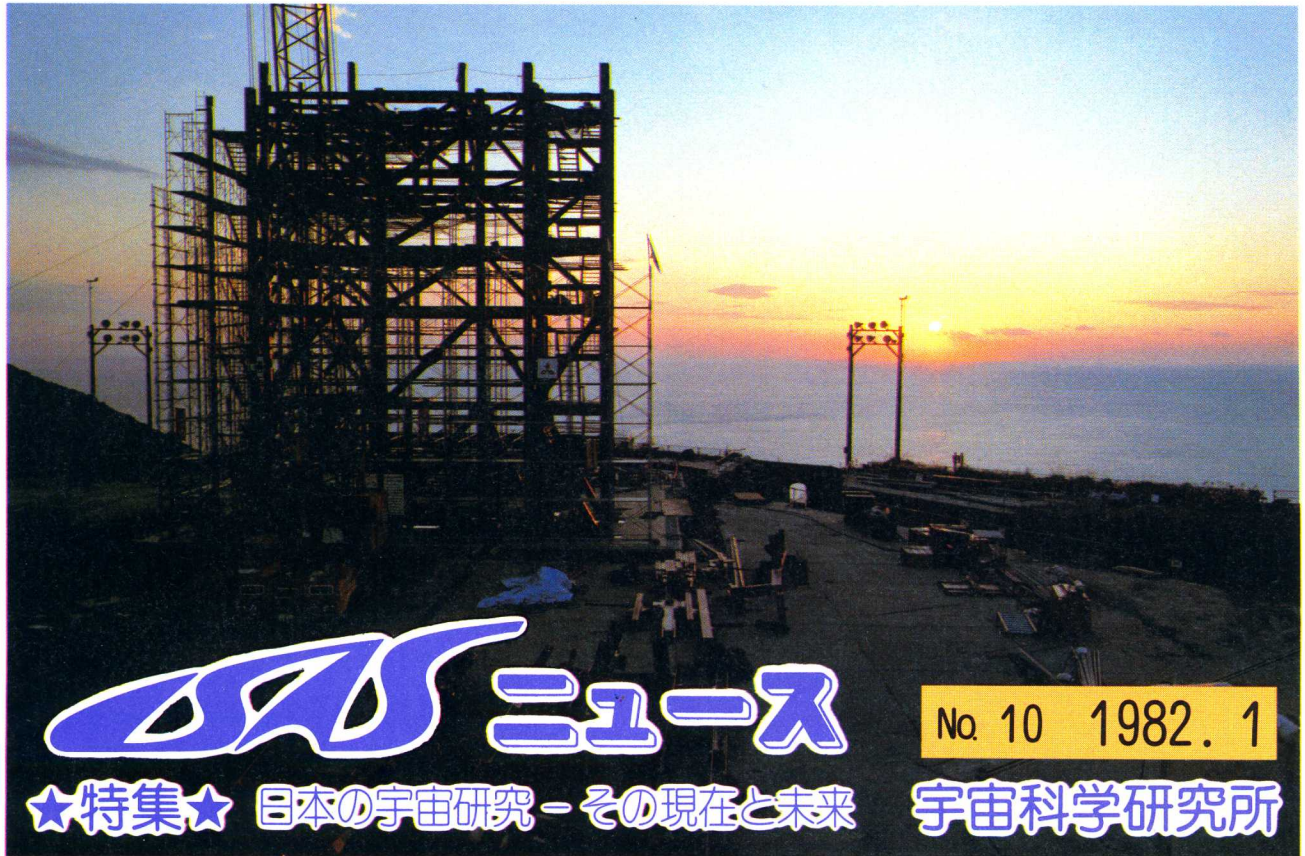




新年のごあいさつ

所長 森 大吉郎

皆様、あけましておめでとうございます。

難産ではありましたが、よいタイミングで本研究所が各方面のあたたかい御理解と御力添えによって発足してから、はや9ヶ月になります。

発足の喜びに浸って一息つく間もなしに、やつぎ早やに各種各様の難問が押寄せてきて、手さぐりでそれらに対応するのに忙殺される毎日でした。

現在、研究所ではスペースシャトルの科学実験機第1号に搭載するSEPAC装置の最終準備、惑星探査機とM-3S II型ロケットの新しい研究開発、各種科学衛星・観測ロケット及び大気球観測の仕事、液酸液水エンジンの試験や搭載機器回収の実験等々のプロジェクトが目白押しに進行し、それぞれ輝かしい成果をあげつつあります。また、創

設に伴って教官の新任、組織作り、キャンパスの整備と新構想、共同利用と共同研究の推進等の多彩な仕事が展開を見せております。

新年を期にこれらを一層力をこめて進めてゆく必要があります。

宇宙の研究は、科学的な探究、通信・気象等の実利用、輸送手段と宇宙構築物の研究、エネルギーと資源等の広汎な分野に亘って人類と地球の将来を左右する大仕事であります。わが国における宇宙研究の重要な責務を担う当所への期待は誠に大きく、国際協力を含めてそれに応える努力を積み上げてゆきたいと考えます。

本年もよろしくお願いいたします。

特集にあたって

編集委員長 平尾 邦雄

生れてはじめて新春をむかえるISASニュースで日本の宇宙研究—その現在と未来—という特集を組んで将来の発展の一助としたいと考えた。液酸液水エンジン、大気球など今迄のニュースに詳しくのせ

られた部分については紙面の都合上割愛せざるを得なかったが、それもふくめて国立大学共同利用機関としての宇宙科学研究所の歩みつつある方向を読みとっていただければ大へん幸いである。

未来を打ち上げる



— M-3S II ロケット

宇宙研究用の観測機器類を運ぶ乗物には、観測ロケットや人工衛星、大気球などがある。それぞれの展望を語れば夢も多彩に広がるが、ここでは現在開発中のM-3S II型ロケットについて、その構想のあらましを語っていただいた。A記者のインタビューに答えて下さるのはM-3S II計画の重要ポストにあるB先生である。

A: 近頃「M-3S II」というロケットのことを耳にしますが「M-3S改」と違うのですか？

B: 現在宇宙研の衛星打上げロケットの最新型はM-3Sですが、これの改良計画が「M-3S改計画」です。これは2段階に分けられ、先ず「M-3S改I」を、次いで「改II」を開発するもの。これが今年度公式の宇宙開発計画において「M-3S改I、M-3S改II」はM-3Sの第2、3番目のタイプということでそれぞれ「M-3S II、M-3S III」と呼ばれるようになりました。

A: M-3SからM-3S IIへの主な改良点は？

B: 基本方針は、M-3Sの第1段モータは手を加えず、補助ブースタ、第2段、第3段モータを改良・大型化し、それに伴いサブシステムにも必要な改良・変更を施す、というものです。次頁の最後にある図がM-3S IIの概略です。

A: 3Sは確か補助ブースタを8本つけていたと思いますが3S IIは2本でいいのですか？

B: 補助ブースタは、これまでの直径310mmから735mmに大型化するので2本で十分です。

この補助ブースタ(SB-735)の特徴は、

- (1) 可動ノズルを採用、ロール制御力を持つ。
- (2) 点火器が発射安全装置(SAD)付きで、第1段モータ(M-13)と共に機上の点火タイマで点火すること。

- (3) SB-310の燃焼秒時7.4秒に比べ、燃焼秒時が38秒になったので、速度・高度など切離し時の環境が全く異なる。そのため切離しの方法に新工夫をしたこと。以上です。

A: 新設計の第2段モータ(M-23)の特徴は？

B: モータケース平行部に新開発のHT-210マレージング鋼を採用、ライニング材にNBR系を使用して軽量化を図ること。推薬にポリブタジエン系のHTPBを使って高性能化すること。点火器に電動型SADをとりつけること、などです。

A: 来年初頭のM-3Sの3号機では、サイドジェット(SJ)にヒドラジンを使用するそうですがM-3S II型の第2段の制御はどうなりますか。

B: やはりヒドラジンSJとオンオフTVCで制御します。ただ、ロール制御は従来の固体燃料スピナーモータをやめてSJのモード変更で賄うつもりです。

A: 第3段モータ(M-3B)も新規開発ですね。

B：そうです。ケース材料はTi-6Al-4V，平行部190mmをもつ^{まゆ}蘭型です。最大直径1530mm，薬量3.27トン。上段に用いる固体モータとしては世界最大でしょう。

A：するとノーズフェアリングも大型化ですか？

B：そう，外径1650mm，長さ約7 mになります。開頭は多点ロック方式にします。それから段間接手なども，M-3Sに近いものと考えてはいますが，荷重条件が変わるのでやはり新設計です。

A：ところで発射後のシーケンスは？

B：暫定的に第1表のように考えています。3 Sからの主な変更点は，①第1段・S B共に機上系で点火をする，②S Bでロール制御，③開頭が第2段燃焼中期，④S B分離が第1段燃焼中期，などです。

A：第1表のキックモータは？

B：3 S II型は一応3段式ですが，惑星間ミッションであるPLANET-Aなどのように高い軌道エネルギーが要求される場合は，3段の上にもう1段キックモータをつけて4段式にします。このキックモータ(KM-P)も現在開発中です。

A：3段式の時のペイロード(積載)能力は？

B：ふつう衛星打上げロケットの性能は，低高度（たとえば250km）の地球まわり円軌道にどれ位のペイロードを乗せ得るか，ということで評価します。M-3Sの場合これが約300 kgですが

第2表 昭和57年度の地上燃焼試験

5月	M-23シミュレーションモータ HMX KM-Pバックアップ
10月	M-23TVC-1 M-3B-1
3月	SB-735TVC-2

M-3S IIになると一挙に2倍以上になり，約670 kgの衛星を250kmの円軌道に運べます。

A：組立や試験の設備類も大幅な改修でしょう？

B：大型化やシステム変更，古い施設設備の老朽化などの理由で多くの新規設置や更改が図られています。ランチャ・整備塔，M組立室の^{かさ}高上げ増築，能代実験場の高空燃焼試験装置，長野の深宇宙大型アンテナ計画など枚挙に暇がありません。

A：M-3S II型の初号機はいつ発射されますか？

B：初号機が1985年初頭の試験衛星MS-T5，2号機の打上げはPLANET-Aで1985年夏の予定です。全段固体のロケットとしては，世界で初めての地球重力圏からの脱出を試みるわけです。

A：何だか胸がワクワクしてきました。

B：昨年7月のSB-735の第1回の燃焼試験に続いて今年度は第2表のようにM-3S II関係の地上燃焼試験をはじめ重要な開発スケジュールが予定されています。皆さんのかたいチームワークで精一杯頑張りたいものです。

A：期待しています。どうも有難うございました。

第1表 飛しょうシーケンス

X (発射)	第1段・補助ブースタ点火
+ 33 s	補助ブースタ燃焼終了
+ 40 s	補助ブースタ分離
+ 70 s	第1段燃焼終了
+ 84 s	第1段分離
+ 86 s	第2段点火
+116 s	ノーズフェアリング分離
+152 s	第2段燃焼終了
+210 s	スピン開始
+250 s	スピン確認
	(円軌道) (PLANET-A)
+261 s	
+266 s	第2段分離
+291 s	第3段点火
+296 s	第3段燃焼終了
+344 s	第3段分離
+349 s	キックモータ点火
+354 s	キックモータ燃焼終了
+374 s	
+414 s	

M-3S IIの概略形状



未来を打ち上げる

—— 地上設備群



華々しいロケットや人工衛星の打ち上げを、がっしりと支えているのが整備塔、アンテナ等の地上設備群だ。

ここでは、多くの地上設備の中で現在建設が急ピッチで進められている「M型ロケット発射装置」「ロケットエンジン燃焼試験設備」、並びにハレー彗星探査計画の一環として計画中の「深宇宙探査用大型アンテナ」に的を絞って紹介しよう。

1. M型ロケット発射装置（鹿児島宇宙空間観測所）

ミューロケット発射のたびごとに、全身を真っ黒にして打ち上げを支えてきた、あのミュー発射台も老朽化には勝てず、ついに引退することになった。これまで14機もの打ち上げの猛煙に耐えてその使命を果たしてきた献身的姿には、我々人間共も見習うべき処、少なからずであろう。

新しい発射設備はその先輩の貴重な経験をフルに生かし、今まさに新しく生まれ変わりつつある。新発射装置は、随所に改良が加えられているが、その中でも特に大きな変更はランチャと整備塔が独立し、整備塔が固定となった点である。この結果、従来発射の際に行なわれてい

た、整備塔旋回 → ランチャ走行 → ランチャ俯仰、の作業は、ランチャ旋回 → ランチャ俯仰、だけの手順となる。また、ロケットの整備塔への吊込み作業に際しても、全天候型の門型クレーンと吊込み胴の採用により、オペレーション作業能率の向上を図っている。

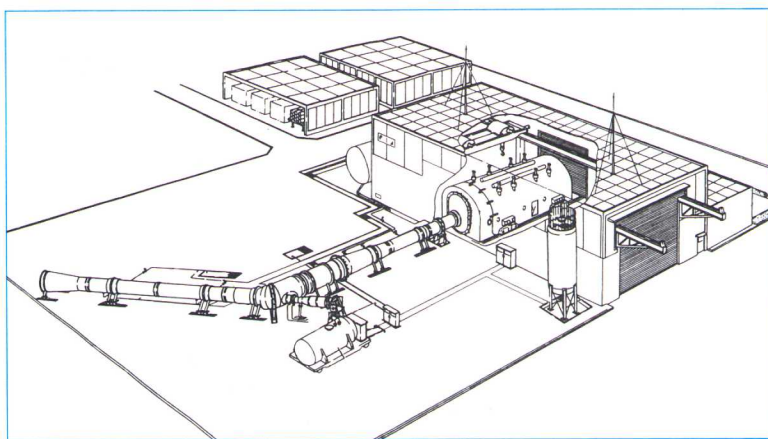
なお、この新発射設備は、1983年初めに打ち上げられるM-3S-3号機（衛星ASTRO-B）から使用される予定である。

2. ロケットエンジン燃焼試験設備（能代ロケット実験場）

M型ロケット発射台が南国鹿児島での支援設備の代表格とすれば、こちらは北国能代での代表格と言えるだろう。ロケットは晴れの舞台とも言える内の浦での発射台に据えられるまでに、この北国での試練を経なければならない。現在開発を進めているM-3S IIロケットでは、第一段モータ（M-13）以外全て新規に開発する計画である。このためには、これ迄の燃焼試験設備ではその規模、機能共に不充分であり、現在能代ロケット実験場の燃焼試験設備は、更新が進められている。

新しい試験設備は、汎用性が高く、しかもM-3S IIロケット開発を効率的に行なえるよう先進的な機能と規模、長い寿命を持ったものとするため、綿密なシステム検討が行なわれ、随所に宇宙研独自の方式を採用した極めて独創性の高いものである。

例えば、真空状態におけるロケットエンジンの性



高空性能試験設備（全体完成予想図）



高空性能試験設備（竣工部分）

能をテストする高空性能試験の機能は、本設備の最も重要なものの一つであるが、この場合の真空を得る方法として新しく独自に開発した、エチルアルコール／液体酸素ガスジェネレータの燃焼ガスを作動流体とするエジェクタを採用することにより、設備全体を小型でしかも利用率の高いものになっている。また、この高空性能試験装置を可搬型とすることによって、同一テストスタンドで、大気燃焼試験、大気開放拡散筒による簡易高空性能試験をも行なうことが出来る構造となっている。

今後この新しい燃焼設備を用いて、より高性能のエンジン開発が進むものと期待されている。

3. 深宇宙探査用大型アンテナ

ハレー彗星探査計画を実現する上で絶対不可欠の地上支援設備として深宇宙探査用大型アンテナがある。これは、宇宙探査機が地球から1億8千万kmも隔たった宇宙の孤独な旅を続ける間、話し相手となってくれる唯一の地球上の友である。

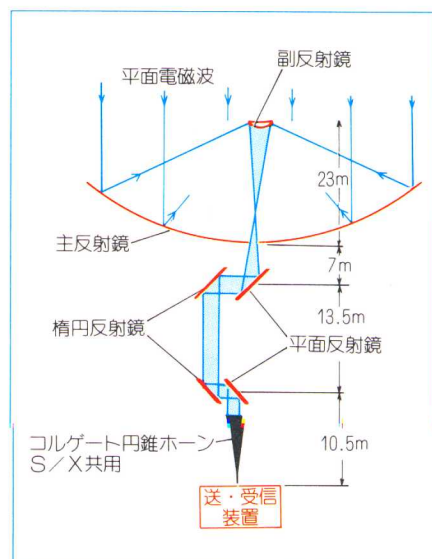
惑星探査機からの電波のエネルギーは、地球周回衛星に比べて非常に小さく、例えばPLANET-Aの場合には、ハレー彗星会合時には一千万分の一以下になってしまう。このような微弱な電波を受信するには、大型アンテナの建設が必須となる。宇宙科学研究所では、このため直径64mの我が国最大の大型アンテナの建設計画を進めており、その最有力候補地として、長野県佐久郡臼田町が検討されている。

計画中の大型アンテナには、これ迄に蓄積されたアンテナ設計技術の粋が織り込まれており、か

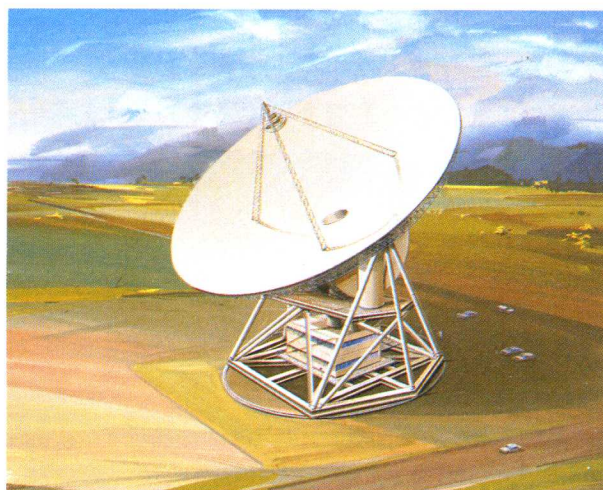
つ今後の大型アンテナに関する工学的諸技術の研究開発にも幅広く対応できるよう、4回反射集束ビーム給電方式を採用する等、多くの考慮が払われている。

このアンテナは、MS-T5、PLANET-A以後も太陽－地球間のラグランジュ平衡点における太陽風の研究や、太陽周回軌道上における一般相対論の検証実験等を目指す計画をはじめその後の我が国の深宇宙探査計画で、長期にわたり活躍して行くはずである。更に、超長基線干渉計（VLBI）や電波天文学への利用その他、地球外知的生物探査への利用等、その夢は尽きない*。

* この大型アンテナの建設に関しては昭和59年度完成を目途に昭和57年度予算に計上されるよう概算要求を行っており、「I SAS ニュース」本号がお手元に届くころには、概算要求の結果が政府原案として決定されている筈です。



4回反射型導波給電部及び
SX共用コルゲートホーン



深宇宙探査用大型アンテナ（完成予想図）



1. はじめに ー宇宙への窓ー

なぜ動物の眼は可視光だけに感じ、植物もまた可視光を用いて光合成をするようになったのだろうか？ その原因として、太陽の輻射が可視光でいちばん強いこと、生体内の化学反応が可視光の光量子とほぼ等しいエネルギーをもつことなどに加えて、地球の大気が可視光に対してたいへん透明であることを忘れてはなるまい。じっさい、天体や宇宙を地上から観測するとき、許される「窓」は大ざっぱに言って、この可視光と、もうひとつ電波だけなのである（第1図参照）。

飛翔体の発達によって大気圏外にとび出した人類は、今まで未知だった「見えない」電磁波域での宇宙の驚くべき姿に接した。今や、多くの新しい窓が開かれた。こうして生まれた新しい学問分野が、宇宙での高エネルギー現象をしらべるX線・γ線天文学や、宇宙における物質のさまざまな形態をさぐる紫外線・赤外線天文学などである。

わが国は、ロケットや気球による観測に加え、宇宙X線を調べる「はくちょう」と太陽フレアX線をとらえる「ひのとり」の2機の科学衛星を用いて、文字どおり新しい天文学の最前線で活躍している。

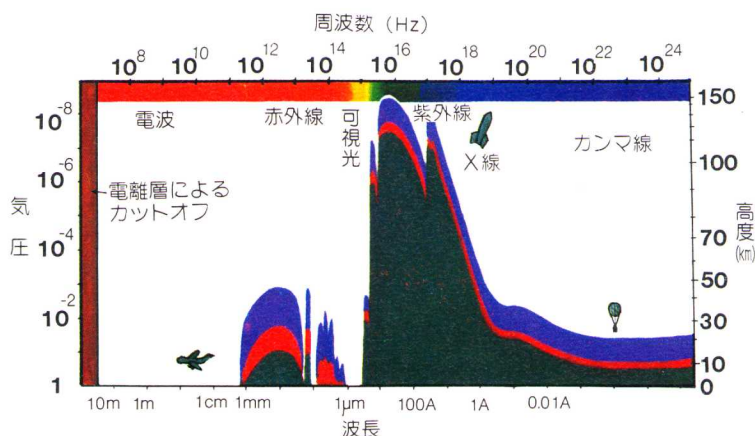
2. ASTRO-B

ーわが銀河系をさぐるー

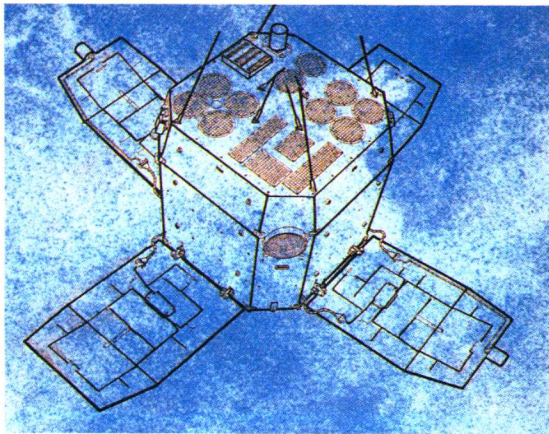
夜空を飾る星々は、みなそれぞれの進化の道をあゆんでいる。あるものはそのはてに大爆発（超新星爆発）をおこして華々しい最期をとげるが、その爆発に際して生まれた熱いプラズマの泡や、ふしぎな高密度星（白色矮星、中性子星、ブラックホールなど）のあるものは、その後長いあいだ、強いX線源として輝きつづける。

1983年2月にM-3S-3号機で打ち上げられる予定のASTRO-Bは、「はくちょう」の強力な後継者として、これらの宇宙X線源を観測しようとしている（第2図）。そのねらいは、一方では超新星爆発に代表されるような、激しく変動し進化する宇宙の姿をあきらかにしてゆくことであり、他方では高密度星のもつ強い重力、強い磁場、巨大な圧力、超高エネルギーなどを利用して、実験室では実現できない極限状態での物理法則を追うことである。

ASTRO-Bの観測装置は、次のようになっている。まず第1は、わが国で念入りに開発された蛍光比例計数管で、精度のよいX線分光を得意としている。第2は、わが国初の小型X線ミラーであり、軟X線を観測する。これらふたつの装置はあい補って、X線を出す熱いプラズマや高エネルギー電子の様子をくわしく診断するだろう。第3の装置は、広視野X線モニターで、天空をひろく監視し、X線バーストやX線新星などをキャッチする役目をもつ。第4は小型のγバースト検出器であり、放射線帯警報器と兼用である。さいごに、「た



第1図 色々な波長の電磁波の強さが1/2以下(薄紫色), 1/10以下(赤色), 1/100以下(灰色)になる高度を示す。



第2図 第8号科学衛星ASTRO-B

んせい4号」のものと類似のスターセンサが、姿勢決定用として搭載される。

3. ASTRO-C ー宇宙論に挑むー

「はくちょう」やASTRO-Bの観測対象は、おもに我々の銀河系の中の天体である。ところが、宇宙には我々の銀河系と同じような星の大集団（銀河）が無数にあって、あるものは我々の銀河系よりケタ違いにはげしい活動を示す。わが国3機めのX線天文衛星ASTRO-Cの視線は、いよいよ我々の住む銀河系をとび出し、より遠くの天体をさぐろうとしている。

とくに数億光年～数十億光年のかなたには、特異銀河、セイファート銀河、キューサー（QSO）といったふしぎな天体がたくさんあって、光だけでなく、強い電波、X線、 γ 線などを出している（第3図）。これらの天体を調べることは、すなわち何十億年も昔の宇宙の姿を見ることにほかならない。そこには、宇宙がどのようにして生まれ、どのようにして今日に至ったかの重要な鍵がかくされていよう。とくに、X線での情報は、これらふしぎな天体の活動の源泉となっている、その中心核の姿を明らかにしてゆくだろう。太陽の1億倍もの質量をもつ巨大なブラックホールがそこに存在する、といった結論がえられるかもしれない。

ASTRO-Cのおもな武器は、約5000cm²におよぶ大面積の比例計数管である。これにはイギリスのX線天文グループと共同で、日英協力でつくりあげる計画が進められている。

ところで、1980年代後半に打上げが確定しているX線天文衛星は、世界でもASTRO-Cただ1機である。そこでASTRO-Cは上記の実験のほかにも広視野のX線星モニタをもち、全世界の光や電波の天文学者たちに貴重な情報を提供してゆくことになるだろう。

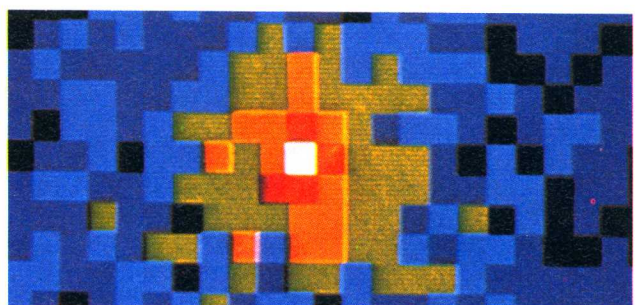
ASTRO-Cは、M-3S II-3号機によって1987年2月に打ち上げられる予定である。その重量は、約400kg。わが国初の人工衛星PLANET-Aとともに、工学的にも新たな時期を画すものとなろう。

4. それから先は……

ASTRO-C以後にも、多数の天文・宇宙物理衛星の要望がめじろ押しに並んでいる。それらを概観してみることにしよう。

まず、紫外天文衛星(UV SAT)計画は、紫外線の反射望遠鏡を積んで、高温の星やガスの物理を調べようとしている。次に、世界の赤外線天文学者たちが赤外観測衛星を実現しようと努力しており、わが国はシャトル利用のIRTS（軌道赤外線望遠鏡）計画でこれに加わりたいと考えている。太陽物理では、「ひのとり」の成果をふまえた上で、次の太陽活動極大期（91～92年）に向けてHESP（高エネルギー太陽物理学）計画が議論されている。宇宙X線の分野においては、90年代初めをメドに、本格的なX線反射鏡をのせた大型衛星を日米協力で打ち上げようというCXGT（大型X線望遠鏡）計画がある。

これらの科学衛星が多彩なネットワークを組み、宇宙や天体の謎を次々に解明してゆくようになる日も遠くはあるまい。



第3図 おとめ座の巨大銀河M87のX線地図をコンピュータ処理して表示(一辺およそ1°)

惑星「地球」を探る



—— 地球観測

1. はじめに

「そろそろ宇宙研も惑星探査を始めるべきだと思うなあ」「いやあ、スペース・コロニーだよ」「なにいつてるんだよ、地球のまわりにだってまだまだわからないことがいっぱいあるんだぜ」「天文衛星を忘れてもらっちゃあ困るなあ」

今から6～7年前の議論である。そして現在宇宙研で進んでいる計画の2つ、EXOS-CとSEPACはまさにこのような議論の産物なのである。EXOS-Cは惑星「地球」、特にその大気をよりよく理解するために、そして、将来の本格的惑星探査のリハーサルとして打ち上げられる。一方SEPACはスペース・コロニーを目標とする宇宙実利用の第一歩としてスペースシャトルに搭載される。

初期の宇宙研の地球観測はその大気と電離層が主な対象となってきた。カッパ・ロケット、ラムダ・ロケット、どんどん高いところがみえてきた、もっと高いところがみたくなった、ロケットはますます高く飛ぶ。人の欲（良く言えば向上心）にはきりが無い、とうとう人工衛星を上げてしまった。人工衛星EXOS-A（その名を「きょっこう」）は紫外線カメラによるオーロラの撮像という快挙を成し遂げ、EXOS-B（その名は「じきけん」）は地球を離れること3万km、大気圏をはるかに越えた磁気圏にまでその手を伸ばした。こうした流れ

は、「地球ばかりでなく、火星や金星の大気も調べてやろう」という考えを生みだす。しかし、惑星まではまだちと遠い。「よし、地球の中層大気を徹底的に調べ、ついでに惑星探査の練習をしてやろう」EXOS-C計画はこうして生まれた。

ちょうどそのころ、地球の裏側アメリカ国ではザ・スペースシャトルの開発が行われていた。舞い上がることも龍の如く、舞い降りることも天女の如し、スペースシャトルは一度に30トン以上のものを宇宙に運ぶことができる。しかも何回も使える。おとぎ話の王子でも昔はととても行けなかった宇宙へ、じいちゃんもばあちゃんも行けるようになるのだ。スペースシャトルの完成によって宇宙開発の方法はがらりと変わったものになるだろう。宇宙は人間にとってごく当り前の環境となり、たくさんの人がそこに住むようになるだろう。この趨勢に遅れてはならじ、SEPAC計画はスタートした。

2. EXOS-C計画

今をさること40数億年、地球にはまだ大気がなく暗黒の空にぎらぎらと輝く原始太陽は情け容赦なく地上のものを焼きつくしていた。しかし、それからしばらくすると、大地は突然大気を噴き出し、高度100km以上まで続く地球大気圏を形成、大気の海の底では生命が誕生した。生命は進化し、人類が現れる。そして今、人類はEXOS-Cという人工衛星で、この大気の海を宇宙から眺めようとしている。「先生、EXOS-Cの使命は何ですか」「うーむ、世界中で協力して人間の生活に大きな影響を与えている中層大気（高さ10～100km）を徹底的に調べようというMAP（中層大気国際協同観測）計画というのがあるんだが、この計画の一環として、中層大気の構造と組成を全地球的な規模で観測し、さらに外側のプラズマ圏と中層大気の相互作用を研究する。こんなところかな」「EXOS-Cは今までの宇宙研の衛星とどんなところが違

うのですか。」「地球のほぼ全面を観測し、北極や南極も調べたいということで、軌道傾斜角が 70° 以上もある準極軌道というのをとる。さらに太陽電池のゲインを最大にするためと、観測の都合上から、EXOS-Cは今までの衛星と違って太陽電池パドルを太陽に正対させながらスピンさせない、つまり宇宙空間に対して静止した姿勢を保つ、20 mのアンテナを4本も伸ばすので、はたしてうまく姿勢を保てるかどうか、技術的な一つの山場となるだろう。それともう一つ、この衛星は惑星探査のリハーサルという色彩が強く、これに載る観測機器も、赤外線分光計など惑星探査に使えるものばかりだ。大きく言えば、金星でも木星でも、行けさえすれば観測はおまかせというわけだ。』以上はEXOS-C計画の御大将 伊藤先生への新春激突インタビューでした。このようにすばらしいEXOS-C、現在プロトモデルが完成し、振動試験やアンテナ伸張試験が行われている。この衛星が地球のまわりを飛び廻り、今まで謎とされていた中層大気の構造や組成を我々に見せてくれる日も遠くない。わずか2年後、1984年の2月である。

3. SEPAC計画

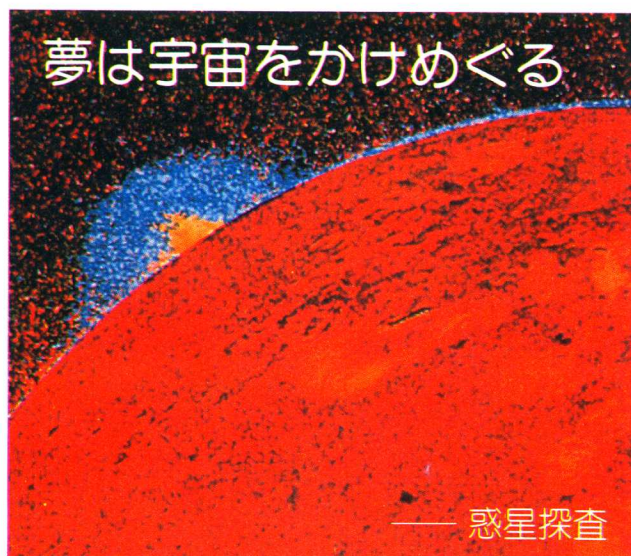
「何、またトラブルった、スケジュールが遅れるだって、冗談じゃねえよ。」SEPACをやっている一番多く耳にする言葉である。スペースシャトルも初めて、NASAとこのように大きな共同研究も初めて、あたかも、NASAという巨大タンカーと対等に荒海に行く小型漁船といった感じだ。それなりに期待も大きい、夢も大きい。NASAに追いつき追い越し、宇宙都市・スペースコロニーへ

の第一歩とするのだ。SEPACとはSpace Experiments with Particle Acceleratorsの略、粒子加速器を宇宙に運び地球大気という天然のスクリーンに人工のオーロラを映しだそうという計画だ。高出力電子加速器、テレビカメラ等を含む総重量0.5トン、NASAとESAの宇宙実験室（スペースラブ）計画の中では最大級のものとして1983年9月スペースシャトル9号機で打ち上げられる。その後、改良を加えながら何回かの宇宙実験を行った後、宇宙ステーションの前身ともいえるスペース・プラットフォームへの搭載が計画されている。昨年末SEPACの各機器は筑波宇宙センターにある大型スペースチェンバー中での最終試験を終え、ケープケネディーへの輸送が始まっている。2月末にはスペースシャトルへの積み込みが始まる予定である。スペースシャトルが今後の宇宙開発の大きな柱となることは間違いない。巨大な建築物や宇宙船の建造、衛星の打ち上げ、SF小説の夢がどんどん現実になっていく。SEPACはこれに挑戦する宇宙研の意欲の現われといえよう。

地球とその周辺を観測する計画としては、他にEXOS-D、OPEN-Jやテザー衛星などがある。今までの宇宙研の観測経験の上に立って、地球磁気圏の一番大事なポイントを押さえようという計画だ。一方では観測ロケットや大気球による地道な観測も着実に進歩が続けている。宇宙にはド素人の岩石や惑星内部を研究する連中も動きだした。当分の間、地球とその周辺はますますにぎやかになりそうである。



スカイラブから撮った月の写真。まんまるの月が大気の屈折で歪んでいる様子がよく分る



1. まえがき

1979年3月5日ボイジャー1号が送ってきた一枚の写真は多くの人をあっとおどろかせるものであった。それは地球の月よりちょっと小さい木星の衛星イオの表面に火山の噴火がありありと写し出されたものであった。この事を予見した人はあったとはいえ、太陽系の中に火山活動が現存している天体があることを現実のものとして見せたことは惑星探査史上にも大きく特筆すべきものである。このようにして飛しょう体による太陽系探査は地球以外に生物はいそもないということを含めて数々の事実をわれわれに提供してきた。

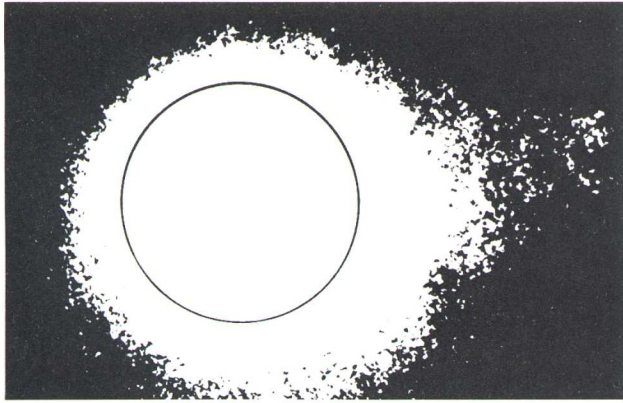
我国でも今迄行われた月を含めて水星から木星迄のデータを用いて各分野の研究者が研究を行い成果をおさめている。しかしそのような研究が行われるにつれて、更に自前で種々の観測が出来ればという願望が高まってきている。ここ数年の宇宙研のシンポジウムにおいて絶えず、惑星間空間の観測計画や惑星の探査計画が提案されているのはこの間の消息をものがたるものである。

しかしこのような大計画をたてるにあたっては次のような事が考慮されなければならない。第1はその計画は学問的にあるいは研究者社会において価値のあるものであるか、第2はその計画を行うに必要な人材および技術が確保できるか、第3はその計画に必要な経費が得られるか、等である。これらが客観的に認められてはじめてその計画を

進めることができる。特にこの様な研究は何も今日明日の人類の生活のためにすぐに役立つものではないが、もし人類の知識をひろめることが人類の本質であるとするならば、人類の知識的資産に貢献することは、それぞれ分に応じて果さなければならない義務であろう。

2. ハレー彗星がやってくる

歴史的に多くの悲喜劇をまきおこしたハレー彗星が1910年の出現から76年たった1986年に再び地球軌道の中に入ってくる。76年という周期は近代科学を身につけ出した人類にとっては、新しい技術を習得するのに十分な時間である。1910年のときは光学望遠鏡や写真技術は充分洗練された時期に達していたので、現在我々はハレー彗星の見事な写真を見ることもできるし、核のまわりの分子やイオンについてもある程度の知識をもっている。このような基盤にたって1986年の接近を迎える人類にとっては宇宙飛しょう体という全く新しい手段を用いて彗星に接近して研究を行うという機会が訪れたのである。はじめ米国のNASAはハレー彗星の昇交点附近でハレーを至近距離から観測し、その後テンペル2という彗星とランデブーするという大計画を発表し、他のどこかの国が同時に尾の部分の探査を行わないかという希望を表明した。我国でも宇宙研のMロケットの改良計画とからんで、ハレー彗星探査の可能性を検討しつつあり、改良されたMロケットの能力に沿った観測を考慮しつつあった。しかし昇交点附近で尾部を探査するだけの能力はなかったのが、米国の希望に応ずることはできなかったが、降交点附近即ち地球から見て太陽の裏側で最接近したハレー彗星の活動度が充分大きくなる所で、ハレー彗星の核のまわりに出来る水素のコマの像を時々刻々とらえてゆくという計画をたてたのである。PLANET-Aとよばれている探査機は約135kgという軽量のものであるが水素ライマンアルファ線とよばれる極端紫外線の領域でハレー彗星の水素コマを撮像する特殊な撮像装置を搭載しており、同時にハレー彗星に大きな影響を及ぼす太陽風の観測装



コホーテック彗星のライマン α 像(1973.12)
円は太陽の大きさを示す。

置を搭載している。米国の計画は今のところ殆んど実現性がないが、欧州宇宙局(ESA)はジオット(GIOTTO)と呼ばれる探査機をおくり彗星核から略500kmはなれた所を通し核の撮像、コマの中の組成、塵の観測、プラズマの観測等を行う計画をすすめている。500km附近を通ると相対速度70km/秒といった高速の塵に衝突するので、前方に防護のための鎧をきており、更に観測データは実時間で送り、僅か数時間の間でミッションを完了しようという計画である。又ソ連は金星にむけて送った2個の探査機を金星からハレー彗星の方に転進させ、ハレー彗星から数万kmの所を通過させて撮影、組成・塵・プラズマ等の観測を行う計画をすすめている。これら4個の探査機がいずれも1986年3月10日前後にハレー彗星の近くを通ることになっている。このように今回のハレー彗星の接近に際しては宇宙探査機という全く新しい観測手段が加わって、地球上からの天体望遠鏡観測とともに彗星の研究を行おうとしているのである。

我国の惑星探査はこのようにして第一歩を踏み出すことになった。新しいM-3S II型ロケットのテストおよび惑星間航行のテストのためにMS-T5と呼ばれる試験探査機がPLANET-Aに先んずること約半年1985年1月に打出されるが、これにも太陽風プラズマの波動、磁場、フラックスの測定器が搭載され、PLANET-Aのハレー彗星接近時には約0.1AU程はなれた所に到

達する筈であるので、ハレー彗星と太陽風の相互作用の研究に貢献することが出来る筈である。

3. 今後のゆくえ

昭和56年7月宇宙研でひらかれた月惑星シンポジウムでは、一般相対論検証実験、水星の撮像、水星震探査、月および水星のそれぞれをまわる周回機より投下したレーザー反射器の周回機よりのレーザー測定、月極軌道周回機等の発表がある。

又今迄にも木星の磁気圏観測、金星大気の観測等々の発表がある。これらはいずれをとりあげても非常に大きな計画であり、勿論十分に検討されたものであるとは言えない。しかし最近の我国におけるロケット技術の発展や又米国におけるスペースシャトル計画の進行、又欧州におけるアリアン計画の進展等を考慮すると、小規模な国内計画にせよ大規模な国際協力計画にせよ技術的な問題としては如何に信頼性のある探査機をつくることのできるかということになりそうである。

最も本質的なことは惑星探査をどのように行うことが我国の宇宙科学にとって有意義かということの検討である。惑星の探査は太陽系の成因論につながり、且その将来を予測することにつながる。人類が地球に発生し、その歴史は太陽系の歴史に比べればまだほんの一瞬にすぎないが、我々はこの太陽系の略全域をさぐる事ができるまでになっている。今後どのような惑星探査を行うべきか、まさに「夢は宇宙をかけめぐる」である。





◀ 筑波宇宙センターにおける宇宙飛行士の訓練風景

◀ スペースラブ1号に搭載するSEPACの実験機器

科学衛星等による宇宙科学観測計画

年度(会計年度)		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1990年代
中・小型科学衛星	地球および地球周辺		◎	EXOS-C M-3S-4							
	磁気圏プラズマ	1978.9 じきけん ◎						12	EXOS-D M-3SⅢ-2		
	惑星探査				10	PLANET-A M-3SⅡ-2					
	太陽物理学	1981.2 ひのとり ⑦							13	UVSAT M-3SⅢ-3	
	天文学	1979.2 はくちょう ④	◎	ASTRO-B M-3S-3			11	ASTRO-C M-3SⅡ-3			
試験衛星				○	MS-T5 M-3SⅡ-1			○	MS-T6 M-3SⅢ-1		
大型科学衛星								OPEN-J		CXGT	
国際協力計画			◇					◇ ◇ ◇	TETHER OPEN	◇	AXAF ◇ ◇ SOP2

◎は6号衛星，以下同じ。

衛星
打上げロケット

1987年度以降は計画未定のもの。



表紙の写真，新年の鼓動を伝えるのにふさわしいものとして建設途上のM整備塔を選びました。撮影はタイム班の中部君に依頼。中部君は大事をとって記録班の前山君にも依頼したのですが，出来映えは甲乙つけ難く両方で正々堂々の議論ののち（写っているか否かは明きらかでありますから，察するにもっと高度な内容だったであります），中部君がプロの権威に譲ったといういきさつがあります。

特集記事の標題も工夫してみました。はじめは区々だったのを編集委員長担当分が“夢は宇宙をかけめぐる。”とあったので体裁を揃えました。これが秩序というものであります。いちばん苦労したのはM-3SⅡのところですが，“ロケットを打つ。”という案だけはなかったのが為念。

夢は宇宙をときたので私も一つ，

ぼえじゃ様には 及びもないが

せめてはれーをひとこすり

ISASニュース

No.10 1982.1.

ISSN 0285-2861

発行：宇宙科学研究所(文部省) 153 東京都目黒区駒場4-6-1 TEL 03-467-1111
The Institute of Space and Astronautical Science