えておくための支持装置も必要になるので、これが実験データに影響を与えます。一方、コンピュータ・シミュレーションだけでは、シミュレーションで用いる物理モデルの違いによって、結果にばらつきが出る、といった欠点があります。そこで、スーパーコンピュータによるシミュレーションデータとアナログ風洞のデータを合わせて、互いの欠点を補って、航空機や宇宙機的设计精度を上げ、開発期間の短縮を実現しました。

