



No. 37

宇宙科学研究所
1984. 4

〈研究紹介〉

宇宙と航空の接点

京都大学工学部 前田 弘

スペースシャトルも実用化の時期に入り、わが国でも有翼飛翔体の研究開発が期待されるようになって、宇宙航行と大気圏内飛行の境界が次第に不明確になってきている。もともと航空機 (AIRCRAFT) と宇宙航行機 (SPACECRAFT) は別種の飛行原理の上に成立っているので、両者を統一的に論じることが困難であるが、運動力学と関連技術の立場からその問題点を明確にしておくことは、今後のこの方面の研究の発展のために無意味ではあるまい。

航空機の運動力学は初期には「飛行機力学」と呼ばれたように、元来飛行機の設計の基礎となる飛行性能や安定操縦性の計算のために生れたもので、その力学系は剛体の拘束のない6自由度の運動であって、通常オイラーの運動方程式によって記述される。しかし周知のように、この方程式は複雑な非線形性を有するため、解析には微小擾乱理論を用いて線形化された方程式が用いられる。この数学モデルには2つの問題点が考えられる。第1は上記の微小擾乱の仮定の近似度である。慣

用の手法として、この場合にも運動の速度、角速度、角変位の2次以上の項を1次の項に比較して微小として無視するが、航空機の場合その変化量は一般に可なり大きく、その結果上述の近似度の悪化が予想される。この点は同様の線形化を試みる衛星の運動と比較すれば明白であろう。第2の問題点は空気力の表示式にある。航空機はその原理上空気力の効果が重力を除く他の外力に比較して圧倒的に大きく、例えばジェットエンジンやプロペラのような回転機のジャイロ効果さえ一般に微小量として無視している。したがって空気力やそのモーメントを厳密な形で運動方程式中にとり入れることが必要であるが、実際は安定微係数、操縦微係数を導入して線形化された形で表わすという古くからの手法が踏襲されている。速度や迎角の変化に対する空気力の変化が1次式で表現されるという近似は妥当とは認め難い。

このような欠点を有するにも拘らず、この線形化された運動方程式を用いたモード解析から得られるフゴイドモードやダッチロールモードなどの

固有運動モードは飛行実験の結果と比較的よい一致を示すことが一般的に認められていて、この解析手法は可なりな精度で有用であるとして現在でもその実用性を失っていない。フライトシミュレータの構成やシステムパラメータの同定問題などもこの線形化された系の上に成立っている。

この経験的な事実、従来の航空機が比較的線形性の良い力学系であったことを意味している。しかし最近の航空機の高性能化はこの数学モデルの取扱いに重大な影響を生じている。すなわち高速化、大型化、高迎角飛行や高々度飛行などに伴う種々の問題が実用上不可欠な課題となった現状では、もはや線形理論で取扱えるような特性のよい航空機は存在しないと考えられる。必然的にこのような特性の不良な機体はパイロットの操縦困難を招き、飛行性 (FLYING QUALITIES) が飛行の安全性の面で重要な問題となる。最良の解決策は前述の空気力の厳密な表現が広い飛行範囲に亘ってオンラインで与えられることであるが、現状では実現困難であるため、現実的な対策としては自動飛行制御システムの大幅な採用に依存する外はない。目標はその航空機固有の運動特性を変化させて、パイロットや乗客に特性のよい機体を実感させること、更に運動制御に止まらず機体構造の振動低減などを狙って経済性、信頼性を高めることが期待されている。この目標が最近の ACT (ACTIVE CONTROL TECHNOLOGY) や CCV (CONTROL CONFIGURED VEHICLE) の根本的な考え方であろう。

宇宙航行機の飛行はロケットの運動と天体力学の応用の組合せと考えられる。この飛行では、例えば再突入などの特別の場合を除いて、空気力は微小外乱として取扱うことができる点が航空機と比べて特徴的である。ここでは紙数の関係でロケットの飛行を割愛すると、宇宙空間航行の力学の基礎として先ず人工衛星の運動をとり上げるべきであろう。初期の衛星は航空機と同様に剛体仮定の 6 自由度系として、その運動はオイラーの運動方程式で記述された。この場合にもエネルギー格差による軌道運動と姿勢運動の分離が可能である

こと、外力は地球の重力が主で、他の外力はすべて微小外乱として取扱いが可能なことなどの単純化が成立つ上に、微小擾乱の仮定による線形化が行われるが、その近似の精度は航空機に比較して格段に高いことは明らかである。1 例として受動型スピン安定化方式の衛星の姿勢運動に伴って相次いで見出された重要な力学特性には、スピン軸の最大慣性主軸原理や弾性付属物のエネルギー消散によるスピン角速度の減少、ジャイロスタットなどの二重スピン方式の提案などがあるが、いずれも宇宙空間では力学原理が極めて精緻に成立することを意味している。

しかし宇宙航行機もようやくスピン衛星を越えて大型衛星や人工惑星が出現し、またスペースステーションのような大型構造物の実現も期待される時代に入り、力学的にも構造変形の影響や新しい姿勢制御方式の開発などが重要な課題である。

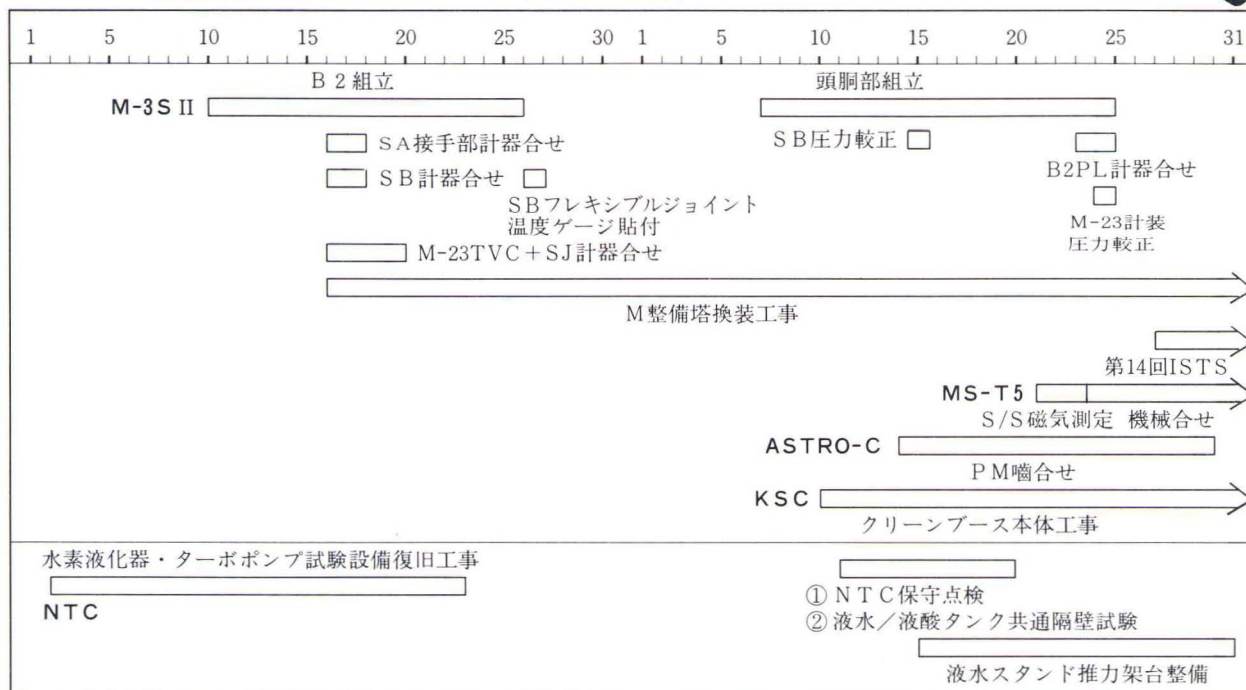
以上の観点から今後の問題点を集約すると、次のように予想される。スペースシャトルは人類最初の本格的な極超音速機と言われるように、航空機速度範囲は今や超音速から極超音速領域まで拡大したと見ることができる。これに関連して空力加熱対策としての熱空気力学的な諸問題が重要である。同時に再突入時の高々度飛行は分子流や希薄気体の力学が現実の飛行に対する新しい問題を生じ、また高迎角飛行では流れの剥離、失速、非対称空気力などの重要な課題の解決を迫られている。更に構造変形の問題は航空機の場合にはその大型化や空力弾性効果として、また宇宙航行機の場合にはテザーや大型宇宙構造物 (LSS) などと関連して将来の最も重要な課題の 1 つであろう。

スペースシャトル方式が将来の宇宙飛行手段の本命であることに疑問の余地がなく、また航空機の高性能化が一段と進むことを予想すれば、近い将来に両者の進歩が同一の接点をもつことが予測される。スペースシャトルの実現に際して、最大の難関が再突入飛行であったことは上記の諸問題の集約された技術であることから当然と理解される。わが国でも今後これらの諸問題が逐次解明されることを期待したい。(まえだ・ひろし)

お知らせ



★ロケット・衛星関係の作業スケジュール(4月・5月)



★人事異動

*印 客員部門

発令年月日	氏名	異動事項	現(旧)官職
59. 4. 1	都木恭一郎	(採用) 宇宙推進研究系電気推進工学部門助手	科学技術庁航空宇宙技術研究所研究員 立教大学理学部教授
"	蓬茨 霊運	* 共通基礎研究系理論宇宙物理学部門教授	
"	近藤 一郎	* 宇宙圏研究系宇宙観測システム部門教授	東京大学教授 宇宙線研究所 名古屋大学助教授 理学部
"	松本 敏雄	* 宇宙圏研究系宇宙観測システム部門助教授	京都大学教授 工学部
"	木村 磐根	* 太陽系プラズマ研究系太陽系プラズマ観測システム部門教授	東北大学助教授 理学部
"	斎藤 尚生	* 太陽系プラズマ研究系太陽系プラズマ観測システム部門助教授	東北大学教授 理学部
"	大家 寛	* 惑星研究系大気観測システム部門教授	東京大学助教授 理学部
"	国分 征	* 惑星研究系大気観測システム部門助教授	京都大学教授 理学部
"	長谷川博一	* 惑星研究系宇宙固体科学部門教授	神戸大学助教授 理学部
"	藤井 直之	* 惑星研究系宇宙固体科学部門助教授	名古屋工業大学助教授 工学部
"	林 真	* 共通基礎研究系理論宇宙物理学部門助教授	東京大学教授 工学部
"	三浦謹一郎	* 共通基礎研究系宇宙生命科学部門教授	東京大学助教授 農学部
"	渡邊 公綱	* 共通基礎研究系宇宙生命科学部門教授	東京大学教授 原子核研究所 東京工業大学助教授 原子炉研究所 京都大学教授 工学部
"	平尾 泰男	* 宇宙推進研究系放射線工学部門教授	
"	一守 俊寛	* 宇宙推進研究系放射線工学部門助教授	
"	前田 弘	* 宇宙探査工学研究系宇宙自動機構工学部門教授	

発令年月日	氏名	異動事項	現(旧)官職
59. 4. 1	吉川 恒夫	* 宇宙探査工学研究系宇宙自動機構工学部門助教授	京都大学助教授 工学部附属 オートメーション研究施設 東京大学教授 工学部
"	小林 繁夫	* 衛星応用工学研究系宇宙材料実験部門教授	東京大学助教授 工学部
"	山本 良一	* 衛星応用工学研究系宇宙材料実験部門助教授	
"	高木 幹雄	* 衛星応用工学研究系宇宙計測工学部門教授	東京大学教授 生産技術研究所 構造工学系
"	小林 康德	* 衛星応用工学研究系宇宙計測工学部門助教授	筑波大学助教授 核融合理論研究センター
"	佐藤 哲也	* 宇宙科学資料解析センター教授	広島大学教授 超高層センター
"	松本 紘	* 宇宙科学資料解析センター助教授	京都大学助教授 超高層センター

★臼田深宇宙探査センター工事現況



昭和59年3月1日10時

外国人研究員

氏 名	職名	現 職	期 間	所 属
Chung Won Cho	教授	カナダニューフ アウンドランド メモリアル大学 物理学教授	59.4.1 ～59.8.19	太陽系プラ ズマ研究系 宇宙科学第 2 部門

STE研究連絡会

期 日：昭和59年 4 月26日(木)
場 所：宇宙科学研究所
45号館 1 階会議室



★相模原新キャンパスの環境試験棟

宇宙科学研究所の前身である宇宙航空研究所が創立されてから、我々の大きな研究事業である観測ロケット、つづいて科学衛星の環境試験を行うために40号館、55号館がたてられた。はじめのうちはひろびろとした所で環境試験を存分に行っていたが、そのうちに装置もふえ、又科学衛星のプロジェクトがすすむにつれて大変手狭に感じるようになってきた。丁度宇宙科学研究所の新キャンパスが相模原市に設定されたことに伴い最緊急の建物として環境試験棟（俗称C棟）が計画され昨年より建設が開始されて、この3月で竣工を見るにいたった。総面積8270平米の建物は表紙カットにも見られるように堂々たるものである。この試験棟は観測ロケット、Muロケットおよび科学衛星の試験が一貫して行われるように設計されたものである。

昭和58年度は「おおぞら」の試験に加えて、我国初の惑星間空間探査機「MS-T5」のフライトモデルの第一次試験が並行して行われたので特に現施設の混雑ぶりは甚だしかったし、又M-3Sロケットの試験に至っては足のふみ場もないという言葉の通りであった。新試験棟は広さにおいても今後しばらくは十分なものであろうし、外国の設備にくらべても遜色のないものであろう。

今後4月末頃からは各種の試験設備の移転搬入が行われるし、現在でも内部では新しくスペースチェンバーと大型の球型磁気シールドルームも完成している。

5月下旬からは「MS-T5」の総合試験、それに つづいてM-3S II-1ロケットの試験、「PLANET-A」の第一次試験、観測ロケット（南極ロケットも含む）等が次々とはじめられる予定である。今後この試験棟に新しいアイディアを盛りこんだ独特の試験装置が設置され、充分試験されたロケットや衛星が送り出されてゆくことを望むものである。最後にこの建設にあたった施設課とその基

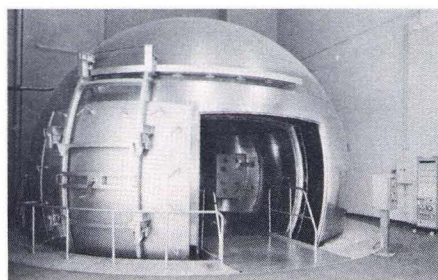
礎データをととのえたC棟WGの労をたたえたい。

★磁気シールドルーム —相模原—

我国では大量輸送機関としての電気鉄道がきわめて発達しているし、又各種の工業も発達しているのでこれらの設備から地中に流される電流が極めて多く、それに起因する地表附近における地球磁場の擾乱、変動が極めて大きい。その為、科学衛星、観測ロケット等に搭載される磁力計の校正や、衛星、ロケット本体の帯磁の測定に際して、地球磁場そのものとこれらの変動が大きな障害となっている。特に来年打上げられる惑星間空間磁場を測ろうとするMS-T5のような場合にはこの問題は極めて深刻である。今度相模原の環境試験棟に設けられた磁気シールドルームはこれらの要請にこたえる為に作られたものである。

原理的に球型シールドルームが理想的であるので種々の建設上の問題点を充分検討した上、三重シールドとすることとし外球直径8m、内球直径6m、中間球型6.8mという大きさのシールドルームを建設した。衛星出入口は2.5m×2.5mでその他に人間用の出入口がある。くわしい性能等はいずれ他に発表されるであろうが、主目的である静磁場遮蔽率は1/3000以上となっている。

この種の施設としては大きな性能とも第1級のものであり、これにより宇宙研の飛しょう体の磁気対策に大きな貢献がなされることが約束されると共に他の分野の研究にも役に立つものと考えられる。更にこれは極めてよい電波シールド室としても役立つものである。



磁気シールドルーム

★新スペース・チェンバー完成 —相模原—

惑星探査機MS-T5, PLANET-Aを初めとする今後の人工衛星や人工惑星の大型化に対処するため、57～58年度に亘って建設が進められていた新スペース・チェンバーが、この程相模原キャンパスの飛翔体環境試験棟に完成した。新チェンバーは内径4 m、直胴部の高さ5 mの垂直円筒型で、国内では初めて下部蓋昇降方式を採用している。この方式により、人工衛星等の被試験体を暗くて、狭苦しいチェンバー内部で扱わねばならぬ従来方式の不便さから解放される。また、真空排気系はクライオポンプを主体とする“クリーン”なシステムで構成されており、これまでのように油汚染の心配も無く、光学系を含む場合でも安心して試験が出来る。更に運転費を節減するために徹底した自動化をはかっており、この規模のスペース・チェンバーとしては格段に少ない人員で運転が可能である。なお、太陽の照射エネルギーに相当する熱を被試験体に供給する熱入力制御装置も同時に完成した。

～表紙カットの説明～ 相模原キャンパスC棟

掲載している写真は、竣工間際の状態である。今年は例年になく、天候が不順で外廻りの工事に苦しめられた。ゲートから既存道路を樹木帯に沿って歩いてゆくと、外観は光を受けると輝く落ちついた白を基調としたタイル張りで、写真でも見当がつくと思われるが、平面的にも立体的にもかなりボリュームのある建物ができあがった。既存樹木をいかし、これから除々にキャンパス内の基幹、環境整備を行なってゆくと駒場と又一味違う研究施設群ができあがるのではないだろうか。内部は環境、スペース・チェンバー、衛星(I)・(II)試験部門を有機的に組み合わせた平面から成りたっているが、そのかなりの部分を占めているのが吹抜けの空間で、装置が入っていない今の状態では広々としている感じを受ける。

蛇足であるが、玄関正面に設けているエッチングパネルは？
(施設課・中川和敏)



新チェンバー

★「おおぞら」は大空を翔けめぐる

前号でお知らせしたように、第9号科学衛星E XOS-Cは2月14日に打上げられ、「おおぞら」と命名された。

2月18日から観測機器の初期動作チェックが開始され、2月24日からは6個の観測器による第一期定常観測に入った。これまでに中層大気中の水蒸気、二酸化炭素、メタン、オゾン、エアロゾルの密度に関するデータや、極域のオーロラ帯や南大西洋地磁気異常帯上空での高エネルギー粒子の観測結果など興味あるデータが着々と得られつつある。

一方エスレンジや昭和基地におけるテレメータ電波受信も順調に続けられており、エスレンジからはデータテープ3巻が既に宇宙研に空輸され到着した。

3月中旬からは高圧を使用する2観測器も観測態勢に入り、KSCにおける追跡チーム、駒場での運用チームともに多忙な日々を送っている。5月中旬には長アンテナ4本も伸展され、「おおぞら」はフル運転の状態となる予定である。(伊藤)

チュラタム宇宙基地

宇宙科学研究所 的 川 泰 宣



ソ連は、人工衛星・惑星間探査機の発射基地を3つ持っている——チュラタム、プレセーツク、カプースチン・ヤル。このうちチュラタムとプレセーツクは、アメリカでいえばそれぞれケネディ宇宙センターとバンデンバーグ空軍基地に相当する。だからプレセーツクはバンデンバーグと同様に軍との関係がより深いようである。これに対してカプースチン・ヤルは最も小規模で、最近では使われ方が少なくなっている。

このうちチュラタムが第一の老舗である。ソ連側はバイコヌール宇宙基地と呼んでいるが、実際のバイコヌール市は、この基地の北東 340kmにある。ソ連の宇宙開発の父セルゲイ・コロリョフがICBMのテストを実施するにあたり、トルコにある米空軍の哨戒基地から十分に離れた所で行いたいとの希望で、このチュラタムが選ばれた。1955年に建設開始、翌年には実用に使われている。

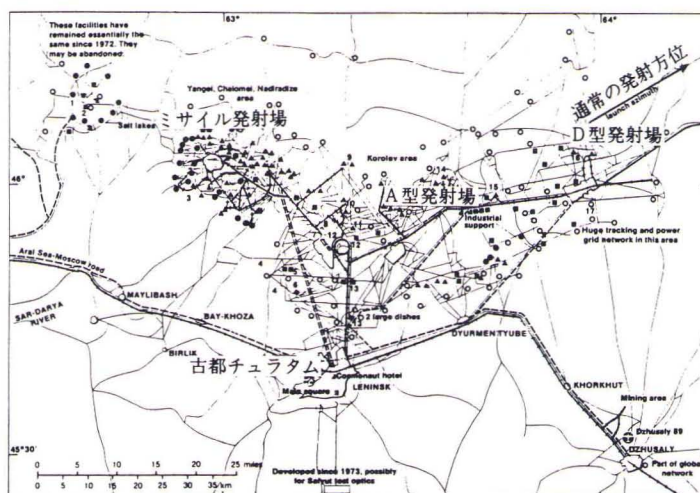
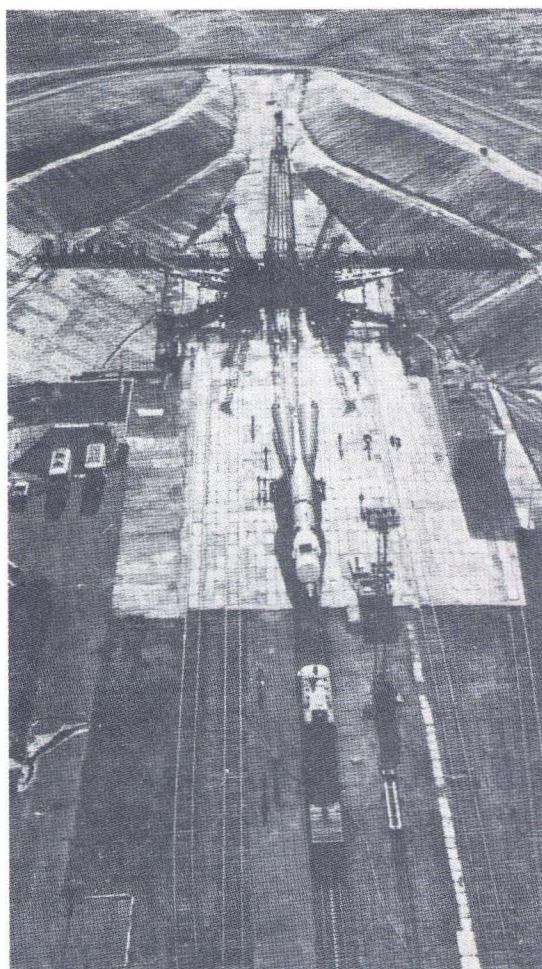
チュラタム基地は、ケネディ宇宙センターより

も遙かに広い地域を、図のようにY字型に切り拓いてある。Y字の北東の枝の周辺にあるのはA型ロケットの発射設備で、様々な科学衛星・実用衛星・偵察衛星の打上げに用いられる。また、ソユーズ、プログレス、サリュート等の打上げにも使用される。もちろん、世界初の人工衛星スプートニクもここから発射された。

Y型の北西の分岐には、バイコヌール市でテスト済の大型ICBMの発射施設がある。また基地の他の部分には、ソ連北東の標的地域やカムチャツカ半島、太平洋の標的地域などに向けて発射される色々なミサイルの発射施設が散在している。

さて基地の東の端には、ルナー、ゾンド、マルス、ヴェネラ等を打ち上げるD型ロケットの打上げ施設がある。

今年の末のクリスマス前後に、ハレー探査機ヴェガ1号、2号を発射するD-1-e型ロケットも、ここチュラタムの東端の発射場を飛び立つのであろう。



スペースシャトルと海の幸

森 重 和 子

昨年11月25日から12月7日までSEPAC実験班のお手伝いがてら、アメリカはフロリダ州の真中あたりのケネディ宇宙センター、メキシコ湾沿のジョンソン宇宙センター、西海岸ロスアンゼルス郊外のジェット推進研究所を垣間見してきました。米国はもちろん西欧圏への初めての足入れ、10月の打上げであれば、野村先生の鞆持ちで金魚の糞よろしく先生にお縋りしてと安心していたところ、またもや延期。このため、先生に見捨てられ、25日夕、不安に胸ふくらませ、独り淋しく成田を飛びました。

ロスで企業の方達と無事合流出来、米国初夜はSUSI、青い目の人達が大勢カウンターでつまんでいるのを横目に、刺身を食べるのは何とも複雑な気分でした。翌日、一直線のハイウェイしかない広野を眼下に眺め、オランダへ到着。むっとする梅雨のような気候の湿原の中、時速80マイルで約1時間のドライブで宿舎着。夜はココアビーチの海の香漂う岸壁のレストラン。メニューをみますとシュリンプ、ロブスター、オイスターがフライ、ボイル等々、どれも美味しそうなものばかり。カリフォルニア・ワインに、米国ビールを飲みながら、時差ぼけも忘れていくらでも食べられます。

一夜明けて、NASAがVIPのために用意したバスでKSCへ。道中からKSC内もNASA職員がガイドしてくれるのですが、もちろんすべて英語。分らない顔も出来ず一心に耳を傾けるのですが、いまいち不解。こうなると細い目に頼るしかないと目を凝らして見て来ました。何しろ見るものすべて目新しく（初めてなので当然ですが）広い湿原の中に、川有り、ワニと水鳥とスペースシャトルの風景に見とれてしまいました。そして、11月28日、シャトル打上げ日。お天気もまあまあ、60台のバスで運ばれた見学者が、発射場から約5マイルのところの設けられたスタンドで、カウンタダウンのデジタル表示を見つめつつ、仮設売店で

土産を買ったりして待つこと約2時間。00:00直前に全員立上がり、喚声が沸き上がる中、眩しい火焰としばらくして届いた轟音とともに本当にゆっくりと重そうに上昇、その間1~2分もあったでしょうか。双眼鏡でのぞくかたわら、肉眼で見たり、写真をとったり、夢中のうちに、シャトルが雲の中に消えると一斉に拍手。すばらしいひと時でした。

その日のお昼は、やっと捜し当てた目指すレストランは超満員で諦め、夜に期待。湾沿いの漁り火が見えるレストランで、マルガリータを嘗めながら食べる生がき、シュリンプの美味なること。

いよいよ、ヒューストン、これからが仕事。夜9時JSC内へ、POCC, Off-Line Roomのある建物は、昼と変わりなく働く人達が、ざわざわしていないで落ち着いた感じ。実験が順調に進んでいるためか、9度目のフライトで慣れて来たためか。SEPACのPOCCには、お札が3つ。コントロール・ルーム等案内してもらい宿に戻ったのは午前1時。興奮気味で寝つかれず。

朝、明るい中で見るJSCは広々とした敷地の中にサターン等が展示され、ゆったりしたたたずまい。SEPACの実験班の方達は少人数での12時間交替で少々お疲れのご様子。日本の新聞記者のしつこい追求に対応される大林先生もお疲れ気味。私はJSCへ通うだけで、役に立っているのかと申し訳なく思いつつ、その合い間メキシコ湾沿いのレストランでロブスターを賞味させていただき、オーロラ実験の成り行きを懸念しながらロスへ向いました。雛田先生にお伴していただき見学したJPLも大規模で感心するばかり。

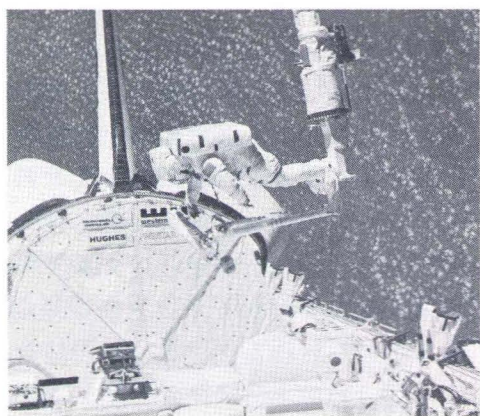
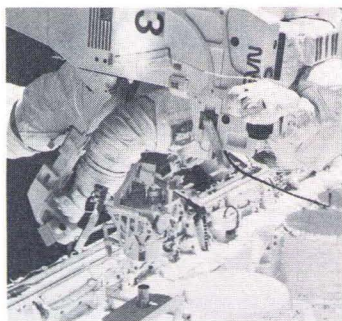
NASAの偉大さとともにISASの小規模ながらの業績のすばらしさを認識し、海の幸で太って帰国しました。百聞は一見にしかずとか先生方の米国出張の際のレンタカーの使用、ホテル代等ご苦勞が分り、今後仕事しづらくなると思いつつも貴重な体験でした。（もりしげ・かずこ）



★衛星修理のリハーサル

去る2月のスペースシャトルの10回目の飛行で、命綱なしの宇宙遊泳が行われたことは有名であるが、同時に、故障のため十分な観測を行っていない太陽観測衛星を修理するためのリハーサルも行われた。上の写真では、マッカンドレス飛行士が、ドッキング・ユニットをかかえ、衛星をつかまえる訓練をしている。また、下の写真では、マニピュレーターと呼ばれるアームに乗り、シャトルの荷台の上でつかまえてきた衛星を修理する訓練が行われている（垂直尾翼の下に四角い箱は故障している装置と同じものである）。

(Aviation Week & Space Technology,
1984年2月27日)

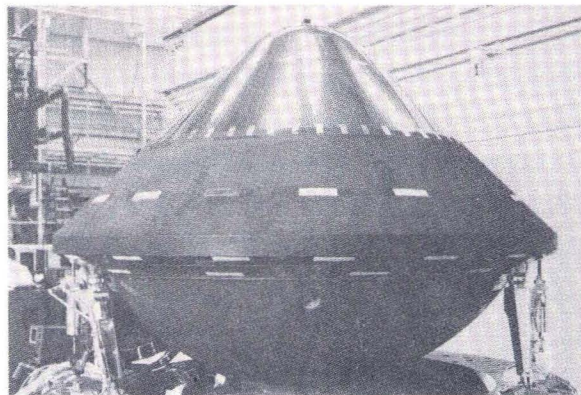


★木星大気突入プローブ準備完了

1986年、スペースシャトルによって最初に打ち上げられる惑星探査機となるガリレオ木星探査の木星突入プローブが、振動試験、熱真空試験、加速度試験、温度・圧力試験を無事パスし、探査機に組み込まれることになった。直径122.5cm、高さ90.1cmのこのプローブは時速18万4000kmで木星大気に突入し、炭素樹脂でおおわれたその先端（写真では上）は、14000℃にもなるということである。プローブは木星大気表面下560kmまでパラシ

ュートで降下し、組成、密度、圧力、温度、雲や雷の観測などを行う。わずか5時間ほどの観測ではあるが、木星に対する理解がいっそう深まり、太陽系の歴史を解く鍵を与えるだろうということである。

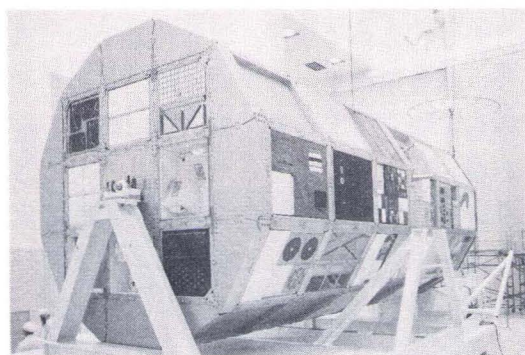
(Aviation Week & Space Technology,
1984年2月27日)



★宇宙の箱舟のおめみえ

「一週間たらずのスペースシャトルの飛行では、期間が短かすぎて十分な実験ができない。」こうした苦情に応じて現われたのが、このLong-Duration Exposure Facility と呼ばれる宇宙の箱舟である。ドラムカンのおばけのように見えるが、中には科学や工学の実験装置がぎっしり詰め込まれており、4月にスペースシャトル・チャレンジャーから宇宙に放り出された後、約1年間、地球のまわりを漂い続け、来年の2月に再び、シャトルによって回収される予定である。

(Aviation Week & Space Technology,
1984年2月27日)



＜ISAS ニュースNo.36の訂正＞

3 頁右下 工場現況→工事現況

5 頁右中 磁気モード→磁気モーメント

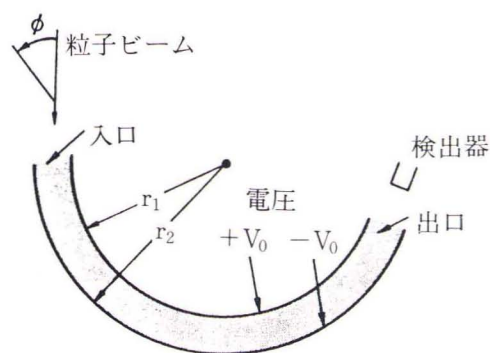
静電分析器

静電分析器は1eV～40keV程度の低エネルギー荷電粒子のエネルギー分析器として磁気圏プラズマや太陽風の測定によく使われる。

これは一種の静電偏向板で、その形状から円筒形、球形、トロイダル形等の種類がある。二枚の電極（球形の場合、内球と外球）の間に電圧Vを印加すると、その間隙に入射してきた荷電粒子は電場の力を受けて多少とも偏向される。そしてちょうどよいエネルギーEと電荷量Qを持つ粒子は電極間隙を通り抜けて出力端に置かれた検出器に到達する。このとき $E/Q = K \cdot V$ の比例関係が成立し、定数Kは幾何学的寸法で決まる。比較的高いエネルギー（ $\geq 1\text{keV}$ ）の粒子を測定するとき、Kは通常10程度になるように設計される。

今年2月に打ち上げられた「おおぞら」には2コの半球形静電分析器と1コの $\frac{1}{4}$ 球形静電分析器が搭載されていて、合わせて5eV～16keVの電子

と0.2～16keVのイオンの観測を行っている。半球形分析器はエネルギー分解能が高く、角度に関して二重収束の特徴を有する。 $\frac{1}{4}$ 球形では逆に角度分散が最大で、出力における位置検出から入射角情報が得られる。「おおぞら」では、オーロラ電子のエネルギー分布がピッチ角によって異なる様子が見事に描き出されている。—宇宙研 向井利典—



静電偏向型エネルギー分析器の原理説明

機体計測器の検出器（1）

観測ロケットには飛行中の性能や環境条件を計測する機体計測器を搭載している。その主な目的は機体の性能向上、搭載機器の環境についての資料を得ることにあるが、異常飛行した際には原因究明の手がかりとなる航空機のフライトレコーダに相当する役割も持っている。

これらの計測を行う検出器はそれ程特殊なものではなく、一般に機械・構造物の応力測定に用いられているものである。応力測定の有効な手段として、よく用いられるものに抵抗線ひずみゲージがある。

ひずみゲージはひずみを受感すると電気抵抗が変化する性質を利用したもので、その変化量を計ればひずみ量の変化、すなわち力の変化（加速度、圧力等）が計れる。

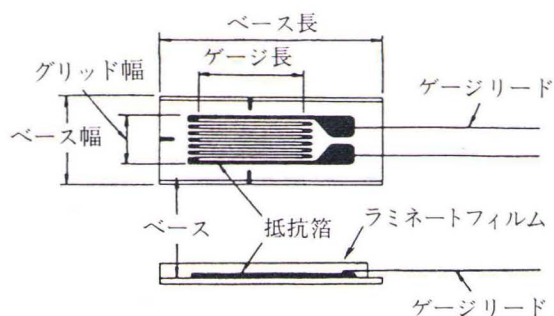
いま断面積S、長さlという金属線を Δl だけ伸ばすと断面積は ΔS だけ減る。はじめの抵抗がRとすると ΔR だけ大きい $R + \Delta R$ となる。材料のヤング率、ポアソン比を考慮すると $\Delta R/R \approx K \Delta l/l$ という関係が得られる。 $\Delta R/R$ は抵抗の変化率、

$\Delta l/l$ はひずみ、 $K \approx 2$ でゲージ率と呼ばれる定数。従ってKが一定とすれば $\Delta R/R$ を計測すればよい。実際にはひずみゲージでブリッジ回路を組み電圧の変化として計測する。

ひずみゲージの構造は図に示すように、プラスチックのベースに数ミクロンの金属抵抗線または箔（銅—ニッケル合金）を接着したものである。

ひずみゲージについて初歩的なことを恐縮であるが、加速度・振動・圧力等検出器の大半がひずみゲージを応用した検出器なので、ご容赦願いたい。次号に加速度・振動検出器を紹介する。

—宇宙研 今沢茂夫—





国際会議と私

桜井 洋子

宇宙技術及び科学の国際シンポジウム (International Symposium on Technology and Science (略称ISTS)) は昭和34年第1回開催以来本年で14回を数えます。

私がこのシンポジウムに深い関わりを持つ様になったのは第11回からで、それまでは時々お手伝いをするに過ぎませんでした。このシンポジウムの特徴は開催地が常に日本であった事、主催者の組織委員会が1回1回組織され運営する事です。

第11回シンポジウムは昭和50年6月に開催されましたが、前年の秋、シンポジウムの事務局であったロケット協会が読売新聞社から分かれ、ISTSの事務局をどうするか問題となりました。組織委員長であった斎藤先生は開催を7ヶ月後にひかえ当惑されたのでしょう。私に電話で「僕と君の退職金をカタにISTSをしようではないか」と云われた事でも分ります。以来、ISTSの仕事が私の手元で始ったわけですが、11月の末、ロケット協会の事務局長から事務引継ぎがありました。引継いだのは2万4千円の現金、30万円近い印刷物の請求書と事務員1人でした。お金がないから事務員は雇わないと言わないで、是が非でも面倒を見て欲しいという事でした。この様な状態では何も出来ません。年内には給料の支払い、借金の手当をしなければなりません。で、次の日には印刷屋さんが現われて「借金はすぐ払ってくれなくても年内でいいですよ」と云って世間話をして帰って行くのですが、次の日も次の日も出かけてくるのです。1週間以上も続いたでしょうか。我慢出来なくなって年内には支払いますから、もう来ないで下さいと頼んだのですが、私は暇ですからお気遣いなくと言って、又やって来るのです。こんな時、財政担当会社であった日本電気の宇宙開発営業部の田中部長さんが自社分の賛助金をすぐ出して下さり、夜逃げをしないで年が越せたのを覚えています。田中部長さんは次の年の51年に肺癌になり急逝され、その訃報を内之浦実験場でお聞きし、寂しい思いをしました。今でも時々その

お人柄をなつかしんでおります。

国際シンポジウムを開催する時、素晴らしい論文が発表され、海外から沢山の研究者、エンジニアが来日し、セッションに活気が出、ロビーでの会話が弾んで、交流が深まれば目的は達します。しかし同時に遠い国日本まで来られた参加者に日本を紹介し、更に友情を深める為にディナーパーティ、歓迎パーティ、エクスカーション、日本文化を紹介するレディスプログラムを考えなければなりません。一方では、技術水準の紹介の為に会場内にエキジビションルームを設けます。そして参加者が来日しやすい様に安いホテル料金を設定します。また、終了後論文集を発行します。以上の計画実行には資金が必要ですが参加者の登録費では到底賄えません。この為に会議終了後出版される論文集を買い上げていただいたり、賛助金を財界にお願いしたりします。

これ等計画の総責任者、指揮者が組織委員会委員長であり、組織委員会の各委員長、委員が委員長を補佐し実行に当たります。委員会は10委員会あり、その中のプログラム委員会は更に本委員会と小委員会に分れます。両者合すると総勢100名にもなりますが、みんな手弁当で忙しい時間をやりくりして参加をしています。かつての委員長は、糸川先生から佐貫先生、高木先生、宮地先生、谷先生、前田先生、松浦理事長(NASDA)、林毅先生、故玉木先生、近藤先生、斎藤先生、故森先生、河崎所長で今回5月27日から開催される第14回委員長は平木宇宙開発事業団特別顧問がなっております。そして、ISTSを支援して下さいる財政会社、後援の関係官庁、団体、会期中特別出演をして下さる奥様方、誰もが無償の協力です。そこでの人々の出会いの素晴らしさに私は教えられ、感謝しております。(さくらい・ひろこ)



御愛読いただいたシリーズ“世界の発射場”は今月で終わりとなります。さて、次は何が飛び出すやら？ 乞期待。(橋本)

ISAS ニュース

No.37 1984.4.

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