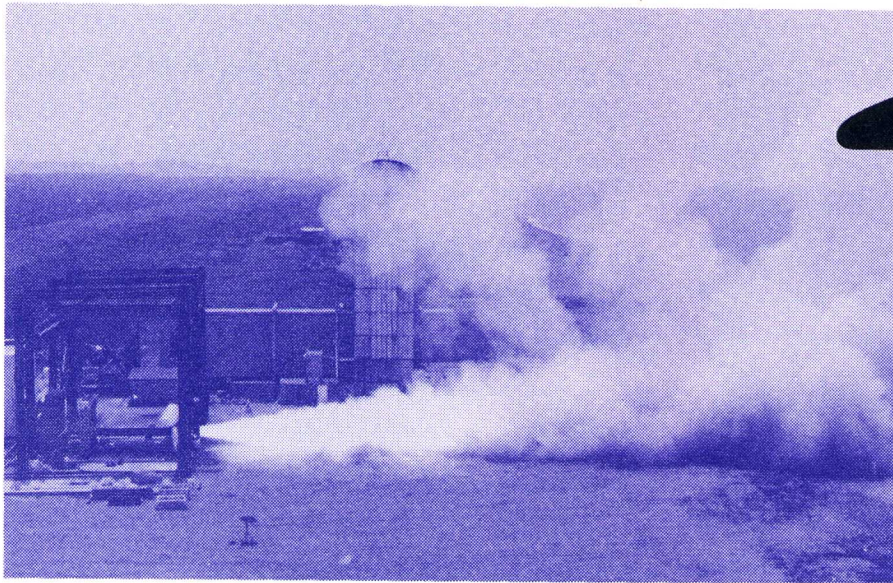




# AS ニュース

No. 6

宇宙科学研究所  
1981. 9

## 〈研究紹介〉

### ランチャ・ドーム

宇宙科学研究所 ランチャ班

ランチャの上で天をにらむ、銀色と赤色に塗り分けられた観測ロケット。秒読み。「ニィ、イチ、ゼロ」。ぱっと吹き出す明るい炎と噴煙。ランチャから飛び出し、空へ突きささるように上昇する機体。あの光景が、少くともその一部が、見られなくなる。

鹿児島宇宙空間観測所のK S台地に、何やらコンクリート製の設備が新設されたのに気付かれた方々も多いと思う。これが「K S ロケット用天蓋開閉式発射保護装置」、通称「ランチャ・ドーム」である。今後特別の場合を除き、観測ロケットはこの内部から発射する予定である。

K S 台地から発射されたロケットは、昭和37年8月以来すでに230機に上っている。その間、風雨等の悪天候のために準備作業が遅れたり、打上げが延期されて、観測機器搭載の諸先生方の「はやる心」に水を差し、夜のアルコール消費量が増加したことも少なかった。そのため、せめて発射準備作業が天候などに左右されずに安全、容易に行え、そのまま内部から発射できるような、い

わゆるランチャ・ドームの建設が強く望まれていた。

約3年前、基本構想の検討がランチャ班を中心として本格的に始められることとなった。1)現在我が研究所で使用中のS-520, S-310, S-210, K-9M, K-10のすべての機種と、これに対応するランチャを用いた打上げ及び準備作業が行えること、2)風の補正等に伴い必要な方向(上下角70~85度、方位角130~160度とした)に発射できること、3)発射時の火炎や腐食性の強い噴煙、風圧及び自然環境に耐えることなどを基本条件として、南極の昭和基地に計画されたものやカナダのフォートチャーチルのものをも参考にし、M台地に建設した移動式ドームでの経験をも取り入れて検討した結果、図1のさし絵のような構想がまとまった。「アレ!これがドーム?」という声もごもっともであるが、この四角い設備を今しばらく「ランチャ・ドーム」と呼ばせて頂く。

このランチャ・ドームは、高さ約17mの鉄骨鉄筋コンクリート製で、現在使用中の観測ロケット



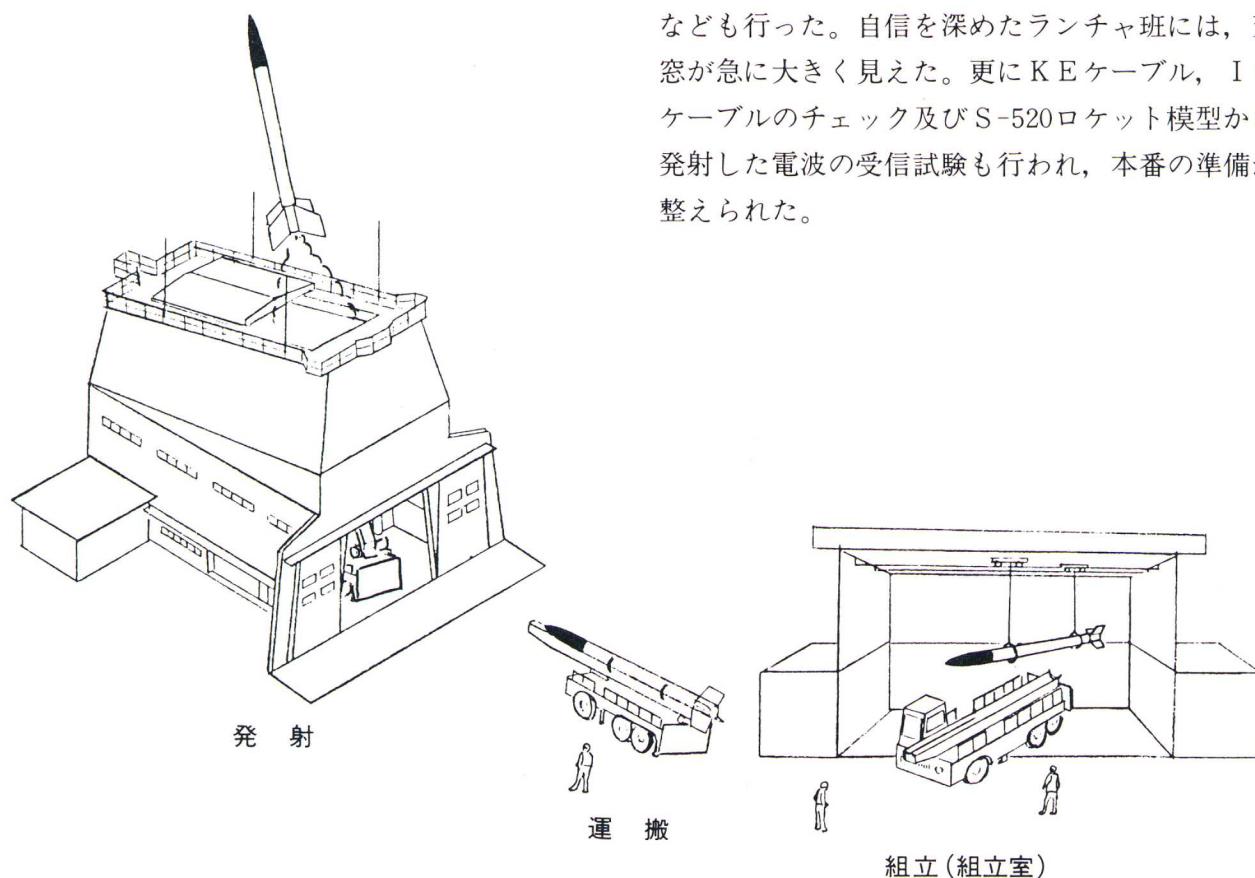
の中で最も長いK-9M型ロケットの発射も十分に  
行えるだけの内寸法を持っている。傾斜した屋根  
の部分には移動式の日蓋を持つ約6m×4.6mの大  
きさの窓が設けられており、発射はこの日蓋を開  
けてここから行う。日蓋は30秒以内に全開するこ  
とができ、雨などの心配がある場合には発射直前  
の適当な時期まで閉じておくことができる。発射  
に伴う噴出ガスは、後方の出入口及び側面の開口  
部から排出する。また、ドーム内にはKEケーブル  
及びIGケーブルの中継箱を設置する。

ロケットの組立及びランチャ載せは、従来通り  
組立室で行う。ロケットを載せたランチャは後方  
の入口よりドーム内に進入し、天窓の中央をねら  
う位置に、発射方向に向けて停止する。この停止  
位置は、発射上下角、方位角及び使用するラン  
チャの型の関数となる。そこで次のような進入方  
法をとる。まず、あらかじめ上下角に対応して停  
止位置を目盛ったワイヤを、各ランチャごとに用  
意しておく。この中から、使用するランチャに応じ

てワイヤを選び、床面の所定の位置に、発射方向  
にこれを張る。最後に、ランチャは車体に取り付  
けた指針をできるだけ手前からこれに沿わせて進  
入し、目標の上下角に対応する目盛位置で停止す  
る。こうすれば、名ドライバーぞろいのランチャ  
班にとって、例えば位置誤差を100mm以下に抑  
えることなど朝めし前であろう。こうしておけ  
ば窓の中央がねらえるし、発射直前に角度修正  
が必要となっても、かなりの修正が可能となる。  
安全のために窓の縁から600mmの余裕を取っ  
ても、±6.5度の上下角、±15度の方位角の  
修正が可能である。

この構想を基に、関係各班を含めた詳細な検  
討が行われ、詳細設計が進められた。また、K-9M-71  
号機の打上げを利用した噴出ガスの破壊力調査  
なども行われた。そして本年春、遂に完工した。

7月初め、各ランチャ及びS-520型ロケットの  
実寸模型を用いて、発射作業の予行演習が行わ  
れた。上述のランチャのセット方法も実地に行  
い、レーザー光を用いたロケット通過予想位置  
の確認なども行った。自信を深めたランチャ班  
には、天窓が急に大きく見えた。更にKEケー  
ブル、IGケーブルのチェック及びS-520ロケ  
ット模型から発射した電波の受信試験も行われ  
、本番の準備が整えられた。



〔図1〕



8月24日、S-310-10号機がこのランチャドームから無事打ち上げられた。奇しくも宇宙科学研究所としての一番機でもある。この日、夜ではあるが、さし絵のような光景が見られた。ドーム内では音響、圧力などの計測が行なわれた。図2は、この打上げの写真である。

雨雲に準備作業を中断され、あるいは降って来た雨に慌ててランチャを収納する。これはもはや昔話である。作業の信頼性の向上と、打上げ延期が少なくなるという事で、あの見慣れた光景の一部が失われることは、我慢して頂けるものと思う。

最後に、このランチャ・ドームは各方面の方々の御努力により実現したものであることを申し添え、また、ここでの紹介が筆者からのみ見た一面的なものであること及び研究紹介ならぬ設備紹介となったことをお詫びする次第である。

(文責 小野田淳次郎・平田安弘)



〔図2〕

## お知らせ



### 内ノ浦短信

## ランチャ・ドームから初のロケット発射成功

〈研究紹介〉で紹介のあったランチャ・ドーム(天蓋開閉式発射保護装置)が無事に初仕事を済ませた。打上げられたのはS-310-10号機で、この8月24日21時00分のことである。

同機は、下部熱圏における夜間大気光の総合観測を目的として打上げられた。このページの写真はそのもようである。ロケットは正常に飛しょうし、発射後45秒でヨーヨーデスピナが作動、50秒で開頭、3分36秒後に最高高度187kmに達し、7分1秒後に内之浦南東海上に落下した。

すべての搭載計器は正常に作動し、夜間大気光緑線、O<sub>2</sub>大気帯をはじめとする発光強度や、発光層の高度分布の測定に成功した。またロケットの姿勢を検出するためのスターセンサおよび地磁気姿勢計は、ともに正常に働いた。

これにより、ランチャ・ドームが正常に機能することが確認されたわけである。なお発射時の天候は晴、地上風は南南東3m/秒、気温23.8℃であったとのこと。

### 三陸短信

## 三陸大気球観測所開設10周年記念式典

昭和46年に開設された三陸大気球観測所が10周年を迎え、先日8月25日(火)に記念式典が三陸で行

なわれた。折悪しく23日に台風15号が東北地方を縦断、各地で道路の不通や鉄道ダイヤの乱れがあ



ったが、式典は約 100 名の参加者のもとに盛大にとり行なわれた。

森所長の式辞、西村観測所長の経過報告、県知事、三陸町長の祝辞につづいて文部省、東大、アメリカ国立気球基地、インド国立気球観測所等からの祝電が披露され、感謝状の贈呈が行なわれた。また田中(靖)教授の気球観測の意義とこれまでの成果についての講演、気球観測の科学映画の上映、祝賀会の後に、所内の公開が行なわれた。

#### 能代短信

### SB-735-1 号機の燃焼試験行なわる

さる 7 月 29 日、M-3 S II 型ロケットの補助ブースタ (SB-735) の地上燃焼試験が、能代ロケット実験場で行なわれた (表紙写真参照)。

M-3 S II 型ロケットは、わが国の科学衛星打上げの将来を担う新鋭機。その第 1 段は現在のミュー型の最新型である M-3 S のものと同じであるが、両脇に新たに SB-735 モータが 2 基装着され、初期推力が増強される。あわせて第 2 段、第 3 段モータをそれぞれ再設計・大型化して、飛躍的に打上げ能力を高めることを狙っている。全重量約 60 トン、全長約 28m の M-3 S II は、250km 円軌道に約 700kg のペイロードを投入する能力をもち、1985 年にはハレー彗星めざして、わが国初の惑星間飛行に挑戦する。

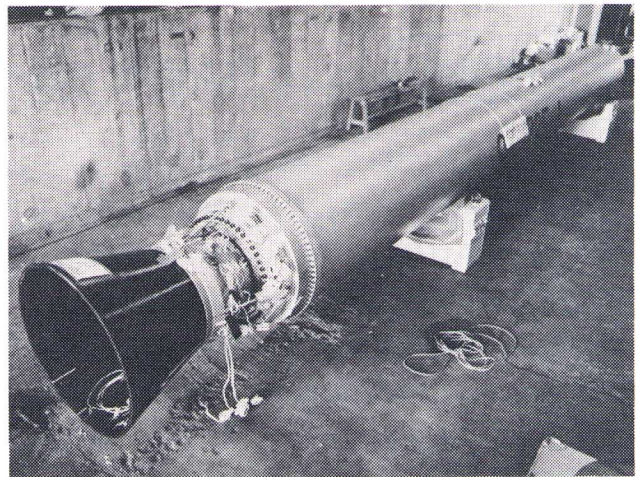
M-3 S II 型ロケット用の燃焼試験としては、この SB-735 モータが初めてのものであった。エンジンの点火、燃焼とも正常どおりで予定通りの推力曲線が得られた。またこのモータは写真に示すように可動ノズルをもっているが、その正常な動

直径 110 m の大型気球の開発、ブーメラン気球やパトロール気球による 80 時間を越す長時間の観測記録、精密方向制御等の開発を行ない、宇宙科学観測に大きな役割を果たしてきたこの観測所に、今後とも大きな成果と発展を期待して、式が閉じられた。

なおこの 10 年間に放球された気球の数は、合計 171 機に達する。

作も確認された。

燃焼に際しては、主推力、内圧、内圧振動、機体振動、歪、温度、ノズル変位、光学観測などの諸計測が完全に行なわれ、あわせて新設のテストスタンドの性能も確認された。主な計測結果は、最大推力 33.6ton、最大内圧 45.0kg/cm<sup>2</sup>、全燃焼時間 39sec であった。



#### ～表紙カット～

さる 7 月 29 日、能代ロケット実験場で行なわれた補助ブースタ SB-735-1 号機の地上燃焼試験。M-3 S II 型ロケットの第 1 段には、このブースタ

2 基が装着される。詳細は「お知らせ」の項を参照されたい。



## スペーストラッキングのシンポジウムに

## 出席して

広 沢 春 任

6月に、米国ワシントンD.C.のすぐ近くにあるペンタゴンシティという名の町で、AIAAとNASAの共催によるスペーストラッキングに関するシンポジウムが開かれた。そこで宇宙研のPLANET-A計画とそれに伴って現在検討が進められている大型アンテナ建設計画を紹介してくるよう、という命を受けて、そのシンポジウムに出席してきた。そこで、シンポジウムの印象と日本の計画への反響などをお伝えすることにしたい。

シンポジウムはかなり国際的な性格の強いもので、ヨーロッパのESA、CNESなどからの代表も参加していた。日本からは6人の参加者があった。米国、ヨーロッパの各国、日本などから、1980年代、更には1990年代へ向けての開発計画あるいは将来計画が発表された。そこに見られる特徴は、それぞれの独自の計画に関連して、国際協力への言及が多くなされることであった。

スペーストラッキングに関して、当面差し迫っての関心事は、現在米国で準備が進みつつあるTDRSS（データ中継衛星システム）である。TDRS（データ中継衛星）は1982年末に打ち上げられ、1984年までに全システムが完全な運用状態に入るという。スペースシャトルも含めてNASAの大部分の衛星の追跡・通信はTDRS及びニューメキシコ州ホワイトサンズに建設中の地上局を通して行なわれることになる。

今回のシンポジウムが開かれた一つの大きな目的は、TDRSSの時代を間近かに控えて、特に米国内で、これから何がどう変わるかを議論する、あるいは周知させることにあったように思われる。地上の追跡局には大幅な変更が起り、それに伴って深宇宙の追跡局（DSN）の組み直しも行なわれる。全参加者約200人のうち、約50人がNASAゴダードから来ており、ジェット推進研究所（JPL）

からも20人以上来ていた。スペーストラッキングに関して、米国は一つの時代の変わり目に差し掛かっているということを感じさせられた。

しかし、一方、TDRSは、米国だけでなく、各国の関心事でもある。将来は、TDRSの国際化の方向が求められるようになるのではないだろうか。

さて、宇宙研の計画に関しては、日本が直径64mのアンテナを作ろうとしていることに、NASAおよびJPLの関係者達は大変な関心を示している。NASAの深宇宙追跡局は米国カリフォルニア、オーストラリア、スペインの三か所に置かれており、JPLによって運営されている。そこで使われている最大のアンテナが直径64mである。日本がそれと同等のものを作ろうとしているということはおそらく一つの驚きであろうし、また、そこにどのような技術が盛り込まれるだろうか、という点にも興味を感じている。特に、JPLの人達は技術的な面到大変関心を持っており、シンポジウムの会場でも沢山の質問を受けたり、帰途にJPLに立ち寄ったさいにも、改めてディスカッションの場が持たれた。

深宇宙用の大型アンテナを作ることは一つの大事業であり、長年の経験を持つJPLの技術者達の話し振りの中にも、それを改めて感じさせるものがあつた。しかし、このように日本が独自の深宇宙用のアンテナを持つということは、PLANET-A計画とともに、わが国が深宇宙を対象とする科学研究に進む出発点となるものである。また、アンテナを含めた深宇宙に関するプロジェクトを進めていく上で、技術的な面での交流が行なわれていくことは、国際協力の推進という面での意義も大きいであろう。



## 形状記憶合金



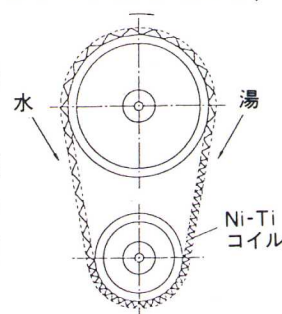
ある種の合金は高温で特定の形状を記憶させる事ができ、一度記憶した合金は変形しても少し加熱すれば元の形に戻る。この性質をもつ合金は形状記憶合金と呼ばれ、Ni-Ti, Cu-Zn, Cu-Zn-Al, Cu-Al-Ni, Au-Cdなどがその例である。この合金の宇宙への応用としてアポロ計画の月面アンテナが知られている。Ni-Ti線を組み立てたパラボラアンテナを小さく折りたたんで運び月面でセットする。太陽光を受けて温度が上昇すると初めに記憶されていた元の形に復帰する。このような形状記憶特性をもつ理由は高温での結晶構造が決まっており、低い温度で形を変えても、温度を上げれば必ず元の構造に戻る性質をもつことによる。その金属結晶学的特徴は次の二点である。

1) 相変態が熱弾性マルテンサイト型である。

2) 相変態の高温側の相は規則格子である。

上記の合金はいずれも、この二つの性質を有しており、その高温相はCsCl型体心立方構造をもって

いる。この形状記憶合金は建築用締めつけピン、溶接困難なパイプの接着、電気回路用コネクタ、自動車のクラッチファンやキャブレター、医療用器材等に広く使われ始めている。さらに、この合金をエネルギー変換装置に利用しようとする試みがある。図はその基本原理で、形状記憶合金Ni-Tiで作られたヘリカルワイヤーを大きさの異なる二つのプーリーにかけておく。この状態で右側から温水、左側から冷水をかけると温水部でワイヤーは元のコイル状に戻ろうと急激な収縮を起こし、上下二つのプーリーのトルク差によって時計まわりの回転運動を生じる。この型のエンジンはまだ実用化の域に達していないが、将来発電所の温排水などのエネルギー利用に有望かも知れない。



—宇宙研— 橋本正之

Ni-Tiエンジンの原理

## 宇宙塵



宇宙における物質の大部分は気体(含プラズマ)状態であり、固体状態にある物質量はせいぜい百分の一にすぎない。固体物質の一部は、我々の太陽系に見られるような固体惑星である。しかし宇宙全体として見れば、大部分はミクロンサイズ、あるいはそれ以下の微粒子として存在している。宇宙塵は文字通り宇宙のいたるところに存在していることがわかってきた。

星間空間の塵は星間塵と呼ばれる。この存在は古くから遠くの星の光の減光や赤化から知られていたが、この20年内の赤外線天文学の発展によって普遍的存在が明らかになった。まわりに濃い塵をもつ星は赤外線星として観測される。新星爆発数十日後に観測される急激な赤外線の増光は、放出されたガス中で塵が形成されたことを示す。銀河系の中心部にも、原始星が誕生しつつある暗黒星雲の中にも多量の塵が存在する。

太陽系空間においても、塵—惑星間塵—は、黄

道光に、太陽のFコロナに、彗星のコマや尾に、月の石の表面のマイクロクレターにその姿をあらわし、惑星間探査器によって直接観測され、地球に降ってきた塵は上層大気や深海底泥中から採集される。

宇宙塵は、星や太陽系の形成から星間分子の生成にいたる種々の天体現象の黒幕として暗躍している。また、銀河系の構造や太陽系の起源を探索する際のプローブとしての役割も演じる。

しかし、その正体はなかなかはっきりせず、諸説・珍説(?)百家争鳴。赤外観測や採集された塵の分析などから、現在では鉄やマグネシウムを含む、地上の砂のような珪酸塩鉱物が有力候補の一つである。低温環境下では、表面にCNO元素からなる氷や有機物がマントル状についていると推定される。この他、高分子重合体、さらにはある種のウィルス粒子と考えている人もいる。

—宇宙研— 山本哲生





### ★シャトル2回目の飛行での実験

今年の秋、2回目の飛行をおこなうスペースシャトル「コロンビア」で行われる実験の準備がケネディースペースセンターですすめられている。今度の飛行では次のような7つの試験が行われる。

1. レーダーによる油田や天然ガスの探査
2. 赤外線分光計による鉱物資源探査
3. 湖、荒地、畑などの自動識別
4. 大気汚染の調査
5. カラースキャナーによる漁場の発見
6. 雷雲の調査
7. 無重力での植物の成長と湿気の関係

(EOS, May 12, 1981)

### ★新しいVLBIシステムの計画

いろいろな望遠鏡システムの中で、ズバ抜けた角分解能（ $\sim 1/1000$ 秒角！）をほこるものが、電波領域でのVLBI（超長基線干渉計）である。

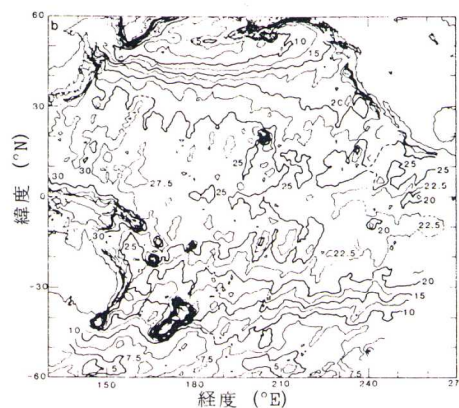
従来、アメリカでは、国内に散らばる7個の電波望遠鏡をよせ集めてVLBI観測を行ってきたが、この7個は性能の異なる烏合の衆にすぎない。そこでカリフォルニア工科大学のグループは、新たにVLBI専用の電波望遠鏡群を提案している。これは25mの同じ電波望遠鏡10個を、アメリカ全土に置こうというもので、その配置はVLBIに適したように北のアラスカ、西のハワイ、東のマサチューセッツから南のテキサスまで、広い網目をなしている。周波数も従来では手の届かなかった30GHzまで高め、角分解能を上げるとともに、クエーサーや特異銀河の中心核をより深く探ろうとしている。

しかし昨今のアメリカの情勢から判断して、このシステムの実現可能性は必ずしも予断を許さないであろう。

(Physics Today, March 1981, pp. 21)

### ★マイクロ波放射温度計による太平洋海面温度

アメリカが1978年に打ち上げたSEASATに搭載してある走査型マルチチャネル放射温度計を用いた太平洋全域の海面温度分布測定結果の第1号が発表された。この図を作成したJPLのR.HOFERらによれば、その平均測定誤差は $1.2^{\circ}\text{C}$ 以下とのことである。



測定日：1978年7月16～23日

温度単位： $^{\circ}\text{C}$

温度間隔： $2.5^{\circ}\text{C}$

(Science, Vol. 212, No. 4501,

June 19, 1981, pp. 1385-1387)

### ★ダイヤモンド・イン・ザ・スペース

隕石の中にダイヤモンドが発見された。アメリカ、スミソニアン研究所のクラークたちは、研究のため隕石を特殊なノコギリで切っていた。ところが、突然切れなくなってしまったので、よく調べてみるとそこにダイヤモンドがあったのだ。この隕石は南極で発見されたもので、そのほとんどが鉄とニッケルの合金でできている鉄隕石という種類のものである。ダイヤモンドの発見はこの種の隕石では2回目になる。隕石は小惑星帯からやって来ると考えられているが、何百万年も昔、この隕石が小惑星帯にいたとき、他の小惑星と激しくぶつかり、その衝撃でこのダイヤモンドができたのだと考えられている。ところで、このダイヤモンド、何カラットか知らないが、とても金儲けになるような代物ではないようだ。

(Science News, June 13, 1981)



## 夢と現実の間

小口 伯郎

宇宙科学研究所の発足はさる4月14日であった。奇しくもスペースシャトルの着地成功、宇宙開発の第3世代の開幕ともいえる出来事と重なった。シャトルの成功はその利用の面に限っても、わが国の今後の宇宙開発にも密接な関わりをもつ事柄で、たとえば大林教授をチーフとするSEPA計画もその一つであることはすでによく知られている。

当初計画より2年の遅れはあったものの多くの困難、障害を克服してようやく成功にこぎつけたシャトル計画がアポロ計画などこれまでのものとかわだって違う点は予備飛行テストなしにそのまま有人飛行を狙ったということにあらう。そのために、さまざまな飛行条件あるいは状況に対しシミュレーション(模擬)テストが行なわれ、その実行に万全が期されたことはいうまでもない。それにしても、地上におけるシミュレーションでは実飛行を完全に復元することはできないから、実際の条件にできるだけ近い状況をつくる工夫と方途が必要となる。

飛行に伴う機体の外部熱環境についていえば、条件は大気圏内飛行において酷しい。特にマッハ20ともいう超高速での大気圏突入時において機体はきわめて酷しい状況にさらされる。大気は機体周辺に現れる強い衝撃波によって数千度という高温に達し、何らかの熱防御対策なしでは安全に飛行することはできない。熱防御対策の開発にはシミュレーションによる熱環境の正確な予知が要求されよう。この対策の開発が計画における一つの大きな障害となったと伝えられる。

大気圏突入時におけるような高温かつ高速の気流にさらされる機体の熱環境のシミュレーションを行う装置としてショック・タンネル(衝撃風洞)とよ

ばれるものがある。衝撃波によって加熱した気体を噴出して高温かつ高速の気流をつくる装置で、温度として数千度からときに数万度マッハにして数十という気流をつくることのできる。米国バッファロー郊外のCalspan先進工学センター(前身はCornell Aero. Lab.)にある風洞は1m長のシャトル模型をテストできる大型のものとして知られている。1962年といえは今より20年程前になるが、完成したばかりの風洞の整備が急ピッチで進められている折に訪ねたことを思い出す。アポロ計画がようやく始動し、宇宙船の大気圏帰還のシミュレーションを主な目的につくられたその風洞を使っての研究がようやく着手されたばかりの時であった。たまたま、この夏再び訪れる機会をもち、あまり変わらない建物、装置の外観と当時からそこにいる何人かのスタッフに接し、20年余の時の経過をしばし忘れると同時に、格段と進歩した計測技術を駆使してのシャトルの熱環境テストがなお精力的に進められているのを目のあたりにしたことが印象的であった。ともかく、このような20年にもわたる継続的な研究の蓄積が熱環境の定量的な予知技術の確立に、またそれを背景として耐熱タイルによる熱防御という独創的な方途の誕生に貢献したことは確かであらう。

20年前には夢であったシャトルも現実となる進歩の早さに驚くとともに、その間なされた段階的な大きな飛躍がきわめて多くの継続的な進歩とその成果の蓄積によってもたらされたものであるとの側面を見逃すわけにはいかない。さて、80年代初頭の現在の夢は果して20年後どのような現実になっているであろうか。時は21世紀となる。

をもんでいるだろうな。若手の皆さん、ぜひ「いも焼酎」にどんどんご投稿ください。



ロケットと気球の実験が始まり、在京の編集委員が手うすな中での第6号。編集長は内之浦でさぞ気

ISAS ニュース

No. 6 1981.9.

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 TEL03-467-1111  
The Institute of Space and Astronautical Science