

# なる

## NAL

No.514

JANUARY 2002



新年のご挨拶

YS-11実機を使った落下衝撃試験を実施

ロケット実験機、豪州に向け船出

成層圏滞空試験機用シーアンカー水槽試験を実施

重ね合わせ法

第1回ITBLシンポジウム開催される

第3回NAL-SST-CFDワークショップ開催報告

スペースデブリワークショップ開催のお知らせ

National Aerospace Laboratory of JAPAN



# 新年のご挨拶

新年明けましておめでとうございます。新しい年を迎えるに当たり、謹んでご挨拶を申し上げます。



理事長 戸田 勸

昨年は、昭和30年7月の設立以来、我が国唯一の航空宇宙科学技術に関する国立試験研究機関として、その中核的機能、役割を果たしてきた当研究所が、独立行政法人として新たなスタートをきった大きな変革の年でありました。自主的、自立的に経営ができるようになりましたが、業務全般にわたり試行錯誤的に進めて行かなければならないところもあり、独立行政法人として軌道に乗る途上であると判断しております。

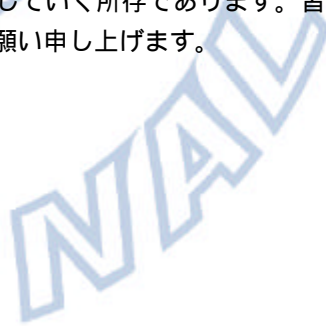
当研究所は、宇宙開発事業団、宇宙科学研究所との間で3機関連携協力により、エンジン中核プロジェクト、信頼性向上プロジェクト等宇宙開発の効果的且つ効率的な推進を図っているところであり、今後のH-Aロケット打ち上げにおきましてもこうした連携協力の成果を的確に反映させていくこととしております。また昨年8月に、文部科学大臣から3機関を統合する方針が示されたのを受け、9月からは、統合に向けた準備会議での議論も開始されております。3機関のポテンシャルを活かした世界トップクラスのユニークな航空宇宙研究開発機関の構築に向けて、最大限の努力をして参ります。

このような流れの中で、平成14年は、当研究所が推進している技術実証プロジェクトにおいて、多くの飛行実験が予定されており、一層の飛躍の一年となると言えます。具体的には、次世代超音速機技術の研究開発として進めてきましたロケット実験機が完成し、高速航空機、超音速航空機の設計に役立つ先端技術データを獲得すべく、豪州ウーメラで飛行実験を開始致します。

成層圏プラットフォーム飛行船システムの研究開発では、成層圏滞空試験機の製作、組み立てを完了させ、飛行試験準備に入ります。

また、将来型宇宙輸送機設計に関わる技術データの蓄積を目的として、宇宙開発事業団と共同で実施している高速飛行実証実験もいよいよ本格化いたします。これらプロジェクトの成功に向けて最大限の努力を行うとともに、これを支えるために不可欠な基礎的・基盤的な研究開発を進め、より広く外部に開かれた研究所を目指して、産業界、大学等との連携協力、技術移転等に積極的に取り組んでいきたいと考えております。

今般のさまざまな環境変化の中、当研究所と致しましては、私どものポテンシャルを最大限に活用し、今後とも航空宇宙科学技術の最先端領域の課題にチャレンジし、我が国さらには世界の研究開発を先導し、豊かで快適な社会の実現に貢献していく所存であります。皆様方のご理解と益々のご支援ご鞭撻を宜しくお願い申し上げます。



# YS-11実機を使った 落下衝撃試験を実施

取材協力

構造材料研究センター

熊倉 郁夫

kuma@nal.go.jp

平成13年12月20日（木）我が国で初めての航空機実機による落下衝撃試験が、当研究所の構造材料研究センターにて実施されました。

本試験は、航空安全・環境適合技術に関する研究の一環としておこなわれたもので、航空機が不時着等のクラッシュ事故に遭遇したときに搭乗者に伝わる衝撃荷重や加速度のデータを取得し、機体の破壊の実態を解明して客室構造の安全性を評価することと、クラッシュ時の機体構造の挙動を計算機によって推定できる適切な数値解析モデルを開発するための試験データに役立てることを目的としています。

供試体はエア・ニッポン（株）より提供されたYS-11A型機の主翼前方および後方の胴体構造2体です（図）。今回の試験はこのうちの後方部分を用いて行いました。主な情報は以下の通りです。

直径：2.88m

長さ：約3m

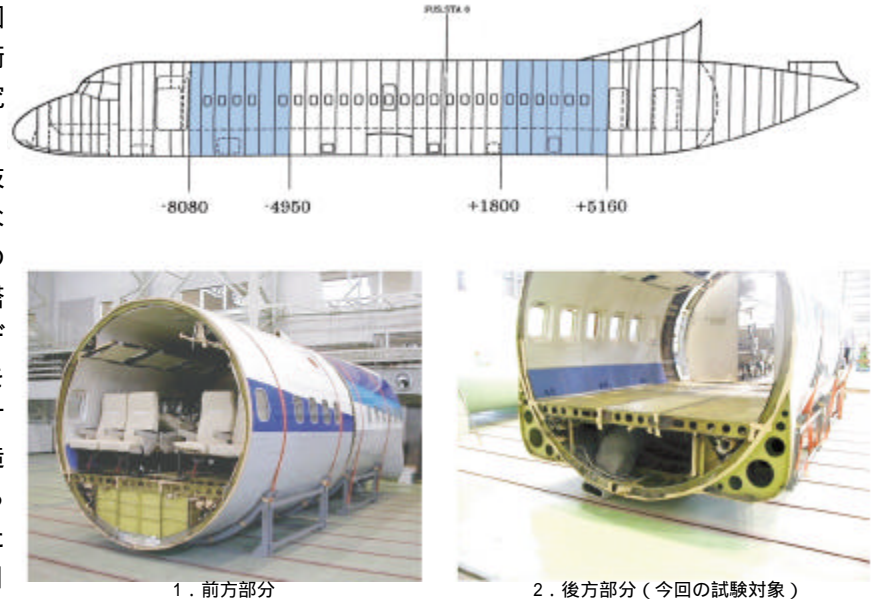
座席数：12

重量：約1,600kg

（搭乗者ダミーを含む）

試験データの計測は、加速度を加速度計により90箇所、構造の歪みを歪みゲージにより30箇所で行い、構造変形や人体ダミーの様子を高速ビデオ装置で記録しました。また、座席構造は従来型（YS-11）と新基準対応型（エアバスA30）を搭載。それぞれに搭乗者を模擬した人体ダミー（Hybrid型およびHybrid型）を搭載し、人体に加わる衝撃の計測も行いました。

試験では供試体を水平姿勢で1.9mの高さに吊り上げ、自由落下により落下速度6.1m/sec（20ft/sec）で固いコンクリート面に衝突させました



1. 前方部分

2. 後方部分（今回の試験対象）

図 供試体外観

（写真1、2）。この落下速度は過去に米国のFAA（連邦航空局）やNASAが実施した同様の試験例に合わせてあります。

試験の結果、客室の床面での加速度は50G前後でしたが、従来型座席に座った人体ダミーにかかる腰椎への圧縮荷重は約570kg、新基準対応型座席では約470kgとなり、耐空性基準の制限荷重値（680kg）を下回りました。また、座席構造の残留変形はほとんど無く、客室の床面より下側の胴体構造は、FAAが大型の機体で実施したいくつかの試験例と似た形に変形して衝撃を吸収しました。

今回の詳しい試験結果は解析中ですが、今後の試験手法や衝撃解析モデルの構築に役立つデータを得ることができました。2002年の6月頃に主翼前方の胴体構造部を用いて、今回よりも激しい衝撃条件に対する試験を行う予定です。

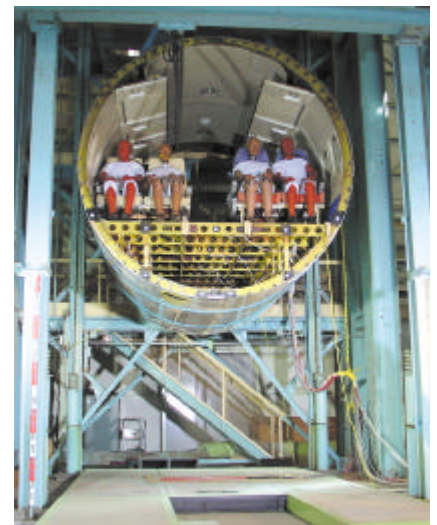


写真1 落下衝撃試験前



写真2 落下衝撃試験後の状況



## ロケット実験機、豪州に向け船出



写真1 積載中の実験機本体コンテナ

平成13年11月に最終審査を無事終了し、当研究所への納入を経たロケット実験機は、12月19日に通関を完了し、12月25日のクリスマスに名古屋港飛島埠頭から豪州に向けて船出しました。

今回の輸送は、実験機本体2機、地上支援設備類など一般のコンテナ専用船（バハマ船籍「MAERSK TRIESTE」排水量約4万トン、一般のコンテナを約3,000台積載）を利用できる品目について実施しました。その主な内訳は、無蓋コンテナ5台（実験機本体、主翼（外翼）回転ドローリ：実験機をランチャへ搭載するために機体を反転させる台車、テレメータアンテナ：実験機データを地上で受けるための通信アンテナ類）、一般コンテナ15台（リアルタイムモニタ：実験機の飛行監視用、その他）、温度調整可能コンテナ1台（エアバッグボンベ類）、バラ積み貨物1台（組立台車：打上げロケット組立と実験機をランチャへ搭載するための移動式台車）です。

実験機本体は両主翼の外側（外翼）を分離して、それぞれ温度・湿度管理をし、特に胴体については防振装置を施した専用コンテナ（写真1：灰色、空色が船体です）を無蓋コン

テナ（薄茶色）に乗せて、他のコンテナと共に船倉に納められました。組立台車は、コンテナの規格をオーバーしているために写真2の様に甲板の波のかかり難い後部に二列の幅を使い、そして両側には一般のコンテナを風除けとして置くように配置されています。

今回の出港地である名古屋港飛島埠頭は、輸出入コンテナを主として扱う保税倉庫の機能を持った埠頭です。寄港先に応じた積載の順序、位置の決められた大量のコンテナの荷役作業がトレーラと大型クレーンによって秒単位で行われていました。この荷役作業が突然スローペースになり、慎重に行われるものが実験機等の輸送衝撃を規定したコンテナ類でした。

これらロケット実験機等の輸送品は、大阪（12月26日）、釜山（12月

27日）、香港（12月30日）、高雄（台湾）（1月1日）、シドニー（1月11日）、メルボルン（1月13日）までの海路を経て、1月20日に陸路ウーメラに到着の予定です。



次世代超音速機プロジェクトセンター  
進藤 重美  
shindo@nal.go.jp



写真2 船尾に積載された組立台車（コンテナの谷間に位置）

# 成層圏滞空試験機用シーアンカー 水槽試験を実施

当研究所が開発している成層圏滞空試験機は、垂直に放船され、上昇中と成層圏での大気観測ミッションを終えた後、太平洋上に落下してきます。海面に落下した試験機とミッション機器を船で回収するのですが、回収船が落下地点に到着するまでの間に、試験機が風に流され、漂流してしまう危険性があり、それを防ぐための方法として、シーアンカーを利用することを考えています。

シーアンカーとは、パラシュートのような格好をしていて、これを水中に投げ込むことで、傘の部分が水の抵抗を受けて、ポートなどが風に流されるのを防止するものです。

今回、試験機に取り付けるシーアンカーの抗力係数や形状等の設計データを取得することを目的に、船型試験水槽（幅10m×深さ5m×長さ210m、IHI横浜技術研究所）で水槽試験を平成13年11月に実施しました。

用意したシーアンカーは直径400mmと800mmの2種類（写真1）で、0.2～2.0m/secの速度で曳航し、そのときの水の抵抗をロードセルで計測して、抗力係数を求めました。曳航中、シーアンカーは円を描くように振れ回り、流れに対して20～40°程度の角度で横揺れを起こすことも分かりました（写真2）。

本試験により、シーアンカーの抗力係数が把握でき、試験機側の取り付け部分やロープに必要な強度等の設計データが得られました。また、曳航中のシーアンカーの挙動から振れ回りを抑えるため、形状等に工夫が必要ということが分かり、今後検討していく予定です。



写真1 試験に使用したシーアンカー（左：800mm、右：400mm）

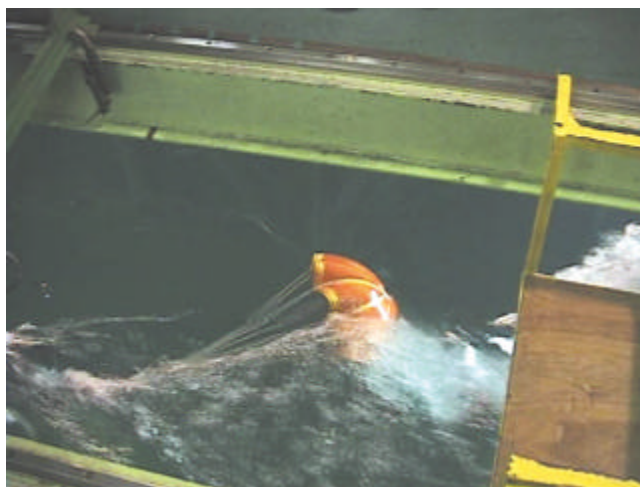


写真2 試験中のシーアンカー（左へ曳航中）



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



= 未知小惑星発見に威力を発揮！？ =

# 重ね合わせ法

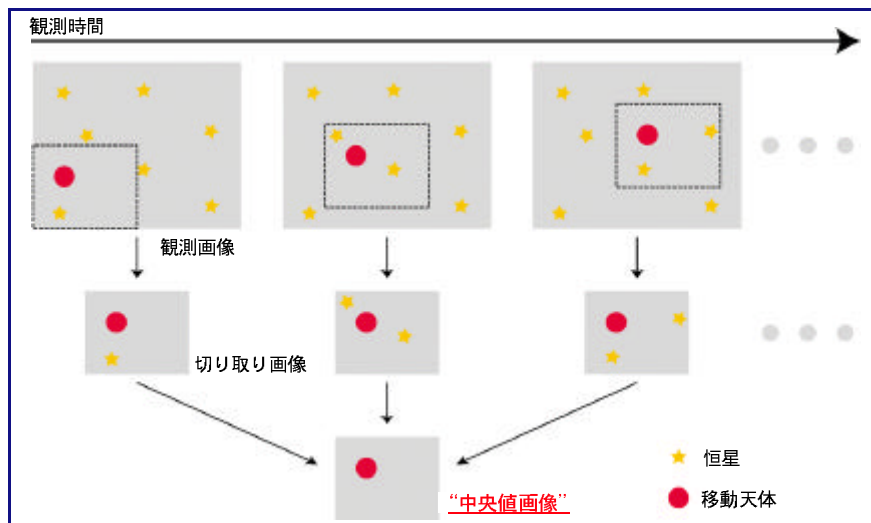


図 重ね合わせ法の概念図

## 重ね合わせ法とは

重ね合わせ法（移動天体検出方法：特許出願中）とは、デブリや小惑星等の移動天体、特に従来の方法では検出が非常に困難な暗い移動天体を検出するための方法です。

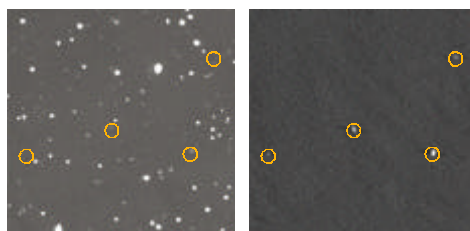
この方法ではまず、通常の日体写真撮影と同様に光学望遠鏡を恒星の動きに合わせて駆動し、CCDカメラを使って数十枚から数百枚の画像を撮影します。撮影した画像を重ね合わせると、恒星は静止しているのに対し、デブリや小惑星等の移動天体は、画像上を移動していきます。その移動量を推定し、各画像を切り取って重ね合わせると、今度は恒星が画像上を移動していくのに対し、移動天体は静止しているように見えます。この切り取った全ての画像の中央値を取ることにより、恒星の光が除去され、移動天体が検出できます（図）。

重ね合わせ法を使えば、時間間隔をあけて撮影した2枚の画像を見比べて移動天体を検出する従来の方法よりも、約2等級暗い天体を観測することができます。

## 小惑星予備軍発見

当研究所では、光学望遠鏡やCCDカメラをパソコン等の計算機につなぐことにより、画像撮影から重ね合わせ法による移動天体検出までの一連の作業を行うソフトウェアの開発を行っています。

試験観測として、口径16cmの光学望遠鏡を使用し、40枚の画像を撮影しました。この望遠鏡では17.5等級までの星が観測できますが、ソフトウェアの適用により、19.5等級の暗い星が観測できました。その結果、14個の小惑星候補天体を検出することができました。



撮影した画像のうちの1枚  
19等級まで観測が可能。従来は、この画像ともう1枚別の画像とを見比べて、移動天体を検出した。

画像を重ね合わせ法で処理した結果  
21等級の光が見取れる。左から21.1等、19.4等、17.5等、20.3等。

写真 重ね合わせ法の威力  
(望遠鏡：高橋製 -350、CCDカメラ：N.I.L製FCC-104B)

## 取材協力

宇宙システム研究センター  
(特別研究員)  
柳沢 俊史  
tyanagi@nal.go.jp

宇宙システム研究センター  
中島 厚  
nakajima@nal.go.jp

## 自宅で簡単に小惑星を発見できる日が来るかもしれない

現在当研究所では、口径35cmの光学望遠鏡を入笠山（長野県諏訪郡富士見町）に設置し、未知デブリや小惑星等の観測を行っています。写真は平成13年12月18日に行った観測の結果です。4個の小惑星候補の内、2個は従来の方法では見えていません。

現時点でソフトウェアが行える作業は、移動天体の移動量を推定し、画像を切り取り、中央値を取るところまでですが、観測を通して改良を加え、最終的には、検出された移動天体と軌道決定に必要な正確な時刻、位置および移動量がデータとして取得できるようなソフトウェアにしたいと考えています。また、開発が終了したソフトウェアは、国内外の人々が自由に利用し未知デブリや小惑星等の観測に役立てられるよう提供していく予定です。

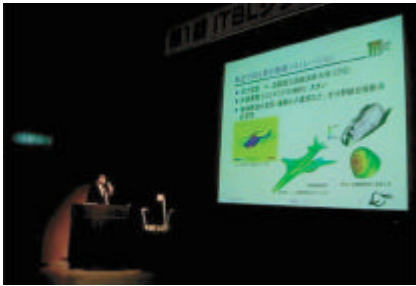


入笠山に設置した光学望遠鏡  
(高橋製 -350)

# 第1回ITBLシンポジウム開催される



ITBL ( Information Technology Based Laboratory ) とは、e-Japan 重点計画の一つとして、国内に散らばっている計算資源 (スーパーコンピュータ、ソフトウェア、データベース等) を大容量ネットワーク上に共有化し、高度なシミュレーション等を行う仮想研究環境を構築するプ



ロジェクトです。また、スーパーコンピュータやデータベースを活用するソフトウェアの開発や提供も行い、いろいろな研究開発を促進するとともに、スーパーコンピュータを含む各種施設の利用効率の向上も図ります。現在、文部科学省の6機関を中心に進めており、当研究所では航空宇宙の数値シミュレーションをITBL上で利用できるシステムの開発に取り組んでいます。

このITBLの目標および内容について国内の研究者・技術者に幅広く周知することを目的として、平成13年11月30日、日本科学未来館において、研究機関、大学、民間等から

206名の参加を得て、第1回ITBLシンポジウムが成功裏に開催されました。

シンポジウムでの報告および議論を通じ、今後ITBLについての情報提供・意見交換等を継続的に行うため、ITBLホームページの開設 (<http://www.itbl.jp>)、ITBLメーリングリストの開設、ITBLに関するメールによる質問・相談受付窓口の開設が合意され、現在運用が開始されています。

CFD技術開発センター  
岩宮 敏幸  
iwamiya@nal.go.jp

# 第3回NAL-SST-CFDワークショップ開催報告

平成13年12月3日から5日にかけて、第3回NAL-SST-CFDワークショップ (正式名称: International Workshop on Numerical Simulation Technology for Design of Next Generation Supersonic Civil Transport = 次世代超音速民間輸送機の設計のための数値シミュレーション技術に関する国際ワークショップ) が開催されました (主催: 当研究所・日本学会議、共催: 日本航空宇宙学会)。本ワークショップは当研究所の次世代超音速機研究プロジェクトの一環として開催され、特にCFD等の大規模数値計算技術の



設計ツールとしての実用化に関し、当研究所の研究を世界に発信しつつ諸外国の最先端の研究を紹介する研究交流の場となっています。今回は110名余 (内外国人17名) の研究者が参加しました。

第3回目を迎えた今回は2日目の全てを特別企画とし、超音速機の最適設計、当研究所の第1次超音速実験機に関する流れ解析、の2つの課題でコンペティションを行いました。これは同じ課題を何人かの方が (チーム) が解き、その結果を比較するものです。結果の順位付けではなく、結果の異なる原因を突き詰め数値計算技術の実用化に貢献するのが目的です。両課題とも時間超過となる積極的な質疑応答が行われ、特に については数値計算だけでなく風洞実験にまで及ぶ問題点と今後の研究指針が示され、ワークショップ

後も各結果の再検討と風洞での再実験によるフォローアップを行う事となりました。これは当研究所における数値計算技術の信頼性強化の研究ともリンクします。プロジェクトで顕在化した工学上のホットな問題点の議論が新たな基盤的研究の課題を提示した訳で、プロジェクト研究と基盤研究の相互関係の理想に近付けたと思われます。

他にも、招聘講演者からは上記コンペティションでの議論の現地検証ともなり得る第1次実験機の飛行試験に対する期待が語られる等、佳境を迎えつつある次世代超音速機プロジェクトの盛り上がりを感じさせる国際研究集会となりました。

CFD技術開発センター  
相首 秀昭  
aiso@nal.go.jp

# 開催のお知らせ

平成13年度「宇宙環境安全技術に関わる総合的研究」成果報告会

## スペースデブリワークショップ

- クリーンな宇宙開発を目指して -

### ワークショップの目的

本ワークショップは、平成13年度におけるスペースデブリ問題に関する当研究所の研究成果を報告すると共に、特にデブリの軌道からの除去サービスに焦点を当て、国内外の関連機関からの話題提供者を招いて、当該問題の抜本的解決に向け広範な議論を展開することを目的としています。

多数の皆様のご参加をお待ちしております。

### 主催

航空宇宙技術研究所

### 後援(予定)

文部科学省、総務省、経済産業省、  
日本航空宇宙学会

### 日時

平成14年2月28日(木) 10:30~18:00  
平成14年3月1日(金) 10:30~18:00

### 会場

航空宇宙技術研究所[事務棟2階 講堂]  
東京都調布市深大寺東町7丁目44番地1

### 参加費

無料(会場にて発表資料集を配布いたします)

### 第1日 2月28日(木)・・・10:30~18:00

10:30~10:55

#### 開会セッション

10:55~12:25

#### 航空宇宙技術研究所関連研究成果報告

デブリ観測技術の研究

光学観測技術、回収物体表面検査技術

デブリ防御技術の研究

超高速射出技術、超高速衝突実験

14:00~16:25

#### 招待講演

1. スペースデブリ問題の国際的取組み(仮題)

ブランシュバイク工科大学 Dietrich Rex教授

2. スペースデブリ問題解決に向けた提言

九州大学工学部 八坂哲雄教授

第1日目終了後、**航技研展示室見学会、意見交換会(無料)**を開催する予定です。

### 第2日 3月1日(金)・・・10:30~18:00

10:30~12:30

#### 航空宇宙技術研究所関連研究成果報告

軌道上デブリ除去システムの研究

デブリ除去システム、軌道変換技術、他

14:00~14:50

#### 招待講演

3. スペースデブリ発生防止管理の現状

宇宙開発事業団 加藤明氏

14:50~15:50

#### 航空宇宙技術研究所関連研究成果報告

軌道上デブリ除去システムの研究

対象デブリ運動推定、捕獲等宇宙作業、他

16:05~17:55

#### パネルディスカッション

テーマ「軌道上サービスの有効性について」

<http://www.nal.go.jp>に掲載のプログラムもご参照下さい。

**交通案内** (<http://www.nal.go.jp/jpn/info/006.html>もご参照下さい)

吉祥寺駅南口下車(JR中央線、京王井の頭線)

バス3番乗り場(武蔵境駅南口行) 三鷹市役所下車、徒歩5分

バス8番乗り場(調布駅北口行) 航研前下車

三鷹駅南口下車(JR中央線)

バス7番乗り場(仙川行、杏林大学病院行) 三鷹市役所下車、徒歩5分

調布駅北口下車(京王線)

バス14番乗り場(吉祥寺駅行) 航研前下車

#### 参加申し込み・問い合わせ先

航空宇宙技術研究所宇宙システム研究センター

スペースデブリグループ 吉村庄市

Tel 0422-40-3168 E-mail [yosimura@nal.go.jp](mailto:yosimura@nal.go.jp)

当日参加も受け付けますが、会場の準備および発表資料集の用意のため、事前に参加申し込み(お名前、所属、意見交換会への出席の可否)頂ければ幸甚に存じます。



発行日 平成14年1月20日(毎月1回発行) No.514

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](mailto:WWWadmin@nal.go.jp)

古紙配合率100%再生紙を使用しています