

なる

NAL
11

No.500
NOVEMBER 2000

TOPICS

エンジンの屋外騒音測定試験を実施

研究スポット

スクラムジェット試験用燃料噴射装置の開発

PROJECT

-SST-耐熱熱可塑複合材適用計画

-独立行政法人化に向けて-②

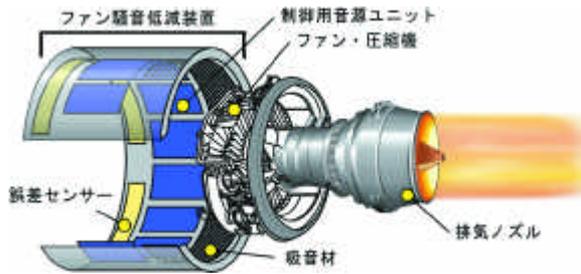
風洞技術開発センター



手作りヘリコプタを飛ばす子供たち



エンジンの屋外騒音測定試験を実施



能動騒音制御技術のエンジンへの適用概念図

当研究所では、航空機離着陸時の空港近隣への騒音の影響を低減し、航空エンジンを環境に適合させるために必要な研究、特にファン騒音とジェット騒音に着目し各種騒音低減デバイスの研究を進めてきました。その一つとして、現在、ファン騒音に騒音と逆位相の付加音を加えて消音する「騒音相殺法」を用いた能動騒音制御（アクティブノイズコントロール）技術を実機に適用するための研究に着手しています。

今回、北海道大樹町の多目的航空公園において、平成12年9月28日から30日までアクティブノイズコントロール装置設計のための基礎的な騒音データを取得することを目的として、マイクロスタービンエンジン（MGT）を用いた屋外騒音測定試験を実施しました。

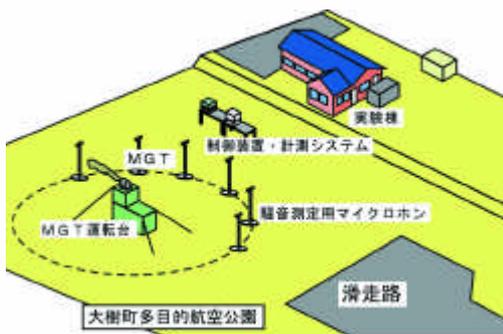
今回の試験に使用したMGTは、オランダATM社製のエンジン（型式Olympus）：最大推

力190N、最高回転数110,000rpm]で、エンジン外径130mmと小型ながら、実機のジェットエンジン同様、圧縮機、燃焼器、タービンを内蔵しています。これまで、当研究所のエンジンテストセル内で予備試験を行い、屋外試験法の検討や計測制御技術の習得を進めてきました。

試験は、MGTを中心に半径5mの半円上に12本のマイクロホンスタンドを設置して、エンジン回転数を変化させて騒音を計測しました。同時に、得られたデータを補正するための風向・風速、温度・湿度等の環境データも取得でき、予定通り試験を終了しました。

試験を行った多目的航空公園は、自動車等の環境騒音が全くなく、屋外騒音測定を実施する上で制約なく試験ができる場所です。時期的にも降雨日が少なく、騒音計測に影響を与える風も測定時には無風あるいは微風という好条件で計測出来ました。

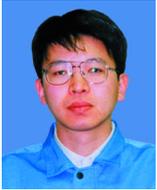
この試験は、通商産業省工業技術院の産業科学技術研究開発「環境適合型次世代超音速推進システムの研究開発」（なるNo.499）の中の低騒音化技術の研究の一環として実施されました。今回、予備試験段階においては当研究所航空推進領域、空力特性研究部、屋外試験に関しては飛行システム領域から領域を越えて協力を得ました。最後になりましたが、大樹町の関係者のご協力に感謝します。



屋外エンジン試験概略図



写真 多目的航空公園での屋外騒音測定試験



角田宇宙推進技術研究センター
ラムジェット推進研究部
丹野 英幸
tanno@kakuda-splab.go.jp

スクラムジェット試験用燃料噴射装置の開発

当研究所では、高温衝撃風洞を用いた飛行マッハ数8以上の条件のスクラムジェット試験を行うため、燃料噴射装置の開発を行っています。高温衝撃風洞でスクラムジェット試験を行う場合、試験時間が5/1000秒程度と極端に短いため、燃料の噴射及び燃料と気流の混合に必要な時間を考えると、計測時間に余裕がありません。高い精度の計測を行うためには、最適なタイミングでの燃料噴射を行い、計測時間をできるだけ長くする必要があります。さらに、試験で噴射される燃料は、1秒間に数百グラム程度の大流量となるので、燃料噴射装置は最適なタイミングで素早く噴射し、試験終了後、素早く噴射を止める高速作動性が求められます。この性能を満たすために、ガスシリンダ駆動の急開弁を用いた燃料噴射装置を開発しました。この燃料噴射装置によって、極短時間の試験時間に同

期した大流量の水素噴射を可能にしました。

燃料噴射装置の概略は図のとおりです。まず風洞試験に先立ち、燃料噴射装置の基本特性を調べるため、装置単体での作動試験を行いました。その後、作動試験での計測結果を踏まえ、装置の健全性確認と水素燃焼試験の予備試験を目的として、飛行マッハ数13に相当する気流条件で単純模型(写真)を用いたヘリウム噴射風洞試験を行いました。ヘリウムが噴射された気流の圧力測定により、噴射されたヘリウムと気流の混合が時間によって変化する様子を知ることができました。将来の予定として、今年中にサブスケールエンジンでのヘリウム噴射試験を行い、噴射タイミングの最適化について更に検討を進めます。また、水素試験用に風洞の整備を進め、来年度に水素燃焼試験を行い、エンジン性能試験を目指します。

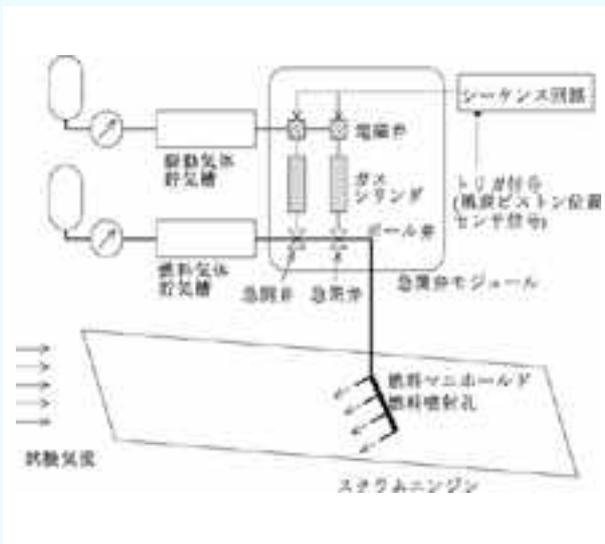


図 燃料噴射装置概略図

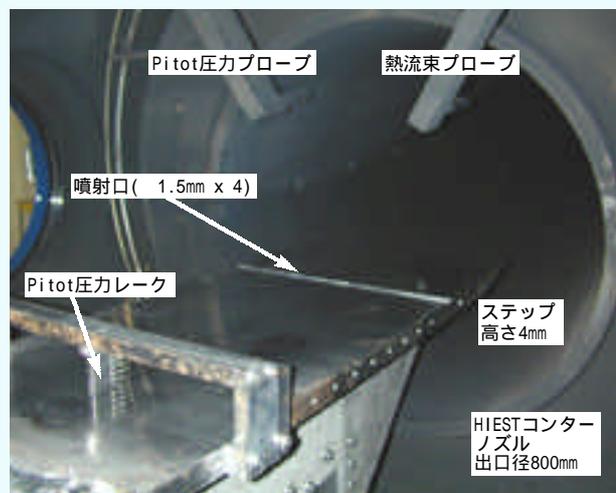


写真 ステップ模型据え付け状況



耐熱熱可塑複合材適用計画



構造研究部
石川 隆司
isikawa@nal.go.jp

ジェットエンジンを搭載して超音速飛行実験を行うジェット実験機の基本設計が進んでいます。この実験機の主翼の外翼部分に、これまでの技術研究で成形技術の蓄積と強度評価を進めてきた耐熱熱可塑複合材(IM600/PIXA-M)を使ったハニカムサンドイッチ構造を適用することを基本案として計画を進めています。複合材の適用は、このジェット実験機の技術実証項目の主要な点の一つです。

ここで使うことを考えている耐熱熱可塑複合材は、炭素繊維を我が国で開発されたPIXA系樹脂で固めたもので、複合材構造研究室では、富士重工業(株)、三井化学(株)の御協力の下に、長期の研究開発を続けてきました。まず、短冊状の試験片を作って強度を計測し、次に補強平板で衝撃を受けた後で圧縮するという複合材にとって最も過酷な状態の強度が大変優れていることを確認しました。また、別の研究室では長期の高温曝露後の強度が優れていることも確認しています。これまでに、耐熱熱可塑複合材を使って普通の航空機で使う補強構造が製造可能なこと、その強度特性が優れていることを確認しましたが、ジェット実験機の主翼外翼に使うためには、この複合材を表皮と

してチタンハニカム(Ti H/C)を芯材とするサンドイッチ構造が製造できること、その強度の確認を行うことが必須です。平成10、11年度で、このサンドイッチ構造の製造技術確立を行い、実験機主翼並みの浅い曲率の構造なら問題なく製造できるようになりました。平成11年度の試作品を示します(写真)。このように、チタン箔でできたハニカムコアをセブタムと呼ぶ一種の接着層で上下に積んだものを芯としていることが特徴的です。また、この構造の強度試験の準備を進めています。このように製造への道のりがほぼ見えてきたので、本年度は、実際の外翼よりは小さいですが、似た形状(図)を持つ模型の製作を進めています。また内翼との継手、空力の圧力計測用の配管などを付けるために鋼鉄製角型溝を通す必要があるため、この成形確認用供試体も製作しています。これらの製作が完了して強度確認、表面粗さ要求との整合性確認などが済めば、ジェット実験機主翼外翼へ耐熱熱可塑複合材を適用するための技術基盤は完成します。今後は、実際の適用のための詳細な技術課題の検討と解決に取り組んでいくつもりです。



写真 耐熱熱可塑複合材(IM600/PIXA-M)を用いた前縁構造模型

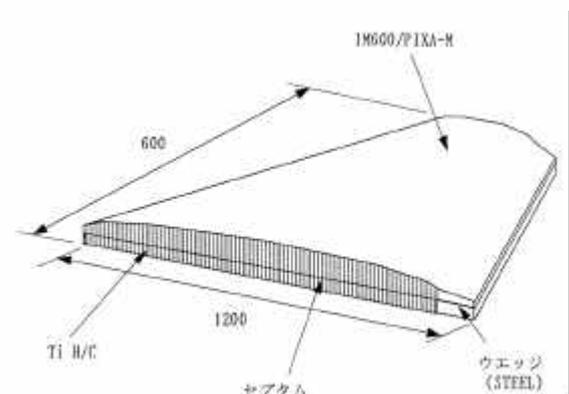


図 本年度製作中の2重曲率付き耐熱熱可塑複合材外翼模型の概念

オーストラリア政府説明会開催される

- 安全評価の最終報告会 -

オーストラリアのウーメラ実験場において当研究所が飛行実験を予定している無推力小型超音速実験機(ロケット実験機)の安全性について、本年2月よりオーストラリア側の評価を受けてきましたが(なるNo.494)、10月16日に首都キャンベラにおいてオーストラリア政府への最終報告会を開催し、一連の安全評価作業が一段落いたしました。結論として、今回の実験計画は、人工衛星の打ち上げと同程度に安全であり、飛行実験は問題がないとのことでした。

安全評価の対象となる項目については、あらかじめオーストラリア政府の了解を得て、それに沿っての作業となりました。また、安全評価の過程においては、当研究所が実施した安全解析を提出し、これに基づいた独立かつ客観的な安全評価が実施されました。安全解析の文書を補足する形で、相互理解の確認、安全解析では記述しきれない細かな点の質問など、63件に及ぶ質疑応答表が交わされました。

今後は、安全評価の中で指摘されたいくつかの変更

勧告に関し、国防省等と調整を行って、最終的にはオーストラリア政府と、実験場の使用についての協定を締結する予定です。

次世代航空機プロジェクト推進センター
大貫 武
onuki@nal.go.jp



プロジェクトの動き

第2回

成層圏プラットフォームワークショップ開催される

平成12年9月21日、22日に第2回成層圏プラットフォームワークショップが開催され、延べ300名を超える参加がありました。このワークショップはプロジェクトの進捗状況を一般の方々に知っていただくため開催したもので、1日目は、飛行船システム、無線通信システムの講演のほか、各国の取り組み状況について講演がありました。続いて国内外の

有識者による「成層圏プラットフォーム開発における国際協力の展望」と題したパネル討論会では、活発な討論が行われ、今後の国際協力の道筋が明らかにされました。2日目はセッション毎に、研究開発の成果について講演発表が行われました。成層圏プラットフォームの開発で世界をリードしている日本が、国際的な交流と貢献を果たすため更に努力が必要であることを感じました。



成層圏プラットフォーム飛行船システム
特別研究チーム
鈴木 弘一
suzuki@nal.go.jp

日本の航空宇宙技術の発展に大きく貢献してきた当研究所の風洞設備は、これまで以上に利用者との連携が求められています。第2回目となる今回は、風洞設備の効率化、高度化を推進する「風洞技術開発センター」について紹介します。

風洞技術開発センター

当研究所における風洞設備の概要

当研究所が所有する風洞設備は、風速1m/sの低速からマッハ数15の極超音速までの速度領域をカバーでき、実用風洞のほか研究用を含めると14を数えます(図)。風洞技術開発センターに統合するのは、アーク加熱風洞を除く大型実用風洞と小型実用風洞の8つです。これらの風洞の多くは、1960年代に作られたものであり、老朽化が進んでいることや更に高度な性能が要求されるようになったため、実用風洞を中心に大規模改修を行いました。また、過去3年間の利用実績を吟味した結果、いずれの風洞においても所内外のプロジェクト関連のユーザー試験が高い割合を示し、特に外部ユーザーからの委託試験では、大型低速風洞と遷音速風洞が高い利用率であることが分かりました。

独立行政法人化への取り組み

独立行政法人化後の当研究所の方針を風洞設備の業務に適用すると、プロジェクト開発に貢献することはもちろん、設備の高度化、利用拡大、高精度な試験データの提供や先進風洞技術開発とその利用者への技術移転などが大きな目標となります。この目標を実現するため、国内利用者のニーズと海外の研究所における風洞設備の運営について調査を行いました。

(1)国内利用者のニーズ

航空宇宙機メーカーや防衛庁などの国内の主な利用者からの回答(要望)としては、データの生産性の向上、セキュリティの確保、安い料金体制やデータの信頼性の確保などがありました。特に、セキュリティに関しては、海外に比べ職員の意識、ユーザー専用控室や模型室などインフラの整備に差が大きいことが指摘されました。

(2)海外研究機関の運営調査

当研究所と似た環境にあるアメリカの2つの機関について調査を行いました。両者に共通する点として、データの品質保証体制を構築していること、運転業務などはアウトソーシングを積極的に活用していること、良好な職場環境維持に力を入れていること等が挙げられます。

風洞技術開発センターについて

風洞技術開発センターは、独立性の強かった8つの実用風洞を統括管理し、業務の効率化を図ります。また、風洞技術の標準化と高度化を図るため、新たに研究室を設置します。

国内外における調査結果を参考に、利用者との連携強化を主な目的として、以下のような目標を設定しました。

データ処理の高速化やアウトソーシングの充実により、データ生産性の向上を図る。

技術データ提供システムの構築とセキュリティ確保のためのインフラ整備、秘密保持に対する職員への教育を徹底する。

世界に通用する品質保証体制の構築を目指し、ISO9001(注)の認証を取得する。気流検定、標準模型の整備、他風洞との比較試験の実施などを通して、データの

当研究所が所有する風洞設備

①大型実用風洞(共用風洞)



②小型実用風洞(共用風洞)

| | |
|--------------------|--------|
| 突風風洞 | 二次元風洞 |
| 小型連続式 超音速風洞 | 中型衝撃風洞 |
| アーク加熱風洞(宇宙開発事業団所有) | |

③研究用風洞

| |
|--------|
| 低温風洞 |
| 計器用風洞 |
| 小型低乱風洞 |

④特殊風洞

| |
|------------|
| 遷音速フラッター風洞 |
| 高温衝撃風洞 |

精度と信頼性向上を図る。

- ⑤将来必要となる先進風洞技術の研究開発に加えて、プロジェクトからの新しい要望に対的確に対応できる技術を整備する。
- ⑥CFD技術、実機試験技術を有するメリットを活かし、最終目的であるデータの推算精度の向上を図る。更に他のセンターと共通するものとして、
- ⑦安い料金体制により外部利用の拡大を図る。
- ⑧業績評価を見直し、働きがいのある職場環境を構築する。
- ⑨ホームページの充実などにより、設備の性能及び能力を公開し、海外に向けた情報発信を行う。
- ⑩当研究所が所有する技術を利用者に公開する。

・懸念される課題と対策

風洞技術開発センターの設立により懸念されることとして、基礎研究部門の停滞があります。これは海外研究機関でも一部指摘されている問題です。この対策として、外部利用による増加分は生産性向上で吸収し、基礎研究部門との相互の理解を図りながら、基礎研究部門の風洞試験時間を確保したいと考えています。

風洞技術の発展は、航空宇宙機開発プロジェクトの有無によって大きく左右されます。航空宇宙機の開発が進めば、風洞の利用が増加し、更なる設備の高性能化やデータの信頼性向上が求められると予想されます。今後は、風洞設備のレベルアップはもちろん、ユーザーの満足度を調査し改善に反映させるなど、「役立つ風洞」を目指します。

(空力特性研究部 酒井謙二)

(注)ISO9001:

ISO9000シリーズは、ISO(国際標準化機構)によって制定された品質保証のための国際規格でありISO9001は設計から製造、付帯サービスまですべての業務を実施している場合に適用します。

開催報告

空の日・宇宙の日」イベント



当研究所では、9月23日(祝)に「空の日」宇宙の日」を記念したイベントを開催しました。午前中は、ハガキ絵画コンクールの授賞式を行った後、小学生を対象とした「ヘリコプタ工作教室」を開催し、午後には中学生を対象に「成層圏プラットフォーム飛行船システムについて」の講義と特別見学を行いました。

また、角田宇宙推進技術研究センターでは9月10日(日)に一般公開を行い、「宇宙へのエンジン」についてのセミナーや紙飛行機教室などを開催しました。

親子宇宙教室

平成12年10月7日(土)新潟県十日町市立十日町小学校において「親子宇宙教室」が開催されました。当研究所職員が講演を行った後、バロケット工作教室を実施しました。参加した児童は熱心に話を聞き、工作では思い思いのロケットを作っていました。当日は晴天に恵まれたこともあり親子揃ってロケットの打ち上げを楽しんでいました。



航空安全 環境適合技術研究組織 研究交流会と研究報告会

平成12年10月4日(水)航空安全 環境適合技術研究組織(ASET)研究交流会と研究報告会が航空会館にて開催されました。

午前の研究交流会では約70名が参加し、「航空騒音」をテーマに石川島播磨重工業(株)の中村氏及びコンピュータヘリコプタ先進技術研究所の山川氏による講演と、テーマに関する意見交換が行われました。また、午後は約100名が参加し、研究報告会が行われました。当研究所所長の挨拶の後、朝田ASET総合リーグによる

ASET全体概要が報告されました。

その後、航空安全情報に関し1件、運航安全、機体構造及び環境適合の各グループから3件ずつの報告がありました。

参加者からは、実利用を考慮した研究の状況が理解できたなどの意見があり、有意義な会議となりました。

航空安全・環境適合技術研究組織

情報交流班 渡辺 顯

watanabe@nal.go.jp

表紙説明・・・

毎年開催している「空の日・宇宙の日」イベントでは、空を飛ぶ原理など航空宇宙の不思議を子供たちに理解してもらうため、工作教室を企画しています。今回製作したヘリコプタは、簡単に言うとゴムを動力とする竹とんぼです。参加した子供たちは、ヘリコプタが飛ぶ原理を理解しながらも、予想以上に飛ぶヘリコプタにビックリしていました。

空の日・・・

昭和27年(1952年)に民間航空機が再開されてから40周年に当たる平成4年(1992年)に、9月20日が従来の「航空の日」に替えてよりソフトな「空の日」となった。

空の日・・・

国際宇宙年の1992年、毛利宇宙飛行士がスペースシャトルで飛び立った9月12日と、92年の語呂合わせで、9月12日に定められた。