



間もなく撤去される内之浦の18mアンテナ（本文記事参照）

〈研究紹介〉

ノンウォーターアイスの物性と外惑星系表層物質

宇宙科学研究所 加藤 學

■はじめに

ここで言う“ノンウォーターアイス”とは H_2O ではない氷のことで、窒素やメタンなど日常（1気圧下、室温）では気体として存在しているものの固体（氷）です。固体を全て氷と呼ぶわけではないので、科学的な呼称としての確ではないのですが、氷点以下の温度で固化した水（みず）氷以外のものを慣習としてこう呼んでいます。これらの気体も太陽系外惑星付近の温度条件では固体または液体として安定に存在するようになります。1979年にボイジャー1号、2号が木星に到着し、木星やその衛星の写真を送って来たとき、衛星イオの火山活動の発見の他、氷で覆われた特徴ある衛星の姿に驚きを覚えたものでした。同時にアメリカの宇宙探査技術の先進性に驚き、我が国でそのようなことが実現する時代がいつくるのであろうか、全てアメリカに探査され尽くしてしまうのではないかと、焦燥感を覚えました。また近年私自身が探査に係わるよう

になって当時のアメリカの経済力の凄さ（国家的事業であったアポロ計画と同時進行であった）をも実感しています。

さてボイジャー2号は1986年天王星、89年海王星へ接近し、またまた驚くべき天体表面の素顔を送って来ました。さまざまな表層地形のうち、海王星の衛星トリトンの表面地形は「どの惑星にもない世界」と研究者に言われるほどのものでした。直径2720kmの逆行衛星トリトンでは激しい火山活動歴を想像させる極付近の地形とマスキメロンの皮のような幾何学的に規則的な割れ目が交差している平原が明らかになりました。またクレータ分布も一様でなく、不均一な地質学的表面活動が近年まであったことを示唆しました。表面温度は37K、窒素とメタンの氷から表面物質が構成されていることが近赤外スペクトルから明らかになりました。海王星は大気があるため表面を直接観測することは出来ませんが、大気は水素・ヘリウム・メタンガス

からなることが明らかになっていますから大気の下にメタンの氷や液体が存在するでしょう。またボイジャーは冥王星には接近しませんでした。が、赤外線天文衛星IRASのもたらした近赤外スペクトルから冥王星表面にもメタン氷の存在が明らかになっています。季節変動でメタン氷が蒸発・凝固を繰り返し、薄いメタン大気が消長すると考えられています。このような観測事実から外惑星系のうち木星・土星の衛星では、イオウ酸化物を噴出しているイオやメタンの雨が降っているとされるタイタンを除くと表層を構成する物質は、水の氷であり、天王星より外の惑星・衛星ではメタン・窒素の氷が表面を覆っていると考えられます。

■ノンウォーターアイスの物性

太陽系の惑星・衛星の観測事実を構成物質の物性研究結果を使って解釈すると、惑星・衛星の構成と進化を明らかにすることができます。したがってまず構成物質は何か、それがわかったら次はその物質はどのような重さ（密度）、どのような固さ、圧力や温度に対してどのように変化し、どのように振る舞うか（応答するか）などを明らかにします。圧力はゆっくり荷重をかけた場合と急速にかけた場合では応答は異なります。物質によって研究の発展のレベルが異なります。

水（みず）氷の物性研究は人間活動に直接結びついて基礎から応用まで幅広く研究されています。ただし、クラスレートと呼ばれる氷の中にメタンや窒素等が入った物質の研究や、氷に急激に圧力をかけた場合（氷衛星形成期の衝突現象に相当する）の力学的振る舞いについての研究は、氷衛星の進化を考える上でまだ十分発展しているとは言えません。

一方、極低温の研究分野で冷媒に使われる、またそのものの物理現象の興味からヘリウム・水素（これも

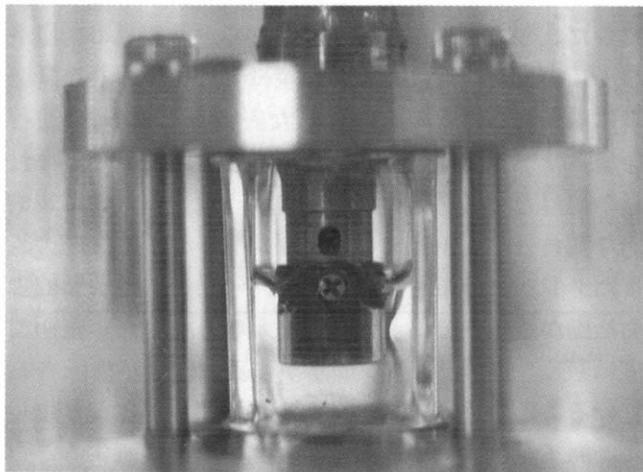
ノンウォーターアイスですが）の研究は進んでいます。

ここで取り上げている外惑星特に冥王星（ $\sim 30\text{AU}$ ）以遠の惑星・衛星の表面に見出したノンウォーターアイスは、結晶学的な構造がわかっている程度のもので、物質科学の基礎から研究する必要のあるものです。メタンと窒素の沸点（ガスが液体になる温度）は1気圧下でそれぞれ 109K （絶対温度）、 77.4K 、融点（液体が固体になる温度）は 90.7K および 63.3K です。メタン氷は液体窒素を冷媒として使うことで作成することができますが、窒素とメタンは反応して融点を下げるため窒素ガスを遮断しないとメタンの氷は作成できません。またトリトンの表面温度まで物性測定するために液体ヘリウムを冷媒として用いて窒素氷も作成して実験を行いました。

ロシアの研究者によってメタン氷、窒素氷の音波速度の測定結果が報告されていますが、どのような状態の氷を使って測定したか記述がなく、添付されている装置の図を見てもよくわからないので、私たち（私と名古屋大学大学院生山下靖幸）はデュワー（冷媒を入れるガラス製魔法瓶）の外から観察しながら氷を作成し、音波速度を測定することにしました。ガラスデュワーの中へ光が入って温度が上がらないように極低温実験の場合ガラスに銀メッキを施しますが、外から観察できることを優先させ、メッキを施さない部分（スリット）を設けました。

液体ヘリウムの水位を上げることによって試料部分の温度を徐々に下げていくと、ガスがまず液体になり、さらに固体へと変化します。ゆっくり（1時間程度以上かけ）下から固化させれば、透明な氷が得られますが、急激に温度を下げるとクラックのたくさん入った質の悪い不透明の氷しかできません。添付写真では金属のピストン（ネジや穴が見えます）と下の金属プレートとの間にメタンの氷ができています。

ピストンと底面のプレートの中に音波を発生する超音波振動子が入っており、その場で音波速度を測定することができます。測定結果は従来のロシアの研究者によって報告されているものに比べ、1割程度高い音波速度を示しました。これは従来のものが空隙率の高いもの、霜を固めたようなものを測っていたのであろうと解釈できます。わたくしたちの作成したメタン氷、窒素氷は透明ですが、単結晶ではありません。1~2mmの単結晶の集合体です。温度を上昇させ融解していくと結晶粒界から解けていくので結晶サイズがわかります。トリトン表面を構成しているメタン氷、窒素氷が固いのか柔らかいのか（流動特性）を調べました。



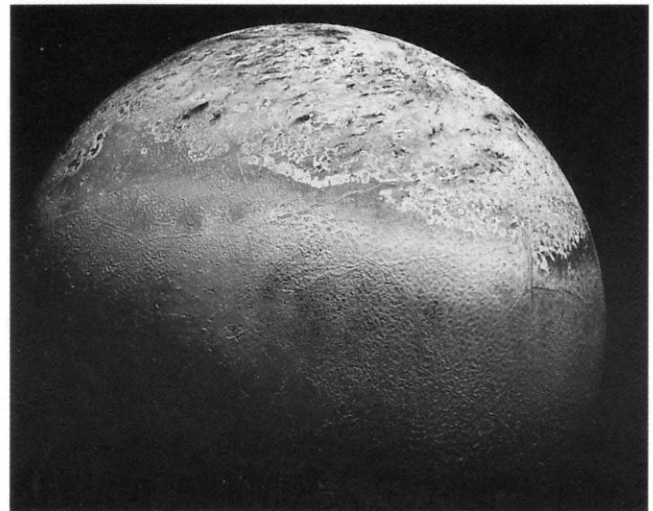
デュワー中のメタン氷

ピストンを通して外から荷重をかけると（50kg/cm²、女性の靴のヒールにかかる荷重程度）ピストンとガラスチューブの隙間に流れ出て行ってしまい、少し固い液体のような振る舞いをしました。ピストンの進行速度を変えて歪み速度を変えたり、ガラスを引き抜いて円筒形氷試料の側面を自由表面（応力がかからない状態）にして変形実験を、また荷重緩和の実験も行いました。粘性率は、メタン氷、窒素氷ともに10¹⁰ Pa sec程度で、水（みず）氷の粘性率に比べ5桁程度小さい。この値は暑い夏の日のアスファルトのものに相当します。

■トリトン表面の構成物質

上記の測定で得られた低粘性率ではボイジャーが明らかにした起伏の激しい地形を地質学的に長い時間維持することは到底不可能です。もっとのっぺりした地形になってしまっているはずですが。

まず実験の抜けがあるかどうか考えてみます。窒素氷、メタン氷ともに20K、30Kに相転移があり、結晶構造が変わることがわかっています。事実音波速度もこの温度で変化します。しかし、結晶構造の変化はわずかで、オーダーで粘性率を変えることは困難です。先に述べましたようにメタンと窒素は化合します。化合して融点を下げる（共融系）という報告があります。化合物になるとケタで粘性率が変わることも期待できません。赤外スペクトルから二酸化炭素・一酸化炭素も数パーセント存在することが示唆されています。二酸化炭素はドライアイスとして馴染みのものです。これはドライアイスのような空隙率の高いものでは軟らかいもののように想像しますが、空隙率の低いものはかなり固く、粘性率を測ることが私たちの実験装置では困難でした。融点付近（融点の0.92倍の温度）で、10¹⁴ Pa sec という値になりましたが、トリトン表面温度条件ではまだ値を得ておりません。数パーセントしか含まれていない二酸化炭素がトリトンの表面起伏を



ボイジャー2号のとらえたトリトン

維持しているのでしょうか。ごく表面からの赤外反射スペクトルには現れないが、下部に水（みず）氷があって起伏を支えている、という考えもあります。外惑星系衛星でも天王星軌道付近までは氷で覆われていることを考慮すると可能性は大きい。しかしそれならば、地質活動、クレータ形成によって氷が表面に顔を出すことがありえるのではないのでしょうか。

表面物質構成は内部物質構成を考える上でも重要になります。メタン氷、窒素氷の密度は約500kg/m³で水の半分です。トリトンの平均密度は約2000kg/m³です。密度を大きくするものとして岩石が中心にあるとしても、その直径は氷があるかどうかで変わってきます。

■おわりに

ノンウォーターアイスの研究を始めたばかりで結論はまだ多くありませんが、外惑星系にあるというメタン氷・窒素氷はどんなものかを紹介しました。物質科学的研究では以上にも述べたようにまだまだこれからですが、外惑星系探査への夢を抱きつつ進めることとしましょう。（かとう・まなぶ）

お知らせ



宇宙科学研究所一般公開

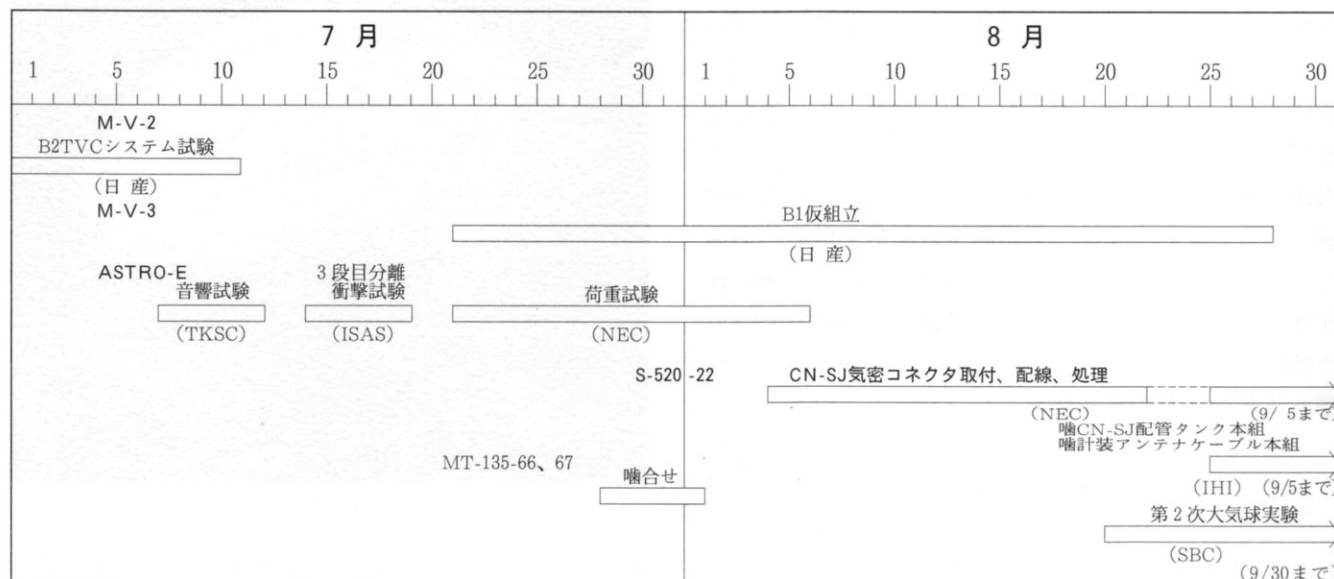
日時 7月26日午前10時～午後4時30分
場所 宇宙科学研究所相模原キャンパス
神奈川県相模原市由野台3-1-1
公開 衛星模型展示
各研究プロジェクトの紹介
ミニミニ宇宙学校
映画上映
水ロケット作成・実演、他

問合せ先 宇宙科学研究所庶務課企画広報係
0427-51-3911 内線2205

宇宙利用シンポジウム

日時 平成9年7月16日（水）～17日（木）
場所 日本学術会議（六本木）
問合せ先 宇宙科学研究所研究協力課共同利用係
TEL 0427-51-3911（内線 2234, 2235）

★ロケット・衛星関係の作業スケジュール（7月・8月）



★「はるか」観測開始！！

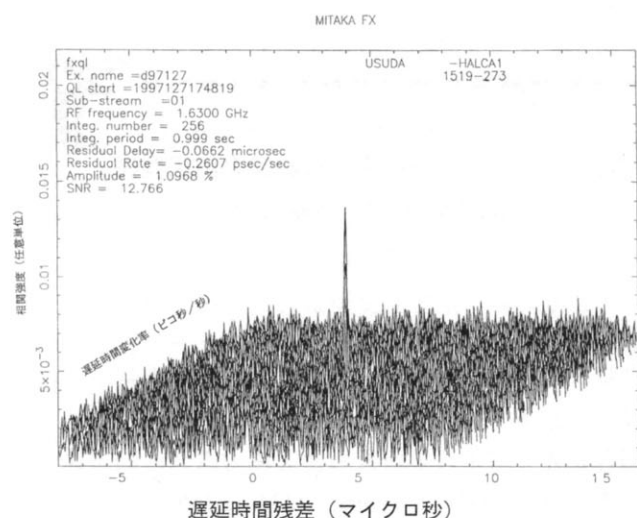
今年2月に打ち上げられた「はるか」は2月28日に8mアンテナの展開も無事に終わり、3月11日には臼田10mアンテナでの位相伝送試験にも成功しました。その後3月24日には天体の信号を初受信しました。天体はW49Nという天体でOHメーザというOH分子の出す強い輝線スペクトルが用いられました。当日は「はるか」チームの面々が集まり固唾を吞んで、分光器からのデータを見守りました。衛星内のスプリアス信号よりも弱いレベルでしたが1665MHzと1667MHzの2本の信号が確実に捕らえられ、「はるか」のファーストフライトは通りました。その後はいよいよ干渉としてのVLBI実験です。4月2日以降は日陰軌道に入るために、それまでメーザ源W49N、SgrB2さらに1334-127という連続波電波源を用いてVLBI実験を行いました。残念ながら

データの磁気記録系にトラブルが発生し失敗しましたが、日陰軌道明けの5月7日満を持しての再観測でFRINGE（干渉縞）を「はるか」・臼田64mアンテナで検出することが出来ました（図、天体は1519-273）。これはすでにもっとも長い基線でのFRINGEであり、世界でもっとも高い空間分解能を有する観測装置として「はるか」が動き出したことを意味します。

深宇宙ネットワークなどの海外追跡局では現時点でまだFRINGEが出ておらず、正直に言えば臼田ももう少し手こずると思っていました。これも1次噛み合わせ・総合試験さらに3度にわたる地上系総合試験と万全を期した「はるか」チーム全体のがんばりの成果であると思っています。（小林秀行）

★M-25SIM-1 真空スピン燃焼試験

M-Vロケットの1号機の成功からまだ3ヵ月半ほどしか経っていませんが、2000年を越えたあたりから性能をさらに改善するため、M-Vロケットの改良計画が既に始められています。今回の地上燃焼試験はこの改良計画の第一陣として行われたもので、現在のM-Vの2段目（M-24）にさらに新技術を投入して性能を向上させるための基礎データを収集することが目的です。これらの新技術とは従来上段の高性能モータに採用されてきた炭素繊維強化プラスチック製（FW）モータケースと、この採用によってモータの燃焼圧を高圧化しノズルやスロートなどの構成要素の小型軽量化を図ることなどで、今回の試験ではこのM-25モータの約1/5のスケールの小型モータを試作し、これらの新技術の性能を確認するため、FWモータケース、高圧燃焼下における推進薬の燃焼特性、ノズルスロートに



新たに採用する計画の3次元C/C複合材の耐熱や損耗特性などについて、実機サイズのモータ設計に必要なデータの蓄積を行うことが計画されました。試験は能代実験場真空テストスタンドで5月30日午前10時点火により行われました。

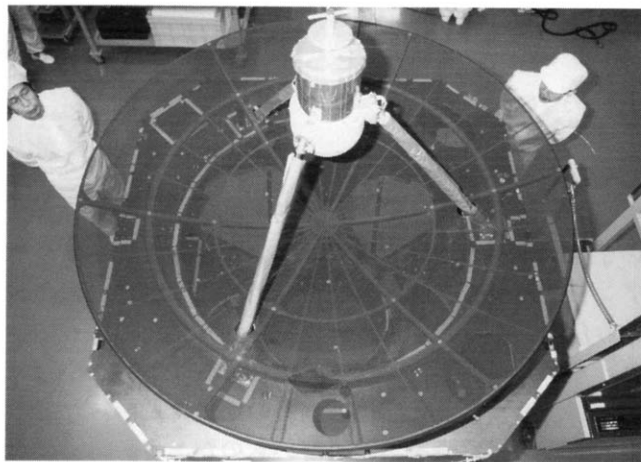
燃焼試験の結果は良好ですべての計測データが得られました。速報によると概ね設計通りの燃焼特性が得られ、モータケースの強度やノズルスロートの損耗状況などもほぼ計画通りで、今後のM-Vの改良計画の進展にはずみをつけることと思います。（稲谷芳文）

★第16回宇宙科学講演と映画の会

4月12日（土）千駄ヶ谷、津田ホールにおいて第16回宇宙科学講演と映画の会が行われました。約450人來場し、西田所長の挨拶、そしてX線で見える宇宙（井上一教授）、電波天文衛星の誕生（廣澤春任教授）の講演があり、質問の時間帯では、二人の講師に西田所長にも加わっていただき的川先生の巧みな進行で質疑応答に入ったが、質問の中でいつもトップを占めるのがブラックホール・宇宙人・宇宙の果てと宇宙の始まりである。この中で一番質問してほしくないのは後者の二つであるとの出だしで始まり、そこで観客からその意味を理解したのか爆笑。宇宙のひも理論についての質問は回答者を苦笑いさせた。今回はかなりのマニアックな質問が多かったと思う。その中で一番面白かったのは「宇宙研内の男女比率はどれくらいか」という質問。それに対して所長が回答した。的川先生がそこで一言「全く男女の差別はありません」。またまた会場から笑い声が…。幅広い活発な質問の後、引き続き映画「私たちの太陽系」が上映されました。アンケートの中で所長自ら舞台へ上がった宇宙研の姿勢が良いとのこと。井上先生の話を聞き宇宙が身近に感じられ、廣澤先生の「はるか」に注がれた思いに感動などなどいろいろな思いを胸にし、この会を続けて下さいとの声があり無事終了いたしました。（渡邊遊喜枝）

★火星探査機PLANET-B噛合せ試験

PLANET-Bのフライトモデルの1次噛合せ試験が、3月24日より、宇宙研の飛行体環境試験棟で行われている。PLANET-Bは、来年夏期にM-Vを用いて打上げが予定されている火星上層大気の科学観測を主なミッションとする探査機である。我が国初の惑星探査をめざして、多くの新しい技術を盛り込んで、開発が進められてきたものである。高機能化を図りつつ、特に軽量化には、力を入れ、先端的な技術に支えられて、重量を抑えた設計となっている。NASAが、1992年に打上げた火星探査機Mars Surveyor（火星軌道投入に失



敗）が約2.2トン、去年の11月にNASAが打上げたMars Global Surveyorが約1.1トン、それに対して、我がPLANET-Bは、約540kgと、軽量級。しかし、科学観測のために、実に14の機器を搭載し、世界第一級の科学をねらっている。

写真は、直径1.6mの高利得アンテナを搭載したPLANET-Bを上から見たものである。CFRPを素材として3軸織りという技術でメッシュ状に作ったアンテナは、言わばシースルーックで、下に、10面体の探査機本体が透けて見える。搭載機器を取り付ける前の構体である。

3月下旬より、サブシステムを次々に組込んで、5月下旬から6月上旬に全体を組上げての試験に入る。外国からは、カナダ、ドイツ、スウェーデン、アメリカ、フランスなどの機器や部品が組込まれ、試験は英語と日本語の混ざる賑やかな進行となっている。今回の試験終了は、6月下旬を予定している。（中谷一郎）

★LUNAR-Aの打上げ延期

今年夏にM-Vロケットの2号機で打ち上げる予定だった月探査機LUNAR-Aは、月周回軌道上で母船からペネトレータを切り離すための機構の剛性に問題点があり、来年度の冬期以降に延期されました。母船とペネトレータそれぞれの単体としてのテストは無事終了していましたが、このたび母船と3機のペネトレータを結合しての振動試験が行われた際に、分離機構に剛性不足が認められたものです。剛性の弱い部分を改良して再び総合試験を開始するには約1年の期間が必要と見られていますが、その時期には来年7月に打上げ予定の日本初の火星探査機PLANET-Bの総合試験があります。周知のように火星探査機の打上げチャンスは2年に1度しか巡ってこないもので、PLANET-Bのスケジュールを優先せざるを得ず、LUNAR-Aはその後になります。（的川泰宣）

18mφアンテナの撤去に寄せて

野 村 民 也

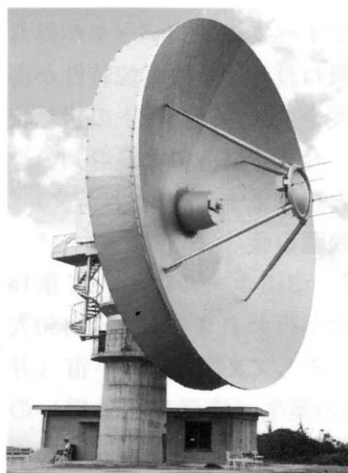
三十年余りにわたって鹿児島宇宙空間観測所(KSC)のテレメータ台地に聳え立っていた18mφのパラボラアンテナが撤去されるという。老朽化で内部の腐食が進み危険とあって、付近は近年立入り禁止になっていた。だから、いずれは撤去の運命にあった訳であるが、いよいよそうなると聞けば、その建設に携わった者の一人として、感慨を禁じ得ないものがある。

このアンテナの計画は、昭和37年、KSCの建設開始と一緒にスタートした。予想されるロケットの飛翔距離の増大に備え、テレメータの受信能力の向上が目的である。一方、当時は米国でテルスターやリレー衛星が打ち上げられた能動中継衛星通信の揺籃期で、我が国は、郵政省電波研究所が宇宙通信実験用の30mφのアンテナを建設中であったが、本格的な高性能アンテナの計画は、同時期に始まった国際電々の20mφのアンテナとこのKSCのものが最初であった。

これらのアンテナの開発には、生産技術研究所第5部の先生方が多大の貢献を果たされた。アンテナの架台のコンクリート構造は、丸安先生の設計である。一方、アンテナの反射鏡は、晴海の見本市会場のドームを設計した故坪井善勝先生が担当された。「自分は回転対称体の応力場の解析手法を開発し、晴海ドームを作った。次は非対称体を手掛けて見たいと思っていたが、アンテナの反射鏡は恰好の材料だ」と進んで買ってでられたのである。先生はその後、東京オリンピック会場建物群の屋根構造の設計にも携わられた。それらの応力場解析手法は後に学士院賞を受賞するが、先生は回顧録のなかで、端緒となったアンテナ設計を主要な業績の一つに挙げておられる。

アンテナの製造は三菱電機が担当した。同社は、喜連川隆さんというアンテナの電気設計の大家を擁し、電々公社のマイクロ波中継用の4m級アンテナの開発などで優れた実績を挙げていて、同社が適任であることは衆目の一致するところだった。構造設計を担当したのは、後に常務取締役になった故森川洋さんの率いるチームである。森川さんは第二工学部機械の出身で、厳しい坪井先生が感心されるほど、良く先生の付託に応えた。この時の先生との共同作業はよほど強く双方に印象されたようで、森川さん達の「坪井先生を囲む会」がその後も長く続いたとのことである。

アンテナの反射鏡は自動追尾の必要から、できるだけ軽いことが要求される。そこでKSCの反射鏡はサ



ンドイッチ構造を採用、表面と背面のパネルをコア部材に溶接して、一体として強度メンバーを構成するという構造になっている。そのために設計作業が複雑になり、森川さん達は随分と苦労したようであるが、これで直径18mの反射鏡は、重量12tという画期的に軽いものになった。

アンテナの設計が進みつつあった頃、喜連川さんと一緒に米国のアンテナ事情を調査に行っておられた齋藤先生から一通の電報が舞い込んだ。JPLのRenzetti等の話によると、今後の米国の高性能アンテナは、低雑音性を重視してカセグレイン型になる由である、進行中のKDD・KSCのアンテナもこの状況に照らして設計を見直すべきであるというのが内容だった。現在の18mφアンテナの副反射鏡が裏返してできる構造になっていて、VHF・UHFは焦点給電、裏返せばカセグレイン型に変わるようになっているのは、この時の設計変更の所産である。今でこそ宇宙通信用のアンテナはカセグレイン型が常識であるが、草創の頃の一挿話として記録に止めておきたい。

写真は昭和39年の完成時のものである。今と違って背面にもう一枚、パラボラがついているように見えるのは、風圧トルクを中和するためのものである。翌年、内之浦を襲った台風によって吹き飛んでしまい、以来、修復されていない。もともと反射鏡本体にダメージを与えないように多少弱めにしていたのだが、仕様では70m/秒の風に耐えることとなっていたので、後に会計法上の物議をかもした。これをいかに処理したか、紙数の制限もあって今は書きとめておく余裕はない。

今日の宇宙通信の隆盛は眼を見張るものがある。我が国は世界の宇宙通信地上局建設の半分以上を請け負っているが、それも優れたアンテナ技術に負うところ大である。KSCの18mφアンテナの建設は、その先駆をなしたものである。撤去された後も、何らかの形でその歴史的意義を記念するものを残して欲しいと思う。(前宇宙開発委員会委員長代理、元宇宙航空研究所長 のむら・たみや)



第7回 宇宙メーザー

—銀河核とブラックホール—

国立天文台野辺山 中井 直正

光の方のレーザーと同じ原理だがマイクロ波(電波)で発生するものにメーザーというものがある(maserのmはmicrowaveからきている)。地球上では実験室または工業的に特殊な細工をしないとメーザーは出ないが、宇宙空間ではある種の分子が自然にこのメーザー現象を起こしている。図1のようにある2つの準位を考えたとき、普通(熱平衡状態)のときはそれぞれの準位にある分子の数の比はボルツマンの式

$$n_2/n_1 = \exp(-h\nu/kT)$$

で与えられる(統計的重みはすべて1とする)。従って、 $n_2 < n_1$ となり下の準位にある分子の数の方が多い。ところが宇宙空間のようにガスの密度がとても低いいため分子同士の衝突が少ない環境では、エネルギー準位間の遷移は衝突だけでなく輻射も大きく効いてくる。この場合準位2より上にあるエネルギー準位から落ちてくる数と下の準位に落ちる数の差で決まる準位2に溜まる分子の数の方が、同様に準位1に溜まる分子の数より多くなる逆転現象を起こすことがある($n_2 > n_1$)。この状態は非常に不安定なので、準位1と2のエネルギー差に相当する周波数の電波が外部から入ってくると誘導放射を起こし、準位1に落ちて、さらに強い電波を放出する。その放出された電波がとなりの分子の同じ準位間にまた誘導放射を起こし、これが次々とカスケード的に起こって、同じ周波数の非常に強い電波が放射される。これがメーザーである。宇宙空間ではいろいろな分子がメーザー現象を起こすが、特に水分子(H_2O)の22GHzの電波は強い。我々の銀河

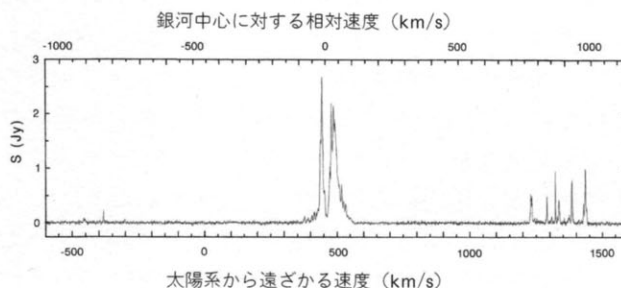


図2 M106から出ている水メーザー

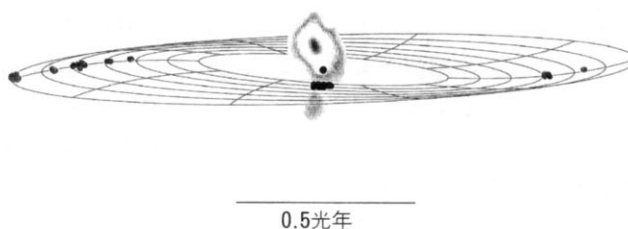


図3 M106中心核にある回転円盤(横向き)とジェット。この中心にブラックホールがある。

系内では、若く重い星のまわりの電離ガスに付随した分子雲や、逆に年老いた星の周囲にあるガスからメーザーが出ている。なかには22GHzの電波だけで、太陽が出す全エネルギーを放射しているものもある。ところが他の銀河の中心核には、さらにこの数百倍以上も強い水メーザーを出しているものがある。2100万年の距離にある渦巻銀河M106もそのひとつである。この銀河の中心からやってくる水メーザーを長野県野辺山にある国立天文台の45m電波望遠鏡で観測したら銀河中心の速度付近の他に毎秒±1000km離れたところにもメーザーが見つかった(図2)。これをさらにVLBA(直径25mのアンテナ10台をアメリカ国内に配置した電波干渉計)で観測したところ、内側の半径が0.8光年、回転速度が毎秒約1000kmの円盤が見つかった(図3)。この円盤は太陽系の惑星のように内側は速く、外側はゆっくり回転しており、中心天体が非常に小さいことがわかる。その質量は太陽の3600万倍であり、もしそれが星の集団だとすると短時間に互いに衝突して存在しえない。考えられるのはブラックホールだけである。こうして銀河中心における巨大質量ブラックホールの確証が得られた。メーザーはこのように、宇宙の構造を探る道具としても極めて有用なのである。

(なかい・なおまさ)

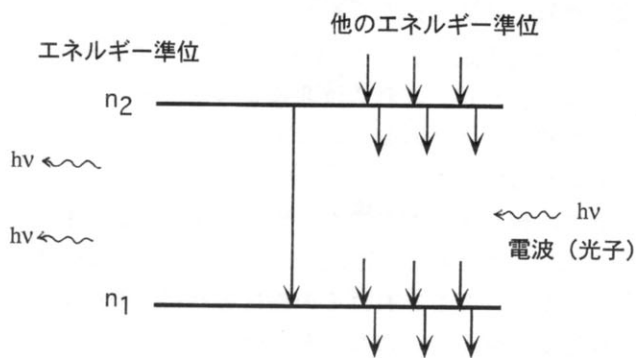


図1 メーザー：1個の光子が入ると誘導放射により2個の光子が出ていく。

ロシア・サンクトペテルブルグにて

森 田 泰 弘

ぼくは、ホテルなんてシャワーとベッドさえあればオンボロでもいい、と常々思っている。だが、ヨーロッパでは高級ホテルがよく似合う（本気で言っているのではない）。今泊まっているのは、サンクトペテルブルグでも最高級と言われるホテルの一つだ。しかも、小さいながら居間がある。決して望んだわけではない。ぼくにとって、ベッドの部屋とテレビの部屋が別々なのはかえって具合が悪い。これがロシア流と言うものか。ところで、ロシアには、もはや謎めいた雰囲気はない。部屋のテレビにはアメリカのスポーツ専門チャンネルが入っていて、折しも熱戦に沸くNHL（アイスホッケー）の情報を見逃すこともない。かつてはオリンピックなどでしか見ることのできなかったロシアのホッケー選手たちも、今は北米大陸で活躍しているのだから、それも当然だろう。

今回の旅は、ぼくにとっては初めてのヨーロッパ遠征である。その主な目的は、当地で開催の第4回国際航法システム会議出席だ。ロシア主催のこの国際会議は、航空・宇宙関連の航法や誘導・制御をテーマとしており、AIAAも協賛となっている。総勢は100人をやっとなんと超す程度の比較的こじんまりとしたものであるが、出席国としては、ロシアをはじめ、米国、英国、フランス、ドイツ、中国、韓国、ルーマニア、スウェーデン、ウクライナなど幅広い。ロシアを除いて最も参加者の多かった国は米国で、およそ20人を送り込んできた。空軍関係の発表もあったが、米国軍人が友人としてロシアの地を訪れ自らの研究成果について語るとは、ホテルのテレビでマイケル・ジョーダンを見るより驚きだ。これが歴史の流れと言うものか。今後の宇宙開発の行く末を考えると、我が国としても、このような機会にロシアと交流を持つことは望ましいことであろう。（もし東奔西走が出張報告を兼ねているなら、この段落だけ載せてください。）

サンクトペテルブルグはソ連崩壊まではレニングラードと呼ばれていた。ロシア革命もこの地で勃発したと言う歴史の町である。昔は歴史など全く興味がなかったが、最近はどうでもない。革命の中心地、宮廷広場の真ん中に立ったりすると少しぞくぞくする。ぼくにも、老化という避け難い現象がついにやってきたのか。さて、先輩諸先生方から散々脅かされていたようなモスクワの怪しい風景は、古都サンクトペテルブルグで

はかけらも見られない。この町は、バロック風の古い建物が美しく整然としていて、どこことなく西欧的な雰囲気である（ヨーロッパに行ったのはこれが初めてだが、なぜかそう思う）。そして、大小様々な運河が市内を縫っていて、当地が北のベニスと呼ばれる所以である。道ゆく人たちの身なりは、こうした街並みに溶け込むように、皆きれいだ。一方、そんな町のたたずまいとは対照的に、ローラブレードを楽しむ女性やブルズのジャージですかした子供などもいて、結構アメリカ文化が押し寄せているらしい。夜の治安のことも少し心配していたが、白夜を目前に控えた5月の末は深夜まで眩しいくらい明るく（ネオンではない）、平和な雰囲気だ。夜も安心して寝ることができる。電話も鳴らない。

ここには、エルミタージュと呼ばれる世界でも3本の指に入るという大きな美術館がある。美術館巡りの好きな人には最高だろう。野球ファンに当てはめれば、ヤンキースタジアムかシカゴのリグレーフィールドぐらいの価値があるに違いない。ありがたいがなければならないまい。この美術館は装飾の美しいバロック建築で、ロシア革命まで歴史皇帝が冬の間の住居として使用したという冬宮が、その一部に含まれてる。実に貴重な芸術品が展示されているのだが、もったいつけずに陳列してあるところがなんともおおらかで印象的である。この美術館の他にも、有名なキーロフ・バレエ団が市内のマリンスキー劇場で活躍しており、この町は確かにその文化と芸術を誇る町であろう。

ロシアの人々とはいうと、彼らは実に丁寧で、頼んだことも一生懸命やってくれる。だが、仕事の流れはあまりシステマティックではないようだ。例えば、会議の登録に時間がかかったり、あるいは、オプションツアーの美術館見学では、あるはずの迎えの車がなかったりなど。だが、これらは非難すべきことではない。見方を変えると、おおらかさと言う長所につながるのかも知れないのだ。

さて、根が楽天的なのか、旅先で嫌な思いをしても帰る頃になるとあまり思い出せない。反対に、楽しかったことが一つでもあればその旅は最高だ。今回も、そんな感じで帰ることになりそうだ。

（もりた・やすひろ）



最終回

「インターネットとISASホームページ」

宇宙科学研究所 三浦 昭

はじめに

今回は、パソコンをここまで普及させた立役者かも知れない、インターネットのお話です。暫く前までのインターネットはtelnetやftp、電子メール等が主でした。ところがWWWが登場した辺りから状況は一変します。WWWの火付け役とも言える、Mosaicなるものが登場した頃、私はそれを目にしてあっけにとられてしまいました。その美しい画面にはありません。表示する内容(コンテンツ)を毎度はるばる海を越えて取り寄せているという事実です。こんなネットワークを酷使するソフトを一体誰が使うんだ、と。

結果は皆さんご存知の通りです。ネットワークは日常的に酷使され、私自身もすっかりWWW使いと化してしまいました。今やインターネットがWWWの代名詞となり、パソコンがその主役となりつつあります。

その気になれば誰でも世界中の情報を得て、誰でも世界中に情報を発信できるという、かつてない時代になっています。

私を見て

お蔭様で宇宙研内のホームページ数も増え(細かく分類すれば、30を越えています)、ISASホームページ自体も少なからぬ訪問者数を記録しています。しかし、ひとたび作成者側に回ってみると、WWWのユーザは非常にシビアです。興味がなければすぐに見放されてしまいますし、面白いページでも暫く更新されないと、もう訪れてくれなくなります。例えば一昨年のISASホームページ開設後、同サーバへのアクセスは千件程度から緩やかに増えていました。そしてSFU回収の前後にアクセスは急増、今年のM-Vロケット打上げの際は、1日だけで4万件(!)近いヒット数を数えました。そして現状は、1日当たり5000~6000件といった所で落ち着いています。

WWWのコンテンツ作りは内容とデザインと更新頻度が物を言います。幸い宇宙研は、皆が興味を持ってくれるような素材の宝庫です。パソコン用のコンテンツ作成ツールも様々なものが揃っています。経験のない方もコンテンツ作りに挑戦されてみては如何でしょうか。我こそはと思う方の力作を歓迎します。

見ちゃいや……

WWWのコンテンツは世界中に見せなければならぬ訳ではありません。

例えば私が関わっている仕事では、開発者用の文書をWWWサーバ上に置いて、アクセス権を持つ者だけが自由に文書を閲覧できるようにしています。これなら書類が散逸する心配もありませんし、文字コードの違いを気にする必要もありません。しかも関係者は好きな時に最新版の情報を手に入れられる訳です。

遊んでる訳じゃありません

WWWを使っていると遊んでいると思われてしまうかも知れませんが、今やWWWなしには仕事にならない分野も現れています。

WWWの何が便利かと言えば、1種類のコンテンツを用意しておくだけで、ワークステーション、パソコン、ゲーム機(?)の別を問わず、同様の画面を表示できるところにあります。それまで機種毎に専用ソフトを用意していたのに比べると、これは画期的なことです。世界中のデータベース等のサービスが、次々とWWW対応となりつつあるのも無理はないでしょう。現に宇宙研に蓄積されたサイエンスデータも、理研に移られた根来さんを始めとした関係者の方々の尽力により、WWW対応のデータベースに生まれ変わろうとしています。

その他、対象は様々ですが、キーワードを入力するだけで該当する文献やデータ、記事等を探してくれる便利なページが沢山あります。例えば「イーサーネット」と「イーサネット」、どちらを使うべきか悩んだ時、皆さんならどうしますか?

おわりに一言

ちょっと残念な話ですが、情報の洪水に紛れてパソコン用のウィルスもWWW経由で世界中に感染経路を広げています。お使いのブラウザのセキュリティ関連の項目をチェックして、危険なウィルスを読み込まないような防衛策をとっておくことをお勧めします。

あとはもう、皆さん次第です。思う存分インターネットを活用して下さい。そして、思う存分パソコンを活用して下さい。

(みうら・あきら)



祈りのとき

浅井達朗

1997年2月12日13時50分、M-Vの初号機が飛んだ。PIセンタで手に汗している我々の前を、ゆっくり上昇していくM-Vの姿は、圧倒的な力感に溢れていた。シルエットが美しい。X+478秒、衛星を分離し、ロケット系のミッションを終了。肩の荷が降りる。感激が込み上げてきたのは、それから暫くしてからだった。

いつものことながら、ロケットの打上げは緊張する。ましてや今回のように、全機が新開発のロケットの初号機ともなれば尚更である。打上げ前日、全段組立て状態のロケットを見ていると、「明日飛ぶこのロケットの運命はもう決まっているのではないか？」という想いが湧いてくる。もし、万が一、故障をかかえた部品が組み込まれていたりしたら、このロケットの不幸行く末は決定されていることになる。「いや、我々の組立て整備は万全だ。故障など起こすはずがない。」と自分で答える。打上げ直前ともなれば、自分では落ち着いているつもりでも、頭の中は殆ど何も考えていない。「…33, 32, 31, …」秒読みの声も心なしかトーンが上がる。突然、神に祈りたくなる。神様、どうかこのロケットを成功させてください…。「…5, 4, 3…」この時思うことはただ一つ、正常に点火してくれ！

この期に及んで何を馬鹿なことをと言われるかもしれないが、ゼロで点火しなかった情景を何回か見ていると、本気でそう思ってしまう。

「…2, 1, ゼロ, …」点火！ 上昇開始。ランチャをクリアーして、大きくキックターン。

目の前の閃光と轟音の中をM-Vがゆっくりと空に向かって行く。制御系が頑張っているな、と一人で納得する。

思えば、このPIセンタからロケットの打上げを何回見ただろうか？ M-3SⅡの打上げを初めて見た時は、スリムで華奢な機体が、重力と空気の山をかき分けながら、健気に飛んでいるという印象を受けた。M-3SⅡを形容するなら、華奢で健気というのが一番ぴったりする。それに比べると、M-Vの飛行姿は逞しい。力強く、雄々しく、昂然と顔を上げて空に向かっていく

感じがする。M-Vは、男性的で逞しいロケットだと思う。

「…33, 34, 35, …」ロケットは最大動圧の中を飛んでいる。頑張れ、今が山だ。負けるな！心の中で声援を送る。もうこれ以降、シーケンスが進むたびにひたすら同じ台詞を唱えていた自分を今思い出すと、いささか気恥ずかしい気がするが、あの時点ではまったく真剣で、自然な事であった。

ところで先ほど小生は、打上げ30秒前に神に祈ったと書いた。これは、現場にいと自然とそういう気持ちになるという事なのであるが、良く考えて見ると、このお祈りは、これ以降に起こるであろう運、不運に対して有効なのであって、例えば、飛行中にとんでもない突風が吹かないでくださいというような事に効くのであろうが、もし、すでに故障部品が機体に組み込まれてしまっていたならば、これを修理してくれと言われても神様もちょっと困るのではないかとしてみると、打上げ30秒前にお祈りしたのではもう手遅れで、もっと早い時点でお祈りしなければ、聞き届けられる祈りも叶わぬ事になってしまう。しからば、どの時点でお祈りするのが適切であるか？ これは少く考察に値する問題であろう…と言う所で紙幅が尽きた。

しかし、まあ、祈りと言うのは勝れて主観的な問題なのだから、祈るもよし、祈らぬもよしで、一般的な解など作れないのかもしれない。

(日産自動車㈱宇宙航空事業部 あさい・たつろう)



「ISAS流パソコン活用術」のシリーズは今回でひとまず終了である。しかし、パソコン並びにインターネットは今なお止まることなく進展を続けている。そういえば、この頃は本誌の原稿が「電子メール」や「Fディスク」で送られてくるので、原稿用紙にお目にかかることは滅多にない。加えて、編集・割付もパソコンで行われているようであるが、これまた、「活用術」のひとつである(荒木)。

ISASニュース

No.195

1997.6.

ISSN 0285-2861

発行：宇宙科学研究所(文部省) 〒229 神奈川県相模原市由野台3-1-1 TEL 0427-51-3911

The Institute of Space and Astronautical Science

◆本ニュースに関するお問い合わせは、庶務課法規・出版係(内線2211)までお願いいたします。(無断転載不可)

*なお、本ニュースは、インターネットでもご覧になれます (<http://www.isas.ac.jp>)。