



宇宙科学研究所
ニュース
 No. 93

宇宙科学研究所
 1988.12

〈研究紹介〉

「ぎんが」との日々

宇宙科学研究所 井 上 一

我国第3番目のX線天文学衛星「ぎんが」は、1987年2月5日地上約550kmの略円軌道に投入されてからこれまで、星姿勢計の一部を除いて故障らしい故障もなく、まもなく満2才の誕生日をむかえようとしています。ここでは、私たちX線天文学グループがどのようにして「ぎんが」の観測計画を決め、その計画に従って毎日どのように「ぎんが」を運用しているかをご紹介します。

(1) 観測提案の採択

「ぎんが」は、打ち上がって半年間は、私たち観測装置の製作にあたった者たちが、その性能評価のために必要と思ったX線天体を次々と見えました。しかし、半年たってからは、それぞれの研究者たちがそれぞれの見たい天体を提案し、それらの提案の中からレフェリーによって採択されたものだけを観測するというプロポーザル制によって観測計画の主要な部分が作られてきています。「ぎんが」の観測装置の一部は日英協力で製作さ

れたため、「ぎんが」の観測時間の一部は英国からの観測提案のために割かれ、その提案の採択は英国自身が行っています。残りの大部分の時間は、日本の持ち時間ですが、その一部は日米共同の観測時間としてNASAを通じて米国研究者からの提案が採択され、さらに別の一部の時間は日欧共同の観測時間としてESAを通じて欧州研究者からの提案が採択されています。そして残った全観測時間の6割程の時間が日本の研究者占有のものとなります。日本の研究者に対しては、半年毎にプロポーザルが募集され、「ぎんが」のマネージングの責任を担っておられる横野教授より1プロポーザルあたり4人のレフェリーにその採点が委託され、最終的な採択はその採点に基づいて採択委員会で決定されています。さらに、個々のプロポーザルによらずに「ぎんが」チームの共通財産として当然観測すべき観測対象は、採択委員会で別枠として時間をとることが決められます。1987年2

月に起きた大マゼラン雲の超新星や、1988年4月に発見されたこぎつね座のX線新星の監視などがそれに含まれます。

(2) 観測計画の作成

観測提案の採択が行われ、観測すべきX線天体が決まると、そのX線天体をいつ観測するかを種々の条件を考慮しながら決める作業に入ります。

「ぎんが」の太陽電池の向いている方向は、電力を十分得るために、太陽の方向からある角度の範囲でしか動かせないので、見たいX線天体を好きな時期に見られる、というわけにはいきません。バックグラウンドの低いX線観測に適した時間帯とX線天体の地没とが重ならないように考慮する必要もあります。さらには、あるX線源の観測には電波・赤外線・可視光・紫外線といった他の波長の観測装置との同時観測のため「ぎんが」の観測時期があらかじめ決められてしまうものもあります。又、衛星の姿勢変更をできるだけ効率的に行うことも考慮されます。これらの多くの条件を満たすように、大ざっぱな観測計画が半年ぐらいさきまで、まず決められ、詳細な観測スケジュールは、一月毎にもっと細かい点まで考慮にいれて作成されます。しかし、新しいX線源が見つかったりして苦勞して作成したスケジュールを変更せねばならぬことも多く、新しい天体を見ることへの期待とスケジュールの再調整のわずらわしさとの間で複雑な心境に陥ることもしばしばです。

(3) 運用計画の作成

さて、観測スケジュールが決まると、次の手順は、毎日の運用計画の作成です。「ぎんが」はおよそ100分で地球を一周します。一日およそ15周するわけですが、その15周のうち5周内之浦から充分交信ができる範囲を通過します。その通過時間はほんの10分あまりで、衛星と交信できるのは一日わずか一時間程です。その短い時間の間に必要な指令をすべて送り、衛星からのデータを受け取らなければなりません。衛星と交信できるのはそのようにわずかな時間ですから大部分の観測データはデータレコーダーに記録され、内之浦通過時に再生されます。衛星にはプログラムタイマーと

いう装置があって、そこに何時何分にデータレコーダーの記録を開始して何時何分に記録を停止せよといった指令を書きこんでおくようになっています。バックグラウンドの高い時間帯やX線源が地没している時間をさけてデータレコーダーの効率的な使い方を考え、プログラムタイマーへ書き込む命令を決めることは、毎日の運用計画の大事な仕事の一つです。

このような運用計画作成の仕事には東京地区の「ぎんが」チームのメンバーが二人ずつ交代にあたっています。名古屋大学や大阪大学の方々にも時々手伝ってもらいます。その主力は大学院の学生さんや長期滞在の外人研究生で、彼らが作ったプランをもう一人のシニアスタッフがチェックするという方式をとっています。その当番はおよそ一月に四日ぐらいのわりで回ってきますが、当番中はかなりの時間を運用計画の作成にとられ学生さんたちにはかなり重い負担を強いてしまっています。

(4) 内之浦での運用

淵野辺の運用当番によって作成された運用計画は、衛星に送るコマンド群のかたちにとめられて、内之浦(KSC)にいるもう二人の運用当番にファックスで送られます。そしてそのコマンド計画はKSC当番によって再度チェックされ、いよいよ衛星に送られることになります。

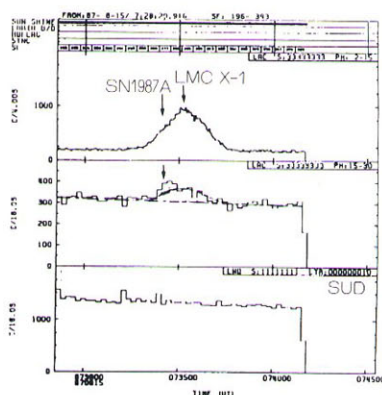
実際の衛星のトラッキングはメーカーの人たちによってなされ、コマンドの送出もメーカーの人が行いますが、衛星の状態を確認しコマンド送出のタイミングを指示するのはやはりKSC当番の責任となります。衛星の状態を監視し、安全に留意しつつコマンド計画を滞りなく実行するのがKSC当番の第一の仕事です。KSC当番の次に大切な仕事は、衛星の姿勢の微調です。「ぎんが」には、直交した三軸を向いたジャイロが搭載されていてそれらジャイロからの誤差信号が常にゼロになるように姿勢制御が行われていますが、ジャイロの軸が空のどの方向を向いているかは、太陽センサーと星姿勢計を用いて地上で決めてやらねばなりません。そして、予定していた方向と差があるよ

うならその方向を修正してやる必要が生じます。受信したばかりのデータを見てすぐに姿勢決定を行い、必要ならすぐに衛星の姿勢を直すのが、KSC当番の腕の見せどころとなります。衛星から降りてきたX線の観測データを注意深く監視し、何か異常があったら警報を発することもKSC当番の大事な仕事です。新しいX線天体が現れたり、既知の天体でもこれまで見たこともない振るまいを示せば、できるだけ早く世界の天文台等に通報する必要がありますし、又、場合によっては「ぎんが」のスケジュールを速やかに変更せねばならないかもしれません。

KSC当番も「ぎんが」グループのメンバーが二人ずつ交代にあたっています。一回のおつとめは二週間、半年に一回ぐらいの割で回ってきます。KSCでの一日の仕事は、およそ100分おきの5週の受信とその後処理で受信時間帯さえ良ければそんなにきつい仕事ではありません。しかし、一日およそ七時間の受信時間帯は一週間で三時間の割合で前へずれていくため、その時間帯は昼のこともあれば夜のこともあります。昼の時間帯の当番にあたれば内之浦の美しい自然を楽しむゆとりもできますが、夜中の受信にあたると真昼間に眠らなければならず慢性の睡眠不足に陥ります。内之浦の職員の方々が働いているそばで眠り薬にと昼から焼酎を飲むわけですが、赤い顔をしていると見学者の人が来たりして何とも具合の悪いものです。最悪なのが、当番のはじめが早朝からの受信になっている場合です。先に述べたように毎日の受信時間帯は毎日少しずつ早くなっていきますから、二週間のおつとめが終わりに近づく頃には真夜中から始まる時間帯に早まってしまうと寝る時間がなくなってしまう上に、日曜日にきちんと休んだにもかかわらず一週間に七日働かされていたことに気が付きます。

(5) 姿勢決定

さて、内之浦で受信されたデータはすぐにDDX回線を通じて淵野辺の大型計算機に送られてきます。そして、そのデータを編集しなおして大容量記憶装置に格納し、衛星の姿勢を決定する作業が、



大マゼラン雲に出現した超新星SN1987AからのX線を「ぎんが」が発見するきっかけとなった1987年8月15日のKSCからのファックス。

別の当番によって行われます。この当番は運用計画を作成した当番が引続き2日間その作業にあたります。これは、学部の学生さんにも手伝ってもらっています。

この姿勢決定のソフトにはいくつかの問題があって、一般にはずいぶんと時間がかかります。運が悪いとプログラムが止まってしまったり、真の値より少しズレた値がでてやりなおしになったりではほとんど一日中グラフィックディスプレイとニラメッコするはめに陥ります。この姿勢決定の仕事はいわば自分の運勢を占うオミクジのようなもので、姿勢決定の前に日頃の行いをよくしておかないと大凶をひくことになります。もっとも、最近はずいぶんプログラムの改良が加えられてきた結果、大凶が出ることなどまなくなりました。

(6) データ解析

上に述べたような多くの当番さんたちの苦勞の結果、やっと見たかったX線天体のデータが得られます。そして待ちに待った解析です。このためのプログラムには、打ち上げ以来多くのものが開発されてきて、いまやたいの解析に対応できるようになっています。そして、データ解析の後には、論文を書く仕事が控えています。私たちの苦勞は論文となって初めて実ります。「ぎんが」のこれまでの成果は、まもなく日本天文学会の欧文報告に「ぎんが」特集号として実を結ぶことになっています。(いのうえ・はじめ)



宇宙空間原子分子過程研究会

日時 昭和63年12月20日(火)～21日(水)
場所 相模原キャンパス本館2階会議場

宇宙輸送シンポジウム

日時 昭和63年12月22日(木)～23日(金)
場所 相模原キャンパス本館2階会議場

宇宙放射線シンポジウム

日時 昭和64年1月26日(木)～27日(金)
場所 相模原キャンパス本館2階会議場

太陽系科学シンポジウム

日時 昭和64年1月19日(木)～20日(金)
場所 相模原キャンパス本館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)

★人事異動

発令年月日	氏名	異動事項	現(旧)職等
63. 12. 1	平林 久	(転任) 衛星応用工学 研究系助教授	国立天文台助教授



★ペネトレーターの打ち込み実験終了 (表紙カット、撮影・佐瀬育夫)

10月3日～13日に第3回ペネトレーターの打ち込み実験が能代ロケット実験場で行われました。直径12cm、長さ85cm、重さ11～13kgのペネレーターが試射を含めて6機、次々と真空槽内の月表層レゴリスを擬似した砂に秒速250m/sで打ち込まれ、種々の実験・計測が成功裡に行われました。前回までの実験に比べ速い打ち込み速度での貫入深さや姿勢データ取得の他に、地震計、水晶時計、データレコーダー等の電子回路、通信用アンテナなど搭載機器の耐衝撃性が充填材物性との関連において調べられました。従来アルミ合金製ペネレーターの他にGFRP製の軽量化タイプやアンテナ搭載タイプのものが8000Gに及ぶ加速度を経験しながら1.3～2m程砂の中に潜り込み、表面には直径1m以上のクレーターを形成しました。写真は貫入実験直後に真空槽が開いた時の状況を示し、実験主任が自ら砂箱に登って大破した砂飛散防止用シートとネットの裂け目に見えるクレーターのサイズを計測しています。

(藤村彰夫)

★KM-L-2地上燃焼実験

昭和65年1～2月期に打ち上げられる予定の第13号科学衛星MUSES-Aに搭載されるルナー・オービターを月周回軌道に投入するための減速用キックモーター、KM-Lの第2回真空地上燃焼実験が11月28日能代実験場で実施された。本年3月26日に行われた第1回燃焼実験では厚肉チャンバーを用いたのに対し、今回は飛翔前最後の確認試験のため、実機型の約0.5mmの実機型薄肉チャンバーを用い、性能確認を行うのが最大の目的であった。作業はM-3S II-4号機の総合オペと組立オペの合間をぬって11月18日から行われ、予定通り11時30分に点火された。

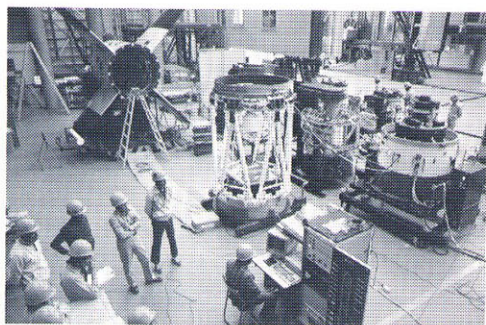
前回同様モーター燃焼終了直後にノズル部に水を噴射して冷却する実験と、それに伴い温度データを極力長秒時取得するための窒素ガスを作動流体としたエジェクター使用もほぼ予定通りの成果をおさめ、予定した59点の計測にも成功した。

詳細な実験データ解析はしばらく日時を要するが、この実験を以て我が国初のルナー・オービター実現への重要なステップが一つクリアされたことは間違いない。それにしても年間を通じ、出張につぐ出張で、幼い子供に父親の顔を覚えてもらえないほどのハードワークに堪えている実験班各位には頭の下がる、雪の季節を迎えた能代の実験ではあった。

(上杉邦憲)

★M-3S II-4号機総合／地上系オペ

11月2日から15日までの間標記オペがKSCで行われた。総合オペは機体制御系のチェックを全アクチュエータを組合わせた形で行うもので、最終日に第2段が予期せぬ応答をして慌てる一幕もあったが、持ち帰っての検討で解釈が明らかとなり現在では落ち着いている。また地上系オペでは、前3号機打上げ後2年間の空白をうけて入念な点検が行われた。(松尾弘毅)



★SSLG

アルファベットのスープ漬けが常の宇宙関係者でもSSLGと聞かれて正式英名と日本名をよどみなく答えられる方は少ないでしょう。忘れないうちにこれを書いておくと、Senior Standing Liaison Group、日米協力常設幹部連絡会議です。SSLGに出席したというと何か偉そうに聞こえますが、実はSSLGにはSSLG本体の下に、元請け（宇宙協力活動計画会合）、下請け（各分野の分科会）、孫請け（分科会の下ワークショップなど）があり、今回は元請け、下請けのレベルの会合でした。

ワシントン・コロンビア特別区をポトマック河越しに望見できるバージニア州ロスリンのホテルを会場として、11月7日～10日の期間に開かれました。

先ほど下請けと比喻した分科会が5分野について設けられ、そこで具体的な日米協力活動について審議します。これら5つとは、天体物理学、太陽系科学、微小重力科学、生命科学、地球観測です。分科会は日米双方から議長が出て運営されます。日本側共同議長として前の2つは宇宙研、後3つは事業団の担当責任者があたっています。各分科会での討議の性格と内容は分野によって異なります。その分野が宇宙でどのような成果を挙げており、かつ日米協力によりその果実をより増やせるか否か明確であるといったことは、分野としての成熟度をあらわす指標の一つになるかも知れません。この成熟度がそれぞれで凸凹しているのが、分野によって討議の性格の異なる原因の一つです。熟成されている分野でも日米双方での発展が不均等である場合には、協力の果実の大きさをどうそれぞれが考えるか問題となります。科学そのものの議論はともかく、外交とは言えないまでも丁々発止の場面もある会議です。マネージャー、エンジニア、サイエンティスト、アドミニストレータさまざまな職業の人達の口調や論建てを聞きながら、〇〇に成りきれない××とかいろいろいなあと変な感想も持ったものです。会議の正規の報告は別のレポートに譲ります。(山下雅道)

★テニス所内対抗試合—宇宙研テニス部の活躍—

相模原キャンパス移転に伴い、宇宙研スポーツクラブが新たに発足したが、その主権による初のビッグイベント、昭和63年度テニス所内対抗試合が去る10月3日から約3週間、昼の休み時間を用いて、宇宙研テニスコートで開催された。キャンパス全体を本館の階または建物を単位として8ブロックに分け、それぞれ5チーム（硬式3、軟式2）ずつを選出、トーナメント形式の試合は天候と主力選手の出張の兼ね合いに一喜一憂しつつも予想以上の盛り上がりを見せた。そもそも部員150

名と最多のテニス部は、平日頃から活動が活発で、中でも軟式は国立大学対抗試合では東大の時代から連続優勝をふくめ数回の優勝経験を誇るほどの伝統があり、今年度の大学対抗でも数年ぶりに優勝を飾っており、当ニュースの編集長である松尾教授もそのレギュラー選手として勝利の一翼を担った。なお、硬式のビッグイベントである第1回ISASオープントーナメントも11月初旬に終了し、今年も残り1ヵ月にも満たない日程の中で軟式親睦試合、納会が予定されている。(荒木哲夫)

【特別報告】

第8回IACG会議

西田篤弘・的川泰宣

11月14日(月)から18日(金)まで、米国フロリダ州ココアビーチのヒルトンホテルにおいて、第8回IACG(宇宙科学関係機関連絡協議会)が、NASAの主催で開催されました。4機関(NASA, ESA, Intercosmos, ISAS)から約60名が参加、14日(月)と15日(火)にワーキング・グループとパネルが、16日(水)と17日(木)にIACG総会、また最終日の18日(金)にはケネディ宇宙センターの施設見学等が行われました。

首席代表は、NASAがFisk宇宙科学応用局長、ESAがBonnet科学計画部長と、ここまでは昨年と同じ顔ぶれです。Intercosmosは、15年の長きにわたってIKI(ソ連宇宙科学研究所)の所長をつとめたSagdeevがベレストロイカでGaleevに代りました。昨年まではSagdeevの陰に隠れて小さく見えたGaleevが、今年はまあ何と大きく見えること(背は伸びていませんでしたが)貫禄というのはこんなに短期間につくものなのでしょうか。勿論わが西村純所長は、首席代表としては初の登場です。議論はメシよりもお好きの先生ですから、まさに水を得た魚のようでした。

さてIACGは、4機関のすべてが具体的なミッションを持つ「太陽地球系科学」を当面の協力対象分野としています。地球周辺の広大な空間の物理を対象とするこの分野では、多数の衛星による同時観測が極めて有効であり、IACGのもとで国際協力を進めることに高い意義があります。この「太陽地球系科学」における協力の具体的な推進策を検討するために、WG1(科学)とWG2(データ)の二つのワーキング・グループを設置しています。これらのWGの建議に基づいて、今回のIACG会議は、WG3(Mission Design and Planning)の設置を含む、幾つかの重要な事柄を決めました。

またIACGには、スペースVLBIと惑星科学という2つのパネルが設けられています。

スペースVLBIのパネル会議の冒頭には、ESAから、最近行われたESA内のレビューにおいて、QUASAT計画を採択しないことが正式に決まったことが報告されました。ソ連のRADIOASTRONは1993年の打上げを目標に準備が進んでいるようです。宇宙研からはV SOP計画について説明をしました。極めて高い科学的意義を有するこのミッションでの、日本の役割の大きさがヒシヒシと感じられます。

惑星科学のパネルでは、ChairmanであるNASAのBriggsが、来年打上げ予定の金星探査機マジェランの

事故で出席できないというハプニングがあり、Deputyの大家教授が代わって司会をしました。このパネルでは、各機関からnational又はbi/tri-lateralのミッションについて報告がありました。

また総会の席上、Intercosmosの代表から、高エネルギー物理学に関するパネルの設置が提案され、承認されました。作業内容としては、企画の検討・調整及びデータ交換が挙げられています。

IACGの総会の司会はNASAのFiskがやったのですが、相も変わらずまくしたてる某首席代表をはじめとする論客が揃い、ややこしい展開になりそうな多くの議論を、極めて的確な妥協点に落ち着かせていく手腕は、さすがでした。

大変大雑把な印象ですが、ESAはソ連との協力関係をバックにして更に国際協力を発展させようというスタンス、IntercosmosもESAとの協力を大事にしながら世界の宇宙科学の本流に漕ぎ出る構えのようです。ただし、ソ連もアメリカに代わって、この分野で世界の覇権を握ろうというほど強い意気込みではありません。それはNASAも同じで、現在相対的に一歩抜きん出ている地位を維持し続けようと頑張っている感じ。しかしやはりディスカバリーの再発進の効果は観面で、昨年の京都IACGの時の元気の無さと比べると、格段に明るい表情でした。こうした中でわがISASは、あまり大機関のマヌーバーに流されないよう注意しながらも、自信のある分野を橋頭堡にして、着実に国際協力の実を上げるよう努力する外はありません。

また西村所長を筆頭として、日本代表には口から煙を出す特技を持つ人が多く、それをアルコールで補充するわけですから、心配性の私たちなどは、よくあれで体の成分が変化しないものだ、本気で考えたりしました。

それにしても連日のレセプションでの食べ物や口にあわず、終わってから“Bamboo Panda”という中華料理屋へ直行した日本代表たち。“Jumbo”という名のラーメンが大好評でした。

次回のIACG会議は、1989年9月25日の週に、チェコスロヴァキアのプラハで、Intercosmosの主催で開かれる予定です。この時は、「太陽地球系科学」ミッションにおける共同研究プロジェクトの立案を主題とするワークショップも開催されることになるでしょう。

(にしだ・あつひろ、まのがわ・やすのり)



—最終回—

気球搭載赤外線望遠鏡

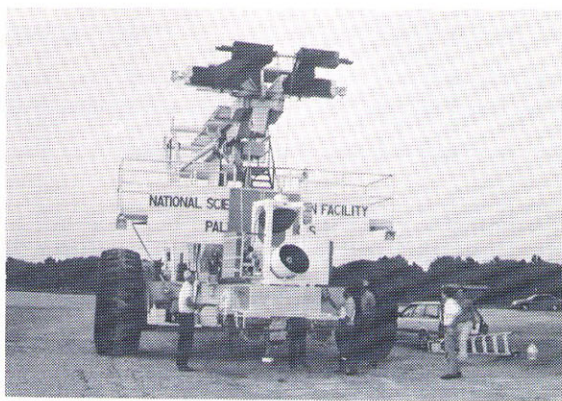
遠赤外線

宇宙科学研究所 芝井 広

ガンマ線から電波へと電磁波をエネルギーの高い方から低い方へサーベイし、さらに粒子線と重力波にまで手を広げましたが、最後に宇宙科学研究所の赤外線グループの仕事を紹介して、本シリーズ（スペースアストロノミー）を完結したいと思います。

電磁波のうちで波長が30ミクロンから300ミクロンの「遠赤外線」と呼ばれますが、この遠赤外線は地球大気によって吸収され易い性質を持っています。そのため宇宙からやってくる遠赤外線を観測するためには、気球やロケットなどで遠赤外線が届く上空まで望遠鏡を持ち上げなければなりません。

右の写真が、京都大学と共同で作り上げた口径50cmの気球搭載赤外線望遠鏡です。口径に関しては世界最大級（1mクラス）に比べてやや劣りますが、この装置の優れていることは、地上の望遠鏡と同じように、観測したい天体の方向に正確に、しかも長時間安定に向けることができる姿勢制御能力を備えていることです。このために、精密なスターセンサーと反作用で姿勢を動かすCMG（コントロール・モーメント・ジャイロ）、天体を正確に追尾するためのコンピュータなどを搭載しています。精密な姿勢制御ができる気球望遠鏡は世界



放球直前の気球搭載赤外線望遠鏡

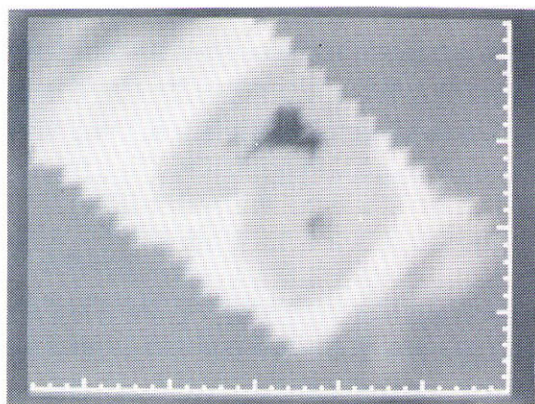
に2、3しかなく、しかもわれわれの望遠鏡が最も成功しているといえます。

もう一つの大きな特徴は、望遠鏡の焦点部に、光学系全体を超流動ヘリウムで冷却した、超高感度の遠赤外分光観測器を備えていることです。この望遠鏡と観測器の組合せによって、宇宙からくる遠赤外スペクトル線を精密に測定することができるようになりました。

我々はこの望遠鏡を使って、1985年以来8回の気球観測を行ってきました。特に今年5、6月にテキサス州パレスティンで行った2回の気球観測はいずれも大成功で、炭素イオンや酸素原子の遠赤外スペクトル線を観測することによって、新しい種類の星間ガスが銀河系内に広く分布していることを発見するなど、画期的な成果が得られました。

この遠赤外スペクトル線の観測は、1993年に打ち上げ予定の小型宇宙プラットフォーム（SFU）に搭載する赤外線望遠鏡（IRTS）においても、宇宙背景赤外線放射の観測と並んで主要な観測項目の一つに取り上げられており、銀河系の新たな構造の解明に役立つと期待されています。

（しばい・ひろし）



M17(オメガ星雲)のC⁺イオンの分布

北極圏への出張

宇宙科学研究所 池田 光之

出張先がスウェーデンの「キルナ」とノルウェーの「アンデネース」と聞いて、すぐ子供の地図帳を広げてみた。キルナはすぐ見つかったが、アンデネースは見つからない。KSCの大きな世界地図でやっと確認できた。それもまさか島だとは思っていなかったもので、初めは分からなくて、二回目に小野田先生といっしょに探してやっと見つけることができた。両方とも高緯度の北極圏にある。10月、11月の気温を調べてみると、ずっと南のストックホルムやオスロでさえ鹿児島の実冬よりはるかに低い。鹿児島で生れ育ち、能代より北へ行ったことのない私にとっては、地の果てに行くような気持ちだった。

飛行機がキルナの空港へと高度を下げ、雲の下に見えた景色は、殺伐として人はおろか動物さえも住んではいけないのではないかと思えた。凍った川や湖と森だけで何にもない。森といっても日本のように木が繁っているのではなく、木と木との間は2～3mも離れしかも太さも20cmくらいしかない。ツンドラ地帯なので夏でも地面の下は凍っていて、大きく育たないのだろう。コペンハーゲンやストックホルムを経由してくると、北に行く程日本人をだんだん見かけなくなり、さすがにキルナでは鶴田先生と二人だけになった。だがしかし着いてしばらくすると、だんだんと地の果てという感じはしなくなったのである。それは実験場の人達が温かく迎えてくれ、町にはカラフルな防寒着を着た北欧美人をたくさん見かけたからであろう。

キルナからアンデネースへの移動は、列車とバスと小型飛行機である。列車で変化のないスウェーデンから国境を越え、一変して男性的な荒々しい岩山が立ちだかつたフィヨルドが眼前にせまる。列車はV字谷の傾面に沿って走っているので、写真を撮るのはこの時とばかりカメラをかまえたのであるが、かなしいかな11月の北極圏ではまだ3時前だというのにもう薄暗くて、シャッターを切ることができなかった。バスの中ではまだ夕方なのに外は真っ暗で何も見えない。おそらく

バスからの景色もすばらしかっただろう。今度の出張で何が一番残念だったかという、すばらしさを通りこしたあの異様な感じさえするフィヨルドを写真に撮れなかった事である。

アンデネースは、アイスランドより北でグリーンランドの中程に位置するくらいの緯度なのに、海流の影響でキルナより寒くはなかった。それに海があり魚がとれるということが、内之浦に住んでいる私にとってはキルナより何となく親しみやすく、又食事にしてもキルナよりいくらか口に合った。食事といえば、スカンジナビア航空の機内食から始まってホテルの料理に至るまで、正直言っておいしいと思ったものはあまりなかった。何しろ塩分がうすく味付けが口に合わないのである。日本の醤油やみそのあのアミノ酸の味がどんなにすばらしいものであるかが身にしみた。北欧最後の夕食はオスロで先生と中華料理を食べに出かけた。しばらくぶりに米を食べあまりおいしい米ではなかったけど、おかずはあまり食べないでウーロン茶とごはんは何杯もおかわりをした。寿司を食べたいとずっと思っていたところに、帰りの機内食でマグロのニギリとカッパ巻が一個ずつ出たので真っ先に口にしたいのだが、シャリが芯まで煮えていなかったのである。おそらくコペンハーゲンあたりのほんの少し日本食をかじった青い目の板前？が握ったのだろう。

発つ前は、初めての海外でしかも日本人はほとんど訪れない冬の北極圏であること等のため少し不安だったが、しかし初め地の果てのような所だと思っていた場所も、行ってみると言葉や習慣は違ってても皆人なつくごく親切にしてくれ、あとからはふしぎなことに両方の町に何となく親しみさえ感じるようになった。英語が苦手なため思うように気持ちが通じなくて、何かかゆくない所を聞いてもらっているようなことも何度かあった。もし私が英会話が達者だったら、もっともっと実験場の人達それにキルナやアンデネースの町も好きになっていただろう。

(いけだ・みつゆき)

宇宙環境(2) 機械環境(その2)

ロケット打ち上げを現場で見学して、「音が顔を叩く」と表現した人がいた。ロケット近傍の音響場は強烈で、機体各部に強い振動を生じさせるだけでなく、破壊力すら持つ。図1はM-3S II型ロケットの衛星付近で測定した音圧レベルの時間履歴の一例である。図は2種の音源があることをよく示している。第一はロケットエンジンである。ロケットが地表付近にあるうちはエンジンから放射された音響が地面で反射して、ペイロード搭載部も高いレベルの音場に晒されるが、ロケットが上昇するにつれて反射音は急速に小さくなっている。第2の音源は機体の周りの空気の流れで、動圧と共に音が大きくなっている。スペースシャトルを含めて、多くの衛星打ち上げ用の乗り物のペイロード部の音響レベルは140dB前後である。これは例えば新幹線わきの音響の約百万倍のパワーを持つ音に相当する。ロケットの機体自身は更に高い音場に晒される。それぞれの機器などの音響振動に対する耐性は周波数により大変異なる。従って音響や振動のパワーが各周波数にどの様に分布しているかが重要となる。図2は音響のパワーのその様な分布を示したものである。

衛星やロケットの搭載電子機器などに最も大きな影響を持つ機械環境は振動であろう。衛星部の振動は機体過渡応答により生じるもの、エンジンの発生する振動が機体を伝播して来るもの、音響が機体や衛星構体を励振するものなどで、ほぼ後者ほど周波数が高いのが普通である。例えばM-3

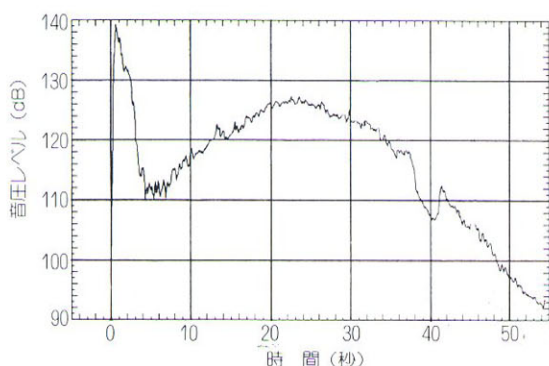


図1 打上げ時の音圧レベル変化の例

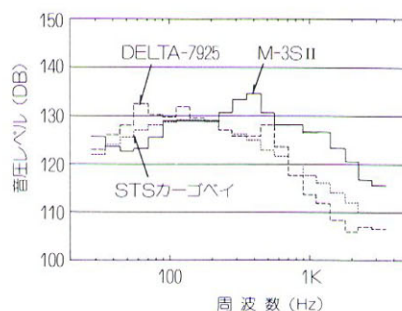


図2 音響環境の例

S II型ロケットの衛星付近で測定した振動の総パワーの変化の様子は図1によく似ていて、振動と音響が密接に関係していることが窺える。液体燃料ロケットでは推進系と機体系が連成してボゴと呼ばれる自励振動が生じることがある。このような振動と過渡応答に引き続く減衰振動は正弦波振動であるが、他はランダム振動である。音響の場合と同様に、ランダムな振動の特性は1Hzあたりのパワーを各周波数について示すパワースペクトル密度で表示するのが便利である。図3はM-3S II型ロケットの衛星搭載部で実測した振動のパワースペクトル密度をほぼ包絡するように引いた折れ線である。振動は同一機種種のロケットでも毎回同じではないので、この折れ線が振動環境を代表するものとして衛星などの設計や試験を行う。衛星各部の振動は周波数によっては衛星構体による共振などで更に拡大されることが多い。

—宇宙研— 小野田淳次郎

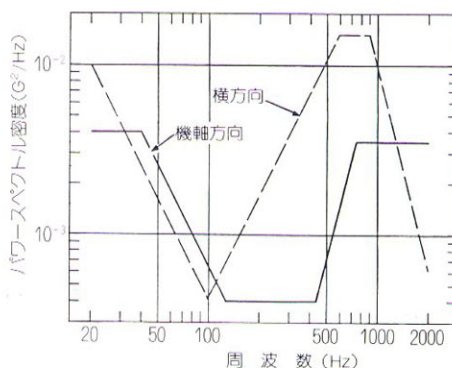


図3 衛星の振動環境の例



年の瀬に酔う

国立天文台 平山 淳

飲めもしない芋焼酎をちびりちびりやっている間に、過去と現在は云うに及ばず、現在と未来の区別まで怪しくなっている人間の云うことをしばらくの間辛抱してお聞き下さい。時は西暦2010年、何やら国立天文台という組織ができて、宇宙研と同様の国立大学共同利用機関になって早や22年の歳月が経っています。国立天文台長はこのところ御機嫌です。なぜなら、今回ノーベル賞が天文台の7.5m望遠鏡の遠宇宙の赤外線観測による例の大発見に与えられて、宇宙研の二回に及ぶノーベル賞受賞の数と同じになったからです。ハッブルスペース望遠鏡も健在で赤外線に依らなくともなんとか同じ発見はできた筈ですが、いわばあらぬ方を観測していたので、別の方向に主力を注いでいた国立天文台の望遠鏡に凱歌があがったというわけです。

新進気鋭の大学院生が、彼は1988年生まれだそうですが、宇宙研所長と国立天文台長の間に激しいやりとりがあったという情報を仕入れて来て興奮しています。天文台長は、地上の望遠鏡が見ているのはマッシブな宇宙の構造の根幹をなすものだから、より根源的であり、口に出して云いませんでしたが三つ目のノーベル賞は天文台で先にももらえると思っているようだったというのです。これに対して宇宙研所長は、X線やγ線は激しい現象を捉えているので、本質に迫るにはこちらの方が有利であると云ったそうです。さらに天文台長には聞えないように「いつまでガリレオと同じ光の観測を続ける積りなんだろう」と秘書嬢に向かって云ったということです。

更にこの話には続きがあって、このたび太陽関係のフレア観測と、地球周辺科学のオーロラ観測

の両プロジェクトを新たに認めることとなったのですが、大学の同期生で親友同士でもあるこの両責任者は他の主要(と称している)企画の実現が遅れることになるという嘆き合ったというのです。というのも、以前からこれらの研究者達は今度こそ本質が分かると云っておきながら、太陽フレアの場合には更に空間分解能を上げる必要があるといい、オーロラの場合は衛星の数をさらに数倍にしないと全貌が掴めないという、またざろ予算要求をしてきたからです。しかし、日本がこの分野では断然世界をリードしていることもあり、秘密のヴェールは本当に次回は取払われるという印象を得たのでゴーのサインを出したということです。

さて、くだんの院生は素粒子出身の優秀な理論屋で「時間の始まり」と取組んでおり、ビッグバンか10のマイナス何十乗秒まで追いつめたと言っている人達とは一線を画していて、我こそ自然科学の根本問題を一举に解決して見せると意気込んでいる若者です。彼は、その昔宇宙研のロケットで初めて遠赤外線による宇宙背景放射の観測が行われて仁科賞が与えられたことは勿論のこと、10年程前に乙女座銀河団の超新星から重力波が検出されたことすらあまり知らないのです。また地上の電波望遠鏡やスペースVLBIが依然として面白い結果を続々と出していることにも無頓着なのです。彼は多少変り者でテングなのが難点ですが、工学の先生方を尊敬していて、この先生方が次から次へと新機軸を打ち出し、それがもとで宇宙研の成果があがっていることをちゃんと分かっているのが不思議なくらいです。……。だいふ酔いも回ってきました。どうぞ甘い世をお召え下さい……!! (ひらやま・ただし)

ISASニュース No.93 1988.12.

発行：宇宙科学研究所(文部省)

〒153 東京都目黒区駒場4-6-1



当編集委員会に6月から荒木哲夫さんに入って戴いております。今、全員で新年の特集号の企画に取り組んでおります。ISASニュース、来年も頑張ります。乞、ご期待!!(小原)