



<研究紹介>

ASTRO-D搭載のX線用CCDカメラ

大阪大学理学部 常 深 博

X線領域では、可視光のように反射や屈折をし難いので、簡単に分光ができない。そんな訳で、X線領域での原子、イオンからの輝線の観測は大層難しいことになる。もっとも、数keVの領域になると、存在する輝線の数が少ないので比較的簡単な装置でも輝線を確認することが出来た。X線天文学の初期の頃から使われた比例計数管のエネルギー分解能 ($E/\Delta E$) は 6 keVあたりでせいぜい 6 度であるが、それでも宇宙に大量に存在している鉄からの特性K-X線 (6 ~ 7 keV) は比例計数管で十分観測できた。ある程度統計さえ良ければその中心エネルギーも判る。例えば、冷たいガスからの低い電離度の鉄の蛍光X線 (6.4 keV) か、熱いガスからの高い電離度の輝線 (例えば 6.7 keV) かと言うくらいの区別は出来た。こうしてX線

パルサーからは原則として冷たいガスからの鉄の蛍光X線が出ており、光学的に薄い高温プラズマからの輝線と異なることが示せる。

比例計数管のエネルギー分解能を改善したガス蛍光比例計数管はわが国で初めて宇宙で実用化された。これを載せたX線観測衛星が「てんま」である。「てんま」では $E/\Delta E$ が 6 keV で 12 度程度になった。こうなると、高温プラズマからの輝線でも、それがどの程度高温状態にあったかが区別できる。例えば、典型的な薄い高温ガスを持つ超新星残骸中に存在する高温プラズマは衝突電離平衡には達していないが、それがどの程度の段階にあるかを観測的に決めることが出来る。超新星残骸では衝撃波によって星間ガスが熱せられるが、中でも自由電子が真っ先に高温になる。こうして自

由電子の温度で決る制動輻射が現れる。しかし、その中に含まれる鉄のような重元素となると、電子密度 n （ガス密度と見なせる）が極端に低いため高温の電子と衝突しながらだんだんと電子を失い電離が進んで行く。この様子は衝突パラメータ τ ($=nt$, t は加熱後の時間で年齢に相当する) で表わされる。初めは中性に近い鉄からの輝線であるが、やがてはその温度にふさわしい、例えばヘリウム型の鉄からの輝線が見え始める。同じ様な高温プラズマと言っても、ティコの超新星残骸（1572年の超新星）に含まれるものでは、密度が低いため、鉄原子がようやく暖まり始めたところで輝線の平均のエネルギーは6.4keVである。一方、同じ様な年齢の超新星残骸カシオペアA（1667年頃の超新

星）では、密度が高いため、かなり電離が進んでおり平均エネルギーは6.6keVである。更には銀河面に広がる高温プラズマになると（高年齢で）すっかり進化が進み平均エネルギーが6.7keVと言う具合だ。

あるプラズマで τ が決り、若い超新星残骸のように年齢が判っていると、そこから密度を求められる。こんなことが出来る前は、制動輻射の強度から電子の二乗平均密度を求めそれを電子密度と考えていた。ところが、新たに鉄輝線の中心エネルギーから電子密度を決める方法が出来ると、これらからどのくらい物質がつぶつぶの固まりになっているかが判る。つまり、エネルギー分解能が少し改善されたことにより、それまで測定できな

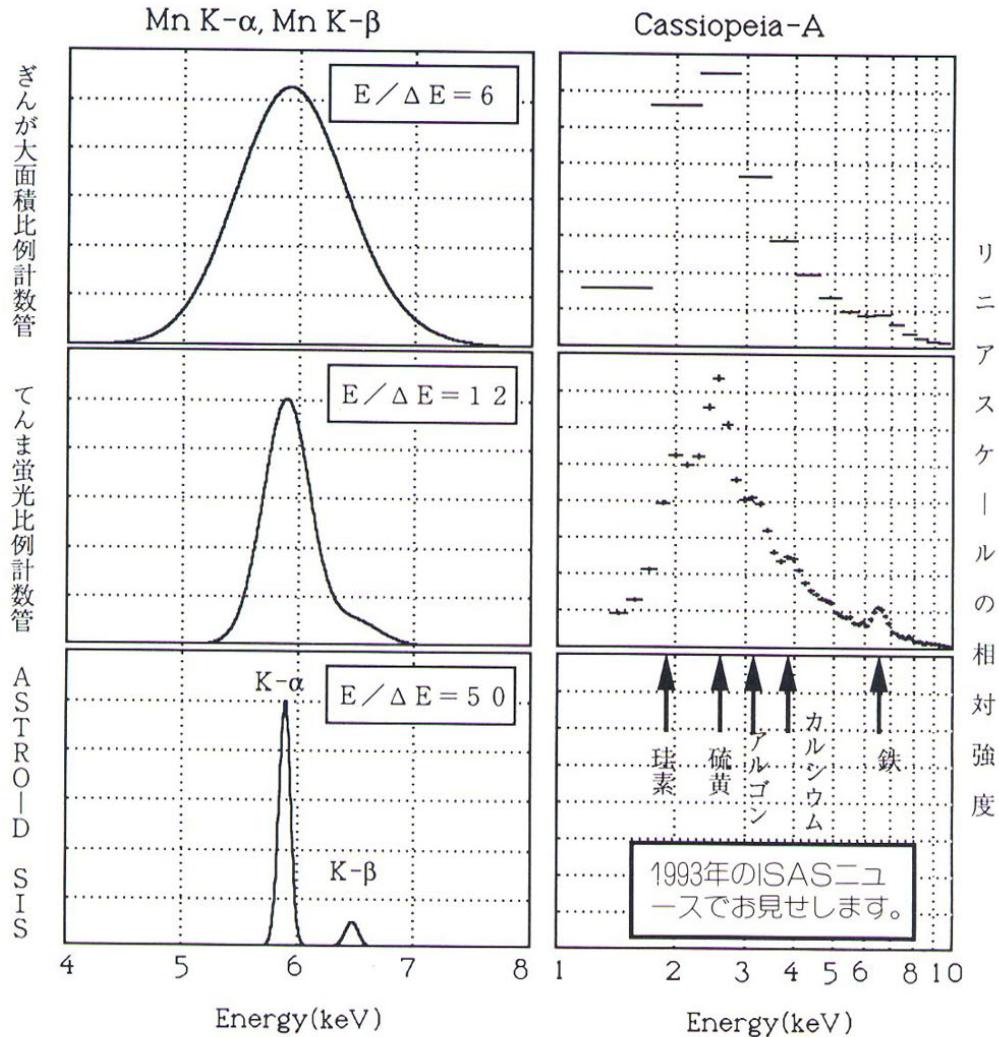


図1 「ぎんが」、「てんま」、ASTRO-D のSISで測定したマンガンの特性K-X線のプロファイルと超新星残骸カシオペアAで観測されたスペクトル。

かったプラズマ状態に限らず、全く新しい物理量を求めることが出来るようになった。

鉄は宇宙ではたくさんあり、特性X線のエネルギーは他の宇宙に多く存在する元素から離れているので観測しやすい。これ以外に宇宙にたくさんある元素としては、酸素を始め硫黄、珪素、アルゴン、カルシウムなどがある。これらからの特性X線は4keV以下にすらりと並んでいる。これらを詳細に調べることはそれぞれの物質の分布だけでなく進化の様子などを調べることになり、星の進化についての情報、更には銀河などの進化を調べることにもなる。これらの輝線を分解して観測することは比例計数管では到底無理であったが、ガス蛍光比例計数管ならある程度可能であった。しかし、それぞれの強度比やエネルギーを詳細に調べるにはまだ分解能が不足である。鉄より軽い元素からの特性X線を測定するにはより性能の高い検出器が必要となる。

ガスを使った検出器として、ガス蛍光比例計数管は最高の性能を発揮したが、固体検出器の中には更に優れたものがある。例えば半導体検出器は、液体窒素温度まで冷却しなければいけないが、 $E/\Delta E$ は6keVで30~50程度になる。実際インシュタイン衛星で半導体検出器が使われたが、残念ながらX線望遠鏡の性能から測定エネルギー範囲は2~3keV以下に限られた。半導体検出器そのものは位置分解能を持たないし、動作温度を実現するために液体窒素などの冷媒（インシュタインでは固体メタン、アンモニアの組み合せが用いられた）が必要なため寿命も1年程度にしかならなかった。

最近注目されているのはX線を直接CCD（電荷結合素子）で検出する方法である。CCDそのものの動作原理は半導体検出器と同じだから優れたエネルギー分解能を発揮し得る。また、位置分解能の良いことも言うまでもない。読み出し部分から見た検出器の容量はピクセル1個分なので、極めて低雑音を比較的高温でも実現できるなど魅力ある検出器である。ビデオに多く使われている可視光用の素子はX線で使う場合とはかなり目的が違

うため、X線領域では究極の性能は発揮できていない。それでも、可視光用の素子はガス蛍光比例計数管より優れたエネルギー分解能を持っている。日本は既に可視光用のCCD素子では世界を制覇している（そのため欧米ではCCDの製造から撤退したメーカーが多い）ものの、X線専用の素子となるとまるで手を出していない。欧米がずっと進んでいる。その最高の素子になると、可視光用の素子に比べて検出効率は数十倍、雑音レベルは数十分の一になっている。多くの人の努力で、このようなX線用のCCD素子が日本のASTRO-D衛星に世界で初めて搭載されることになっており、現在順調に準備が進められている。

ASTRO-Dに搭載予定のCCD素子は、米国のMIT/Lincoln研究所製のもので、6keVでの検出効率は90%程度、 $E/\Delta E$ は50程度である。ピクセル1個当たりの大きさは $27\mu\text{m}$ 角で、素子の有効な大きさは11ミリ角、これを4個モザイク状に並べて1台のカメラ（SIS）を構成する。素子は電子冷却と放射冷却の組み合せで-70°Cの動作温度を保つ。このようなカメラを2台使う。カメラはこれもNASAとの共同で製作している4台搭載する薄膜多層鏡のうちの2台の焦点面に置かれる。ちなみに、SISで使うCCDの観測エネルギー範囲は、可視光遮断のための薄膜などにより0.5keV以上に限られるが、エネルギー分解能 ΔE はその範囲に於て電子個数のポアソンゆらぎに依存しており、入射X線のエネルギーをEとして \overline{E} に比例している。つまり、SISの読み出し雑音は実に電子換算で1個程度になっている。

このような優れた観測器でどんな結果が得られるだろうか。図1にはマンガン-Kの特性X線と超新星残骸カシオペアAの「ぎんが」の比例計数管、「てんま」のガス蛍光比例計数管、更にはASTRO-DのCCDによる観測結果を示す。それぞれのエネルギー分解能の違いによる輝線の分離のされ方の違いがよく判ろう。マンガン-Kは、 α と β の2種類の輝線（厳密にはそれぞれが更に数本に分かれているはず）があるが、「ぎんが」の場合には識別できていない。超新星残骸のカシオペアAの

結果では、「ぎんが」と「てんま」とではデータ点の取り方が異なるが、これはそれぞれの検出器の性能を反映したものである。「ぎんが」のデータでは、大面積だけあって統計は良い（誤差が図では見えない）ものの、のっばらぼーに僅かに鉄の輝線が出ているだけだ。エネルギー分解能が2倍良い「てんま」では、それぞれ明瞭に輝線の存在が示されている。果してこれが更に4倍改善されたらどうなるか、大いに期待したい。

こうなると、CCDは万能検出器のように見えるが、勿論不得意な面も幾つかある。可視光でも言わされることであるが、有効面積が小さく、時間分

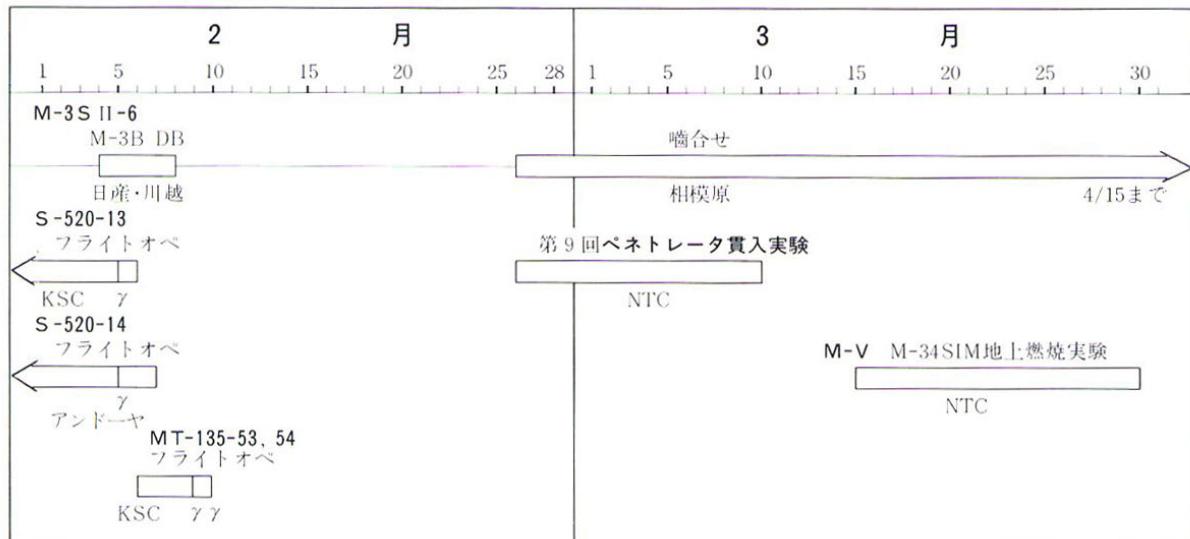
解能が余り良くない。また、高エネルギー側になると検出効率が下がってしまう。これら不得意な点は、ASTRO-Dに同時に搭載する位置検出型ガス蛍光比例計数管（GIS）が得意とするところである。こうして、日米がお互いに協力し合い、補い合いASTRO-Dの準備が着々と進んでいる。最近終了した熱試験では、無事にCCDを放射冷却で予定温度まで冷却できることが実証できた。性能向上に伴う機上データ処理を含めてまだまだ未知の難問に遭遇するであろうが、93年の打ち上げを目指して太平洋の両側で、関係者一同邁進している。

（つねみ・ひろし）

お知らせ



★ロケット・衛星作業スケジュール（'91年2月・3月）



★M-14 SIM-2 SO大気燃焼実験

（表紙撮影：前山勝則）

 ①ISAS
②事情
標記実験が平成2年11月7日苦小牧東部工業団地で行われた。今回の実験目的は、Mロケットなどの大型ロケットに飛行安全管制のために搭載される推力中止装置（SO装置）を地上で燃焼中のモータで作動させてその破壊特性を解明することである。実験には、M-V型の約1/5の直径のモータが用いられた。

この種の実験としては、保安工学研究の一環として小さいモータによるSO実験が昭和50年から同55年にかけて能代実験場で行われたが、次の段

階として、実機への応用から更に大きいモータによるSO実験が望まれた。能代実験場ではその実験区域が確保できず、計画は暫く中断を余儀なくされてきた。

実験班は10月2日から準備作業を開始した。野外作業が主で、雨を気にしながらの作業となつたが予定通りに消化できた。

スタンドにセットされたモータは午前7時15分に点火され、13秒後にSO装置が作動した。モータ燃焼及びSO装置の作動は正常で、この間モータ及び周辺における推力及び爆破荷重、モータ内

圧、爆風圧、音圧、土中衝撃、地震波などの計測、並びに高速度カメラ、ビデオカメラなどによる光学観測が全て正常に行われ、破片（飛散物）の生成及び飛散特性、爆風圧の伝播特性、ロケット内部での衝撃伝播特性などのS O装置作動時の破壊特性に関して貴重な資料が得られた。

実験当日は、地元道府、市役所、大学関係者や報道陣など100人を超す方々に熱い期待をもってご見学頂いたが、実験結果にそれなりに満足されたよう安堵できた。 （雛田元紀）

★エアーテーボラムジェット(ATR)エンジン冷走／熱走試験

ATRエンジンの2回目の試験が11月に能代ロケット実験場で行われました。9月の試験では主にATRエンジンの運転方法をマスターすることに重点を置きましたが、今回の試験では、ファン、タービンおよび回転軸系から構成されるターボ機械部分とミキサー、保炎器および燃焼器から構成される推力燃焼室部分の整合状態を調査しました。11月21日に2回冷走試験を行い、タービンを常温のヘリウムガスで約12,000rmpまで回転し、主にファンの性能を確認しました。11月22、24、26日に行いました熱走試験では、常温の水素ガスを用いてタービンを定格の18,000rmpまで回転し、ターボ機械系と燃焼器系との整合性を調査しました。

今回の試験でATRエンジンを構成します主要な部分（タービン、ファン、燃焼器）の特性およびこれを総合した特性が把握できました。これによって、次年度に計画しています熱交換器を組み込んだエキスパンダーサイクル方式のATRエンジンシステム試験に進めるデータが得られました。

（棚次亘弘）

★M-3S II-6号機2段部組立

1991年に第14号科学衛星SOLAR-Aを打ち上げるためのロケットM-3S II-6号機の2段部組立（仮組）が11月初旬から日産自動車㈱荻窪事業所に於いて行われた。これは2段目モータケース（推進薬充填前）にノズル部、2段姿勢制御部（M-23TVC・SJ）、1～2段接手部、2段目計器部（B₂PL）をそれぞれ仮組みをして、機械的イン

タフェース、各種計装ケーブルの確認および組立精度チェック等を目的として実施されたものである。すでに第1段組立が去る8月から始まり、各部ごとに分けての仮組立が順次終了している。さらに12月の頭胴部組立が無事終了すると、来年2月下旬からの噛合せ（飛翔体環境試験棟）に於いて電気的チェック、環境試験を行い、5月からのK S C各オペレーションへと進んで行く予定である。

（吉田裕二）

★S-520-13号機の噛み合わせ試験

来年2月打ち上げ予定のS-520-13号機の噛み合わせ試験が10月24日より11月16日まで飛翔体環境試験棟にて行われた。このロケットには紫外線望遠鏡と多層膜反射鏡を用いた直入射型極端紫外線望遠鏡及び斜入射型超軟X線望遠鏡が搭載され、激変星(UGem)とその近傍の星間高温ガスの撮像観測をする。これは多層膜反射鏡による初めての宇宙観測である。飛翔中は望遠鏡をUGemに向けて姿勢制御をし、観測終了後観測器を切り離し、姿勢制御装置を回収する。

噛み合わせ試験は大きな問題もなくほぼ予定通り行われたが、共通機器部の搭載計器が多かったために全体を組み上げるのに2日半を要した。試験中に起こった問題としては観測器と電波高度計との電波干渉があったが、観測器部の計装配線を厳重にシールドすることにより解決された。搭載機器に一部手直しはあるが、予定通り打ち上げ可能と思われる。

（山下広順）

★S-520-14号機の噛み合わせ試験

S-520-12号機に引き続いて2月にノルウェーのアンドーヤ射場から打ち上げる予定の14号機の噛み合わせ試験が11月6日から飛翔体試験棟で行われている。今回も前回同様パルセーティングオーロラの観測を目的としているが、オーロラの光学観測とオーロラから出るX線の観測器が新たに追加されている。当初、試験は順調に滑り出すかのごとく見えたが、やはり、それは甘すぎる期待であったことが2日目にして判明した。搭載機器の一部に不具合があって原因究明に夜の11時近くまでかかってしまった。今回の試験に立ち会っている

一人、大島さんはEXOS-Dの飛翔前試験の時、連日夜遅くまで、ああでもない、こうでもないと不具合の原因究明に明け暮れた仲間であり、そのころの事がチラチラと頭をかすめた。その後も、バラバラと不具合があって試験はやや滞りがちではあるが、何とか、大きくスケジュールを狂わせること無しにいけることを願っている。

(鶴田浩一郎)

★ASTRO-D熱モデル試験

ASTRO-D熱モデル試験は、10月17日から21日までと、10月25日から11月3日までの2回にわけて飛翔体環境試験棟大型スペースチェンバーで行われた。ASTRO-Dに搭載される大型X線望遠鏡は焦点距離が3.5mもあり、そのままではノーズフェアリング内に入りきらない。そのため、打ち上げ時には望遠鏡光学台を短く畳んでおいて、軌道投入後、伸展して所定の焦点距離を実現する手はずになっている。一回目の熱真空試験では、打ち上げてしばらくの光学台が畳まれた状態の、二回目には、光学台伸展後の通常の観測状態の衛星熱環境のシミュレーション試験が行われた。ほぼ予想通りの結果が得られ、熱設計に大きな問題がないことが確認された。望遠鏡の焦点面に置かれるX線用CCDはペルチエ素子・ヒートパイプ・放射冷却板といった系でおよそ-70°Cに冷却されるが、この冷却系の性能もほぼ予想通りであった。又、二回の試験の間には、望遠鏡光学台の伸展試験も

行われ、こちらにも大きな問題のないことが確認された。ただ、熱モデルがチェンバーから取り出された際、冷えたと思われる面には何物かの付着が見られ（現在分析中）、鐘面の汚れを極端にきらうX線望遠鏡を搭載する衛星だけに、衛星構成物からのアウトガスをいかに少なくするかが今後の検討課題として残された。

(井上 一)

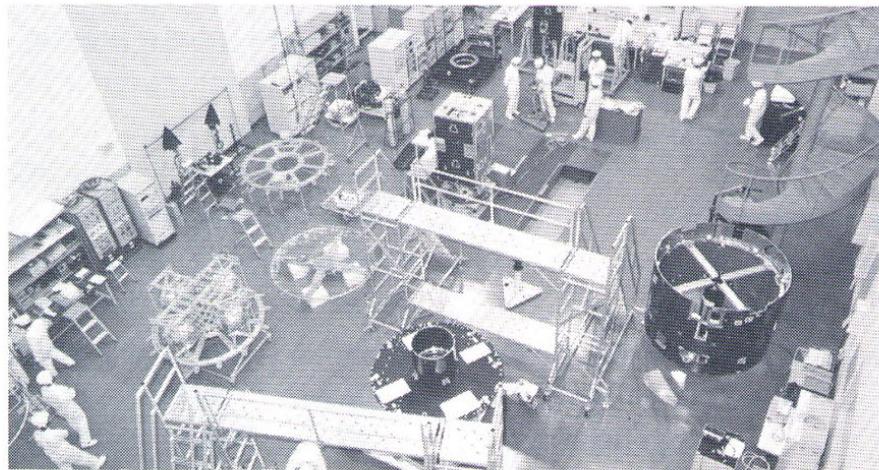
★GEOTAILの第1次嚙合せ試験

標記試験が、相模原キャンパスの飛翔体環境試験棟で始まった。FM(実機)の全サブシステムを初めて一堂に集めて組み上げ、機械的および電気的なインターフェースを総合的にチェックする。11月22日の搬入から始り、12月14日までが機械的な嚙合せ、その後、平成3年3月中旬まで電気的な試験が続く。

クリーンルーム内では、SOLAR-AのFM総合試験が同時進行中で、電車の混雑度で表現するなら、朝のラッシュ時に押し屋が活躍している状態に近い。しかも、GEOTAILは、直径2.2mで、宇宙研の衛星では最大。更に、SOLAR-Aは、汚染を嫌うため、クリーンルーム内の人数を15人以下に制限している。

GEOTAILの搭載観測機器のうち2つは、米国チームのもので、今回の試験も、英語が飛びかうことになる。中間報告書が英語になったのも、このためであるが、前代未聞のことだ。

(中谷一郎)



手前の分解してある円筒形の衛星がGEOTAIL。
奥の四角い衛星がSOLAR-A。



SFU: 将来型宇宙システムへの第一歩

宇宙科学研究所 山田 隆 弘

一年間続いたSFUシリーズも今回が最終回である。今回は、復習も兼ねて、SFUを一つの宇宙システムとして考えた場合の特徴をまとめてみたいと思う。

SFUシステムは、それ自体としては、本体システムと複数の搭載実験機器とから構成されるが、SFUのミッションを成立させるためには、それ以外の宇宙システムからもいろいろな支援を受ける。ここでは、SFUが与えるものと与えられるものとを「サービス」という概念でとらえてみたい。

まず、SFUの本体システムは、不特定の搭載実験機器に対していくつかのサービスを提供する。SFUにおいては、実験機器に対するサービスのほとんどが汎用化かつ標準化されているというのが特徴である。

SFUが実験機器に提供する最も大きなサービスは、SFU本体に積み込まれた状態で宇宙環境という場を提供し、さらに地球に帰還してくることである。実験機器がSFUに積み込まれる方法としては、ペイロードユニットという標準化された箱に納める方法の他に、主構体の上面に取り付けるなどのいくつかのメニューが用意されている。

実験担当者は、実験運用要求を提出し、それに基づいて供給電力などのSFUシステム資源の割当が行われ、タイムライン（運用計画）が作成される。運用面においても、要求条件の指定方法から、データのクイックルックの方法に至るまで標準的なメニューが用意されている。

SFUは、以上のようなサービスを搭載実験機器に与えるために、他の宇宙システムの提供する以下のようなサービスを利用する。

SFUが受けれる最も大きなサービスは、地球を周回する軌道にSFUを投入してもらうサービスと軌道上のSFUを回収してもらうサービスである。SFUの第一回の飛行では、H-IIロケットより軌道投入サービスを受け、スペースシャトルより回収サービスを受ける（右図参照）。

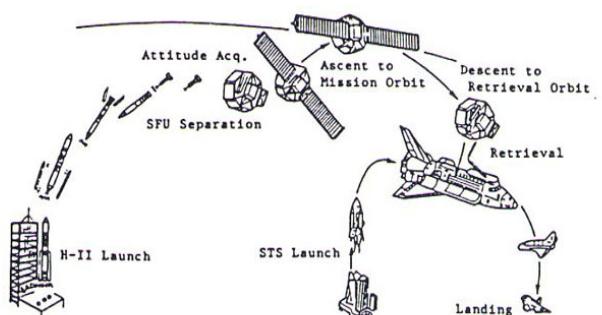
このスペースシャトルによる回収サービスは、次のようなシナリオで行われることになっている。まず、SFUを回収するためのシャトルが打ち上げ

られてから5時間後に「ここでお会いしましょう」という会合点の最終的な位置がシャトル側の担当官より通知される。会合点の位置を受け取ったら、SFUは、軌道制御を実行し、44時間以内に会合点に到着する。シャトルもそれと独立に会合点に到達し、SFUに接近する。シャトルがSFUと直接通信できるくらいに接近したら、シャトルの搭乗員はSFUにコマンドを発行し、回収に必要となるいくつかの操作（太陽電池パドルの収納など）を行う。回収準備が完了すると、SFUはシャトルのマニピュレータによりシャトルの荷物室に取り込まれ、めでたく回収が完了する。

SFUは、地球に戻ってきて再利用されるという点で、新しい宇宙システムであるが、行きと帰りで二ヵ国の宇宙輸送サービスを利用するという点でも極めてユニークな宇宙システムである。

SFUは、さらに、宇宙研、宇宙開発事業団、NASAの地上追跡管制局や地上レーダ局からもデータ送受信サービスや軌道決定サービスを受ける。

以上、本稿では、授受されるサービスという観点からSFUの特徴を紹介してきた。ところで、将来の宇宙開発のためのインフラストラクチャーを構築するに当たっては、汎用かつ標準的なサービスを提供する要素をいくつか設定し、いくつかの要素をうまく組み合わせながら大きなシステムを構築するというシステム的発想が重要になるであろう。そのような意味で、SFUは、少なくとも日本においては、将来型宇宙システムの先駆けをなすものではないだろうか。（やまだ・たかひろ）



SFUの打ち上げから回収まで

国際会議の舞台裏 —第10回IACG会議に陪席して—

宇宙科学研究所 田中理子

飛行機の窓から、大西洋に沈みゆく太陽の織りなす錦絵が刻一刻と墨絵と化していく様をまばたきもせずに眺めていると、飛行機は突然機首を下げ、カナリヤ諸島、テネリフェ島の空港に滑れるように降り立った。「やったネ」私は心の中で喝采を叫んだ。私のスペインへの思いは、ここ数年来熱くなる一方であったが、欧洲宇宙機関（ESA）主催による今年のIACG（宇宙科学関係機関連絡協議会）が11月12日から16日の間、スペイン唯一の美しい島、テネリフェ島で開催されることになり、はからずも日本代表団の一員に加えていただけたので、長年の夢を一気に実現出来、心ここにあらずであったのである。

今回、私の出張目的は、会議への参加もさることながら（率直に言って、会議自体はよく判らなかった。会議自体に関心のある方は、別稿、的川助教授の「会議報告」をご参照下さい）、来年度のIACG総会が日本での開催を予定されていることから、事務側スタッフの眼で、会議の運営状況、事務局の構成、宿泊施設状況、レディースプログラムの実施状況等、国際会議の舞台裏を実際に見聞し、来年度の参考にすることにあった。

会議は、午前の部が9時からコーヒー・ブレイクを挟んで2時まで続き、2時間の昼食時間の後に午後の部が始まり、6時で終了、7時半頃からパーティというパターンが連日続いた。会場自体は簡素で、演台を取り囲むように席がしつらえてあり、形より実を尊ぶという欧米人のライフスタイルを垣間見たような気がした。また、今年度はワーキンググループでのプロジェクトが進行中なので、通常、国際会議で事務側スタッフを泣せる配布資料の山が考えていたよりは少なかった。しかし、その配布資料が、帰途の私のトランクの少からずの部分を占めていたのも事実である。パー

ティは、パンケットもあったが、大体は立食スタイルの簡単なもので、慣例により主催機関のみならず各参加機関が持ち回りで開催したため、連日連夜行われた。パーティそのものも、参加者相互の親睦を図るだけでなく、パーティの場を借りての会議内容の根回しも活発で、パーティ会場のそこかしこで熱心な討論がなされていたのは驚きで、パーティの効用の一端を知ることが出来た。

宿泊施設は、テネリフェ島南部の外人地区、アメリカ海岸にあり、会議場に隣接した「五ツ星」の最高級ホテルであった。室内は白を基調としてコバルト・ブルーのサテンのカーテン及びベットカバーがアクセントとなるシックな装飾で、広々としたプールと噴水のある中庭の景色と共に、私をいたく感激させた。ただ、水道の蛇口から水もお湯もふんだんに出るのに、飲料水には適さない（ガイドブックにそう書いてあった）ため、喉が渴く（飲めないとと思うと、無性に喉が渴くものである）と、日本円にして約600円のミネラルウォーターをルームサービスで頼まなければならぬには閉口し、日本の良さを改めて思い知った。又、私に限って言うと、部屋のドアの開閉に泣かされ何度もなく他人の助けを借りなければならなかつた。もっとも今回の旅行では、行く先々で「鍵」に悩まされ、トイレに閉じ込められそうになつたりして、ちょっとした「鍵恐怖症」にかかってしまった。

その他、種々のことが思い出されるが、それは次の機会にゆずることとして、今回の出張に際して、いろいろ御配慮下さった方々に心から謝意を表して、この稿を終らせていただく。

(たなか・みちこ)



略語のしおり——衛星搭載機器

(3) ASTRO, SOLAR系

宇宙研で打ち上げられた太陽観測衛星の搭載観測機器を紹介しよう。太陽は、11年毎に活発な活動を繰り返している。活動期には太陽フレアーという爆発現象が頻発する。このフレアーが起きる機構を解明しようというのがこの観測機器達の目的で、地上で観測できないX線、ガンマ線の観測を主に行う。ここでは、先回の活動期(1980年頃)に打ち上げられた「たんせい4号」、「ひのとり」、今回の活動期に合わせ準備が進められているSOLAR-Aに搭載されたX線、ガンマ線観測器を紹介する。

【たんせい4号(T-4)】 1980年2月17日打ち上げ

◇SBS (Solar Bragg Spectrometer)

衛星のスピニによるブレーキング結晶の波長スキャンの実験を兼ね、3.9keVのカルシウム、6~7 keVの鉄の輝線の分光観測を行った。

【ひのとり(ASTRO-A)】 1980年2月21日打ち上げ

◇SXT (Solar X-ray Telescope)

衛星のスピニを利用した回転型すだれコリメータにより、17~30keVでのフレアーの像を10秒角の角分解能で観測した。フレアー中の磁場構造、粒子を加速する機構の解明に成果をあげた。

◇HXM (Hard X-ray Monitor)

Nalシンチレーターにより、17~340keVのフレアーの非熱的な硬X線成分のスペクトル観測を行うとともに、硬X線のモニターを行った。

◇SGR (Solar Gamma-Ray monitor)

CsI-プラスチックシンチレーターにより200keV~7 MeVまでのガンマ線の観測を行い、フレアーの非熱成分の放射の測定、核ガンマ線の測定などで成果をあげた。

◇SOX (SOLar X-ray spectrometer)

衛星のスピニを利用し、ブレーキング結晶による6~7 keVの鉄イオンの輝線の詳細なスペクトル観測を行った。フレアーの高温プラズマの状態、

運動などを解明する貴重な成果をあげた。

◇FLM (FLare Monitor)

ガス蛍光比例計数管により1.5~20keVのエネルギー分解能の良いスペクトルの観測を行うとともに、フレアーの軟X線モニターを行った。

【SOLAR-A】 1991年8月打ち上げ予定

◇HXT (Hard X-ray Telescope)

64素子2層のフーリエ合成型すだれコリメータにより約5秒角の角分解能を持つ20~100keVのX線のフレアーの像を得ることを目的とする。X線検出素子は、NaIシンチレーターを使用している。フレアー中の電子の加速機構の解明などが期待される。

◇SXT (Soft X-ray Telescope)

斜入射型X線反射望遠鏡により0.2~2keVの太陽面の高温度プラズマの撮像を目的にしている。角分解能は2秒角以下。焦点面検出器はCCD(電荷結合素子)を使用している。日米協力により開発、製作された。太陽フレアー時の磁気プラズマの振舞い、コロナ加熱の機構の解明が期待される。

◇WBS (Wide Band Spectrometer)

ガス比例計数管、NaIシンチレータ、BGOシンチレータからなり、2keVから100MeVの広い波長範囲のフレアーのスペクトルを観測することを目標とする。粒子加速、プラズマ加熱の機構の解明が期待される。

◇BCS (Bragg Crystal Spectrometer)

湾曲したブレーキング結晶と一次元位置検出型比例計数管の組合せで、4つの波長域で高波長分解能のX線スペクトルの観測をおこなう。日英米協力によって開発、製作された。フレアーの高温プラズマの運動、加熱機構、超高温成分の観測などに成果が期待される。

—宇宙研— 紀伊恒男



無題

大島 耕一

老兵は死なず、ただ消え去るのみ (Old soldiers never die, only disappear.) の言葉にありますように、先生の築かれた学問を受け継ぎ、発展させることをお約束します……という挨拶を某先生の退官記念会でしたことがあります。数日後に別の先輩から早速ご注意があり、マッカーサーが厚木を離れる時に云ったというあの言葉は、古いウエストポイントの標語(軍歌)で、(…only fade away) が正しい、という趣旨でした。恐れ入って、後日この話を別の所でしたところ、また別の方から、いやマッカーサーは事実(Old soldier…only disappears) と言ったのですよ。考えてもご覧なさい、敗戦の責任を問われ、指揮権を剥奪され、議会の公聴会に出頭するために出発しようとしている彼に、このような日本的な感傷が入る余地などあつた筈がないでしょう。もう後のことなどかまつてはおれん(旧部下に)お前ら勝手にしろ、が彼の真意だったのでしょう、というお話でした。どうもこの出来すぎの伝説は、老兵は死なず……の名訳を残した記者の意訳過剰に由来するようです。言葉や文章というものは、一旦外部に出ると一人歩きを始める、まことに恐いものだとつくづく思いました。

それにしても、最近の学界で日本の方々が全く違和感なく討論に参加しておられるのを見るのは全く嬉しいことです。私の出席した1960年代から1980年頃までの国際会議では、私は大抵只一人の日本人として、劣等感に悩まされながら肩意地を張って存在を一生懸命主張していたものでした。今では新しい世代が始まり、老兵は消える時がきたようです。この新しい世代の特長は、英語での日常生活に抵抗がないことでしょう。流暢な英文が書け、ワープロのチェックにかけられれば基本的な誤りは直る、がしかし、彼らの論文は一様に感想文の趣を呈しています。これは多分学校でレポートと称する水増しした感想文を書かされ、論文を書く訓練を経ていないからでしょう。私たちが学位論文を書き、また書かせた時は、先生と相対

で何日も何日も夜を徹して一語一句毎に指導を受け、何回も書き直したものでした。今の先生方はとてもそんな時間的余裕がなく、学生の方はそんなことがあることも知らないようです。学術雑誌の編集をやっていて、一番厄介なのはこの手合いで、何しろ英文には自信があるので査読者が論文内容について云っていることを理解出来ず、またしようともしない、結局は不毛のやりとりの後に査読者が個人的に恨まれることになります。

ついでにもうひとつ悪口をいうと、この世代は研究費無しでは研究が出来ないようです。老兵が若かった時代には、まず問題をみつけて、理論的にあるいは実験的に研究を進める方法を自分で考えるのが常でした。その過程で新しい理論が生まれ、必要な実験装置が作られたのです。

先日私の研究室で衝撃波管の実験をやらせてほしいといって学生が現されました。OKと言って実験室につれていき、がらくたの山の中からこれとこれを集めて、組立なさいといったら一遍で尻尾をまいて退散してしまいました。パソコンを使うように、マニュアルを読んで、スイッチを押せば実験ができると思い込んでいたようです。そのパソコンも昔は素子を買ってきて自分で組み立て、機械語でプログラムしたものでした。そのようなささやかな創造の喜びの連続が研究生活でした。それが今では、カタログを探して出来合いの装置を注文して、マニュアルを読んでスイッチを入れ、期待通りの結果が出なければ会社に電話して直させるのが、実験研究になってしまったようです。一体、**今**の**世代**の人達は何に喜びを見いだしているのでしょうか。
(おおしま・こういち)



暖かな師走の入りを迎えました。横浜線の駅から見える雪を戴いた富士山の頂が、僅かに冬の訪れを告げてくれます。忙しい1年が過ぎていきました。来る年が、希望に満ちた年であって欲しいと思います。
(小原)

ISASニュース No.117 1990.12.

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