



ISAS ニュース

No. 57

宇宙科学研究所
1985.12

〈研究紹介〉

来し方行く末

宇宙科学研究所 高野 忠

ISAS ニュース編集委員から突然、研究紹介執筆の御依頼を受け当惑しました。というのは去年12月に宇宙研に着任してから、「さきがけ」、「すいせい」の追跡のために白田宇宙空間観測所の運用を軌道に乗せることが第一優先だったこともあり、研究らしい研究ができていないためであります。従って今回は、私のこれまでの研究経歴を紹介させて頂き、残りの部分で現在興味を持っていることについて述べたいと思います。

私は学生時代、マイクロ波や光の回路素子の研究を行いました。その後旧電電公社の電気通信研究所で約10年間、アンテナシステムの研究に従事しました。この中にはアンテナ本体、分波器給電線等が含まれます。アンテナには開口面、線状、アレイ等の種類がありますが、私が主に研究した開口面アンテナは、他のアンテナに比べ高周波領域で高利得な特性を実現することができます。

アンテナとはすなわち、導波管や同軸ケーブル等の伝送線路と空間との整合器であります。その評価量としては、アンテナ利得、ビーム幅・形状、

不要方向への放射量(サイドローブ)、直交した2偏波の識別度、給電点での反射係数あるいは周波数・帯域等があります。また、実際に使われるアンテナを開発するためには、適用する無線伝送のパラメータと上記評価量との間、あるいは使用環境と機械的特性(大きさ、重さ、駆動速度、等)との間でのトレードオフが重要になります。

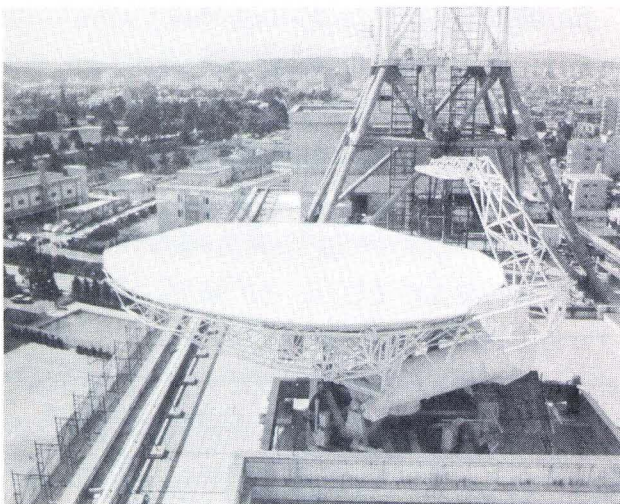
私が最初に手がけた20GHz帯無線方式用アンテナでは、直交2偏波の識別度が悪く、チャンネル間干渉が多くなることが問題となっていました。しかも、東京～大阪間の中継に500基ものアンテナを要するため、量産性も必要です。

実験により現象を分析しつつ、数学的モデルを立てて解析を進めました。その結果、従来のマイクロ波方式に比べ波長が短いために、アンテナ各部の歪みや誤差が偏波識別度に大きく影響すること、特にプレス成形している主反射鏡の誤差の特定のモードが効いている事を解明し、その改善策を提案しました。いわば鍋、釜の作り方で所望の特性を実現したわけです。

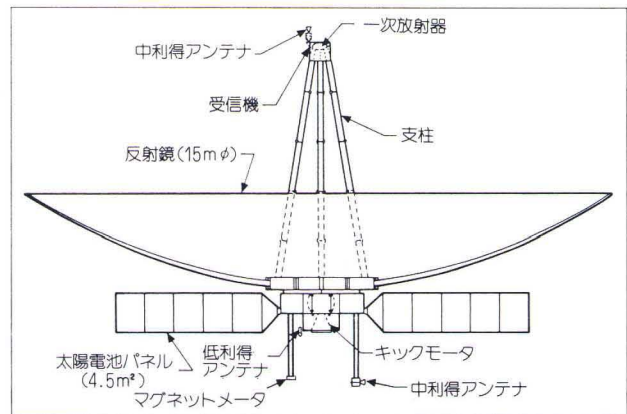
次の国内衛星通信地球局アンテナでは、地上の無線方式との干渉を少なくするために、サイドローブ特性を低くすることが重要でした。勿論アンテナ利得は0.1dBでも高くしたいので、電波の放射軸と反射鏡の機械軸が一致しないオフセット構成を採りました。開口面アンテナでは放射特性を良くするために反射鏡の曲線を放物線以外に修整することが行われますが、ここでは大型のオフセット反射鏡にも適用できる修整法を開発しました。またこのアンテナは電話局の屋上に設置され、かつ地上の無線方式と違って常時動いているため、機械的特性の実現にも工夫をしました。

アンテナに関するその他の基礎技術の研究や開発については、記述を省略します。通研での最後の数年間は、伝送方式や通信網の研究も行いました。おかげで、深宇宙探査機の無線方式を公衆通信の無線方式と比較して、回線パラメータ、回線構成法、アクセス法等が著しく異なる事を認識しました。また、臼田局の運用上、駒場や探査機との間のデータ通信が重要ですが、他の通信網の構成と対比しつつそのあるべき姿を考えています。

さて、次に宇宙研で将来必要となる可能性がある一分野として、探査機搭載用の大型展開アンテナについて述べます。現在、宇宙研の（通信用）搭載アンテナでは、80cmφのオフセットパラボラが最大です。しかし、利得－雑音温度比を向上させたり、鋭いビームを得るためには、より大きいア



電話局屋上のオフセットカセグレン形地球局アンテナ（通研実報、29巻、4号より）



スペースVLBI用衛星の構成
(NASA CP-2368より)

ンテナが必要になります。

世界的には、追跡データ中継衛星↔TDRSや探査機Galileoで5mクラスのアンテナが用いられ、各々50Mbpsもの大容量の情報伝送（Ku帯、衛星間）や、地球から9億kmも離れる木星からの画像伝送を可能にしています。スペースVLBIや赤外線望遠鏡でもS/Nを良くするために、10～50mφのものが考えられています。また通信衛星を用いた移動体通信システムでは、大型アンテナで利得を稼ぐこともさりながら、ビームを絞る事によって同一周波数を異るゾーンで繰り返し使うことを目的にしています。

この様な大型アンテナは打上げ時には畳んでおき、宇宙空間で大きく展開することになります。その実現法としては、(1)折畳み、伸縮が可能な梁構造と金網製反射鏡の組合せ、(2)剛な反射鏡面を分割し、折畳むもの、(3)膨張して形を成す風船の表面に反射鏡を形成するもの、(4)展開可能な形に分割されたアレイアンテナ、等が考えられます。(1)はATS-6やTDRS等で実用されており、より大型化の研究も盛んです。(3)はアイデアは古いですが、実現例は球形反射鏡（1960年代、Echo衛星等）のみでしょう。

大型搭載アンテナの技術的な課題は、どんな点にあるのでしょうか。まず、機構的な構成、展開法があり、前述の様に研究が進められています。

第2に優れた材料が必要です。最近では梁には軽くて強い複合材料、鏡面には導電性CFRPや伸びずに電波反射率が優れた金網、等が開発されてい

ます。また、最近硬化性樹脂を用いて、宇宙で膨張・硬化する新しい風船型アンテナも作られました。

第3は制御技術です。従来は大きな探査機構体に比較的小さいアンテナがついていましたが、大型アンテナではこの大小関係が逆転してしまいます。アンテナの重量、面積が大きい事は、引力や太陽の輻射圧による制御上の外力を受け易くします。更に、大型構造物特に風船アンテナは柔軟な機械的特性を有しており、これら諸々の要素が探査機の姿勢制御を難しくすると思われます。

アンテナのビーム方向の制御については、従来は探査機そのものの姿勢あるいは反射鏡の設定角度を変化させていました。しかし大型アンテナでは探査機への反作用を少なくするために、可動ビームアンテナの様な構成が必要になるでしょう。

第4には、大型アンテナの鏡面は小面積の集合で近似されたり、風船のように実現できる形状が

制約されたりします。従って、実際の鏡面と理想鏡面との誤差の評価法、あるいはこの誤差を前提とした電気特性の実現法を確立する必要があります。

最後に、大型アンテナが重力で変形し易く、長い測定距離を必要とするために、電気特性の測定が難しくなります。このため、重力の影響を軽減させてアンテナを支持し開口面上の電界分布を測定した後、遠方の放射特性に変換する方法が開発されています。また、スペースシャトル等を利用して、宇宙空間にアンテナ測定用飛翔体を打上げることにも提案されています。

これまでみて来たことから明らかな様に、大型アンテナの研究には機械、材料、電気等の種々の分野が必要です。宇宙研では既に機械側での検討が進められていますので、電気側からも始めたらどうかと考えています。(たかの・ただし)



お知らせ

“粒子加速、小研究会

日 時 昭和60年12月20日(金)～21日(土)
場 所 12月20日＝68号館 2階会議室
12月21日＝45号館 5階会議室
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)

★田中靖郎教授に仁科賞

宇宙研の田中靖郎教授は、このたびX線を放射する中性子星の研究で、第31回仁科記念賞を受賞した。田中教授が主任をつとめた「てんま」は世界で初めて蛍光比例計数管を搭載し、中性子星のスペクトルが波長のより長い方へずれる赤方偏移を観測した。

★人事異動

発令年月日	氏 名	異動事項	現(旧)官職
60.11.1	河島 信樹	(昇 任) 惑星研究系教授	惑星研究系助教授

★外国人客員研究員受入れ

受入れ研究員氏名	国 籍	研究課題	受入れ期間	所 属
Raul H. Mendez (プリンストン大学研究員)	コロン ビア	パラシュート 回りの流れの 数値的研究	60.11.1 } 61.3.31	システム研究 系宇宙環境工 学部門

宇宙研談話会

— Space Science —

第41回 12月19日(木) 午後4時～5時
45号館 5階会議室
松岡 勝(宇宙研助教授)
「SS433—
この奇妙な天体の最新像」

★ロケット・衛星関係の作業スケジュール(1月・2月)

1月						2月								
1	5	10	15	20	25	30	1	5	10	15	20	25	30	
K-9M-79						M-3S II-3								
搬入・開梱 全打						γ = 17時00分	B1仮組立							
S-310-16														
搬入・開梱 全打						γ = 22時40分								
ASTRO-C						一次噛合せ	(電気噛合せ)							

M-380計算機のお知らせ

大型計算機の年末・年始の運転スケジュールは下記の通り計算機運営委員会で決定されましたのでお知らせします。

<年末>

昭和60年12月27日(金) 徹夜運転
12月28日(土) 13時運転終了

<年始>

昭和61年1月4日(土) 計算機保守
1月6日(月) 9時30分運転開始
尚、年末近くの入力ジョブで、計算量が多い場合には、計算終了出来ない可能性もありますので御了承願います。

計算機運営委員会

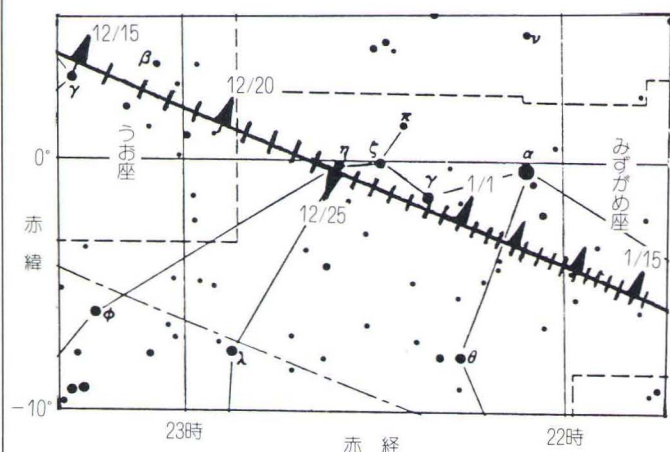
★宇宙科学研究所一般公開

～表紙カット～

相模原キャンパスでは、晴天の11月9日(土)に研究の紹介展示と研究施設の一般公開が行われた。

なお、この一般公開に先立ち前日の11月8日(金)午後1時30分から特別公開を行い、文部省関係者をはじめ約180名が訪れた。9日(土)の一般公開日には午前中会社、学校が休みでないにもかかわらず、午前中に1000余名の人々で賑わい、午後に入ってから、学校が放課後のためどっと学生がおしよせ午後5時30分終了までに、約3000名の見学者が

★ハレー軌道情報(日本標準時18時の位置)



訪れた。一般展示会場は、昨年にくらべ月・惑星探査、小型宇宙プラットホーム、宇宙構造物、空気力学、制御等新しい展示物が加わり、広い展示場が狭く感じられた。今年のメインテーマ、ハレー彗星探査計画には、数多くの人々が関心をよせ、昨年同様生年月日にハレー彗星はどこにいたかというマイコンコーナーや人工オーロラなどには人垣や列がつくられていた(撮影:朝倉克比古)。又展示パネルについても小中高生から熱心な質問が数多くあり、説明者も真剣に応答していた。

(高橋義昭)

★「すいせい」近況

先月からの big event は「速度修正」が行われて、ハレー彗星への最接近距離が14.5万kmになったことである。観測の立場ではハレー彗星にできるだけ接近する方が望ましい、例えば「太陽風観測装置」がコマのプラズマの性質を調べるためには中心核に近いほど新しい知見が得られることが予想されるが、一方、「すいせい」はジオットやベガのようなダスト防御機構を持っていないので、あまり接近し過ぎると損傷の危険性がある。このため、最接近距離を従来20万kmと設定していたのであるが、9月中旬にワシントンで開かれたIACG会議においてハレー彗星のダストのモデルの改訂が行われ、その後の情報も踏まえて、もう少し近づいても安全と考えられるに至った。そこで、ロケットの打ち上げで投入された初期軌道のままで最接近距離が21万kmとなったため閉鎖されていた「スペース・ゴルフ場」が開設されたのである。ゴルフ・クラブが錆びついてやしないかと心配された向きもあったようであるが、11月14日(木)一日、上杉助教授以下ゴルフ場従業員一同、今やベテランの域に達した腕前を発揮した。ハレー彗星への最接近距離15万km+0、一若干量という目標に対して、結果は前述の値となり、ますます自信を深めたことである。なお、最接近時は白田局からは非可視なので、観測データの取得には搭載のデータレコーダの活用は勿論であるが、JPLのゴールドストーン局の支援を依頼中である。

観測の方の近況で一言だけ報告すると、UVIによるハレー彗星の紫外撮像がこれから本格的に始まろうという所で、すでに右の写真のように撮像成功の第一報が出た。(向井利典)

★ハレー彗星光学観測速報

9月からKSCにあるシュミットカメラでハレー彗星の観測が開始され、初期の頃はフィルム現像後15倍に引き伸ばさないと判別が困難だったハレー彗星も10月になるとシュミットカメラのガイド望遠鏡でも見え(倍率20倍)、さらに11月になると小さな双眼鏡でもはっきり見える程日一日と明るさを増して来ました。

11月11日にはアルデバランの北を通過、16日はプレアデス(スバル)の南を通り、速度を増しながら太陽に近づいてコマも大きく(8分角)なってきました。

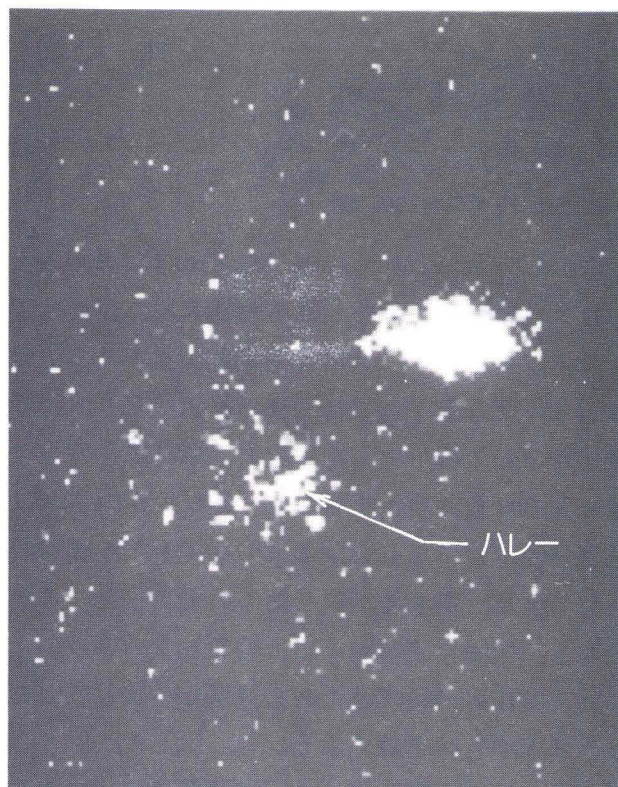
尚、快晴の11月20日には、肉眼でもかすかに確認できました。右中の写真はその20日に撮影したもので、彗星として尾が長く見えないのは地球がハレー彗星をほぼ頭から見る様な位置関係にある為で、コマのみ(尾らしきものも少しあります)が写っている様に見えます。

11月27日は第1回目のハレー彗星最接近に当り、その距離約0.62AU(1AUは天文単位で太陽と地球の距離1億5千万キロメートル)でしたが、残念ながら丁度満月に当り観測できませんでした。

観測雑感：光学観測は夜間の為、特に10月から12月中旬までは日没から早朝まで観測可能時期となり20時より翌朝5時まで観測というハードな日もありました。又天候に左右され、雨でのんびりしていると朝方急に晴れる日もあるし、快晴で星空いっぱいのに北西の風に乘った桜島の降灰で観測を断念せざるをえなかった日もありました。

昼夜ひっくり返った観測生活で帰京後には外国帰りの時差ぼけの様になり数日間なやまされています。いずれにしても星降る内之浦の夜空は見事なものです。なお、右下には内之浦の60cmの望遠鏡が撮影したハレーを掲載しておきます。

(栄楽正光、豊留法文、関口 豊)



「すいせい」のUVIがとらえたハレー(11月29日)



内之浦のシュミットカメラでとらえたハレー(11月20日)



内之浦の60cm光学望遠鏡CCDカメラで撮影したハレー(宮崎大・高岸邦夫氏、11月4日)



「極大期太陽観測衛星(SMM)」

宇宙科学研究所 牧 島 一 夫

SMM (Solar Maximum Mission) はその名のとおり、1980~82年の太陽活動極大期に合わせて打ち上げられたNASAの太陽観測衛星である。そのねらいは太陽フレアの全貌の解明であり、この目的のためX線バンドを中心に、紫外線やガンマ線を含めた観測項目を組んだ。このようにSMMは観測目的においても観測項目の面でも、宇宙研の「ひのとり」衛星と酷似したものであった。これは即ち、太陽を理解するには何をなすべきか、という点で世界の科学者たちの見解が一致していたことを示すものと言えよう。

SMMには、米国とヨーロッパ諸国の協力による7個の観測装置が載っている。そのうち4個はフレアに伴う紫外線・軟X線・硬X線・ガンマ線のスペクトルを観測する分光観測器、2個は紫外線とX線でフレアの撮像を行う画像観測装置である。残る1個はやや毛色の変ったもので、太陽の放射エネルギーの時間変化を調べる、総放射量モニタと呼ばれる装置である。

SMMの観測系はいずれも同じ視野方向をもち、精密な三軸安定姿勢制御システムにより、この視野を太陽に向ける。太陽面上の特定の活動領域を追尾することも、また太陽面上をゆっくりジグザ

グに走査することもできる。

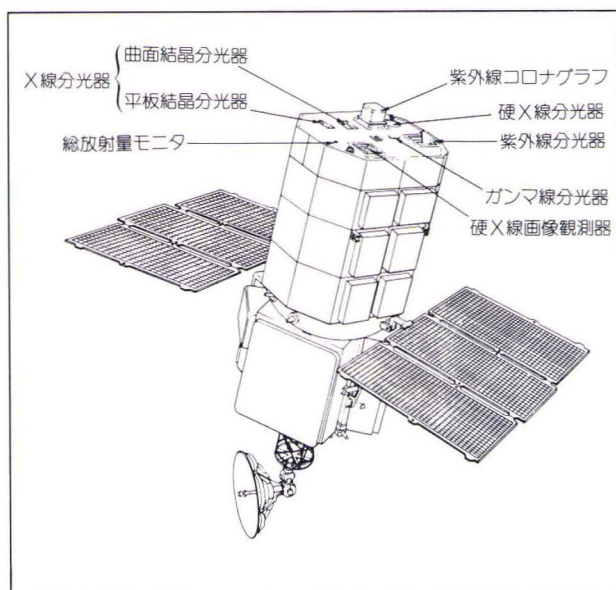
SMMは打上げ9ヵ月後に、電源系のヒューズがとんだため不能に陥り、「ひのとり」が稼働した1981年2月から1982年6月にかけては、全く活動を停止していた。この故障は後にスペースシャトルにより修理され(1984年4月)、SMMは生き返った。ただし観測装置の中にはすでに寿命の尽きたものもあり、その能力は半減している。

SMMと「ひのとり」の成果に関しては、日米両国での数回にわたる国際学会を通じて、白熱した議論が交換された。この二機の活躍により、太陽フレアの研究は新しい局面を迎えたといえる。また総放射量モニタは太陽光球のさまざまな振動モードを検出し、ユニークな成果を挙げている。

(まきしま・かずお)

〔参考文献〕

Solar Physics, 第65巻第1号(1980),
SMM特集号。



名称	Solar Maximum Mission
打上げ年月日	1980年2月14日
打上げ基地	ケネディ宇宙センター
使用ロケット	ソーデルタ
衛星重量	2.3ton
軌道傾斜角	28.5°
遠/近地点高度	573.5/571.5 km

ドイツ滞在記

宇宙科学研究所 棚次 亘 弘

昨年10月から今年10月まで文部省長期在外研究員としてドイツ航空宇宙研究所(DFVLR)およびシュットガルト大学において研究する機会を得た。DFVLRは西ドイツのNASAのような組織で、5つの研究センターと20余りの付属研究所を持ち、約3,400人の職員がいる。私が滞在したのはシュットガルトのエネルギーセンターに付属する化学ロケット研究所で、シュットガルトの北70kmのランポルドハウゼンにある。この研究所はESAのアリアンロケットのエンジンの燃焼試験を行うため人里離れた森の中にあり、周囲にはドイツ南部の典型的な農村が点在している。一方シュットガルト大学はシュットガルトの南西10kmにあり、12,000人の学生が学ぶマンモス総合大学であり、東京大学とは姉妹校の関係にある。私は付属航空宇宙研究所にも席を置き、ラムジェットエンジンの性能と有翼飛しょう体の重量解析に関するデータを提供してもらった。

研究課題は「宇宙基地への輸送方法」として完全な再使用型の二段式有翼飛しょう体で、一段目にはラムジェットを推進機に用いたシステムを研究した。

ランポルドハウゼンは南北方向ではフランクフルトとシュットガルトの間に、また東西方向ではハイデルベルグとローテンブルグの中間にあり、ロマンチック街道とシュロース街道が近くを走っている。私は研究所から10kmぐらい離れたド田舎ビダン村に二階を間借りして草鞋を脱ぐことになった。この村は本当にド田舎で、馬や牛や羊や豚が村の中を我もの顔でのし歩いており、彼らがやって来ると車を止めなければならないし、彼らの後から行く時は彼らの落し物に特に注意しなければならない。また、彼らの落し物で肥料を調合する場所を通る時には鼻をつまんで走り抜けなければならない。ドイツでは一般的に言って古い村は谷間にあり、新しい町は丘の上に建てられる。

これは冬の寒い気候から家を護るための昔の人の智恵であろう。ビダン村は約千年の歴史を持ち、当然のことながら谷底にあった。一方、研究所はハイテクノロジーの塊であり、毎日コンピュータを相手にする私にとって、このド田舎は気分転換には非常に良い環境であったと思う。DFVLRは週休二日制で、土曜日にはビダン村から約25kmばかりの大きな町の巨大なスーパーマーケットに一週間分の食糧を買出しに行き、ついでに都会の空気が吸って、日曜日には近くの城や由緒ある町を訪ねることができた。

ドイツ滞在中に悩まされたことは暗い寒い冬とドイツ人のドケチである。特に昨年の冬は10年に一度の大寒波がヨーロッパを襲い、1月から2月にかけて最低気温が氷点下25度以下であった(私の寒暖計は氷点下25度以下は計測できなかった)。毎朝、車のエンジンを始動させるのに30分を要した。色々な方法を試みたが、最も良い方法は前夜にバッテリーを外して暖かい室内に持込み、翌朝車に戻すことです。ドイツ人のドケチは有名ですが、私も予想通り家主のおばあさんのドケチに終始悩まされることになった。風呂に入っていると階下から「バッサー!」「ハイツング!」と叫ぶ声がする。「水を使うな、光熱費を節約せよ!」という意味である。この声を聞いた時は逆らわずにすぐ風呂から上がらないとボイラーの熱量を下



ヘルマン・オーベルト教授との出会い

げられて風邪をひくことになる。風呂好きの日本人には耐えがたいことであった。また、街を歩いてもドケチに出くわす。電気代を節約するためか土・日曜日や夜間になると信号機を止めてしまい、アウトバーンでは右側のヘッドライトを消して走る車がいる。ドイツ車は左右のライトを別々に点灯できるのである。ケチもここまでくると滑稽である。

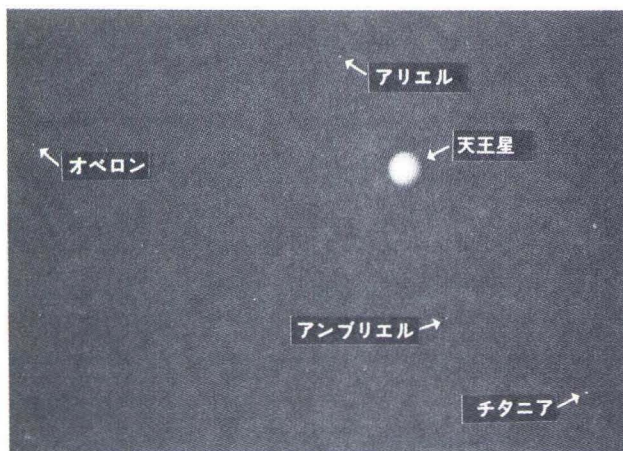
最も感動したことは、ヘルマン・オーベルト教授との出会いであった。ロケット工学、宇宙旅行

計画の先駆者も今年91才になられていたが、往年の面影と風格を真近にして過した数時間は私にとって忘れられない思い出になった。今から60年前にオーベルト教授が監督し、世界で初めて製作された「月旅行」の映画を見せてもらったが、この映画が製作された45年後にアポロ11号によって実現した月旅行の実際の場面に酷似する画面がいくつも現われ興味深かった。オーベルト教授の教え子フォン・ブラウンもこの映画に感化されてアポロ計画を企てたのではないかと思われる。(たなつぐ・のぶひろ)



★天王星に接近中のボイジャー2号

まにまに 木星、土星の探査を無事果たしたボイジャー2号が、今、天王星に接近中である。写真は、今年の7月15日に、2億5千万キロメートル離れたところから、望遠カメラによって撮影された、天王星とその衛星で、残念ながら、その輪はまだ写っていない。新春、1月24日に最接近し、詳しい観測を行う予定である。(Science News, 1985年10月)



★NASAの1986年宇宙科学ミッション

来年のNASAは宇宙科学のミッションが目白押しである。おもなものは次の通り。

① スパルタン・ハレー……NASAがハレー用に打ち上げる初のペイロード。ゴダード宇宙飛行センターの小型天文台。1月20日打上げ予定。コロラド大学の紫外線観測装置が、ハレーの太陽最接近(2月9日)の前にハレー観測をしたがっている

ので、1月末までには打ち上げないと困る。

② アストロ・ハレー……3つの大型紫外線望遠鏡と2つの特殊フィルムのカメラ。3月6日予定。ソ連のヴェガ2号、ESAのジオットのハレー最接近(各々3月9日と13日)に同時観測をする意向なので打上げ時期は余り延期できない。

③ ユリシーズ……ヨーロッパの太陽系観測機で、5月15日打上げ予定。木星に近づき、その重力の助けを借りて黄道面から抜け出し、いわば太陽中心の極軌道を通そうというもの。

④ ガリレオ……ご存知木星ミッション。5月21日予定。途中12月7日に小惑星アンフィトリテを経て1988年12月に木星に着く。

⑤ 宇宙望遠鏡(スペーステレスコープ)……これまでの望遠鏡の50倍も暗い天体を見ることができ、14億光年の彼方を見通すという驚天動地のもの。8月8日予定。

⑥ SHEAL-1……X線天文学衛星。10月予定。

⑦ アストロ-2……紫外線天文学衛星。10月30日

⑧ スパルタン-2……太陽観測衛星。10月30日。

⑨ スパルタン-3……深宇宙の若い星、白色矮星などをさぐるシュミットカメラ搭載。

ただし、ユリシーズとガリレオの打上げに使用されるゼネラル・ダイナミクス社のセントール上段ロケットに燃料を供給するシステムが11月半ばのテストに合格しなかったと伝えられており、この2つのミッションが予定通りに打ち上がるかどうか関係者をヤキモキさせている。

(AW & ST, 1985年11月25日)

太陽風中の重イオン

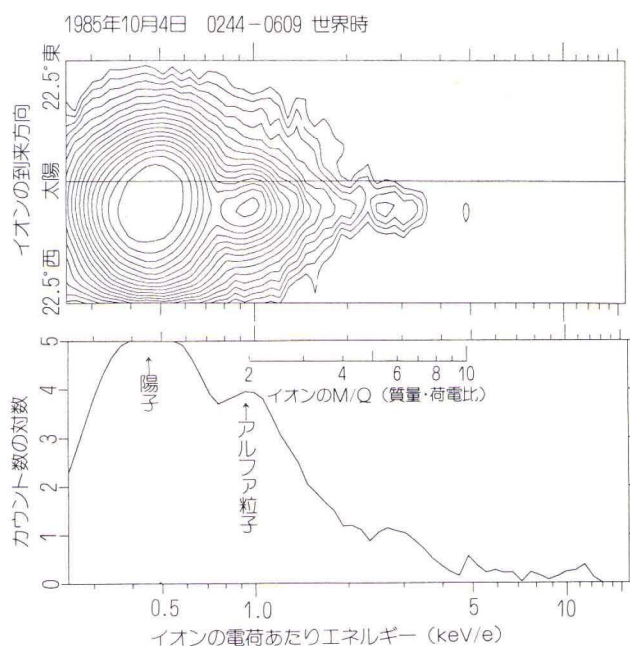
太陽から吹きだすプラズマの風、太陽風の主成分は陽子と電子である。それ以外のイオンも含まれているが、その比率はアルファ粒子で3～5%程度であって、更に重いイオンの比率はアルファ粒子より1桁以上小さい。このように重イオンの存在量は極く微量であるが、それらを観測することにより多くの貴重な情報が得られる。

太陽風プラズマの組成比はもちろん太陽自体の組成比を反映している。この組成比は太陽及び太陽系の進化を論ずる上で基礎的なデータとなる。また、重イオンの荷電状態を測定することにより太陽風の源におけるプラズマの温度を推定することができ、太陽外層～コロナの物理状態を探る手がかりとなる。

右図に示したのは人工惑星「すいせい」の観測した太陽風イオン（カウント数の等高線図）である。イオンの流速は種類によらずほぼ一定であるので、「すいせい」搭載の静電型プラズマ分析器（ISAS ニュースNo.37の向井氏の稿参照）はそのまま質量分析器として使える。

$M/Q=2$ のピークはアルファ・イオンであり、更に高い M/Q のイオンとしては、 $^{16}O^{+6}$ 、 $^{28}Si^{+7\sim+9}$ 、 $^{56}Fe^{+8\sim+12}$ 等がある。

—宇宙研— 寺沢敏夫



1985年10月4日 2～6時(世界時)

トラッキングレーダ(その4)

トラッキングレーダはロケットの正確な位置を標定することを目的としているが、その他に精測レーダは電波指令誘導機能を持っている。これはレーダコマンド信号により標準軌道と実測値との飛翔径路誤差を補償するために、ロケット搭載の姿勢基準軸の修正と衛星軌道投入の最終段ロケットモータの点火時刻の変更を行ない、最適な衛星軌道に投入させるためのものである。

このレーダコマンドはレンジパルスの他の3 out of 6 コードと云われるパルスの組合せにより最大20項目の指令を送ることが出来る。尚このコマンドコード解読のため、ロケットにコマンドデコーダが搭載されている。

レーダ追跡データの処理は大きく2分類される。1つはリアルタイム処理で、ロケットが飛翔中に

現在位置、頂点及び落下点等をオンライン処理して、電波誘導・保安監視に使う。もう1つはバッチ処理で、ロケット追跡終了後、全データを使って正確な位置を算出することにより、各観測機の解析処理に使う。

前者はリアルタイム処理のため、計算処理により短時間の間に正確な位置を出す必要がある。追跡データから一次処理後に真値を抽出する方法としてカルマンフィルタが使われている。

後者は事後処理のため計算時間の制限は無いので、充分な補正計算を行い、飛翔全データを使って最適値の算出を行う。この場合最小二乗法による微分修正法で最適軌道の推定を行っている。この処理により、推定位置精度は数十メートル以内となっている。

—宇宙研— 関口 豊



L-4Sの思い出

飯田 益雄

昭和30年4月、あの全長23センチメートルという小型のペンシルロケットの実験が開始されてから、今年は丁度30年目に当たる。国際地球観測年（IGY：昭和32年～33年）を契機とし、0から出発した我が国のロケットの技術開発が、様々の困難を乗り越えて、今日、ハレー彗星を目指す人工惑星「さきがけ」、「すいせい」を打ち上げる段階にまで成長し、宇宙科学研究が新しい展開期を迎えるに至ったことは、宇宙科学者・工学者の強い意欲と熱意に支えられたチームワークの結晶であり、深く敬意を表したい。

昭和30年代中頃から40年代前半まで、一時中断の時期はあったが、当時の大学学術局学術課にあってロケット観測事業に関係させていただいた者として、発展の跡を辿り、想起せずにはおられないのが、昭和41年9月から始まったL-4Sの一連の実験である。L-4Sは、M-4Sの予備実験機として、科学衛星打上げ技術確立への期待と威信をかけたものであったが、その道は遠く、苦難の連続であった。第3段ロケット、第4段ロケットに点火せず、切り離された第3段モータが第4段に追突等々……。そもそも、L-4Sは「重力ターン法」という最終段を水平に打ち出すことによって衛星を軌道に乗せる我が国独自の方式であるが、相次ぐ飛翔実験の失敗により、誘導のむづかしい固体燃料を用いての衛星打上げ自体に対する批判、大学の管理能力の範囲を超えて大学が衛星を打ち上げることへの疑問、科学技術庁宇宙開発推進本部（宇宙開発事業団の前身）の実用衛星計画との一元化論を中心とした研究開発体制の議論等が起り、それが国会にも波及し、否応なしに政策問題にまでまき込まれていったのである。まさに、科学衛星計画による宇宙科学研究の将来方向

の基本にかかわる重大な局面であり、悲愴感もあって、重苦しい空気の中で、その対応に追われ、一方ならず腐心させられた。連日のディスカッションは尽きることなく、深夜にまで及んだ。ともかく、東京大学が開発中のMロケットについては、その信頼性が得られる段階に至るまでは、引き続き大学で開発を行うことが基本方針として決定され、科学衛星計画は、こうして軌道に乗った次第である。

最後のチャンスともいうべきL-4S-5号機の打上げが昭和45年2月に行われた。薄氷の上を渡る気持で、その飛翔を見守った。実験は成功し、我が国最初の人工衛星「おおすみ」の誕生をみたのである。この成功は、我が国の宇宙時代の未来を約束する象徴的な出来事であったといえよう。苦難の道程が長かっただけに、当時を回想し、感慨深いものを覚える。

宇宙の本質的探求を進める上で、新しい性能をもつ飛翔体が決定的ともいえる重要な役割を持つだけに、幅広い研究活動を通じ、ロケットの高性能化が推進されるよう念じて止まない。

（文部省学術国際局主任学術調査官
いいだ・ますお）



1985年も残り僅かとなってしまいました。去年の今頃は未だ“さきがけ”も“すいせい”も打ち上がってなかった訳ですから、時の経つのは本当に早いものです。皆様の御協力により今年も12月号まで無事発行することが出来ました。編集委員一同心より御礼申し上げます。なお、1月号は恒例によりオールカラーの特集となります。御期待下さい。（橋本）

ISAS ニュース

No.57 1985.12.

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