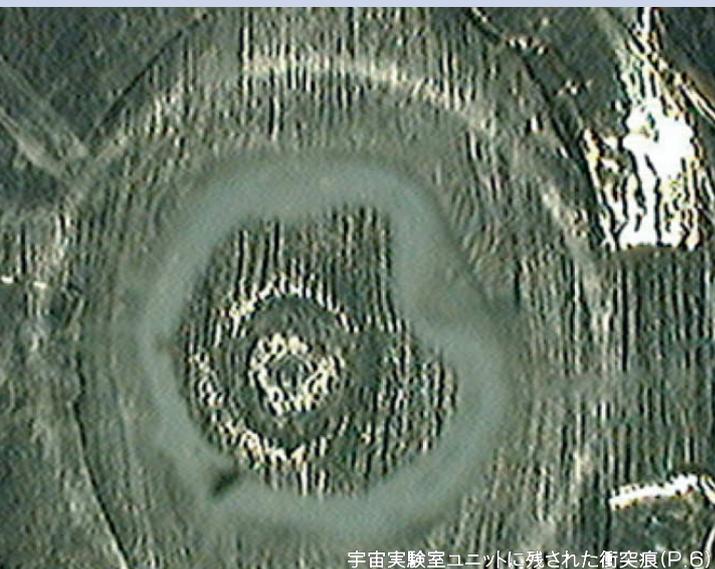


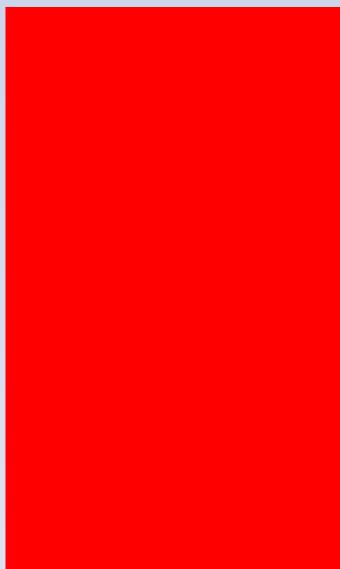
空と宙



2006 | MAY/JUN.
隔月刊発行
EVERY OTHER MONTH
ISSN 1349-5577 No. 12



宇宙実験室ユニットに残された衝突痕(P.6)



研究紹介

ITBLの研究

移動天体検出ソフトによる
未知小惑星の発見

設備紹介

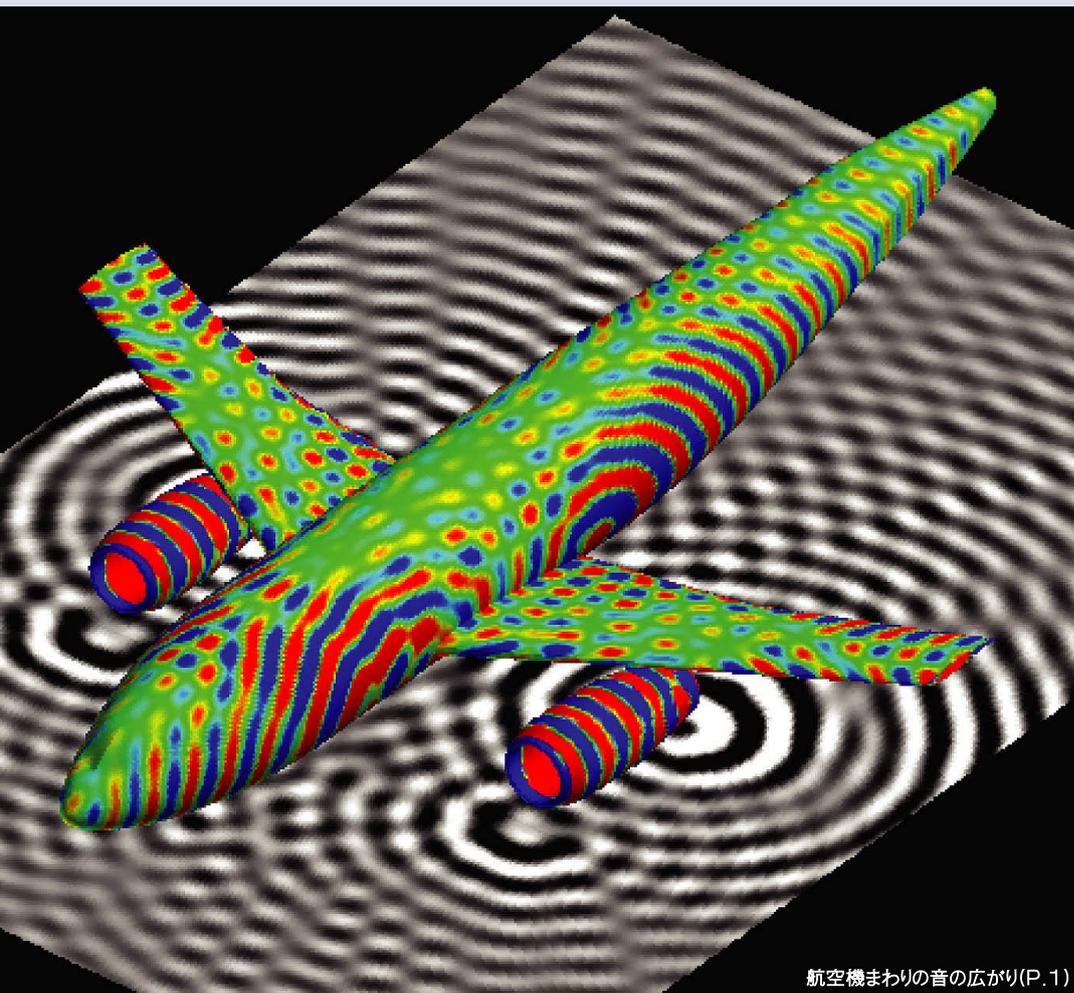
極低温推進剤試験設備
と
エアブリージングエンジン試験設備

横路散歩

スペースデブリ

空宙情報

総合技術研究本部
施設公開



航空機まわりの音の広がり(P.1)

「そら」の技術を身近に感じて

そらとそら

総合技術研究本部
Institute of Aerospace Technology
<http://www.iat.jaxa.jp/>

12

ITBLの研究

仮想研究環境の構築と検証を目指して

ITBLとは

ITBLとは、Information Technology Based Laboratory の頭文字を取った略称です。近年の性能向上が著しいインターネットによってつながれた研究資源(計算機資源、ソフトウェア、データベースなど)を研究者や技術者の間で共有化するための仮想研究環境を実験的に構築し、その有効性を検証することを目的とした研究の事です。2001年から物質・材料研究機構、防災科学技術研究所、航空宇宙技術研究所(現宇宙航空研究開発機構:JAXA)、日本原子力研究所(現日本原子力研究開発機構)、理化学研究所、科学技術振興事業団(現科学技術振興機構)が中心となって計算機資源を提供し、検証するための環境を構築するとともに、これらの資源を有機的に連携させるためのソ

フトウェア群(ITBL基盤ソフトウェア)の開発と、それぞれが担っている科学技術分野のアプリケーションソフトウェアの開発、およびネットワーク上での検証などを行って来ました(図1)。

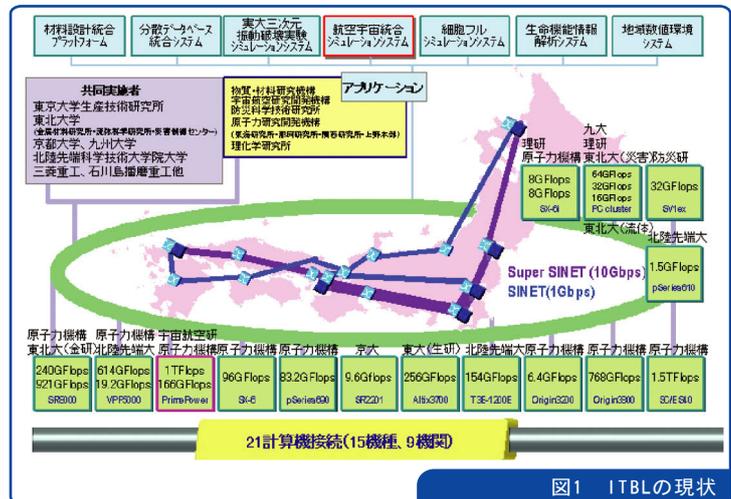


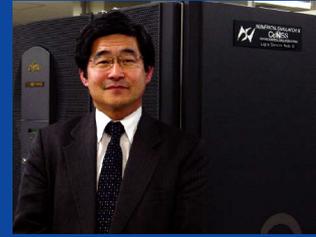
図1 ITBLの現状

アプリケーションソフトウェアの開発と検証

航空機や宇宙機の開発における数値シミュレーション技術*の役割は、性能の予測や不具合現象の解明と、設計技術の高度化があります。性能の予測の中でも特に、空気のような流れのシミュレーションは乱流という複雑な現象を含んでいるため、計算機のパワーも必要ですし、実験との詳細な比較検証も欠かすことはできません。このための標準ソフトウェアとしてUPACSと呼ばれるソフトウェアを開発し、実験との検証を行っています。一方、航空機、ヘリコプタ、ロケット、宇宙往還機、航空エンジンなどを対象に空力だけではなく構造や推進、飛行運動、音響などのシミュレーションも組み合

わせて、より正確な解析を行うための統合シミュレーション技術の開発を行ってきました(図2)。

また、これらのソフトウェアを組み合わせることで、ワークフローに基づく統合プラットフォームがあります。このプラットフォーム上でシミュレーションのシナリオを記述すれば、あとはそれぞれのタスクが適切な計算機に投入され、結果が返ってきます(図3)。このとき、計算機資源は共通の認証システムで管理されているので、個々の計算機を意識する必要がなく、利用者の負担を大幅に軽減することができます。大学やメーカーなどの協力も得てITBL環境の上で検証し、



このような仕組みが非常に有用であることが分かりました。

※数値シミュレーション技術

スーパーコンピュータなどの高速計算機を利用して自然界で起きる現象や機械、電気回路などの動作を模擬する技術です。近年の計算機の性能の飛躍的な向上により、理学や工学の研究において不可欠な道具となってきました。ものづくりにおいては、開発期間の短縮や信頼性の向上に威力を発揮するものとして、適用範囲の拡大と適用手法の高度化が図られており、計算機のパワーはますます必要とされています。

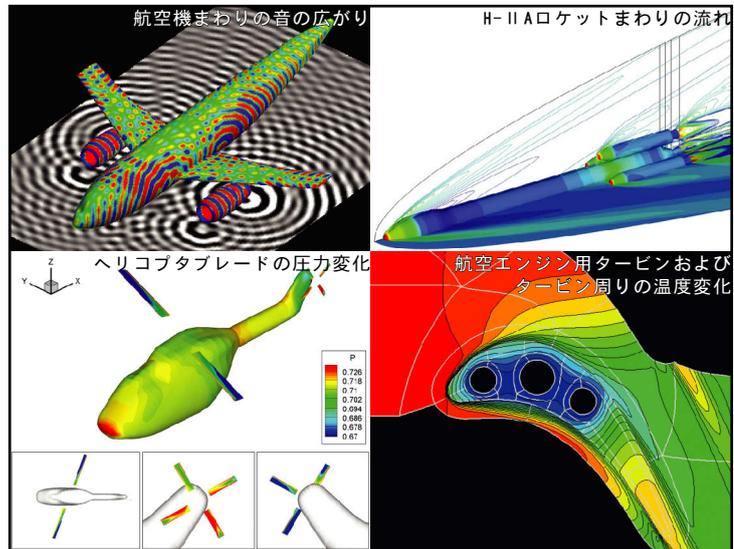


図2 アプリケーションソフトによる計算例

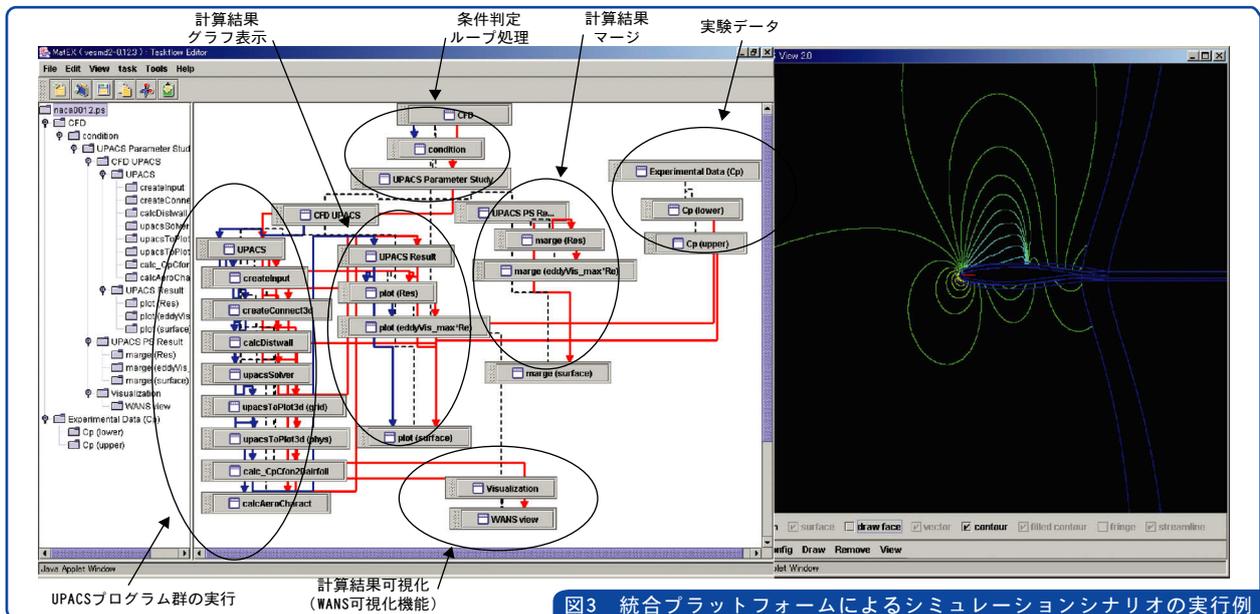


図3 統合プラットフォームによるシミュレーションシナリオの実行例

ITBLの今後

ITBLは現在、9機関が計算機資源を提供し、大学、企業を含む約60の機関がユーザとして利用しています。これまでの研究で有用性は実証できたので、アプリケーションソフトウェアの拡大とともに利用環境の利

便性、高速性や安定性をさらに追求し、産官学の連携に活用して行く予定です。

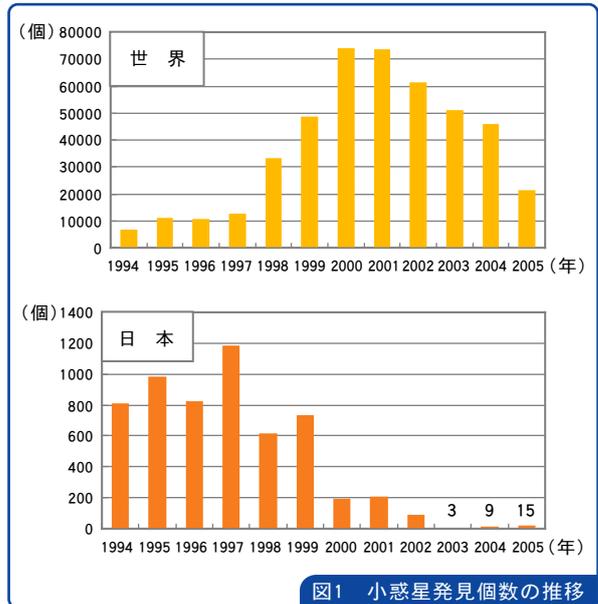
(計算科学研究グループ 岩宮敏幸)

移動天体検出ソフトによる未知小惑星の発見

日本を再び小惑星発見大国に

小惑星発見の現状

日本には熱心なアマチュア天文家が多く、彗星、小惑星、超新星などの発見が盛んです。1990年頃は全世界で発見された小惑星の約半分が日本人によるものでしたが、1990年代後半になってアメリカのLENEAR望遠鏡(口径1m)による大規模なサーベイ観測※¹により、観測限界等級が上がってアマチュア観測の限界を超え、その発見割合は急減してしまいました。2005年11月16日発行の小惑星回報によると、全世界での番号登録数120,437に対し我が国の分は6,076(5.0%)となっています。図1は世界および日本の年間発見数で、ここ数年は1桁程度になってしまいました。



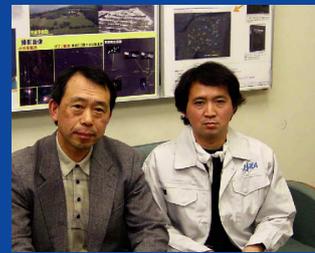
光学観測施設

宇宙先進技術研究グループでは、地球を周回している使命を終えた衛星やロケット、および爆発な



図2 JAXA入笠山光学観測所

どにより発生した破片(スペースデブリ:P.6「横路散歩」参照)の観測技術の研究を行っています。研究目的の一つである、未だ見つかっていない小さなデブリの検出を行うために、多数の画像を特殊な手法で重ね合わせる画像処理技術を考案しました。その技術を応用して、小惑星を自動的に検出するソフトを開発し、商品化にも成功しました(2004年6月)。その結果、35cmという小口径の望遠鏡(図2)でも、1mクラスの大口径望遠鏡に匹敵する検出能力があることが分かりました。



宇宙先進技術研究グループ
中島厚、黒崎裕久

画像処理による検出限界の向上と大量の未知小惑星発見

2005年12月～2006年3月に、JAXA入笠山光学観測所の35cm望遠鏡で取得したデータを解析した結果、19～22等級の未知小惑星70個の発見者として仮符号を取得しました。小口径望遠鏡による検出能力では現在世界一と考えられ、LENEARを超えて、Kitt Peak-Spacewatch(口径0.9m)やMt. Lemmon Survey(口径1.5m)と競っています。図3は画像解析ソフトによる小惑星の検出例です。多数画像の重ね合わせにより(3分露出40枚程度の画像を使用)小惑星を自動検出し、ブリンク※2で確認する方法をとります。図3aは18.6等級の比較的明るい小惑星で、ブリンク時の画像が1枚ずつであっても確認できます。これに対し、21.1等級の場合、重ね合わせ画像からは小惑星がありそうなことは分かりますが、1枚ずつの画像ではノイズに埋もれて検出不可能です(図3b)。そこで、ブリンク時の画像を重ね合わせる方法(重ね合わせブリンク)により、その存在を確認しました(図3c)。これらの手法が今回の大量発見につながりました。

JAXAが所有する特許をベースに、民間への技術移転により実用的な小惑星検出ソフトが開発され、通常の検出限界を超えた暗い小惑星の発見に成功

しました。本ソフトはWindows版で使い易くなっており、小口径の望遠鏡でもまだまだ小惑星の新発見ができるのでチャレンジしてください。

(宇宙先進技術研究グループ 中島厚)

※1 サーベイ観測

特定の天体や方向を定めない観測方法。新しい天体を発見するときなどに用いられます。

※2 ブリンク

もともとは「またたく」、「点滅」を意味します。複数の画像を順番に表示して画像の差の部分強調する方法で、2枚の画像を使うとちょうど点滅したように見えます。ここではもっと多くの画像を用いて移動する様子を表わしています。

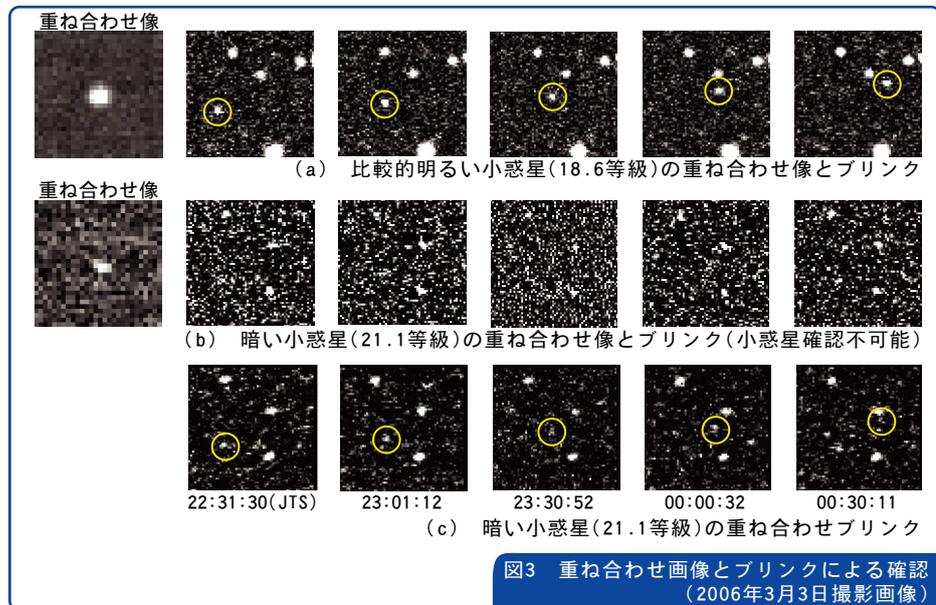


図3 重ね合わせ画像とブリンクによる確認
(2006年3月3日撮影画像)

もっと詳しく
知りたくなったら、**ココ**にアクセス!

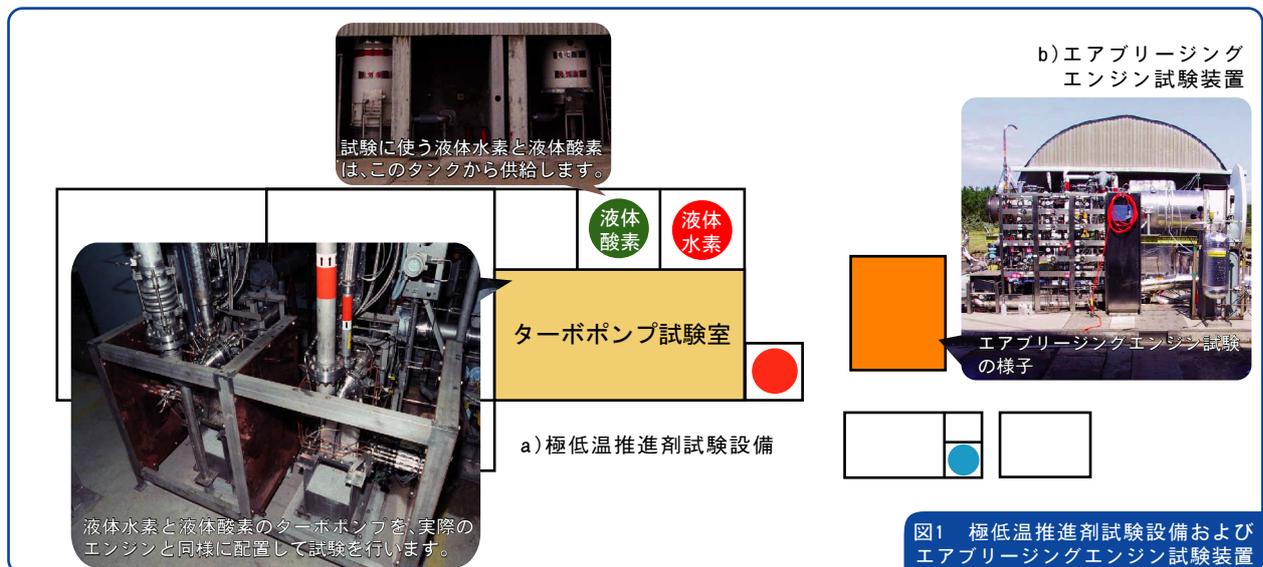
研究内容関連ページ
http://www.iat.jaxa.jp/res/adtrg/c06_02.html
http://www.iat.jaxa.jp/res/adtrg/a01_01.html
http://www.iat.jaxa.jp/info/newsletter_pdf/2002_01.pdf
<http://www.astroarts.co.jp/news/2006/03/28jaxa/index-j.shtml>
開発ソフト関連ページ
<http://www.astroarts.co.jp/products/stlhttp/index-j.shtml>

極低温推進剤試験設備とエアブリージングエンジン試験設備

極低温推進剤試験設備は、ターボポンプの研究および開発をするための設備です。ターボポンプは、液体ロケットの燃料(液体水素/液体酸素)を燃焼器に送り出す働きをする重要な部分です。液体水素と液体酸素、両方のターボポンプを同時に試験できるのは、国内では唯一、能代多目的実験場(秋田県能代市)にある極低温推進剤試験設備

備だけです。推力10トン級の実用型ロケットエンジンを開発する設備として、1979年に整備しました(図1a)。

1988年からは、増設したエアブリージングエンジン試験装置にて、空気吸い込み式エンジン(エアブリージングエンジン)の試験を行っています(図1b)。



2005年7月には、スペースプレーン用エンジンとして当本部が研究を進めている、予冷ターボジェットエンジンに関する試験を行いました(図2)。

能代多目的実験場の保守整備および運用は、当本部とJAXA宇宙科学研究本部が協力して行っています。周りを海と保安林に囲まれており、半径1km内には民家などもなく、燃焼試験などの大規模な試験を行うのに大変適した環境です。この環境を活かし、今後も様々な試験を行う予定です。



図2 予冷ターボジェットエンジン要素試験の様子

スペースデブリ

地球を取り囲む宇宙空間には、運用を終了した人工衛星や打ち上げ時のロケットの残骸などの人工物が周回しています。不要となったこれらの人工物は、スペースデブリ(デブリ)と呼ばれています。

1957年に人類が初めて宇宙へ人工衛星を打ち上げてから、50年が経とうとしています。その間、宇宙開発の進歩に合わせてようにデブリは増加を続け、現在では大小合わせて数百万個以上あるとみられています。

デブリの平均速度は時速36000kmと非常に高速なため、小さくてもその破壊力は強大です。大半は、高度2000km以下の低軌道や36000kmの静止軌道といった人工衛星の運用に有益な軌道に存在しており、運用中の人工衛星などに衝突する恐れがあります。デブリ同士が衝突することによる無数のデブリの発生という問題もあります。

低軌道にある10cm以上のデブリに関しては、アメリカ航空宇宙局(NASA)によって9000個以上がその位置を確認されています。しかし、人工衛星などへの衝突が危惧されているのは、1cm以上のデブリによる衝突です。そのため、1~10cmサイズのデブリに関しても、その位置を把握する必要があります。その他にも、人工衛星などをデブリの衝突から守る方法や、デブリを除去するためのシステムの開発も急務となっています。

これらのことを、宇宙開発に携わる各国が協力して進めることが、宇宙空間からデブリを減らし、宇宙開発をより発展させるためには重要となってきています。

1983	スペースシャトルの窓にデブリ衝突
1996	フランスの小型偵察衛星にデブリが衝突し人工衛星破損
1996	スペースシャトルのミッションで回収された日本の宇宙実験室ユニットに600個近い衝突痕を発見(図)
2001	デブリなどの観測を目的として最適な設計を行った世界初の施設「美星スペースガードセンター」完成(日本)
2004	低軌道デブリを観測するための施設「上齋原スペースガードセンター」完成(日本)

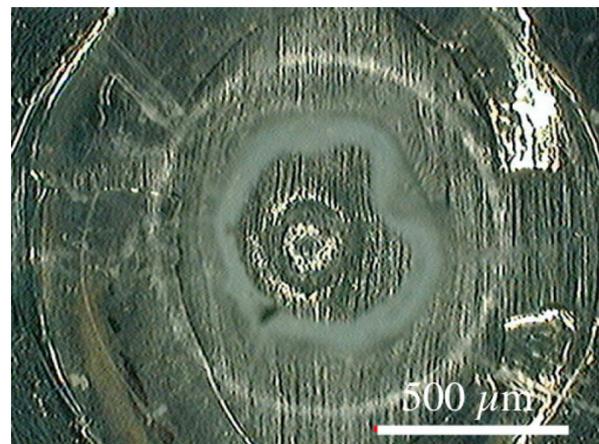


図 宇宙実験室ユニットに残された衝突痕
※1m=1000000μm(マイクロメートル)

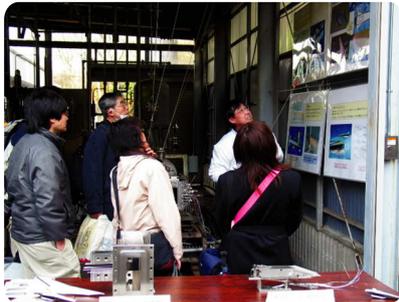
参考文献 『ポピュラーサイエンス 宇宙のゴミ問題』
八坂哲雄著 裳華房
『21世紀安全科学技術最前線』
東京教育情報センター
『計測と制御 第41巻第8号』
社団法人 計測自動制御学会

参考ホームページ 財団法人日本宇宙フォーラム
<http://www2.jsforum.or.jp/>

総合技術研究本部 施設公開

開催報告

当本部では、「科学技術週間(4月18日の発明の日を含む1週間)」に合わせて、角田宇宙センター、筑波宇宙センター、航空宇宙技術研究センターの施設を公開しました。



角田宇宙センター(宮城県角田市)
2006年 4月15日



筑波宇宙センター(茨城県つくば市)
2006年 4月22日



航空宇宙技術研究センター(東京都調布市)
2006年 4月23日

アンケートにご協力ください

今号に挟み込まれたFAX用紙にご記入の上、下記FAX番号へご送信ください。
また、当本部ホームページ上での回答も可能ですのでご利用ください。
<http://www.iat.jaxa.jp/info/prm/index.html>