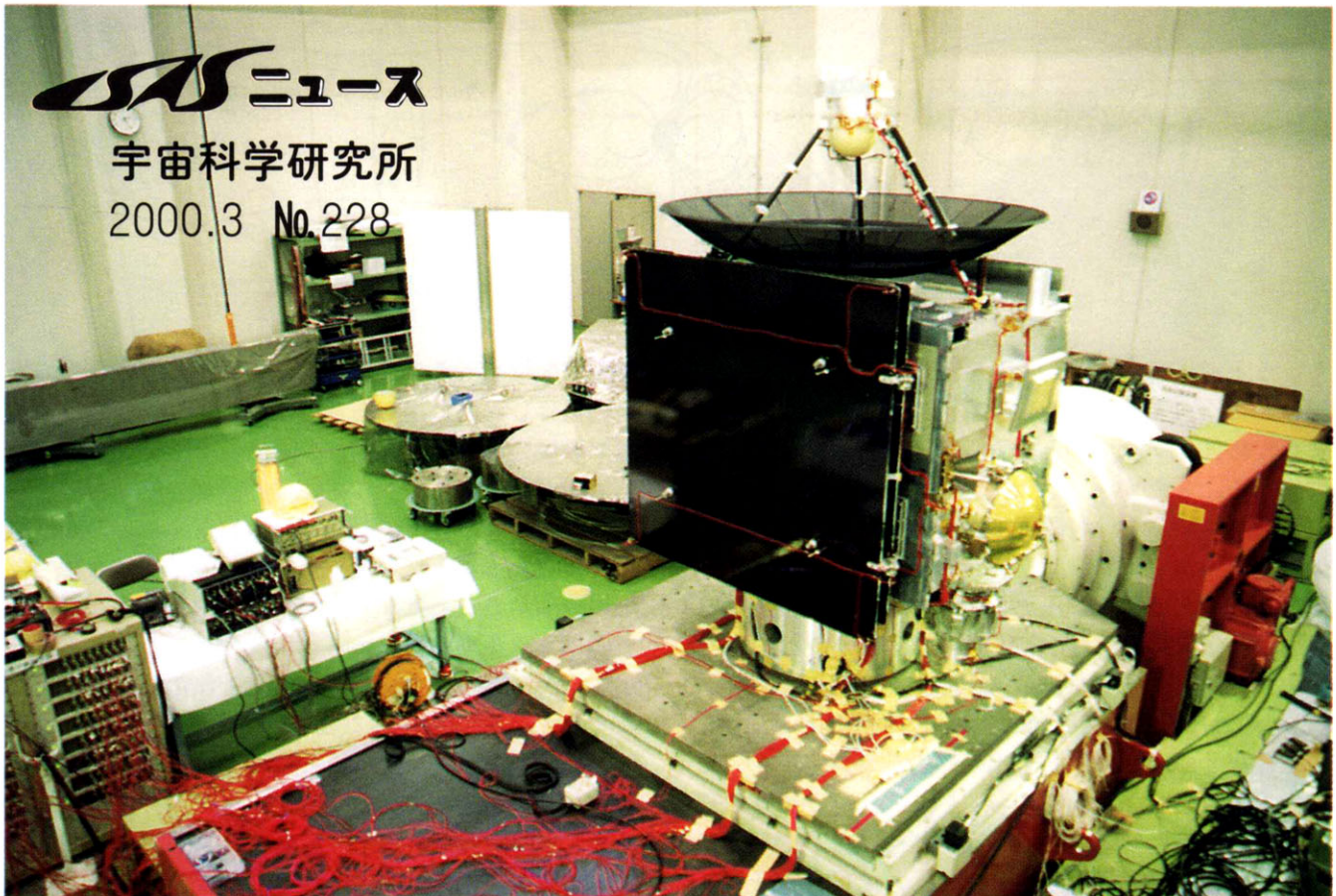




▲MUSES-C構造モデル試験（撮影者：佐瀬育男）

〈研究紹介〉

地球磁気圏の生成と磁気リコネクション

前 澤 洸

1. はじめに

太陽の100万度のコロナから吹き出す太陽風は、中心距離の二乗に反比例してその密度を減少させながら、惑星間をふきぬけていく。超音速で流れるこのプラズマは、金星、地球、火星などの地球近くの惑星のあたりでは、大体その惑星の高度数百キロメートルの大気に相当する圧力(動圧)を持っている。したがって、太陽風が直接これらの惑星の上層大気にぶつかれば、そこに起こる相互作用で、大気の組成変化や、上層大気の惑星からの離脱を招く可能性がある。実際、固有磁場のほとんどない金星と火星はこのような状態になっている可能性が強く、現在火星に向かって飛行中の「のぞみ」も、このような状況を詳しく調べようとしている。

地球はこれら3つの惑星の中で唯一大きな磁場を持っているので、太陽風との相互作用は、金星や火星とは全く別の側面をもっている。地球の周囲に広がる磁場は、地球から約7万キロメートル(地球半径の10倍)離

れた点で太陽風をせきとめて脇にそらせてしまうほどの影響力をもつ。このように、地球磁場は太陽風の流れを周囲にそらせる盾となるが、流れの入ってこないはずの内側の領域(磁気圏)にも様々なプラズマ擾乱現象がおこり、盾が完全でないことを示している。

盾(シールド)が完全でないことは、磁気圏が反太陽方向に長く尾をのばしていることからわかる。地球の磁場が太陽風に長く引きずられて伸びていることは、太陽風のもつ大きな運動量とエネルギーが完全に遮断されず、磁気圏に浸透してきていることを示している。

2. 尾部のもつ意味—磁場凍結の破れ

地球の磁気圏の長い尾部は、太陽風と地球磁場の相互作用の象徴であるが、プラズマ物理学の観点からいうと、磁場凍結(Frozen-in)の原理の破れという重要な理論的興味を引く対象である。太陽風のような粒子間衝突の少ないプラズマは理想的なMHD(磁気流体)方程式をみたし、磁場凍結の原理が成り立つことが期待される。この原理を一口でいうのはむずかしいが、

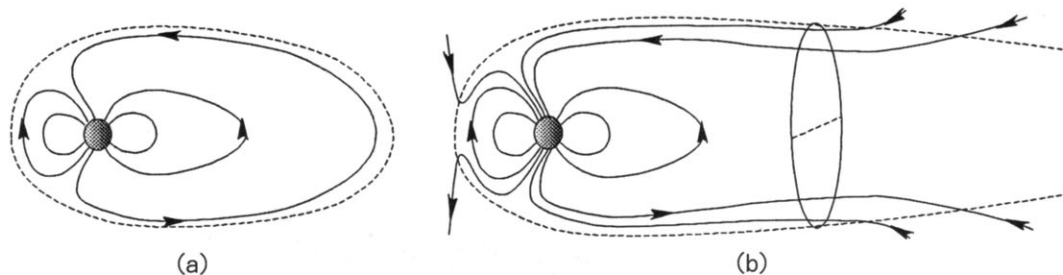


図1 閉じた磁気圏 (a) と開いた磁気圏 (b)

ちょうど超伝導現象でみられるように、プラズマの各部分を貫く磁力線量がそれぞれの部分に固定されてしまうために、プラズマと磁力線は一緒に動かざるを得なくなる。したがって、太陽風は、自分のもつ磁場(太陽風磁場という)の磁力線から離れることができず、地球の磁場からは完全に遮断される。この場合、磁気圏は、周囲の太陽風の圧力を受け、図1aのようにまるく閉じた領域になるはずである(非対称なのは、太陽風のぶつかってくる左側の方が圧縮力が高いからである)。それに對し、実際の磁気圏は、同図bのように、地球の南北の磁極付近から出た磁力線が後方(右方)に非常に長くのびて尾部を作っている。尾部ができる理由は、なんらかの理由で磁場凍結が破れて、磁気圏の外側の磁力線が太陽風中にしみだし、太陽風がそのしみだした磁力線を後方に運んでいると解釈されてきた(図1bの縦長の楕円は、尾部の断面の形がわかるようにほんの少し斜め後ろ上方から見たところで、点線は、後で議論する磁気中性面を示す)。

磁気圏のように大きな系で磁場凍結の原理を破るのはなかなかむずかしい。理論的に考えられるほとんど唯一の手段が磁気リコネクションと呼ばれる物理過程である。例えば、プラズマの中に図2aのような反平行

な磁場配位を考える。磁場凍結の原理がなければ、間の磁場はしだいに消しあって(つまり、点線部の電流層で磁場のエネルギーがジュール熱に変わって)磁場エネルギーが解放される。磁場凍結の原理が働いていると、磁力線の数は保存しなければならないから、例えば左右からプラズマを押して間隔を縮めても決して磁場が消えることはなく、逆に磁力線の間隔が縮まって磁場エネルギーはふえるばかりである。ところが、なんらかの理由で、中心の一点で凍結の原理が破れたとすると、図2bのような磁場配位に転移することができる。図の中央を見ると、はじめ左右に分離していた2本の磁力線(1-1', 2-2')が今は左右のプラズマに共有され(1-2, 1'-2'), 確かに磁場凍結の原理を破っている。磁力線の形状の変化は力の分布にドラスティックな変化をもたらす。(1-2, 1'-2')のようなカーブした磁力線は縮もうとするので、その張力で、間のプラズマはジェットとなって上下両側から吹き出す(白抜き矢印)。かわりに左右からプラズマが新しい磁力線とともに入ってきて失われた磁力線が補給され、このプロセスは準定常的に維持される(一点での磁場凍結の破れが全体の力学を変えるところがポイントである)。

このような磁気リコネクションのモデル(磁場エネルギーの解放とプラズマジェットの形成)は、現在さまざまな天体に適用され、身近なところでは、太陽のフレア現象を理論的に説明するモデルとして、最近の「ようこう」衛星のX線観測により目にみえる映像と比較して議論できるようになった。

3. 磁気リコネクションによる尾部形成

もともと太陽風の磁場は時間的にゆらいでいる。地球の磁場は太陽風のぶつかる磁気圏前面で北を向いているから、太陽風磁場が南向きのときに反平行の磁場配位ができて磁気リコネクションが起これと考えるのが従来の考え方であった(図1bの磁気圏前面からはみ出た磁力線が図2bの2本の磁力線(1-2, 1'-2')にあたる)。しかし、それならば、太陽風磁場が北向き成分を持つときは、尾部は図1bのような形にもどってしまうのかという疑問があった。これに関して、「GEOTAIL」衛星は次のような解答を出した。(1) 尾部

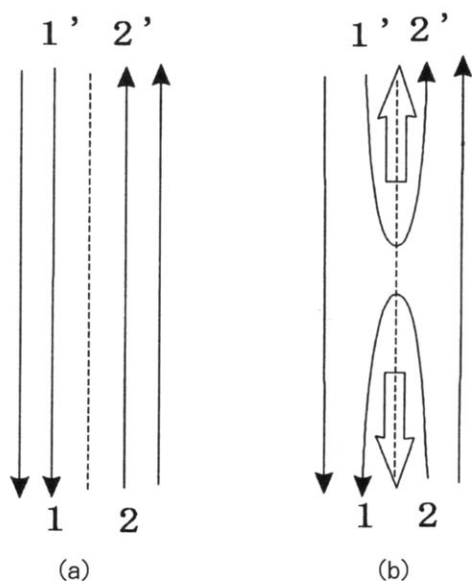


図2 磁気リコネクション

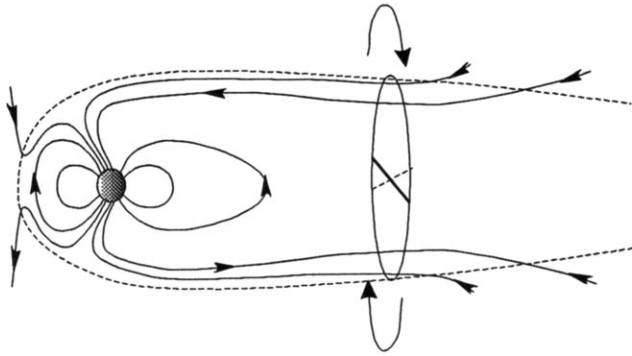


図3 磁気張力によるトルクと磁気中性面のひねり

は太陽風磁場の方向に関係なくほぼ同じ断面積で存在する。(2) 太陽風磁場の南北成分の向きに関係なく、いつも磁気リコネクションが磁気圏境界でおこり、尾部の磁力線は太陽風中につながっている。(1)の結論は、実際に「GEOTAIL」衛星が地球半径の200倍近く離れた空間をサーベイした結果から出た結論である。(2)の結論は、尾部のひねりの効果から出した結論で、少し説明がある。太陽風磁場は一般に、リコネクションに関係する南北方向の成分(z成分)だけでなく、図1の紙面に直角方向の成分(y成分)を持っている。そのような場合、太陽風の磁場と地球の磁場が磁気リコネクションを起こすと、北半球の磁力線と南半球の磁力線は太陽風に流されながらy方向に互いに逆向きの磁気張力を受け、その結果尾部を流れに直角にひねろうとするトルクがはたらく(図3)。この効果は地球近くでは小さいが、「GEOTAIL」衛星の観測した遠い尾部では十分検出可能な大きさになる。実際、「GEOTAIL」衛星は、地球半径の200倍の距離で磁気中性面がyz面内で平均20度余り回転していることを見出した。内外の磁力線がつながっていない限り尾部の磁力線がトルクをうけることはないから、尾部がひねれていることは、磁気リコネクションが起きていることの強い証拠となりうる。このひねり角の解析から、太陽風磁場が北向き成分を持つときも、太陽風の磁場と地球の磁場は磁気リコネクションをおこしていることがわかった。さらに重要なこととして、太陽風プラズマがリコネクションをおこした磁力線に沿って回転しながら磁気圏内に入ってきていることがわかった。図4に、尾部断面(太陽に向かって見る)において太陽風プラズマが侵入してきている場所をグレイスケールで示す。色の濃い部分がプラズマが侵入してきている密度の高い場所を示しているが、尾部のひねりのために、この侵入場所が中性面(横軸)に対してさらに傾いていることがよくわかる。(この図は太陽風磁場のy成分が正の時の統計である。y成分が負のときは逆向きに傾く)

4. 終わりに

太陽風磁場が北向きの時にも磁気リコネクションが

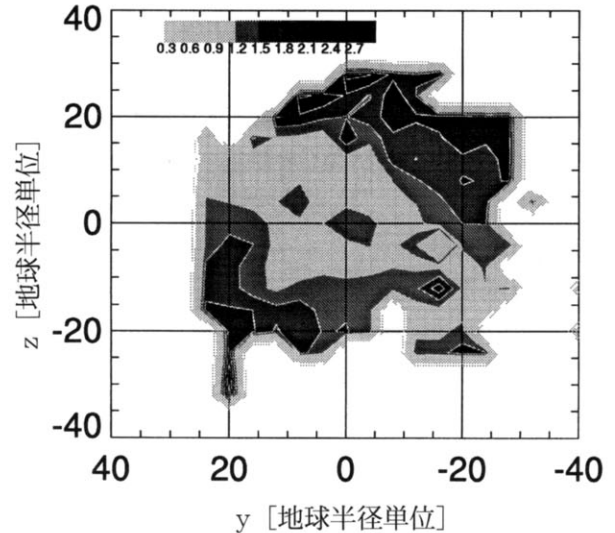


図4 プラズマ密度分布の尾部断面図

起きていることがわかって、尾部がいつでも存在することに合理的説明がつき、また、磁気圏の中に常に太陽風プラズマが侵入してきていることもわかって、矛盾のいくつかが解決した。

しかしながら、一方で、磁気リコネクションの物理は新しい面白い問題をいくつも提起している。ひとつは、反平行な磁場配位が磁気リコネクションにどれだけ必要な条件かという問題である。現在われわれは、太陽風磁場が北向きの場合、磁気リコネクションの起こる位置は磁気圏前面ではなく、反平行な配位が可能となる極上方に移ると解釈している。しかしながら、最近、境界面で磁場の反平行性がなりたたないところでもリコネクションが起きている証拠も別に出てきた。したがって、磁気リコネクションに必要な磁場配位の問題は、観測的にこれから面白くなる問題である。次に、リコネクションの中心の一点では、どのようなメカニズムで磁場凍結が破れているかという問題がある。太陽フレアや、それに似た磁気圏サブストームでは、長時間にわたってためこまれた磁場エネルギーが短時間に一気に放出されるため、磁場凍結を破るタイミングと、それを決める条件というものが非常に重要である。それに対し、太陽風と磁気圏の間では、ほぼ日常的に磁気リコネクションが起きているように見え、その間のギャップは大きい。この違いはプラズマの乱流度の違いによるものか(磁気圏のまわりの太陽風は衝撃波を通過しているため、乱流度が非常に大きい)、または境界層の厚みによるものか(磁気圏境界の電流層の厚みは比較的うすい)、その他、もっとミクロな過程(電子運動のスケール)の現象なのか、これからの研究の発展が待たれる。(まえざわ・きよし)

M-Vロケット4号機の飛翔について

M-V-4実験主任 小野田淳次郎

宇宙科学研究所は2000年2月10日10時30分、鹿児島宇宙空間観測所からM-V-4号機を打ち上げたが、第1段モータの異常により、ASTRO-E衛星を軌道に投入することができなかった。宇宙科学研究所ではすでに所外の有識者も含めた「調査特別委員会」によって、その事故原因を究明する努力を開始している。以下はその経過である。

1. ロケットはどのような経路を飛んだか

2月8日の打上げ予定日は、天候が悪く風も強く不安定で、延期となった。この日、あろうことか鹿児島には雪が激しく降った。2月9日、宮崎に置いたダウンレンジ局の不具合で再び延期。

2月10日。風なし、快晴。昨日より素晴らしい発射条件である。予定どおり10時30分に発射。新精測レーダが追跡したM-V-4号機の飛翔経路を見ると、ロケットは、初めのうちは予定された飛翔経路に沿って正常に飛行しているが、打上げ後60秒付近から飛翔経路が上向きにそれ始めている。

軌跡は、機体に作用した推力方向の結果を反映するから、このことは60秒以前に何らかの姿勢異常のあったことを示している。予定どおり75秒で第1段を分離、同時に第2段に点火した。以後の飛翔経路を見ると、2段目の制御は完璧だった。第1段の飛翔経路が高くなったため、ロケットの速度は予定より小さくなった。不足した速度を回復するために、第2段ロケットの姿勢を低くするよう、地上から指令が送られ、以後はこの指示通り計画経路より低い経路を飛翔している。

第3段の姿勢も、速度が基準軌道に近づくよう、地上からの指令により変更し、衛星軌道投入条件の達成を図った。321秒に第3段の燃焼が終了。この時点で電波誘導班のコンピュータの表示は「近地点高度80km」を示していた。常識的には、衛星は第1周回を待たず、

太平洋上空で焼失する。宮崎局と勝浦局からロケットが見えるのは500秒あたりまでである。その後は1000秒を過ぎてからクリスマス島の追跡局に頼る。予定ではそこで1418秒の衛星分離（第3段からの）を状況証拠として確認する手筈になっていた。しかしクリスマス島では1162秒から1212秒まで、ほんの少しの時間だけロケットからの電波を受信したものの、受信アンテナの上下角が低く、衛星分離を確認する前に受信できなくなっている。

「溺れるものは藁をもつかむ」のたとえどおり、もしや近地点80kmという軌道でも、衛星が1周して内之浦まで回ってくるかもしれないと考えた。内之浦の34mアンテナは発射後90分から待ち受けた。が、最後の頼みの綱も空しくなった。そして13時35分から50分ごろまでもう1本の藁をつかむ努力がなされた。これも空しいものとなった。打上げは失敗したのである。

2. 姿勢の異常が速度不足を招いた

打上げの瞬間から内之浦局で見えなくなるまでの、第1段～第3段の姿勢制御履歴を見ると、第1段の後期を除いて正常で、第2、3段の姿勢制御は完璧に行われている。打上げ後250秒からは、テレメータの受信状態を良好に維持する目的であらかじめ計画されたロールの90度回転が実行されており、また打上げ後360秒からは、衛星を分離する前の準備である姿勢の180度反転も正常に行われている。

第1段のピッチ、ヨー、ロール角の履歴によれば、打上げ後約55秒を経過した時点からピッチ角が急激に増大しており、やや遅れてヨー角がやはり急激に発散し、さらに、ロール角も一方向に回転している。ピッチ角は2度にわたって非常に高い角度を示し、最高では水平面から120度にまで達している。ヨー角は東方向から南向きに50度を越える角度まで増大し、ロール



★MUSES-C構造モデル試験

（表紙写真撮影：佐瀬育男）

今年1月初めから始まったMUSES-C構造モデル試験（MTM試験）は、2月末をもって終了した。構造モデル試験といえども、探査機構体はそのままフライトに使えることを念頭においていること、搭載機器のいくつかはフライト品を載せ

ていること、後述するミッション特徴のために新しい構造様式としたこと、構体軽量化のために限界的に肉を削っていることなどのため、慎重に試験を進めた。このため2カ月間をかけることとなった。

MUSES-Cミッションの特徴は、小惑星表面にてサンプルを採取する技術を獲得すること、遠距離での自律航法に頼ること、電気推進を主推力機関としている

角も第2段点火前には100度に達している。

第1段のピッチ、ヨー制御は、ノズルの向きを変えて推力の方向を変えることにより行なわれる。その制御履歴によれば、打上げ後55秒付近以降で急激なピッチ姿勢誤差の拡大を抑えるべく制御指令がノズル駆動系に出されているが、それに先立つ53.7秒にノズル振れ角を計測する系への電源が断となり、実際にはノズルは駆動せず、この秒時でピッチ方向の制御が失われていたと考えられる。この状態は75秒（第2段点火）まで持続した。また、ヨー方向姿勢制御は打上げ後70秒付近まで機能はしていたが、ピッチ方向の過大な誤差のために有効に機能していない。ピッチ制御が失われた時点での高度は23km付近で、ヨー制御が失われたのは36km付近だった。

この極端な姿勢異常が、第1段による獲得速度の不足を招いた。第2段も第3段もこのロケットのシステムで可能な限り頑張ったが、その速度不足を回復しきれなかったのである。

3. なぜ姿勢が異常になったのか

第1段ノズル周辺の温度計測データを見ると、打上げ後52秒辺りから異常な温度上昇が始まっており、特にある特定の位相の箇所での温度上昇がかなり急激だったことを示している。これらのことは、第1段モータノズル周辺での異変が、その位相付近で52秒辺りから生じたことを示唆している。

M-V-4号機に搭載されたカメラにより飛行中に撮影したビデオ画像を見ると、時折ロケット噴炎中に小さな異物が噴出されるのが認められ、特に約25秒、38.5秒、41.5秒に著しい。この著しい異物の吐き出し時刻と同期して、モータ内圧測定値がわずかに急減している。特に41.5秒の減少量は小さくなく、その後回復することなく75秒の1・2段分離に至っている。機体加速度計測データも同時刻に急減、第1段モータの内圧と推力が連動して予測値より急減していたことを示す。このことは燃焼室に穴が空いて燃焼ガスが噴出したか、ノズルスロートの有効径が増大したかのどちらかである

ることを意味するが、この時点ではノズル周辺の温度が上昇を始めていないことと、この時刻に大きな姿勢変動が認められないことから、スロート・インサート（グラファイト製）が破損・脱落してスロートの有効径が増大したものとするのが妥当である。

内圧カーブにおける計測値の予測値からの逸脱と、搭載カメラによる異物の吐き出し記録から、スロートインサートの破損によるスロート径の拡大は段階的に進行していったものと思われる。温度計測データ等と併せ考えるに、スロートインサートが大きく破損したと考えられる41.5秒以降、耐熱性が劣化した状態で高温の燃焼ガス流にさらされていたスロート近傍が焼損し、51.6秒に高温ガスがノズル側面に漏れ始め、ノズル周辺の搭載機器等を順次焼損したために、姿勢制御系も機能を失ったものと考えられる。

打上げの翌日（2月11日）、発射点の近くで質感がグラファイトに似た小破片約70個が見つかった。偏光顕微鏡による検査等から、これらの破片はノズル・インサートのグラファイトであると結論した。ノズル・インサートの破壊は発射直後から始まっていたのである。

4. その後の展開

打上げの翌日には早速宇宙開発委員会の技術評価部会が開かれた。冒頭にも述べたように、宇宙科学研究所にも所外の専門家を加えた調査特別委員会が置かれ、事故原因の詳細な検討が始まっている。今回破損したと考えられるグラファイト材については既に国内で54機の実績があり、類似材を含めれば国内で1000回以上、国外でもそれを上回るフライト実績のある材料だけに、グラファイトの破損は意外な事故だが、宇宙科学研究所は事故原因の徹底的追求へ、フル稼働を開始している。

なお技術評価部会に提出された資料に、本稿に関する図がたくさん含まれているので、下記の宇宙科学研究所のホームページを参照されたい：

<http://www.isas.ac.jp/>

（おのだ・じゅんじろう）

こと、惑星軌道からの再突入回収技術を獲得すること、などである。そのためにイオンエンジン・スラスタを探査機外面に保持し、大面積の太陽電池パネルを持ち、大きな放熱面積を確保し、サンプラーと呼ばれる岩石破片採取機構と再突入カプセルを探査機外面に持ち、多くの光学機器の視野を確保し、小惑星ローバー放出の大開口部を持ち、且つ極限的軽量化など構造に対

しさまざまな要求がある。これらを実現するために、パネル組立構造様式とし、重量搭載物であるタンク類を2枚の鉛直バルクヘッドで保持し、この2枚のバルクヘッドと側面パネルの4枚で囲まれる構造で打ち上げ時荷重の多くを負担する構造とした。パネル上に多くの搭載機器を配置することもできた。この新たな試みである構造様式を検証するために、動荷重試験は重要

な意味を持つ。

分離機構、展開機構、搬送機構など可動部が多いこともMUSES-C探査機の特徴である。これらは駆動バネと解除機構としての火工品とで構成されており、他の搭載機器に及ぼす火工品衝撃もまた重要な測定項目である。火工品衝撃測定だけでも5日間を費やすほどの点火項目数であった。

以上、一連の構造モデル試験で、構体強度確認のほか、搭載機器の機械的環境条件設定およびシステム総合試験方法の検討などに向けて多くの貴重なデータを取得した。時期的にはASTRO-E衛星搭載のM-V-4号機の打上げやDASHカプセル試験などと重なり、人員的に工夫が必要なところもあったが、他プロジェクトからも好意的に対処して頂けたため、最終的にはスケジュールを守りつつ実施できたことを多くの関係者に感謝している。(樋口健)

★宇宙機関運用諮問会議(IOAG)の発足

現在の宇宙科学あるいは宇宙開発においては国際協力のプロジェクトが増えつつあるが、国際協力プロジェクトをさらに円滑に進めるために、宇宙機又は衛星運用の分野において世界の宇宙機関が共通に抱える問題点について討議し、世界の宇宙機関の間で統一的な方針をまとめるための場が必要であるという指摘が以前よりなされていた。この考えに賛同した世界の7つの宇宙機関(NASA, ESA, CNES, DLR, ASI, ISAS, NASDA)によって宇宙機関運用諮問会議(Interagency Operations Advisory Group, 略称: IOAG)が発足し、その第1回目の会合が2月9~10日にJPLにおいて開かれた。宇宙研からは山田隆弘助教授が参加した。以下は、同助教授からの報告である。

今回は初めての会合であるため、この会議の基本方針についての議論がなされたが、将来のプロジェクトにおいては世界の宇宙機関が歩調を合わせて運用に関わる新技術を採用することが重要であるという指摘が各機関の代表者よりなされ、この会議の重要性が確認された。また、この会議では、宇宙データシステム諮問委員会(CCSDS)等のような団体が作成した国際標準規格を各機関で導入する際の問題点やスケジュール等の調整も行われることになろう。さらに、この会議の最初の具体的なテーマとして、追跡支援のための情報管理の電子化に関して統一的な方針を作成することになった。

宇宙研も、「のぞみ」以降の探査機で使用している運用システムなどを背景として、この会議のために貢

献ができるものと思われる。また、宇宙研の将来のプロジェクトにおいても、この会議で討議された方針を採用することによって他機関との間のデータ伝送システムの構築等をより円滑に進めることが可能になるであろう。(二宮敬虔)

★「GEOTAIL」4時間半の日陰を乗り越える

日本時間の本年2月22日未明、GEOTAIL衛星は遂に4時間半という日陰(蝕)に入りました。電源、熱などのシステム設計上からの日陰時間の制約は2時間でしたので、実に設計の2倍以上です。しかも、打ち上げから既に7年7ヶ月、こちらの方も設計上のミッション期間3年半の2倍以上。遠地点が徐々に低緯度側にシフトし、遂に黄道面内になってしまいました。臼田の大型アンテナも建設から15年以上、地上局の方もくたびれています。人間の方も多少くたびれてきていますが、バブル景気の前に作られた衛星は今も元気に活躍し、GEOTAIL衛星は磁気圏物理学の国際的な共同研究の中で中心的な役割を果たしています。今回の日陰がこの衛星にとって生涯最長の日陰です。衛星上の電源・熱対策で可能な限りのことをOPに組み込み、地上の体制も内之浦の20mアンテナをバックアップに立てる万全の布陣で臨んだとはいえ、何が起ころうとも不思議はないという状況でした。実際、軌道・姿勢制御用のバルブの1つがヒドラジンの凍結温度にまで下がりましたし、日陰終了後も温度が下がり続ける機器のヒーター制御のコマンドを可視時間終了間際に送信するなどクリティカルなオペレーションがありました。無事乗り越えることができたのは幸運という他ありません。今回の日陰を乗り越えたことで、GEOTAIL衛星への期待は今後も続くものと思われます。関係者の方々の御協力に御礼を申し上げます。(向井利典)

★西田前所長に2つの栄誉

AGU(アメリカ地球物理学連合)は、栄えある2000年のVan Allen Lecturerに、西田篤弘宇宙科学研究所前所長を選びました。これは、AGUの会長の名を冠したBowie Lecturersの一つで、宇宙物理学・大気物理学部門の最も名誉ある賞であり、磁気圏物理学において長年にわたり傑出した貢献をなした研究者に贈られるものである。

またロシア共和国の宇宙航行学における最も栄誉ある賞である「ガガーリン・メダル」が、西田前所長の太陽地球系物理学への貢献に対して授与されることになった。心からお祝い申し上げます。(的川泰宣)



★宇宙科学研究所の英語ホームページを一新

宇宙科学研究所のホームページ（英語版）が新しくなりました。デザインも一新され、内容も豊富になりました。ぜひご覧ください。それから、記事について気になること、訂正等がありましたら、対外

協力室までご一報ください。なお日本語版も近日改訂すべく、鋭意努力中です。ご期待ください：

<http://www.isas.ac.jp/>

★第19回宇宙科学講演と映画の会

日 時 平成12年4月22日（土） 13：30（開場）～17：30

場 所 津田ホール（JR千駄ヶ谷駅前）

13：30	開 場		
14：00	開 会	司 会 宇宙科学研究所教授 的川 泰宣 挨 拶 宇宙科学研究所長 松尾 弘毅	
14：10	講 演		
	演題	M-Vロケット	宇宙科学研究所教授 小野田淳次郎
15：00	休 憩	(10分)	
15：10	演題	近未来の惑星探査－太陽系のロゼッタ・ストーンを求めて－	宇宙科学研究所教授 水谷 仁
15：35	演題	これからの天文衛星計画－宇宙の構造と進化を探る－	宇宙科学研究所教授 井上 一
16：00	質 疑		
16：30	休 憩	(10分)	
16：40	映 画	日本初の火星探査機「のぞみ」－火星へ－	
17：30	閉 会		

主 催 文部省宇宙科学研究所 〒229-8510 神奈川県相模原市由野台3-1-1 TEL042-759-8008

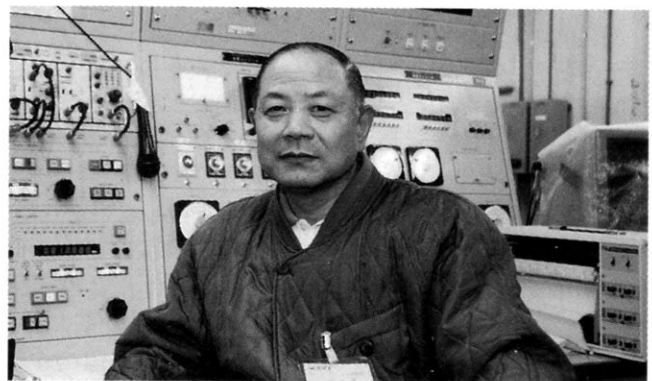
後 援 (財) 宇宙科学振興会

おとっつあん

市 川 満

関口さん、レーダーと大型計算機に39年、ご苦勞様でした。また、色々とお世話になりこの紙面を借りて、お礼申し上げます。

東大生研に日々雇用の身分で採用、ある日、高木昇先生に「お前達を助手にするがすぐには辞めないと約束しろ」と言われた。あれから今日まで2人揃って東大、宇宙科学研究所とやっかいになるとは夢にも思っていなかった。自分達のロケット実験への参加は、秋田県の道川時代（K-8型）からである。実験は年5～6回のペースで、かなりハードであったが、今日では楽しかった事ばかりが思い出せる。突然の休日には、実験班お決まりの“ゴム長姿”で連れ立って市内にくりだし、デパートには買い物もないのに度々と出かけた。実験あい間のカード（コントラクトブリッジ）に将棋。関口さんの将棋相手はいつもお決まりで、指相撲のような一戦に班を割っての応援に沸いていた。ロケットの追跡ともなると、先輩達の手慣れた装置を調整しながらの追尾、これはすさまじい光景であった。手動式レーダーとまで酷評されたこともあったが、これが自



分達が初めて接した、我が国最初のロケット追尾レーダーである。この2mφレーダーを道川から鹿児島まで担当された関口さんの貴重な経験が後に3.6mφレーダー設計の基になっている。完成後、20年以上過ぎても、故障なく稼働しているこのレーダーを見るたびに、関口さんのレーダーにかけた人柄が感じられる。

現在、道川海岸は浸食がひどく、昔日の面影は全くないとの事ですが、いつかまた、楽しい旅にご一緒できたらと思っています。（いちかわ・みつる）

観測ロケット一筋42年、林さんを送る

山脇菊夫

林さんは1958年（昭和33年）4月から観測ロケット一筋で勤められました。毎回の飛翔実験をロケット班のチーフとして担ってきた林さんの統率力、指導力はみんなが知っての通りで改めて述べるまでもありません。

相手が誰であろうと臆せず、気迫と歯に衣着せぬ指摘や発言、そして、林さんから何回も叱られましたがその後に尾を引くことがないカラッとした性格、これらは自分には出来ないことでもあり敬服していたところです。

漁業問題によるロケット打上げ休止等で出張できない年もありましたが、年間200日を超える年も含め極めて多い出張を手際よくこなしてきました。この間、舟木さん（故人）がターレット車でラムダ台車の下へ突っ込んで手を挟み、町立病院で縫合手術を受けた一例の他、ロケット実験期間中の人身事故の記憶がありません。ケムたがられはしても林さんの安全管理の目が行き届いていたと言えます。

海に落ちた2段目ロケットが裏山へ飛んだK-8-10号機では砂浜に散った火を走り回って消し、2段目の暴発と1段目が発射台の脇にゴロンのK-10C-2号機では消防車で真っ先に出動と聞いてます。大きな事故の体験者でもある林さんの引退にあたり事故への心構えも



受け継いでいきたいと思います。能代実験の帰りに八幡平にお供し、シールをつけての雄大な山スキーの初体験をさせていただいたのは30数年前のことです。ン年前の警備員も居なかった時代のKSC、「ロケットの夜間警備」として林さんが実験場に泊まっていて、小生も泊めてもらったことがあります。手際よく自炊する先輩の料理を美味しくいただきました。

観測ロケット一筋、42年間の永きにわたり、お疲れ様でした。林さんからは様々のご指導をいただきました。ありがとうございました。（やまわき・きくお）

勝負の荒木さん

中部博雄

昭和40年、高校を卒業して直ぐに糸川研に入り、生研（麻布）を案内してもらいました。そこでまず、白衣を着た富田さんにお逢いしました。「さすがロケットの研究所には看護婦さんも居るんだ」と感心しながら、次ぎに長友研を訪れると、大きな装置の前で坊主頭の荒木さんと長友先生が働いていらっしゃいました。説明によると、プラズマロケットの実験だと言う。

「荒木さんは、何で僕より若いんだろう」と不思議に思ったのが、荒木さんとの最初の出会いです。その後、僕は千葉生研の秋葉研に移り、数年間ハイブリッド等の基礎実験に参加して、再び駒場に戻り、荒木さんと同室になって以来、30数年にわたり公私共に、お付き合いをさせていただく様になりました。

今は、知る人ぞ知るパソコン大先生で、1日中パソコンと対話しておられますが、若かりし30数年前は、剣道の達人で、松尾所長、林さんを含む多くの剣豪をうち破ったと聞きます。

KSCでは、毎日の様にM管制室の別室で神谷さんと壮絶な卓球試合をやっていました。

その頃、栗子国際でのスキーや乾徳山ハイク（写真）、



五色沼に絵を描きに行ったりもしました。

NTCでは、森岳温泉で年に1度はカラオケ大会を開催していました。荒木さんは自ら歌いたいのを押さえて、カラオケの進行係を率先してやっていたのは忘れられませんが、それ以外の夜間行動は秘密に包まれ、夜の帝王と言われたIさんに聞かないと判りません。

20年ほど前からは、剣道と卓球を捨て、テニスの勝負に生き甲斐を見つけれられた様で、あの「幽霊の左手

打法」でコート全面を有効に打ち分けていました。

仕事面では、点火管制班の仕事もタイマ班との兼任で、作業は自主的に任せてもらい感謝しています。

忘れられない荒木さんとの出来事は、350機以上の観測ロケットを打ち上げてきた中で、打上げ直前のエ

ラストや点火管制装置の改修が間に合わずナイフスイッチによりモータに点火した事でしょうか。ともあれ、本当に長い間お世話になり有り難うございました。今後のご活躍を期待しております。

(なかべ・ひろお)

木村久子さん、お疲れ様

的川泰宣

木村さんは、東京大学宇宙航空研究所が設立された昭和39年に旧航空研究所から移って来られました。私が大学院生として宇宙研に来たのはその翌年です。

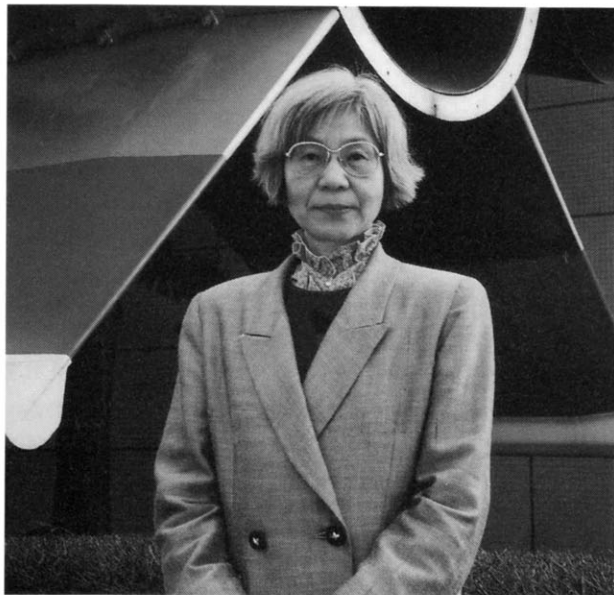
いつ初めて木村さんにお会いしたのか、はっきりとは憶えていませんが、最初知り合った頃は司計の仕事をしていらっしゃいました。そして宇宙科学研究所が創設された時は主計課で仕事をされました。

昭和63年に相模原キャンパスに引っ越してからは、庶務課企画法規係、研究協力課共同利用係、そして現在の国際調整課国際交流・渉外係ですね。この3つの係を受け持たれた期間に、私自身の仕事とも非常につながりが深く、数多くの局面で助けて頂きました。

皆さんが木村さんについて普通お持ちになる印象は「驚くほど細かい心遣い」だろうと思いますが、どうしてどうして、こんなに融通のきく大胆な事務官はいませんよ。そのような大胆さが発揮できるのは、ご自分の仕事にできるだけ習熟しようという努力をし、それをよく理解する域に達しているからでしょう。

そんなわけで、私が長年勤めてきた宇宙研の歴史の中でも、木村さんは最も頼りになる事務屋さんの一人でした。あまりたびたびではありませんでしたが、一緒にお酒も飲んだりしました。木村さんは日本酒が好きで、つまみを前にチビリチビリ飲む雰囲気がとても似合う人です。そんな女性が少なくなりました。

致し方のないことながら、そんな木村さんを職場か



ら失うことは大変残念です。でもその素敵な飲み姿は宇宙研を去られてからも是非維持していただいて、機会のあるごとに一緒に一献傾けたいと思います。

本当に長い間お世話になり、ありがとうございました。そしてお疲れ様でした。これからはゆったりとした気持ちで生活を楽しんでください。

(まとがわ・やすのり)

長友先輩を送る

松尾弘毅

長友さんが退官ということになりますと、さすがに古き良き時代の思い出が押し寄せて、感慨入のものがあります。

私が糸川研に入ってすぐ人工衛星計画が始まり、唯一の子分として大いに鍛えられました。何しろ当時大学院生は2人だけでしたから。週明けに備えて、日曜の夜は2人で徹夜ばかりしていたような記憶があります。素晴らしい行動力と工学的洞察力を拝見していると、自分がやっていけるのだろうかと思悩んだものです。人手不足で分野を分けざるを得なかったことは、私にとって幸運だったと未だに思っています。“おおすみ”では本当に苦楽を共にしました。パッと何か思いつく



と一口乗らないかということで、例えば20数年前にすでにデブリによる衝突の解析をした覚えがあります。長ずるに及んで私も一策を案じ、“あと1週間同じ事に興味を抱いているようならお付き合いをしましょう”ということにしました。これは有効でした。

冗談はキレました。旧宇宙研からの分離独立のさなか、残留される側の方向について、“いっそ航空学科研究所というのはどうだ”などという凄いのがありました。“モラル委員会というから皆で氣勢を上げるのかと思ったら、規律のことだってよ”，あるいは、さる先生の委員会報告を聞いて“再現すれども報告せず(何のことだか判らない)”というのもありましたね。

また筋論で遊ぶのもお好きで、最初の人工衛星計画

試案が秋葉研究室発行であったのに対して、我々2人は秋葉研ではないと言い張って、今に残る表紙には手書きで“含む長友、松尾”と書かれています。

Mロケットが安定してからは、SFU、太陽発電衛星とご活躍で、その後は体調を崩したりされましたが、歯切れのよい論評は相変わらずでした。ただ、私が“長男が道楽ばかりするから次男が苦勞するのだ”と責めたてるのには多少は閉口されたらしく、私には随分手加減を加えて下さったようです。

この先のご活躍を願っています。感慨一入と書きましたが、どれ位かと言うと一緒に辞めたい位です。

(まつお・ひろき)

小川原先生を送る

井 上 一

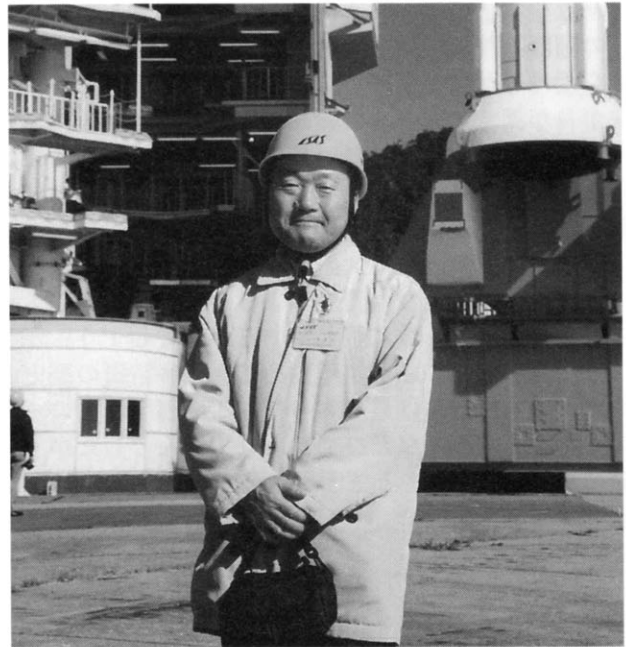
小川原先生とは、長い間、ここ数年は特に、お近くで仕事をさせていただいてきたが、正直、いまだに、謎ばかりの先生である。

まず、先生は、いつお休みになるのか、よくわからない。メールを頂いて、発信の時間をみると、とんでもない早朝であったり、海外出張中の先生から電話を頂いて、ふと考えてみると、現地では、とんでもない時間であることが、しばしばであった。たぶん、それと無関係ではないのだろうが、会議中の居眠りは、実におじょうずである。先生と二人で相手をするような会議では、先に居眠りに入ったほうが勝ちである。私が、勝てたためしはない。

先生は、実に旅行通でもいらっしゃる。いろいろな空港でどのように乗り換えたほうが良いか等を実に良く知っておられる。そして、空港のカウンターに顔見知りの係員がいて、よく、話などしておられる。そのためかどうかは知らぬが、ふしぎなことに、こちらと同じ、安いアニマルクラスの切符であったはずなのに、先生だけは、しばしば、ビジネスクラスにアップグレードされるのである。私などには、とても及びのつかない裏技をご存知のようである。

住まいが同じ方向にあるので、朝の通勤の途中に、たまたま、先生の車と私の車が相前後するような時がある。しかし、なぜか、先生より先に宇宙研につけたことがない。先生は、決してスピード狂などではない。ただ、二車線の道などで、うまみに車を抜いて行かれるのである。また、黄色では決して止まられない点も、大きいかもしれない。いつも、どこかで間の抜けてしまう、私の負けである。

そして、何よりも、私が及びもつかなかったことは、衛星を作り上げてきたこの間の、先生の妥協を許さないきびしさと問題に対する判断の適切さである。つつい、全体のバランスを気にして安易に流れてしまったり、表面的な現象だけで大騒ぎをしてしまったりす



る私などには、学ばせていただくことが非常に多いこの数年間であった。たいへん残念なことに、共に作り上げたASTRO-E衛星は、何も残らないことになってしまったけれども、先生が私どもに教えてくださったものは、決して消えることはない。

実験物理の神様のような小川原先生が、ご退官することになられ、後に残る私どもは、不安でいっぱいである。小川原先生、どうか、宇宙研をご退官になられましても、私達を末永くご指導下さいますよう、お願い申し上げます。

(いのうえ・はじめ)

宇宙を 第12回 Ge:Ga遠赤外検出器の開発

探る

藤原幹生

可視光より波長の長い光を一般に赤外線と呼びますが、その波長は $0.76\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ と広い範囲に及びます。光子の一個のエネルギーは波長を $\lambda(\mu\text{m})$ とすると、 $(1.24/\lambda)\text{eV}$ (電子ボルト)で与えられます。波長の長い赤外線光子のエネルギーは波長の短いものに比べると400分の1も小さいことになります。この内、波長が $30\mu\text{m}$ より長い領域が遠赤外線です。

現在、通信総合研究所、東京大学、名古屋大学、宇宙科学研究所のグループは、赤外線天文衛星ASTRO-Fに搭載し遠赤外線の天体サーベイ観測等に用いることを目的として、Ge:Ga (ゲルマニウム・ガリウム)遠赤外検出器の開発を進めています。Ge:GaとはGe (ゲルマニウム)半導体にアクセプタ(p型)になる不純物Ga(ガリウム)をわずかに混ぜ合わせた半導体です。Gaアクセプタのエネルギー準位は11 meV(ミリ電子ボルト)と小さなもので、 $50\sim 110\mu\text{m}$ までの波長の長い(光子のエネルギーの低い)遠赤外光を吸収してホールを生成できます。このホールを電流として読み出せば遠赤外線の検出器として動作します。しかし、エネルギーギャップが非常に小さいため、熱による励起でもホールは生成されます。このため、検出器を絶対温度2~3度(-270°C)程度まで冷却する必要があります。

従来このような遠赤外線検出器は単素子で用いられることが一般的でした。検出器の多素子化(多画素化)は天文観測への応用を初めとした遠赤外計測の高精度化、高効率化が期待できます。我々はより多素子のコンパクトな検出器を目標に開発を進めています。現在開発中の検出器は 20×3 素子のモノリシック・アレイで、1つの検出素子の受光面積は $500\mu\text{m}\times 500\mu\text{m}$ 、これが中心間隔 $550\mu\text{m}$ で並びます。

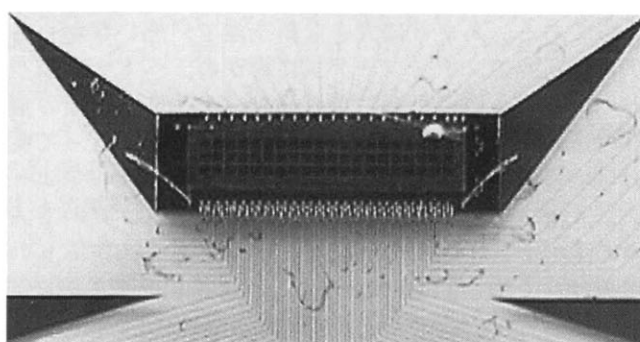
Ge:Ga素子は、Gaの濃度を上げれば効率よくホールを生成でき感度が上げられますが、信号とは別のホッピング電流が発生しノイズ源となります。このため、Ga濃度の非常に低い結晶を使用する必要があります。一方、検出器の高感度化のためには体積を大きくすれば良いのですが、宇宙空間では高エネルギー粒子が検出器に当たり感度が変動する頻度が高く、正確な観測が困難になります。このため、出来るだけ検出器の体積を小さくする必要があります。こういったジレンマを克服するために、検出器の一部にアクセプタ濃度の高い層を形成して感度を確保し、ホッピング電流は抑

える構造が提案されています。このような遠赤外線検出器の開発は海外で進められていますが、大がかりな製造装置が必要で試作するには非常に困難を伴います。そこでイオンを打ち込むことによってアクセプタ高濃度層を作成し、擬似的にこの構造を実現し感度の向上を図りました。慎重に製作条件を選んだ結果、検出器感度は2倍程度改善できました。

こうしてできたGe:Ga素子の電極はシリコン・チップに形成された読み出し回路の入力パッドを直接接続させます。この方法は最も実装面積が小さく配線長が短くなるため各パーツの性能を最大限引き出せる理想的なパッケージ形態です。ここで問題になるのは動作温度が極低温であるため、ゲルマニウムとシリコンの冷却時の収縮率の違いにより歪みが生じてしまうことです。現在のデザインでは、室温から動作温度に冷却した際、歪みは $12\mu\text{m}$ となり、強固に接着してしまうと割れてしまいます。解決策として検出器と読み出し回路の間にインジウムのボール(バンプ)を挟んで電気的接続を保ちつつ、熱サイクルで生じるストレスを緩和する手法を用いています。今回は歪みの量が大きいため、バンプ材料としては比較的大きな直径 $150\mu\text{m}$ のボールを使用しました。熱サイクル、振動試験を経て十分な強度で接続されていることが確認されました。

この開発で、遠赤外線検出器において世界で初めての試みとなるダイレクト・ハイブリッド構造のアレイ検出器の作製に成功しました。この検出器を用いたASTRO-Fのサーベイ観測は、1983年に打ち上げられた赤外線観測衛星IRASと比較して感度が1桁以上、解像度は5倍優れています。宇宙初期の銀河の観測や、天体の正確なスペクトル観測に威力を発揮できると期待されています。

(郵政省通信総合研究所 ふじわら・みきお)



20×3素子ダイレクト・ハイブリッドGe:Ga検出器アレイ

我々の世代はベトナム戦争のころ学生時代を過ごし、人によってはベトナム戦争反対の運動に加わってきた。毎日の新聞で見たサイゴン、ダナン、ハノイ、フエ、ディエンビエンフーなど、ベトナムの都市の名前は強く印象に残っていたので、ハノイ工科大学のLe Hung Son先生から彼の大学で講演してくれないかという話があった時、すぐに是非という答えをしてしまった。ただ、それだけのためにハノイに行くのは大変なので、ついでのときに行こうと思っていた。2000年1月に香港で私の親しいPing Chen先生が主催する熱流体力学とエネルギー問題に関する国際会議があり、私も出席することになったのと、香港—ハノイは飛行機で1時間半のところにあるので、この機会にハノイにも行くことにした。

2000年1月9日成田から香港に到着。香港に行くのは中国返還後初めてであった。以前の危険な狭い空港に比べて、新空港は大きくモダンになっていた。以前の空港に比べて都心から大きく離れているのが問題だと言われていたが、行ってみると道路はよく整備されてとてもスムーズに都心のホテルへ行けた。この道路の横には新しい鉄道も平行して走っていて、飛行場へのアクセスは全く問題がないと見受けられた。島の間をいくつかの大きな橋で結ばれていて、景色もすばらしい。

次の日は朝から学会会場の香港科技大に行く。この大学は香港返還前に新空港との2大プロジェクトの一方として作られた新しい大学である。九龍の複雑で風光明媚な海岸線の上に作られている。これを作るにあたっては欧米に散らばっていた多くの中国系の学者が特別待遇で集められた。この大学は数年前には完成していて、私も何度か訪問していたのだが、また来てみても、大規模な理工系の大学を総力をあげて作る、これから発展しようとする国の意欲が強く感じられる。私の講演は初日だったので、終わった後は少し気が楽になり、おいしい中華料理を堪能し、3日目は香港からハノイへ行く。

香港都心から空港へは遠いと言ってもタクシーで30分程である。あまりに大きな新空港で戸惑いながらもアオザイ姿のスチュワーデスに導かれ、ベトナム航空のハノイ行きの飛行機に乗り込む。1時間45分程の飛行の後ハノイ空港に着く。香港の新空港とは打って変わって質素な空港であったが、小さいので極めてスムーズに入国。そこにSon先生が迎えに来てくれていて大学の車でハノイ市内へ。空港周辺はあまり人家らしいものではなく畑と田んぼばかり。30分程ドライブすると都心に着くが、高層の建物はなく、小規模なビルと住宅が混在していた。しかしさすがにもう北爆の直接的

な跡は見られない。まだ車は非常に少なく、人々はモーターバイクによって動くのが最も普通のように見受けられた。そうするうちに大学のそばのホテルに着く。ホテルは外国人用の高級ホテルだったのでほっとする。一休みするとSon先生がホンダのたぶん50ccくらいのモーターバイクで迎えに来てくれ、ちょっとした市内見物と夕食に連れて行ってくれた。このとき先生が運転するモーターバイクの後ろに乗せてもらった。学生の時以来初めてバイクの後に相乗りし、始めはちょっと不安だったがハノイ市内ではごく普通の光景だし、混雑する市内を巧みに運転するのですぐ慣れてしまった。夜の市内は日本のような派手さがほとんどなく、なんとなく寂しい。

次の日の朝、ハノイ工科大学に行く。この大学はベトナム最大の工科系の大学である。建物は古く低層でけっして立派なものではないが、広い整備された中庭があり学生たちが散策したり、おしゃべりしたりしている姿が印象的である。講演ではSon先生の友人の軍服を着た将官も聞きに来ていて、まだ共産国だということを思い出してしまった。この将官は流体力学をよく知っているようで、一番熱心に質問をしてくれた。

講演のあと、またSon先生がモーターバイクで市内を案内してくれた。小さな商店や道端に商品が山のようにならべられ、雑然とはしているが活気が感じられる。伝統的な家具や大理石に彫刻した器など手作りのものは、品質に対して非常に安く、つい買いたくなってしまう。

ベトナムは日本と同じように中国文化の影響を強く受けている。ベトナム最初の大学の跡に行ったが、そこには孔子を奉ってあって、論語を勉強するために作ったもののようであった。その庭に、その大学で学位を取った人の名前が刻まれた石碑が並べてある。Son先生の祖父の名もあるはずだが、自分は漢字が読めないので残念ながらどれだかわからないといっていた。

その晩にSon先生の自宅に招かれ物理学者である奥さんの手料理をご馳走になる。外国人にとってはベトナム料理と中国料理との区別が難しかった。食後入れてくれたお茶がまさに日本の玉露と同じように、人肌の温度まで冷ましたお湯でゆっくり丁寧に入れてくれ、あまいその味香りは日本の極上の玉露を飲んだ時そのものであった。もちろん全体的にはまだ極めて貧しいが、彼は大学から歩ける距離に200m²もある石造りの自宅を個人所有していた。世界中どこに行っても、日本の住宅の貧しさを考えると、日本の豊かさとは何かと考えさせられる。翌日、大学の車で空港まで送っていただき、香港経由無事成田着。(くわはら・くにお)

人工オーロラの巻

長 友 信 人

話はスペースシャトルの開発が始まった1970年代の初めにさかのぼります。日本の人工衛星も上がったし、苦労した液体水素は事業団がやることになってまあ目出度し、私の次の仕事はあのスペースシャトルを作ることだと信じ込んでいましたが、それこそおめでたい話で、シャトルどころかスペースラブも作ることはありませんでした。そのような私を哀れんだ大林辰蔵先生がスペースシャトルに乗せて何回でも使用できる科学実験装置を作らないかと誘って下さいました。

苦労もしましたが、幸運が重なって、大林先生の実験計画はスペースラブの最初の飛行で行われることになり、私はその装置を開発する日米合同チームのプロジェクトエンジニアになりました。プロジェクトエンジニアはアメリカでは立派な経歴ですが、日本では「へ、それがどうした」という程度で、それで俸給の等級が上がるわけでも何でもありません。それだけに気楽に大任を引き受けて、勉強も出来たとも言えます。

この実験は知る人ぞ知る人工オーロラを作るシーパック(SEPAC)で、その実験装置の目玉は、7.5キロボルト、1.6アンペアの電子ビームを作る河島信樹先生の電子銃と一発2キロジュールのプラズマを放射する栗木恭一先生のMPDアークジェットでした。どちらも世界で初めての難物で、日米チームのアメリカ側も「何かやれといえややるよ」と遠慮がちで、全く心細かったのですが、ミッションマネジャーのエンジニア達は私の訥々と話す計画哲学や設計思想に良く耳を傾けてくれたので次第に自信が出てきました。

アメリカ人同士でも言いたいことは表現を変えて3回は繰り返さなければならぬようなやりとりの中、これをスピーディに出来ない私は日米チームのアメリカ側に大いに助けられました。しかし、最終的には文書にして仕事をするので、大事なことはもれなくコミュニケーション出来たと思います。最後はスペースラブの搭乗科学者の訓練計画まで作成して、参加した宇宙飛行士達が賛辞を書き連ねた評価表を見て大いに気を良くしたものです。

スペースラブ1号の飛行は遅れに遅れて、ついに東大宇宙航空研究所は文部省宇宙科学研究所になり、世の中は宇宙ステーションが話題になってきました。

1983年11月に打ち上げられたシーパックが軌道上の最初のチェックアウトを無事にパスした時、私はジョンソンの管制室から解放され、宇宙ステーションのワークショップが開かれるワシントンDCに移動して、ホテルのテレビでスペースラブの様子を見ておりました。画面が時々明るくなるのはMPDアークジェットで、「いいぞ」と思いつつも電子ビームが出てこないの「電子ビームはテレビには映りにくいのだ」と勝手に判断していました。まさかその時すでに電子銃の電源が故障していたことは知る由もなく、またそう言われても「あり得ない」と断言したことでしょう。

シャトルが帰って電源の中にナットが1個見つかりました。これが宇宙で浮遊して悪さをしてフューズがとんだのです。皆は「フューズを代えれば良い」という程度でいましたが、日本では実験失敗と評価され、計画は事実上打ち切りでした。2度目の飛行は、アメリカが引き取ってバッテリーだけ新製しましたが、他の機器は改修せず、なんと製造後13年目の1992年3月に、スペースシャトルATLASミッションで人工オーロラ実験を成功させました。残念ながら大林先生はその2か月前に亡くなっておられました。

停年を控えた私が研究室を片づけていると、埃にまみれたシーパックの文書の山がありました。その古文書をひもとくほどに20世紀に栄えた宇宙文明の教典の趣があふれ、密林にマヤ文明を発見した感がありました。「すごいことをやったものだ」という思いが、ナット浮遊事件の見方も変えました。というのは、もしその文書に「完成品の取扱中に異物の混入を避けること」と一行書いてあったら、ナットは遠慮して入らなかったに違いないと思い始めたからです。「そこまでは書かないのが普通です」という言い訳もあるでしょうが、実は、私、そこまでは気が付かなかったのです。

（この頁終り）

これで私の連載は終わりです。少々ずっこけた4つの話の底にある「一流のエンジニアになりたい」という私の永遠の願望を感じ取っていただければ、これに如く喜びはありません。

最後にこの機会を与えて下さった編集の方々に厚くお礼申し上げます。
（ながとも・まこと）



美しい濡れ落葉を願う

木村 久子

私は、2000年最初に退くひとりです。その第一歩は昭和38年11月から東京大学航空研究所材料部へいとも安易にお世話になっていたところ、航空研究所と生産技術研究所のロケット部門とで、39年4月、東京大学宇宙航空研究所が発足しました。

その間際にお誘いを載き、またもや気楽に経理課用度掛へ所属し主には備品の管理に従事する一方、若き溢れるメンバーの名「H」から6H会と称し楽しい勉強会をやったものです。46年10月司計掛に配置換となり概算要求書、実行予算配分に携わります。当時の概算要求書は手書きで作成、印刷出し、校正の読み合せと目まぐるしいことでした。また、予算配分も経費事項が多種ではあるが数字だから $+-=0$ の筈が遣り繰りがさっとできず夜中に数字が現われたりしました。私はここで文部省から各資料についての問合せがあると即回答と対応のスピード感も味わいました。

ともかく宇宙研はビッグサイエンスによるせいか、定期・臨時・特別検査と年3回も会計実施検査があり、会計職員一致団結してやり遂げたこともなつかしく思いますし、会計系の20年間で宇宙研の大局を見せて載いたと感じています。56年の宇宙科学研究所の設立で主計課司計係と業務は同じでしたが、改組後まもなく、ワープロ導入のため要求理由書を初めて作成しました。1基350万円を2基必要不可欠と要求した結果1台分が導入されましたが、現在斯様に活用されるとは私には驚きです。59年7月に庶務系会計系16人のピストン人事があり私は庶務課企画法規係に異動となり、所内広報、宇宙研概要等の発行と宇宙研イベント等に係わります。この業務もまた宇宙研の内容を解さないと難しいものと悟った次第です。また折しも76年毎のハレー彗星出現に宇宙研の「さきがけ」、「すいせい」の惑星探査機打上げに関し、宇宙科学関係機関及び報道機関への広報活動の体制ができ所外に出向く機会がありました。平成3年4月には研究協力課共同利用係に移り、宇宙研

のプロジェクトに基づく他大学等との共同研究の窓口として、係所掌の各委員会、シンポジウム等開催の業務に携わりますが、やはりここでも所内外の先生方の研究分野をある程度把握していないと事務手続きに支障が起ることも経験しましたが、この頃になると宇宙研が面白く徐々に填っておりました。ところが8年4月国際調整課設置に伴い国際交流・渉外係の発令には青天のへきれきにて未だに錯綜しつつ4年間を終えます。しかし、これまでに在籍係の本務の他にロケット実験の海上チェックのために鹿児島海上保安部詰め出張は私には心の糧になっております。

拙い私でありましたが、怪我や病氣まして産休も縁遠く、どうやら最後の日を迎えますことは、長い年月、諸先生、先輩、同輩、後輩の方々との素晴らしい出会い、優るご指導を頂戴いたし唯々感謝申しあげます。

ここに、皆様のご健勝とご活躍をご念じ申しあげ、併せて宇宙科学研究所の更なるご発展を密かに願ひあげます。

沢山のことを誠にありがとうございました。

(きむら・ひさこ)



この4月、わが編集委員会は、「職人・荒木哲夫」を失います。私が大学院に入った当時、若々しい荒木さんを年下と思っていたら、何年も経ってから突如年上と分かる瞬間があつて愕然としたことがあります。それで、ずっと「荒木くん」と呼んでいたのを「荒木さん」と呼び改めることができなくて、以来「荒ちゃん」と呼ばせていただきました。ロケットやパソコンでの彼の貴重な「腕っぶり」はすでにお馴染みのものですので触れません。この委員会でも、その心底明るい性格と発言で、編集の場をリードしてくれました。若い編集委員たちがその人柄に接することができたことは、大変よかったと喜んでいます。でも荒ちゃんのテニスコートでの雄姿が見られなくなるのは淋しいですね。長い間ありがとうございました。(的川)

ISASニュース

No.228 2000.3

ISSN 0285-2861

発行：宇宙科学研究所(文部省) ☎229-8510 神奈川県相模原市由野台3-1-1 TEL 042-759-8009

The Institute of Space and Astronautical Science

◆本ニュースに関するお問い合わせは、上記の電話(庶務課法規・出版係)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>)。