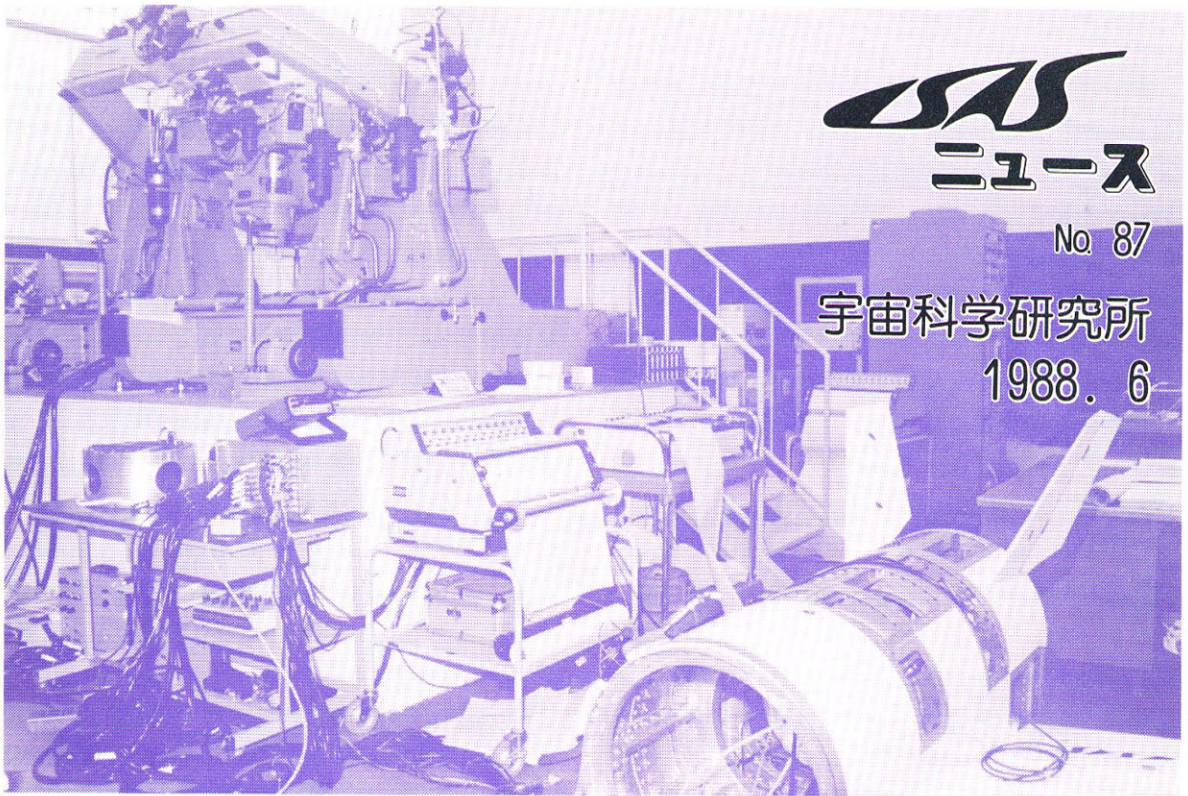




UAS
ニュース

No. 87

宇宙科学研究所
1988. 6

〈研究紹介〉

EXOS-D衛星と磁場観測

東北大学理学部 福西 浩

7年前にスタートしたEXOS-D衛星計画もいよいよ来年2月の打ち上げまで9ヵ月を残すだけとなった。我が国では初めて低高度衛星による高精度の磁場観測が実現することになるので、私達磁場研究グループの期待は大きい。

地球磁場は重力と同じように文字どおり地球にとって最も基本的な「場」の一つであり、地球の内部、外部で起きている現象の多くがこの磁場の存在と深いかわりをもっている。地球主磁場の観測からはプレートの運動やコア内の流体運動の様子が明らかにされてきたし、変動成分の観測からは磁気嵐や磁気圏サブストームの発達過程が明らかにされてきた。特に、衛星による磁場観測は、短期間にグローバルなデータが得られるという点で地球磁場観測にとっては最も有用な観測手段である。TRIAD衛星による磁場観測はビルケラントが提案し3次元電流系の存在を実証し、磁気圏と

電離圏は沿磁力線電流を介して一つの結合系を形成していることを明らかにした。また、その後打ち上げられた磁場観測専用衛星MAGSATは地球主磁場をベクトル量として10nTの精度で測定することに成功し、地球磁場モデル(IGRF)の精度を飛躍的に向上させた。

しかし残念ながら日本での衛星による磁場観測は、これまで「じきけん」や「さきがけ」で行われただけで、低高度衛星での磁場観測は一度も実施されたことがない。その理由として衛星での磁場観測は地上観測にはない高度な技術が必要とするが、その対応が遅れたことがあげられる。高精度で小型軽量なベクトル磁力計と磁力計センサーを取り付けるマストの開発の他、衛星の磁気クリーニングや衛星姿勢・衛星軌道決定精度の大幅な向上も高精度データを得るための必須条件である。

EXOS-DとOPEN-J(現在のGEOTAIL)衛星

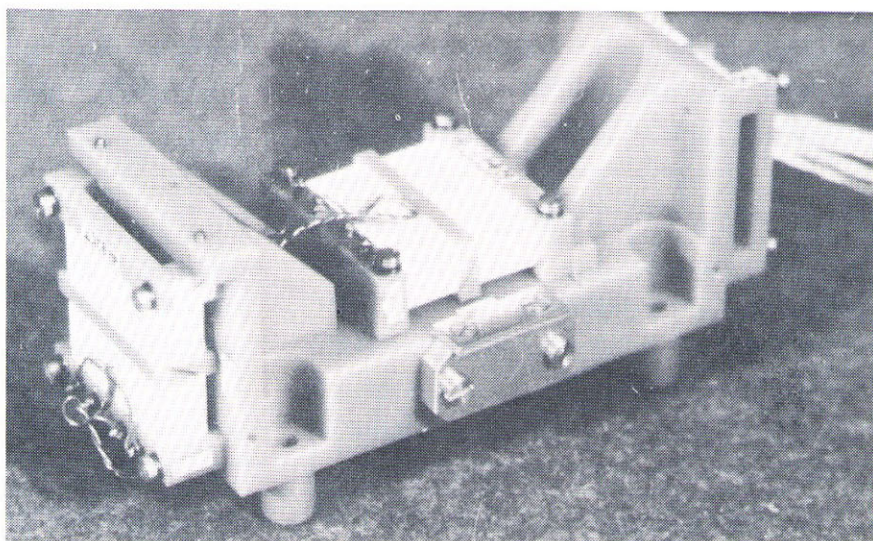
計画が提案された1981年、これまで主として磁場観測を地上で行ってきた私達は、これまでの遅れを取り戻し、高精度磁場観測を実現するためにグループをつくり、新しい衛星搭載用磁力計の開発に取り組むことになった。まず開発に着手したのはMAGSATに搭載されたベクトル磁力計と同程度の性能をもつリングコア型フラックスゲート磁力計であった。数万nTの主磁場の中をスピンしつつ飛翔する衛星上で数10nTの変動成分を検出するには、約5桁のダイナミックレンジと数10Hzの周波数応答をもつ磁力計が必要となる。励振回路としてパルスドライブ方式を用い、16ビット高速A/D変換器を用いることによってこの問題の解決をはかった。リングコアをマウントする支持台の材質や加工精度も大きな問題となった。軽く、加工精度が高く、熱変形の小さい材質でセンサー支持台を作製し、テストを重ね、最終的に支持台の材料として、アラミドを採用することにした。

開発した磁力計は地上観測でテストを繰り返した後、私が越冬した26次南極観測隊でロケット観測に使った。S-310ロケットはスピン周期が0.6秒と早いため、磁力計の周波数レスポンスも100Hzと高めた。1985年7月12日にS-310JA-12号機を活動的なアークに打ち上げたが、ロケットがアークを横切った際に500nTにも達する強い沿磁力線電流を観測することに成功した。この成功によってスピンをしながら移動する飛翔体上でも十分な精度で磁場観測ができることが実証され、大きな自信となった。

次に開発を必要としたものはセンサーを取り付ける伸展マストである。衛星本体の残留磁気や搭載計器からの磁氣的干渉を避けるにはできるだけセンサーを衛星から離す必要があり、衛星本体か

らの影響を数nT程度にするにはマストの長さとしては5mが必要となる。また伸展後のセンサー位置での方位は測定できないので衛星方位とセンサー方位はできるかぎり一致していることも必要である。当時こうした条件を満足するマストとしてはアストロマストしかなかったが、EXOS-D衛星に搭載するには重量が重すぎるという難点があった。また自主技術での衛星開発をめざしている磁場グループとしては、磁場観測技術のなかでも基本的な部分の一つを外国の技術に委ねるには抵抗があった。しかしマストの開発は磁場グループには手にあまるところがあった。幸いにも名取先生が中心になり宇宙科学研究所工学グループが開発を進めて下さり、アストロマストを越える性能のマストが短期間に開発された。

こうした努力が実り、ようやく本格的な磁力計ができ上がりつつある。EXOS-Dによる磁場観測の一番のねらいは、極域の上空数千kmに存在するオーロラ粒子加速域における沿磁力線電流の微細構造を決め、粒子データとの比較から電流を担っている粒子の正体を明らかにすることである。オーロラ現象の機構に関し最終的な決着が得られていないのは、この現象を粒子というミクロな立場からみた場合と、電流というマクロな立場からみた場合の関係が依然としてはっきりしていないこ



第1図 EXOS-D衛星に搭載される3軸フラックスゲート磁力計のセンサー部

とによる。

粒子の立場では、オーロラ現象を沿磁力線加速を受け極域超高層大気に入射した荷電粒子による発光現象ととらえるので、オーロラ粒子の加速機構が焦点となる。一方電流の立場では、磁気圏と電離圏は沿磁力線電流を介して電氣的に結合しており、オーロラ現象はこの電流が強まったときに起こるので、3次元電流系の駆動機構が焦点となる。しかし電流を担っているものは個々の荷電粒子(主として電子)であり、粒子的見方と電流的

見方は一対一の関係にあるはずである。この最も基本的な関係がまだ十分には解明されていないのは、これまでの磁力計の時間分解能が低かったことや、粒子観測器のエネルギー範囲が狭かったことなどにより、電流と粒子の直接的な対応づけが困難だったことによる。EXOS-Dから得られる高精度のデータを用いれば、マクロな過程とミクロな過程を統一的に理解できるのではないかと楽しみにしている。(ふくにし・ひろし)

お知らせ



宇宙利用シンポジウム

日時 昭和63年7月7日(木)～7月8日(金)

場所 学術会議

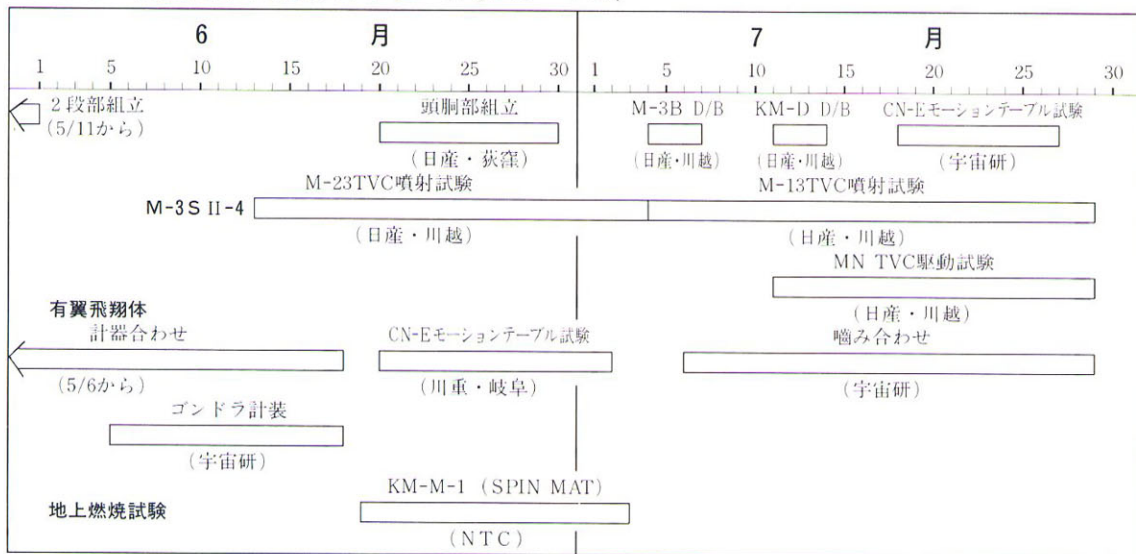
月・惑星シンポジウム

日時 昭和63年7月7日(木)～7月9日(土)

場所 相模原キャンパスA棟2階大会議室

問合せ先 宇宙科学研究所研究協力課・共同利用係 0427(51)3911(内2234)

★ロケット・衛星関係の作業スケジュール(6月・7月)



★第7回宇宙科学講演と映画の会開催される

第7回宇宙科学講演と映画の会が、5月14日(土)午後1時30分から有楽町朝日ホールにおいて開催された。この行事は、本研究所が発足した日(4月14日)を記念して行われているものである。本年は、「誕生日を迎えたマゼラン星雲の超新星」と題した講演を理化学研究所理事長、本研究所前所長・小田稔先生が、また、「スパー

スフライヤS F U」と題した講演を本研究所栗木教授がそれぞれ行った。さらに映画“液水／液酸ロケットの開発”が上映された。

当日は、一般、大学生、高校生等約250名の来場があり、質問も多岐にわたり盛況のうちに幕を閉じた。当研究所の活動の一端を紹介するとともに、宇宙科学の進展状況について所外の方々に御理解を得ることができた。

(中村龍雄)



★有翼飛翔体大気圏再突入実験機制御系モーションテーブル試験

～表紙カット参照～

さる4月25日から夏実験で打上げが予定されている大気圏再突入実験用の制御系のモーションテーブル試験の噛合わせが川崎重工岐阜工場で行われました。本番の試験は6月20日から行われる予定ですが、今回は搭載CNEと機体側のSJ、舵面駆動用アクチュエータおよびモーションテーブル側計算機等の間のインタフェースのチェックを中心に作業が行われました。

今回の機体ではCNEのハードウェアそのものは通常のロケット搭載型と同様ですが、再突入飛行時の制御のために、SJ制御機能に加えてエアデータ（マッハ数、迎角など）を計測し、これを用いて舵面を駆動する機能が新しく加えられています。また、機体側のSJおよび舵面用アクチュエータも実機を使用して、可能な限りHARDWARE-IN-THE-LOOPの状態で行うことを目指しました。このため、今回の噛合わせでは制御に係るハードウェアが全てモーションテーブルの脇に並べられ、色々な信号線やモニタ回線が交錯する中で確認作業が行われました。

この飛翔体の様に空気の力を利用して制御の助けを借りて飛行する場合は、そのダイナミクスも複雑でテーブルの運動のレスポンスをながめていても仲々いいのか悪いのか分らないということがあり、本番の試験に向けてはこの点でも見る目を十分に養っておく必要のあることを痛感しました。

（稲谷芳文）

★EXOS-D「1次噛み合わせ」終了

オーロラの謎に挑むEXOS-Dの1次噛み合わせが、無事終了した。この試験では、機械合わせと単体機能試験の他に、「相互干渉」について詳細なデータ取得を目的とした。2月29日に始まり5月7日に終了するまで、のべ人数1千人を超える人たちの参加を得たが、特に国際協力の一環としてカナダのグループが長期間に渡り参加して、この衛星に国際色をつけた。各サブシステム・システム担当者とも、連日に渡る長時間の作業をこなした事は、今後の総合試験・打ち上げにむけて、力強いチームワークが育ったことの証左と致したい。総合試験は8月から行われる。所内をはじめ関係大学、各社の皆様に感謝いたします。

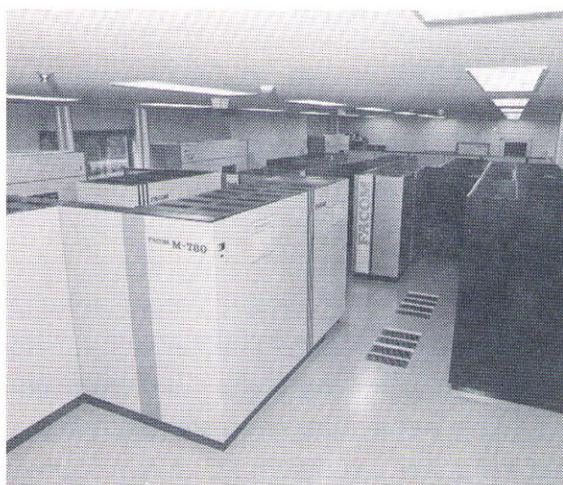
（鶴田浩一郎）

★相模原大型計算機

相模原大型計算機は、昭和63年3月1日から正式稼働を開始した。計算機が設置されているB棟は、昨年12月に完成したため計算機用の電力・通信ケーブルは1月6日から工事が開始され、計算機本体の搬入は1月11日から行われた。

今回のリプレースは建物が新規と云うことと研究室の移転と同時期であったため、計算機の導入工事と共にLAN（構内光データハイウェイ）及び研究室端末接続工事が重なったため、スケジュール的にも大変であった。

大型計算機はFACOM VP-200, M780/20, M380R×2の4台がB棟1Fと2Fに設置されている。



る。主メモリーはVP-200が256MB、M780/20が128MB、M380Rが32MB×2あり、外部メモリーは磁気ディスクが100GBで、その他半導体ディスク(SSD)、カートリッジ・ライブラリシステム(CLS)、カートリッジテープライブラリ(CTL)、光ディスクライブラリシステム(OSL)が装備されている。

入出力装置はオープン室が2ヵ所、サブステーションが各建物に4ヵ所設置され、そこには磁気テープ装置、日本語ラインプリンター装置、グラフィックディスプレイ装置、AWS(G150)、画像処理装置がある。

構内各研究室とは光データハイウェイ(410Mbps高速光LAN)によってホスト計算機と結合され、個々のAWS等の端末は10MbpsのDSLINK(イーサネットタイプLAN)に接続されて端末機能の他に各研究室間のメールサービスも行われている。

現在構内でホスト計算機に接続されている端末の総数は330台あり、外部から計算機とアクセスするポートは公衆回線300bps、1200bps、2400bpsの合計で16回線ある。

大型計算機は自動化運転が行われ、特に地震、火災等に対する安全対策がとられているため、昼夜運転が可能となった。

計算機の利用は、科学衛星のデータ解析・シミュレーション計算・宇宙理学・工学に関する基礎開発計算等で、利用者による全面的なセルフサービス化が行われ、大変スムーズに運用されている。4月のVP-200の運転時間は613時間、CPU稼働率は95%であった。前ページの写真は大型計算機本体室の全景である。(関口 豊)

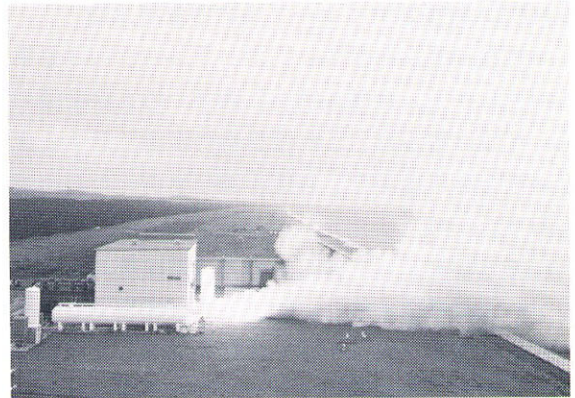
★S-520 IX-1地上燃焼実験

S-520IX-1モータの地上燃焼実験が、能代実験場に於て、昭和63年5月16日(月)11時30分点火により実施された。

S-520型ロケットは、1段式ではあるが、これまでの標準的観測機であるK-9M型を若干上まわる性能を有し、観測機の主力となりつつある。

本実験のIX型モータは、より低価格且つ高性能化を目的とし改良を加えたものである。

モータの燃焼は正常に行われ、主推力、内圧、



S-520IX-1の燃焼実験。モータは左側の四角の建物(幅約15m)の内部にセットされている。TVCの作動によりやや上方に傾いた火煙は、海岸線を横切り日本海に達している。

内圧振動、温度等43点の諸計測及び光学観測も完全に成された。

主な計測結果は、最大推力=15.7ton、最大内圧=53kg/cm²、全燃焼秒時=31secである。

本実験の成功により64年度に予定された初号機打ち上げが大いに期待される。

なお、あわせ実施されたTVC(推力方向制御)装置用改良型噴射弁の作動も正常で、M-3S II-4号機にむけて有意義なデータが得られた。

(荒木哲夫)

★ISTS・イン・サッポロ

さる5月23日から5日間、札幌において第16回ISTS(宇宙技術と科学の国際シンポジウム)が開かれた。今回は東京を初めて離れて開催されるISTSとあって、東京の事務局と北海道現地の準備との連携に格段の努力が払われ、19ヵ国1機関から約900人(国外132人、論文発表数401篇)の参加を得て、大成功裡に幕を閉じた。とりわけ、北海道航空宇宙産業基地構想を推進中の地元北海道の支援体制はすばらしく、烈々たる熱気溢れる大会となった。

宇宙研からは、組織委員会のメンバーとして多数の人が大会の成功に貢献したほか、当日も約50名が参加した。(的川泰宜)

★NASA副長官マイヤース氏の宇宙研来訪

宇宙技術及び科学のシンポジウム(ISTS)も第16回をむかえ、世界各国から数多くの人が会場のある札幌に集った。これは日本の宇宙に対する成果が近年とみに上り、各国の関心を引いたためであろう。

ISTSが終わって何人かの方は相模原ニューキャンパスに来訪された。NASAの副長官マイヤース氏には先日フレッチャー長官を訪問した時にお会いしたが、宇宙研には5月26日朝来訪された。NASA国際局のノートン課長も一緒である。

ひとわり宇宙研の計画、「ぎんが」のビデオを紹介、副長官はNASAの現状と計画についても紹介して下さった。宇宙研の効率的な活動状況には深く感銘をうけ是非参考にしたい、また、Solar-A, Geotail, Astro-Dの国際協力についてよろしくたのむとのことであった。マイヤース、ノートン両氏とも新キャンパスは素晴らしい環境で、ここで次々と成果が生れてくることを期待しますと



云って名残り惜しそうに次の予定地に発って行かれた。

マイヤース氏はノースアメリカンの副社長を歴任された方、有能な実務家と云う印象、ファインマン博士と似た風貌、しかし、左目に眼帯をかけて、温かな感じの独眼竜の紳士でした。

(西村 純)



★鉱石から超新星爆発を探る

われわれの銀河系内における過去の超新星現象をカウントする新しい方法として、鉱山の地中深くから採取された鉱石中に蓄積されてきた放射性元素の量を測定することが、ワシントン大学のHaxonとJohansonによって提案されている。この方法では、鉱石を構成する原子核が超新星爆発で放出されたニュートリノを捕獲した結果生ずる半減期の長い微量放射性元素を利用する。鉱石中の ^{98}Mo (モリブデン)がニュートリノ ν_e を捕獲した後、崩壊し、 ^{97}Tc (テクネチウム)を生成する反応 $[^{98}\text{Mo}(\nu_e, e^-)^{97}\text{Tc} + n]$ を、彼らは有望視している。

この方法の特色の一つは地質学的な年代にわたる長期のデータの取得ができることにある。また、SN1987Aで検出されたのは反電子型ニュートリノ $\bar{\nu}_e$ と見なされたのに対し、この方法では電子型ニュートリノ ν_e に関する情報が得られる。ただし問題もある。われわれの身近にある太陽からのニュートリノの影響をいかに除去するかという点であ

る。しかし、彼らの試算によると、銀河系ニュートリノが上記の反応によって ^{97}Tc を生成する率は、太陽ニュートリノによる場合と比べて1.7倍大きいと見積られている。(Nature, 5月26日号)

★北極のオゾン層にも危機？

最近、南極上空の成層圏オゾンの減少(オゾンの“穴”)が発見され、衝撃的な注目を集めてきた(ISASニュースNo.67)が、北極域においてもオゾンの破壊を示す証拠が新たに見出された。

南極のオゾン破壊には、人工的に生成されたある種の塩素・フッ素・炭素化合物(CFCs)が原因となっているという説が有力視されている。この説によると、CFCsを生成する化学反応サイクルにおいて二酸化塩素がつくられる。実際、この分子は南極で検出されている。この同じ分子が冬季の北極にも存在することがコロラドの大気科学者グループによって報告されたのである。

現実に北極のオゾンは減少しているのか、今後の研究が待たれる。(Science, 5月27日号)



太陽面輝度の精密観測

可視光

東京天文台 西川 淳

東京天文台では、太陽面の高精度測光により、(1)黒点・白斑およびそれらの周囲とのエネルギーバランス、(2)五分振動による太陽内部構造、(3)大規模対流の検出、等の研究を行っている。(1)、(3)については、1次元素子（ダイオードアレイ）をdisk centerを中心に回転させることによって、それぞれのピクセルがスキャンした円周上では、感度補正なしで輝度分布の取得できる装置（地上、有効口径5cm）が1982年から動いており、それによる観測結果がいくつか報告されてきた。(2)については、global oscillationによる波を2次的に分解するために、1986年から2次元のCCDビデオカメラによる観測を始め、白色光による観測で $k-\omega$ 図上のリッジの検出に成功した。

丁度その頃、四連輝度望遠鏡は、鏡筒部の設計段階にあり、上の結果を受けて、回転1次元素子と2次元CCDカメラをそれぞれ2つのカラーバンドに当てることに決まった。口径2.5cm、焦点距離40cm、太陽像直径3.7mmの光学系が4本というコンパクトな望遠鏡である。

2種の検出器系にはそれぞれ長短がある。回転1次元素子と違い、2次元CCDカメラは、振動

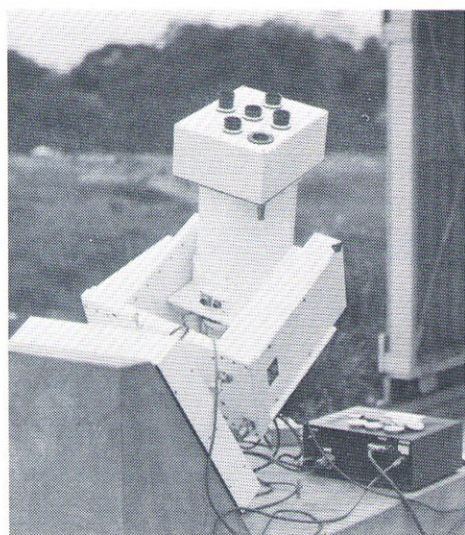


2次元CCDカメラによる太陽面輝度分布

の観測以外のためには感度補正が必要である。そこで、対物レンズの前にフィルターターレットを置き、そのうちの1つに凹レンズとすりガラスを入れて、一様光照射が逐次できるようにした。太陽面の広帯域測光では、光は十分強いので、ホトダイオードやCCDの飽和レベルいっぱいまで光電子をためて読み出すようにする。従って、最大のノイズ源は電気系でなく光子雑音となる。その意味では、画像取得速度の速いビデオカメラの方が有利であり、感度補正が十分できれば、回転1次元素子より2次元CCDカメラの方が高い精度（ 10^{-5} /日）で観測できるはずである。しかし、その真偽についてはまだ分からない。

地上での観測では、年のオーダーの継続観測、100MB/日を越えるデータ量にも対応できる、などの点で、また、気球で上空へ上げれば、1日あたりの観測時間が長い、日頃悩まされている薄雲のない高精度の観測ができる、等の点で、それぞれ相補的な利点がある。現在は、気球搭載時の長所短所をにらみつつ、長期継続の目的も兼ねて、性能評価、性能向上のための地上観測を行っている。

（にしかわ・じゅん）



四連輝度望遠鏡

国際会議「惑星系の形成と進化」 に参加して

京都大学理学部 観 山 正 見

1988年5月9日から3日間、アメリカのボルチモアのSpace Telescope Science Instituteにおいてワークショップ「惑星系の形成と進化」が開催された。会議の目的は、ハッブル望遠鏡を使って太陽系以外の惑星系の観測可能性を点検するため、惑星形成の理論をもう一度洗い直すことであったようである。もっとも、ハッブル衛星がいつ打ち上げられるかという最大の関心事については、たぶん来年、というばかりではっきりしなかった。

参加者は約130名で、前半の2日間は9つのセッションにおいて、11人のReviewerが約1時間講演をして30分議論をするという形で進んだ。最後の1日は、午前中は7人のChairmenによるまとめの講演が約15分ずつ行われ、午後はInstrumentのセッションであり、合計16の観測計画が紹介された。

筆者も1つのセッションのChairmanを任され、30分の議論の時間の緊張と、最終日のまとめに何を話すかを考えることで疲れた3日間であったが、太陽系形成論を構築する上で有益な会議であった。日本からは、宇宙研の山本哲生さん、東大地物の中川義次さん、阿部豊君、井田茂君が出席されていた。会議の詳しい内容は会議報告が出版される予定なのでそれにゆずるが、筆者の特に注目したい点や感想を述べたい。

Reviewでは、特にLarsonの話が興味深かった。彼は太陽系形成時における角運動量の輸送問題を取り上げ、そのメカニズムとして、(1)乱流粘性、(2)重力トルク、(3)磁場によるブレーキング、(4)波の伝播とショックの発生をあげていた。彼の意見では、(1)は物理的には相当問題があると言って議論を巻き起こした。則ち、乱流の発生メカニズム及び維持機構などマイクロプロセスは何も解明されていないというのが、彼が乱流粘性による角運

動量輸送に付いて疑問を呈する理由である。この話を発端に、議論が巻き起こり、特にD. LinはLarsonに相当かみついてついに会議の間中議論をしていた。また(3)については、太陽系星雲に於て作用するためには相当強い磁場の存在が必要であり、考えにくいとしていた。

角運動量輸送問題は、筆者も重要な解決されるべきテーマであると考えたので、まとめの時間に、再び強調し、最近話題の差動回転系の不安定性による輸送メカニズムを示した。

会議を通しての感想は、Reviewerが日本の仕事をたくさん紹介する事の驚きである。彼らの日本人の仕事に対する注目は相当なものである。特に数値シミュレーションの分野の仕事は、スーパーコンピュータを容易に日本では使用できることから、注目度が高い。アメリカではコンピュータセンターは出来たが、ネットワークがまだ弱いため、多くの研究者がスーパーコンピュータを使用する環境になく、日本に比較して2～3年遅れている感じである。この分野はどうも今がチャンスである。

しかし残念なのは、30分の議論の時間に、poorな英語力のため議論を引っ張って行けない点である。よい仕事をするだけでなく、業界を引っ張るためには日本人は（特に筆者は）英語を堪能に話す能力を付ける必要を感じた。

さて会議を終わって、中川さんの紹介でロスのCaltechにGoldreich先生を訪ね、差動回転ディスクの不安定性に付いて議論した。我々は、最近彼の仕事と違う結果を出していたので、緊張して行ったが、議論の末認めてくれた。彼は非常に気さくな感じの思慮深い教授であった。こんな調子で8日間の旅行はあっという間に終わってしまったのであります。（みやま・しょうけん）

太陽電池の話 (4) (宇宙用Ni-Cd電池)

宇宙用二次電池には、Ni-Cd、AgO-Zn、Ni-H₂等の電池があり、いずれも充電によって長期の使用が可能である。この内AgO-Zn電池は各国最初の人工衛星に搭載されたが、放電時のみの使用のため1週間から1ヵ月程度の寿命に止まった。太陽電池アレイと組合わせて数年の寿命をカバーするものとして、Ni-Cd電池が主に用いられ、これ迄大きな実績を上げてきた。Ni-H₂電池は、1983年から打上げのインテルサットV号系以降の通信衛星等に本格的に使われ始め、比較的深い放電深度に耐え得る特徴がある。

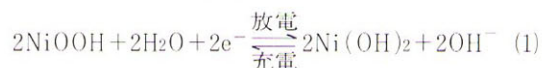
Ni-H₂電池は、日本では宇宙用として未だ実績がないので、以下では科学衛星用としても馴染み深いNi-Cd電池のみを採り上げることとする。

宇宙用、特に周回衛星用電池の設計条件には、
(I) 打上げ時の振動、衝撃等の機械環境に耐える、
(II) 熱・真空の宇宙環境で数1000サイクルの充放電を行っても、気密性が保たれる、(III) 電極板から衛星のヒートシンク迄の熱抵抗が低い、(IV) 種々の条件(電池の温度、recharge ratio、放電深度等)に対する長寿命性、(V) 長期にわたって電圧が安定している、(VI) A/H効率が極めて良い、(VII) W/H/kgが極めて良い、(VIII) 長期にわたって過充電特性が安

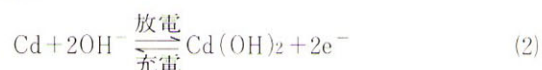
定している、等があげられる。これらの条件を考慮して幾多の改良が加えられ、現在、図のような電池が宇宙用の代表例の一つになっている。

図の構造断面から明らかなように、Ni-Cd電池はNi正極板とCd負極板を耐アルカリ性のナイロンセパレータを介してスタック状に組み、衛星打上げ時の機械環境に耐えるため、絶縁シートで包んである。電解質のKOHは注液栓から注入され、その後栓をネジ止めしアーク溶接によってこれを密閉する。正負両極端子は、セラミックシール方式を用いて絶縁と完全密閉を施してある。電池単体の受入れ試験(AT)で、Heリークディテクタを用いてリークチェックを行い、約 10^{-9} atm・cc/sのリーク量を得て完全密閉性を確認している。

エネルギー変換に関係した反応は、正極で



負極で



となる。普通、負極板の容量は正極板のその約1.5~2倍になっているので、正極板の容量以上に充電すると

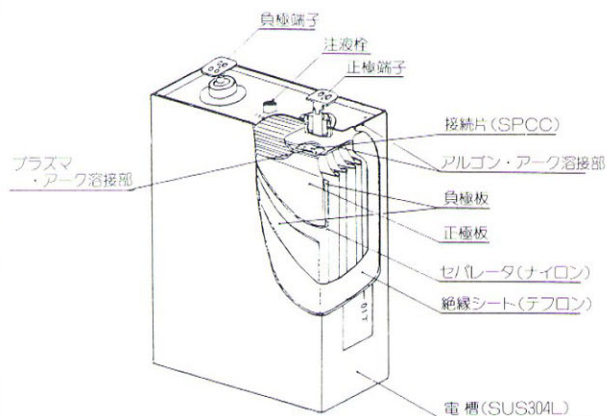


によって酸素ガスが発生する。しかし負極板には、未だ充電されていないが、電気化学的に活性なCd(OH)₂が残っているので、(2)の反応は右から左に進む。これによって得られたCdと酸素ガスが



のように反応して、両極でそれぞれ発生し、吸収される酸素ガスを直ちに平衡状態とし、電池の内圧の上昇が抑えられる。ガス吸収反応は温度依存性が大きく、低温になると吸収速度が減少する。このため低温における過充電は、内圧が上昇する傾向にあり、充電電流を小さく抑える等の注意が必要である。

—宇宙研— 高橋慶治



宇宙用Ni-Cd電池の構造



船にゆられて日食見物

宇宙科学研究所 柳 澤 正 久

この3月18日、インドネシアからフィリピン、そして小笠原海域にかけて皆既日食が見られ、小笠原へは4隻の船が日食ツアーと称して繰り出していった。一度はこの目で見てやろうと思っていた私もツアーに参加、心のメモリーにコロナの姿を留めるべく双眼鏡片手にサンフラワー7に乗り込んだ。たまたま気球の秋山さんと合流、松尾研の前田氏も他の船にいるとのこと。

時は3月、天気には恵まれるだろうと思ったのが早とちり、この時期、南の島々では梅雨のようなものが既に始まりかけている。神戸港を出た時も雨、父島に着いた時も雨、次々と貼り出される天気図とひまわりの電送写真の前は常に人だかりだ。気象に詳しい人たちが、ああでもない、こうでもない議論するのを、じいさん、ばあさんも、わかっているのか、全然わからないのか、心配そうに聞いている。来るわ来るわ低気圧、小笠原の梅雨の季節のそのまた最も悪いフェイズに遭遇してしまったらしい。しかし、船のコースや観測点を決めるための決起集会の熱気、沈んだ雰囲気をも少し盛り上げようという旅行社スタッフの涙ぐましいばかりの演芸努力、そして等身大のてる坊主に一杯飲ませたのが効いた。前日、父島を出港したおり、鯨の群に出合ったのをきっかけに天気は好転、その夜は、金星やシリウスまで海に影を落とすという快晴、翌日への期待は大きく高まった。

さて当日、低気圧を避けてあまりに南に出すぎたせいか、赤道域特有の小さな積雲がポコポコある海域に突入、船は魚雷をよけて進む軍艦のごとく、雲をよけて面舵、取舵、船長さんはじめ乗組員の方にとっては悲惨な数十分であった。ようやく雲のない海域にたどり着き、ついに皆既日食というやつを見ることができた。

高い金と時間を費やして、この3分半のためにやって来たのだ。コロナの流線、プロミネンス、そ

して彩層、ダイヤモンドリングと、いろいろ見た。……つもりではあったが、終わった時には、何か凄いことがあったということ以外何もわからない。太陽はいつもと変わらず空でキラキラ輝いている。自分がいったい何を見たのか頭の中で整理しようとするが、記憶はおぼろである。ほんの1秒前までこの世で一番明るく輝いていたものが(太陽の光球が少しでも見えていると人間の目はくらんでしまい、欠けているのはわからない)、突然、この世で最も黒いもの(月の夜、100Kの黒体)になってしまうのだ。あたりは暗く、寒くなり、コロナという翼のはえた暗黒の天体が現われる。その縁にめらめらと怪しく燃えるプロミネンス。やがて、その天体の周囲にピンク色の彩層がさーっと広がり、ピカッと一瞬のダイヤモンドリング。何100カラットのダイヤモンドもこれには及ばない、まさに天上の指輪である。その直後、黒い太陽は跡形もなく消え去り、以前と変らぬ我々の太陽がそこにある。

なぜ日食が起るのかを知っている現代人、まして、わざわざ見にいこうというマニアでさえ、身体が震えてカメラのシャッターが押せなくなることがあるという。経験者は、あらかじめカセットテープに観測指令を吹き込んでおき、日食時にはそれを流して自分自身を叱咤激励するという。これを予言することのできた者が権力を振うという古代人の気持ちが実感としてわかる。日食とは、ただ単に太陽が消える、隠されるという現象ではない。実際に見てみると、それまで気付かなかった実に多くのことを発見することができる。頭の中だけでわかったつもりになるに停まらず、やはり自然現象は体験してみるべきである。

(やなぎさわ・まさひさ)



新米編集委員としてお手伝いを始め、しんどくもあり、楽しくもありといったところです。皆様の積極的なご意見、ご投稿をお願いします。(山本)

ISAS ニュース

No.87 1988.6.

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