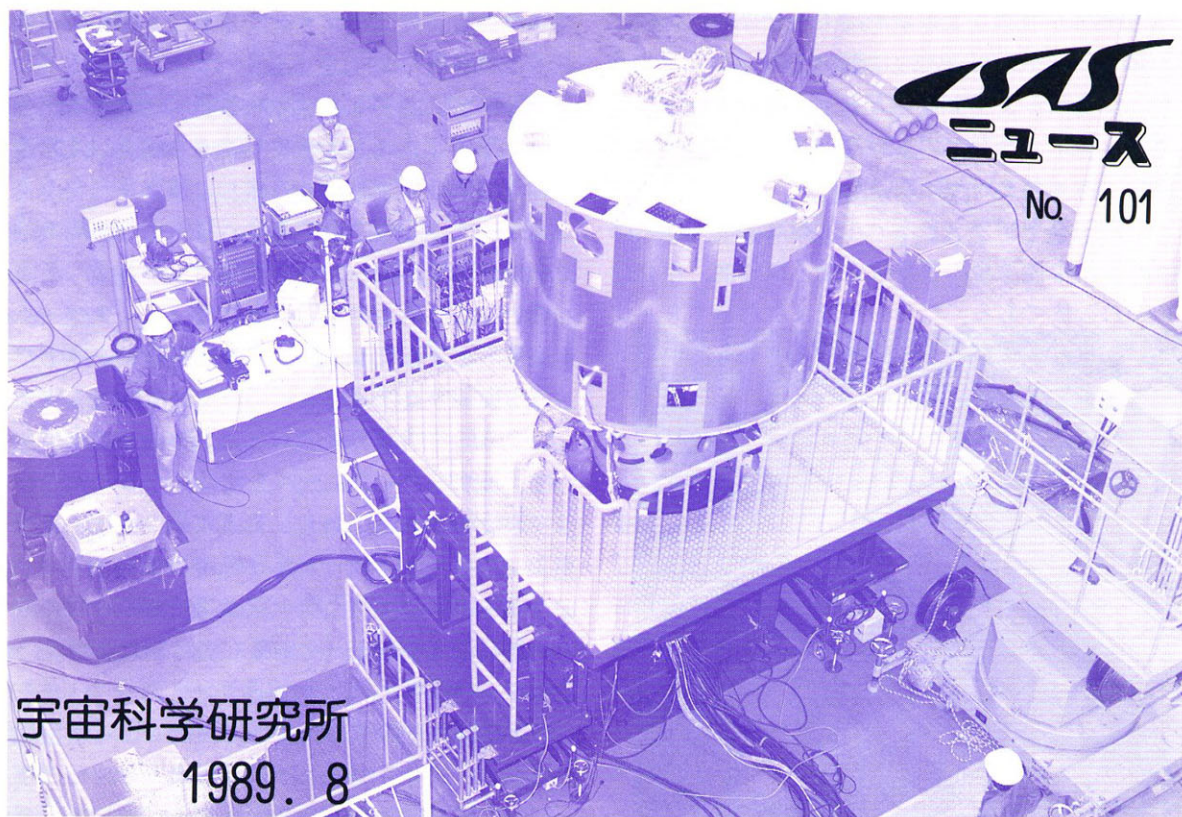




〈研究紹介〉

X線天文学，超高密度星

立教大学理学部 蓬 茨 霊 運

X線とは胸部診断のあれである。目には見えないが前方のカメラに仕掛けられたフィルムには写る。我々の目には可視光は文字通り可視であるがX線は不可視である。X線は可視光よりはるかに波長の短い光（電磁波）である。数百度から数万度に熱した物質は可視光を放射する。ローソクの明りや太陽がその例である。一方X線は数百万度から一億度に熱せられた物質—といってもこの温度ではガス状のプラズマになるが—から放射される。都合の悪いことに、天空から入射するX線は地球の大気で吸収されてしまう。X線による天体の観測は、したがって大気圏外に測定器を運ばねばならない。そこでロケット，人工衛星，気球などの乗物が必要となる。

最初の太陽系外からのX線観測はロッシ先生，

ジャコーニ博士たちによって行われた。測定器はエアロビーロケットに搭載のわずか10cm²の有効面積をもつ二本のガイガーカウンターであった（ちなみにX線衛星「ぎんが」は約4000cm²の有効面積をもっている）。1962年6月のことであった。これに先立つこと2年，1960年にX線を放射する天体が存在するかどうかの会議が理論家も含めてもたれた。どうも威勢のよい話ではなかったらしい。しょせん人間の考えることなんて……。いえいえいけません，我らの仲間をもっと信頼し長い目で見なければ。

X線でみる宇宙は実に多彩であった。過去形でいってはいけません。現在そのまん真中にいます。まだまだ新発見がありますぞ。われわれの銀河内のX線天体はもちろん，宇宙の進化やクェサーの

成因を探るのにもX線観測は欠かせない。何故、X線でみる宇宙がこんなに豊かであったのだろうか。竹を割るような言い方をすれば、中性子星やブラックホールなどのまわりがX線放射に適した環境にあったというわけではない。

中性子星やブラックホールは超高密度天体と呼ばれる。中性子星の質量は太陽と同程度、半径は10kmの天体である。だから密度はめちゃくちゃに高い。自動車10億台を角砂糖1個の大きさに詰め込んだのと等しい。角砂糖を自動車にの間違いではない。そんな無茶などいわれるかも知れないが、中性子星の強い重力がこのようなことを可能にしている。ブラックホールは太陽よりだいぶ質量の大きい天体である。だから重力が強過ぎ安定な天体としては存在できない。中心に向かって本当に一点にまでつぶれてしまった星である。有限の質量をもった天体が一点にまで縮むなんてことが許されるものだろうか。密度は当然無限大となる。奇妙なことにブラックホールはイベントホライズンと呼ばれる球面に囲まれている。この球面は一方通行の面であり、入ることは自由であるが、外に出ることは金輪際できない。つまり球面内の情報は絶対に外にもれることは無い。したがって、有限の質量が一点にまで縮むという不祥事も外に漏れることも無く、この世とは無関係と目をつむることもできる。しかし特別なブラックホールでは不祥事がイベントホライズンの外に現れることもあるので事は深刻である。宇宙にはそんな特別なブラックホールなど存在しないといえそれまでである。とはいえ、最終的には観測が決め手となる。イベントホライズンの大きさはブラックホールの質量が太陽と同じなら3km、10倍の質量なら30kmとなる。

中性子星やブラックホールは単独ではそう活発な天体ではない。中性子星は電波パルサーとして観測されるが、その電波もやがて弱くなる。そして永い休眠状態に入る。休眠中の中性子星やブラックホールに物質(ガス)が降ると、とたんに活性化し躁状態となる。しかし躁状態を維持するにはある程度のガスを常時供給してやる必要がある。

銀河空間に薄く存在するガスをかき集めただけではとても足りない。

X線を放出するような躁状態は近接連星系の中性子星やブラックホールで達成される。近接連星とは二個の星がお互いの重力に捕捉されてくるくる回っている星の系であり、星同士の間隔の近いものをいう。たいていは恒星同士の連星であるが、なかには恒星と中性子星またはブラックホールの連星系が存在する。恒星は時間が経過するとだんだん膨張する性質をもっている。もちろん天文学的な時間の経過の話である。この恒星の大気が中性子星やブラックホールを活性化するためのガスの供給源となる。かくして連星系の中性子星やブラックホールは強いX線放射体となる。

天体の中には自己顕示欲の強いものと弱いものがあるようである。その最右翼は超新星爆発であろう。1987年2月に大マゼラン星雲で“はぜた”超新星はまだ記憶に新しい。神岡では超新星起源のニュートリノが史上はじめて捕えられた。「ぎんが」衛星も超新星発のX線観測に成功した。超新星に関する研究は大変な勢いで進展した。中性子星やブラックホールは自己顕示欲の少ない部類に属するようである。中性子星に関していえば、X線星としての発見は1962年であるが、「はくちょう」、「てんま」衛星が活躍するようになってようやくその正体の一部をちらつかせ始めた。出し惜しみをするらしい。ごくさりげないそぶりから多くを察する必要がある。例えば、X線バーストと呼ばれる現象がある。これはわずか数10秒間だけX線強度が増加する現象である。中性子星表面に堆積した物質、主に水素とヘリウムが天然の核爆発を起こすことによる。堆積物質が中性子星の強い重力場で圧縮されて核爆発を誘発するからである。その際、ふつうはきのご雲が100mくらい上昇する。重力が強過ぎるからきのご雲も成長できないのである。これが幸いして、X線バースト現象は地上(中性子星の)100mの上空を見ていることになり、中性子星表面の情報、たとえば半径が10kmの程度であることがわかった。

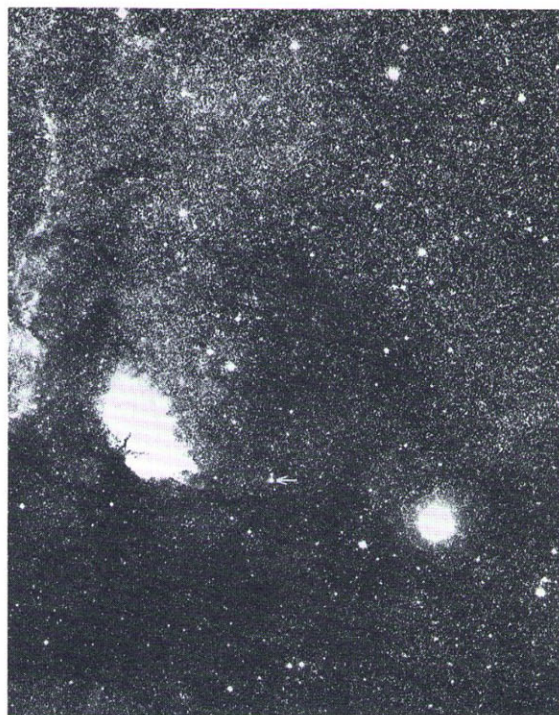
ヨーロッパのX線衛星EXOSAT、日本の「ぎん

が」の時代になってようやく中性子星近傍の現象に手が届きかけた。中性子星に降るガスの流体力学と放射過程についてである。磁場が弱い中性子星ではある意味で純粋な流体力学的体系を取扱うことができる。ただし、重力は地球の14桁も強く、放射の効果も大切である。私自身特に興味があるのは一般相対論的效果がわりと純粋な形で現れないかということである。先のX線バーストの際に0.6秒程度の周期変動が見られる例があり、相対論的不安定性に由来するリミットサイクルと考えたが、間違った解釈を下したのかもしれない。

ブラックホールもなかなかシッポを掴ませない。ブラックホールであると思われるX線源でも決定的な証拠が見つからないのでブラックホール候補と呼んでいる。X線のスペクトル（人間に当てはめれば顔にあたる）は明らかに中性子星のそれとは違っている。ところが、コンパス座X-1と呼ばれるブラックホール候補は中性子星に寝返った。X線バーストが発見されたからである。こんなことが繰り返されると絶滅の危機に立たされるが、まあそれほど心配したものでもない。とにかくシッポを掴む事が急務である。クェサーにも巨大ブラックホールが住んでいるといわれるのでそれぞれに協力が必要となる。しかしクェサーも発見後30年近くになるがいまだに正体がはっきりしない。

一体に堅い表面のない天体は“ぬえ”的なところがあってなかなか観測と理論が噛みあわない。とまあ愚痴を述べたが、最後にブラックホールの有力候補である白鳥座X-1の写真を見て載せてこの話を終わります。図の矢印の星は白鳥座X-1の相手の星で白鳥座の白鳥の首のあたりにある。

（ほうし・れいうん）



お知らせ



宇宙科学研究所一般公開

—— 講演と映画の会 ——

日時 8月26日(土)
午前10時(開演)～午後12時40分
場所 国民生活センター(相模原市弥栄3-1-1)
講演 ●オーロラの謎をさぐる
宇宙科学研究所教授 鶴田浩一郎
●日・中大洋横断気球実験
宇宙科学研究所教授 矢島 信之
映画 M-3S II-4号機
オーロラ観測衛星「あけぼの」

—— 展示公開 ——

日時 8月26日(土)
午前10時(開場)～午後4時30分
場所 宇宙科学研究所(相模原市由野台3-1-1)
展示 ●科学衛星「あけぼの」がみたオーロラの世界
●科学衛星「ぎんが」がみた銀河系中心部の世界
●宇宙からみた地球環境
●科学観測気球「中国へとぶ」
●ミューロケット
公開 ロケット・衛星の試験設備等

宇宙観測シンポジウム

日時 平成元年 9 月25日(月)～ 9 月26日(火)
場所 宇宙科学研究所本館 2 階大会議場

衝撃工学シンポジウム

日時 平成元年 9 月28日(木)～30日(土)
場所 宇宙科学研究所本館 2 階大会議場

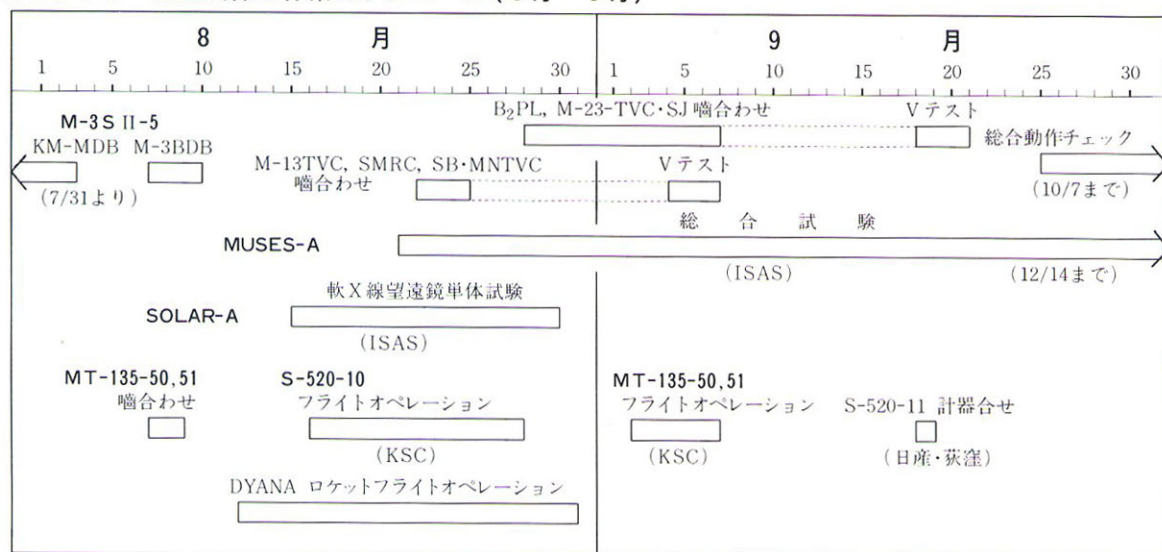
問合せ先

宇宙科学研究所研究協力課共同利用係
0427 (51) 3911 (内2234, 2235)

★人事異動

発令年月日	氏 名	異動事項	現(旧)職等
		(客員部門)	
1. 6. 1	中澤 高 清	惑星研究系助教授	東北大学助教授 理学部
		(採 用)	
1. 8. 1	小林 秀 行	衛星応用工学研究系助手	
		(昇 任)	
"	矢島 信之	システム研究系教授	システム研究系 助教授
"	棚次 亘弘	宇宙推進研究系教授	衛星応用工学研究系助教授
"	齊藤 猛男	宇宙推進研究系助教授	宇宙推進研究系 助手
		(併任解除)	
"	秋葉 諒二郎	宇宙推進研究系教授	システム研究系 教授

★ロケット・衛星関係の作業スケジュール(8月・9月)



＜ロケット打ち上げ予定＞

機 種 名	日	時
S-520-10	8 月28日	X = 1 : 30
MT-135-50	9 月 6 日	X = 11 : 00

機 種 名	日	時
MT-135-51	9 月 7 日	X = 11 : 00
DYANA (計9機)	8 月16日～31日	X = 21 : 00



★GEOTAIL構造モデル試験

～表紙カット～写真撮映：杉山吉昭

磁気圏観測衛星「GEOTAIL」は、外形2.2m、高さ2.3m、重量約930kgで、宇宙研としては最大の衛星である。構造は2段デッキ構造で、円形サブストレートを持つ通常の形式であるが、上下部デッキ間に大きなRCSタンクが4個あることが特徴と言える。ヒドラジンがフルに入るとこの部分だけで約400kgとなり、衛星の特性を支

配する大きな要因となる。この衛星はシャトル事故の影響を受け延期の上、通常のロケットでの打ち上げに変更された。しかし打ち上げロケットの種類が正式には決められておらず、デルタII型、タイタンIV型、アトラス/セントールの3つの条件を包絡する厳しい荷重条件で設計及び試験される事になった。

試験は、静荷重試験、振動試験、音響試験、パイロショック試験の順に、平成元年の4月から6

月にかけて行われた。振動試験は正弦波とランダムとがあり、正弦波試験については衛星の共振等により各部に過度の負荷が加わらないよう自動的にノッチングをかける事が規定されているため、予めダミーモデルを用いて練習を行って本番に臨んだ。また衛星が大きい上にレベルが高く、加振機の公称能力を越えているため、加振機的能力、強度の確認も予め行った。ランダム試験については、FMを音響試験することが場所の理由で困難なためランダム振動試験で代用することを目的に行った。音響試験は宇宙研の衛星ではシステム試験として行うのは初めての事であり、宇宙開発事業団筑波宇宙センターの設備を借りて行った。設備は寸法的に大きいばかりでなく、オペレータだけで最低5人も要する程のシステムでもある。一連の試験の結果は、縦の1次振動数が基準を下回った事、振動特性の一部に変化が見られた事、観測装置の薄膜が1枚破れた事を除いては正常で、現在音響とランダム振動試験とのデータの比較・検討を行っている。(渡辺直行)

★GEOTAILに関するNASAとの打合せ

アメリカから19人の大派遣団を宇宙研に迎えて、GEOTAIL衛星の日米打合せが6月12日から4日間行われた。会議は、次の3種をシリーズに行ったが、例によって日本側の対応するメンバーは、ほとんど変わらない。①日米間のデータ交換や地上データ処理、トラッキングやバックアップの方法を討論するGround Systems Meeting、②科学データの取得および日米間の交換内容を議論するScience Working Group Meeting、③GEOTAIL衛星全体の設計、開発、試験及び搭載観測機器のインタフェース等を詰めるJoint Working Group Meeting。

進行は順調で、当初5日間を予定していた会期を4日間に縮め、日米双方に山のような宿題を残して無事会議を終えた。日米間の分担等で基本的な意見の調整を要する項目も残ったが、全体を通して友好的な雰囲気であり、慣れない英語を連日使って疲れたものの、日本側にとっても満足のいく会議であった。(中谷一郎)

★S-520-10号機噛み合わせ試験

8月28日早朝に打ち上げ予定の観測ロケット、

S-520-10号機の噛み合わせ試験が、5月31日から6月14日まで行われた。打ち上げが半年遅れる原因となった制振対策のため、機体、PI共にいろいろな改良が加えられたことから混乱や手違いもあったが、関係者の努力で何とか乗り切ることができた。制振対策は効果をあげたが、実際のロケット飛翔時の振動のデータがこれまで余り取られていなかったこと等、反省材料も残された。

このロケットでは、K-9M-80号機により発見された3K宇宙背景放射のスペクトルの歪み等のさらに詳しい観測や、回収実験も行われる。8月に行われる本番でよい成果をあげてくれることが期待される。(村上 浩)



★X線新星「GS2023+338」の発見

「ぎんが」は最近奇妙なX線新星を発見した。このX線新星が最初に全天走検出器(ASM)に飛込んだのは1989年5月21日のことである。

「ぎんが」チームでは直ちに(5月23日)大面積比例計数管(LAC)による観測を行い、ASM、LAC両方のデータを使ってその位置(赤経20時23分、赤緯33.8°)を決定した。このX線新星はGS2023+338と命名され、直ちに国際天文連合に電報が打たれた(IAU Circular No4782)。

この通報を受けて、岡山、木曾など日本はもと

より世界中の望遠鏡で可視光、赤外線、電波による観測が行われた。その結果GS2023+338は変光星V404Cygniと同定された。この星は通常では約19等星であるが、1930年代に11.5等に増光したことが当時の写真に記録されており、今回はそれ以来久々の増光ということになる。X線強度は5月30日にはカニ星雲の20倍にも達し、X線新星としてはA0620-00（エーリアルVが発見）、GS2000+25（「ぎんが」が発見）と並んでX線天文学開びやく以来の有史に残るものである。

GS2023+338のX線観測にみられる特徴は、

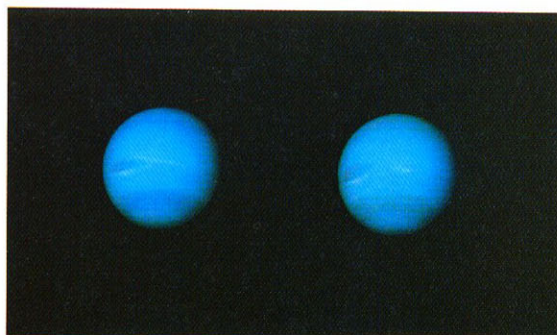
- (1) 1日のうちに2桁以上の大幅なX線強度の時間変動をする。
- (2) 10ミリ秒以下の短時間まであらゆる時間尺度での不規則な変動が際立って現われる。
- (3) エネルギースペクトルはエネルギーの冪型で硬いスペクトルを示す。
- (4) 軟X線の吸収や再放出が複雑に時間変化の様が見受けられる。

(1)~(3)はブラックホール候補の白鳥座X-1と類似の特徴であり、GS2023+338もブラックホール候補の一員として“nominate”することができるかもしれない。現在エネルギースペクトルを詳細に検討中であるが、もしそうであれば、白鳥座X-1、GS2000+25に加えてGS2023+338がブラックホール候補ということになり、白鳥座領域にはブラックホールが群がっているのかもしれない。今後の解析が待たれる。（長瀬文昭）

★素顔を見せてきた海王星

ボエジャー2号が海王星に到達するまであと僅か、いよいよTVカメラが威力を発揮してきた。この写真は7月9、12日両日に海王星から約6千5百万キロメートルの距離から撮影されたもので、赤道より25°南にある木星の大赤斑を思わす巨大な卵型の暗部が注目される。火星ほどの大きさで、南側の縁には非常に明るいスポットが見られる。また、卵型の暗部の右にある白い雲の動きが3日間に大きく変化しているのも見逃せない。さらに現在夏の南半球で南極を取り巻くように暗い帯があることも注目されるが、7月16日の観測ではこの中に新しい暗いスポットがあることも見いだされている。これから、8月25日に4,850キロメー

ルまで最接近してさらに詳しい画像が送られてくるのが楽しみである。このテレビ画像とともに最接近の際に宇宙研臼田観測所の64メートルのアンテナが活躍する電波科学実験によって海王星大気や雲の構造が解明される。（河島信樹）

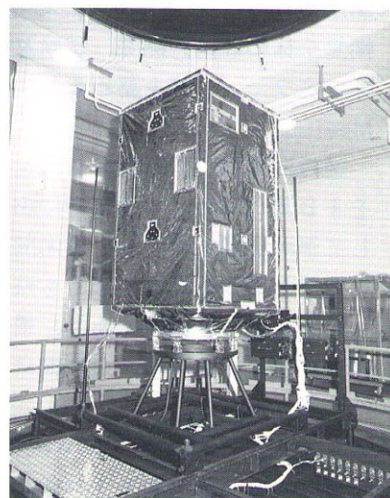


★“SOLAR-A”熱モデルの熱真空試験

“SOLAR-A”熱モデルによる熱真空試験が6月16日～7月4日にかけて行われた。この衛星は、1991年夏に打ち上げが予定されているX線天文衛星で、軟X線と硬X線を観測する大型の望遠鏡が搭載されている。特に、軟X線の観測はアメリカとの共同研究から、熱設計においても望遠鏡の製作担当であるアメリカと確認を行うのに“GEOTAIL”程ではないがやや苦慮した。“SOLAR-A”の熱設計の特徴は、長さ、約1.4mの大型望遠鏡が2台搭載されたことから縦方向の温度分布、あるいは各望遠鏡センサーの温度範囲が厳しく要求されたことである。熱真空試験の結果、まだ詳細な解析結果が済んではないが、温度分布および温度範囲とも予測温度に対してほぼ満足する結果を得た。

写真は、真空チャンバに設置された“SOLAR-A”熱モデルを示す。

（大西 晃）

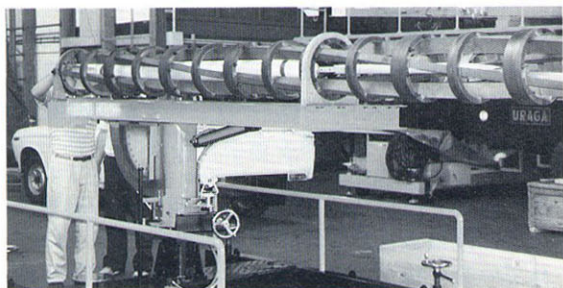


【特別報告】

じゃじゃ馬 “ダイアナ”

宇宙科学研究所 小山 孝一郎

温暖化、異常気象等、地球環境の異常がしばしば話題になっていることは周知のとおりである。西独ウッパタール大学のオフアマン教授等は、上層大気の風速、風向、気温、気圧を小型気象ロケットを使って世界的な規模で測る大キャンペーンを提案した。いわゆるDYANA (DYnamics Adapted Network for Atmosphere, 大気力学研究のための観測網) 計画である。キャンペーンの期間は、1990年1月15日から3月15日までの8週間と設定された。特にこの期間が選ばれた理由の一つとして、春先にかけて高度40km付近で数日の間に低気圧から高気圧に変わり、気温が40℃も上昇するという突然昇温の機構を集中して調べる事が挙げられた。また最近話題になっているオゾン層の大気微量成分と大気力学との関係を調べる事も本キャンペーンの重要な目的の一つであり、3月は特にこのためのデータ取得期間となっている。日本では昨年3月伊藤教授の元にオフアマン教授からロケット打ち上げ依頼の書簡が送られて以来、技術的な検討を始め、本年4月に予算措置が講ぜられてから鹿児島観測所からのロケット発射に向けて本格的に動き出した。ようやく最近関係諸機関との調整も終わり、最終的に日本では本年の夏と1990年の1～2月期と合わせて24機のロケットを発射できることになった。現在までロケットを打ち上げる国はスペイン、フランス、ノルウェー、スウェーデン、ソ連、中国、インド、日本、及びカナダの9ヵ国で、特に日本はアジア地域における有力な観測点であり、またプラネタリー波や、内部重力波が地球上でも特に顕著に現われる場所として考えられており、本計画の成功のために是非必要な観測点とされている。基本的なロケット実験のスキームは8週間にわたり、一週間に4回ほど米国製ロケットであるスーパーロッキー及びバイパーロケットをその日の地方時21:00に打ち上げる。スーパーロッキーロケットは月曜日と木曜日に打ち上げられ、高度約60km (発射後120秒) においてパラシュート付温度センサーを放出する。センサー温度は気象バンド帯周波数1680MHzにより地上へ送信される。またアルミマイラー製パラシュートを一次レーダで追跡する事によって風向、風速を得る。



ランチャーに装着されたバイパーロケット。
ランチャー台は、KSC池田さんの設計による。

バイパーロケットは水曜日と土曜日に打ち上げが予定され、高度110kmにおいて直径1mの落下球を膨張させる。これを地上より一次レーダで追跡する事により、レーダの仰角、方向から風向、風速を、落下球の落下速度から気圧(空気密度)を得る事ができる。いささか変則的にならざるを得ない国々がある。例えばソ連、インドはソ連製気象ロケットM100を打つと聞いているし、日本は3月には実験を行えない。

キャンペーン期間中はこの二種の気象ロケットのみでなく、各国独自にチャフによる風の観測、大気微量成分の観測、及び電離圏の観測もロケットを使って集中して行われる。また世界中の地上観測網も総動員され、去年の12月現在で21ヵ国からの参加が予定されているとの事である。日本ではXeFレーザレーダによるオゾン観測をする国立公害研究所、MUレーダによる風観測を行う京都大学超高層電波研究センター、XeClレーザレーダを持つ気象庁の気象研究所、エアロゾルを観測する名古屋大学空電研究所、電離層観測のため郵政省通信総合研究所等からのデータも集められる。気象庁綾里での気象ロケットによるデータも提供して下さる事になっている。また東大理学部、及び筑波大学がMT-135型ロケットによるオゾン観測を担当する。このキャンペーンを最大限に利用する方向を探るため、9月21日(木)に京都大学超高層電波研究センターにおいて研究会を開く事になっている。

国内外のキャンペーンの概要は以上のようなものであるが、日本におけるキャンペーンの成否を握る要素の一つは高度約110kmで強制的に脹らませた直径1mの球をいかに捕捉するかであり、従って日本では8月16日からロケット発射のオペレーション、及び落下球の追跡練習を兼ねたテストフライトを予定している。

西独の打ち上げ依頼の機数は、初め37機(内テストフライト5機を含む)であり、はるかに機数を減らさざるを得ず、また悪天候とブースターimpact areaへの船舶の侵入を考慮すれば予定した全機数をこなせるとは思えないが、何とか国内の気象及び大気科学等の研究者の期待にも応えることができることを念願している。今後、今回のように人類の将来に直接関係するような国際的キャンペーンの申し出があることも考えて、日本がこれに応えられるよう態勢を整えておくべき必要性を痛感した。

既にロケット及び発射用レールも実験場に着き、キャンペーンへのレールは一応敷かれた。ここに至るまでの道は険しく関係諸機関に多大の御尽力を頂いた。その中でも本研究所の数人の方々には大変な御苦労をお掛けした。本記事のタイトルを「じゃじゃ馬 “ダイアナ”」とした理由については、是非来年3月にでもこの特別記事で書かせていただきたいと思います。

(おやま・こういちろう)



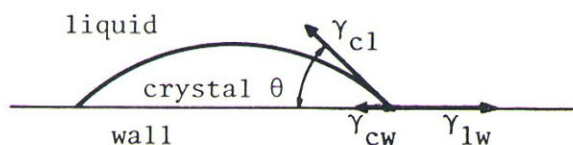
均一核生成と微小重力環境

徳島大学工学部 西 岡 一 水

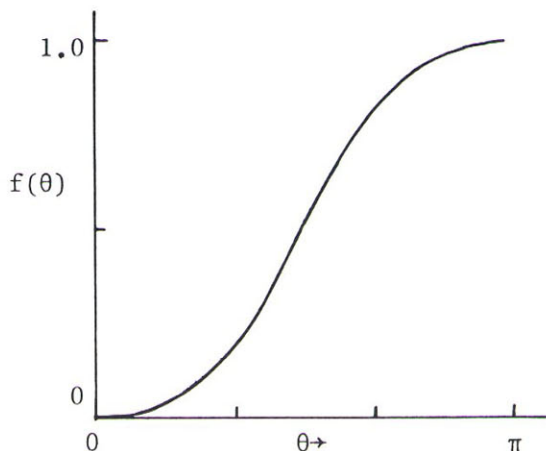
過飽和水蒸気が水になるにはまず水滴の生成を経る様に、準安定な相がより安定な相へと相転移するに際してはまず新しい相の核が生成される必要がある。この核生成の頻度はその後の核の成長と共に準安定相からより安定な相へと移る速度を決め、元の準安定相のままで留まる時間を支配する。従って、ダイヤモンドとかアモルファス材料の様な準安定相の利用には核生成現象が深く関わっている。

核生成は均一核生成と不均一核生成とに大きく分類されるが、特別な工夫をしない限り不純物、格子欠陥、界面とか容器の壁面などによって触媒作用を受ける不均一核生成の方が一般的である。特に、準安定相が液相の場合には重力が存在する限り容器の壁面との接触は避けられず、壁面における不均一核生成が支配的となって均一核生成はみられない。それ故、宇宙での微小重力環境における無容器均一核生成実験の成果が期待される。微小重力環境における無容器のもとでの液相の凝固は、単に均一核生成の理解という学問的な意義に留まらず、不均一核生成を避けることにより大幅な過冷却を実現して平衡状態図にはない準安定な相を新素材として得る可能性をもたらす。

ある領域の内部に単位時間当りに起きる核生成の頻度は揺らぎによって臨界核が形成される頻度を意味し、それは臨界核を生成するに要する可逆仕事を W^{rev} 、核生成が起こり得る“箇所”の数を N として $N \exp(-W^{\text{rev}}/kT)$ に比例する。均一核生成では N は母相の全分子数 N_p の程度であるが、容器の壁面に於ける不均一核生成では壁面の分子数 N_w の程度であり、通常 $N_w \ll N_p$ が成り立つ。それにも拘らず壁面での不均一核生成が支配的となる理由は臨界核生成可逆仕事 W^{rev} に差がある為で、壁面での値 W_w^{rev} は母相中での均一核生成に対する、 W_p^{rev} に接触角 θ を含む因子 $f(\theta)$ をかけた $f(\theta)W_p^{\text{rev}}$ となる。図1に示されている様に、接触角 θ は結晶と壁面、液相と壁面、結晶と液相との各々の間



壁面での不均一核生成



$f(\theta)$ の θ 依存性

の界面張力 γ_{ow} , γ_{lw} , γ_{ol} に依ってヤングの式,

$$\gamma_{lw} = \gamma_{ow} + \gamma_{ol} \cos \theta$$

から定まり、 $f(\theta)$ は図2に示されている値を取る。 $f(\theta)$ は常に1よりも小さく、特に θ が小さい場合には $f(\theta)$ も小さくなり、壁面での核生成は均一核生成に比べて非常に容易となって壁面が核生成に対して触媒効果を持つことがわかる。

一方、 $\gamma_{ow} > \gamma_{lw} + \gamma_{ol}$ が成立する場合には結晶核は全く壁面に付着せず壁面は触媒効果を持たない。また、この不等式が成立しなくても接触角 θ が十分大きい場合には $N_w \ll N_p$ により均一核生成の方が支配的となり得る。壁面を非晶質物質で覆う方法とか分散法と呼ばれ細かく分散した液滴を乳剤で包む方法はこの方向のものであるが、これまで均一核生成の結果は得られていない様である。

微小重力環境での無容器凝固の場合には γ_{cw} , γ_{lw} は各々結晶、液相と真空又は気相との界面張力を意味する。上述の不等式が成立するかどうかはこの場合にも定かではないが、液滴の表面に於ける不均一核生成の箇所の数と液滴内部での均一核生成の箇所の数との比は液滴の含む分子数を N として $N^{-1/3}$ の程度であり、液滴の径を $1\mu\text{m}$ 程度とするとこれは 10^{-3} の程度となって均一核生成が支配的となる可能性が大きい。しかし、地上での落下塔の実験では液滴表面に生じる酸化物の影響で核生成は液滴表面で不均一に生じ均一核生成はみられていない様である。この様に、宇宙での超清浄な微小重力環境での無容器実験の成果が待たれることになる。

(にしおか・かずみ)

僕のアメリカ旅行

家 高 克 巳

今回、NASAの施設を見学する機会が得られ7月9日渡米した。NASA施設については、今までにも多くの方々が書かれていることであるから、私は思い出しながら散文的に何かを書くことにする。

この旅行は、会議に出席されるK教授に、ご迷惑であろうが同行させていただくことでスケジュールが立てられた。その日は日曜日で、横浜から成田に向う車は、梅雨末期のドシャ降りにたたられ先行の車を視認するのが困難な位であった。何んとも暗い気持である。実は、K教授が体調が思わしくなく出発を延期されることになったと7日の午後連絡を受けた。私の方は変更する訳にもいかず、ままよと覚悟は決めていたものの、何故ならば、生れて初めての海外旅行、言葉は全く駄目ときている。米国入国はどうなるか不安がぬぐえない。出国手続を終え、機上の人となる。早く水割りでも口にして、いささかでも気を落ち着かせるしかない。ロスに到着、入国審査のため長い通路を歩く。頭から聞こえてくるのは英語ばかり、日本ではないのだ(当り前の話)。審査を受ける列は7~8列、それぞれに20~30人の人が順番を待っている。私は一番手前の列に並びぼんやりと入国管理官の仕草を眺めている、10分程して「NEXT」の声、自分の番が来た、入国カードと旅券を呈示する、どんな言葉が来るのか。双方無言、そして最初の言葉が「OK」。いとも簡単に済み、荷物受け取りへ。ターンテーブルには私のチッキが目の前にある。さて税関は何処、向こうで手招きしている。周囲をみるも誰もいない私のことだ。そばへ行く。此処でも無言。1枚の黄色のカードを渡され、指で通れとの合図。これが税関の通関、私としては最大の心配ごとであった入国手続もあっけなく済んで、これで元気が出たようだ。

到着ロビーは、なんとなく暗くて汚い感じ、これがアメリカの国際空港か、これが第一印象。表は真夏の太陽がガラガラと輝いていて暑い。

JPL見学のためバサデナのホテルに予約が入れている。チェックインの後、夕食まで時間も有りホテルの廻りを散歩する。日曜日のせいか殆んど人を見掛けない静かな街中である。近くに寺院風の建物(シティホール)が見える、ブラリ歩いてみる。木影のベンチに腰掛けた若者2人、立上って当方に向かって来る。いきなり「マナー」と言って手を出す。一瞬ドキリ。「NO」と言って私は立去る。車と言えばピカピカに磨いて乗っているのが当り前と思っていた私。現実には、デコボコで塗装がハゲ、扉の脱落したもの、ため息が出るほどのボンコツを見かける。JPL構内は、良く手入れされていて芝生の緑も鮮やかで気持が良い。空缶な

ども転っていない。

21時半頃ヒューストンに着く。今夜の宿は、空港から車で1時間位とのことである。レンタカーを借りる段になり、運転予定者が日本の免許を持参していない。車は貸せないとカウンターの女性は一点張り、私は運転する心算は無かったが国際免許と国内免許の両方を持参していたので、急に運転を引受けることにした。こうしないと明日からの足は勿論、今夜は空港止りかTAXIになるからだ。それからが大変、1時間余りの道の程の筈がいきなりフリーウェイ、標識の読み方もピンとこない。道に迷うこと3時間深夜のフリーウェイをグルグル廻りのドライブでホテルに到着である。散々な目に合う。これでやっとヒューストンが見学できる。

オーランドから東へ約50マイル、車で約1時間真つすぐ延びた変りばえのしない風景の道路を走ってケネディスペースセンターに向う。

施設見学の後、オーランドの街へ出て、世界最大規模のマリンショーが楽しめるシーワールドに入る。ちなみに入場料は\$21であった。大急ぎで今回のコースをなぞったが、感想を一言で云えば、アメリカは広くて大きな国であると言うことであった。

宇宙研ではMロケットの大型化も始まろうとしている。英語は、はじめに述べた通りであるが、有難いことに施設はしゃべらない。今回じっくりと見学させて頂いたことを、施設関係者として私なりに噛みしめて頑張りたいと思う。

この記事も帰国後、すぐに書く心算であったが20日夜に帰国して、22・23日は私が関係している自治会の夏祭りで夜11時過ぎまで拘束されて駄目。続いて、所では会計実地検査、検査後の打上げで一杯飲んで体調良からず。27日夜からKSCを台風11号が襲い、建物大分損傷を与えた模様。これは災害復旧経費要求の対象となる。KSCは8月実験が目前である。この為、急に鹿児島に飛ぶことになり土曜日も台風関係の資料収集でつぶれる。結局、シーズンのため切符が手に入らない。月曜日の切符がやっと予約出来た。鹿児島へ向う合い間に大急ぎで書いたものでまともな記事になっていないお許しを願う。これが本当の東奔西走かも。

(やたか・かつみ)



雑 感

小 林 繁 夫

いも焼酎に何か書いて欲しいという松尾編集委員長からの依頼を受け、宇宙研に関連して軟かい話の持合せがないので、何を書いてよいか戸惑っている。何はともあれ「いも焼酎」そのものの思い出から書こう。

昭和25年大学院学生の頃、大学院の先輩や職員の方に連れられて本郷の落第横丁で、当時赤提灯ではまだビールや日本酒がそれ程自由に売られていなかった時代で、専ら焼酎が出された。その宝焼酎はくさくてとてもそのまま飲めたものではない。それで梅のエキスをしきもので割った、所謂梅割り焼酎を飲んだが、これは結構美味しいと思って飲んだ。昭和30年頃にはビールや日本酒が自由に売られるようになり、以後焼酎を飲む機会はなく、以来焼酎はまずいものという先入観を持ち続けていた。ところで今から10数年位前、森大吉郎先生の御世話で、宇宙研の観測ロケットの打上げを見学させていただいた際、内之浦で砂川先生と一緒に森先生に御馳走になった。その折「いも焼酎」が出された。私には初めての経験だが、郷に入らば郷に従えという諺に従って、一口飲んでみた。いも焼酎独特の臭がしてとても美味しいとは云えたものではなく、かなり抵抗を感じた。ところが杯を重ねるうちにだんだん抵抗感がなくなってしまい、美味しいと思うようになって来たのは不思議な事である。

もう一つ、これも鹿児島独特の食べ方のようなだが、鹿児島特産の落花生を煮たおつまみが出された。べちゃべちゃの外皮をむきながら食べるのである。これには驚いた。私は落花生が大好きであるが、これを煮て食べるなんて折角美味しい物という感じであった。勿論最初は何でこんなにまずくして食べるのだらうと思いながら食べている

うちに、不思議な事に、だんだん美味しいと思うようになり、止められなくなった。勿論落花生は煎ったものの方が美味しいと思う。しかしあの煮た落花生の味もまた乙なものであるという印象を持っている。今度内之浦を訪問する機会があったら、煮た落花生をおつまみにいも焼酎を飲んでみたいと思っている。

これは余談だが、数年前に東京でも焼酎ブームが起った。私は最初昔の宝焼酎の味を想像して毛嫌いしていたが、飲んでみると昔のような臭は全くなくなっていた。最近ではウイスキーの水割りよりも焼酎のお湯割り梅干入りの方が美味しいと思うようになっている。

森先生とは専門が殆んど同じ領域の関係で昭和25年以来お付き合い戴いていた。私が昭和36年頃円筒型の超音速パネルフラッタの研究を開始したのは、ロケット構造に関連した問題として、先生からの御要望によるものである。先生が新生文部省宇宙科学研究所の初代所長御在任中に亡くなられたのは本当に残念な事である。宇宙研ではここ数年来ミューロケットの大型化が念願であったが、今回の宇宙政策大綱改訂で認められ、漸く森先生のロケットを乗越え、直径2.5mのM-Vロケット開発する事が可能になったのは、誠に御同慶の至りである。これも内之浦で打上げるようになった初期の頃、多分20年以前の事だと思うが、小型ロケットによる観測で、宇宙科学の先生が、打上げ数時間前に、ロケット先端部分に取付けた自作の観測機器についてハンダ付けをして調整をしておられたと記憶している。現在の宇宙研のロケット、人工衛星は隔世の感がある。幾度の困難を乗越えてここまで育てられた宇宙研の諸先生の御尽力に敬意を表する。(こばやし・しげお)

ISASニュース No.101 1989.8.

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