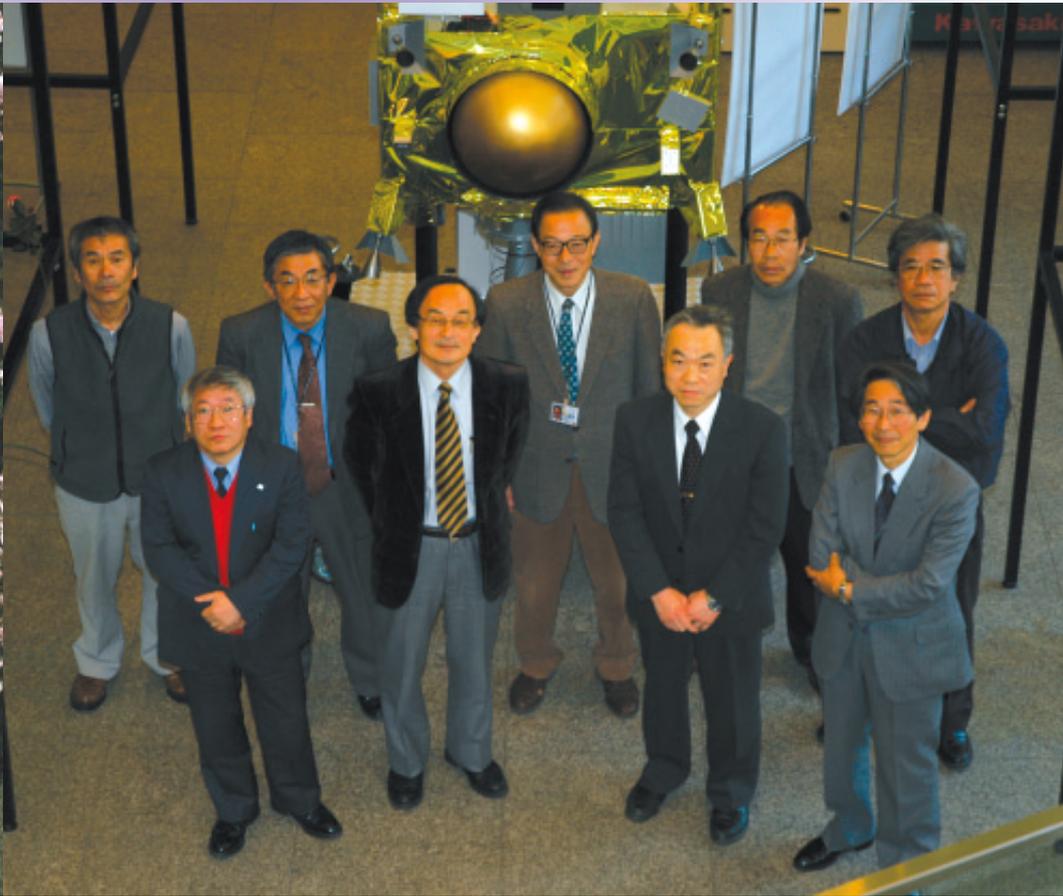
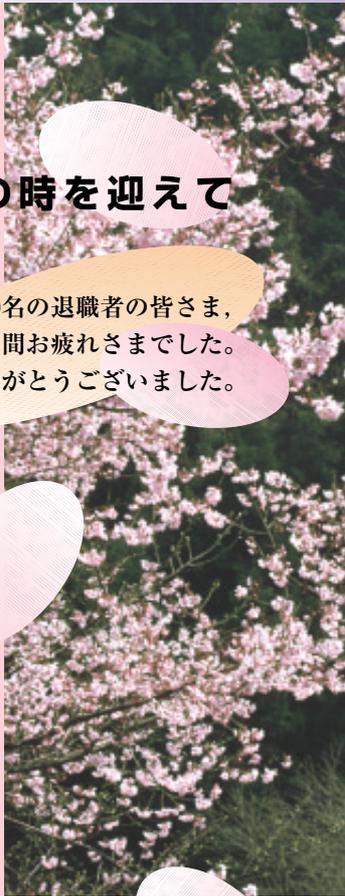


退職の時を迎えて

9名の退職者の皆さま、
長い間お疲れさまでした。
そしてありがとうございました。



前列左より渡辺勇三、松本敏雄、田之頭昭徳、水谷仁、
後列左より平山昇司、長瀬文昭、河端征彦、矢守章、高野雅弘。

ごくろうさまでした

鶴田浩一郎

宇宙科学研究本部長

今年も定年を迎えられる方々をお送りする時期がやってきました。今年は、教育職4名、技術系5名の合わせて9名の方々が「卒業」を迎えられます。

教育職では、日本で初めての本格的な赤外線天文学衛星ASTRO-Fの実現に尽力してこられました松本敏雄先生、月の内部探査を目指してペネトレータの開発に取り組んでこられました水谷仁先生、固体ロケット技術の大元締めとして関係者の厚い信頼を集めてこられました高野雅弘先生、X線天文学がご専門ながらこの数年、宇宙科学情報解析センター長として計算機の運営や科学データのアーカイブの整備に心を配ってこられました長瀬文昭先生の、4名の先生方です。

技術系では、長期にわたりロケットのテレメータ班チーフとして活躍してこられました河端征彦さん、X線天文学の初期のころから機器開発に携わってこられました田之頭昭徳さん、ランチャ班として多数のロケットの打上げに

携わってこられました平山昇司さん、大学共同利用のプラズマ実験施設の運営やレールガン開発で大きな寄与をなさいました矢守章さん、インピーダンスプローブなどプラズマ関係の科学機器の開発に携わってこられました渡辺勇三さんの、5名の方々が定年を迎えられます。

日本の宇宙科学の歴史の中で、この数年は決して良い状態ではありませんでした。「卒業」される皆さま方も大変ご心配くださっていることだと思います。しかし、先日のH-II Aの打上げ成功は、状況を好転する力とチャンスを我々に与えてくれたと思います。雲を切り裂いて飛んでいくH-II Aの姿に、JAXA自身を重ねて見た方も少なかつたのではないのでしょうか。次は、M-VによるASTRO-E IIの打上げを成功させ、宇宙科学の飛躍のトリガーとしたいと考えています。「卒業」される皆さまもぜひ応援して下さるようお願い致します。最後に、皆さまのご健康と今後のご活躍を心からお祈り致します。

Mロケットの 明日を“読む”

高野雅弘



1994年6月、能代ロケット実験場。M-14-1 TVC大気燃焼試験を無事終えて。

M-Vの初号機打上げから、はや8年が経過しようとしている。「宇宙研」（現JAXA宇宙科学研究本部とその前身、前々身）在籍期間の大半にわたり、固体推進技術にかかわる基礎研究と同実用機材の開発・運用に挺身してきた一実践的研究者としての“いささかの責任感”から、この誌面を借りて、M-Vの今後について「私見」を述べさせていただく。

平成16年9月に総合科学技術会議が決定した「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」は、M-Vの当面の継続運用を容認した上で、「国産固体ロケットシステム技術の維持とその自律性確保のため、M-VおよびH-II A固体ブースタ関連技術の維持にとどまらず、『M-V低価格化』の方策を検討し、その所産の民間移管を考慮する」（要旨）として、M-V存続の可能性とその意義をうたっている。

現在、世界で運用中の使い捨てロケットELV（Expendable Launch Vehicle）中、固体推進の機体は、地球・宇宙科学観測、各種理工学実験および低軌道コンステレーション市場対応に特化された需要を標的とする小型（LEO打上げ能力1～2トン）、および超小型（同1トン以下）クラスにのみ存在する。海外の運用機体のほとんどが既存ミサイル技術の利活用により超低価格であるのに比べて、「宇宙研」における関連工学分野の研究成果を集約したM-Vは、小型クラスの中で最高性能の機体ながらその“生い立ち”ゆえに高価格で、ESAが開発中である同規模のVEGAの予定価格と比べても2.5倍以上もする。

一方、やがて到来する再利用型ロケットRLV（Reusable LV）時代に向けて、運用中のELVには、現

行システムよりいっそう高い信頼性・価格効率と、より高い安全性・低公害性を備えたEELV（Evolved ELV）への脱皮が求められている。我が国の「基幹ロケット」であるH-II A（大型クラス：GTO打上げ能力3トン超）は、一足先に、前身のH-IIに大掛かりな改修・改良を加えて、大幅な価格低減と信頼性向上を実現したEELVといえる。

上記「基本戦略」の示唆するところを実現するためには、現行M-Vの継続運用中の今から、H-II Aにならって“M-V A”とも呼ぶべき、そのEELV版の再開発計画に着手しなければならない。この計画は、M-Vの改良でなく新規設計の心組みで、JAXA宇宙基幹システム本部の主導・管理のもと、「宇宙研」の知的支援を受けつつ、これまでに十分な力量を蓄えた関連企業の技術陣によって主体的に推進されるべきである。この間の事情を恩師・秋葉名誉教授は、「宇宙研文化の『芸術作品』として仕上がったM-Vが、倒木の上に新たな若木が育つように、『工業製品』として再生することを期待している」との比喩的表現で喝破しておられる。

低運用価格の機体を実現するためには、全機性能を損なうことなく、全部品に過不足なくバランスのとれた品質・機能を整えなければならないから、開発期における手間と投資は惜しむべきでない。まず、第1段をH-II A固体ブースタのEELV化に貢献した最新技術である炭素繊維強化プラスチック一体成型製ケースの高圧燃焼モータに換装し、これに連動して射点を種子島宇宙センターへ集約すべきことは、関係者の一致した意見である。その他、M-Vの機体構成・製造プロセス・運用システムの徹底的な見直しから、搭載電子機器の統合・簡素化などEELV化に資する多くの要改良点が見いだせるだろう。

開発完了後の民間主体の運用体制についてはH-II Aの先例にならうとしても、我が国固体ロケット産業界の特殊性を考慮して、適正な責任企業の形態、官民の責任・リスク分担比率、規制緩和効果が生きる契約形態・調達方式などにつき、十分な事前検討が必要である。運用期における公的支援に多くを期待すべきでなく、新たな打上げ需要発掘のための自助努力によって、官需への依存度軽減に努めなければならない。

関係各方面の努力と緊密な連携によってこの難問が解決され、再生M-V Aが我が国第二の「基幹ロケット」として活躍する日の近からんことを祈る。

（この・まさひろ 宇宙輸送工学研究系教授）

皆さんありがとうございました

河端征彦



初めて衛星の試験担当となり、KSCで「じきけん」の運用に携わっているところ（1979年）。

●電気の道へ

たった一瞬の眠りで自分の一生を夢見た、という中国の故事があった。まさに過去を振り返れば、すべてはあつという間の出来事である。

新潟の片田舎、中学時代、理科の得意な友達に勧められて初めて鉱石ラジオを作った。わずかな部品でイヤホンから音楽が聞こえた。この感動は今も忘れない。それが私を電気工学科に進ませることになった。

●宇宙研へ

昭和41年秋、大学4年のとき、まだ就職が決まっていなかった私は、研究室の先生から「東大宇宙研で人を探している。どうだ、行く気はないか」と言われ、2、3日考えてから「行きます」と返事をした。それまで、宇宙に関する仕事をするとはまったく考えていなかったし、日本でロケット実験をしていることも知らなかった。

また、宇宙研の面接のときも「3年くらい勉強したら民間の企業に」と言われたので、そのつもりだった。

●宇宙研に入って

配属先は後川昭雄先生の研究室であった。後川研究室では半導体、特にMOSの研究を、特別事業では科学衛星の電源、衛星搭載部品、信頼性を担当していた。後川先生からは、衛星の一次電源である太陽電池電源に関する仕事をするよう言われた。私の卒論は『マイクロ波のフィルターに関する研究』で、「半導体については選択科目で1年間授業を受けただけです」と先生に言うと、「よし分かった。私が大学で教えている半導体電子工学の授業を受けろ」と言われ、先生の抱持ちで1年間授業を受けた。今から考えると良き1年であったと思う。

●ロケット実験に

宇宙研に入って最初の2年間は、14号館の2階に研究室があった。同じ階にあった野村研究室の技官で大学の1年先輩の久本征秀さんに「どうだ、内之浦に行かないか」と声を掛けられ、ロケットと付き合うようになった。所属したのはテレメータ班で、そこで同じ大学、同じ研究室の大先輩である横山幸嗣さんを紹介され、横山チーフのもと、ほとんどすべてのロケット実験に携わるようになった。

●内之浦へ

私が初めて内之浦へ行ったのは、昭和44年2月に打上げ実験が行われたSO-250B-1号機のときであった。大学の同級生に見送られ、東京駅から一人夜行列車に乗った。

それまで旅行らしい旅行をしたことがない私にとって、心細い旅であった。次の日の夕方、鹿児島西駅に到着し、久本さんに教えられたとおり、ぼさど棧橋から船に乗り、夜8時ごろ垂水に着いた。垂水では、宇宙研の車が待っていてくれるのを見てほっとしたのを覚えている。そこからまた内之浦までは悪路を2時間以上かかり、結局、宿にたどり着いたのは夜中の零時に近かった。えらいところに来てしまった、それが素直な感想だった。

●焼酎の味

内之浦に行くようになってしばらくして、中俣旅館が定宿となった。当時の私には知る由もなかったが、実験班からは恐れられていた旅館（少し大げさか）であった。夕飯時、先輩から焼酎を飲めと迫られる。断ればヘッドロックをかけられ飲まされる。酒はあまり好きでなかった私が、後にアル中じゃないかといわれるくらいお酒が好きになったもとは、ここにある。

●科学衛星と

昭和53年に打ち上げられた「EXOS-B」、同じく59年に打ち上げられた「EXOS-C」、そしてまだ打ち上げられてはいないが「LUNAR-A」衛星とは深くかかわり合った。各衛星のプロマネである故大林先生、故伊藤先生、中島先生にはいろいろなことを教わり、ずいぶん勉強をさせていただいた。特に伊藤先生には「おおぞら」の運用打ち合わせのため、初めて海外出張に連れて行ってもらった。また、当時は若かった理学の先生とも懇意にさせていただき、宇宙研の中での付き合いが広がった。

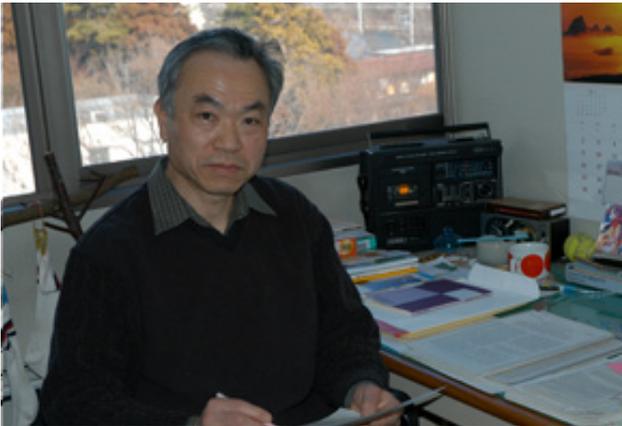
●皆さんありがとう

なんだか取りとめのない文章になってしまいましたが、最後に、3年くらいで民間企業に行くつもりだったのが、気が付けば宇宙研に39年、仕事のみならず、スポーツ、遊びといろいろ教えていただき、皆さん本当に長い間ありがとうございました。まだまだ書き切れないことはたくさんありますが、与えられた誌面も残りわずかとなりました。一昨年、宇宙3機関が統合し、宇宙研も宇宙科学研究本部として生まれ変わりました。これからのJAXA、宇宙科学研究本部の発展を期待するとともに、皆さまがご活躍されることを期待致します。

（こうばた・まさひこ システム運用部長）

「開発」と「自然の叡智」への想い

田之頭昭徳



今年2月15日、～原稿執筆を追い込み中～の筆者。居室にて。

戦後60年。還暦!「EXPO2005 愛・地球博」の基本テーマは「自然の叡智」。人類は有史以来「開発」という営為によって爆発的に文明を発展させてきた。そして今や、ばく大な化学物質から宇宙開発におけるスペースデブリ等までを含む人工物階層に囲まれ、全地球的規模の環境破壊問題に直面するに至って、やっと「人間の叡智」は「自然の叡智」を意識し「全生き物システムに組み込まれている自分たち」をあらわに自覚したことになる。

日本学術会議が掲げている「持続不可能・行き詰まり問題」は全世界共通の危機意識であるが、「持続可能な開発のための教育(ESD)」の例同様に「開発」という営為原理そのものは、依然として自然の摂理に抗してきた史的持続の途にある! 以下に自分の宇宙研生活史を記し、21世紀への想いをつづりたい。

私は中学生になってテレビ放送に接し、ソ連のスプートニク1号打上げ成功を知った。これらTV(CRT)利器登場と宇宙時代の幕開けが一体となって、東大宇航研・KSC設立が結実したのかもしれない。

1966年、強引に弟を連れ、7時間かけてKSCを訪問。翌年冬には父母を伴って再訪し、野村民也先生に面談。そして、1968年3月末に「はやぶさ号」で上京。駒場の宇航研正門前に、母が渡したゆで卵を持ってバスで降り立った。同日お茶の時間、あのゆで卵はKさんと誰かが食べてくれたほかは、皆さん用心の構え。残りは自分で食べた。

1970年2月、HITAC5020F大型計算機室採用2年目、「おおすみ」誕生。あの当日、仕事の合間に興味深く手掛けた球面三角法の軌道計算プログラムが第0周予測に生き、NASAの代役を果たし、KSC野村先生からの電話で「よくやってくれた。アンテナを向けてからビーコン受信までの3分間が実に長かった」と感激の声を受けた。ついこの間の、遠い昔の新鮮な思い出。

同年4月、あこがれの小田稔先生のX線天文学研究室に移籍。

X線源の天球儀プロット、プログラムデバッグなどの手伝いから始まり、比例計数管の試作、ガス出し高真空引き、波高分析器による計数管の分解能測定、超薄膜・蒸着膜・多層膜作り、超軟X線～硬X線発生機による反射率等測定、データ処理プログラム(DP)作りなどを繰り返し経験して、ロケット・気球・衛星の実験・運用に参加した。

Kロケット実験のとき、発射後に宮原上空でタンプリングする機体を松岡さんと目撃、危険性を語った。「白鳥」初期運用では、連日HDP作りに追われ、1～2時間の仮眠が続き、帰途ダウン。また、10分可視運用の手打ちコマンド送途中、18mφアンテナがほかの電波衛星にロックされ反対の山側を向き、ペンレコ真っ赤のまま消感時刻を過ぎて仰角2度でP-OFFを打った記憶も。

1985年、高柳先生の宇宙空間原子物理学研究室に移籍。衝突断面計算の手伝い、蓄積された一連の断面データ(理論値・実験値・推奨値)の収集、変換、ファイル化、グラフ化による検索・表示システム作り。イスラエルの専用計算機にログインする計算では、数秒で実行結果が得られる速さに驚いた。

1999年、転職を意識。「相補対誘起場の量子論」を掲げて、国際科学基礎論会議や意識の科学国際会議で発表。基礎生物学研や脳科学研を訪問。転職断念。

2002年、中村正人先生の研究室に一部屋占有居候の身となる。金星ミッション赤外ボロメータカメラ実験で30年ぶりのハード体験。中村先生に心から感謝致します。かたわらの「はやぶさ号」運用参加では「天馬」以来の技術進歩を体験。加えて、会議時刻錯誤の15分間仮眠で摂食不可となり、胃カメラ検査の体験も。

以上、「はやぶさ号」で上京以来37年を歩み、今「はやぶさ号」を見送るとき、超膨大な情報ネットワーク社会に進行する「脳の世紀」の複雑系技術展開において、人類が直面する持続問題の根本を何処に求めるかに想いが及ぶ。

今年2月、京都議定書が発効され、地球環境破壊・気候変動に対する人類初のチャレンジが始まる。自然開発史において自然の審判を仰ぐ初挑戦でもある。自然史としての人類史において、自然の叡智としての人間の叡智は今、持続危機・負の遺産などの予知不可能問題に対処の術がない開発史を自覚して、開発素過程の逆問題解を得るべく、「全学融合型新科学」具現に向かうべき時と思う。そのためにも、「自然の機能分化原理」を問い探り、他方では社会の縦型ピラミッド組織を「球状シェルネットワーク世界組織」へ転回できる道を探るべきである。

現状、欧州連合(EU)強化が、国連の低迷や米国の一極主義をリードする新力になってほしい。

明日の複雑系開発が、真に「自然の叡智」を意識し自覚したものに転回できれば、例えばJAXAの開発体制も英国サリー大学のonly oneを見習うかもしれない。それにしても、隔月頻度の宇宙学校開催は恐れ入る活力である。

ISAS/JAXAの健全な歩み、躍動を祈ります。ありがとうございました。☀

(たのがしら・あきり) 技術開発部機器開発グループ)

宇宙研よ、さようなら!

長瀬文昭



ASTRO-Eを搭載して
打上げ準備を終えたM-V4号機の前で。

私は愛知県尾張北部で1941年に出生・成長し、名古屋大学で教育を受け、1969年に名古屋大学理学部に就職しました。そして1987年に宇宙科学研究所に転任し、現在に至り、今年3月に定年退職することとなりました。従って、私の研究生活の前半は名古屋大学、後半は宇宙研ということになります。もう少し正確にいきますと、2003年秋に宇宙3機関が統合され新生の宇宙航空研究開発機構として再発足して以降1年半は、その宇宙科学研究所本部に身を置いたこととなります。

名古屋大学大学院時代は宇宙線研究室で近藤一郎先生の指導を受け、気球実験を行いました。助手に採用されて以降は早川先生の研究室に移り、ロケット実験に参加しました。このころから宇宙研共同利用外部機関の一員として、当時の宇宙研の西村先生、小田先生、平尾先生をはじめ、多くの方々に大変お世話になりました。その後日本最初のX線天文衛星「はくちょう」チームに参加して以来、本格的にX線天文学研究を進めてまいりました。以後「てんま」「ぎんが」「あすか」の製作・試験・運用に参加してまいりました。

宇宙研に転任したのは1987年の秋で、ちょうど「ぎんが」衛星打上げ後半年を経過し、本格的な観測が始まったころでした。1993年には「あすか」衛星が打ち上げられました。衛星の性能が上がるに従い、X線天文学における研究分野も銀河系内X線源から活動的銀河核、銀河団へと広がっていききましたが、私自身は終始銀河系内のX線連星の研究を続けてまいりました。このように35年間にわたって宇宙研での宇宙科学研究に携わってきましたので、「宇宙研よ、さようなら!」には万感の思いがあります。

私が宇宙研に移った後の「ぎんが」「あすか」の時代は、

米国がアポロ計画などで疲弊し科学観測衛星計画が停滞していたところで、日本の両衛星はESAのEXOSAT、ドイツのROSATとともに世界のX線天文学を支える原動力となっていました。また、「ぎんが」「あすか」はX線天文学分野において日本主導の本格的な国際協力が試みられたもので、これを通じて日本のX線天文学は世界の最前線に躍り出ました。

私は宇宙研では、これら両衛星の観測公募、選考、国際間調整、観測計画立案、衛星の追跡運用、受信データの基本処理と配布・公開の一連の仕事に携わることができ、本当に幸運であったと思っています。

2000年に「あすか」衛星が大気圏突入・消滅してその使命を果たした後、私は仕事の軸足をX線グループでの研究から宇宙科学情報解析センター(通称PLAINセンター)の管理運営に移しました。本当は2000年に打ち上がる予定であったASTRO-Eでもう一仕事、そのデータ解析を楽しみたかったのですが、打上げ失敗でこの望みは絶たれました。そのころちょうど新A棟が完成し、それまであちこちに散在していたPLAINセンターメンバーがその2階に集結し、センターの運用も円滑になりました。

PLAINセンターにはさまざまな分野の研究者、技術者が集まっており、「我々が科学衛星運用とデータ処理推進の横系になろう」を合言葉として働いてきましたが、その理念も定着してきたように感じます。安心して後進にその使命を託して職を去ることができます。

科学衛星においては、その設計から製作、試験を経て打ち上げるまでには多くの苦労がありますが、成果の結実、打上げ後各種試験を経て定常観測モードに入ってからが勝負です。基礎科学の中であってとりわけ巨額の経費を要する科学衛星ミッションにおいては、広くその学問分野、関連学会における研究の発展に格段の貢献を果たし、人類の自然観・宇宙像の創出・進化に際立った寄与をしていくことが望まれます。本機構では、長期にわたる事業や研究開発の齟齬・失敗から復帰すべく、信頼性の回復が叫ばれております。安全確実なプロジェクト遂行は当然のことですが、科学衛星ミッションにおいては同時に、先端的な研究や宇宙技術に挑戦し、これに続く宇宙開発を先導していく気概も必要です。

また、最近機構内で縦糸・横糸マトリックス論など組織改革が検討されています。結構なことと思いますが、結局は「組織は人なり」です。本機構が、優れた理念と大局的な展望を持つ指導者層のもとで、高い専門的能力とあふれる情熱を持った研究者・技術者集団が結束して事業に取り組む組織となれば、傑出した成果を世に出し、いずれ世界の宇宙開発の中核となるものと期待しております。

最後に、私がここまで大過なく勤めさせていただいたのも当研究本部の教職員の皆さま方のご支援ご協力のおかげであり、ここに皆さまに厚くお礼申し上げます。退職後は後進の皆さまのご活躍を願いつつ、本機構および当研究本部の発展と成果を見守らせていただきたいと思います。

(ながせ・ふみあき 宇宙科学情報解析センター教授)

思い出に残るスポーツ大会

平山昇司



駒場1号館脇にて

私が入所した当時の東大宇宙航空研究所では、あらゆる種類のスポーツが盛んに行われていました。そして、各建物が部単位としての機能も備えていたので、各部対抗戦として運動会や所内球技大会が毎週のように行われていました。

中でもロケットグループと一緒に中庭でのソフトボール大会は、大いに盛り上がりを見せていました。また、私が所属していた航空力学部(1号館)では、昼休みに「谷・東研究室」対「佐藤・栗木研究室」でのバレーボール(9人制)対決が楽しい思い出として心に残っています。

所内球技大会では初めてするスポーツもありましたが、何とかこなし、私自身も楽しんだものです。また東大校内での教職員レクリエーション大会や文部省主催による大学対抗戦、官庁大会などに参加するメンバーにも恵まれて先輩・同僚たちと練習に励み、共に汗を流し、試合に参加しては勝っても負けても酒を酌み交わし、反省を込めて話し合ったことも思い出されます。

1966年、当時の試作工場に正式に採用となり、東大宇宙

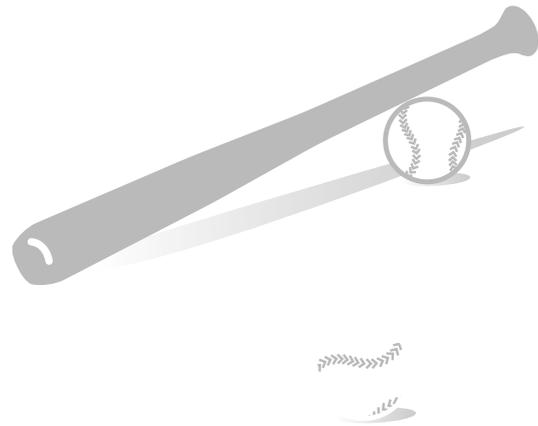
航空研究所が改組される1981年までの期間、研究室からの機械工作を必要とする実験装置の試作や治工具などの製作・修理などに従事してまいりました。またサービス工場としての機能もあった関係上、初めて工作機械を使用する教職員・学生たちの技術指導にも努めてまいりました。

1981年、東大宇宙航空研究所から文部省宇宙科学研究所へと改組されたのを機に、籾田研究室へ出向を命じられました。ロケットグループの一員として、観測ロケットの回収部の一部でもある炭酸ガスを使ったニンジン型エアバッグの供給装置およびアジ化ソーダと金属酸化物を混合し圧搾成型したドーナツ型エアバッグの開発や、タイマー付シーマーカーの開発にも携わってきました。

また出張先ではKSCでランチャ班、NTCでスタンド班、SBCにおいてはランチャ班として、打上げ、組み立て、放球にかかわってまいりました。特にSBCでは、放球後の船での回収作業も行っていました。

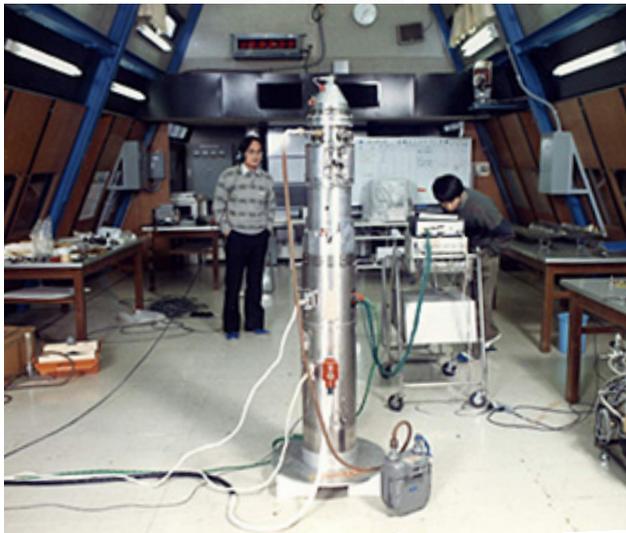
振り返ってみるに、東大18年間、文部省22年間、良き先生方・先輩・同僚に恵まれたおかげで今日まで無事勤めることができ、本当に良かったと思っております。独立行政法人になっての15年間は古巣の工作室に配置換えとなり、現在に至っております。ありがとうございました。

(ひらやま・しょうじ 技術開発部飛翔体技術グループ長)



宇宙にかける夢

松本敏雄



ロケット打上げ前の動作試験風景（1987年2月）

名古屋大学から旧宇宙科学研究所に移ってから9年。まだはるか先と思っていた定年が、あっという間に来てしまった。ASTRO-Fが上がる前に定年になるのは何とも残念ではあるが、“身から出たさびだからしょうがないじゃないか”と自分で自分を慰めている。とはいえ、これまで無能な私を支えてくださった皆さま方に、まずはお礼を申し上げたい。

若いころ定年になったら何をするかをいろいろ考えたものだが、いざとなると、なかなか思うようにはいかないものである。これまでの仕事とさっぱり手を切って新たな人生の門出とするのは魅力的ではあるが、具体的に何をするかを考えると、それが思い付かないのである。なにぶん無芸なので、“小人閑居して不善をなす”あるいは“粗大ごみ”のたぐいになるが落ちである。悠々自適もいいが、せっかちといわれている私には、どう見ても似合わないようである。結局、研究を何とか続けるのが一番と思うようになった。もっとも、研究を続けたい理由には一般的な意味だけでなく、私の現在の研究状況によっている部分が多い。

今年の『ISASニュース』2月号に「夜空は明るい!?」と題

した記事を書いていただいた。簡単にいえば、我々がIRTSで観測した近赤外線領域での宇宙背景放射が宇宙最初の星の光ではないか、という話である。この観測は私が20年ほど前に思い付き、しこしこロケットやIRTSで観測を続けてきたものであるが、最近の他波長での観測によって宇宙最初の星と関連する新たな展開が始まっている。とはいえ、まだ結論が出ているとはいえない状況であり、新たな観測によってその正体の決着をつけたい、自分で始めた仕事を見届けたい、というのが私の望みである。

まず、ASTRO-Fによる揺らぎの観測が最初の重要な仕事であり、どのような結果が出るか今から楽しみである。また、アメリカ、韓国との共同研究によるロケット実験計画がつい最近立ち上がり、具体的に進みつつある。さらに先には、ソーラーセイルミッションに赤外測光・分光器を載せ、背景放射に関する決定的な観測ができればと思う。こんな面白いことを途中でやめられるものか、自分でやりたい、というのが今の私の率直な気持ちである。

しかし、定年後も今の研究を続けることは簡単ではない。理論なら一人で研究を進めることができ、お金もかからないが、実験、特にスペース実験を行うには、人もお金もかかるからである。アメリカでは定年後も活発に研究活動を行っている人が多いが、日本ではどこまでできるのかまだ分からないのが実情である。いずれにせよ、一人でできる仕事ではないので、若い人の後ろについて少しでも研究の進展に貢献できればと思っている。

というわけで、定年後もしばらくは宇宙研をうろちょろすることになりそうである。「何しに来たの!」などと冷たくあしらわず、出入りを大目に見ていただければ幸いである。一方、ぼけて無能なのに研究にしがみつくのも、みっともないものである。そのときには「先生、最近ぼけているから、そろそろ研究から手を引いた方がいいんじゃないの?」と忠告していただければとも思う。

(まつもと・としお 赤外・サブミリ波天文学研究系教授)

40年は矢のように過ぎて

水谷 仁



ペネトレータ貫入試験第1回に集まった面々。中央左が筆者、右が高野先生。

●すべての始まりは単純だった

4年間の学部時代は、墨田川と戸田の漕艇場でボートの練習に明け暮れた。理学部を卒業する1963年夏、就職するにはもう少し勉強した方がよいかと思っていた矢先、東大地球物理学教室の竹内均先生に呼び出され、私の研究室に来ないかと誘っていただいた。「私のところに来れば、いずれいろいろな外国に行けるようになるよ」という甘い誘いに飛び乗ったのが、つい最近のことのように思われる。

別のところでも書いたことなのでここでは詳しく書かないが、この竹内研究室は素晴らしい先生のそろった、今でいうまさに地球物理のCOEであった。ここで私は素晴らしい先生と仲間恵まれ、40年に及ぶ研究を始めたのは誠に幸せなことであった。

●地球物理から惑星科学へ

私の研究歴は、ほぼ3つのフェーズに分けられる。東大地球物理学教室での15年間、名古屋大学地球科学教室での10年間、宇宙研での17年間である。東大時代にアポロ岩石主任研究者に選抜され、月の岩石の物性測定をするようになったのが、惑星科学への入り口となった。

しかし本当に惑星科学を志すようになったのは、「プレート・テクトニクス」を切り開くことができたプレートの構造の発見に、いま一步のところ遅れをとったことにある。こんな問題は世界でも誰も考えていないものと思っただけのんびりしているうちに、コロンビア大学のグループに先を越され、これが「プレート・テクトニクス」

に発展したのだった。

地球科学の革命に寄与できなくなったら、惑星科学の革命に貢献しようと始めたのが、惑星の衝突現象の解明であった。日本ではすでに、藤原顕さんが京大で高速度衝突実験を始められていたが、私は惑星形成過程を考えるには低速度衝突に伴う物理の解明が重要であると考えて衝突装置を製作し、名古屋大学で実験を始めた。藤原さんの実験と私たちの実験結果を合わせると、いろいろと面白いことが分かってきたのだった。

●日本の惑星探査の古代史

1970年代の後半、M3S-II型ロケットの後継機、M-Vの開発が想定され、たぶんこれは本格的な惑星探査が始められる機会を招来するというので、月・惑星シンポジウムをはじめとする宇宙研のいろいろなシンポジウムで、日本の固体惑星探査が議論されるようになった。どういうわけか私もこの議論に参加するようになり、京大の長谷川博一先生、小沼直樹先生などと日本の固体惑星探査はどの方向に進むべきか議論をした。

これらの議論から、我が国の惑星探査の最初の目標は月であるということになり、1983年には月探査ワーキンググループが設立された。このワーキンググループの最初の議論の骨子が、第5回太陽系シンポの報告書に掲載されている。いわく「1. 極周回衛星による月探査を1990年代前半に行うことを目標とする 2. 検討中の研究テーマにペネトレータ地震計敷設、反射スペクトロメトリー、蛍光X線観測、磁場観測、ガンマ線観測、アストロメトリー、宇宙塵観測 3. 月の次は火星、水星を目指す」。ご存知のように、ここからLUNAR-A計画が誕生し、SELENE計画が生まれることになった。

●LUNAR-A計画

私の提案した月ペネトレータ計画は、宇宙研の工学の先生の関心を引き、このフィージビリティを調べるための実験が計画された。写真は、1987年1月に行われた能代実験場での第1回ペネトレータ貫入試験のときのものである。大学で3000万円以上の予算を使ったことのない、開発研究の右も左も分からない私を導いてくれたのは、高野雅弘先生だった。高野先生のもとに集まった一騎当千の強者は、写真で見るとおり皆まだ若く、月探査の夢にあふれていた。

LUNAR-A計画が正式にスタートしたのは、それから4年後の1991年。世界初のペネトレータ技術の開発に一言では言い尽くせない苦勞がこのときに始まった。ここからは、日本の惑星探査の現代史に属する部分である。大変多くの人の協力を得ながら、なおまだLUNAR-Aミッションが実現の運びにならないのは私の力の及ばないためであり、誠に残念で申し訳ないことである。しかし、夢多き若者の手によって、日本の惑星探査の花が開く時代が近い将来に到来することを、私は疑っていない。

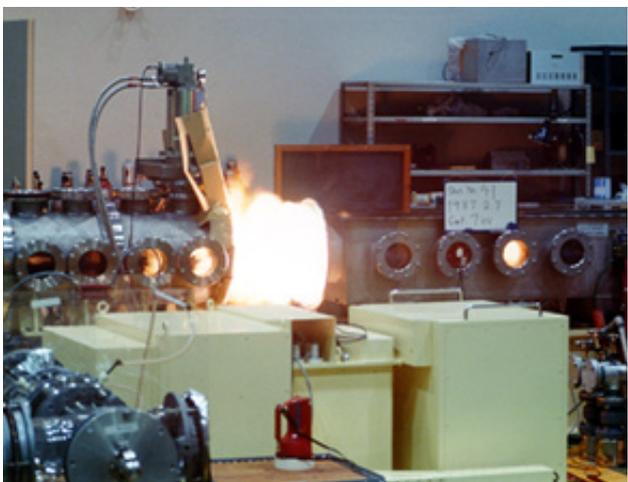
(みずたに・ひとし 固体惑星科学研究系教授)

お世話になりました

矢守 章



永年連れ添ったレールガンの前で



“火の玉小僧”レールガンの発射

“古い上衣よ、さようなら♪♪♪”という「青い山脈」の歌詞ではないが、“懐かしい宇宙研よ、さようなら”という日がきました。

将来宇宙関係の仕事に就くことを目指していたわけではありませんが、高校のとき「タイガーロケット」というバルサ材製機体を少量の推薬で飛ばすロケットおもちゃに凝ったことがありました。付属の推薬が尽きたので、対象飛翔体を変更し、少し大きめのアルミキャップに火薬を詰めたものを作りました。それに火を付けたところ爆発して、破片が足に食い込み、現在に至るも我が足に入っています。

その後、懲りてそのような火遊びはやめていたのですが、昭和43年、私が遊んだものとは桁違いの火遊びを生業としている宇宙研（当時は目黒区駒場にあり、宇宙航空研究所の名称でした）に入所させていただきました。しかし、私が配属された部署は、火遊びとは何の関係もないプラズマ実験室（共同利用設備）で、主にパルスプラズマを利用した共同実験を行うところでした。

ところが、駒場より相模原への移転を契機に、新しい火遊び装置を作ることとなりました。その装置は“火の玉小僧”が約1g程度の飛翔体を狂ったように押していき、約1万分の4秒で7km/s以上の速度にまで加速するというものでした。それがレールガン装置でした。

この20年近く、レールガン装置の開発ならびにそれを利用した共同実験を行ってきましたが、幸いにも破片が身体に食い込むような事故もなく、定年を迎えられることとなりました。本“火の玉小僧”装置は高電圧、大電流を扱っているため、気を緩めると“火の玉小僧”が暴走し、高校生のときに経験した、一瞬何が起きたのか分からないような事故になる可能性もあります。しかし、毎回の“火の玉小僧”発射実験においては気を緩めることもなく、十分なる安全対策を行ってきたので、“火の玉小僧”の暴走による事故は抑えられました。しかし、“火の玉小僧”を十分制御できなかった結果、最大速度は8km/sを超えることはありませんでした。現在、“火の玉小僧”完全制御の兆しが見られつつあります。そういう中で定年を迎えるのは残念ですが、このことは後任者に託し、陰より応援していこうと思っています。

“火の玉小僧”レールガンを使用して行われてきた衝突科学実験の内容は多岐にわたり、多くの科学成果を挙げてきました。現在、最も多く行われている衝突実験は、アストロバイオロジーに関することです。アストロバイオロジーといってもご存じない方もいるかと思いますが、一言でいえば宇宙生命の起源を調べる分野で、これからの宇宙科学を推進させていく一分野だと思っています。“火の玉小僧”レールガンは、主に地球生命発生と衝撃との関連を調べることに、その突貫エネルギーを役立たせています。

宇宙には、多くのスペースデブリと呼ばれる飛翔体の残骸（ゴミ）が高速で飛び交っています。宇宙飛翔体の打上げ並びにその活用を主な業務としているJAXAにとって、スペースデブリは大きな脅威ですが、これに対する対策にも“火の玉小僧”レールガンは活躍しています。そういう意味でも、JAXAの中に高速衝突実験設備を有したセンターを将来作ることは必要かと思いますが、そのとき“火の玉小僧”レールガンが“ビッグバーン”レールガンにまで発展するよう、切に願う次第です。

30数年の宇宙研生活におきまして、仕事の面では河島先生（現在、近畿大学）をはじめとして多くの人のお世話になり、また仕事以外の面でも多くの良き人々に支えられたことに対しまして、ここにお礼申し上げます。

（やもり・あきら 技術開発部基礎開発グループ長）

心から お礼を申し上げます

渡辺勇三



駒場時代のひととき

駒場時代、スペース・チェンバー実験で、プローブ特性を調べて理論的に説明する快感を知る機会に恵まれました。超高層大気を模擬するために、チェンバーを超高真空にして純粋ガスを導入し、後方拡散型プラズマガンでプラズマを生成します。容器は、ガラス製球形容器から金属製チェンバーに移行する時期でした。連日、大型チェンバー実験の手伝いと小型チェンバーの面倒に明け暮れました。ガラス球の脱ガスはガスバーナーであぶって行われました。夜を徹して真空引きを行うことも、しばしばでした。当時の宇宙航空研究所は駒場にあったので、ネオンプラズマの見学と称して渋谷のネオン街に行くこともありました。初めて焼き鳥を食いました。トリじゃない!と思いつ、……。

勾配磁場中プローブ特性の実験のために、特製コイルに電流を通じて局所的な磁場を作りました。プローブ容量スペクトルから固有の共鳴現象が消えました。特性を説明するために、プローブ周辺の空間を積分して総容量値を求めました。単位面積、単位長の空間のアドミタンスを用いて、 Δr 、 Δz 、 $r\Delta\psi$ の微小空間のアドミタンスを考えて、直列接続の場合はインピーダンスの総和、並列のときはアドミタンスの総和で計算しました。z方向はプローブ長のみで端は省略、r方向は1mくらいまで積分しました。早速プログラムを書いて、計算結果を待ちます。その結果、共鳴現象は消え、心踊りました。このときの着眼点は正しく、そのひらめきはしばらく自慢のものでした。後に教授になられ南極越冬隊長を務められた、若き日の助手の先生のご指導で、学会などで発表す

ることができました。先生はあっという間に演算で式を解かれましたから、驚きでした。

当時ワープロはなくペン書きで、図も烏口を砥石で研いで墨をすって書きました。接写カメラで撮影し、暗室で現像しスライドを作りました。フォルトランでプログラムを書いてパンチカードに穴を開け、カードリーダーで入力してXYプロッターの結果を2~3日待ちます。

その後、ロケット実験に入れていただき、永らくコツコツと観測を続けました。見えないところで地道に行ってきた特性が、後に実を結んでくれました。プローブ周辺に形成されるシース容量値の電子密度依存性を利用して、電子密度で決まるアッパーハイブリッド共鳴周波数の欠測領域の密度の算出を行うことが、当初時々試みられていましたが、常時その特性をチェックして測定機器の動作が正常であることを確認し続けました。この作業は、報告などの表には現れません。シース容量値が帯電特性を示すことはよく知られていましたが、南極ロケットのオーロラ実験の結果を用いて、オーロラ降下電子による帯電の影響がプローブ特性に現れることを検証することができました。プローブ帯電効果がイオンシース容量値で測定されることを、オーロラダイヤグラムとオーロラ電子フラックスの観測結果と対応させて明らかにした結果は、先生方のご支援のおかげで極地研の研究誌に報告させていただき、札幌で開催されたIUGG2003で発表することができました。

おかげさまで、大隈地方などで多くの美しい自然に触れることができました。科学衛星追跡運用業務のころ、幸運に恵まれてPIセンターの前の海で竜巻を見ました。また、冬の大雪、春の大文字桜、夏の轟の滝、秋祭りの流鏝馬、田代の夜桜……。楽しい思い出がいっぱいできました。追跡センターでは、のんびりと彗星や流星や火星を観測しました。台風の後のアンテナ修理の手伝い、嵐の合間の加世田ドライブ、風雨の桜島溶岩道路の散策、火山灰の襲来と蜜柑狩り……。懐かしく思い出されます。薩摩路のキビナゴ、内之浦のサザエ、白田のタラの芽、能代のイカ、三陸のホタテ、錦江湾フェリーのうどん、城下町の薩摩揚げ、道草の煮落花生、黒潮の苦瓜、憩の白熊……。ごちそうさまでした。

よく笑い、よく泣いた日々でした。今、振り返ってみると、愛妻(?)と南十字星を見上げたときが一番幸せだったように思います。皆さま、永い間お世話になりました。これからの宇宙研が健全に発展されますよう、心より祈念しています。

(わたなべ・ゆうぞう 技術開発部基礎開発グループ)

ISASニュース 2005.3 号外 ISSN 0285-2861

発行/独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部
〒229-8510 神奈川県相模原市由野台3-1-1 TEL: 042-759-8008

本ニュースに関するお問い合わせは、下記のメールアドレスまでお願いいたします。
E-Mail: newscedit@adm.isas.jaxa.jp

● 本ニュースは、インターネット
(<http://www.isas.jaxa.jp/>)でもご覧になれます。
● *本誌は再生紙(古紙100%)を使用しています。

R100
古紙配合率100%再生紙を使用しています

● デザイン/株式会社デザインコンピビア 制作協力/有限会社フォトンクリエイト