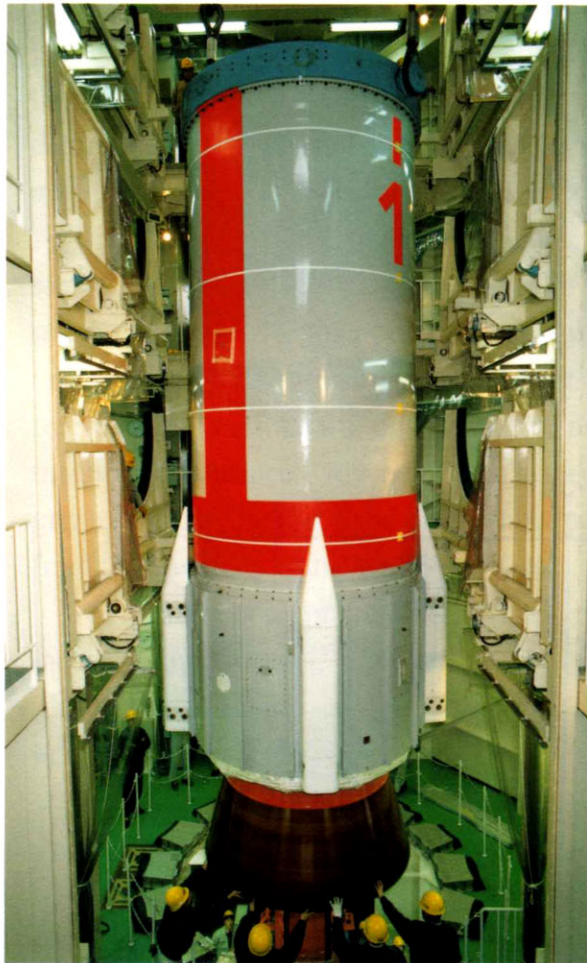


ISAS ニュース
宇宙科学研究所
1996.12 No. 189



▲第1段ノズル組付け

◀M-V-1号機第1段モータ(セグメント2)の整備塔吊込み

＜研究紹介＞

Yohkoh and the Physical Origins of “Space Weather”

University of Hawaii Hugh S. Hudson

The solar wind comes from the hot corona of the Sun and continually blows past the Earth. This “wind” (a flow in a collisionless plasma, not in an ordinary gas!) contains irregular structures, some of them big enough and energetic enough to cause strong perturbations of the Earth’s own plasma environment, or even to create spectacular effects at the here on the surface of the Earth such as the aurora borealis and strong Earth currents.

This article describes briefly how we are using data from Yohkoh to understand the solar origin of these solar-wind structures. This is important for several reasons - for the sake of the physics itself; for the practical purpose of understanding better how to predict terrestrial effects; and as a generalization

of the solar example to the stars and possibly beyond. The human side of these phenomena is now commonly termed “space weather”.

Yohkoh was launched five years ago and we’ve just had an international conference to celebrate that fact. But the data continue to amaze us, and in 1996 Yohkoh has made some remarkable observations. Figure 1 shows a solar active region, with large sunspots, that appeared unexpectedly at the bottom of the sunspot cycle as recently as last July. It produced (or participated in) the events discussed below.

★ How Yohkoh helps

Readers of the ISAS News generally know Yohkoh well, and have seen many of its nice soft

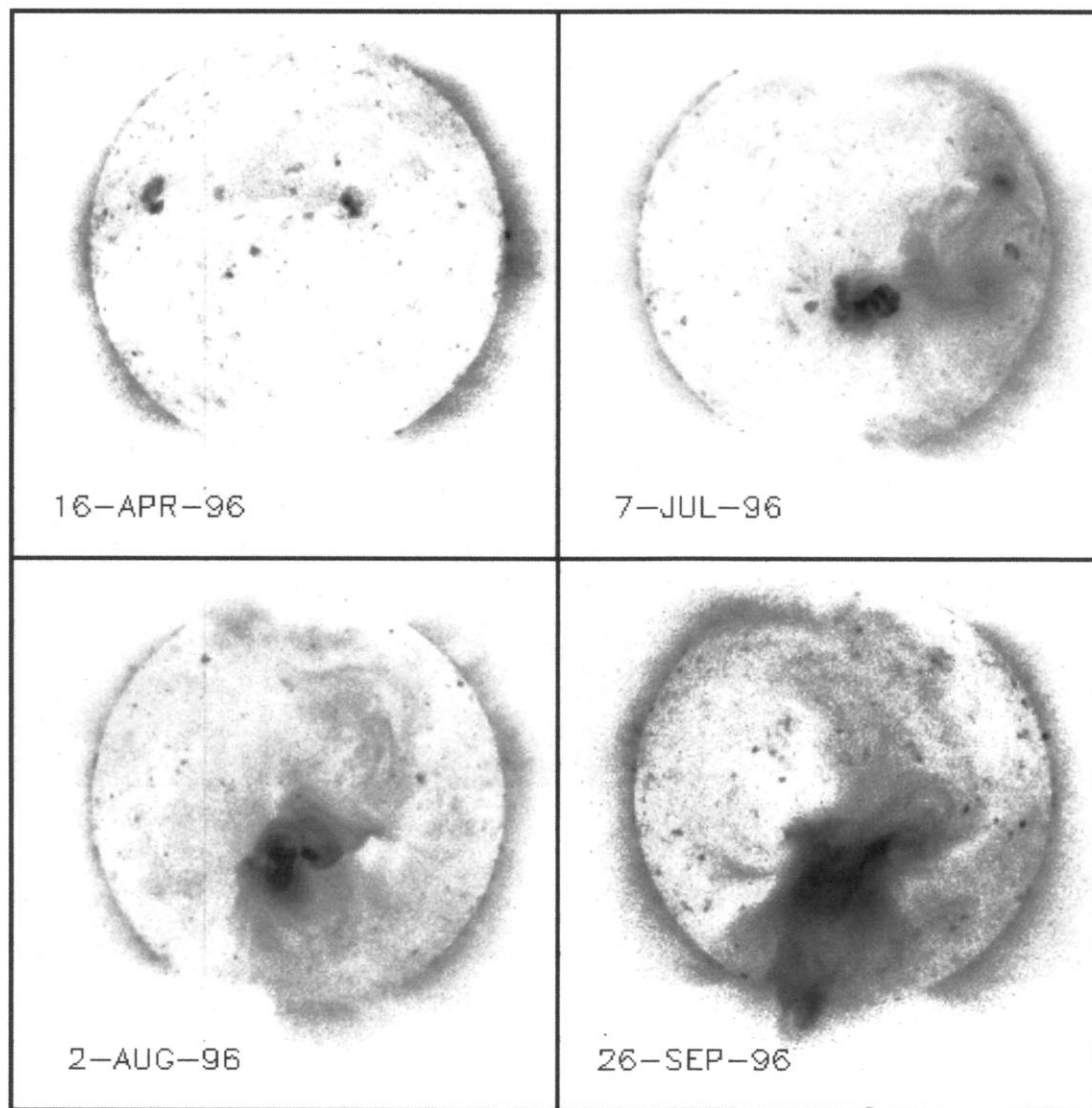


Figure 1. Four Yohkoh images of the Sun from different rotations, each centered on the longitude of the huge active complex and sunspot group of 1996. The upper right shows its birth, and the lower right shows its configuration after the coronal mass ejection of September 25. This and the other illustrations here have reversed colors for clarity.

X-ray images of the solar corona. I'd like to explain briefly, though, why the images are important in this particular context. The reason is simple: instead of individual pictures, Yohkoh gives us enough telemetered data to make a "data cube" (two space dimensions plus one time dimension), which we can then view as a movie. In this movie we see large-scale and small-scale motions that we can now begin to associate authoritatively with solar-wind structures.

The Yohkoh soft X-ray images have a mean photon energy of about 1 keV (a mean wavelength of about $10 \text{ \AA}$). This is the characteristic energy of radiation from a plasma in the range 1-3 MK. The

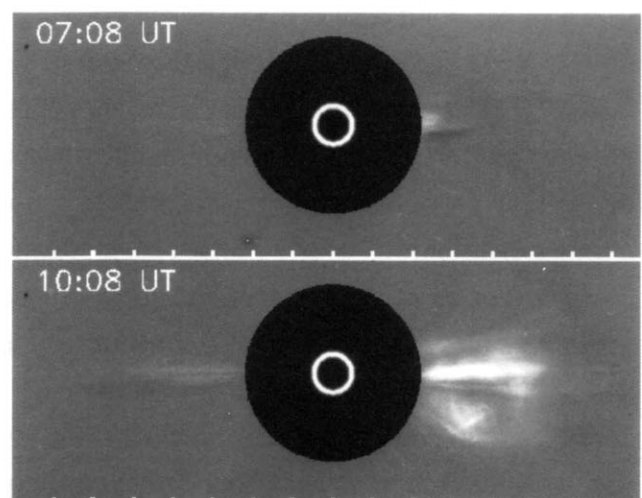


Figure 2. An example of a coronal mass ejection observed by the LASCO instrument on SOHO (January 15, 1996). The big bubble to the right is a classical CME structure, but quite interestingly these data show a jet-like ejection into the heliospheric neutral sheet to the left as well. The scale can be judged from the inset size of the Sun.

solar coronal plasma is collisional, so that the particle populations Yohkoh senses remotely are thermal and have basically Maxwellian velocity distributions. The coronal magnetic field is strong, and this fact is responsible for the clear tendency of the images to break up into magnetic loops, which are “closed” in the sense that both ends of a loop return directly to the solar photosphere. But - and this is where the physics begins to get really interesting - neither the collisionality nor the magnetic dominance (“low beta”) can be taken for granted. It may be that local or global departures from these conditions have major effects.

For a glance at a Yohkoh image, please refer to the following World-Wide Web access points:

<http://www.solar.isas.ac.jp/>

or

<http://www.space.lockheed.com/SXT/homepage.html>.

Figure 1 shows some images from 1996, showing the spectacular complex of activity that curiously appeared at our current minimum phase of the sunspot cycle.

Of course Yohkoh is important for “space weather”, since phenomena causing terrestrial effects begin at the Sun and direct solar observations give the longest possible forecast interval. Until 1996, however, the connection between what Yohkoh sees and what appears at the Earth has been uncertain. Now, because of SOHO and other spacecraft, the situation is changing rapidly.

★ Hot news about Yohkoh and CMEs

A “coronal mass ejection” (CME) is the largest and most spectacular of the coronal disturbances that affect the solar wind. In a single such event, a coronal mass roughly equal to that of a large comet blows out into the solar wind and is lost to the corona forever, becoming part of the heliosphere. The magnetic field in such a cloud stretches out to the extent that the field lines become “open” in the sense of not closing directly back into the photosphere

directly. Such events are detected by white-light coronagraphs, which sense the mass by using the scattering of sunlight off the electrons in the ejection. This is a direct determination of the existence of ejected mass, and the resulting images can be extremely beautiful (for example, Figure 2 shows the first major CME detected by the LASCO coronagraph on SOHO).

A coronagraph is not the only way (nor even the best way) to detect a CME - their effects can be studied with in-situ observations by interplanetary spacecraft (GEOTAIL, WIND, SOHO...). They can be studied at the Sun during the process of eruption by Yohkoh (and now also by SOHO). The Yohkoh results are new and I will describe some of them here for the first time anywhere - from very recent data.

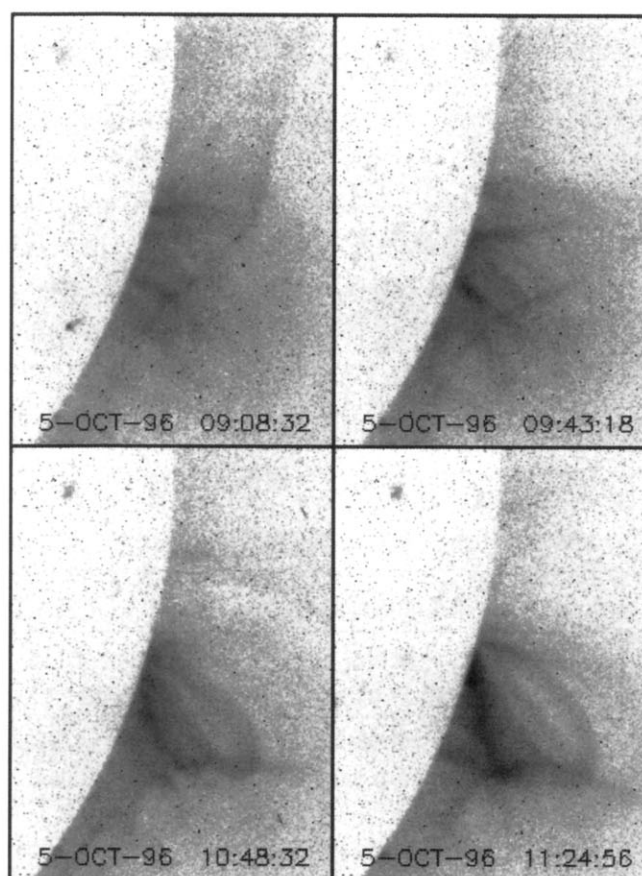


Figure 3. The Yohkoh observations of a CME on October 5, also well-observed by SOHO. The coronal brightness at upper right decreases with time, the dimming effect of the actual mass ejection, which the SOHO observations showed preferentially in the north. At this time the active region was two days beyond the solar southwest limb. The detailed evolution of the filamentary structures will provide us with interesting insights into the magnetohydrodynamics of the solar corona.

The big news is that, as of late September, Yohkoh has succeeded at last in directly observing solar events that could verifiably be identified as coronal mass ejections. This means that we can begin to study the very initial motions of the matter as it begins to leave the Sun, and to understand the mechanism that drives it outwards.

The event that occurred on October 5 is illustrated in Figure 3. It shows a complicated magnetic structure that evolves interestingly in time, and it shows “dimming”. Dimming means that the X-ray corona becomes fainter with time, with the natural explanation that the disappearing mass actually becomes the source material for the coronal mass ejection.

★ Conclusion

We are currently analyzing the September and October CME events. By a rare coincidence, S. Watari (a CME specialist from the Communications

Research Laboratory, Koganei) was actually serving as tohban at Uchinoura during the October 5 event. Even more remarkably, K. Shibata (an MHD specialist from NAO, Mitaka) was tohban during the remarkable event of April 14, 1994; this was certainly a CME launcher (although no coronagraph could observe it) because of the magnetic storm that resulted on the Earth. Thanks to Shibata-san’s alertness, there was actually a direct warning about the arrival of the CME (usually 1-3 days en route from the Sun to the Earth) in this case. We hope that Yohkoh will show how to make this type of warning more routine, and at the same time we hope that it will provide the knowledge needed to understand the mysteries remaining in CME launching, flare occurrence, and the other solar participants in “space weather”.

(ヒュー・S・ハドソン, ハワイ大学)

お知らせ



★研究会・シンポジウム

超高速再突入飛行小研究会

日 時 平成8年11月26日(火)
場 所 宇宙科学研究所本館 2階会議場

宇宙空間原子分子過程研究会

日 時 平成8年12月24日(火)～25日(水)
場 所 宇宙科学研究所本館 2階会議場

宇宙輸送シンポジウム

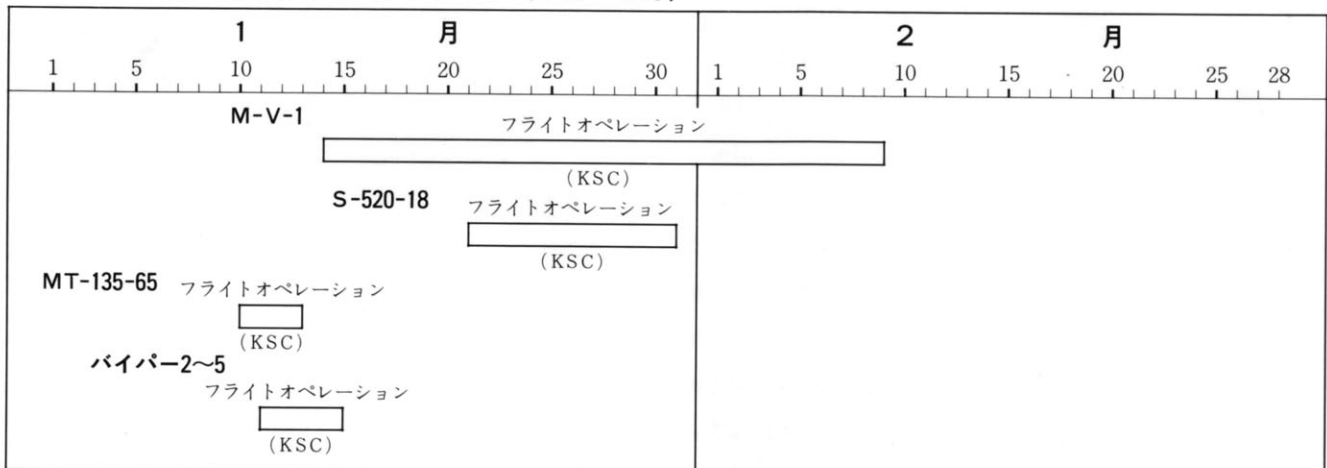
日 時 平成9年1月13日(月)～14日(火)
場 所 宇宙科学研究所本館 1階入札室・2階会議場

月の起源研究会

日 時 平成9年1月23日(木)～24日(金)
場 所 宇宙科学研究所本館 5階会議室

問い合わせ先：宇宙科学研究所研究協力課共同利用係 TEL 0427-51-3911 (内線 2234, 2235)

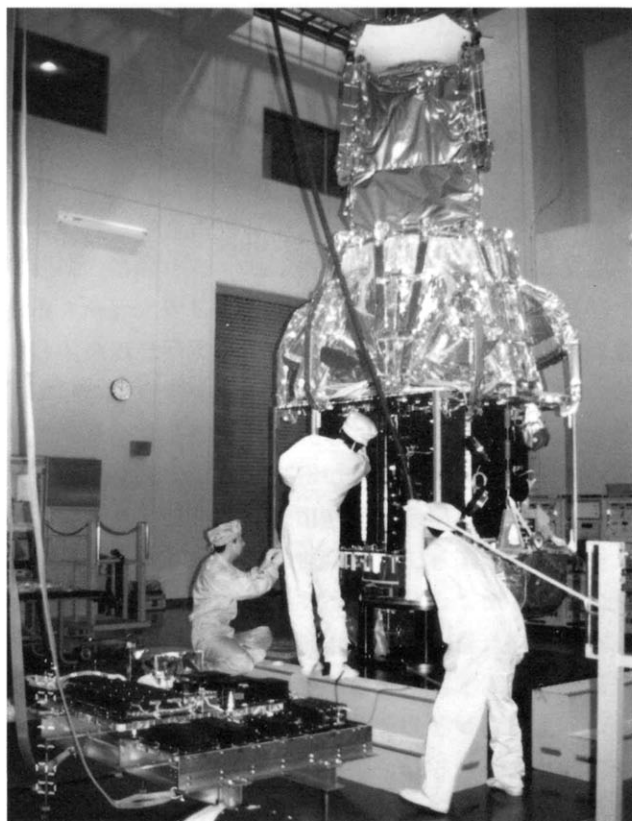
★ロケット・衛星関係作業のスケジュール (1月・2月)





★MUSES-B総合試験再開

7月中旬から中断していたMUSES-Bの総合試験が、11月1日より再開されました。試験中断のあいだはアンテナ部分もなく、衛星本体部分がばらばらの状態でクリーンルームに保管されており、ときおり訪れる見学者の方に説明をしていても淋しい感がありました。11月19日には、アンテナ部も取り付けられ、徐々に打上げ時に近い形状に変わ



わっていきます。アンテナ部分は、軌道上での最終形状は口径8mのパラボラアンテナですが、展開状態は三菱電機鎌倉製作所での展開試験を最後にもう地上では見ることができません。しかし、収納状態でもアンテナ部分のついた衛星は間近でみると大きく、迫力があります。写真は11月20日現在の状態で、衛星本体部分のパネルはまだ開いたままです。この状態で、衛星内部の機器の設置角度を高精度で測定し、衛星のパネルを閉じてから、動作試験、パネル外機器の設置角度測定を経て、順調に試験が進めば、12月10日ころにはほぼ打上げ形状になります。その後、重量測定、バランス測定ののち、相模原での最終動作試験を終えてから、12月24日にコンテナに収納され、年明けのKSCへの搬出を待ちます。

KSCでの衛星のフライトオペレーションは、年が明けた1月13日よりはじまり、2月7日の打上げに向けていよいよ最後の準備を行います。(村田泰宏)

★「ようこう」5周年記念シンポジウム

「ようこう」衛星は、今年の8月末で満5歳の誕生日をむかえ、相変わらず順調に観測を続けている。これを記念して、11月6日から3日間「国際シンポジウム」が、代々木のオリンピック記念センターで開催された。実は、「ようこう」の5周年を意識した国際シンポジウムは、すでに今年3月に英国グループが主催して、英国バースで開かれている。(ISASニュースNo.182記事参照)

このような経緯から、今回のシンポジウムは開催の

M-V事情

★M-V-1組立オペレーション始まる

(表紙写真・撮影：前山勝則，新倉克比古)

宇宙研の次期衛星打上げ用ロケットであるM-V型ロケット1号機の組立オペレーションが、鹿児島宇宙空間観測所で開始された。M-V-1号機の打上げは、7月号でご報告したように、慣性計測装置の調整に時間を要することから、本年度夏期の当初予定を冬期に変更していたが、その後、慣性計測装置の調整及び各種試験も順調に進み、来年2月の打上げに向けていよいよ実機の組立が始まったものである。11月18日にはTVC班が先頭を切って作業を開始し、21日には推進薬庫に保管してあった各段ロケットモータもM組立室に搬入されて本格的作業が始まった。6月の総合地上系オペレーション実施後、5ヵ月という異例に長い期間ロケット等を鹿児島宇宙空間観測所に保管した事もある

って、各班ともコンポーネントの慎重な検査から作業を始めている。全く新しい機体である上、従来に比べて一回り大きな機体であるので、各班とも慎重に作業を進めているが、順調な滑り出しである。今後、ダミー衛星を搭載したロケットが整備塔内で全段組み立てられ、12月18日に行われるランチャ角度付けを含む実発射さながらのリハーサルでは、今までのMロケットよりは多少ずんぐりしたM-V型ロケット実機が初めて姿を現す予定である。従来のMロケットでは、打上げオペレーションでの実衛星搭載に備えて、組み立てオペレーションの終わりに頭胴部を降ろしていたが、今回は引き続き機体動特性を確認するための全機振動試験を実施するため、頭胴部はロケットに載せたままの年越しとなる。(小野田淳次郎)



決定が非常に遅れたうえ、特にこの会議のための経費等の手配が全くないまま実施に踏み切ってしまった。そのため会議の実務担当者の苦労は大変なものであったが、努力の甲斐あって非常に充実したシンポジウムになった。参加者は、外国からの約40名を含めて合計約100名である。

今回の特徴は、これまでもまして、発表・討論が太陽物理だけでなく、実験室のプラズマ、地球周辺のプラズマ、宇宙X線源のプラズマが、太陽を接点にして共通の場で議論されるようになってきたことである。「ようこう」により、太陽表面の超高温プラズマ、特にその詳細な構造と時間変化が初めて明らかにされ、天体プラズマの基本的なモデルとして、また地上の実験室では実現できないプラズマの振舞いを目のあたりにみせる天然の実験室として、ますますこの観測の重要性が認識された。

なお、シンポジウムの開催に当たっては、所内外の多くの方々のひとかたならぬご支援ご協力を頂いた。この機会を借り、深く感謝する次第である。

(小川原嘉明)

★(財)宇宙科学振興会研究助成対象者決定

(財)宇宙科学振興会(関本忠弘理事長)では、その事業の一つとして宇宙科学に関する独創的・先駆的な研究活動を行う若手研究者に対する研究の助成について平成8年度の研究助成候補者を公募していたが、去る12月2日に研究助成審査会を開催し、多数の応募者のなかから東京大学大学院理学系研究科鉱物理学専攻・助手・三河内 岳(みこうち たかし)氏の「物質科学的手法による火星隕石の形成史の研究」に対し、研究助成金300万円を贈呈することを決定した。

★「IRTS国際会議」

11月11日から14日にかけての4日間にわたって“Diffuse Infrared Radiation and the IRTS”(「拡散赤外放射とIRTS」)と題する国際会議が宇宙科学研究所において開かれた。この会議は昨年打ち上げられたSFU搭載赤外線望遠鏡IRTSの成果をふまえ、天文学の議論を深めようとして開かれたものである。会議の出席者は延べ103人で、このうち外国人出席者はアメリカ、フランス、ドイツなどからの34名でこの分野の指導的な役割をしている人たちであった。会議では星間空間中の有機物PAHの発見、星間塵・星間ガスからの赤外線放射の観測、赤外宇宙背景放射の観測等IRTSの最新成果が発表され、ESAの赤外線天文衛星ISOの速報やNASAのCOBE衛星の新たな解析結果等とあいまって活発な議論が行われた。

今回のシンポジウムでは丸1日使ってスペース赤外線天文学の将来計画についての議論が行われた。わが国のIRIS(ASTRO-F)計画もその中の一つとして紹介され、今後わが国がこの分野で重要な役割を果たすであろう事に大きな期待が寄せられた。また、非公式とはいえ国際協力の可能性についてアメリカ、およびヨーロッパ諸国と広く議論できたことも大きな成果の一つであった。

回収されたIRTSや宇宙研の各種設備を見学してもらえたなど、宇宙研を会場としたメリットは大きかったが、出席者が予想より大幅に増えたためもあって、会場設営に苦勞した。宇宙研も国際会議を開けるようなちゃんとした会場を持つべきではないかと感じた次第である。

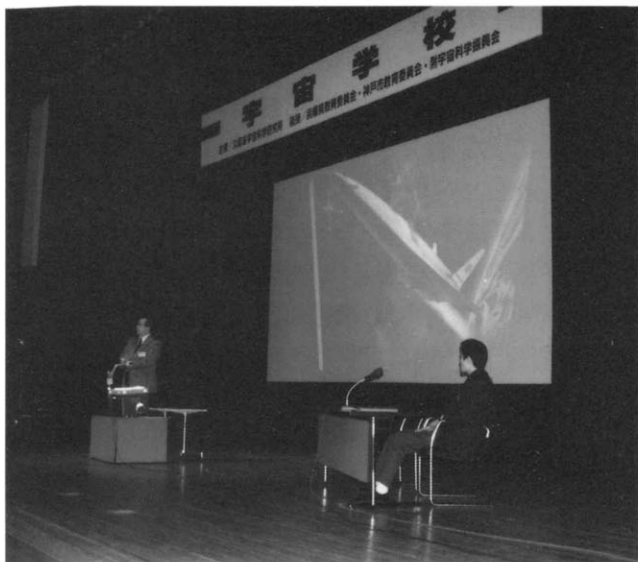
(松本敏雄)

★宇宙学校

11月23日(金)勤労感謝の日に神戸市で「宇宙学校」が開催された。紅葉も鮮やか、六甲の山並みも映えるすばらしい天候で、「宇宙学校」の会場となった神戸市国際会議場には、子供たちのグループや親子連れなど延べ500人の熱心なファンが詰めかけた。

司会兼校長的川教授による進行のもと、1時限目は「宇宙の謎を探る」。神戸大学の伊藤助教授、小原助手の講師から「ブラックホールと超新星の世界」、「オーロラの故郷をたずねて」と題して10分ずつの講義が行われた。質問では、宇宙のはては? ビックバンのはどのようなであったか? 等講師を困らせるものやブラックホールに関するものもたくさんあり、関心の高さをうかがわせた。

2時限目は、「惑星と生命」。中村(昭)助手、長谷川



助教授の講師から「地球の仲間たち」、「宇宙人はいるだろうか」と題し10分ずつの講義が行われた。質問では、テレビで宇宙人を捕まえた等の報道があるが信じてよいか、科学的根拠はあるか等があった。

3時限目は「ロケット・宇宙開発の未来」。森田助教授、的川教授の講師から「ロケットとスペースシャトルの世界」、「21世紀の宇宙開発」と題し、1・2時限同様に講義が行われた。質問では、無重力と微小重力の違いは？水と油は宇宙では混じりあうか等多くの質問が寄せられた。質問の途中で話題を変え校長から、毛利宇宙飛行士が宇宙で一番驚いたことは？「宇宙でのおなら」の話なども入れ、会場は熱気に包まれ、各時限時間を大幅に超えざるを得なかった。また、各時限の質問の後に「宇宙をさぐる」、「ブラックホールをさぐる」、「私たちの太陽系」を上映し盛況裡に終了した。

(佐々木英俊)

★ASTRO-E 試作品 (PM) の試験始まる

ASTRO-Eは、昨年と今年で試作 (PM) を終わり、来年から飛翔品 (FM) の製作を始める予定で今年概算要求を提出している。計画では、2000年の1～2月期にM-V型4号機で、高度約600kmの略円軌道に打ち上げられる。この衛星は、現在活躍中の「あすか」の性能を大幅に上回る高性能X線天文台で、特に日米の研究グループが新しく開発した、エネルギー分解能の優れた観測器が搭載される。ご他聞にもれず、予算の制約から極めて限られた部分の試作しかできないが、11月11日から始まった噛合せでは、日米協力で製作している装置も含め、搭載機器の試作品が登場し、主として相互の電氣的インターフェースの確認試験が行われている。

ASTRO-Eは、これまでのX線衛星に比べて、あらゆる意味で格段に複雑なものになっているが、特に機上系、地上系共にソフトウェアの比重が極めて増大している。そのため、試験の様相も一変し、いわゆるPM品は大量のワークステーション群の中に埋もれてしまい、一見ワークステーション相互の噛合せかのような雰囲気になってしまった。

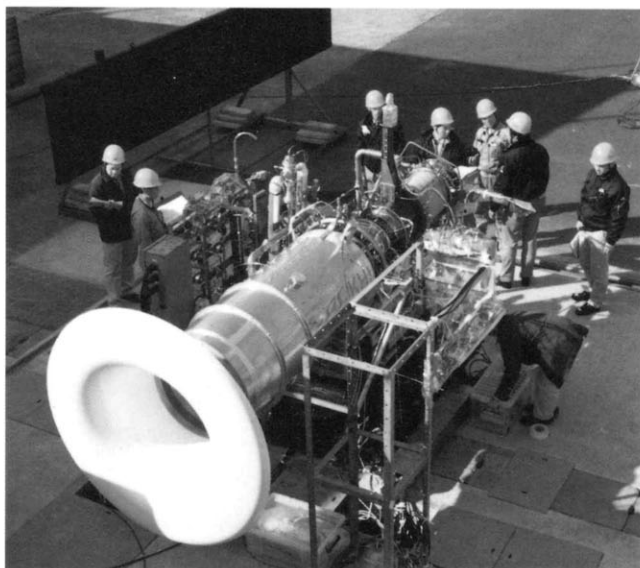
衛星は、M-Vの打上げ能力を最大限に利用し、総重量ほぼ1.6トン、軌道上で太陽電池パネルと、伸縮式望遠鏡を伸展すると幅約5.5mで全長約7mの大型のものになる。さらに、検出器の一部を絶対温度で千分の65度の極低温に保つため、特殊な冷却系も搭載される。そのため、設計・製作だけではなく、各種試験も既存の設備では難しいことが多く、理工の関係者と担当メーカーが知恵を出しあって計画を進めている。

(小川原嘉明)



★ATRエンジン地上燃焼実験

エア・ターボラムジェット (ATR) エンジン ATREX-500の地上燃焼試験が10月16日から11月6日にかけて能代ロケット実験場で行われました。ATREX-500は、将来のスペースプレーンに用いることを想定して設計、試作された実機の1/4サイズのエンジンで、平成2年度に第一回目の燃焼試験が行われて以来、今まで改良が積み重ねられてきました。今回は、今まで水で冷却していた燃焼室の部分を燃料の液体水素で冷却する再生冷却式燃焼室に変更し、更に、空気吸い込み口に取り付けたプリクーラ (空気冷却器) を、前回の試験結果に基づいて、新たに設計・製作し直し、試験に臨みました。再生冷却式燃焼室は、ドイツのDASA (Daimler-Benz Aerospace) 社との共同研究によって製作したもので、試験にもDASA社の技術者が参加さ



れました。試験は3段階に分けて予定通り7回実施され、それぞれのコンポーネント、及びそれらをシステムとして組み合わせたときのエンジン性能に関して貴重なデータを取得することができました。今回の試験で確認された最大推力と比推力は、それぞれ442kgと1420 secでした。今後は、可変形状のプラグノズルと組み合わせた最終段階の地上試験へと移行する予定です。荒天（好天ではありません）に悩まされ続けた実験でしたが、昨年の補正予算で設置された「テストスタンドをすっぽり覆う移動式のドーム」が威力を発揮し、従来に比べると格段に良い作業環境の中で準備作業を行うことができたことをつけ加えさせていただきます。（成尾芳博）

★LIC月撮像試験

LIC (Lunar Imaging Camera) は、LUNAR-A探査機に搭載される月面撮像用の可視光カメラです。LUNAR-Aはスピン安定型の探査機で定常観測時には約20秒間で1回転しているので、LICは1次元モノクロCCDをスピン軸と並行に取り付け探査機のスピンを利用して2次元画像を得るようにしています（コピー機やイメージスキャナと同様の原理です）。

探査機との噛み合わせ試験も終了し、現在はカメラ単体での各種試験、調整を行っています。感度、解像度、光学歪等の試験を各種光学試験装置を用いて行っていますが、前記のようにスピンを利用して撮像するので、2次元画像を得るためにはLICをスピントーブルの上に載せるか、前方にスキャンミラーをおいて試験する必要があります。またLICは無限遠点に焦点を合わせているので、室内で試験を行うためには、前方に補正レンズをつけて行っています。高精度の測定を

するためには、使用する試験装置の制約等のため、必ずしも実際の撮像時と同じ状態で試験することはできません。そこで各要素毎にそれぞれ試験を行い、全体システムとしての機能・性能は解析によって評価するという方針をとっています。例えば実際の月の明るさはアポロ探査機やクレメンタイン探査機の撮像データから計算し、LICの感度の精密測定は積分球と呼ばれる装置を用いて行って、実際に月面を撮像したときにちょうど良い明るさになるようにカメラの調整を行っています。感度測定試験をスピン状態で行うのは困難ですが、カメラの感度はスピンとは関係なく一定なので、静止状態で行っています（LICはスピン周期に同期して露光時間を変えるタイプではなく、常に固定です）。

これらの試験は、落ちが無いようによく考えて実施していますが、もしも考え落としがあるといけないので、本物の月の撮像を11月22日深夜にNEC横浜事業所の屋上にて行いました。屋外ということで、スピンは手動（職人芸？）で行ったため画像の縦横の比率がずれてしまったので、掲載の写真は寸法の補正をかけてあります。写った月の明るさはほぼ計算値通りで、カメラの設計および地上試験法に誤りがないことが確かめられました。今回は遥か38万km離れた地球から撮像を行いましたが、LUNAR-Aは月面から約200kmの周回軌道上から撮像を行うので、実際にはこの1900倍の解像度の写真が撮れるはずですよ。お楽しみに！

（橋本樹明）





第3回 銀河系の年齢と放射性同位元素

宇宙科学研究所 市村 淳

今の太陽系には約三百種類の同位元素があることが確認されている。同位元素には、アル

ファ粒子やベータ線（電子）などの放射能を出しつつ原子核崩壊を起こして別の元素に変換してしまう放射性のものと、このような崩壊を全く起こさない安定なものがある。放射性同位元素の崩壊は規則的に起こり、砂時計のように一定の寿命で量が減少していく。同位元素の種類は、理論的には、全部で約六千あると予想されている。そのうちの約三百種だけが、安定であるか、放射性であっても寿命が極めて長いために、消滅をまぬがれて太陽系の年齢を生き延びてきたのである。

太陽系全体としての各同位元素の存在量は、隕石や月の試料などの分析を通じて調べられている。それらの存在比は、46億年前に太陽系が形成されて以来、その元になった材料物質とほとんど同じまま「凍結」されている。それでは、これらの元素、特に重い元素は、太陽系が誕生する以前の宇宙の歴史のなかで、いつ、どのように合成された結果、今の存在比を持つようになったのであろうか？

銀河系のなかでは、星々が次々と生まれ進化し、重い星はその最後に超新星爆発を起こす。元素は、核融合反応を通じて、恒星のなかでジワジワと、あるいは超新星爆発のときに一気に作られ、それらが周囲の空間にまき散らされる。まき散らされた物質もリサイクルで使われて、この過程が繰り返されていく。つまり、銀河系は全体として、水素を原料として重い元素を合成する工場と見なすことができる。だから、重い元素がいつ作られたのかという問題は、この工場が太陽系形成の時点までにどれぐらいの時間運転されてきたのか、つまり銀河系は何歳なのかという問題に帰着する。

このような研究は宇宙年代学と呼ばれる。その基本的なアイデアは、放射性元素が時計として使えるということである。各元素は、ある合成率にしたがって一斉に生産される。だから、安定元素の現在の存在比から、元素合成工場の運転モード——元素ごとの合成比がわかる。しかし、これだけでは、運転時間はわからない。一方、放射性元素は、工場で作られた直後から崩壊が始まる。だから、各元素の工場での合成比と太陽系形成時の存在比とを比較することにより、太陽系形成時までの運転時間を推定することができる。

砂時計に3分計と10分計があって測りたい時間に応じてそれらを使い分けるように、銀河系の年齢を測るときも、それと同じぐらいの寿命を持つ放射性元素が

あれば便利である。例えば、ウラン235とウラン238はどちらもアルファ崩壊をする放射性同位元素であり、半減期（量が半分に減少する時間）は、それぞれ、7億年と45億年である。現在の太陽系における存在量は、前者が後者の0.7%である。半減期を考慮すると、太陽系形成時にその比は31%だったことがわかる。一方、銀河系における合成率は前者が後者の1.4倍だったと見積もられている。これらを比較し、原子核物理と天体物理に関する様々なデータを組み合わせた計算をすることにより、銀河系の年齢が導かれる。何通りかの時計を用いた研究の結果、銀河系の年齢は、太陽系形成の前と後を加えて120～150億年と評価されている。この値は、他の方法で求められる宇宙の年齢と矛盾していない。年齢測定の精度は今後さらに向上していくと期待されている。

宇宙年代学は、放射性元素が宇宙の歴史のなかで常に正確に時を刻んできたという認識を基礎としている。ところが、ベータ崩壊の寿命は、原子核が置かれている環境、つまり原子内電子の存在に強く依存する場合があるということがわかってきた。これは、原子物理学としても興味深い問題である。

ベータ崩壊では、原子核から電子が飛び出て来る。この電子は、原子の外に出て行ってもよいのだが、原子の内に留まることもある。原子内の「軌道」には定員があって（排他原理）、通常、電子は核に近い所から順に詰め合って席を占めている。この状態では、核から新たに電子が飛び出ようとしても、既に満席になっている軌道には入れない。ところが、原子から電子を全部はぎ取って裸の核にすると、飛び出てきた電子はどこかの席にも入ることができる。だから、原子から電子をはぎ取ったイオンにすると、中性原子のときに比べてベータ崩壊が起こりやすくなると予想される。

地上では、中性原子の状態ではベータ崩壊が測定される。ところが、星の内部では温度が高いため、原子はイオンになっている。したがってそこでは、時計の進み方が速くなっているはずである。銀河系の年齢測定に用いられる時計の一つとしてレニウム187という放射性元素がある。この元素の半減期は430億年である。ところが、原子構造の理論計算によれば、裸の原子核にすると何と半減期が14年に短縮する。以前、この時計を使うと銀河系の年齢が長くなり過ぎていたのだが、この効果を考慮することで、他の時計を用いた評価とよく一致する結果が得られている。

イオンにするとベータ崩壊が促進されるという効果は、最近、実験的にも確かめられるようになった。

（いちむら・あつし）

ロンドンの賃貸住宅事情

松岡彩子

在外研究員としてロンドン大学インペリアルカレッジで研究した一年近くの間、大観光都市ロンドンも“住む”ことは“訪れる”こととは違うと感ずることが多かった。宇宙研に滞在する外国人研究者の方は、敷地内のロッジを利用されることが多い。ところがインペリアルカレッジには客員用の宿泊施設は短期用のみで、ロンドンに着くなり住まい探しをすることになった。

私は日本では5回の引っ越し経験があり、アパート探しにはちょっと自信があった。日本で実践した手順通り、まず大学近くの不動産屋へ行った。イギリスの集合住宅は、普通フラットと呼ばれる。不動産屋で予算と希望の間取りを告げ、数箇所のフラットについて紙に住所と下見に行く時間を書いてもらった。一カ所目は大学から歩いて2分、家賃も手頃、外見は瀟洒なお屋敷風。ところが約束の4時になると、同じ紙を持った、つまり同じ不動産屋で紹介を受けた人が3人現れた。もし彼らとの間で取り合いになったら？英語のハンデは大きいかなあと心配している間に案内された物件は、狭い地下室で窓が一つもなく、台所には油かすが黒くべとりついていた。私を含む全員が、一べつの後“Thank you”と言って帰ってしまった。この不動産屋で紹介された他の物件も、大家が現われなかったり余りにひどい物件だったりで、決まらぬまま一週間が過ぎた。

大学のオフィスで同室の大学院生のPhilに相談すると、“LOOT”という新聞を買ってきてくれた。これは日本のアパマン〇〇とか賃貸住宅〇〇等と同様の情報紙であるが、毎朝出ること、大家が直接広告を出すという点で異なる。「これを朝一番で買って、これだと思ふ物件には即電話をかけて、大家と約束を取り付けるのさ」そうして初めて訪れたフラットは、大学から徒歩5分の静かな住宅地の中にあった。ところが当時改装中で、入居は一週間後という。大学に戻って秘書さんに相談すると、「きっと来月になっても入れないわよ」イギリス人の仕事は全てスローで、特に改装は予定の何倍も時間がかかるのが常だという。

イギリスは単身者用の住居が少なく家賃も高いので、フラットシェアといって、複数人で大きなフラットと一緒に住む場合も多い。昨日までは他人だった人々が、(時には男女まぜこぜで)同じフラットに住み始めることも珍しくない。イギリスの文化に馴染み英語の上達を早める為には、フラットシェアが一番、と書いてある本もあった。“LOOT”に載っていたフラットメイト募集広告の一つに電話をかけ、同居者を探している女性に会いに行った。ところが、家賃を折半というには

彼女が既に使っている寝室ともう一つの寝室の環境に余りに差があり、どうやら彼女は相当の散らかし魔であることから、そこはあきらめ、フラットシェアにも自信を無くした。

私がフラット探しに苦労した理由の一つは、10月は新学期の始まった直後で良い物件が少なかったことがあったらしい。二つめは、私が大学に歩いて通える範囲にこだわったことである。インペリアルカレッジは、ダイアナ妃の住む(かつてチャールズ皇太子も住んでいた)ケンジントン宮殿と目と鼻の先、高級デパートハロッズにも歩いて行ける。周囲は大使館の多い高級住宅街で、日本でいえば麻布にあたる。住人は石油会社でも持っていそうなアラブ人が多い。(私がロンドンに住み始めてまもなく、IRAによる爆弾テロが再開したが、大学から1キロの住宅街でも小さい爆発があった時、警察は「イギリス人の殆ど住まない地区で、何故」と首をひねったそうである)このような良い(悪い?)環境では、手頃な一人用のフラットが少ないのも仕方が無い。

人々が家にこだわりを見せるイギリスで部屋探しをしたことは、イギリス人の心を垣間見る貴重な経験だったと思う。結局10件のフラットを見てまわり、大学から歩いて15分の所に、家賃は高いがこざれいで安全で静かなフラットを借りることが出来た。大家の日本人びいきのおばさんは、私が借りることをとても喜んでくれた。私が日本に帰る時、彼女と一緒に荷物を持って最寄りの駅まで送ってくれ、改札で私をぎゅっと抱きしめた。それまでセンチにならないようにと努めてきた私も、この時はついほろりとしてしまった。

(まつおか・あやこ)



その三 地上燃焼試験を計測する

長谷川 克也

♪いきなりパソコンで計測

一見乱暴にも聞こえますが、実験データをパソコンで計測するというのは電圧を計る事です。パソコンにとっては、電圧を与えてくれる相手が圧力センサーであろうと温度センサーであろうと無関係です。電圧を測るだけならいわゆるテスターでもいいのですが、1秒間に千回とか1万回も測れといわれると、人間業じゃとても不可能で、テスターは静止値にしか使えません。その点パソコンは、かなりのスピードで電圧値を測って正確に記録してくれるし、長時間の計測中も怠けず文句も言わない。人間の代わりに電圧を測ってくれるなかなかいい奴です。

♪次にパソコンで処理

普通は測った電圧値に意味があるのではなくて、何かの値（温度、圧力、歪などで、通常物理値と呼んでいます）を電圧値に変換されているから、パソコンが電圧値を測ったら物理値に戻してやる作業が必要です。ほとんどは掛け算と足し算で済むのですが、ときどきめんどくさい関数が入ることもあります。まあ、少しくらい計算が複雑でも、パソコンは元々計算機が進化したものだから計算はお手の物で、自分自身で測った電圧値をすぐに変換してくれます。実際は計測と処理というように分かれているわけではなく、目的に合ったアプリケーションソフトの中で勝手にやってくれます。優れたインターフェースソフトならば直接物理値を測っているように感じさせてくれます。

♪能代ロケット実験場（NTC）では？

NTCでの計測はメインシステムとしてUNIXマシンが設置されていますが、こいつはパソコンというより、その親玉みたいなもので、中身も原理もあまり変わらないレベルで動いています。実験終了後、取得されたデータを、ありがたいことに、計測したかった物理値がそのまま読める形式で出力してくれます。ただこのシステムはサンプリングレートが200Hz（毎秒200回電圧値を読んでもくれる）しかありませんから、高速で変化するデータを収録するには役不足です。そこで、目的の計測を満足させるためにパソコンを導入し、全体のコンピューター計測システムを構築しています。

♪早く帰りたい

実験終了後にデータを相模原に持ち帰るためにコンピュータからデータを吸い上げます。このために用意されたインターフェースはフロッピーディスクなのですが、こいつがとてつもなく時間がかかります。この作業は、当然実験が終了した後の撤収作業中に行われ、他班の仕事はどんどん片づいてゆくのに、計測班だけがいつまでもフロッピーと付き合っているはいられません。“早く帰りたい”というわけで、近ごろはコンピュータの収録データを一つの塊にしておき、ネットワークを使って、パソコンにデータをごっそり取り込んでいます。この作業もけっこう時間はかかりますが、フロッピーよりは速くて作業に手がかからないので助かります。

収録されたデータは30～40MB位の、処理の目的に不要な部分を含む大きなファイルなので、必要な部分をファイルから切り出して使用します。大きな素材を切り分けて料理をするような気分でしょうか？切り分けてできたデータファイルは、そのまま使うこともありますが、通常は、デジタルフィルターをかけてノイズを除去したり、周波数解析などのデータ処理をしてから使用します。計測データの処理はノイズ取りのフィルタ作業が最も多くのウエイトを占めています。最終段階では、通常はグラフにて出力されます。

♪パソコンを使いましょう

計測に限らず、一般的に、パソコンの活用という事は目的に見合ったアプリケーションソフトを使いこなすという事です。パソコンは難しい、年だからもうだめだ、という言葉をよく耳にします。次から次へと生まれ出てくるアプリケーションソフトを全て使う事はいかなる経験者でも不可能です。個々の状況下で、目的にあったソフトをほとんど迷うことなく使えれば、立派な使い手なのです。指一本でキーを叩こうと、32ビットがなんだか判らなくても支障ありません。最初はマニュアルと首っ引きの使われる側でも、自然と慣れてきていつの間にか使う側にまわっているものです。さてどうしようかと迷わず、キーボードやマウスに触れてみる事です。最後に、某学会誌に「パソコンのない人生なんて考えられない」という手記が載っていました。（はせがわ・かつや）



還暦に想う

前山 昭子

この8月に還暦を迎え、30余年間の勤務生活を感無量で思い返している昨今です。若い頃、30歳以上の自分の姿をどうしても想像出来ない程に、何かと身体上の具合が順調でなかったためか、この思いはひとしお身にしみるものがあります。「あなたは、いかにも肺病を病んでいる人特有の表情をしている」とか、「こんなに重いものを持ちたりして大丈夫ですか？」などと言われたことがかなり影響しているのでしょうか。こんな調子では長生きは出来ないかも知れないとひそかな不安感を抱きつつ過ごした少女時代が今にしてみれば懐かしくさえあります。

航研時代・宇航研時代・そして改組後の宇科研時代の通算して30年余り、大病で病床に臥すことなく、今日まで無事でいられたことの言葉にならない感動のようなのが脳裏を掠めるのです。

ところで、あの改組時のハードな毎日を思い出すたびに、あの時、よく病気になるなかったということです。当時の某課長から「身体に気をつけなさい。病気になっては元も子もないのだから」と注意を受けた時に「大好きな図書の仕事で倒れるのでしたら本望ですから」と応え、「馬鹿なことをいうものではない」と叱られ、「風邪でもひいて休みなさい」という休暇の方法を教えて？いただきました。体重計は計る毎に減少を示し、何の苦労もなしに半年で8キロ減でした。

あとになって、あの頃のことを振り返り、思わずゾッとしてしまう位、心身ともに倒れる寸前のところを夢中で過ごしていたのだと思いますが、倒れることなく無事に乗り切ったというホッとしたものは、今後も忘れることなく、感謝につながることでしょう。

駒場時代の宇宙研図書室は、古い方々はご存じと思いますが、研究室や実験室をつぶして書庫にしたようなものですから、貴重な資料にとってもけって良い環境とは言えませんでした。しかも、その書庫が蛸足的にあちらこちらの建物に散在していましたから、利用される方々にとっても、そこを職場とする私共にとっても不便極まりない状態でした。遠く離れた建物に

鍵を持って自転車に乗り、雨の日も風の日もまた雪の日も走りまわって、自分の席に落ち着くことが少ない毎日が続きました。デスクワークは、当然、利用される方々のない時間帯（つまり夜間）になってしまいます。今だから言えることですが、宇宙航空研究所という知名度とあの頃の図書室の実態は、いつも反比例していて、他機関の図書館関係者の熱い視線や関心の深さに遭遇しても、胸を張って「ご案内致しましょう」という積極的な態度がとれなかったことは、辛いものがありました。それゆえに、相模原キャンパスに予定された新しい図書室への夢は大きく、改組時と同様なハードな日々が続いていましたが、健康について気にかけることは致しませんでした。さまざまな希望が原動力となっていたのでしょう。移転後は、すべての点で順調であったと言えます。「毎日が楽しくて」という言葉が頭上を飛び交うような環境に身をおいて、貴重な資料達も「どうも有難う」とほほ笑んでくれそうな、（これが当然と考えておいでの方々にはなかなかわかりにくい）感無量の思いなのです。他の大きな大学図書館を標準に考えると、いかにも小規模なこじんまりとした「図書室」の域を脱するわけにはいかず、収書計画・資料保存等の問題になると、必ずぶつかる「壁」があります。時代の勢いも人々の考え方も少しずつ変化がみられ、利用しやすい、よりよき図書室のためへの努力が実りつつあることも事実です。今後も、ニューメディア技術を最大限に活用させ、情報時代にふさわしいサービス業務が充分に行えるように、図書職員の研修育成の強化と整備拡充の予算配分等へのより一層のご理解とご支援を期待しています。世界的に最先端を進もうとしている宇宙科学研究所の発展のためにも恥ずかしくない図書室であってほしいと願ってやみません。退職後も宇宙研図書室への熱い思いは決して変わらず、応援し続けたいと思います。

どうも長い間有難うございました。

(まえやま・あきこ)

ISASニュース

No.189

1996.12.

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

◆本ニュースに関するお問い合わせは、庶務課法規・出版係(内線2211)までお願いいたします。(無断転載不可)

*なお、本ニュースは、インターネットでもご覧になれます (<http://www.isas.ac.jp>)。