

なる

NAL

No.511

OCTOBER 2001



小型超音速実験機全機システム電磁干渉試験を実施

25m飛行船構造試験 その2

高速飛行実証フェーズ 放球手順確認試験実施

再突入空力加熱における壁面触媒効果の温度・圧力依存性の研究

IAF展示で日本ブースが最優秀賞を受賞

「空の日・宇宙の日」開催報告

展示室紹介

第39回公開研究発表会

National Aerospace Laboratory of JAPAN

10

小型超音速実験機全機システム 電磁干渉試験を実施

全機システム電磁干渉試験は、ロケットに実験機を結合した状態で、搭載装備品および関連する地上支援設備を作動させ、各機器の相互間に電磁干渉による影響が無く、全機システムが正常に作動することを確認するものです。試験はレーダー照射模擬試験、通常飛行および非常飛行模擬試験から構成されます。試験のシステム構成を図に示します。全機システム全体を電波暗室（外部の電波を遮断し、内部の電波を吸収）内に挿入し、その周辺に地上支援設備を配置し、全機システムと接続します。また追跡レーダーを模擬する電波送受信装置を同様に配置し、接続します。写真に本試験の様子を示します。

レーダー照射模擬試験では、外部電源にて全機システムを作動させ、周囲からのレーダー照射環境において、実験機およびロケットの搭載機器に異常がないことを確認しました。通常飛行模擬試験では、同様に外部電源で全機システムを作動させ、打上げ前状態から打上げ飛行および実験機分離までの飛行状態を模

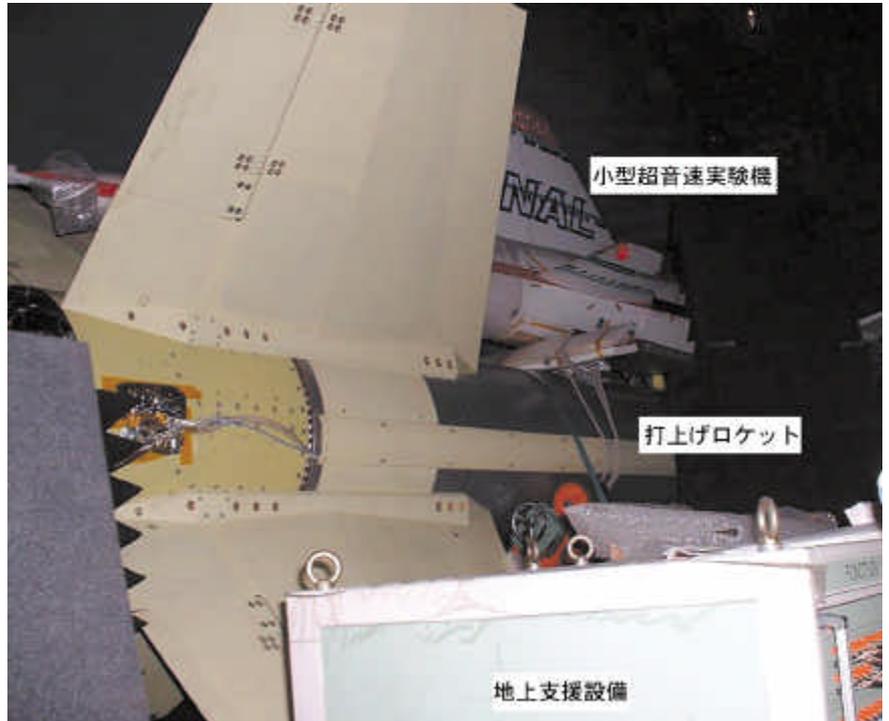


写真 全機システム電磁干渉試験の様子

擬し、ロケット/実験機搭載機器および地上支援設備に異常が生じないことを確認しました。非常飛行模擬試験では、通常飛行と同様の試験形態において異常飛行（安全飛行領域離脱）を模擬し、地上からの非常飛行停止指令およびロケット搭載誘導

制御計算機による自動飛行停止指令により、非常飛行停止が正常に行われることを確認しました。

本試験は国内におけるロケット実験機関連試験の最後の試験であり、今後はロケットおよび実験機をオーストラリアに輸送後、飛行実験場で再組立し、全機システムと現地の追跡レーダーと接続させて全システムの機能試験および電磁干渉試験を実施し、飛行実験に臨む予定です。

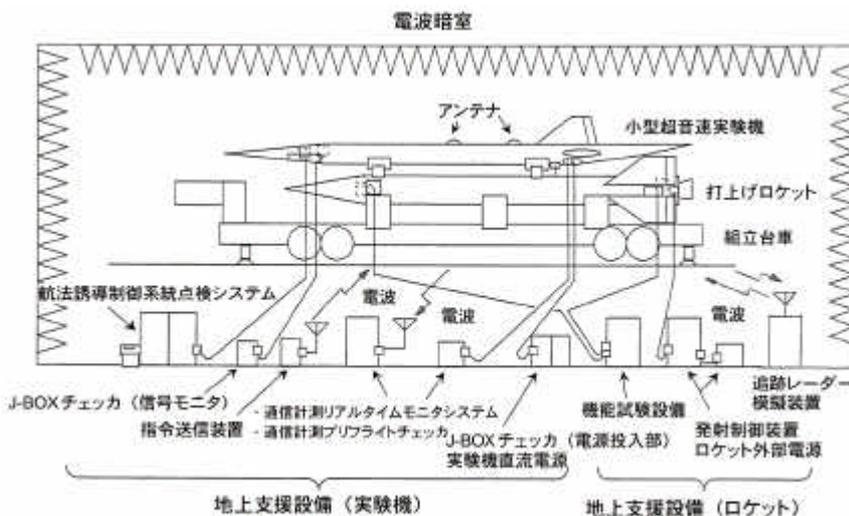


図 全機システム電磁干渉試験のシステム構成



次世代超音速機プロジェクトセンター
滝沢 実
takizawa@nal.go.jp

25m飛行船構造試験 その2

National Aerospace Laboratory of JAPAN

8月6日～8月9日に実施した地上機能試験で、構造が十分に飛行に耐えられる事を確認し（なるNo.510参照）、8月20日から離陸模擬試験の準備に入りました。この試験の目的は、飛行解析（余剰浮力と離陸速度の関係）の評価と、機体内の隔膜によってヘリウムガスと空気を分ける構造様式および垂直離陸方式の評価です。

飛行解析は、機体に関する各種係数を使って行われます。機体の抵抗係数が推定値であること、上昇に伴う機体内空気の排出特性および排出に伴うヘリウムガスの冷却効果も推定値を使っていることから、飛行解析の精度を試験により検証することが重要課題の1つとなっています。

また、成層圏プラットフォーム（SPF）飛行船は、成層圏で地上の10倍以上に膨張するヘリウムに対応するために、通常の飛行船構造様式ではなく機体を隔膜で上下に二分（上にヘリウム、下に空気）した構造様式を取ることで、ヘリウムの膨張による空気の排出をスムーズにし、高い膨張割合に対応していま

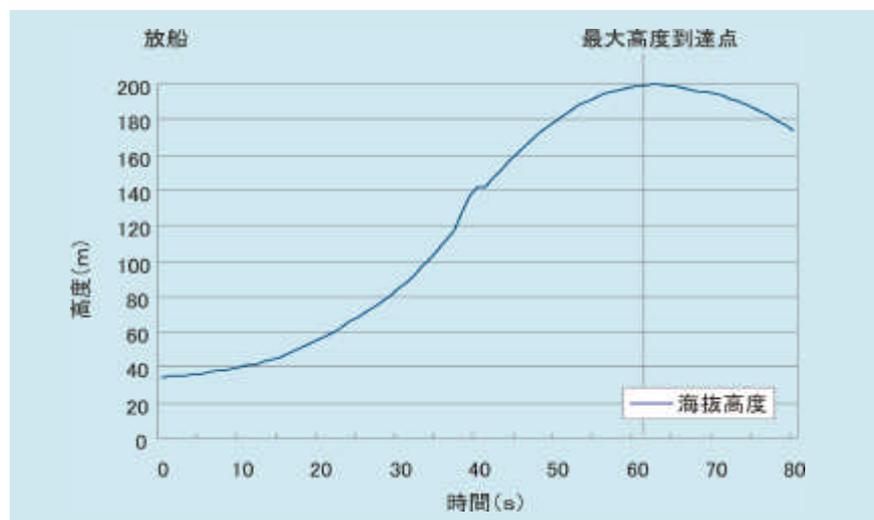


上昇中の機体

す。この構造だと、地上では水平状態よりも垂直状態の方が、機体姿勢を安定して保つことができます。このような姿勢から離陸させる方式の検討と経験を積むことも重要でした（なるNo.501参照）。

今回得られた試験データは現在解析中です。解析されたデータは、今後の設計に役立てられます。

25m飛行船構造試験は大樹町多目的航空公園で行い、町を始め多くの方のご協力を戴きました。



上昇の時刻歴



成層圏プラットフォームプロジェクトセンター

佐野 政明

sano@nal.go.jp

高速飛行実証フェーズ 放球手順確認試験実施



写真1 モックアップ

当研究所は、将来型宇宙輸送系開発に必要な技術蓄積を図ることを目的として、宇宙開発事業団（NASDA）、フランス国立宇宙研究センター（CNES）と共同で高速飛行実証フェーズ計画を進めています。この計画では、宇宙往還機形態の飛行実証機を大型気球により高度30km程度まで持ち上げて分離し、滑空飛行により遷音速（音速前後の速さ）まで加速して、機体の飛行特性を調べることを目的としています（なる No.507参照）。

通常の気球試験でのペイロードは直方体等の単純な形をしていますが、この試験でのペイロードは翼を持った複雑な形であり、しかも機首に装備された棒状の気流センサーなどの高精度な計測機器については、離陸手順の途中、手で触れることも避ける必要があります。このため実際の試験に先立って、このような複雑形状のペイロードを気球によって離陸（放球）させる際の問題点を抽出し、その手順を確立しておく必要がありました。

この目的のため、実証機の外形を模擬したフレーム構造の機体（モックアップ）を製作し、本年8月、実試験と同じスウェーデンのエスレンジ実験場において放球手順確認試験を実施しました。写真1は、放球時

に使用する台車に乗ったモックアップです。放球の際には機体にかかるショックを和らげるため、まず2つの小型補助気球に機体を吊し、続いて空中で大型の主気球に荷重を移す手順となります。モックアップを補助気球に吊す訓練を繰り返した後、最終的に大型気球に荷重を移すところまで実施し、大きな障害もなく放球が可能であることを確認しました。写真2は放球直後、補助気球から主気球に荷重が移る瞬間です。なお、主気球は打ち上げ時には写真のようにしぼんでいます。高度30kmに達するころには直径70m程度まで膨張します。

計画は来年度の飛行実証実施を目標に進捗しています。写真3は開発中の実証機の様子です。

お問い合わせ先

宇宙輸送システムプロジェクトセンター
柳原 政明
m.yanagihara@nal.go.jp

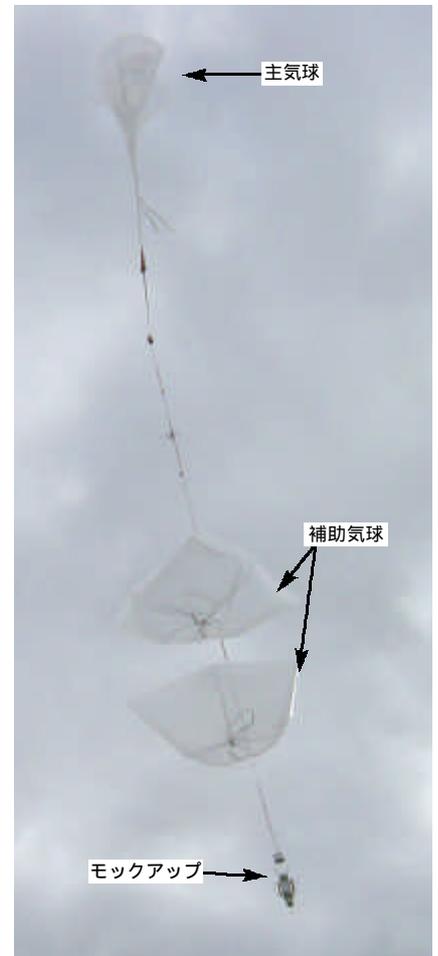


写真2 モックアップの離陸



写真3 開発中の実証機

再突入空力加熱における壁面触媒効果の 温度・圧力依存性の研究

宇宙往還機が大気圏に再突入する際、極超音速で飛行する機体の前面にはきわめて強い衝撃波が発生し、1万にも達する周囲の空気により機体表面は1千以上に加熱されます。高温状態になった空気の分子は原子に解離しますが、機体の加熱はこの原子が機体の表面で分子に再結合するときを生じる反応熱に大きく左右されます。この高温から機体を守るための熱防御技術は宇宙往還機開発の最重要課題となっています。

機体表面に使用されているシリコン系材料は、触媒性（原子に分かれた酸素や窒素が分子に再結合するのを促進する性質）が低いのですが、その触媒性は温度と圧力に強く依存するらしいということが報告されています。しかしながら、これまで用いられてきた実験設備では実飛行条件より2桁も圧力が低く、肝心の領域で触媒特性が解明できませんでした。実飛行条件と同等の温度（約1万）と圧力（約0.1気圧）を実現できる唯一の設備は、当研究所と宇宙開発事業団が開発に成功した高温衝撃風洞ですが、数ミリ秒という試験

時間の短さのため材料表面の温度が数度しか上がらないことが、触媒性の温度依存度を研究する上で致命的な制限となっていました。

今回、鈍頭平板模型の内部に高出力の予熱ヒーターを取り付けて模型表面温度を制御（写真）することにより、触媒性の温度依存性を約700までの温度範囲で取得することに成功しました。実験結果を図に示します。試験材料として二酸化珪素（ SiO_2 ）と銀（ Ag ）を使用し、温度を変化させたときの空力加熱率の変化を測定したものです。横軸には温度の逆数をとっています。これは、触媒性の変化が温度の逆数に対して良く整理できると考えられているためです。縦軸の値は、測定した空力加熱率を、完全触媒を仮定したCFD解析値で割ったものです。図中のCFD解析（非触媒壁）とは、壁面で原子の再結合がまったくおこらないと仮定したものです。室温（20）では SiO_2 は、ほぼこの値と一致しており、触媒性がきわめて低いことがわかります。

これまで、シリコン系材料の触媒

性は、低温から600くらいまで変化は少なく、空力加熱率はほとんど上昇しないと考えられていましたが、実験結果から室温近くの低温でも空力加熱率の上昇がみられました。

今後、触媒性の温度・圧力依存性の詳細を解明し触媒モデルの構築につなげることにより、宇宙往還機が受ける空力加熱の高精度予測技術の確立を目指したいと考えています。



ラムジェット推進研究センター
植田修一

ueda@kakuda-splab.go.jp

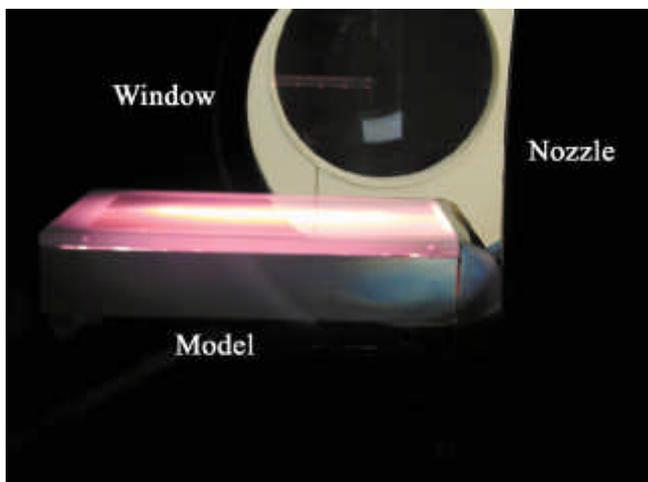


写真 予熱中の触媒試験模型（約700）

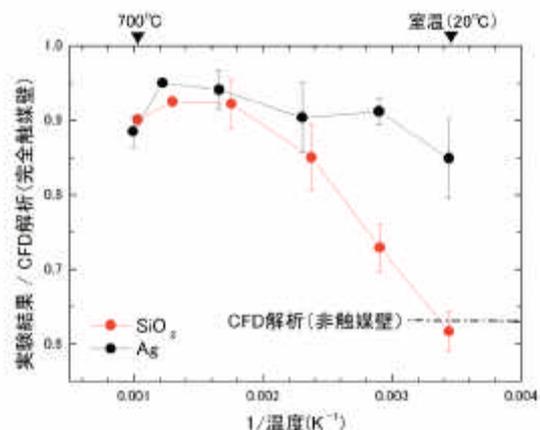


図 空力加熱率の温度依存性

IAF展示で日本ブースが最優秀賞を受賞



日本ブースの様子

10月1日から5日まで、フランスのツールーズで第52回国際宇宙航行学会（IAF）が開催されました。

IAFは、宇宙航行の分野では世界で最も権威のある学会とされています。今年、我が国の宇宙技術開発について実施機関にとらわれずに一貫して分かりやすく紹介することを目標に、当研究所と宇宙科学研究所（ISAS）および宇宙開発事業団（NASDA）の3機関が協力して「日

本ブース」として展示を行いました。

今回のIAFはテロ対策警備の厳しい中で実施されましたが、日本ブースには子供から大人まで2000人近い見学者が訪れました。当研究所からは成層圏プラットフォームプロジェクトの紹介を行いました。IAFに出展するのは初めてということもあって、来場者の興味を引いたと思われる。

最終日には展示の審査発表があり、日本ブースは最優秀賞に輝き、賞状、トロフィー、記念の盾が贈られました。

成層圏プラットフォームプロジェクトセンター
多田 章
tada@nal.go.jp



展示ブース最優秀賞の賞状、トロフィー、記念盾

= 自 作 飛 行 機 を 追 い か け て =

「空の日・宇宙の日」開催報告

当研究所では、9月16日（日）に「空の日・宇宙の日」を記念したイベントを開催しました。この日は事前に募集した絵画コンクールの表彰式を行った後、小学生を対象に「紙飛行機教室」を開催し、飛行機が飛ぶ原理などを学びながらものを作る楽しさを体験してもらいました。

また、宮城県角田市にある角田宇宙推進技術研究所では、9月8日（土）に「宇宙の日」記念イベントを開催し、「宇宙」をテーマにしたお絵かきコーナーと施設の一般公開を行いました。



空の日・・・

昭和27年（1952年）に民間航空が再開されてから40周年に当たる平成4年（1992年）に、9月20日が従来の「航空日」に替わり、よりソフトな「空の日」になりました。

宇宙の日・・・

国際宇宙年の1992年、毛利衛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日が定められました。

風洞技術



当研究所には大小10以上の風洞設備があり、ヘリコプタのような低速の機体から、ロケットのような音の何倍もの速さの機体まで、様々な用途に合わせて実験を行い、流れの解明、機体開発を支えています。



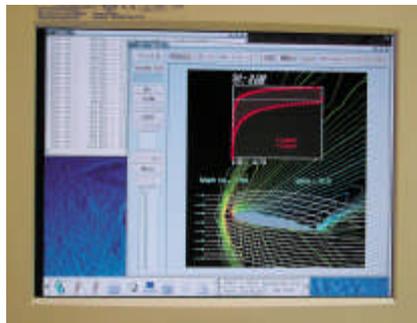
展示室では、風洞実験模型を使って、風洞実験の様子を体験することができます。

CFD技術

CFDとは、Computational Fluid Dynamics（計算流体力学）の略で、流れの様子をスーパーコンピュータによる計算で求めることです。また流れだけでなく、機体の振動、エンジン内の燃焼、飛行制御などの状態も計算することができるため、当研究所ではこれらの分野を連携させた

プログラムの開発を行っています。

展示室では、パソコンを使って、流れのシミュレーションをすることができます。



航空宇宙技術研究所 展示室

開館時間

平日10:00～17:00

（土日祝祭日は除く）

「展示室紹介」では6回にわたり、当研究所の展示室にある主な展示物について紹介してきました。ここでは紹介しきれませんでしたので、パネルや映像による詳しい説明も行っていますので、興味を持たれた方は、ぜひ直接展示室を覗いてみてください。

第39回 公開研究発表会

日時 平成13年12月6日(木) 10:00~17:00
会場 航空宇宙技術研究所 事務棟
東京都調布市深大寺東町7丁目44番地1
(聴講は自由、無料です)
前刷集 無料(当日会場で配布いたします)

講演プログラム 10:00~17:00事務棟講堂

10:00~10:05 開会の挨拶 理事長 戸田 勸	13:40~14:40 【特別講演】H-Aから未来宇宙輸送系までを展望する 宇宙開発委員 五代富文
10:05~10:45 航空宇宙技術研究所の活動概要 - 中期目標と機関連携の今後の方向 - 理事 永安正彦	14:50~15:10 3機関連携によるエンジン中核研究開発プロジェクト 角田宇宙推進技術研究所長 冠 昭夫
10:50~11:10 次世代超音速機技術の研究開発プロジェクト - 実験機の飛行実験とその展開 - 次世代超音速機プロジェクトセンター長 坂田公夫	15:15~15:35 LE-7Aエンジンのノズル横推力の発生機構 角田宇宙推進技術研究所 ロケット推進研究センター 高性能ノズルグループリーダー 田村 洋
11:15~11:35 成層圏プラットフォーム飛行船用膜材の開発 成層圏プラットフォームプロジェクトセンター 定点滞空試験機開発グループリーダー 小松敬治	15:40~16:00 LE-7A液水ターボポンプの性能向上型インデューサの性能 角田宇宙推進技術研究所 ロケット推進研究センター インデューサグループリーダー 山田 仁
11:40~12:00 高速飛行実証計画 宇宙輸送システムプロジェクトセンター 高速飛行実証グループリーダー 宮沢与和	16:05~16:25 光学望遠鏡によるデブリ等の観測技術開発 宇宙システム研究センター 宇宙技術応用グループリーダー 中島 厚
休 憩	
13:00~13:30 ポスターセッションに関する各自討論(業務棟1F)	16:30~16:50 超音速エンジン試験施設と初回運転試験結果 航空推進研究センター 次世代エンジン性能グループリーダー 柳 良二
	16:55~17:00 開会の挨拶 理事 永安正彦

ポスターセッション 10:00~17:00業務棟1F

次世代超音速機プロジェクトセンター(1件)
成層圏プラットフォームプロジェクトセンター(1件)
宇宙輸送システムプロジェクトセンター(1件)
風洞技術開発センター(2件)
CFD技術開発センター(2件)
先進複合材評価技術開発センター(2件)
流体科学研究センター(2件)
構造材料研究センター(2件)
航空推進研究センター(1件)

飛行システム研究センター(2件)
宇宙システム研究センター(1件)
ロケット推進研究センター(1件)
ラムジェット推進研究センター(2件)

問合せ 航空宇宙技術研究所 広報室
TEL 0422-40-3934
FAX 0422-40-3281
ホームページ <http://www.nal.go.jp>



発行日 平成13年10月20日(毎月1回発行) No.511
発行所 独立行政法人 航空宇宙技術研究所
東京都調布市深大寺東町7丁目44番地1 〒182-8522
◎禁無断複写転載「なる」からの複写、転載を希望される場合は、広報室にご連絡ください。
ご意見ご感想などは電話、FAXまたはEメールでお寄せください。
電話:0422(40)3958 FAX:0422(40)3281
NALホームページ: <http://www.nal.go.jp/> Eメール: WWWadmin@nal.go.jp