



〈研究紹介〉

展開アンテナ

NTT無線システム研究所 八坂 哲雄

アンテナはいうまでもなく電波を収束させて通信や観測を効果的に達成しようとするもので、そのサイズが大きければ大きいほど性能は高い。ところで宇宙では例外なく電波を使う。また宇宙にはどんな大きなサイズのものでも受けいれるスペースがある。そこで、宇宙アンテナの大型化は永遠の課題でありつづけるであろうし、工学者は限らない挑戦を受けてたつこととなる。

大型化の方法としては展開方式と組立方式が考えられている。ロケットの能力を越える大質量の場合は組立てる他ないが、1回で打ち上げられる規模であれば展開のほうが手軽である。展開にはまだ未知の点が多いが、将来的にはロケット1機の能力内なら全て展開で対応できるであろうと考えている。ところで現時点ではどんな課題があり、どのように対応しているのでしょうか？本稿では宇宙科学を離れて、衛星通信の分野で進めている例を紹介する。

NTTでは次世代の通信衛星をめざして直径3.5mと2.5mの鏡面をもつアンテナ系を開発している（図1）。周波数はそれぞれ20GHz帯と30GHz帯である。このアンテナ系は展開形式とせざるを得ない。単に打ち上げロケットのフェアリングエンベロープに入れるためだけでなく、折り畳んで収納することで荷重を分離し構造重量を少なくするためである。

アンテナの直径が大きくなると先ず問題になるのは鏡面精度である。鏡面精度は使用する電波の波長の $1/50 \sim 1/20$ 程度が必要であり、これはアンテナ直径と無関係である。そこで大型化に伴って大きくなる製造誤差と熱変形をどうやって克服するかが課題となる。これは展開に限ったことではない。

もう一つの課題は、軌道上でアンテナが展開することをどのように地上で実証するかである。展開の失敗は即ミッションの失敗となるため、非常

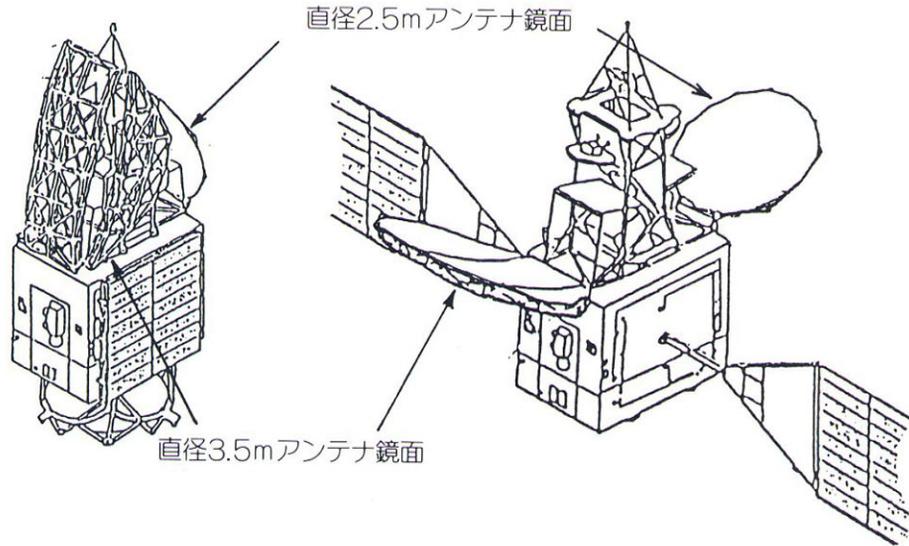


図1 展開アンテナの概念

に重要な課題である。

■高精度化

鏡面精度に対する要求は波長に比べて製造精度 $1/50$ 以下、熱変形 $1/33$ 以下である。これを達成するために従来のサンドイッチ殻にかえて図2に示す断面の鏡面構造を採用した。この構造の特徴はトラス構造で打上げ時の荷重を受け持ち、薄いサンドイッチでできた反射鏡面はスタッドで離散的に支持されていることである。CFRP等の複合材料は成形の過程で寸法が微妙に変化する。その点、トラス構造では、部材を成形したあと組み立てるので、格段の高精度が得られる。またスタッドの長さを調整することで反射鏡面の精度を向上させることができる。これによって、波長の $1/50$ 以下の製造精度を達成することは十分可能となった。

トラス材はCFRPの繊維配向を調節して線膨張係数を測定限度ぎりぎりまで小さくすることができる。多層断熱材の効果と併せてトラス構造の熱変形は問題ない程度に抑制できる。これに対して、二次元の広がりを持つ鏡面では線膨張係数がある程度以上小さくできない。そのため鏡面はスタッド間を周期とする変形を生じる。そこで、トラス構造と鏡面の相対変位に対する拘束を弱めるなど主にスタッドの設計によって面外変形を小さく抑えるようにした。この結果、トータル熱変形量として 0.2mmRMS が得られた。

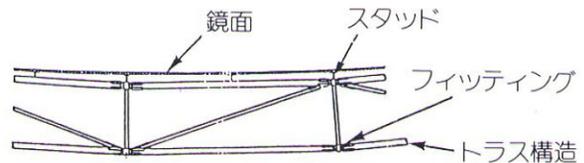


図2 アンテナ構造

では次に精度の実証をどうするかである。従来であればアンテナを組み立てたあと鏡面の測定をし、最後に電気試験で総合的な実証をする。ところが、このアンテナの重力たわみは展開状態では 50mm にも達する。従って従来のような試験はもはや不可能で、構成要素毎の寸法・電気特性を把握したのち、最後に慎重に積算することとなる。

■展開の実証

展開機構にはアンテナを展開する機能と展開後に所定の位置にアンテナを固定する機能が不可欠である。このアンテナでは収納時にはセパレーションナットで合計8点を固定している。ナット分離のあとは、組込んだばねの駆動で展開を開始し、所定の展開角度になるとラッチ機構により角度を固定する。この一連の動作がうまくいくかどうかを支配するのが展開トルクと摩擦トルクとの関係である。展開機構は高価なので、統計量をもとめ

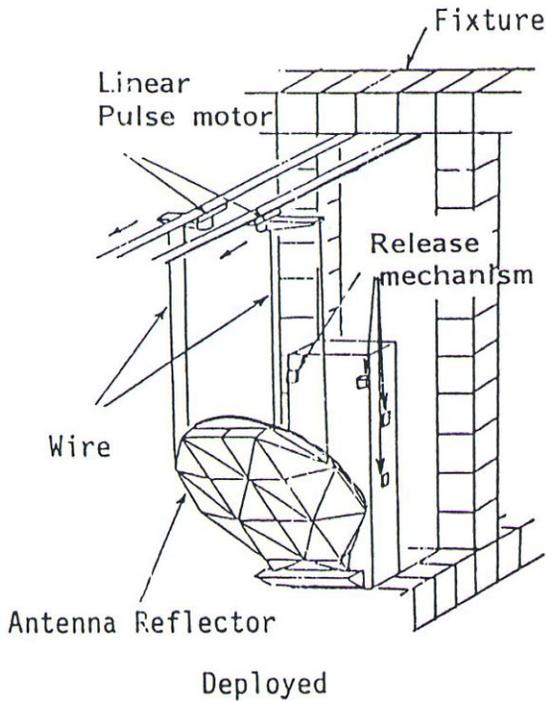


図3 重力補償による試験装置

られるほど数多く作ることは困難である。そこで個々の構成部品のレベルでばねの特性や摩擦特性の分布をとらえ、これらの確率分布から機構の展開トルクと摩擦トルクを積算した。一方、機構に組み立てたあと部品特性が変化していないことを確認するため、部品単体の特性から推定した展開特性と展開試験結果を比較することが必要になる。

地上展開試験の目的は上記の確認を含めて軌道上での展開の可否を打ち上げ前に検証することにある。そのためには、試験環境を出来るだけ軌道上環境に近づけることが望ましい。この軌道上環境を構築する精度が高いほど展開機構特性の評価精度が高くなり、未知の要因に対する展開力のマージンを少なくすることができる。

試験環境特有の要因のうち特に展開特性への影響が大きいのは重力である。重力が作用すると展開軸回りのモーメントが生じると共に、展開機構の摩擦が大きく変化する。図3に重力補償による試験法の一例を示す。アンテナ鏡面を静的に釣り合わせ、その釣合い状態を保ったまま展開させるように吊り点を追従制御する方法である。本方法によって重力効果を約1/200に抑えることができ

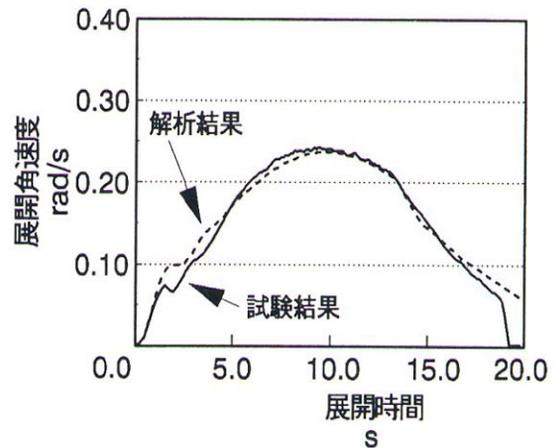


図4 展開試験結果

た。

次いで影響が大きいものは大気である。大気の影響のうち展開特性への影響が顕著である抗力に着目して抵抗トルクの見積りを行った。このために直径の異なる3種類の円板を一定の速度で回転させ、大気抵抗による抵抗トルクを直接測定した。この結果、抗力は回転速度の2乗、直径に関しては実に4.7乗に比例し、展開の最大速度のときには、駆動ばねトルクの90%に相当する抵抗トルクが発生することがわかった。

試験時の環境要因をとり込んだシミュレーションを行い、地上試験結果と比較したのが図4である。両者は良い一致を示している。

とはいえ、これくらいのサイズになると、もはや地上試験と同じように宇宙でも展開すると思っただけではいけない。地上試験はあくまで設計やシミュレーションで見のがした要因はないか洗い出し、かつ部品の特性値のばらつきや変化が問題ない範囲であることを確認するものととらえている。

ここで紹介したのは最もシンプルな部類の展開アンテナであろう。しかしそれでも、今までと同様のセンスで地上試験を行うことはできない。最も重要なことは宇宙でのビヘービアーを記述するモデルの導出であって、地上試験はそのための手段としてとらえるべきである。一方、このような方法論を確立すれば、アンテナがどれだけ大型化しても普遍的に有効であると思う。なお、本アンテナは1993年に宇宙開発事業団が打ち上げるETS-VIに搭載して実験をおこなう予定のものである。

(やさか・てつお)

お知らせ



宇宙航行の力学シンポジウム

日時 平成2年11月29日(木)～12月1日(土)

場所 宇宙科学研究所本館2階会議場

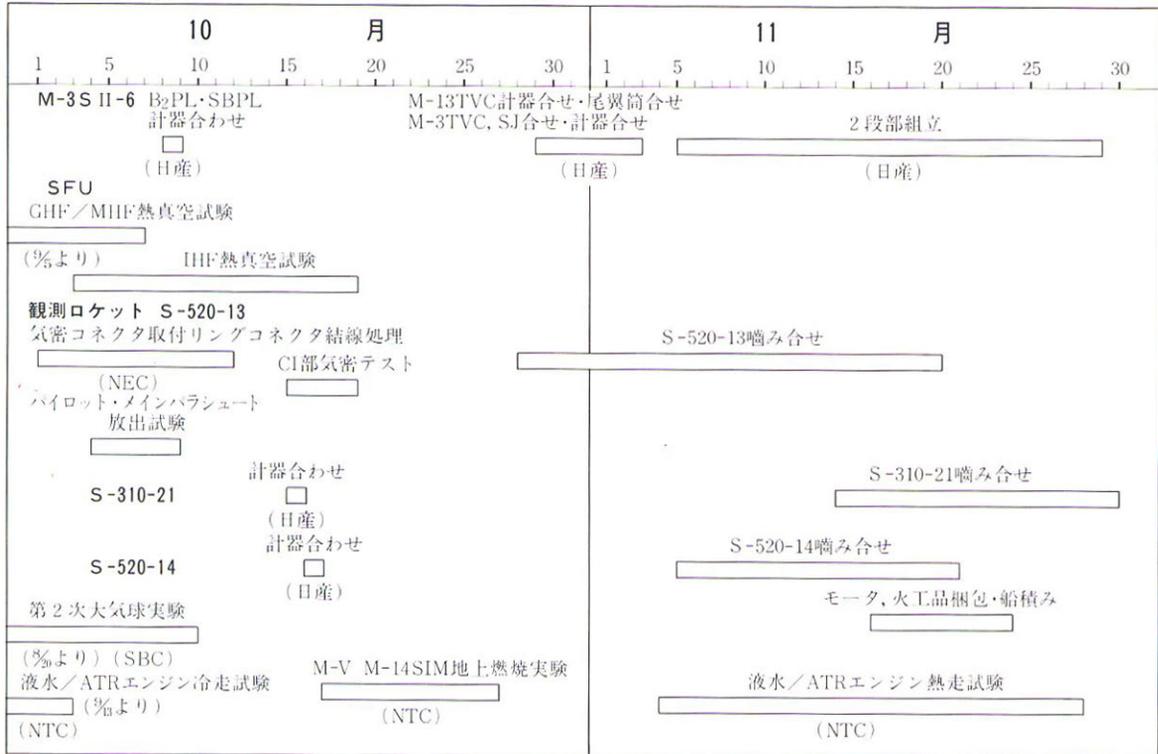
問合せ先 宇宙科学研究所研究協力課共同利用係
0427(51)3911(内2234・2235)

宇宙構造物シンポジウム

日時 平成2年12月3日(月)～4日(火)

場所 宇宙科学研究所本館2階会議場

★ロケット・衛星関係の作業スケジュール(10月・11月)



★人事異動

発令年月日	氏名	異動事項	現(旧)職等
2. 8. 1	中村 正人	(採用) 太陽系プラズマ 研究系助手	

林 友直教授

「赤外線で探る宇宙の謎」奥田治之教授

映画「M-3S II-5・月スウィングバイ衛星ひてん」

(展示及び設備)

第一会場(飛翔体環境試験棟)…衛星組立室、電波無響室、スペースチェンバー室、機械環境試験室などの設備と、「おおすみ」から20年に因んだ過去宇宙研が打上げた衛星の紹介、今後の計画・将来の計画等の展示。

第二会場(構造機能試験棟)…ひてん、あけぼの、ぎんが、テストスタンド、SFU、観測ロケット(ペンシル～S-520の回収体)、Mシリーズ(M



★平成2年度・宇宙科学研究所 一般公開

昭和59年に始まり7回目を迎えた今年的一般公開は、8月4日(土)に相模原キャンパスと国民生活センターにて行われた。

今年の公開概要は、次のとおり。

(講演と映画)…国民生活センターにて

講演「日本の科学衛星—「おおすみ」から20年—」



-3SII型～M-V型), 気球, 宇宙赤外線, ロボットアーム, 有翼飛翔体, 液体水素エンジン, 惑星・月探査, 宇宙生物, MUSES-B, 環境, CFD, 適応構造物の展示。

第三会場(特殊実験棟)…自由飛行体発射装置, レールガン・レーザー干渉計等の各設備の公開と実演, SEPAC計画等の展示。

第四会場(特殊実験棟)…高速気流総合実験設備。

展示コーナー数は, 昨年の11カ所を21カ所に増やすなど充実した公開となった。

来場者は, 「講演と映画」に約250名, 「展示及び設備」に約3550名の計約3800名に達した。

(滝谷忠繁)

★今年度の夏期ロケット実験

MT-135-52号機が8月27日打ち上げられました。発射直前の動作チェックで雑音レベルが高く, 一瞬ひやりとしましたが, 地上系の問題と判明し, その調整後, 10分遅れで11時10分に上下角80°で発射することができました。本実験の主目的は, 近年の地球環境で問題となっている成層圏オゾンの観測であります。MT-135型ロケットは従来, 大気温度と風の観測のみを行っていましたが, この目的の為に新しく開発されたオゾン観測装置を搭載するために機体の一部とレーダ・トランスポンダ系の改造を行い, 49号機からこの新しい型の実験が始まりました。MT-135型という限られたスペース内でのこれらの改造はそう簡単なことではありませんでしたが, 前号機(51号機)の実験において機体および共通部についての機能・性能の確認がなされました。本52号機は, オゾン観測装置を搭載してのオーバーオールの実験でありました。ロケットの飛翔は正常で発射後1分50秒で最高高度60kmに達しました。タイマー・シーケンスもほぼ予定通りで, 発射後94秒でノーズコーン脱頭, 112秒でパラシュート放出・開傘, 117秒で温度センサー放出及びオゾン観測開始が行われ, 発

射後1時間7分(高度約5km)まで追跡・データ受信が行われました。その間, 観測装置の動作は全て正常で, MT-135型ロケットによるオゾン観測という新しい試みに成功し, 高度20~60kmの広い高度範囲にわたってオゾン密度に関する貴重なデータが得られました。(向井利典)

★ATR燃焼器予備試験/ACCタービン翼試験

標記試験が7月16日から31日にかけてNTCで行われました。ATRはAir Turbo Ramjetの略で, 将来のスペースプレーンの有力な推進機関の一つとして考えられています。宇宙研でも昭和63年度から液水エンジン基礎開発研究の一環として取り組んで来ました。

今回の試験は, このATRエンジンの燃焼室内に取り付ける空気と水素の混合器および火炎の保持器に関する設計データを得るために実施したもので, 工夫を凝らした4種類の混合器と2種類の火炎保持器を円形断面と矩形断面の2種類の小型燃焼器に取り付けて41回燃焼試験を行いました。圧力, 温度, 流量と言った通常の計測に加え, 初めてNa-D線スペクトル吸収発光法による光学的な火炎温度の計測と紫外線ビデオ撮影による火炎の可視化を試みましたが, そのいずれにも成功し, 燃焼室内における火炎の振舞いを詳しく調べることができました。引続いて実施したACC(Advanced Carbon Carbon)タービン翼試験では, 炭素・炭素複合材で試作したタービン翼をディーゼルエンジン用加給器のタービンディスクに取り付け, 実際の運転状態に近い水素燃焼ガスで運転し, 今後の実用化に貴重なデータを得ることができました。

今回は, 空気を供給するのに船用ディーゼルエンジンの加給機を用いましたが, 空気供給源として安定して作動させるのに手間取り一時はスケジュールが3日半遅れに……。しかし実験班員の連日連夜に及ぶ頑張りによって最終的には予定していた試験を全て実施することができました。

今回実施した試験回数はコールドフロー試験を合わせるとなんと152回! NTCで一実験期間内に行われた試験の最多記録となりました。

(成尾芳博)

★第7回ペネトレータ打ち込み実験

早いもので月探査用ペネトレータの開発研究の一環として行われてきたペネトレータの打ち込み実験も第7回目を迎えることになった。今回は直径30mmの1/4スケールモデルを使ったペネトレータの潜り込み特性に関する実験が8月5日から11日まで能代ロケット実験場で行われた。

ペネトレータは元来月面に衝突するときには,

その機軸と衝突速度の方向が一致（すなわち迎角＝0）するようにその軌道が設計されているが、衛星からの切り離し時の角度誤差やその他で、月面衝突時に多少の迎角の発生は避けられないであろう。迎角がある場合にペネトレータが予定通り月面の砂の中に潜り込むかどうかを調べるのが今回の実験の目的であった。

実験はペネトレータ発射装置をスピントーブルの上に固定し、発射装置そのものを回転させながらペネトレータを月面模擬砂の狙いの点に打ち込むという大胆かつミリ秒のタイミングで発射するという精密さを要する実験である。100kgを越すペネトレータ発射装置が300rpmで風を切って回る様相は確かに迫力満点。しかもこれまでの経験が十二分に生かされて、ペネトレータはすべて狙いの点に命中。迎角が相当にあってもペネトレータは無事月面の中に潜り込む事が実証され、実験主任はじめ実験班一同胸をなでおろした。

（水谷 仁）

★臼田のVLBI

臼田の64m鏡は深宇宙通信用としてつくられ、太陽系内の探査機とのさまざまな通信が行われてきた。VLBIにおいても、臼田は重要な役目をにない始めている。

1986、1987、1988年と毎年おこなわれた、TDRS衛星システムを使ったスペースVLBIでは、臼田は重要な観測局となってスペースVLBIの歴史を開き、Muses-BをつかうスペースVLBI（VSOP）計画へのブレイクスルーを与えた。VSOPが走り出すと、臼田はマイクロ波帯での重要局として、深宇宙通信の合間をぬって活躍が期待される。

臼田の局位置をしっかりとっておくことは、将来の高精度ナビゲーション、VLBI観測などのために必要である。昨年度のX-バンド受信機と水素レーザー発振器の納入を待って準備をすすめ、S/X帯同時受信による測地VLBIが、通総研鹿島との共同研究として行われた。下部機器室2階のS/X共用フィードに、国立天文台野辺山からのさまざまな借用受信機などを取り付け、何度かのテストの後の7月30、31日の24時間実験であった。これにより、2～3cmの精度での局位置が決定されると期待される。

重力レンズの存在はいくつかの例で決定的となっている。すでに発見されていた北天のアインシュタインリングに較べて3桁も明るい1830-211が、最近南天で見つかった。リングの他に2個のコンパクトなVLBI成分がある。また、直径が1秒もあるので、ふつうのVLBIでは、干渉振幅が時間とともに早く変化してしまう。ところが、オース

トラリアと日本の間だと、干渉計の長さはちゃんととれ、しかし天球に対しては早く回転しないので都合がよい。この特徴をフルに活用して、日豪のVLBI観測を、4月19、20、21日にわたって行った。観測はS-バンド、臼田にとって良い目標とって良い。何度か観測を行い2つのイメージの時間変化が追えると、2つの光路差が計れて、世界に例を見ないおもしろい学問的展開となる。

系外銀河NGC891中の超新星SN1986Jの予備的なVLBI電波イメージは、できたての超新星の初のイメージとしてたいへん興味深い。本格的かつ2回目のイメージをつくる大がかりな国際的VLBI網が組織され、臼田もそれに加わった。X-バンドで、7月20、21、22日にわたった。できて数年というエネルギー豊かな超新星のムービーがみえる時代に入った。

臼田の64m鏡を使った観測が始動を始めている。今後ともご協力をお願いしていきたい。

（平林 久）

★パルサータイミング観測

近年、周波数標準の分野や相対論の検証、特に重力波の検出に関連して、パルサータイミング観測はますます注目を集めている。この分野で最も重要な天体であるミリ秒パルサーの最古参で周期1.6ミリ秒のPSR 1937+21は1982年の発見以来、観測期間も8年目を迎え、データの蓄積が進んでいる。この間観測装置の改良や解析方法の進歩もあり、興味ある結果が出されている。周期1～10年の超低周波の背景重力波に対して宇宙が閉じるために必要な臨界エネルギー密度の 10^{-7} 程度の観測的上限を与えている。

このあたりになってくると、原子時計の精度、電波の星間空間伝播の影響、暦システムとしての太陽系のモデルのエラーなどがタイミング精度を左右する重要な要因となっている。このため、関係各分野の専門家が活発な議論を交わしている。

また、新たなパルサーのサーチもさかんに行われている。特に球状星団中に多くのパルサーが発見され、興味もたれる連星・ミリ秒・球状星団中のパルサーの数はこの1年間に飛躍的に増加し、今までの1桁から20個を軽く突破した。

球状星団中のパルサーには他の天体の重力によるものと考えられる奇妙な振舞のものもあり、天体物理学的にも興味深い研究対象となっている。

有名な連星パルサーPSR1913+16を利用して歳差を検出する試みも行われている。

こうした世界の推移の中で宇宙科学研究所においても本格的な観測の設備の整備を行ってきたが、今年度より臼田宇宙空間観測所の64mアンテナを

利用してまず手始めにPSR1937+21の本格的なタイミング・データを取得し始め、内外の注目を集めている。世界の観測所の間で国際協力の機運が高まっているが臼田のデータも世界に貢献できる基盤が確立された。(平尾淳一)

★宇宙ロボットシミュレータ完成

宇宙ロボットシミュレータ(表紙写真)が完成し、飛翔体環境試験棟の磁気シールドルームで稼働に入った。無重力下の宇宙でロボットが活動するのと類似の条件を地上で作し、打上げ前の性能チェックや、基礎研究を行うことを目的とする。

ターゲットとチェイサの回転・並進、合せて9自由度の運動が可能で、宇宙でのダイナミクスは付属のワークステーションで解き、この結果に基づいて、9個のモータを駆動する。この規模の9自由度シミュレータは、日本では初めてのものである。表紙の写真は、被試験体として、SFUを用いた自律的衛星回収実験を想定した5自由度マニピュレータとテレビカメラをセットしたところでワークステーション3台、制御用プロセッサ2台の構成となっている。

このシミュレータは、高さ7.3m、総重量9トンの大型設備で、磁気シールドルームに設置するのに、大変な苦勞をした。今後、宇宙ロボットに限らず、ランデブー・ドッキング試験、月・惑星軟着陸、軌道上のテレオペレーション等、多彩な分野の研究に、活躍が期待される。(中谷一郎)

★「おおぞら」高エネルギー粒子観測データの公開

NASAのゴダードスペースフライトセンターのKing氏より、理研の河野毅研究員に「おおぞら」衛星の高エネルギー粒子(電子0.19~3.2MeV、陽子0.64~35MeV)観測データを一般公開するように要請があった。これは低高度における高エネルギー電子と陽子の粒子束モデルを作成するのに、これまで十分な観測データのなかった領域を補完するのに役立つためである。

「おおぞら」の観測域は高度350~850km、傾斜角75度であったので、極域の一部を除いて低高度における汎地球的のデータを得た。高エネルギー粒子観測グループが発表した粒子束の高度分布の論文を読んだKing氏がデータの重要性を認識したためである。同グループはデータの公開を受け入れることにした。NASA-NSSDC(宇宙科学データセンター)のデータベースに保存され、世界の研究者の利用に供されることになる。(中村良治)

★「ひてん」搭載機器

宇宙開発の場では、世界初の〇〇、日本初の××の時は賑やかでも、その後は潮が引いたように

静かになるのが常ですが、「ひてん」は8月4日夕刻、宇宙研一般公開が終わる頃、静寂のうちに第3回月スウィングバイを行い、再び遠地点86万kmの大きな軌道に入りました。一方「ひてん」搭載機器に関する実験は佳境に入り、「さきがけ」、「すいせい」(大分へたばっていますが、どちらもまだ生きています!)との運用時間の調整に苦勞する程の活況を呈しています。

まず「ひてん」は衛星本体そのものが工学実験装置であり、精密軌道制御のためのAOCP(姿勢軌道制御用プロセッサ)はその心臓部です。この中のメモリーに時々発生する放射線の影響によると思われるエラーの除去や、対策としての搭載ソフトの強化が現在行われています。また、日本初のXバンドを使った測距も順調に行われつつあり、今後Sバンドの測距と合わせて使用することで一層の軌道決定精度向上が期待されています。

フォールト・トレラント型計算機はその名の通り誤りに強い計算機ですが、互いにウォッチし合いながら処理を行う3つのプロセッサ(セル)の一つに人為的にエラーを発生させる実験や、自然発生するエラーの頻度のチェック等が行われています。さらにこの計算機で処理するパケット・テレメトリーの実験がJPLでの受信も含めて活発に行われています。

光学航法装置は、目標天体(「ひてん」の場合は月)とその背景にある恒星の写真を撮って、いわば宇宙における三角測量のような方法で衛星の軌道決定を行うもので、この装置がスピン型衛星に搭載されるのは世界初です。現在、恒星を撮像するCCDに太陽光があたると光による一種のラッチアップが起きることが判明しており、これは次の光学航法装置設計に貴重な経験となった他、ソフトを一部変更し、「ひてん」が月に接近する際に得られる月と地球の像から軌道決定を行っています。

ミュンヘン工科大学の開発したダスト・カウンターは順調に作動しており、一週間平均で2~3個の微小宇宙塵を検出しています。最近ミュンヘンから「ガリレオ探査機では一週間に平均26個のダストを観測しており、検出器の面積が10倍であることを考えると、両者は極めて良く一致している」という出来過ぎのような連絡が入っています。なおミュンヘンからは8月末、京都でのダスト観測結果の発表の後、担当者が宇宙研に来所して、今後の観測に対応した搭載ソフトの更新等のオペレーションを行うことになっています。

なお「ひてん」頭部はエアブレイキ実験のための耐熱対策がなされ、2個のカロリー・メーターが搭載されていますが、これらが真価を発揮するのは来年3月中旬以降になる予定です。

(上杉邦憲)



SFU本体システム(その3)／搭載実験機器(その5)

宇宙科学研究所 橋本保成／清水幸夫

★推進系

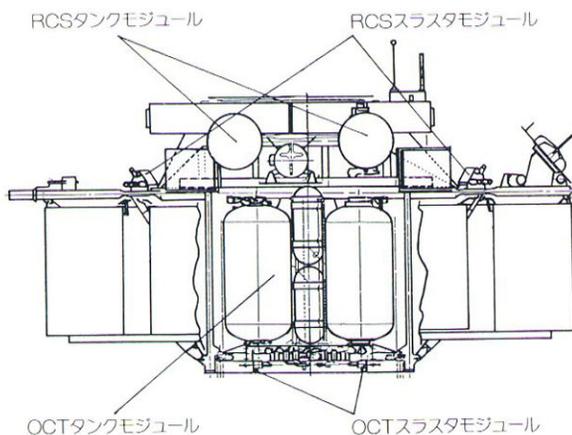
SFUはRCSとOCTという2つの推進システムを持っている。RCSは姿勢制御と小規模な軌道変換を行い、OCTは回収時の軌道変換を行う。これらは従来の衛星用ヒドラジン推進スラスタと同じであるが、回収して再使用されるのが特徴である。

RCSはモジュール化してSFU太陽指向面に曝露して設置されている。スラスタは4モジュールあり、各モジュールは3Nスラスタ3個、23Nスラスタ1個で構成されている。推進タンクは2モジュールあり、各モジュールはタンク(38リットル)2個からなり、推進供給は初期圧力約20kgf/cm²aのブラダ加圧ブローダウン方式である。

OCTは中央の円筒状フレーム内にユニット化して取付いている。構成は推進タンク(180リットル)4個、加圧ガスタンク(初期約135kgf/cm²a、15.7リットル)2個を含み、スラスタは2モジュールで、各モジュールは23Nスラスタを4個持っている。推進供給は初期圧力約20kgf/cm²aのブラダ調圧加圧方式であるが途中からはブローダウンとなる。

また、供給配管系には薄肉の楕円断面配管を使用して、ヒドラジン凍結・解凍時の容積変化に対して配管断面を变形させて破裂させないフェイルセーフの考え方を採用している。これはスペースシャトルによる回収に際して安全を確保する方策としてNASAに提案されている。

(はしもと・やすなり)



SFU推進系配置図

★フォローオン実験

SFU-1の宇宙科学研究所の搭載実験機器、コアシステムの説明も一応終えたので、今回はSFU-1後の宇宙科学研究所候補ミッションについて述べよう。以下はパンフレット「SFU」による。

1. 太陽熱機発電実験

現在の太陽電池発電にかわる熱機を用いた発電システムの実験を行う。これは太陽電池発電の3～4倍の変換効率が期待でき、蓄熱型エネルギー貯蔵システムの併用により全システムの軽量化を計る事が可能となる。この発電システムは、スターリングエンジン、リニア発電機、カセグレン集光鏡、蓄熱器、放熱板から構成される。

2. レーザー推進実験

エネルギー輸送の手段の一つとしてレーザー光を用いる事が提案されている。レーザー推進実験では、宇宙空間でのレーザーによるエネルギー輸送、及びレーザーエネルギーを推力として利用する実験を行う。

3. マイクロ波電力伝送実験

マイクロ波電力伝送実験では、電力を地上へ発電する事や、宇宙工場、宇宙実験室への電力供給を前提として、ターゲット衛星への伝送実験、ビーム制御技術の試験、宇宙プラズマとの相互作用を調べ環境への影響を評価する。

4. テザー衛星実験

テザー衛星実験は、SFU本体より紐の長さが約10kmの紐付き衛星(テザー衛星)を繰り出し、紐の振舞いや紐付き衛星に搭載される各種の環境計測を行う予定である。

5. 衛星回収実験

衛星回収実験は、衛星のランデブー・回収を自動化する技術を確認するために、レーザー光を放出し反射光から位置決定を行うレーザーレーダをセンサとして自動ランデブーし、マニピュレーターを用いて回収する実験を行う。

以上が現在提案されている宇宙科学研究所の2次ミッション以後の候補である。(しみず・ゆきお)

“Alles kaputt !”

宇宙科学研究所 稲谷 芳文

シュツットガルトは西ドイツといっても南の方にあるので例のベルリンの壁が開いた前後にも特に変わったことは何もありませんでした。悲しいかなドイツでは文盲に等しい身の上としては新聞に目を通すとしても一つの記事を読むのに何時間もかかる有様ですからこの時期東ドイツ各地や東欧で起こった自由化への動きも正確には知る由もありません。テレビのニュースでみるdemonstration（デモンストラチオンといいます）の報道で何か東の人たちは大変なんだなあといった程度の認識でしかなかったのです。日本からは「この時期にかの地でいろいろなことを実感できてよい時に滞在したものです」等といった手紙がくるのですが、現実には日本にいた方が情報の質量共に遥かに多く、手紙で初めて知ることなどもあり全く情けない思いをしたものです。実際、昨年11月のベルリンの壁が開いたときもテレビでは「今日は何か壊してるなー」といった雰囲気ニュースを見ただけで日本のテレビのように絶叫するレポーターもおらず（サッカーのワールドカップでドイツが勝ったときの方がよっぽど大騒ぎでした）翌日学校ではじめて若い連中（彼らにとっても予想外の急展開だった様ですがその話で持ちきりという程の興奮は感じられませんでした）から話を聞き、それでもいま一つ確信がもてず一週遅れで出るTIMEなどの英語の雑誌で確かめるといって有様でした。

その後の普段の生活で目に見える唯一の変化は、年末ぐらいからアウトバーンで時折見なれない小さい車が喘ぎながら黒い煙をはいて走っているのを見かける様になったことです。これも後で分かったのですがTrabant（トラービと言っていました）という西側では博物館にそろそろ入っていてもおかしくなさそうな小さな東ドイツ製の車（2サイクル1000ccで20馬力強だそうです）に、大概は一家族がぎゅうくつそうに乗って走っているのをシュツットガルト辺りでも見かけるようになったことです。これは東の人が自由に来れるようになって西の親類を訪ねてきたものだと思います。その横を全ての西ドイツ製の車がビューッと追い越

して行くのは言うまでもありません。

後日ミュンヘンのMBB社を訪ねる機会がありました。このとき泊まった小さなpension（これはペンション）の駐車場にこのトラービがとまっていました。このペンションは4部屋ぐらいの大きさで他に宿泊していたのは若い女性しかいませんでしたので共同のダイニングキッチンで一緒になったついでに話してみると、彼女は東ドイツのライプチヒから来ていてMBBとの合弁か何かの仕事をこちらにきていること、仕事の内容は何かのソフトウェアの開発でこのために今英語を勉強していること（驚くことに彼女はboyという単語を思い出せなかったのですが学んだ外国語がロシア語ですから当然と言えば当然ではあります）、夫婦共仕事をしていて小学生の子供がいるけれども多くの子供が低質の石炭のばい煙公害のために皮膚病になっていること、東西が統一されたら子供の学校や病院などをはじめ生活全般に色々とお金がかかるようになるから心配していること等々、身振り手振りも交えて話してくれました。東側の一般の人と話をするのは初めてだったのですが、彼女の身なり振舞いなどは普段接する西の人と全く同じで東の人という先入観は一掃されてしまいました。またもう既に東西間の共同事業が始まっていることを知って驚くと同時に（これは今年の5月頃の話です）、いまの東での生活の様子を聞いたところ、答えは、“Alles kaputt !”と何度も首を横に振りながら繰り返していました。これは「何もかもめっちゃめっちゃです」くらいの意味だと思います。具体的なことはよく分かりませんでした。何か社会の混乱ぶりを表していても印象に残る言葉でした。もっと詳しく暮しぶりや社会の様子、統一に対する思いなどを聞いて、今までの無知無能を一気に挽回するチャンスだったのですが十分なコミュニケーションができないことをとても残念に思いました。翌朝彼女はこのトラービでライプチヒに帰りましたが、「ベルリンの壁」よりも「言葉の壁」の体験ではありました。

（いなたに・よしぶみ）



“Wonderful and Very Nice People”

Dr. Jaivir Kaudinya

After enjoying a one year visiting assignment in soviet union during the transient phase of perestroika, I got this nice opportunity to visit ISAS and the beautiful land of JAPAN. Heartiest thanks to the high office of the esteemed institute and to very kind Professor, K. Oshima without whom it would have been difficult for me to visit this renowned institute.

I take the opportunity to revise many of my thoughts based on the reminiscences of what I read and heard outside about this great country. My stay so far is only five months old, still, a lot of queer trends related to scientific and social culture of the country came across with me: At the institute many people enjoy working over night. Full and complete freedom of work 24 hrs a day with almost unlimited computer time. Quite calm, cool and very peaceful atmosphere of working with only few hundred people in total in such a big institutue located away of the densely populated cities. The supplementary help provided by the very sincere staff of the well organized library is really commendable. This enables me to say that the effective size of the library is far bigger than its apparent physical look due to its large extension and fast coordination capability to other popular libraries of the world with immediate access to the researcher. This facilitates anyone to consult sometimes even a rarely available reference.

Working approach of the senior professors is very much inspiring. You can find them working in the whole day and night on the table and alone with their experimental facility too. The marvelous tendency to achieve the essence of the objective theme of the work is really widespread among the researchers of the institute.

Writing towards the social side, although previously, I had an opinion that Japanese people are little more self centered and away from the outer world. But today, I find that they are even more concerned to the global social and environmental problems. Sometimes I hear that here is a closed society. But, after giving few thoughts I do not agree on this matter, however instead, it may be a relative aspect of the outside (mostly west dominated) approach of living which can generally be defined either by the dominancy of open degree of freedom of living or by the dominancy of conservative national approach of preserving the social cultural heritage. With respect to popular terminology the former leads to an open society and the latter to a closed one. Although, good or bad can hardly

be decided by either of the two unless, a predetermined frame of reference of living governed by the national laws, society and cultural heritage is drawn. In this respect I can say that there is no closed society, rather a national society quite open to the gesture of any thing good. In my opinion, the most important factor which serves as the impetus to take-off the overall human resource development in Japan is due the very common and deep rooted faith in a single religion, a major attribute to an integrated social culture which not only frames a national approach of living but, forms the citizens to respect each other. No doubt it is rare in the world and full marks go to its national heritage. This means no major social conflict, due to the needful absence of cast and community differences, hence, no fanatic and ugly hindrances in any kind of national or international policy for development; what a beautiful society.

Staying at the ISAS lodge is quite comfortable specially in the nights of summer when one hears the melodious sound echo of the classical national folk music mixed with songs and reverberating dancing claps during the celebration of summer festival. Watching the people enjoying the song and dance in such an organized festival adds in personal pleasure. Food in the cafe is rather good but more vegetarian recipes including breakfast and dinner services would be very much appreciable. If there is not any problem, ironing facility at the washing machines corner may needfully be introduced.

Working at the ISAS adds new heights in the personal horizon of knowledge, where space is the ultimate limit. Interaction with the analogous scientific community is very encouraging here because, people are very friendly and cooperative.

All the above factors lead to a very congenial healthy living atmosphere in ISAS as well as in Japan. A beautiful land, clear sea and clean sky with social harmony are enough to me to enjoy the real human spirit. Once again, I would like to sincerely thank my honorable host, all fellow colleagues and intimate staff of the laboratories and library for their sincere freindliness. Should the opportunity develop, I would like to come again. Warm Thanks to the ISAS news editorial staff who invited me to write my experience during my stay at this prestigious institute.

*On one year visiting assignment, the author is an Indian scientist attached to the Indian Institute of Technology (IIT) New Delhi-110016.

(ジャビール・コウディンヤ)

ISASニュース

No.114 1990.9.

ISSN 0285-2861

発行：宇宙科学研究所(文部省) ☎229 神奈川県相模原市由野台3-1-1 TEL 0427-51-3911

The Institute of Space and Astronautical Science