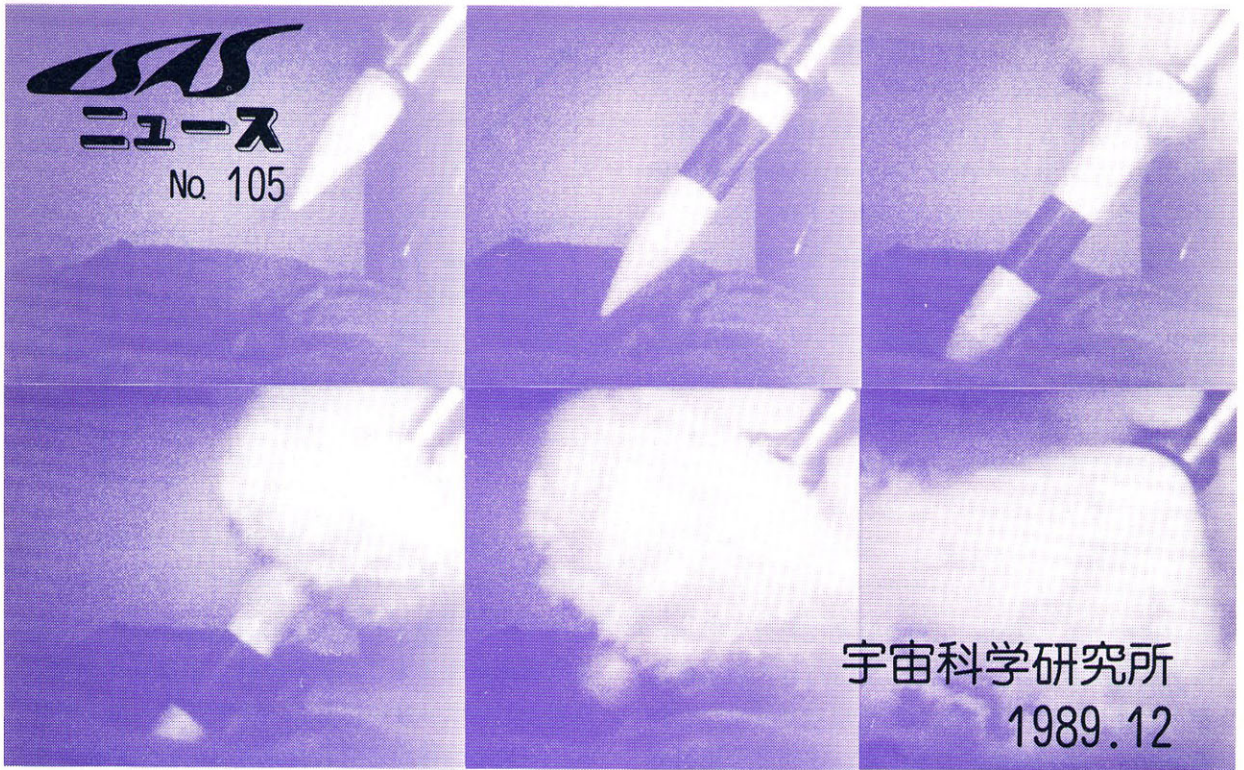




〈研究紹介〉

深宇宙探查

宇宙科学研究所 川口 淳一郎

「専門は何ですか？」と尋ねられると、私はきまって「雑用」と答えることにしています。実は、飛翔体の誘導、制御が本業といえそうなのですが、いろいろな分野でお手伝いをする機会が多いため、こう答えざるを得ないのです。その実態は、あらゆる分野からの余剰人員とでもいうところで、システム工学という名にこそ抵触はしないもの、お恥ずかしいかぎりだと言わねばなりません。

ハレー彗星探査機以来の御縁で、このところ月や金星など深宇宙探査機のミッション解析をすることが多いのですが、これも副業の一つです。ミッション解析なるもの、尤らしい名前ではありますが、私の行っているのは主として軌道設計とでもいうところでありましょうか。本当は知能ロボットによる無人探査機の設計に興味があるのですが、現状は単なる軌道屋であります。

およそ軌道運動ほど簡単に記述される力学はな

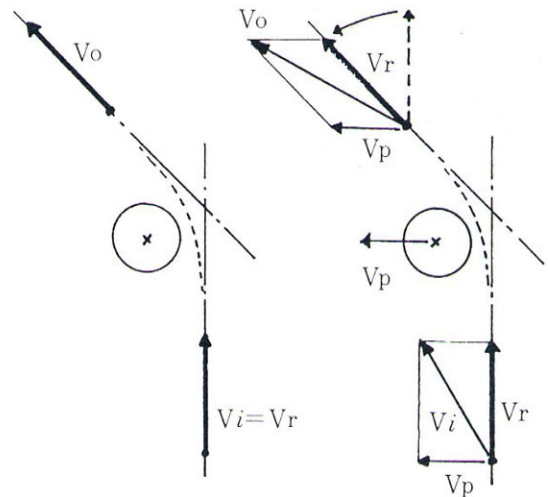
く、そんなことをやっている奴が研究者とはけしからんと思われる方々もいらっしゃるでしょうが、まったくその通りでありまして、何卒御勘弁ねがいたいものであります。が、この軌道解析は実に楽しいものでもあります。これはある種の発見の楽しみであり、隠された宝を捜し当てる仮想旅行ゲームのようでもあります。多体問題と強い非線形性の為せる不思議な数値ゲームがそこにあるのです。

折しも、我が宇宙研では次期主力ロケットであるM-V計画がスタートを切ろうとしております。先輩であるアメリカの事情を見ますと、今年4月にはマゼランが金星へ、先頃はボイジャーが海王星遭遇、ガリレオが木星へと話題が続いたと思えば、さらにユリシーズ、マーズオブザーバ、CRAF、カッシーニ計画と久々に惑星探査機のニュースが相次いで飛び込んでまいりまして、遅れば

せながら、いよいよ我々も惑星探査の時代へと進みつつあるのだなと実感させられます。

「さきがけ」、「すいせい」というハレー探査計画では、遭遇機会の好運に恵まれ、M-3S II型機でもどうにかたどりつけたわけですが、いわゆる一過性のフライバイ探査が意義をもつ観測の時代は既に終わっておりまして、スウィングバイとか、ランデブー、オービタ、着陸、ローバによる探査へと様変わりしてきております。「スウィングバイ」という言葉は、MUSES-AやGEOTAILという宇宙研の衛星計画でも出てまいりますし、ボイジャー、ガリレオでもたびたび報じられておりますので御存知のこととは思いますが、ここで改めて御紹介しておきましょう。

宇宙船が重力天体の近傍を通過すればその軌道は当然曲がるわけで、曲がった分だけの軌道修正がこの近傍通過でなされることになります。これもスウィングバイでありまして、宇宙船の燃料を一切使うことなく軌道修正ができたことになります。(図1)「これも」といいますのは、宇宙船の太陽中心系での軌道エネルギーに着目していただきたいためであります。天体は互いに重力を及ぼしあいながら運動しており、宇宙船が通過するその天体もまた周回運動しています。仮にその天体が静止している場合、近傍通過によって軌道は曲がるわけですが、宇宙船の軌道エネルギーは太陽からの距離とその時点での速度の大きさで決まりますので、通過前後で軌道エネルギーが変化していかないことになります。ところが、現実にはその天体は周回運動しておりまして、軌道修正はその天体の軌道速度とのベクトル和となり、通過前後で軌道エネルギーが変化することになります。一般には、スウィングバイは軌道エネルギー増加の方策だと考えられておりますが、このように増やすことはもちろん、減らすことも自由自在であるのです。(図2) MUSES-A, GEOTAILで用いられるダブル・ルナー・スウィングバイ軌道は、エネルギーの増加、減少を何度も繰り返す巧みな策略で組み立てられています。(図3) 制御可能なエネルギー幅は、通過する惑星への相対速度の



(1) $V_p = 0$ (静止) $E_o = E_i (V_o = V_i)$
(2) $V_p \neq 0$ (公転) $E_o > E_i (V_o > V_i)$

図1 スウィングバイ

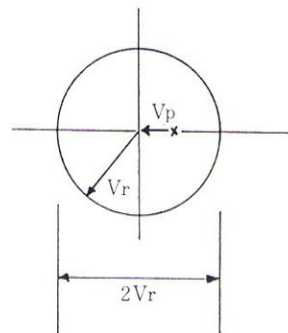


図2 エネルギーの増減

大きさで決まりますが、実際にはその惑星の大きさ(半径)が制約条件となり任意の軌道操作が可能とは限りません。地球から内惑星へと向かう場合は脱出方向が公転方向の後向きに、外惑星へは前向きにと正反対でありますので、内惑星へ向かっていた宇宙船を地球スウィングバイで外惑星に向かわせるのは大きな偏向を必要として通過時の高度が強い制約となってきます。

外惑星など高い軌道エネルギーの必要とされる探査には、これを組み合わせる多重スウィングバイ技術が応用されています。宇宙船のペイロード重量を増やすためには、地球脱出時の増速量をできるだけ小さくしなくてはなりません。地球から無限の遠方に到達した際の速度の2乗値を C_3 といい、惑星探査に必要なエネルギーの目安としてよ

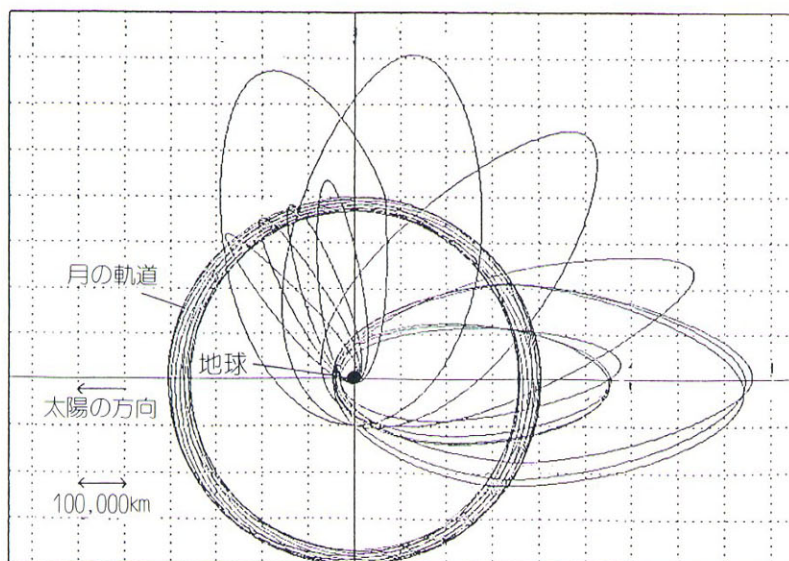


図3 MUSES-Aの軌道（太陽－地球固定系）

く用いられます。詳細は省略しますが軌道操作をうまく組み合わせますと、この値が $25\text{km}^2/\text{s}^2$ 位あると地球から土星あたりまでの惑星には全てに到達でき、また、 $9\text{km}^2/\text{s}^2$ 位あると地球から金星に向かわせることができ、金星を経て C_3 が $25\text{km}^2/\text{s}^2$ で再び地球に戻ることも可能だといふことができます。つまり、機会にもよりますが、時間さえかければ、この“3段跳び”の方法を採用することで、金星、地球を経由して大体どこにでも行けるという信じられない結論を得ることができるのです。ガリレオ探査機は、打ち上げ機会やその手段の変更で何年も延期されてきましたが、最終的には、この組合せ（VEGA: Venus Earth Gravity Assist）を採用し木星に向けて飛び立ちました。

（図4）地球を2度スウィングバイするのは、1つには軌道エネルギーの獲得のためですが、既に述べましたように偏向が大きすぎて2回に分割しなくてはならないことも理由の1つです。

「そこに山があるから」とは、登山家の答えでありますが、「そこに惑星があるから」惑星探査と言ったのでは際限がないのでして、宇宙科学の方々には、ぜひとも「ここに行きたいのだ」と主張願いたいのであります。それが可能かどうかは、軌道設計のしかたにもよりますし、また電気推進など宇宙船の推進機関の選択にもよるのでして、

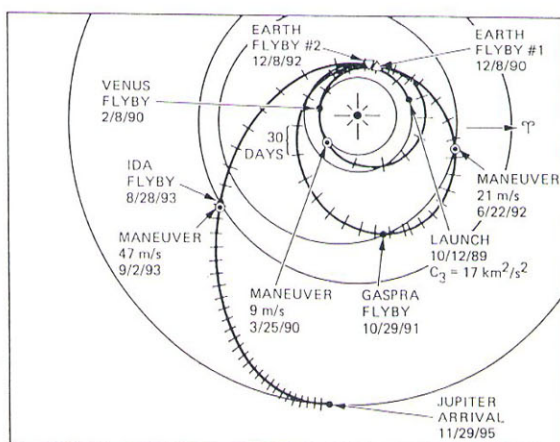


図4 ガリレオ探査機の軌道（VEGA軌道）。小惑星Gaspra, Idaの近傍を通過。

工学側として探査対象を制約したくはないと考ええるものです。

未知のものを知りたいと思うのは人間の本性で、これが自然科学の牽引力でありましょう。専門家ならずとも惑星探査機からの映像に感激するのも、そのためでしょうか。彗星、小惑星、水星など非力ながらM-Vの射程内にも多くの興味ある天体があり、今後の探査計画の発展を強く希望したいと思います。（かわぐち・じゅんいちろう）



太陽系科学シンポジウム

日時 平成2年2月1日(木)～2月2日(金)

場所 宇宙科学研究所本館2階会議場

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・2235)

宇宙エネルギーシンポジウム

日時 平成2年2月5日(月)～2月7日(水)

場所 宇宙科学研究所本館2階会議場



★平成元年度第2次観測ロケット実験

第2次実験では、M-3S II-5号機によるMUSES-A打上げの他、次の各観測ロケットが打上げられる。夏期実験の結果を踏まえての予定は以下の通りである。

◆DYANA計画

これは、1990年1月15日から3月15日にかけて、中層大気の流れ、風速、温度を世界的なスケールで観測する国際共同計画の一環として行われるものである。米国製のスーパーロッキー・ロケットを用いゾンデをパラシュートで緩降下させるタイプと、同じくヴァイパーロケットで直径1mの軽い落下球を放出落下させて風向、風速を測定するものと、2種類ある。去る夏期には組立、打上げ、追跡のための習熟実験を行ったが、ヴァイパーの落下球の追跡にはなお検討を要することとなった。今回は、同ロケットの飛翔初期方位の決定、落下球の追跡プログラム等に新たな工夫を凝らすとともに、比較的追跡の容易なスーパーロッキーの実験を前半に集中して、そこで追跡に習熟することも企図している。

◆S-310-20

熱圏酸素の観測等を目的としている。他に特記事項なし。打上時刻は早朝4時30分。

◆MT-135-51

本来はオゾン観測を目的とするものであるが、本機では、夏期実験における同型機の脱頭機構の動作不全に処置を施すとともに、機体温度、加速度等の機体データ取得を目的として打上げを行う。

◆S-520-11

観測目的は、宇宙背景放射の近赤外域の分光観測で、夏期実験で同種観測に成功している。なお姿勢制御装置、基本計器部の回収を試みるが、夏期実験で不調であった回収装置のパラシュート部についてはメインシュート収納部の内部形状に改良を施し、冬期海上での回収の便のため落下点までの距離を240kmと従来より近くに設定して打上げに臨む。
(松尾弘毅)

★M-3S II-5組立オペ

M-3S II-5号機は、第13科学衛星MUSES-Aを明年1月23日に打上げる予定である。同衛星は初の工学実験衛星として、月スウィングバイ等月／惑星探査技術の修得、洗練を目的とするものであ

<ロケット打ち上げ予定> —平成元年度第2次実験—

機 種 名	日	時
M-3S II-5	1月23日	X=20:50
S-310-20	1月26日	X=4:30
S-520-12 ※	2月19日	(打上げ時刻未定)
MT-135-50	2月21日	X=11:00
S-520-11	2月22日	X=1:00
DYANA (計15機予定)	1月15日～2月28日	X=21:00

※ノルウェーのアンドーヤにて打上げ

る。組立オペは11月23日から12月12日の間行われ、これを以って機体の組立を終了し、新年早々の衛星搬入をまって発射オペレーションに入る。

(松尾弘毅)

★第5回ペネトレーター打ち込み実験

(～表紙カット～撮影：内田右武)

去る11月21日より30日まで能代ロケット実験場で将来の月探査をめざした表記の実験が約25名の理学、工学合同の実験班により行われました。ペネトレータは将来の月探査計画の主力となる装置、手段と考えられるために、寒風吹きすさぶ実験場の中にもかかわらず、実験班一同のペネトレータ開発にかける熱い熱気があふれました。

今回の実験ではペネトレータの中に加速度計、地震計、熱流量計、データレコーダ、マイクロコンピュータの他、L-バンドアンテナ、新機軸の伸展型VHFアンテナ等多くの機器が色々な組合せで搭載されました。またペネトレータの軽量化をはかるために、マイクロバルーンを含むエポキシ樹脂の新しい充填材の性能、充填方法の検査、耐衝撃性に懸念のある大容量スーパーリチウム電池の耐衝撃試験なども行われました。

これらの盛りだくさんの試験項目をこなすために計6機のペネトレータが月面模擬砂に秒速250m/秒(時速に直せば、900km/時)の猛スピードで打ち込まれました。過去4回の実験、及び駒場、相模原での何回にも及ぶ小規模モデル実験を通しての経験から、実験成功の確率はきわめて高いと予測されましたが、それでもペネトレータ発射時にはいつものように実験班全員が息をのむような緊張感が漂いました。

実験の結果はまだ解析中ですが、前回の試験では不具合のあった水平動地震計、マイクロコンピュータを含め全ての計測器と電池が約5000Gに及ぶ衝撃に耐えて正常に働くことが確認されました。写真1はペネトレータの発射時、月面模擬砂衝突時の加速度(減速度)を測定した例を示したものです。これはペネトレータ内部に搭載された加速度計が高い衝撃を受けつつある状態で働き、しかもその信号が増幅、A/D変換され64Kbitのデー

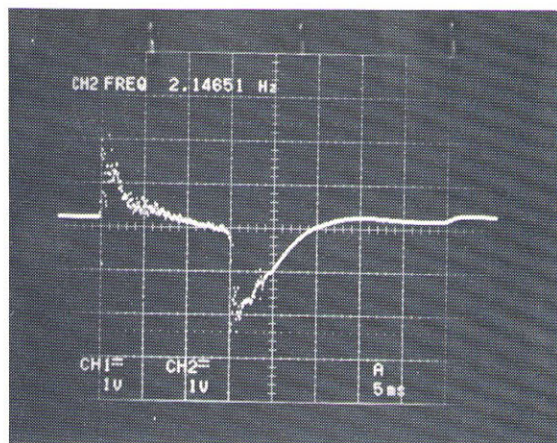


写真1



写真2

タレコーダに正常に記録された事を表しています。

L-バンドアンテナについては、今回はペネトレータ内部に装填する新しい方法で耐衝撃試験を試みましたが、これも実験後も実験前と変わらぬ電気的性能を示すことが示されました。VHF帯のアンテナとしてペネトレータの後部から衝突後に「によきによき」と約70cmも伸びる機構をもつテレスコピックアンテナも試験されました。アイデアは素晴らしいが、ものになるかどうか疑う人が実験班の中にもいないわけではありませんでしたが、実験後見事に砂の上に突き出しているアンテナ(写真2)をみて一同拍手喝采。

実験班一同夜遅くまでの作業で疲労こんばいの中、心の中で快い充足感を感じながら雪の降り始めた能代を後にしました。(水谷 仁)

★「ぎんが」で測る宇宙の超強磁場

中性子星の超強磁場 ($\sim 10^{12}$ ガウス) に至るまで、宇宙にはさまざまな磁場が存在する。磁場の強さを決めるには、そこでの電子サイクロtron周波数 (らせん運動の周波数) が観測から決められればよい。磁場が 10^{12} ガウスにおよぶと、サイクロtron周波数はX線領域にくる。これまで2個のX線パルサーから、サイクロtron共鳴による吸収スペクトル構造が観測されていた。第3の例として「ぎんが」LACはX線パルサー4U1538-52にエネルギー20keVの吸収線を発見し、またGBDはガンマ線バーストから同様な構造を発見して話題を呼んだ (ISASニュースNo.95)。

その後、X線パルサーのX線スペクトルの一般形が、サイクロtron吸収の立場でうまく説明できることがわかってきた。そこで重要な役割を果たしたのが、6年前に「てんま」で観測された新星パルサーX0331+53である。そのスペクトルは、28~30keVにサイクロtron吸収があると仮定したモデルでよく説明できる (図1)。ただしこのX線源はほとんど常に休眠状態にあるので、「ぎんが」による追跡観測は残念ながら不可能であろうと思われていた。

幸運にも9月末、X0331+53の急激なフレア・アップが「ぎんが」ASMでキャッチされた。LACによる詳しい観測の結果、図2のように約28keVに明らかな吸収構造が発見され、磁場の強度が約 2.4×10^{12} ガウスであると決定された。「ぎんが」の威力は、先輩「てんま」の予言をみごとな形で証明した。こうした結果は、中性子星の磁場の研究にとって、きわめて重要な意味をもつであろう。

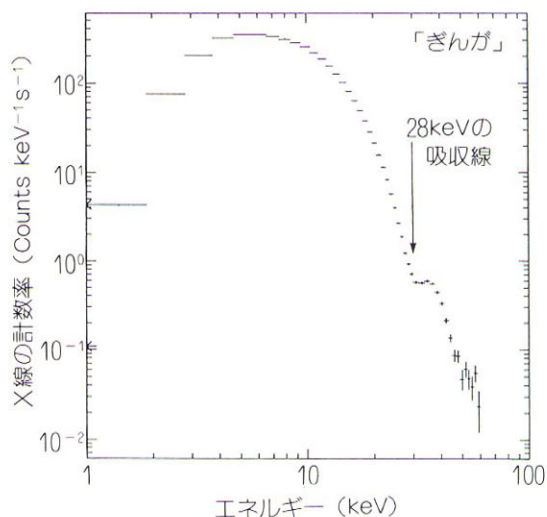
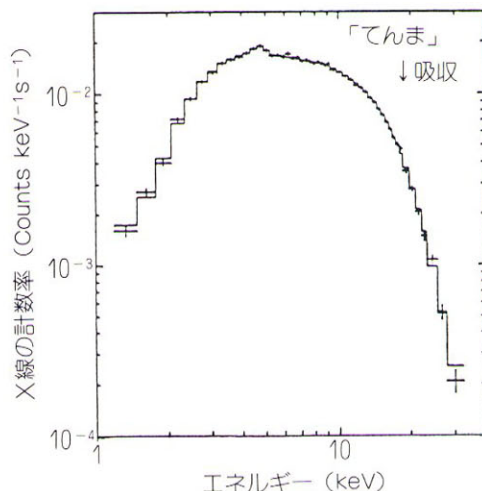
(牧島一夫)

★コウビー衛星打上げられる



の
まにまに

ビッグバン以降の宇宙の歴史を探究する科学衛星COBE (コウビー, Cosmic Background Explorer) が、世界中の天体物理学者の期待と共に、11月18日米国西海岸のヴァンデンバーグ基地からNASAデルタロケットで打上げられた。この2.5トンの衛星は、83年の赤外線天文衛星IRASと同様600リットルの



〈図〉トランジェントX線パルサーX0331+53のX線スペクトル。「てんま」SPCの結果(上)はサイクロtron吸収モデルでよくフィットできるが、吸収線そのものは明確でない。「ぎんが」LAC(下)では感度が向上したため、吸収線がみごとに捉えられている (矢印)。

液体ヘリウムを搭載し、高度900kmの太陽同期極軌道に投入された。赤外線からマイクロ波にかけての超高感度の観測器により「宇宙背景放射」を精密に観測する計画である。名大の赤外線グループが中心となって宇宙研の観測ロケットで発見した「3 K背景放射スペクトルの異常」が、はたしてどんな謎を含んでいるのか結果が楽しみである。

(Aviation Week, '89/11)

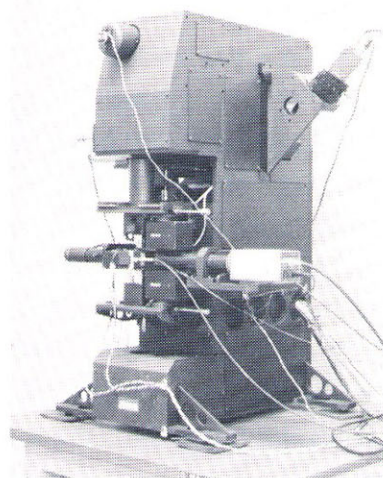


マイクログラビティと覗き趣味(直接観察)

宇宙科学研究所 栗 林 一 彦

融液や溶液からの凝固、結晶成長は、原子や分子の液相中におけるバルク拡散、結晶表面での取り込みという過程を経る。金属の凝固ではバルク拡散が律速し、結晶表面での取り込みは付着という形態をとるが、分子性の結晶では、結晶表面での表面拡散、ステップと呼ばれる結晶表面上のサイトへの取り込みが鍵となり、バルク拡散を含めて三つの過程の速度が等しい時に定常的な結晶成長が実現する。その際の駆動力は全体としては液相中の過冷却度で与えられるが、それぞれの過程に対する駆動力の大きさは正確には分かっていない。特に、表面拡散が律速するケースの有無に関しては決着がついていない。その理由としては、信頼できる成長速度のデータが無いことが第一に挙げられる。成長速度は、固相側からは成長中の結晶の重量変化、あるいは成長後の結晶に見られる不純物縞と呼ばれる模様等から測定されるが、成長速度は結晶面により異なること、また種結晶の欠陥密度、溶液中の不純物等に極めて敏感であることから、重量変化や成長後の解析ではばらつきが大きく、上記の律速過程の検討にはとても耐えることができない。液相側から見た場合、成長速度は液相中の原子、分子の拡散速度が決められているわけだから、結晶表面近傍の液相の濃度勾配を測ればよいことになる。しかし金属、半導体では液相の内側を覗くことが困難なため、これも口で言うほど簡単ではない。

近年、金属や半導体とよく似た凝固挙動を示す透明なモデル物質を使った凝固過程の解析が進み、それとともに凝固、成長過程を直接覗く技術の向上、とりわけ光の干渉を利用した観察手法が用いられるようになってきた。それにより成長速度と過冷却度との関係、さらに液相中の濃度勾配、流れ等についても、特に水溶液からの結晶成長に関して定量的な観察が行われるようになってきた。しかしながら成長速度のデータは相変わらずばらつきが大きい。これは、過冷却度を高めると液相中の濃度勾配が大きくなり、非定常な対流が生じ易くなることに起因している。そのため、地上の実験では強制的な流れを起こさせることにより、液



マイクログラビティ用直接観察装置(BBM)

相中の濃度勾配を小さくする工夫が行われている。ただし、この方法では、上記の結晶表面での取り込みの過程に対しては有効であってもバルク拡散が律速する過程に対しては無効である。結晶成長の律速過程を決めるには、バルク拡散と結晶表面での取り込みの両者に対して自己無撞着な解を求めなければならない。特に金属や半導体に対してはそのことが要求される。それには流れのない静かな実験環境が必要である。筆者らの私見としては、宇宙はそのための理想的なクリーンルームとして位置付けられるべきであると考えている。では宇宙でどのような実験を行ったらよいのであろうか。答えは既にでている。流れのない静かな環境で、研究者の覗き趣味を満足させる実験がそれである。この種の直接観察実験は凝固、結晶成長過程の完全な理解を促し、またマイクログラビティ環境を利用した高品位結晶の育成に繋がるものと筆者らは確信している。幸いなことに、マイクログラビティ環境を利用した凝固、結晶成長の直接観察は、ゲットウェイスペシャル実験を初めとして、小型ロケット、SFUと具体化されつつある。今世紀末に運用が開始される宇宙基地に向けて着実な歩みを始めているというのが現状である。

(くりばやし・かずひこ)

ブラジルひとり旅

宇宙科学研究所 佐瀬 育 男

昭和63年度の第1回ブラジル実験に続き、第2回目の実験を平成元年11月中旬から12月中旬の期間に行うことになった。この期間を利用して、海外実験における情報記録の実態を調査し、気球観測器及び気球放球の記録撮影を行うことを目的とし、海外出張に出かける事が決まった。期間は11月15日から12月2日迄である。

気球グループは11月8日に全員出発しており、諸先生方や周りの人達が「年寄?が1人でブラジルまで行けるのだろうか?」と心配してくれた。丁度1回目の放球に合わせて東大理学部釜江教授が出張するというので、それに便乗させていただくよう日程を組み、皆一安心したようだ。出発前に壮行会を開いてくれたその話のなかで、日本語も英語もポルトガル語も通じないのなら、手真似と心臓の強さで勝負すればと言われ、覚悟を決めた次第である。しかし、生まれてこの方1度も海外旅行をした事のない私である。

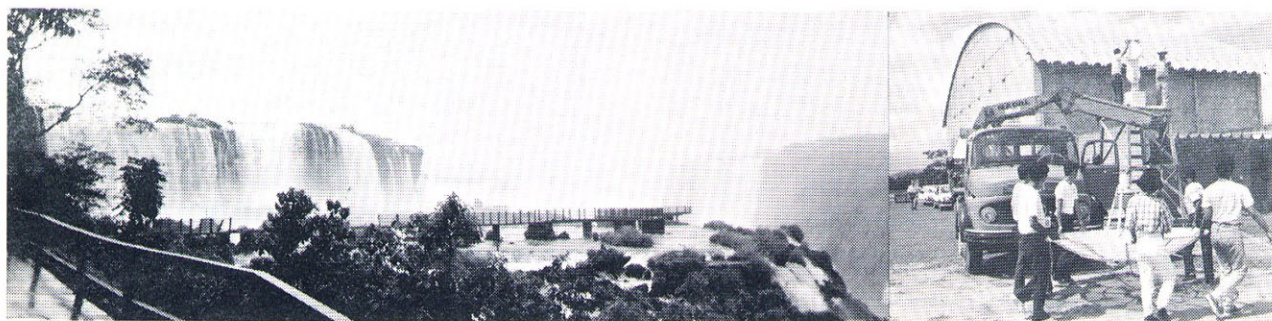
11月15日いよいよ出発の日。成田発19:17分。ロスアンジェルス～マイアミ乗り継ぎでリオデジャネイロ～サンパウロ16日の13時20分着。その間の入国審査・税関手続では釜江教授が付きっきりで世話を下さし、やっと目的の国ブラジルの地に足が着き、ほっと一安心した次第である。地球の裏側に行くのがこれほど時間がかかると思わなかった。

ブラジルではブラジル国立宇宙研究所カショエイラ・パウリスタ支所(放球基地)が仕事場である。仕事の話についても書くことは山ほどあるが、それは気球担当の方が詳しく述べられるだろうから、ここでは最も私の心をかき乱した「イグアスの滝」について報告す。

水が作り出す驚異のパノラマ、それがイグアスの滝である。迫力ある水の大音響、ブラジル・アルゼンチン・パラグアイの国境地帯にある世界最大級の滝イグアス。その滝に観光客が世界中から集まるといふ。

イグアスの滝と他の国の有名な滝との数字を比較してみると、アメリカとカナダの国境にあるナイアガラ瀑布は落差が56m、滝全体の幅が950mとイグアスの約1/3の規模、アフリカのビクトリアの滝は落差は150mとイグアスよりもあるが、幅は1600mで、滝幅5km、最大落差100mのイグアスの滝にくらべ少々見劣りがする。アルゼンチン側から見る滝やブラジル側の滝・溪谷を歩きながらカメラのシャッターを切りまくった。展望台からの眺めも素晴らしく、膨大な量の水が流れ落ちるさまは圧巻である。何本もの滝の流れ落ちる様は壮大なパノラマ、まさに絶景であった。

なお、釜江教授、山上氏、バルングループの皆さんにはいろいろお世話になり感謝しております。「ありがとうございました」(させ・いくお)



略語のしおり(2) 宇宙研の衛星全般

◆1970年2月にL-4S-5号機の打上げが成功、誕生した日本最初の人工衛星は、熱い励ましと声援を送ってくださった鹿児島県・内之浦町を中心とする人々への感謝をこめて、「おおすみ」と名付けられた。このあと、衛星打上げロケットはミュー(Mu, M)の時代を迎えた。

◆わが国初の科学衛星となるべきフライトモデル“MS-F1”(Mu Satellite Flight Model No.1)を乗せたM-4S-1号機の失敗を契機に、急拠、技術試験用の衛星“MS-T1”(Mu Satellite Test No.1)が製作され、1971年2月にM-4S-2号機によって衛星軌道投入に成功、東大のスクールカラーである「淡青」と、関係者の並々ならぬ「丹精」をもじって、試験衛星「たんせい」と命名された。そして日本初の科学衛星“MS-F2”(Mu Satellite Flight Model No.2:「しんせい」)が続いた。打上げ前はミッションの概略を示すアルファベット、投入後は実験班員の投票を基礎にした新たな日本名、という方式が確立されたのもこの時である。

◆以後各世代のM型ロケット(M-3C, M-3H, M-3S, M-3S II)初号機が運ぶペイロードは打上げロケットの性能試験を兼ねることになり、試験衛星“MS-Tn”(n=2, 3, 4)と呼ぶようになった。軌道投入後はそれぞれ「たんせい2,3,4」と命名されたが、わが国初の人工惑星MS-T5だけは、「たんせい5」ではなく「さきがけ」と名付けられた。

◆試験機以外の科学衛星の場合、打上げ前のアルファベット名は、第2号科学衛星が“REXS”(Radio Experiment Satellite:のち「でんぱ」)、3号科学衛星が“SRATS”(Solar Radiation and Thermospheric Structure Satellite:のち「たいよう」)などミッションに応じてつけられた。日本初のX線天文衛星も“CORSА”(Cosmic Radiation Satellite)と呼ばれ、1976年2月にM-3C-3号機によって打ち上げられたが敢えなく討ち死にし、1979年2月の雪辱戦で“CORSА-b”が成功、「はくちょう」と命名された。

◆1978年2月には、地球周辺を観測する衛星シリーズとして“EXOS”(Exosphere:外圏)が登場、順次“EXOS-A”(「きょっこう」:1978年2月)、“EXOS-B”(「じきけん」:1978年9月)、“EXOS-C”(「おおぞら」:1984年2月)、“EXOS-D”(「あけぼの」:1989年2月)と受け継がれてきている。

◆主としてX線を使って天文観測をする衛星のシリーズは、上記の「はくちょう」をもって嚆矢とするが、1981年2月に“ASTRO”シリーズとして引き継がれ、“ASTRO-A”(「ひのとり」:1981年2月)、“ASTRO-B”(「てんま」:1983年2月)、“ASTRO-C”(「ぎんが」:1987年2月)が打ち上げられた。現在X線天文衛星の5番機“ASTRO-D”が、1993年初めの打上げをめざして準備されつつある。

◆1985年2月に地球重力を脱した試験機「さきがけ」に続いて、同年8月には新たに日本の惑星探査の開幕を告げる“PLANET”(Planetary Science)シリーズの1番手として“PLANET-A”(すいせい)が太陽中心軌道に乗り、ハレー彗星へ向かった。

◆このように科学衛星のシリーズとしては、現在までに、

- ・EXOS系(地球周辺観測衛星)
- ・ASTRO系(天文観測衛星)
- ・PLANET系(惑星探査機)

の3つが確立しているが、1991年8月に、太陽活動極大期を狙った「ひのとり」の流れを汲むシリーズが、

- ・SOLAR系(太陽観測衛星)

の1番機“SOLAR-A”として開始される。

◆将来の宇宙探査のために工学技術を試験・修得すべく、ミュー・ロケットを利用した工学実験衛星の必要性が叫ばれるに至った。1990年1月に打上げ予定の“MUSES-A”は、そうした趣旨に沿ってまずスイングバイの技術を磨くもので、

- ・MUSES系(工学実験衛星)

という工学主体の新しい衛星シリーズ(Mu Space Engineering Satellite)の開祖となる。

◆1992年夏にアメリカのデルタII型ロケットで打ち上げられる磁気圏尾部の観測衛星は、特に“GEO TAIL”(Geomagnetic Tail)と呼ばれている。

◆1994年打上げの“SFU”(Space Flyer Unit)は小型の宇宙プラットフォームで、宇宙開発事業団のH-IIロケットで軌道に運ばれ、一定期間の活動の後、スペースシャトルに回収して貰い、整備を施してから新しいペイロードを積んで再び宇宙へ行く再利用可能なバスである。—宇宙研—的川泰宣

【お詫びと訂正】

本ニュースNo.104(1989年11月号)9ページ右欄の下から14行目に誤植がありました。お詫びの上、以下のように訂正させていただきます。

M-3C:(M-10)+(M-22)+(M-3A)



海外出張で感じた欧州

後川 昭雄

私は関西出身のため、明石の鯛のお造りに灘の生一本が懐かしい。内之浦の黒鯛の活きのいいのを見ると、初めは実状にうとく、焼酎でなく清酒を注文した。第1号衛星の頃で、いも焼酎の独特の香いのためもあった。間もなく焼酎が急速に洗練されるとともに、打ち上げ実験の経験が板について、焼酎がなるほどと思えるようになった。移動がすべてライトバンと言った機動性と、実験場職員の薩摩隼人を思わせる献身的な活動に勇気付けられ、心身共に燃え尽くす日々には、気候風土と調和した味をたしなむこととなった。

酒が適度に入ると、人間の壁がとけて、本音の話、実態とその背景が聞かれ、理解が深まるようになる。私の酒量は少いが、その雰囲気が好きだ。

さて私はIECの会長であった前所長の高木昇先生からのお話で、昭和53年来IEC（国際電気標準会議）の電子部品の国際的な品質認証制度・IECQの常任日本代表をお引受けし、その会議でよくジュネーブに出かけ、帰りにESTEC（欧州宇宙技術研究所）に寄るよう心がけた。IECQの欧州代表は宇宙部品を生み出す基盤の産業界の人が多く、宇宙用specの原案を作っている。

さて、1986年の欧州全体の宇宙予算は、日本の約4倍（ESAのみで約2倍、ESAはNASAの18.9%）であるが、米国の情報が集約されていて、化学電池テストセンターや大型熱・真空試験チェンバーに代表されるように、必要設備は要を得ている。宇宙基地の時代の認識も立派で閣僚クラスのESA会議が将来方向を決めている。国際会議の通例で、議論が尽くされるために時間がかかり過ぎる恐れもあるが、進む方向が妥当かつ前向きなものとなっている。ある西独の教授は、ESTECは贅沢と評されたが、多くの方の評では、余裕を持ちながら十分な施設と組織作りの敷石の下に、工学的専門分野が適当に充実している。

本年4月、ESAは25周年を迎え、新鮮なアイデアで建てられたWorkshopが行える「情報交換の殿堂」が新しく完備した。

日本はもっと欧米の国際会議にとけ込めるよう、もっと若い人が国際会議に出席できるよう、旅費等の確保が出来ないものか？（各方面のご努力と実状も分かっているが…）

私達の分野の欧州宇宙電源会議関係の例でも、1984年日本が先端を走ったGaAs太陽電池の発表後、全体討議があり、欧州の現在、米とNASAの現状が総括され、世界の課題と方向付けが行われた。直後にESTECとAEGから日本の現場へ実状調査に来日、以後2回の会議ではGaAs太陽電池の研究が欧・米で活発になり、目を見張った。来日後の会議では製造方法に関する招待講演が申し込ま

れ、今回のマドリッド会議では日本から2人座長、初頭の招待講演「宇宙基地用電源」では日本の発表が注目を浴びた。

EC統合で論文委員会も欧州委員のみの予告だった今回会議で、現地論文委員会に呼ばれた。論文委員長の西独人の周囲で、昼食時にも米欧専門家による技術分野の話に花が咲き、論文委員会でも、歯に衣をさせぬ切実かつ率直な議論が聞けた。国際会議に出ると必ず、空気と大きな転換の流れが読み取れる。議論の展開のテンポは予想以上に早い。又、意見交換・討議が進展の源である。これはジュネーブの国際会議でも同じで、会議前によく米・豪・英・日で事前のミーティングをもって、腹を割ったものである。こうした基調がずっと後になって具体化される。話は飛ぶが、私は去年10月信頼性保全の国際会議を開き、ソ連の宇宙飛行士を呼んで、招待パネル・ディスカッションを行った。本年4月のジュネーブ会議でも感じたが、急速な欧・ソの接近が目前にあった。私は従来から欧米とともに、ソ連の情報を持っていて、方向付けを行ってきた。日本はその意味で、情報が遅い。しかし日本からISOの会長も出られ、IECでも幹事国の役割を少しでも多く分担するように努力しているから、時間の問題ではあろう、情報交換はもっと重要に考えたい。

宇宙政策大綱の改訂が完了、Mの大型化を含め、21世紀への大きな飛躍の曲がり角に立つこととなった。すでに宇宙研も次期計画で充実し、特に宇宙理学の活躍も目覚ましい。

これは歴代所長、斉藤先生のご指導による理工の緊密な協力の結実である。欧州ではスケジュールが早くから技術分野で確立しており、適当な予算の裏付けで、基礎がしっかりしている。工学分野は全国共同利用研的な基盤がまだ浅く、これからの問題であろうし、自分の関係部門から見ても、ESTECの組織表で比較すると、専門家の層の薄さを感じる。急速な科学衛星の高度化等も考えて先を見た時、工学の充実とその中での分野の調整も見直す時機かと思われる。（当面对応は一応実質的になされているが）若い技官層の充実も不可欠である。工学側からは規模的に手近にあるESTECを見直そう。宇宙研がESTECのさらに粋を集約したような機能を含む日本らしい独自の研究所へと発展していくことを願っている。手法はあくまで理想的前提、目標をしっかりしらんで、手を汚しつつ勝ちとっていく現実主義者の立場に立って。

酒を過ぎして筆がすべった。

（うしろかわ・あきお）