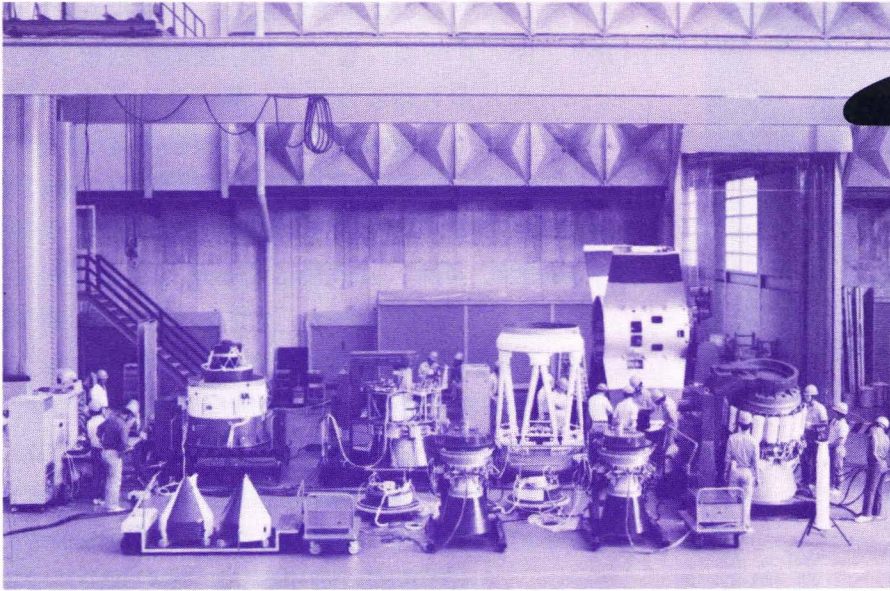




ニュース

No. 52

宇宙科学研究所
1985. 7

〈研究紹介〉

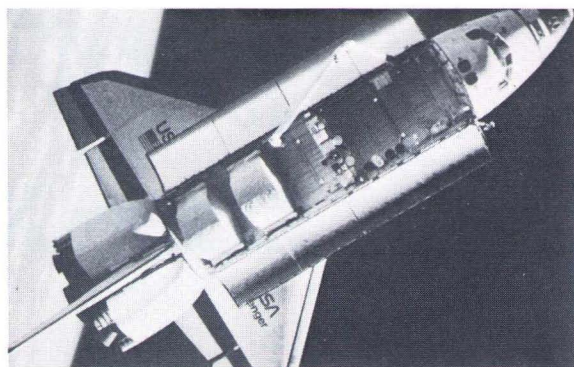
空気力を利用した軌道制御

宇宙科学研究所 安部 隆 士

あたりまえの話ですが、研究は、しばしば外部条件によって規制を受けますし、反対に活発にもなります。これからの話は、そのような紆余曲折を経てきた研究の話ですが、幸い現在は風向きがよいようなので是非実現されることを期待しています。話は、1961年にロンドンにより発表された空気力を利用した軌道面の変更についての論文から始まります。軌道面の変更は、推進力のみでおこなうと、推薬を多量に消費しますので、大気突入して発生する揚力でもって軌道面を変えようとするもので、この方法により推薬を節約できるというわけです。その後まもなく、大気突入して空気力を利用しようというアイデアは、軌道面制御以外にも、GEOからLEOまで、宇宙船（OTV, orbital transfer vehicle）をおろす場合や、大気を持つ惑星探査などにも利用できるというふうに広がってきました。これらの場合には、目的の軌道にのせるために必要な減速を大気を利用して行おうとするもので、これらもまた、推薬を節約するという点で大きな効果があります。

OTVについては、1970年代にスペースシャトル

の上段としての位置付けがなされ研究が進められましたが、スペースシャトルのカーゴベイにおさまる必要があるなどの外部条件に規制されて、まだ実現していません。最近、スペースステーションを母基地としたものが考えられ、その意味で外部条件が緩みまりましたので、研究が活発になっています。もちろん、スペースステーションが実現した後に予想される宇宙活動にとってOTVが重要な要素になるという認識によっても、これらの研究が促進されています。惑星ミッションでは、アポロ計画の後続として有人火星探査が計画され、推薬節減のために惑星大気を利用してブレーキをかけることが検討されていましたが、スペースシャトル計画の出現と共にぼしょってしまいました。しかしながら、1980年代に入って、金星（VOIR, Venus Orbiting Imaging Radar）や火星（MSR, Mars Sample Return）探査計画など、復活してきたようです。このように復活してきたのは、船体の受ける熱に対する防御、及び空気力予測に対する技術の発達とともに、観測機器増強の要求に促されたものといえます。



スペースシャトル「チャレンジャー」(1985年2月)

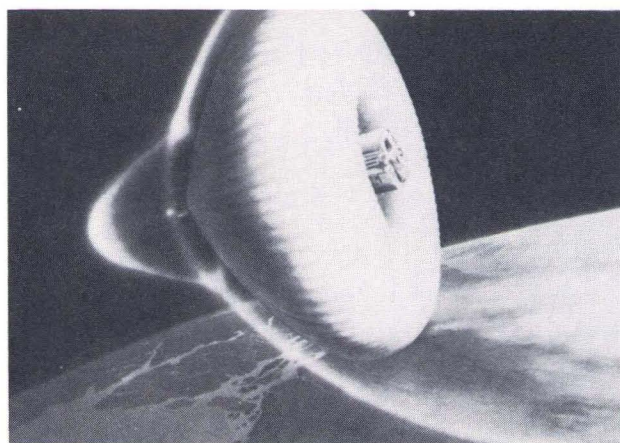
惑星ミッションやOTVでは、大気に対するパスに対し、2つの考え方があります。ひとつは、エアロキャプチャー型といわれるもので、大気層深く突入して大きな空気力を受けることにより一気に惑星周回軌道に移ろうとするものです。もうひとつは、マルチパス型と言われるもので、逆に大気層に浅く突入して、大きな楕円軌道に移行した後に、何回か大気層で減速を受けて惑星の周回円軌道に移行しようとするものです。両者共に、得失があって、前者では、大気層深く突入するため空力加熱がきつい条件となり、その防御法を開発する必要があります。後者では、浅い所を通過するので、熱的環境はきつくないかわりに、最終状態に達するまでに時間がかかりすぎるという欠点を持っています(VOIRの空気ブレーキ版では、40日程度必要であるとされている)。

気体力学的に見た時、両者は対照的です。エアロキャプチャー型では、大気層深く進入するので、大気粒子の平均自由行程は、十分に小さく大気は連続体と見なせるのに対し、マルチパス型では、大気は十分に薄く、その平均自由行程は、船体サイズと同程で、遷移流ないしは自由分子流として取り扱われるような領域になります。船体の設計のためには、気体力学的効果(空力加熱も含めて)の見積りが不可欠ですが、突入する速度(10数km/sec)でも、気体密度が様々である点でも、地上で実験的にシミュレートすることが、技術的に困難になっています。幸いなことに、計算機の発達のおかげで、数值的にシミュレートして気体力学的効果を見積ることが可能になってきています。実際には、連続体の領域ではナヴィエストークス式が数值的に解かれ、希薄な領域では、粒子の運

動を追跡するモンテカルロ法などが利用されています。また、高温になって化学反応が起ってくれば、化学反応も組み合わせて、解析されることになります。数値シミュレーションの手法を用いることによって、実験的に再現が困難な状況でも、気体力学的効果を見積って、設計に対するデータが得られます。

熱防御という観点では、エアロキャプチャー型では、熱伝導によるもの、マルチパス型では、ショックレイヤーからの輻射熱が大きな問題です。最近の詳細な研究の結果従来見過されていた点が見明らかにされつつあります。熱伝導では、船体壁付近のガスが、壁の触媒効果により熱的に平衡にないと、平衡な場合(従来は、これを仮定して解析されていた)と比較して、減少するというものです。また、輻射熱については、逆に、非平衡の結果、輻射熱は増加するというものです。両問題とも実験的に困難な問題なので、数値シミュレーションの手法がさかんに用いられています。

さて、このように、空気力を利用した軌道制御は、推薬を節約できるという大きなメリットを備えながら、いまだに実現しないのはどうしてでしょうか。以下は、筆者の独断と偏見ですが、米ソにおいては、大きな能力を持つ推進系が続々と開発されてきたため、あえて空気力を利用する必要がなかった。即ち、悪く言えば、保守的政策の結果であるように思えます。宇宙研では、(幸い?)小さな推進系しかありませんので、惑星ミッションを考える際には、さけることのできない問題となるように思えます。(あべ・たかし)



空気のブレーキで推進装置の軽減を図る



有翼ロケット小研究会

期 日 昭和60年 7 月16日(火)

場 所 45号館 1 階会議室

太陽・地球環境科学研究連絡会(STE)

期 日 昭和60年 7 月18日(火)

場 所 45号館 1 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)

M-380計算機のお知らせ

1. 8月19日(月)に予定していた計算機保守はPLANET-Aの打上げが予定されているため8月のみ例外として、8月12日(月)の15時からに変更します。

2. 図形処理ソフトウェアAXELの新ソフトウェアAXEL2が登録されましたので、お手持のプログラムをAXEL2に変更願います。

3. 当計算機は可能な限り時間外オペレーションを行いますので、MSSを使って計算するジョブは、M-360APが休止している場合、ジョブスキップされますので、夜間投入する場合は御注意願います。

★外国人研究員ヤジニック氏の招へい

このたびインドより本研究所に招へいされた、外国人研究員をご紹介します。

・ Kirit S. Yajnik

・ インド国立航空研究所副所長，流体力学部長

・ 研究課題

非定常流体力学，特に渦の干渉問題の実験的理論的研究

・ 招へい期間 昭和60.7.1～60.10.31

・ 所 属 宇宙科学第3部門

～表紙カット～

いつもながら壮観の一語につきる，M-3S II-2号機の総合オペレーションのひとコマである。

先月号の「ISAS事情」でも紹介したが，さる5月24日から6月10日まで，地上系のチェックと並んで姿勢制御系の総合オペレーションが鹿児島県内之浦で行われた。ミュー組立室にロケットの各部が所狭しと並んでおり，これを見ると，いよいよ打上げだな，の感が深い。8月半ば，ハレー探査機「プラネットA」を乗せて旅立つ。

(撮影：杉山吉昭)



★「さきがけ」1億kmを突破!

ICEと「さきがけ」の共同観測も後半に入り順調に続けられている。この間6月16日「さきがけ」と地球との間の距離が遂に1億kmを突破。

1億kmの距離とは太陽～地球間距離の3分の2，地球から月までの距離の約250倍，静止衛星高度の約2500倍にあたり，電波到達に片道約5分半必要とする。駒場の深宇宙管制センターでは6月14日「1億km祭り」と称してささやかなパーティーが開かれた。4月12日黄道面垂直の巡航姿勢に入った「さきがけ」は，その後太陽からの光の圧力(Solar Pressure)によって徐々に姿勢が変化してきたが，そろそろ地球との通信に支障をきた

す姿勢になることが予想されたため，6月17日，2ヶ月振りにRCSを噴射して所定の姿勢に復帰させる作業が行われた。作業は順調で，パー2のスペースゴルフを今回もパーで切り抜けたが，遠距離通信とロー・ビット・レートのため運用に時間がかかるのが悩みの種である。(上杉邦憲)

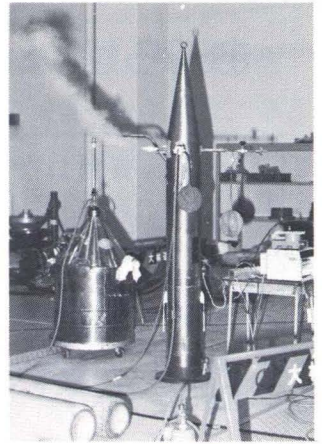


★K-9M-78号機かみ合せ風景

ビッグバンの残照であるサブミリ波宇宙背景放射の観測のために打上げが予定されているK-9M-78号機のかみ合せが、6月17日～6月26日に相模原キャンパスで行われた。絶対温度3 Kの光を観測するということで観測器はすべて超流動状態の液体ヘリウムで1 K近くまで冷却されなければならない。そのため、かみ合せには、真空引き、液体窒素による予冷、液体ヘリウムの充てんなど複雑な操作をいつも重ねなければならず、作業を見

守る関係者の気をもませた。頭胴部のまわりには何本もつき出たパイプには圧力モニター用のゴムバルーンがブラ下がり、気化したヘリウムが白煙を上げてふき出すなど通常のかみ合せでは見られない風景を見せた。

(奥田治之)



高瀬修君を悼む

前山 勝則

高瀬修君。

このような哀悼の辞をまさか僕が書くようなことになろうとは考えてもみなかった。逝ってしまうには君は若すぎる。何遍言っても言い足りない。

一昨年夏の夏の胃の手術をした君の順調な回復を僕は信じていた。だから去年の8月、君の申し出で二人だけのささやかな酒宴をやり、術後一周年の無事を祝ったのだ。君は「開高健と秋元啓一にあやかって、手術の日を自分の記念日にしたい」と言った。この小説家と写真家が、ヴェトナム戦争の前線取材で奇跡の生還をした日を自分たちの“命日”と定め、その日は二人だけで飲みあかすことを、僕も君も知っていたからだ。記念日の酒の相手に僕を選んでくれたことが、今は哀しい。秋元カメラマンは故人になってしまったが、開高健は“命日”をどうやって過ごすのだろうか。

高瀬君、僕は君たちご夫妻の出会いの場に居合わせ、そしてまた訣別の時にも立会うことになってしまったよ。

それにしても君は瀕死の床で実に果敢に闘った。「がんばれよ」と声をかけると、君は忙しい呼吸の中で僕をちゃんと見つめて二三度首肯いた。辛抱強いマラソンランナーの目だった。子供みたいに素直に「がんばる」と返事をしていた。同行したYさんUさんにも、同じ仕草で君は応えた。哀れなほど意識ははっきりしていた。正直言って臨終に立会うのはおそろしくてたまらなかったけれ



ど、君の強靱な闘志に僕は救われた。

高瀬君、憶えているだろう、Yさんの父上が亡くなられた時、17歳のYさんに母堂が「泣いてなんかいられるかい、これからが大変なんだ」と宣言された話を。君と僕が尊敬してやまない母堂の迫力だね。高瀬君、君の奥様もYさんの母堂の気概をもって二人の子供を育ててゆかれるよう、元気づけてやりたい。いや、奥様のことだ、もうとくに決意されて将来に立向っておられるにちがいない。

私情を綴っただけで君への鎮魂の目的を果たしたのだろうか。

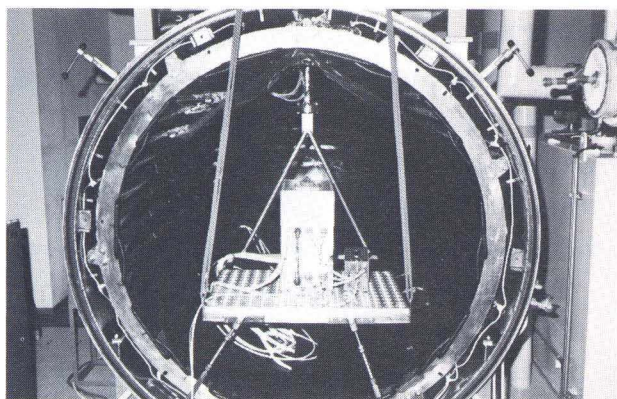
高瀬君、この拙文を笑ってほしい、幻の中にかまわないから、生前の君がよくやったように照れ笑いをしてしながら「まいっちゃうな」という声をきかせてほしい。

★SEPACのMPDアーケジェット

二度目の宇宙実験を来年の秋に控え、昨年日本へ持ち帰られたSEPACフライト機器の点検作業が進められている。それらの機器のうち、MPD-AJと略称されているプラズマ加速機の点検及び試験が相模原の環境試験棟で続けられている。

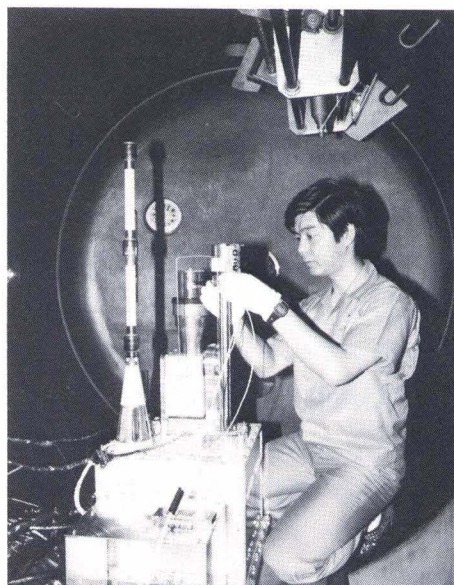
SEPACフライト機器は製作されて6年近くになるため、寿命部品の点検と性能試験を中心として作業が進められている。この一連の作業の中でMPD-AJの最終チェックとも言えるプラズマ放射試験が、以前40号館に設置されていた真空チェンバーを用いて行われ、無事終了した。幸運にもプラネットAの試験と日程的に重なり、同時に2機のフライトモデルを目の当りにするチャンスに恵まれた。今後、MPD-AJのパッケージに組み込まれている中性ガス放出器の点検作業を経て、NASAへ引き渡される予定である。下の写真は、MPD-AJの装置をスペースチェンバーに入れるところである。最後に、試験期間中お世話になった皆様にこの場を借りてお礼申し上げます。

(清水幸夫)



★SEPAC・DGP第一次真空試験終了

スペースシャトルからの電子ビーム、プラズマビームの放射に伴う現象を観測する計測器群、DGPが、再度のフライトに備えテストされた。試験にはアメリカから来た技術者も立ち合い、DGPに使われた技術を学んでいった。この装置は、劣化した部品の交換などを終えた後、今秋、アメリカへの輸送、シャトルへの積み込みを前に最後の真空試験を行う予定である。(渡辺勇三)



スペースチェンバー内のDGP。プラズマ波測定器のキャリブレーションを行っている。(駒場)

★PLANET-Aの総合試験終る

本年1月末より5ヶ月余にわたって続けられてきたPLANET-Aの総合試験は、7月3日に無事完了した。この間振動試験、熱真空試験などで若干の不具合が見出され、その対策や処置のためにスケジュールの変更を余儀なくされたこともあったが、最終的には当初の日程より僅か3日の遅れで試験は完了した。重量も予定通りの139.7kgにおさめることができ、また最終動作チェックの結果もすべて順調であった。

搭載された観測機器のUVI、ESPが湿気を嫌うので、PLANET-Aは現在窒素ガスと除湿剤を封入した輸送用コンテナに収められている。

7月23日には発送前の動作チェックを行い、25日に相模原から発送され27日にKSCに到着する。28日からはSA班のフライトオペレーションが開始される。(伊藤富造)

★大気球第一次実験

5月23日の三陸での放球から3機の放球をもって前半の実験を終了。放球の項目は第一表のとおり。いずれも長時間観測の後回収に成功。特に2回目のB50-27では観測器の総重量は約700kgでこれまでの日本の最大重量の記録である。

後半の実験は6月初旬より青森県深浦で行う予定であったが、気象状況がととのわず、7月上旬に実験を延期することとした。

放球月日	気球	観測項目	高度	観測時間	備考
5月23日	B50-28	一次電子	33km	26時間	回収(秋田沖)
5月27日	B50-27	宇宙線重粒子	32km	34時間	回収(相馬沖)
5月30日	B15-58	放球試験	27km	41時間	回収(深浦)



「アインシュタイン(Einstein)」

宇宙科学研究所 牧島 一夫

1970年代には前号で紹介した「ウフル」を皮切りに、米国やヨーロッパで10機近いX線天文衛星が次々に誕生した。そのしんがりに満を持して打ち上げられた高エネルギー天文衛星第2号(HEAO-2)には、相対論的宇宙論の元祖を讃えて、「アインシュタイン」の名が冠せられた。ときに、わが「はくちょう」の誕生する2ヵ月前であった。

「アインシュタイン」は米国の主要な高エネルギー天体物理グループの総力を結集して作られた。そのリーダーとして強力な指導力を発揮したのは、「ウフル」以後ハーバード大学に移ったR.ジャコーニである。「アインシュタイン」の最大の特徴は、初めて本格的なX線反射鏡を搭載したことにある。これは軟X線が滑らかな金属面すれすれに入射するとき全反射される性質を利用したもので、鏡は熔融石英を滑らかに磨いた上にニッケルを蒸着したもの。口径60cmの玉ネギの輪切り状の4個の鏡が入れ子になっている。焦点距離は3.4m、幾何学的受光面積は約300cm²である。これ以前にはより小型の反射鏡がスカイラブに搭載され、太陽コロナの軟X線写真の撮影に成功している。

「アインシュタイン」の鏡の焦点面には2個の画像観測器(IPCとHRI)と2個のX線分光器(SSSとFPCS)がのり、切り替えて使用される。この結果、はじめてX線で天体の画像観測が可能となったほか、X線を集光したために「ウフル」時代に比べると100万分の1ほどの暗いX線源まで検出できるようになった。それまで「発見の時代」の色彩が濃かったX線天文学は、ここに至って光

や電波の天文学と比肩しうる存在となったのである。

X線の画像観測のおかげで、超新星の残骸や銀河集団など、広がったX線源の形が手にとるように明らかになった。隣の島宇宙であるアンドロメダ大星雲の中の個々のX線星がみごとに分解された。検出感度が向上したおかげで多くの普通の星に強いコロナがあることがわかり、星のコロナの理論に一大変革をもたらした。また空のいたるところで微弱な新しいX線源を見出し、その多くが宇宙の果てのクエーサーであることもわかった。

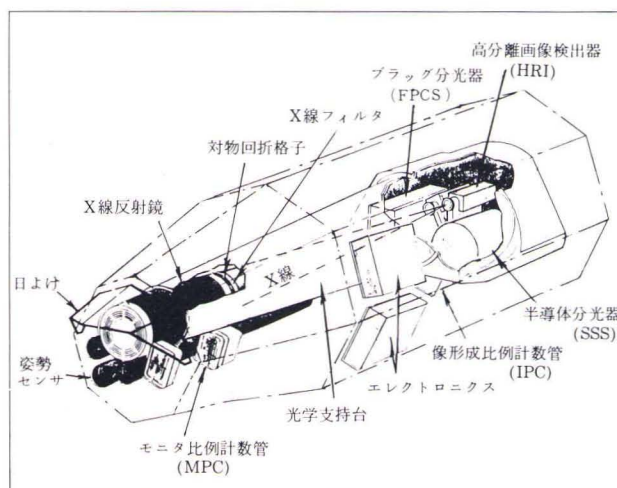
打ち上げ後2年ほどでジャイロ系に不調をきたした「アインシュタイン」は姿勢制御用のガスの消費量が急増し、ついに1981年4月にガスを使い切って機能を停止した。けれどそのぼう大なデータは、今なお盛んに解析が続けられている。

(まきしま・かずお)

〔参考文献〕

- R.ジャコーニ, “アインシュタイン衛星でみたX線宇宙”, 日経サイエンス, 1980年4月号。
- R. Giacconi, “The X-ray Eyes of Einstein”, Sky and Telescope, 1979年6月号。
- R. Giacconi他, “The Einstein (HEAO-2) X-ray Observatory”, Astrophysical Journal 第230巻, 540ページ(1979)。

名称	Einstein Observatory (HEAO-2)
打上げ年月日	1978年11月13日
打上げ基地	ケネディ宇宙センター
使用ロケット	アトラス・セントール
衛星重量	3,175kg
軌道傾斜角	23.5°
遠/近地点高度	547/526km



ソビエト紀行

宇宙科学研究所 大林 辰 蔵

ソビエトなどという巨大な国を旅したのは、これで二度目である。かつて横浜からナホトカまで船でわたり、シベリヤ鉄道に乗ってハバロフスクに着き、そこからイルクーツクを訪ね、つぎはエアロ・フロートでレニングラードでのコスパー総会に出席したのが14年も昔のことであるから、今回はその後どのような変りようがあったのかは、いくらか興味があった。結論からさきに云えば、行った街々で多くのアパート群が建設されていたのが目立っただけで、その他はほとんど変化というものが見当らなかった。それほど時代は実に遍々としていて、ゆっくりとしか社会のすべては変化しないという実感をうけた。人情にしても、人々の動作や食事にしても相変わらずであった。もちろん、共産圏の国のなかにはチェコスロバキヤやユーゴとかブルガリヤ（バーナ）などには行ったことがあるが、あそこらはもっと欧州の香りがあって、ソビエトとは全く違うから、それらとはくらべものにならないほどロシア大陸は広く、ことにシベリヤの奥地までくるとその感を深くする。

まず第一にきわめてスローモーである。航空機に乗りこむまで、またはホテルに宿泊するのにも30分から1時間ぐらい並んで待たされるのは普通である。しかもせっかちな私のような日本人にとってたまらないのは、まったく何が起るのか、さきざきのことがどう進むのか予想もつかなく、誰に聞いても、わからないという答えしか返ってこない。ただ黙って待つだけである。これはレストランすら同じである。しかも長く待たされたわりには出てくる食事はウォッカとミネラル・ウォーターのほかは仲々われわれの口にはあわない。これにはほとんど閉口した。

ロシアの悪口ばかりならべて申訳ないが、もちろん、われわれにとっても感心することはたくさんある。滞在中に発表された、ベネラ（金星）プローブの活躍だ。これは素晴らしい。この探査機はそれからハレー彗星に向うのだ。そのほか例えばモスクーで見た国立オールド・サーカス、あれは

文句なく素晴しかった。軽業師の曲芸や動物たちのサーカス、これは感嘆のほかはなかった。もちろん、そこで言葉がよく通じないので、がやがや言いあいをしているうちに無料で入りこんでしまった。あとで仲間たちに聞いたら、われわれのグループ数人は誰かが費用を払っただろうと思って、結局誰も金を払わずに入ってしまったらしい。それも素晴しかった理由の一つかも知れない。

会議のほうは、6月11日から15日までモスクーでSCOSTEP（国際太陽・地球物理委員会）でオーストラリヤ・コール博士（プレジデント）のほか数名の役員会のほか、ソビエトのこの科学分野の要人たち数十名との合同委員会で、国際的な科学事業の将来計画を討論した。仕方のないことだが、言葉がスムーズでなかったため延々と時間をかけた議論である。われわれの方は日本も参加するISTP衛星計画（1989—1992）などを中心に説明したのに対して、ソビエトの方はプラズマ放射衛星APEXやアクティブ実験衛星（波動）、オーロラ観測プローブなどの計画が面白かった。ここで議論になったのは現在ICSUがよびかけているIGBP（国際Geosphere-Biosphere計画）の事業のことで、これはかつての国際地球観測年IGYを再び1990年代に始めようという壮大な計画だが、これには規模が巨大すぎて、あまり活発な議論は出なかった。

モスクーの議論はこれくらいで、あとは再びなつかしいバイカル湖のほとりにあるイルクーツクで、国際太陽活動期SMAシンポジウムになるが、ここで紙面がなくなったので筆をおく。

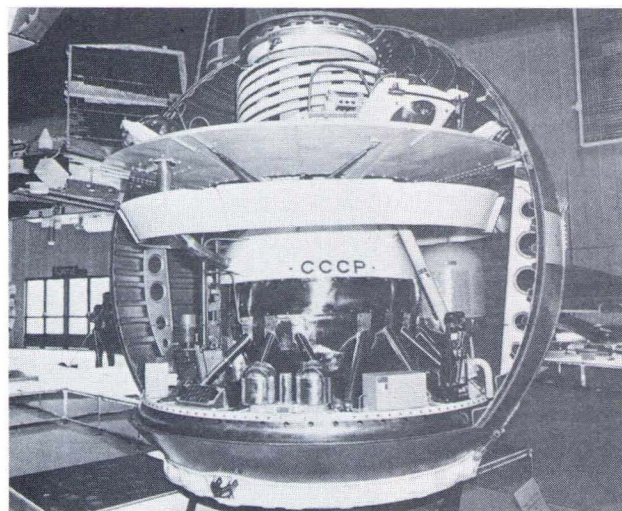
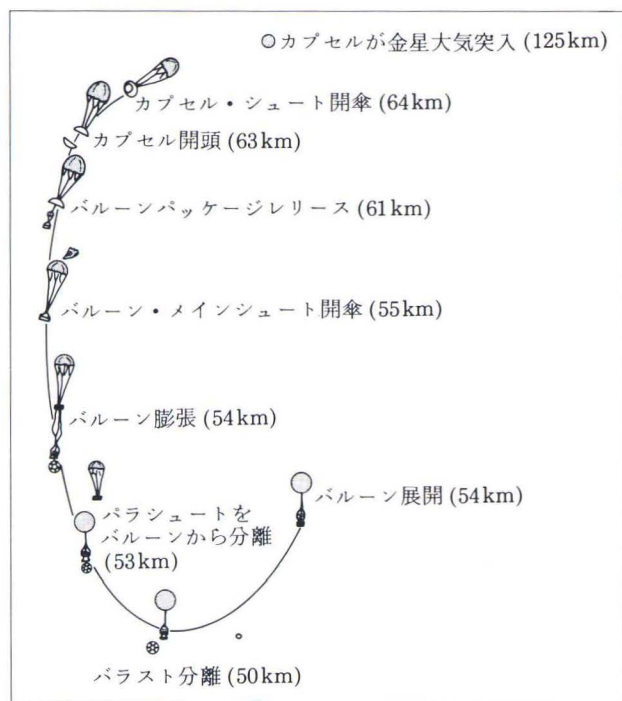


（おおばやし・たつぞう）



★ソ連のベガ近況

ソ連の金星・ハレー探査機ベガ1号と2号は、昨年12月15日と21日にそれぞれ打ち上げられたが、さる6月11日に1号機が、つづいて15日に2号機が、金星にバルーンと観測器を放出した。放出されたバルーンは、フランスとアメリカが協力して追跡し、1号・2号とも46時間にわたってデータを取得した。バルーンの様子は下図のようなものになっている。直径3mのバルーンにはヘリウムがつめてあり、下の方に重さ6.3kgのゴンドラが吊るされており、温度計、圧力



金星に突入したベガのカプセル

計、風速計などが搭載されている。メインのパラシュートが開かれた高度55kmあたりは、地球表面の60%の気圧で、ゴンドラが測定した温度は、華氏100度くらいだった。

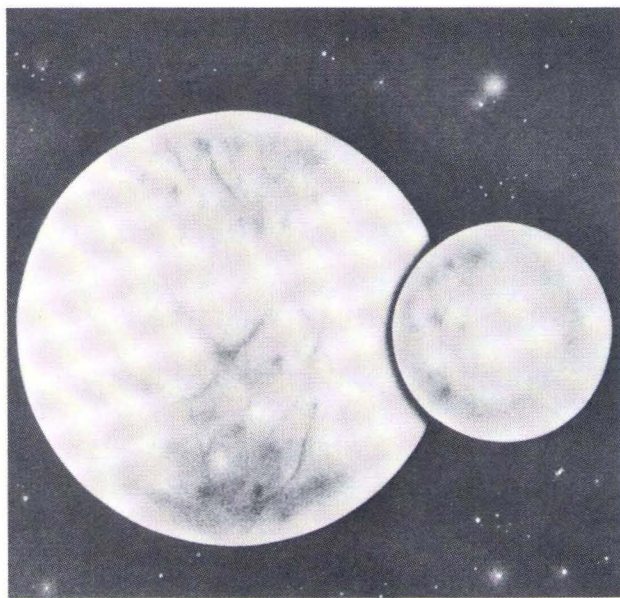
なお母船はこの後金星スイングバイを敢行、来年3月のハレー会合をめざして飛行をつづけている。
(AW & ST, 1985年6月24日)

★124年に1度のできごと (冥王星の食)

今、地球から見ると、冥王星とそれをまわる衛星シャロンが互いにその姿を隠しあっている。この現象は、今年の1月16日にジェット推進研究所のグループによって初めて観測されたが、1ヵ月後にはテキサス大学、さらに3日後には、ハワイの天文台によっても確認された。

冥王星はあまりにも遠いため (50~60億km)、シャロンの姿を捕えることは極めて難しいが、互いに隠しあうことによって、その合計の明るさが変わることから、食の起こっていることがわかる。このように食が繰り返し起こる状態は、124年に1回しか来ないという (ただし数年間は続く)。

詳しい観測の積み重ねにより、冥王星と衛星の大きさ、質量、密度が計算できる。現在のところ冥王星は、メタン、窒素、水などの氷でできた微惑星 (惑星の卵) の一つではないかという説が有力である。
(JPL Universe, 1985年5月)



冥王星 (直径約6000km) をかくす衛星シャロン (想像図)

太陽風内の津波

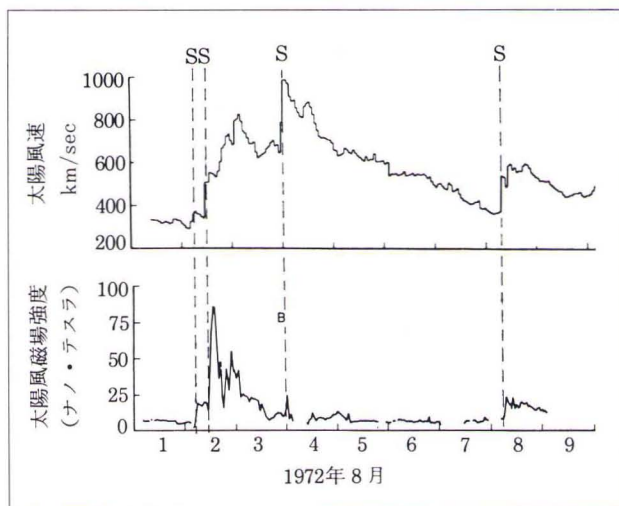
太陽風は秒速数百kmの超音速のプラズマの流れである。太陽面上で大規模なフレアの爆発が起るとこの流れに乗ってプラズマの津波（衝撃波）が押しよせて来ることがある（太陽の活動期で月に数回程度）。

この津波によって太陽風の動圧は数倍～数十倍も増加するので、もともと太陽風プラズマに囲まれている地球磁気圏（地球のダイポール磁場の「勢力範囲」）は急激な圧縮を受ける。この圧縮効果は磁気圏内を磁気音波として伝わり、地上でも磁場の急増として観測される。津波のあとからは、エネルギー密度の高い乱れたプラズマ雲がやって来るが、このエネルギーの一部が磁気圏に流れ込むと大規模な地磁気嵐（オーロラ嵐）が引き起こされる。

図は観測史上、最大級の衝撃波として知られる1972年8月の太陽風内での観測データ（パイオニア9号, Mihalor らによる）を示した。8月初め

から一週間程の間に大きなフレアがたて続けに起きたので衝撃波（Sとマークした破線の時刻に到来）も4回観測された。最大のものは2番目のものである。衝撃波の通過後、1～2日続く磁場の増加した領域が上に述べたプラズマ雲にあたる。

—宇宙研— 寺沢敏夫



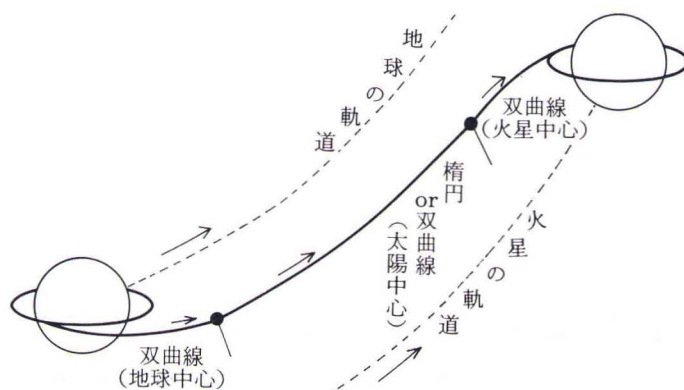
Patched Conics法

人工衛星は楕円軌道を描くが、「さきがけ」のように地球の影響圏（No.50参照）を脱出していく探査機は双曲線軌道となる。今火星へ行く場合のことを考えてみると、太陽系空間には様々な天体があるので、探査機の運動を解く際にすべての天体の引力を考えに入れて計算をするのは頭も痛くなるし、計算の見通しがつきにくい。そこで、

- (I) 影響圏の中では地球中心の双曲線軌道と見なして地球重力だけを考え、
- (II) 影響圏を出たら太陽のみを考慮して、太陽中心の楕円軌道（または放物線）として扱い、
- (III) 火星に近づきその影響圏に入れば、火星重力のもとでの双曲線軌道として扱う、

ということにすれば、すべての区間を簡単な二体問題で処理できるので楽である。惑星間ミッションでは、解析のはじめに必ずこのような方法で軌道計画の見通しをつけておき、詳細設計の際にもっと厳密化する。上のような単純化した手法を、円錐曲線(Conics)をつなぎ合わせ(Patch)ていくことから、Patched Conicsと名づけている。

—宇宙研— 的川泰宣





“プラズマ”というカナ語

関 口 忠

数日前、本誌51号を受領、編集後記に、『2号
続けて“いも焼酎”欄はその名に恥じぬアルコール
漬けになりました』とある。筆者もこの方は嫌
いでないので、何かと言われれば無い事もないが、
伊藤新編集長によれば、この欄のニックネームに
余り捉われないようにとの事、似た話が續くのも
どうかと思うし、そもそも筆者と宇宙科研との“専
門”からの共通点は、今では言葉としてはお馴じ
みになっている“プラズマ”(もっとも宇宙科研の
方は無限の宇宙空間プラズマの純粹科学的探索、
筆者の方は新・省エネルギー技術開発を指向した
応用分野と大部異なるが)なので、少し“固い話”
になって恐縮だが、このカナ語について思いつく
ままに記してみる事とした。

学生への講義の最初に話す事だが、“プラズマ
(Plasm)”はギリシャ語で「基本的なもの、母体」
を意味する由。これを学術語として最初に用いた
のは生物分野で、1830年代にJ. Purkinieというチ
ェコの生物学者が、細胞体の小粒子をまき散らし
たゼリー状物質の顕微鏡観察の際に、規則正しい
粒子群の振動を発見、これに“protplasm(a)”と
名付けたとされる。医学方面では今も輸血の際の
血漿(や原形質)をプラズマと呼んでいる由。

これを理工学分野で広い意味の“電離気体”の
意味に用いた最初は、1920年代、米国GE研究所
の物理・化学者I. Langmuir (1932年、ノーベル
化学賞)と共同研究者Tonksで、気体放電(の
“陽光柱”)を、彼等が考案した針状の静電探針
(Langmuir-probe)を用いて観察していた所、
規則的な電気振動(今でいう低周波のイオン波か)
を発見、前記Purkinieの生物振動現象に因み、か
つ何か「本質的なもの」との意を込めて、これに
“プラズマ振動”、この様な振動を起す媒体に“プ
ラズマ”という名を冠したとされる。

現在、学術的には4つ程の条件を満たす物質と
して厳密に定義されており、“固体プラズマ”と
いう語もあるように、固体中の電子現象もプラズ
マとして扱った方がより適切な場合もある。事実、
プラズマの知識は、前記19世紀中頃以降の放電物
理、1900年前後以降の固体電子論、1920年代以降
の地球、天体物理、更に原子核物理への繋りと、
多くの分野でのバラバラの積み上げが、現在“プ
ラズマ科学”の名の下に統合・発展している訳で
ある。

筆者が7年程前に初めて中国訪問の機会を得た
際、プラズマを中国では“等離子体”(“离”は離
の略語)と書く、すなわち，equally-separated
particle-bodyの意味で、さすが漢字の国と感心
したものである。これとの関連で思い出すのは、
大論争の末、昭和36年に名古屋大学付置として、
「プラズマ研究所」が新設された際、新研究所に
どういう名前を付けるべきかの議論があり、「カ
ナ書きの研究所は未だかつて日本には無い」と政
府筋、医学・生物分野からは「^{まさ}紛らはしい」との
反論が出て、大分スツタモンダ、若し当時、中国
との科学交流が進んでいて、名称について相談に
乗って貰えていたら、名古屋大学付置“等離子体
研究所”となっていたかも知れない。

(東京大学工学部・宇宙研運営協議員
せきぐち・ただし)



台風一過、一挙に夏の気配。プラ
ネットAの打上げも迫って、宇宙研
の夏はまさに暑い盛り。今月号には
間に合いませんでしたが、ESA(ヨーロッパ宇
宙開発機関)のジオットも、南米ギアナのクール
ーから7月2日無事打上げられました。残るは1機、
わがプラネットA。正念場の8月。(的川)

ISAS ニュース

No.52 1985.7.

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