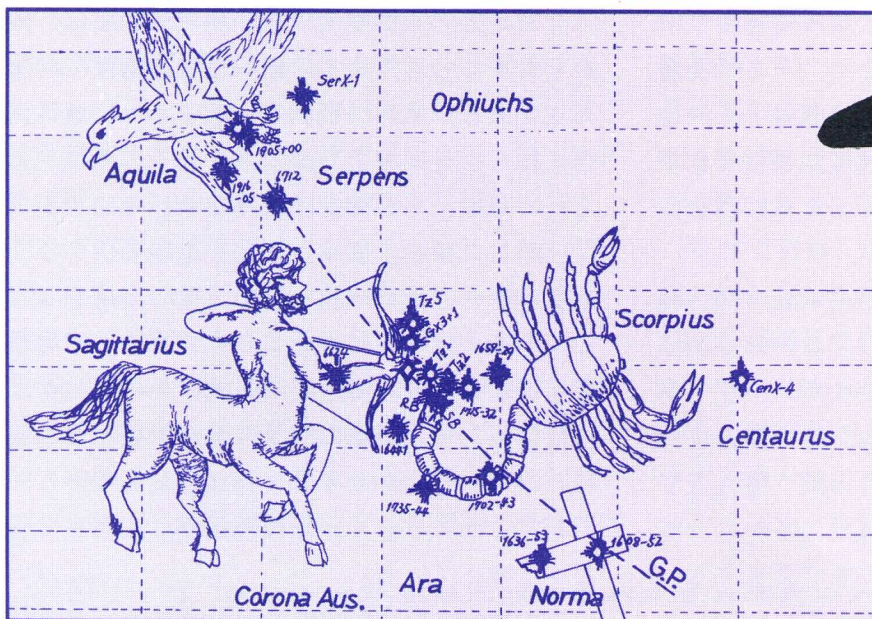




宇宙研 ニュース

No. 2

宇宙科学研究所
1981. 5

〈研究紹介〉

大 気 球 に つ い て

宇宙科学研究所 西 村 純

いつもにこやかな平尾先生が、特ににこやかに話しかけてこられた。こういう時は得てして剣呑である。「今度の宇宙研ニュースに何か書いて下さい。」今は時期が大変悪い。5月の第一次大気球実験に備えて研究室一同寸秒をゆるがせにせず働いている時である。

かくするうちに日がたち締切日が迫ってきた。宇宙研ニュースの企画をうかがった時「風のまにまに」と言う欄を設けるとのことであった。風船のカットを入れるとのこと。「専門家？が見てもおかしくない形でないとこまりますな…」と言ったのがいけなかったのか。

確かに気球は「風のまにまに」流されて行く。年間十数機、数百kgの観測器を積んで三陸から飛び立つ直径数十mの大型気球も例外ではあり得ない。地上を離れた気球は中高度（十数km）のジェットストリームに乗って東に流れて行く。速い時は時速200km、新幹線の速さである。宇宙観測を行なう高度30km～40kmになると風の向きは季節によって異なってくる。夏は定常的に東風が吹いて

いる。地上をはなれた気球は一旦東に進行するが、やがて上層の東風に乗って観測点付近迄もどってくる。落下傘で観測器をおろしてやれば回収できると言う仕組である。

日本で気球による科学観測が始まった昭和20年代には専らこの時期に放球が行なわれた。8月は真夏、暑いまっさかりである。かんかん照りの中を西瓜をたべながら気球の戻ってくるのをまっていたものである。

8月は確かに気球は戻ってくるが、戻り方が早すぎる難がある。観測高度に



入って2～3時間で観測所上空に戻ってきたりする。これでは十分な観測は望めない。そこで上層の風が西風から東風に変り始める5月とその逆に当る9月に観測の時期が選ばれて定着してきた。第一次、第二次大気球実験が5月と9月に行なわれる理由である。

風のまにまに流されて、気球があらぬ方向へ行ったり、観測時間が制限されたりするのはいかにも科学的でない。そこで生まれたのが「パワード・バルーン」と言う概念である。気球に動力をつけて風にさからって停めておこうと言う考え方である。しかし大型の気球を空気抵抗にさからって動かそうとすると、かなりの推力を必要とする。現にアメリカでは数年にわたり努力をつづけてきたがその成績はよろしくない。

ここは相手の力に逆わず、気球を望む方向へ誘導すると言う東洋的な考え方の方がよいのではないだろうか。幸い上層の風は高度によって向きも速さも違っている。気球が高度十数kmに昇った時に一旦上昇を止める。この結果気球はジェットストリームに乗って2～3時間後に東方数百km迄進行する。気球を再上昇させて観測高度迄持上げると今度は西風に乗ってゆるやかに観測点にもどって来る。こうして20～30時間の観測を行なって観測器を回収することができる。我々はこれを「ブーメラン気球」と呼んで10年程度の間に約20機の観測についてよい成績をおさめることができた。

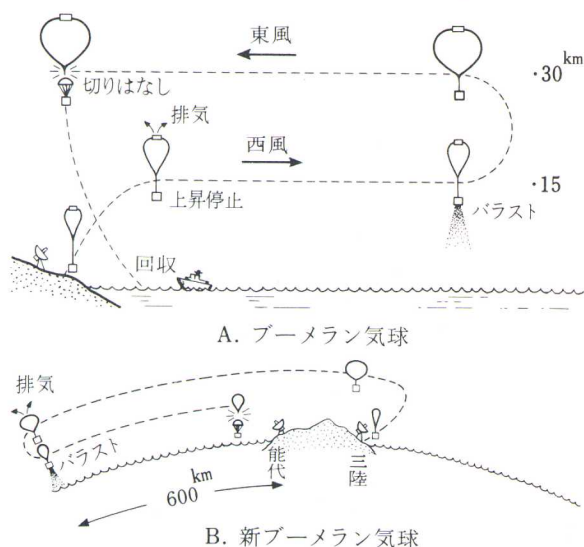


図1 ブーメラン気球と新ブーメラン気球
「気球をとばす」(岩波科学の本)より

今考えている新型のブーメラン気球では、気球を上昇中に一旦停めずに観測高度迄上げてしまう方式である。気球は観測点上空を通過して西に流されて行く。日本海上空に出ると北上山系にさえぎられて三陸からの受信は出来ない。そこで鳥海山に出動した移動受信車がこれを追尾受信する。日本海岸から西数百km出た所で気球の高度を下げ、ジェットストリームに乗せて日本列島にもどそうと言うアイデアである。この方式は前のブーメランに較べると再上昇用のバラストが不要となり放球時の重量が軽くなるという利点をもっている。この5月にテストして、今後の観測に応用して行きたいと考えている。

この様なコントロールを行なうにしても、気球が上昇中に破壊する様なことがあっては元も子もない。材料は100分の2mm程度のポリエチレン皮膜で、直径100mにも及ぶ大型の気球であるから、その構造、材料、製作法、放球法のどの一つが欠けてもうまく行かない。多くの方の長年の尽力の結果ここまで安定してきたと言うのが実状である。

大気球の観測では観測器を特定の目標にむける必要のあることが比較的多い。いわゆる姿勢制御である。衛星の姿勢制御と違う点は観測器が気球から吊されている点である。気球が大気の擾乱で回転や動きをおこすと吊紐を通して観測器は外乱をうける。気球と観測器をつなぐ吊紐の影響をたち切らねばならない。

「よりもどし方向制御」と言うのはこの吊紐の影響を積極的に利用した制御方式である。鉛筆を結んだ紐を指でつまんで芯先を目標にむけるため紐をねじってやる。鉛筆が動きだしてころあいをみて紐を逆にねじると芯先は目標をむいて止まる。気球と観測器の間の吊紐に小型モータを入れて、指先のように紐をねじってやれば観測器は目標をむく。この様な簡単な方式でも指向精度は1度角程度で、ブラックホールの第一候補と言われる白鳥座X線星の位置決定や「ひのとり」の前身にあたる太陽X線像観測などいくつかの実験でよい成果をあげてきた。

日本でこれまでに作られたもので一番よい精度

を得たのは機械技研の矢島さん達の開発した赤外望遠鏡の制御装置で、「コントロール・モーメント・ジャイロ」を用いた本格的なものである。星の追尾精度は2～3秒角程度である。

やや使い易いものとして1分角を目標に今我々が開発中のものは「リアクション・ホイール」の方式をとっている。吊紐の影響を避けるための方式に最大の検討をかさねている所である。

最後に大気球の国際協力に触れておかねばなるまい。今議論中の話はアメリカ、オーストラリア、中国との間である。アメリカは太平洋横断の観測気球である。一般に観測高度での西風が不安定な

ので慎重に双方で検討している。オーストラリアは日本とアメリカ、イギリス等数か国で気球基地を協同で組織しようと言う話である。中国は日本から放球した気球が日本海を渡り中国で観測、追尾し回収しようと言うものである。

日本で開発された技術を生かして、これらの計画の中から宇宙科学の新しい分野がひらけてくることを期待して検討をつづけている所である。やがてシルクロードの上空を西に進む日本の気球の写真が宇宙研ニュースに登場することになるだろう。「風のまにまに」である。

お知らせ



ISAS Report, 宇宙研報告およびISAS RNの発行について

宇宙科学研究所は、その研究成果を公表するために、The Institute of Space and Astronautical Science Report と宇宙科学研究所報告を刊行します。以下でこれらをそれぞれISAS Reportと宇宙研報告と略称します。

ISAS Reportは欧文、宇宙研報告は和文で書かれた研究論文であって、著作権の対象となり、世界中のどこでも、また後日いつでもaccess出来るという性格を持つ出版物であります。ISAS Reportも宇宙研報告も単一の学術論文を1編とする普通号の外に、同一の目的をもった多数の論文をまとめたいわゆる特集号形式の編集も予定しております。

これらと別にThe Institute of Space and Astronautical Science Research Note, 略称ISAS RNも印刷します。これは、所定の様式で著者が全部を作製した原稿をそのままオフセット印刷し、全部

を著者に渡すもので、後日accessすることは出来ませんが、多様な使われ方で、従来も便利に利用されていた印刷物であります。

宇航研の廃止、宇宙研創設の過渡期に、このような研究報告類の発行が数か月停止されていた関係もあって、早急な発行の開始が望まれます。ISAS RNについてはすでに原稿の受付け、印刷等の業務を開始しており、赤い表紙の新しいISAS RNもすでに発行されました。ISAS Reportと宇宙研報告については、投稿規定等の整備を進めておりますが、投稿の申し出があれば個別に審議して発行します。

ISAS RNの原稿は情報資料第二係電話223 担当高橋に提出して下さい。ISAS Reportと宇宙研報告の発行についての御意見・御希望は下記図書・出版委員にお寄せ下さい。

図書・出版委員 大島(382)・雛田(379)・中村(348)

★真空燃焼試験棟の起工式おごそかに

去る4月27日(月)に能代ロケット実験場においてHATS(高空性能試験システム)の根幹部分である真空燃焼試験棟の起工式が、森所長はじめ50人の参列者の見守る中で、鎌入れ・くわ入れ・神酒等おごそかに行われた。

★ヘリコプターからの回収実験成功

4月28・29日および5月1日の3回にわたって、能代ロケット実験場で地上2300mのヘリコプターからペイロードを落下、パイロットシュートとメインシュートを開傘して3個とも無事回収した。

彗星に関するコスパー特別パネルに出席して

—— ソ連のハレー彗星観測計画 ——

平 尾 邦 雄

1981年4月3日パリのCOSPAR（宇宙空間研究委員会）本部で前年の総会で設置がきめられた「彗星に関する特別パネル」の第1回会合がひらかれた。これは主に1986年のハレー彗星の出現に際して宇宙船を送って観測を行う機関からの代表があつまってこれらの観測結果を最大限に効果的にする方策を考えようとするための会議である。プラネットA計画をもつ宇宙科学研究所からは私が、ジオット計画をもつ欧州宇宙機構からはESAのハスケル博士が、そうしてインターコスモス（ヴェネラ=ハレー）計画をもつソ連からはサグデーエフ博士、それとIHW（ハレー彗星監視）計画をもつ米国からレヴィ博士が出席し、フランスのブラモン博士が司会した。NASAは今は直接観測計画をもっていないのでオブザーバが来る筈であったが都合により欠席ということであった。この会合ではじめて示されたソ連の計画をここで述べて見よう。

ソ連の計画はヴェネラ=ハレーの示す通り、初めは金星にむけていたミッションを更に延長してハレー彗星にまでひろげようとするものであり東欧圏（ハンガリー、ブルガリア、チェコスロバキア、ポーランド）やフランス、オーストリア、西独等の西欧圏の科学者もだきこんでインターコスモスの名称で行うものである。予定としては1984年12月25日±1日のうちに2機の宇宙船をうち上げ85年6月に金星へのプローブをおろしたあと2機共金星30,000kmあたりの所からハレーにむけて飛行し以後数か月以内にMid course Correctionをしてハレーにむかう。最終的には1986年3月8日と10日にそれぞれハレーから5,000 km以上はなれた所を相対速度約75km/秒で通そうというものである。宇宙船は今のところダストシールドをもつ予定はなく、窒素ガスをつかった3軸制御方式

で約2分の1度以内に数分の精度で姿勢制御を行う計画である。データ伝送はLバンド（Sバンドも使うかもしれない）で65kbit/secで行うことである。又宇宙船にはScanning Platformももっている。

さてそれぞれの宇宙船で行う観測は膨大なものである（科学観測機器重量120kg）。大きくわけて遠隔測定と直接測定があり、前者は先づ広角(5°)と狭角(0.5°)のテレビカメラであって、CCDを使い可視及び赤外の撮像をするとのことであり、この中でもいくつかスペクトルレンジを変えると述べていた。第2は3チャンネルの望遠鏡でスリット型のスペクトロメータをつけ1200Åから3~4000Å、および可視と近赤外のスペクトルをとるというものである。尚 $\lambda/\Delta\lambda\sim 100$ とのことである。第3は赤外スペクトロメータでやはり $\lambda/\Delta\lambda\sim 100$ 程度で4~20 μ のレンジのスペクトルをとることであり空間分解能は最も近づいた時で5 km程度であるとのことであった。直接測定としてはプラズマの測定であってその中にはリターディングポテンシャルトラップ型の太陽風粒子観測、100keV程度の粒子観測、10~30,000Hzおよび0.1~100 Hzをカバーするプラズマ波観測およびベクター磁力計をつむとのことである。またイオン質量分析器を搭載する。この他に検討中のものとして中性

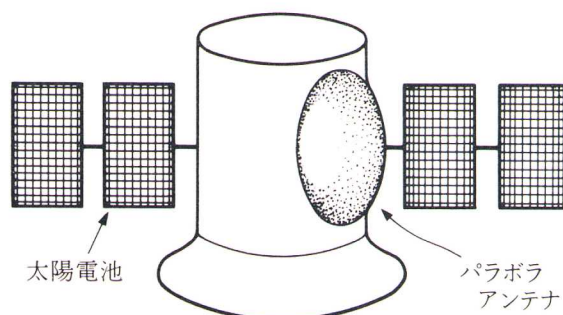


図2 ソ連のハレープローブの概念図
(サグデーエフ氏による)

質量分析器、簡単なダストカウンタやD/H比の測定器がある。特にD/H比測定はフランスの提案であるが線のひろがりのためむずかしいのではないかという一方、フランスの金星バルーンがもっと小さければのせられるなどといった。そしてまだ余裕があるので米国の科学者もInviteできるというながらそれでも政治的なむずかしさがある



★ニュートリノが質量をもっている!!
(紫外天文学の成果)

CERN (欧州原子核研

究合同機構)の物理学者A.de Rujulaとハーバード大学のノーベル賞授賞者のSheldon Glashowの“もしニュートリノに質量があるとすれば、その崩壊は紫外天文学の観測で見出されるだろうとの予想に基きNASA GSFC (ゴダード宇宙飛行センター)のFloyd W. Stecker がロケット観測データから波長0.00017mm附近にニュートリノの崩壊によるものらしいスペクトルを見出した。その結果をもちいての計算によると長い間問題にされている Missing mass も宇宙にあるニュートリノの質量で説明できるのではないかとされている。(NASA News Release 80-163)

★小惑星にも衛星がある!!

最近になって天文学者は小惑星にも衛星があるのではないかと考え出している。以前はこのような小さな系は不安定であると考えられていたが、最近ではそうではない。イリノイ大学のPrairie観測所でのPallas (直径608km)による掩蔽観測やLowell天文台におけるHerculinaによる掩蔽観測からそれらの小惑星による掩蔽の他に小さな物体による掩蔽現象がついているようなデータがとられこれらの衛星の存在を示すデータが得られつつある。

(Science Vol.211 No 4488

20 March 1981 pp 1333-1336)

うから他の東欧圏とくんでもらったら出来るかもしれないなどといって皆を笑わせていた。

最後にソ連が事前に計画を発表するのは初めてではないかねとひやかされ、それに対し、いやアポロ・ソユーズの時には事前発表をしたと答え、それでは2回目かとひやかされ皆で大笑いしたことであった。



★シャトルのブースタ無事回収

シャトルオービタ「コロンビア号」から発射後2分12秒で分離された2本の固体ロケットブースタは発射点から250kmの洋上で無事回収された。着水の時の衝撃でノズルが少し損傷を受けている外はほぼ完全な状態で、回収船FreedomとLibertyによりそれぞれ曳かれ、ケーブルカナベラルに戻された。NASAのマーシャル宇宙飛行センター当局は、予定通り再使用が可能であると表明している。

(Aviation Week April 20, 1981)

★スペースラブ計画の現況

スペースラブ1号にはESA (欧州宇宙機関)とNASA (米航空宇宙局)が選んだ37の実験が搭載されることになっており、大気物理学、地球観測、プラズマ物理学、材料科学・工学、天文学・太陽物理学などが含まれている。そのうちESA関係は24で重量1.4トン。NASAの選んだものが13で重量が同じく1.4トン。NASAのものの中には、宇宙科学研究所の大林辰蔵教授をチーフとする「人工オーロラ実験」が含まれている。スペースラブ1号の打上げは1982年末になるだろうと観測されている。

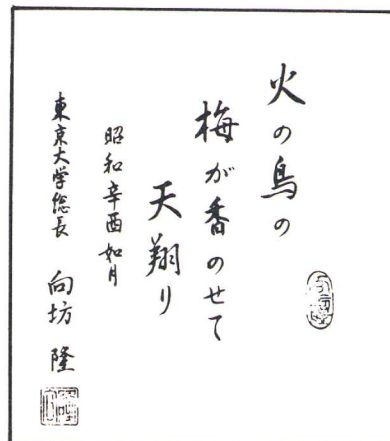
(Spaceflight Vol.23 No.2 Feb., 1981)

★ボイジャー 2 号のその後

1977年8月20日に打上げられ1979年に木星について驚異の情報を送ってきたボイジャー2号の健康状態を点検したNASA当局は、この程現在の軌道をそのまま進ませることを決定した。今年8月25日に土星に出会った後、天王星へ向け5年の旅に出る。ボイジャー2号は86年1月24日に天王星から10万km（地球・月間の約 $\frac{1}{4}$ ）の所を通過する予定である。

（Sky & Telescope, Apr., 1981）

★東京大学前総長の向坊隆先生から衛星「ひのとり」の打上げ成功に際してお祝いのうたを頂戴しました。ここに謹んでご披露申し上げます。



暦のはなし（その1）



現在国際度量衡総会で時間の単位としての1秒の長さはセシウム133原子の振動をもとにして決めてあり、これによると（固い話をぬきにすれば）地球が太陽のまわりを1周する時間（1太陽年）は365.24219878日である。ただ我々の暦は1日が単位だから暦の上での1年に0.2422日という端数が存在しては困る。そこでこの端数を切り捨てて365日を1年としたものが平年である。1年で0.2422日のずれならば約4年で1日になるので4年に1度だけ1年を366日にし（閏年）多少のつじつまを合わせることができる。これがB.C.45年にジュリアス・シーザーがアレクサンドリアの天文学者ソシゲネスの助力で創設したユリウス暦である。しかしこれも1太陽年を365.25日きっかりに規定しているという点での不備があり、365.2422日と365.25日のずれが積もり積もって、16世紀には3月21日に起るべき春分（325年ニケーアの宗教会議で決定）が10日も食いちがい3月11日に起ることになってしまった。そこで当時のローマ法王グレゴリウス13世は1582年10月4日の翌日を5日の代りに15日と呼べと布告し、さらに将来このような食い違いが生じるのを避けるために400年に3回の閏年を省くことにした。即ち西暦の4で割り切れる年は原則として閏年とするが、そのうち100の倍数で400で割り切れない年は平

年と定めた。これが現用のグレゴリオ暦である。現在日本も含めて世界の国々は殆んどグレゴリオ暦を用いている。

さてグレゴリオ暦で或る年の1月1日が月曜日だったとすると、この次に1月1日が月曜日に当るのは何年後であろうか？一寸考えていただければこれは28年後であることが分る。するとカレンダーは28種類用意すればよいことになる。この地球の公転（つまり地球から見た太陽の運動）をもとにしたカレンダーの28年という周期をSolar Cycleと呼んでいる。

ところで月の満ち欠け（朔望）だけをもとにして作った暦（純粹の太陰暦）では、新月（朔）を必ず月初めとする。然るに1朔望月（つまり新月から次の新月まで或いは満月から次の満月まで）は29.530588日だから、これを平均29.5日と考えると29日の月（小の月）と30日の月（大の月）を交互に配置し、29.5日と29.530588日の差が累積した分を時々大の月を続ける（連大月）ことによって補う方法をとる。このやり方だと235朔望月は19太陽年とほぼ等しいので、月は19年を周期として同月同日に同じ位相を繰り返す。B.C. 433年にメトンが発見したこの19年という月の周期をメトン周期とよぶ。

—宇宙研— 的川 泰宣

タイルのお話はいかが

既に御承知のように、スペースシャトルは4月ついに初飛行に成功しました。今回のコロンビア号の飛行でも問題となりましたが、計画全体の遅れの一因は耐熱タイルの開発にありました。そこで、A & A Jan. 1981に、“The Shuttle Tile Story”というNASA Langley 研究所員による苦心談が載っておりましたので、ここに一部紹介させていただきます。

タイルはNASAとRockwell Internationalが70年代初めにLockheed Missile & Space Co.に発注したことに始まったのですが、79年遅れながらも進んでいたシャトル計画に、この耐熱システムT.P.S. (Thermal Protection System)の強度上の問題がもちあがりました。それは、個別には十分な強度をもつとされていたT.P.S.のR.S.I (Reusable Surface Insulation) [タイル]と、S.I.P. (Strain-Isolation Pad) の接合体テストの結果、所定強度の半分しかないことが明らかになったことでした。これは、S.I.P.

の縦通繊維による強度むらに伴う応力集中が原因だったようです。この年の10月には、その対策として、Ames 研究所等により、R.S.I.の接着面の繊維間を充填することが決定されました。当然ながら、接合体の強度は、こうして60%～100%改善されたそうです。しかし、コロンビア号には既に未対策のタイルが数多く張りつけられていました。tile story は、このあたりの説明に苦勞していますが、結局、1.25の安全率で、実際に真空チャックで引っ張ってみる試験がなされ、一部は、対策済みのタイルと替えられたそうです。しかし、コロンビア号に張りつけられたタイル全部が処理済みだったわけではなく、このあたりが今回のタイル脱落と関連があるようです。T.P.S.の寿命は、S.I.P.の繊維のほぐれによるのびによるらしく、キリのようにして取りつけることも新しく考えられているそうです。

—宇宙研— 川口 淳一郎



天の利、地の利、人の利

野 村 民 也

ニュース編集担当の平尾教授から、「芋焼酎」という欄を設けたから、寄稿して欲しいとの需めがあった。雛形になるようなものという注文である。東京大学の学内広報は、毎号大変気の利いた「淡青評論」というエッセイを掲載している。恐らくそのようなものをお望みなのであろうが、なかなかそううまくは参らない。特に初回であるから、少しお固い話として、今回の宇宙科学研究所設立に至る2年間の経緯を顧みて、強く感じていることを書き留めておきたい。できれば芋焼酎に繋がる落ちがつけられればと思っている。

今回の改組は、宇宙航空研究所という独立部局の廃止を伴ったということで、東京大学としても

未曾有のことであったが、当初に懸念されたような混乱もなく、事はまず平穩の裡に推移した。孟子の言に「天之時不如地之利，地之利不如人之和」というのがある。時，利，和と修辭しているが、全てを利としても同じ意味となろう。改組が平穩、円滑に進んだ蔭には、これら三つの利のいずれもが整っていたように思う。機が熟していたことを天の利とすれば、駒場で新研究所が発足したことを地の利といえなくもない。然し最も預って大きかったのは、人の利であった。

先ず総長が向坊先生であったこと、それ故にこそ宇宙航空研究所は改組に踏み切ったといえる。加うるに改組の方向づけの段階に剛の水野先生、

具体化の段階に柔の藤井先生と両特別補佐の配列も妙をえていた。また種々の局面に不思議な才能を発揮した上村総長補佐の存在も忘れられない。

西島理，久松工の両学部長，特に最も深い関わりのあった久松工学部長は第二工学部の一回生で私が二回生，生研の田中前，石原現所長が三回生と，奇しくも三部局の長がいずれも二工出身であった。お蔭で遠慮なく力になって頂けたことは，私にとっては大変幸いなことであった。

吉田，望月両局長，舟橋庶務，佐藤経理各部長をはじめとして，東大事務局には話のし易い方々が揃っていた。また斎藤事務部長，戸張管理，上田経理両課長を頂点とする宇宙研事務部首脳も，私の知る限りでは粒選りの布陣であった。綱紀肅正に絡む厄介な問題もあり，改組の準備と併せて恐らくは平時に数倍する仕事があったらと思うが，良くこれをこなされた功績は大きい。なお職員問題については，特に親身になって援けて頂いた木村職員委員長を始めとする職員委員会の方々も，私としては忘れることができない。

以上は学内における人の利であるが，改組が東京大学で正式に討議されるようになった以降，文部省においても直接の関係にあった学術国際局の篠沢前，松浦現局長，大崎審議官，斎藤前，勝谷

現研究機関課長，重藤研究調整官といった方々の適切な助言があった。また宇宙開発委員会に吉識委員長代理，斎藤委員がおられ，更に科学技術庁の幹部も，この改組に理解を惜しまない人が多かった。

以上のような人の利は，どの一角が欠けていても，恐らくは改組の円滑な推移を妨げ，歪を残すことになったであろう。ともあれ，こうした利に恵まれて改組は達成された。最後の所長としての二年間，どうやらその任を完うすることができたことは，多くの方々の利に恵まれ，ご援助を頂いた賜として，感謝の言葉もないくらいである。

所長在任中は，改組と綱紀肅正の二つが重なり夕刻から夜に懸けて，種々な方とご相談する機会が多かった。嫌いではないし，皆さんのご苦勞を労らう意味もあってお酒，主としてウイスキーを用意する。呑み過ぎではないかと言われたこともあるが，大部分は他の方々が呑まれたのだと弁解して置きたい。その証拠に改組の目途がたった昨年末以降は，そうした機会は激減した。

それにしても，屈託をもつての酒は宜敷くない。これからは，晴れて芋焼酎などを楽しめるかと思うと，誠に嬉しい限りである。これでどうやら，最後が「芋焼酎」に結びついた。



創刊号につづいて標準スタイルによる編集をすませた。いろいろ寄稿をお願いした方々が編集部のお願いをお聞き入れ下さって，約束の日迄に原稿を下されたことに対して厚くお礼を申し上げたい。このような仕事には何よりも期日が大事であって，寄稿者，編集者，印刷屋の気合があってこそ予定通りに事をはこぶことができるので今後も稿をお寄せいただく方によりしくお願いしたい気持で一杯である。まもなくニュース専用の原稿用紙も出来る予定なのでそれをもってお願いにあがる予定

であり，又投稿御希望の方にもお送りしたいと思っている。このニュースはここしばらく次の人々ですすめることにしている。松尾弘毅，橋本正之，牧島一夫，柳沢正久，的川泰宣，高橋義昭の諸君と私平尾邦雄である。毎月一回の編集会議でこの大役をはたそうと頑張っている。（平尾）

～表紙カット～

銀河中心付近のX線バースターの分布を示す。白丸は「はくちょう」の発見したもの，黒丸はそれ以前に知られていたものである。なおバックのカットは，フラムスチードをもとに牧島が描いた。

ISASニュース No. 2 1981.5.

発行：宇宙科学研究所（文部省） ☎153 東京都目黒区駒場4-6-1 TEL03-467-1111
The Institute of Space and Astronautical Science