

ISS

ニュース

No. 17

宇宙科学研究所

1982. 8

〈研究紹介〉

温 故 知 新

名古屋大学理学部 早川 幸 男

この表題は「オンコチシン」と棒読みして下さってもけっこうですが、「フルキヲアタタメ、アタラシキヲシル」と読んだ方がわかりやすいでしょう。このことばは、しみの食った本に明け暮れている人の弁解に使われますが、本にも書いてない古い古いことについてはなかなか味わいのあることばです。

近頃、宇宙の誕生とか進化とかについて見てきたように書いてある本がたくさん出版されています。それによると太古の宇宙は熱い火の玉でしたが、百億年以上かかって膨脹した今日、冷たい宇宙になってしまいました。宇宙が生れて3分後には宇宙はガンマ線で満ち満ちていたのが、今はそれが絶対温度約3度(-270℃)の物体が出す電磁波に相当しているというのです。この電磁波の強度は波長約1ミリで極大になっていますが、それは暖い地球上の物体の発射する電磁波よりはるかに弱いものです。暖い地上のアンテナを使って弱い宇宙の電磁波を最初に検出した人の苦勞はどん

なだったでしょう。アンテナにとまる鳥に悩まされたという話も伝えられています。

もし暖い地球を離れてスペースに出れば、冷たい宇宙の電磁波がじかに見えることになります。しかしアンテナを載せる物体やアンテナ自身が暖かくては何にもなりませんから、測定装置を全部極低温に冷やすことが必要です。

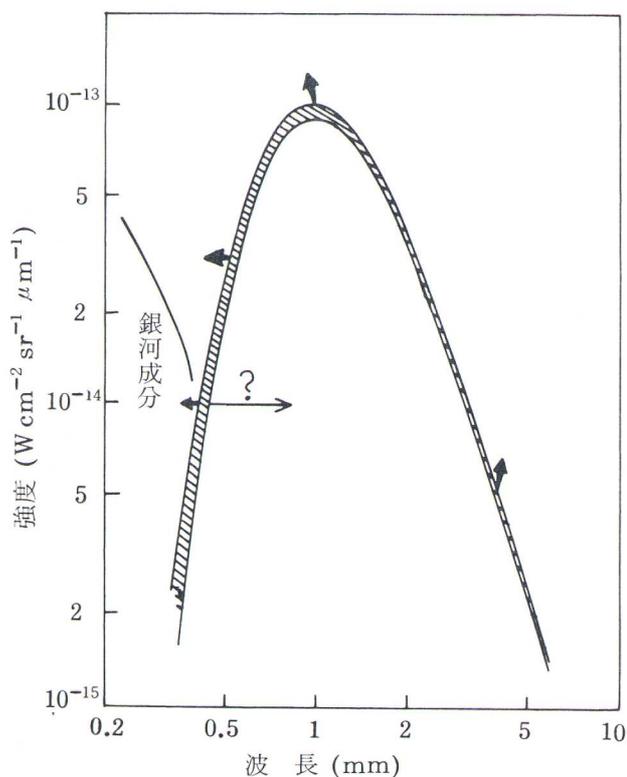
波長20cm領域から始まった宇宙の電磁波の観測は、今や1mmを切る領域に達しました。後者の観測は主に気球を用いて行われ、いくつかの注目すべき結果をもたらしました。スペクトルが素直な黒体輻射のスペクトルからずれているようですし、宇宙の温度が少なくとも見かけ上は方向によって異なります。異方性の多くの部分は天の川の宇宙に対する運動で説明されそうです。宇宙の電磁波は前世紀からさがしもとめられていたエーテルの役をしているといえるでしょう。

気球に載せた小さな測定装置で、地上の大きなアンテナでは見出せなかった結果を得られたのは、

主に次の二つの理由によります。第一に、宇宙電磁波の強度が大きくなったのに比べて、雑音が弱くなったことです。第二に、地上で観測できる長波長領域では強度が温度に比例するのに比べて、気球観測の波長領域では強度が温度の3乗に比例するので、温度のわずかな変化（絶対温度で千分の一度程度）でも検出できます。

それではもっと短い遠赤外線領域まで手を伸ばしたらどうなるでしょう。余り伸ばし過ぎると銀河の塵から出る遠赤外線が強くなりますから、波長500ミクロン以上をねらうのがよさそうです。この波長では宇宙の電磁波の強度は少し弱くなりますが、大気圏外に出ればアンテナまで冷やすことができるので、雑音はもっと大幅に減少します。さらに、温度がわずかに変化しても、強度の変化は大きく拡大されます。その様子は図1に描いたスペクトルで明らかです。

これらの利点があるため、ロケットに載せられる小さな測定器で短時間観測しても、かなりはっ



宇宙の電磁波のスペクトル。

矢印は温度が約1割上昇したときの变化。
 ←?→の領域はまだよい観測がなく、宇宙の初期の状態を反映すると予想される。

きりした結果が出るはずですが。このような観測をスペース・シャトルで行う計画がありますが、本命はそこまで待つにしても、その前にロケットを用いてこういう観測をしておく価値があると思います。衛星やシャトルによる大型研究に、気球やロケットの小型研究を先行させる意義は非常に高く、諸外国では余り評価されていないようですが、わが宇宙研ではこの方向を堅持しています。

ここで先行させるロケット観測には、宇宙の温度とその方向分布を測る以上の目論見が含まれています。それは遠赤外領域に現われるかもしれない黒体放射のスペクトルからのずれです。黒体放射は電磁波と物質とが十分混合したときに実現されますが、波長の短い領域では混合が十分ではないという可能性があります。混合の不十分さから、物質の密度と宇宙の膨脹法則とに関する手掛りが得られるでしょう。

現在、物理学では大統一理論という気宇壮大な理論が流行しています。それは物質の起源を宇宙のごく初期の進化と結びつけて論ずるもので、自然を直接読む温故知新の典型例です。しかしこれは千兆度の百兆倍という高い温度まで一挙にさか上るので、温故というより熱故といった方が感じが出るほど大幅の外挿をしています。この理論の基礎は、現在の電磁波と物質の密度の比と宇宙の膨脹法則とにあります。前者には2桁ほどの不確定さ、後者には宇宙項というアインシュタイン以来の問題もあり、宇宙観測によって明らかにされなければならない多くの課題をかかえています。

物質の密度や膨脹法則を見出す学問は観測宇宙論と呼ばれ、今までに述べた観測計画はその重要な一部です。その重要さは、物質と電磁波の混合が終る比較的初期の状態の情報を得ることにあります。温度にして数百億度の頃の話になりますから、小統一の頃よりも後で、素粒子の世界では革命はすんでしまったと考えられています。しかし、宇宙の宇宙らしい姿はそれよりはるか後になってできたと考えられます。その頃に蒔いた種で、銀河が生れ、星が育ちました。マイクロとマクロの世界の接点と考えられるこの時期のことを取り上げ

るのは、宇宙研究の名にふさわしいと思われま
 私はそろそろ定年を指折り数えて待つ年頃にな
 りましたが、まだ折る指の残っている時にこうい
 う観測をして、新しきを知りたいと願っています。

とくに、冷えつつある宇宙の一部が温まって銀河
 が生れる様子を見たいと思っています。それこそ
 温故知新です。

(はやかわ・さちお 宇宙研評議員)

お知らせ



昭和57年度第1次観測ロケット実験計画

下記のとおり観測ロケット実験を行う計画です。

ロケット	発射日時	目的
S-520-5	9月6日(月) (11:00)	太陽紫外線の観測
S-210-13	9月10日(金) (21:00)	発光雲による上層大気運動の観測
K-9M-75	9月11日(土) (21:30)	銀河赤外線への観測
S-310-12	9月24日(金) (18:10)	赤外大気光の観測

昭和57年度第2次大気球実験計画

三陸大気球観測所において8月25日から10月30日までの間に下記のとおり大気球実験を行う計画
 です。

気球	観測目的	担当者	所属
B1-31	電力線誘導放射電磁界の観測	芳野赳夫	電気通信大学
B5-107	成層圏の乱流	田中 浩	名古屋大学水圏科学研究所
B5-108	リレー気球	西村 純	宇宙科学研究所
B5-112	インドネシア日食の予備試験	田鍋浩義	東京天文台
B5-113	成層圏エアロゾルの直接採集	小野 晃	名古屋大学水圏科学研究所
B5-114	成層圏エアロゾル, オゾンの観測	高木増美	名古屋大学空電研究所
B5-115	全磁力測定 地磁気微小変動の観測	加藤愛雄 斎藤尚生	東海大学工学部 東北大学理学部
B5-116	宇宙線粒子と大気微量成分	和田雅美	理化学研究所
B15-54	成層圏大気のクラブサンプリング	伊藤富造	宇宙科学研究所
B30-45	搭載機器試験	西村 純	宇宙科学研究所
B30-46	パラシュート開傘試験	雛田元紀 西村 純	宇宙科学研究所 宇宙科学研究所
B50-20	銀河ラインガンマー線	奥平清昭	立教大学理学部
B50-22	シグナスX-1, ヘラクレスX-1の硬X線の観測	中川道夫	大阪市立大学理学部
B50-23	超重核一次宇宙線	道家忠義 伊藤謙哉 永田勝明	早稲田大学理工学研究所 立教大学理学部 玉川大学工学部
B5-117	予備気球	西村 純	宇宙科学研究所
B15-56	予備気球	西村 純	宇宙科学研究所

衝撃工学シンポジウム

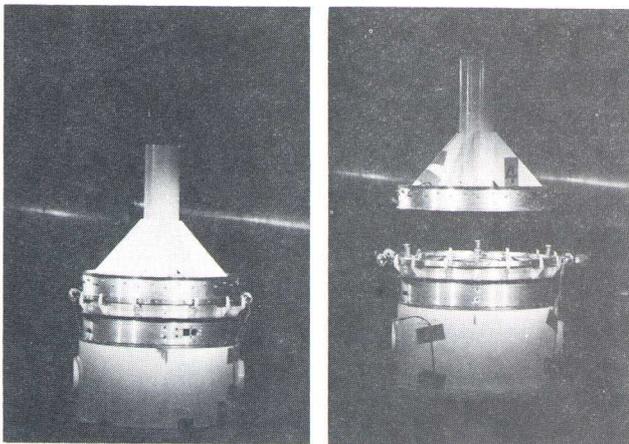
- ・期 日：昭和57年 9月27日(月)～28日(火)
- ・場 所：宇宙科学研究所45号館会議室
- ・問合せ先：宇宙科学研究所 研究協力課
共同利用係 (467)1111(内)235



★キックモータとハレー探査機の 接手試験

ハレー彗星探査機プラネットA (およびMS-T5) を打ち上げるロケットM-3S II型は、周知の通り最上段に探査機の最終増速用のキックモータ (KM-P) をとりつけ、その上にプラネットA (またはMS-T5) を乗せる。このKM-Pと探査機との間の接手は探査機の大型化にともなってサイズアップがなされているが、基本形状としては従来のM-3S型と同じマルマン・クランプ方式を踏襲している。ただし軽量化のために、①マルマンバンドの小型化、②マルマンフランジ部の小型化、③接手胴部の薄肉化、④押し出しスプリングの個数の削減、などの改善を図っているため、地上で、この接手の強度・剛性の確認、分離機能の確認を行う必要がある。またMS-T5には、この接手内にテレメータ送信機と電力分配器を搭載するので、CFRPハニカムの計器取付板がとりつけられるため、その振動試験も必要となる。

そこで去る5月から6月にかけて、この接手の



キックモータとハレー探査機の接手分離試験

～表紙カット～

加振器にセットされたプラネットA構造モデル

ハレー彗星探査機プラネットAの構造モデルが宇宙研に姿を見せた。6月末の約10日間にわたる振動・衝撃試験を受け、振動特性、剛性・強度などのデータが取得された。(撮影：前山勝則)

(くわしくは本号「I S A S事情」参照)

上記一連のテストが、日産自動車の川越工場と宇宙研において実施され、所期のデータを取得した。

★プラネットA構造モデルの振動・衝撃試験

1986年、76年ぶりに地球に接近するハレー彗星を目指してプラネットA計画が進められている。プラネットAはわが国初の惑星探査機として、これも現在開発中のM-3S II型ロケットで1985年夏打上げられる。

この構造モデルの振動、衝撃試験が6月21日～6月30日の間40、55号館の環境試験棟で行われた。構造モデルは直径140cm、重量約140kg、主構体上のプラットフォームに搭載機器相当のダミーウェイトを取付け、外周は太陽電池パネルサブストレートを装着している。上面の特徴ある高利得アンテナ (HGA) と下面から突出した2本のアンテナ (中利得MGA, 低利得LGA) は実機相当のものである。(本号表紙参照)

試験規格はM-3S II型のモータ開発が完了していないので現用のM-3S型の規格で行った。振動試験では初めてランダム試験を採用した。

試験の結果は横方向固有振動数38Hz、機軸方向固有振動数80Hzで設計基準 (25Hz以上) を満足している。構造の細部も異常なく強度、剛性とも十分であることが確認された。

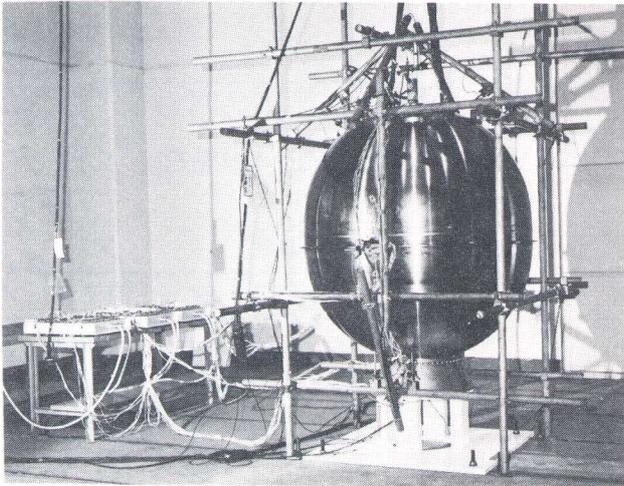
この試験で得られた膨大なデータは整理、解析されたのち搭載機器単体の試験規格、FM構体への設計資料として反映される。

一方、55号館では搭載機器のPM総合試験が7月中旬より開始されている。プラネットAは3年先、まだ遠いようであるがY-dayに向って着実に始動している。(今沢)

★M-3Bモータの耐压テスト

M-3S II型ロケットの3段目に用いられるモータは「M-3Bモータ」と呼ばれている。さる7月13日、日産自動車の川越工場に、このM-3Bモータが姿を現わした。耐压テストを受けるためである。

周知のごとく、ロケットは燃料が燃えて出来た高温高压のガスを、ノズルと呼ぶラッパ型のお尻から噴き出し、その反動で前へ進む推力を得るものである。そこでロケットのモータケースは、予想される燃焼生成ガスの圧力を考慮した上で「最大使用圧力」を決めてある。M-3Bの場合、これが50kg/cm²である。今回の耐压テストでは、ポンプを介してモータケース内に水を入れていき、水压を徐々に上げて、ケースの耐压能力を試験した。最大使用内圧50kg/cm²の所では4分間そのままの状態を保持し、モータの製作が設計内圧の基準を満たしていることが確認された。



耐压テストをうけるM-3Bモータケース

★大気球の映画に優秀作品賞

昭和57年度の日本学術振興会の科学映画として製作された「大気球で宇宙を探る」(電通映画社)は、先日行われた昭和57年度優秀教育映画選奨の審査の結果、学校教育部門(高等学校向)において優秀作品賞に選ばれた。

この映画は、本研究所における大気球の開発・観測のあゆみを撮影したもので、その発展の様子と研究者の努力がよく表わされている、との評価

である。なお入賞した科学映画はNHKテレビで放映されるので、是非ご鑑賞いただきたい。入賞作品の発表上映および表彰式は8月24日に新橋のヤクルト・ホールで行われる。

★MS-T5探査機プロトモデルの公開

昭和55年~56年度にわたって作られたプラネットAプロトモデルを組みかえたMS-T5のプロトモデルが、7月26日13時より宇宙研40号館において、新聞雑誌社等に公開された。プロトモデルなので太陽電池ははっていなかったが、直径140cm高さ70cmの本体、上部にのせられたパラボラアンテナ、下部につけられた中低利得アンテナ等、MS-T5の全貌を十分にのばせるに足るものであった。さっそく翌日の数誌に掲載紹介された。

★中国の研究者の来訪とKSC等の視察

さきの第13回ISTSに中国から12名の出席があり、うち科学院所属の空間技術中心の5名を7月8日から16日まで本所が招待した。この間KSCをはじめとする宇宙関連施設の視察と研究者間の情報交流が行われた。そして今後、気球観測や衛星データの取得などについての協力の可能性が検討されることになった。そのうちの一人、眭先生は次のような絶句をのこされた：

夜宿上野遇雨

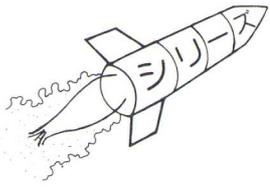
故人已西去 桜花伴细雨
不忘問花情 共求長友誼

1982年7月15日

眭璞如



中国代表団のさよならパーティー



～日本の観測ロケット(その5)～

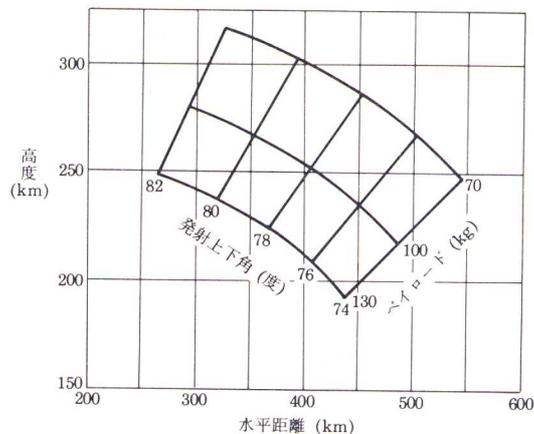
K-10

宇宙科学研究所 松尾弘毅

K-10型ロケットは、最初科学衛星計画のための技術試験機として計画され、1号機K-10S-1(1965年8月打上げ)は300mmφの球型モータの飛しょう試験、2号機K-10-1(1965, 11)は姿勢制御試験に供された。その後大直径、大重量のペイロード能力を生かして制式観測機として用いられるようになり、本来の技術試験機はK-10Cの名称で存続することになった。因みにK-10C-1号機はM-4S第2段のフレアの性能試験、同2, 3号機は2次噴射によるTV C装置の試験、同4号機はM-3C1~2段の開傘型接手の機能試験、同5号機は固体モータロール制御装置(SMRC)の試験に用いられ、Mロケット開発史上重要な役割を果たしてきた。一方観測機としては近年大重量を生かして姿勢制御装置を搭載し精密な天文観測を行うことが多く、例えばK-10-13号機による銀河軟X線の観測ではその成果は衛星半機に相当するとの評価を得た。ただし、観測機としての役割はS-520に譲りつつある。

モータは第1段420(U P), 第2段420 $\frac{1}{3}$ ともL-3型ロケットの第2, 3段からの流用で、推進薬はともにウレタン系(U P-10)のブロック・ボンディング方式、チャンバーは高張力鋼HT-140を使用している。現在第1段はK-9Mと共通化されている(43号機よりK-9MがK-10型を使用)。1~2段切離しはラプチャ・ディスク方式、

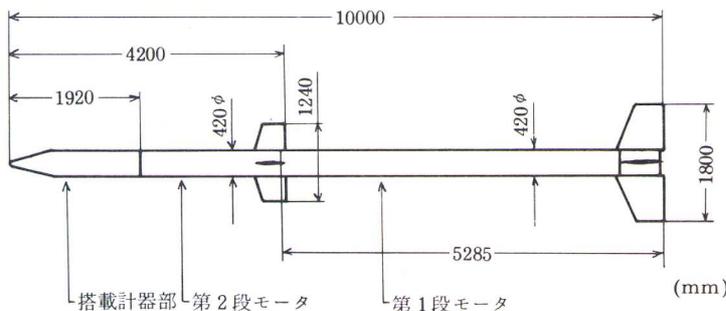
開頭部は平行開頭方式である。飛しょう安定は第1段は尾翼安定、第2段は尾翼とスピンの併用である。スピンは、K-9Mと異り、ノズル出口部に迎え角をつけたペインを取付けて与えている。ペインは燃焼中にあらたか焼失してしまうのでこの点を考慮して設計されている。



K-10のペイロード能力

K-10の諸元

項 目		第1段	第2段
全 長	mm	10,000	4,200
外 径	mm	420	420
重 量	kg	1,790	640
燃 焼 秒 時	sec	16	18
搭 載 重 量	kg	—	110
推 薬 重 量	kg	810	310



K-10 概略全体図

中谷一郎

オランダで開かれたシンポジウム“Automatic Control in Space”に出席し、その後ヨーロッパの宇宙関連機関を幾つか訪れる機会を得た。先ず標題について一言。この旅は、北は北極圏にあるスエーデンのキルナから、南はスペインの南部まで、幾つかの国を往ったり来たりのハードスケジュールであった。が幸い、旅行範囲は南北にのみ拡っていて、この間のヨーロッパ内の時差は皆無。東奔西走を標記のように改めた所以である。

冒頭のシンポジウムは、ESA (European Space Agency) と、IFAC (International Federation of Automatic Control) の共同の主催により、東京のISTSの次の一週間行われた。(従って筆者は国際シンポジウム2週間の連チャン)全部で10のセッションが全て一つの大部屋でシリーズに進み、3度の食事も含めて、いつも同じメンバーが顔を合せる。密度の高い付き合いとなる。大量に用意した名刺が、たちまち消え失せ、多くの知り合いができて楽しい一週間となる。宇宙における制御の目下の最大のトピックの一つに柔軟物体の姿勢制御があり、今回も多くの論文が発表されたほか、Round Table Discussionのテーマともなる。姿勢センサに関してもCCDを中心に多くの発表があり、特にヨーロッパ勢の成果は、開催場所の地の利を考慮に入れても印象的。制御の純理論的な論文は、少なく、内容的にもパツとしないのに比し、実際のプロジェクトに関連した制御技術の開発成果は、興味深いものが多い。例えば、シャトル利用の、赤外および可視望遠鏡、GIOTTO (ヨーロッパ版PLANET-A)、スペースプラットフォーム、L-SAT、IPS (シャトル利用のESAの望遠鏡制御)、SPOT、TELECOM 1等の制御システムが興味をひく。

保守的な(!)宇宙技術にも、ようやくマイコン化の波が押し寄せ、それに伴って、状態変数フィードバックによる現代制御理論の適用が始まったとの印象を受ける。

蛇足ながら、このシンポジウムは、アムステルダム市街から約30kmの田園地帯Noordwijkerhoutの会議場に寝泊りして、いわば一週間、カン詰め状態で行われた。街への交通は極めて不便で、ち

よっとサボって見物とか、夜の街へブラリとかは、まず不可能という、極めて健康的、学究的かつ、禁欲的(?)な雰囲気であった。

西独のミュンヘン郊外OberpfaffenhofenにあるDFVLR (ドイツ航空宇宙研究機関)では、深宇宙追跡局に関する情報交換と、姿勢制御ハードウェアシミュレーションの討論を行う。2日にわたり、丁寧に付き合ってもらい、恐縮する。このセンタから、20km程離れたWeilheimにある30mφのアンテナで深宇宙のHeliosを追跡しており、そのデータは、リアルタイムでセンタに送られる。臼田局と駒場局の関係と同種で、討論も詳細になる。

マドリッドのNASA深宇宙追跡局は、市内から60km、荒野の中に、忽然として姿を現す。pick upしてくれたNASAの車の運転手は、陽気で楽しんだが、典型的なスペイン風の運転で、要するに往復2時間ジェットコースターに乗ったようなもの。恐怖と疲労で、体が硬直する。64mφをはじめいくつかのアンテナを備えた局システムは、往時のNASAの豊かな物量作戦を偲ばせる一方、局全体の設計に、所謂、継ぎはぎでない、philosophyを感じさせられ、臼田局の設計の刺激になる。

SSC (スエーデン宇宙公団)のEsrange局は、北緯68°のキルナ近傍にある。LANDSAT等衛星データの取得、観測ロケット、気球による観測を行っている。宇宙研のEXOS-Cのトラッキング依頼に関連し、詳細なインターフェース情報を交換。実質50人の職員で、昨年は、観測ロケットを60機、打上げたとのこと。

今回の出張を通じて、ヨーロッパの宇宙技術恐るべし、との感想を持つ。従来、米国に目を奪われがちであったが、ヨーロッパが地道に積み重ねてきた宇宙技術が見事に開花した感がある。ESAの職員が、多数の国が集まって一つの仕事をする難しさを自嘲気味に話していたが、その困難を乗り越えて成果が出始めている。SSCのエリクソン氏は、湖と森の別荘で一月のバカンスに入るといふ。この、のんびりペースでどうして日本の宇宙技術に差をつけつつあるのか、首をかしげながら、国全体が森林公園のようなスエーデンを、後にした次第である。(なかに・いちろう)

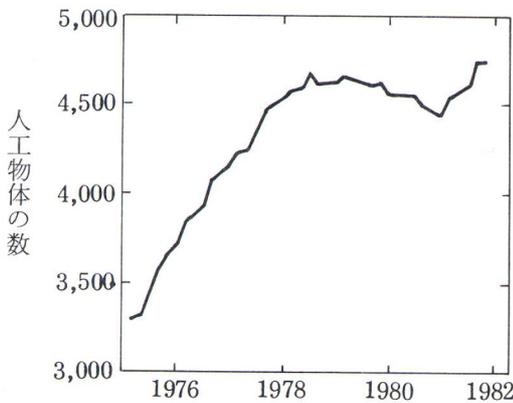


★宇宙もニアミス時代

宇宙も交通ラッシュになってきた。図は、地球を回る人工物体の数で、アメリカのレーダーが刻々これらを追跡・確認している。このうち人工衛星は約1/4で、残りはロケットの燃えがらや、人工衛星の破片などである。

いつかは、人工衛星どうしの衝突も起こるかもしれない。その確率を計算することは簡単ではないが、ある専門家の推定では、10ないし15年のうちに、最初の宇宙交通事故が起これかねない、という。

(Sky and Telescope, 1982年6月号)



★クエーサーの正体見たり!

クエーサー (QSO, 準星) の周囲に、星が存在する証拠がようやくみつかった。

謎の天体クエーサーは、星に似て見えるが、そのスペクトルは星と似ても似つかない。スペクトル線が極端に大きい赤方変位を示すので、クエーサーは宇宙の果てにあり、宇宙の膨張に伴って猛スピードで我々から遠ざかりつつあるとみられる。

遠方の天体ほど、宇宙の遠い昔の姿を示す。そこで、宇宙の初期には銀河がみなたいへん活発で、クエーサーはそうした昔の銀河の中心核なのだ、という考えが生まれた。それならば、クエーサーも我々の天の川のように、多数の星を従えているはずだ。しかしこの星の存在を確かめる努力はこれまですべて失敗に終わっていた。

最近、3C48と呼ばれるクエーサーのハロー (中

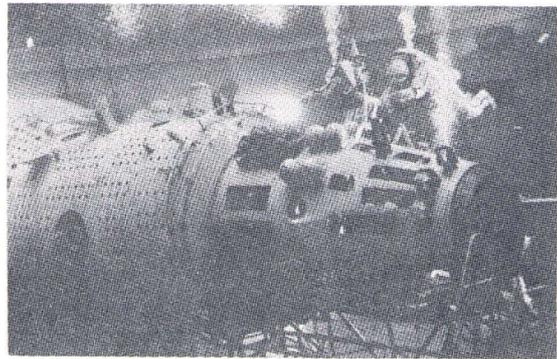
心核をとりまく光のかさ) の中から、ついに星の存在を示すスペクトルが見つかった。これは、パロマ天文台の巨大望遠鏡に新鋭のCCDスペクトログラフを組み合わせた観測の成果で、若い星に特有な連続スペクトルや吸収線が、かすかながら見つかったという。これはクエーサーの正体を解明する大きなステップであるが、強烈な中心核で何が生じているかは、依然謎に包まれている。

(Nature Vol.296,p.397, April 1 1982

および Sky and Telescope 6月号)

★ソ仏宇宙飛行士の共同飛行

さる6月24日、打ち上げられたソ連の宇宙船ソユーズT6には、はじめてフランスの宇宙飛行士ジャン・ロー・クレチェンが同乗した。翌日、すでに軌道上にあるステーション「サリュート7号」とドッキング、応用生物学関係の実験を行なって、7月2日無事地球に帰還した。なおサリュート7号は、4月19日に高度219km~278km、傾斜角52°の軌道に乗り、5月14日にはソユーズT5とドッキングし、更に5月23日に補給船プログレスとダブル・ドッキング、水・推進剤などの補給を受けた。ソユーズT6とのドッキングは、このプログレスが分離した後に同じドッキングポートを使って行われた。



モスクワ郊外の「星の町」で水槽内の訓練をするソユーズT5の乗組員

◆ISAS ニュースNo.16の訂正

5 ページ図の時刻

16:30 → 1:30

16:40 → 1:40

宇宙飛しょう体の情報伝送(2)



— 符号化伝送 —

周波数 f で帯域が制限された連続信号は、 $2f$ 以上の頻度の標本値（標本化時点の瞬時値）の時系列で復元可能（標本化定理）である。標本値を数値化し、1, 0の記号の組合せで符号化して伝送するのが符号化伝送で、最も高い効率が実現される。

符号化伝送はPCMと総称するが、最も簡単なものは記号系列がそのまま2進法の数値を表わすもので、これをuncoded PCMという。受信端で雑音を伴って到来する信号が1, 0のいずれであるかを、最も高い確率で正しく判定できる論理を、最尤判定法という。一方、記号は搬送波の振幅、周波数、位相の変調により伝送されるが、離散的な変調になるところから、それぞれASK (shift keying), FSK, PSKと呼ぶ。uncoded PCMの場合、搬送波の0相、 π 相を0, 1に対応させる2相のC (coherent) PSKを用い、最尤判定を行なう伝送方式が最も高効率（同じS/N比で最も判定誤り率—ビット誤り率—が小さい）であることが判っている。

搬送波をPSKした信号は連続スペクトルで、定常的な搬送波成分は存在しない。これは送信電力がすべて信号電力である点で有利であるが、一方良質な受信に必要な搬送波成分を作り出す搬送波再生の手段が、受信端で必要となる。これを避けるために普通副搬送波を設け、これをPSKした信号で主搬送波をPMする2重変調を用いる。これによれば、搬送波成分が失われる $\pi/2$ 以内の変調指数（最大位相変化）で、任意の大きさに主搬送波成分を保存できる。主搬送波成分の電力は情報伝送に直接寄与せず、一種の損失である。これを変調損失という。これをいかに小さくして効率低下を防ぐかは、ハードウェア技術の問題である。すなわち、極力小さい電力の下での搬送波成分の抽出（受信側）、ぎりぎりの変調指数の安定な保持（搭載側）等、高効率伝送は、こうしたすべてが“高安定性”に帰着する技術と不可分ではない。

—宇宙研— 野村民也



スターセンサ(星姿勢計)

星を観測して、その方向から飛翔体の姿勢を測定するためのセンサである。地磁気、地平線、太陽などを利用した姿勢計にくらべ、複雑で大型の装置になるが、正確で精度の高いのが特長。特に高精度で姿勢決定を必要とする天文関係の観測には欠かせない。星の光は微弱であるため、数cm程度の口径を持つ明るい光学系と、集光され結像された光を検出する高感度光検出器が用いられる。検出器として広く使われているのは、光電子増倍管であるが、これはそれ自身で像の位置をきめられないため、位置決め用のマスク（V字型のスリット等）と組合せて使う。イメージディセクタは、光電子増倍管に似たものだが、それ自身で入射光の位置を正確に測定できるので、像の走査、捕捉

をすることにも使え、大変便利である。最近、高感度の半導体位置検出器（CCD等）も、実用化が進められている。これらのセンサの姿勢決定精度は1秒角程度、検出感度は7～8等星程度まで上げることが可能である。

このほか、特に明るい星を対象とした、簡単な半導体光検出器、特に紫外領域だけあるいは赤外領域だけに感度を持たせたものなど、目的に応じていろいろなものがある。広く天空を走査し、星の配置から姿勢を求めるものをスタースカナ、特定の星を捕捉してそれを視野内に保持するものをスタートラッカともいう。

—宇宙研— 小川原嘉明



小さな青い地球

小平 桂一

気球望遠鏡で星を見る仕事を始めてから8年もなり、三陸の大気球観測所では常連の部類に入るものと思っている。ところが今年の2月には、初めてロケットを打ちに、内之浦宇宙空間観測所に行った。紫外線望遠鏡でオリオン座の若い星々の物理を探るためである。ロケットで星空をラスタースキャンするとあって、最後まで気がもめた。幸いに観測は首尾よく行ったものの、内之浦での毎日は断片的にしか覚えていない。しいて感想を問われれば、「焼酎は旨かった」と答えるのが正直なところであろうか。

同じくごく素直に、「地球は青かった」と答えて宇宙時代の幕明けを告げたのは、ユーリ・アレクセヴィッチ・ガガーリンである。1961年4月12日、ボストーク1号で地球を一周回後に生還した瞬間であった。丁度それは、私が大学院修士課程を終えてドイツに留学した時で、ガガーリンが1時間足らずで巡った距離を、1ヶ月以上もかけて船で行った。移り変わる海の色を眺めながら、この小さくなった地球も、様々な民族のメンタリティーの違いにかけては、十字軍の頃と変らぬ大きさを持っている、と感慨にふけたものだった。そのとき船上で、東西両ドイツを隔てる壁が作られる、というニュースを聞いた。

私が1ヶ月もかかる船旅を選んだのは、当時の経済的な事情もあったが、海が好きだったからである。その頃やっていた日本泳法の游書に、「蒼海一心」という文句があって、それに親んでいた私には、船に揺られて大海原をポクポクと行くのは、実に楽しかった。気球観測をするようになって、永く忘れていたその気持を、思い出すことが多くなった。私自身が飛ぶわけでもないのに、ポッカーリと浮いた大気球が風に乗って漂う様は、思うだけでも楽しそうだ。

そこへくると、ロケットは剛直で、火を吐いて一気に弾道を駆け上る。宇宙空間天文学に不可欠な姿勢制御技術は、ロケットの持つ積極的な性格

を、もっと積極的にする。気球が、庭にしつらえた小瀧や流水と似た趣きを感じさせるのに、ロケットは、まさに勢いのよい噴水である。落ち着くところに落ち着かせようとする東洋的な趣向と、落ちつけようとする力に逆らって動こうとする西洋的な趣向の対比が感じられた。銀河を舞台に繰りひろげられる星と星間物質の相互作用を探るために、紫外天文衛星(UVSAT)計画を練りながら、一体、人工衛星はどちらだろうかと思案してみる。軌道運動はいわば永遠の自由落下だから、案外に東洋的なのかも知れない。

ガガーリンが飛んでから20年以上たった今、サリュート7号に5人、スペース・シャトル・コロンビア号に2人の合計7人もが、同時に宇宙空間に滞在する時代となった。さぞかし、自由落下をしながら青い地球を眺めていることだろうが、宇宙船上で焼酎を楽しむことは、まだ禁じられているに違いない。やがて或る日、スペース・ステーションQから、「焼酎は旨かった」と、感想を洩らしながら帰還するロボットも現れることだろう。それ迄に、東西を隔てるための壁などというものを無意味にするには、人類は何をすればよいのだろうか。

(こだいら・けいいち 東大理学部)



早川先生の「温故知新」、小平先生の「小さな青い地球」、いずれも研究の奥行き、宇宙を観る天文学者の心意気が行間に溢れた素晴らしい原稿。野村・小川原先生には忙しさの中でキチンと間に合せて頂いた。中谷先生には西欧の雰囲気がおどる一文。今沢さんのご協力も得て、大変充実した号となった。マンネリにならぬよう心をくだいてはいるものの、味わい深い原稿を次々に頂戴すると眼を洗われる：

飽き来ぬと眼にはさやかに見えねども

をかききふみにおどろかれぬる (的川)

ISAS ニュース

No.17 1982.8.

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