

なる

NAL

No.509

AUGUST 2001



- ウーメラ実験場工事作業始まる
- 日立港飛行船実験用シェルターテント完成
- 安全な飛行船を成層圏で飛ばすために
- 衝撃解析モデル作成を目指して
- NAL TECHNOLOGY
- 展示室紹介④

National Aerospace Laboratory of JAPAN

8

航空宇宙技術研究所

ウーメラ実験場工事作業始まる



写真1 ウーメラ現地工事着工式（Ground Breaking Ceremony）
左：ウーメラ地区管轄の長（Area Administrator Woomera）であるBob McKenzie氏
右：当研究所 坂田次世代超音速機プロジェクトセンター長



バックアップロケットの保管庫、射点近傍に設置する機器用の小屋、地上風観測装置等の設置。電気系統工事、各建屋空調工事など。

工事は本年7月から始まり、10月にウーメラ実験場への打上げランチャ搬入、12月に地上支援設備搬入が行われ、来年2月には工事が完了する予定です。



写真2 打上ランチャ
文部科学省宇宙科学研究所の鹿児島宇宙空間観測所（鹿児島県内之浦町）における写真

当研究所は、平成9年度に着手した「次世代超音速機技術の研究開発」として、小型超音速実験機（ロケット実験機）の飛行実験をオーストラリアのウーメラ実験場でを行います。

この度、平成13年7月6日（金）にウーメラ実験場内、ロケット実験機用の打上げランチャ据付予定地において、現地工事着工式が執り行われました。オーストラリア流工事着工式の様子を写真1に示します。

飛行実験に使用する施設および現地工事の概要を以下に記します。

LA1 Launch Area
（実験機打上げ射点）

打上げランチャ用基礎工事、日本から輸送するランチャ（写真2）

の設置、飛行実験前の打上げロケット / 実験機 / ランチャを納めるための移動式シェルタの新規製造、設置を行う。

道路

打上げロケット / 実験機の整備棟（TS-1、EFS、TS-4）と打上げ射点間のアクセスを考慮した道路の補修を行う。

IB（Instrumentation Building）
（管制棟）

飛行実験発射管制、飛行安全運用、飛行データ取得、要員控室、会議室に用いる。日本からの地上支援設備設置のための建屋改修 / 設備設置、建屋内レイアウト変更を行う（写真3）。

TS-1、4（Test Shop -1、4）
（実験機整備棟）

実験機の整備 / 保管に用い、そのために必要な改修工事を行う（写真4）。

EFS（Explosive Fitting Shop）
（ロケット整備棟）

打上げロケットの整備に用い、そのために必要な改修工事を行う（写真5）。

その他



写真3 IB（Instrumentation Building）



写真4 手前がTS-1、奥がTS-4



写真5 EFS（Explosive Fitting Shop）

お問い合わせ先

次世代超音速機プロジェクトセンター
中野 英一郎
nakano@nal.gp.jp

日立港飛行船実験用シェルターテント完成

日立港で今秋予定の野外実験用に整備を進めていたシェルターテントがこのほど完成し、本年9月～10月に予定されている地上運用技術試験（その2）- 海上回収模擬試験 - に使用できることになりました。

新しいシェルターテントは、成層圏滞空試験機による実験を考慮して製作しました。高さ22.7m、幅23m、長さ62mの鉄骨の骨組みに外側を塩化ビニールと紫外線防止の酸化チタンをコーティングした合成樹脂の膜材で覆ってあります。入口扉は、鋼材で作った2枚の大扉（高さ19.77m、幅10.25m、厚さ0.5m、重量25t）からなり、押しボタン操作により電動モーターを駆動し、簡単に動かします。また停電時には、手動操作により4人で動かせるようになっています。恒久建築物の基準である暴風時の最大瞬間風速60m/s、最大積雪量40cm（80kg/m²）に耐える設計条件となっており、天井照明、消火器、消火設備、火災報知器、機械警備および周辺巡回警備などの安全対策が講じられています。

テントの直ぐ横には、久慈川が流れており、右岸側には原子力発電所



シェルターテント外観

や原子力研究所が眺められる場所です。

常磐線に乗って、東海駅から大甕駅の間あたりの久慈川の鉄橋を渡る時に海の方を見ると、NALのロゴマークの入った大きな白いシェルターテントが見えるはずですよ。

お問い合わせ先

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



図 シェルターテント設置場

= ひずみゲージを使って、膜材のひずみ計測はできないのか？ =

安全な飛行船を成層圏で飛ばすために

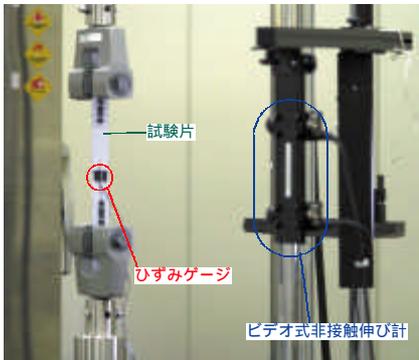


写真 ひずみ計測状況

飛行船は膨らみすぎると破裂する危険性があります。

当研究所では、成層圏プラットフォーム（SPF）飛行船の開発プロジェクトがスタートしていますが、飛行船用主構造材料の候補として膜材が挙げられています。飛行船は、船体の上昇に伴って周囲の気圧が低下しますので、浮力用のヘリウムガスが膨張します。飛行船の膨張はセンサーなどによって監視・制御されますが、船体が大きく膨らむと内部から外側へ向かって大きな力が加わります。飛行船がどれだけ膨らむことができるのか、すなわち飛行船の主構造用膜材がどれだけ伸びることができるのかを知っておくことは、飛行船の破裂を防止し、安全に使用するために必要な情報となります。

材料の変形は、ひずみ（外力の作用によって伸ばされた長さを元の長さで割ったもの）で評価されますが、

ひずみの計測方法に問題があります。金属や複合材料で使用実績のあるひずみゲージ法は、膜材のように軟らかい材料に対して用いる場合には、ひずみゲージの選択、ひずみの追従性、接着剤の選択、ゲージ貼付による補強効果などを予め確認しておく必要があります。

ひずみゲージが膜材に使用できないが、試験によって確かめてみましょう。

今回は、ビデオ式非接触伸び計とひずみゲージ法を併用して、膜材のひずみ計測を行いました（写真）。ひずみゲージは、一般用ゲージ、プラスチック用ゲージ、コンクリート用ゲージの3種類を使用しましたが、膜材の大変形に追従できないで、試験中にひずみゲージが破損しました。そのため、ひずみ計測の評価試験には、材料の大変形を計測できる一般用塑性ゲージを選択しました。その一例を図に示します。青の曲線がひずみゲージ、赤がビデオ式非接触伸び計、紫がひずみゲージ補正値です。ひずみゲージの計測値は、ビデオ式非接触伸び計に比べだいぶ小さいですが、約4.7倍の補正をするとほぼ一致します。ひずみ計測法は、ビデオ式非接触伸び計との間で相関関係が予め明らかにされれば、膜材にも使用できる可能性があります。

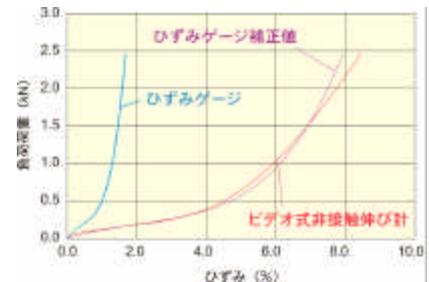


図 実験結果

SPF飛行船の膜材強度評価試験は、想定した運用温度環境下（-60℃、室温、+80℃）で行う予定ですが、このような膜材に適したひずみゲージの早期の開発が待たれています。

ビデオ式非接触伸び計を使用すれば膜材のひずみ計測が正確にできますが、なぜひずみゲージの計測にこだわるのでしょうか。それは、ビデオ式非接触伸び計だと飛行船本体のひずみ計測が難しくなりますが、ひずみゲージだと取り扱いが簡単で、好きな位置のひずみが計測できるからです。



成層圏プラットフォームプロジェクトセンター

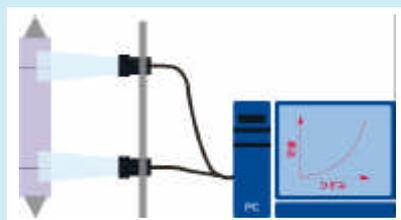
角田 義秋

kakuta@nal.go.jp

ひずみゲージとビデオ式非接触伸び計

ひずみゲージは、供試体の計測したい箇所に接着剤を使って貼り付けます。ひずみ計測の方法としては、金属、複合材、木材、コンクリートなどの各材料に対して有効であることが確認されています。

ビデオ式非接触伸び計は、測定する2点間にシール式標線を貼って、2台のCCDカメラによって荷重の増加に伴うその標線の移動を計測するため、ひずみが測定素材に対して非接触で求められます。



ビデオ式非接触伸び計によるひずみ計測方法

= 乗 客 の 安 全 が 最 優 先 =

衝撃解析モデル開発を目指して

取材協力

構造材料研究センター
熊倉 郁夫
kuma@nal.go.jp

旅客機に必要なこと。

旅客機に課せられる最優先事項は、乗客の安全を確保することです。もし墜落事故が起きた場合でも、機体胴体や座席等で事故の衝撃を吸収し、乗客に加わる衝撃を人体許容レベル以下に落とすような機体構造が望まれます。しかし、機体の耐衝撃性に関する設計基準はほとんど定められていないため、事故時の機体の破損状態や乗客に加わる衝撃を調べ、耐衝撃性に関する設計基準を規定する必要があります。

衝撃を調べる方法。そのためにNALが行っていること。

墜落事故時に機体および乗客に加わる衝撃を調べるのに、実際に本物の機体を落下させる方法があります。この方法だと実機本来のデータを取得できるという利点がありますが、費用、労力、時間等がかかってしまい非常に非効率的です。そこで、最近のコンピュータの発達により可能となった、数値解析で事故状態を推定する方法が模索されています。

当研究所では、この解析手法の開発を目指し、機体の耐衝撃性に関す



落下前（左）および落下後（右）



模型下部がつぶれて衝撃を吸収した

る研究を行っています。今回は、そのためのデータを取得する目的で、予備的な試験を行いました。

解析手法確立のためには、データの取得が必要です。

機体墜落時に最も衝撃吸収に寄与する部分は、地面と衝突する胴体下

部です。そこで、標準的な飛行機胴体下部を模擬したモデルを作成し、落下させる試験を行いました（図）。

今回の試験により、乗客に加わる衝撃の大きさを知るための加速度、機体構造に加わる力を知るためのひずみ、機体の破損状態を知るための変位の各データを取得しました。

現在、大型機や中型機の機体を対象にした研究を行っています。今回得られた結果をもとに今後も研究を続け、実際の機体作成に使用可能な衝撃解析モデルを開発していく予定です。

更に、今年度末にYS-11実機の胴体部を使用して、我が国初の実機胴体による衝撃試験を行う予定です。この胴体部分の提供は、エア・ニッポン（株）のご厚意によるものです。

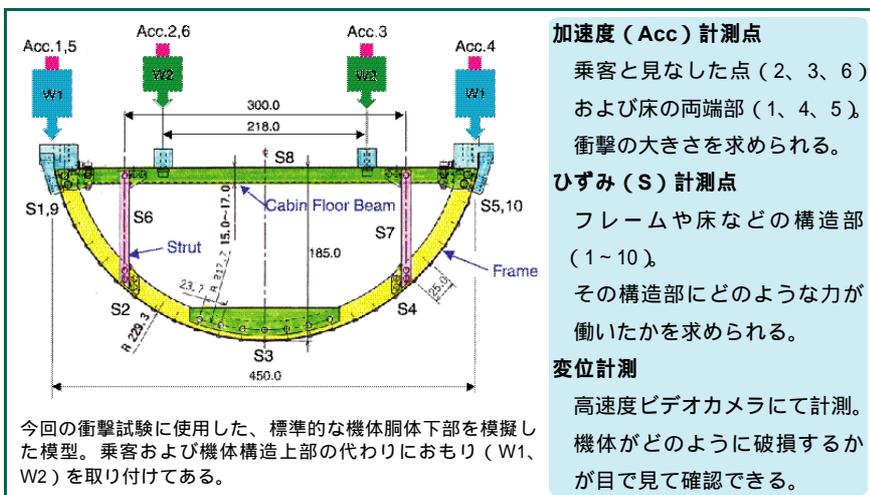


図 模型と計測データの説明

= 幅広い温度での安定した燃焼を目指して =

積層構造超薄型マルチバーナーアレーの実用化にむけて

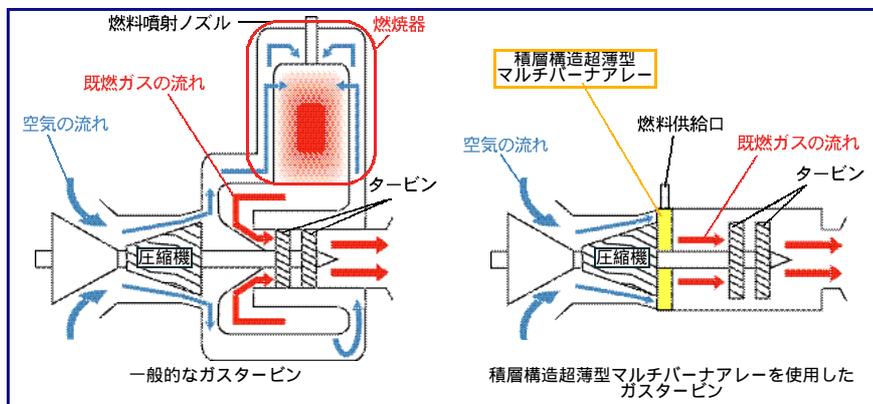


図1 一般的なガスタービンと積層構造超薄型マルチバーナーアレーを燃焼器として使用したガスタービンとの比較

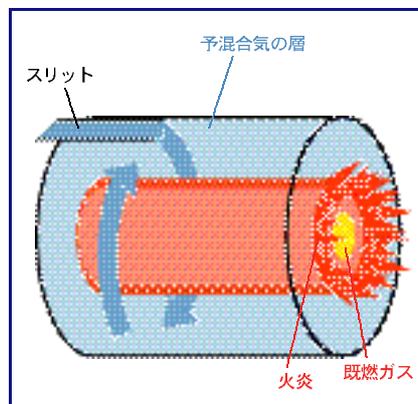


図2 バーナーアレーの燃焼の様子

科学技術振興事業団が募集を行っていた平成13年度独創的研究成果共同育成事業の課題として、当研究所の研究成果「高負荷旋回バーナーアレー」および「ガスタービン用低NOxバーナ」の特許を基にした標記件名のモデル化を進める課題が採択され、その実施企業として小金井テック株式会社を選定されました。

ガスタービンの燃焼器を超薄型にすることができれば、図1のようにエンジンの小型化と軽量化が可能になります。そのためには空間当たりの発熱量を増大させることが必要です。これを実現するために上に挙げた特許を用い、写真のような積層構造超薄型マルチバーナーアレーを試作しました。

このバーナーアレーは、渦室、燃料供給網、炎孔をそれぞれ別の平板内に加工し、それらを重ね合わせることで燃焼器の機能を発揮します。燃料は渦室につながるスリットから流入する空気流に噴射され、その予混合気は渦室内において旋回します。渦室内には、中心部が高温の既燃ガスで満たされた軸対象の火炎が形成され、その周囲には予混合気

の層ができます（図2）。この層は壁面を高温燃焼ガスから保護するので、これまでの燃焼器では不可欠だった冷却空気が不要となります。

渦室の火炎は、中心部の高温ガスによって非常に安定化されます。その結果、空気過剰となる低温での燃焼も可能となり、NOxの著しい抑制が期待されます。また高温で燃焼させた場合でも、短時間で燃焼が終了するのでNOxの発生もそれだけ少なくなります。

今回の技術はガスタービンの小型化および低NOx化に非常に有効なた

め、今世紀のエネルギー供給システムとして関心が高まっている地域分散型熱電供給システム用マイクロガスタービンへの応用が特に期待されています。

お問い合わせ先

航空推進研究センター
林 茂
hayashi@nal.go.jp

航空推進研究センター
山田 秀志
yamasyu@nal.go.jp

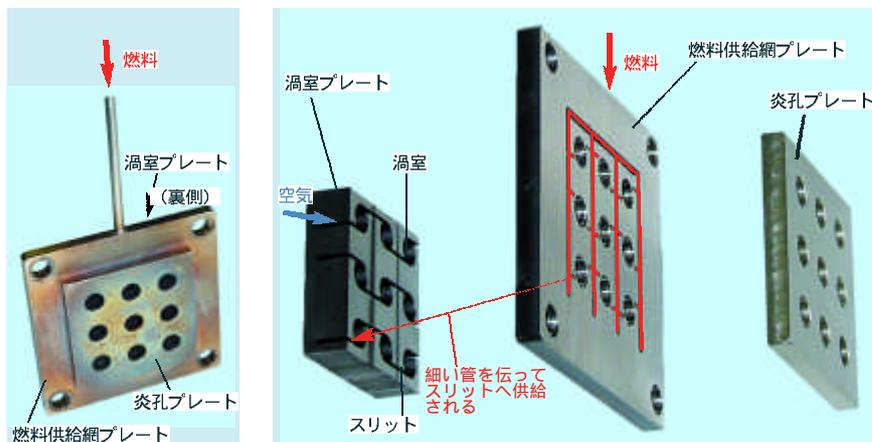


写真 積層構造超薄型マルチバーナーアレーとその構成部品（右から炎孔、燃料供給網、渦室の各プレート）

顕著な研究業績を上げた職員に理事長表彰

当研究所は今年から、他の職員の模範として推奨に値する成果を上げた者に対して理事長が顕彰する「業績表彰」を発足させました。

この表彰制度により、業績をあげた職員に明示的の評価を与え、今後も積極的に業務活動を行う意欲をかりたてるとともに、他の職員の意識の高揚にもつながるものと考えています。

第1回目となる今回は、次の業績をあげた職員が選ばれ、当研究所の創立記念日にあたる7月11日に表彰されました。

- 業績名： 非定常空気を算定する数値計算法の開発研究
受賞者： 中道 二郎 （構造材料研究センター）
- 業績名： 多目的実証実験機（MuPAL- ）の開発研究
受賞者： 増井 和也 （飛行システム研究センター）
石井 和敏 （同 研究センター）
稲垣 敏治 （同 研究センター）
- 業績名： 二硫化モリブデンの過酷条件下におけるトライボロジー特性に関する研究
受賞者： 鈴木 峰男 （宇宙システム研究センター）
- 業績名： 高空環境下における伸展ノズル性能に関する研究
受賞者： 熊川 彰長 （角田宇宙推進技術研究所ロケット推進研究センター）
日下 和夫 （角田宇宙推進技術研究所 同 研究センター）
- 業績名： 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
受賞者： 植田 修一 （角田宇宙推進技術研究所ラムジェット推進研究センター）

展示室紹介④

小型超音速実験機（ロケット実験機）

航空宇宙技術研究所では、次世代超音速実験機技術の研究開発の一環として、2002年に小型超音速実験機（ロケット実験機）による飛行実験を行います。この実験の主な目的は、CFD（数値流体力学）による空力設計技術の確立と地上の風洞試験では得られない静かな気流状態でのデータ取得です。実験では、ロケットによって打ち上げた実験機をマッハ数2の速度で滑空・飛行させ、空力性能や表面圧力などのデータを計測します。

ロケット実験機に続き、ジェットエンジンを装着した実験機（ジェット実験機）による飛行実験も予定されています。これらの飛行実験を積み重ねることで、機体の軽量化やエンジンに関する技術、CFD空力設計技術などを蓄積し、次世代超音速機の実現を目指します。



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）

第3回成層圏プラットフォームワークショップ



文部科学省と総務省が連携し、地球観測や通信・放送のミッションに利用する成層圏プラットフォームの実現を目指して、平成10年度より研究開発プロジェクトに取り組んでいます。1999年の第1回、2000年の第2回に引続き、今年も成層圏プラットフォームプロジェクトを広く知っていただくために第3回成層圏プラットフォームワークショップが開催されます。本ワークショップでは国内外の最新動向の紹介や成層圏プラットフォームの利用に焦点を合わせたトーク・セッション等が企画しています。

当研究所も、本ワークショップを共催しています。

主催 成層圏プラットフォームワークショップ組織委員会

期間 平成13年10月1日（月）～2日（火）

場所 コクヨホール（JR品川駅南口から徒歩1分）

プログラム

10月1日（月）10:00～17:00

「我が国における成層圏プラットフォーム計画の現況と今後の取り組み」他

10月2日（火）9:30～18:10

「海外の成層圏プラットフォームR&D活動」他

詳しくは、当研究所ホームページ <http://www.na.go.jp/spf/spsw2001/index.html> をご覧下さい。

お問い合わせ先

SPSW2001実行委員会事務局

E-mail platform@csp.co.jp

FAX 03-5441-8959

イベント案内

ロボフェスタ神奈川2001



神奈川県は「神奈川から始まるロボット新世紀」をテーマに、ロボットを中心とした国際的イベント「ロボットフェスタ神奈川2001」を横須賀市、川崎市、相模原市および横浜市でリレー開催しています。

当研究所からは、「宇宙・新しいフロンティアへ」をテーマとした相模原会場において、スペース・ミッション・シミュレータやオフセット多関節ロボット、小型超音速実験機模型などを出展しています。

お近くの方は、ぜひご来場下さい。

ロボフェスタ神奈川2001 相模原会場

会期：2001年10月6日（土）～10月14日（日）

場所：相模原市銀河アリーナ（神奈川県相模原市）

ホームページ <http://www.pref.kanagawa.jp/osirase/robo/>



発行日 平成13年8月20日（毎月1回発行） No.509

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