



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。

上段左から周東、橋本、中谷、鳥海、廣川、高野、長島、
下段左から大島、豊留。

定年退職される方に送る言葉

井上 一

宇宙科学研究本部 本部長

今年も定年を迎えられる方々をお送りしなければならない時期が来ました。今年は、教育職2名、技術系6名、そして内之浦の旧宇宙研在籍者1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、高い工学的見識で宇宙科学の活動を広く見てくださった中谷一郎先生、アンテナ工学の研究を核にいくつもの衛星や地上の通信系に目を配ってくださった高野忠先生です。技術系では、技術系部長としてまたSE室長としてJAXAにおける「宇宙研文化」の在り方に心を砕いてくださった長島隆一さん、衛星運用計算機、データ伝送システムなどを長年見てくださった周東晃四郎さん、内之浦のレーダ、臼田の気象観測装置、三陸の大気球実験などに貢献してくださった鳥海道彦さん、姿勢決定系・姿勢センサの開発、姿勢制御試験設備・装置の管理などに貢献してくださった廣川英治さん、ロケットのテレメータ・コマンド・管制、衛星の開発・運用などに貢献してくださった大島勉さ

ん、液酸液水エンジン、SFU計画、水サイクル宇宙推進システムなどの開発に貢献してきてくださった橋本保成さんと、今は基幹システム本部の所属になっておられるものの長年、内之浦においてレーダ、衛星追尾、アンテナ運用などに貢献いただいた豊留法文さんが、定年を迎えられます。

現在、宇宙科学研究本部では、「あけぼの」、GEOTAIL、「はやぶさ」「すざく」「れいめい」「あかり」「ひので」に、昨年無事月周回軌道に投入された「かぐや」を加え、総勢8つもの科学衛星・探査機が軌道上にあって、各種の成果が次々と生み出されている状況です。これらを含め、宇宙科学がこれまでさまざまな成果を生み出してくることができた陰には、「卒業」される皆さまのいろいろな部分でのさまざまな貢献があったのを忘れることはできません。ここに、長年のご苦勞に感謝申し上げるとともに、皆さまのご健勝と今後のご活躍を心からお祈り致します。

(いのうえ・はじめ)

あれは1968年の12月でした。当時二部の学生で昼間は会社勤めをしていたのですが、次第に残業を求められるようになっていました。このままでは学校に通えなくなってしまうという危機感を持った私は、転職を決心したのです。「東大宇宙研の林研究室」で技術補佐員を募集しているのを、大学の掲示板に見つけた私は早速応募して、1月から東京大学宇宙航空研究所に勤めることになりました。

当時、宇宙研でロケット実験をやっていることは知っていましたが、それは別の部局でやっているものとばかり思っていました。ですから、私は研究室内の実験を手伝うために雇われるのだと考えていました。ところが、研究室の先輩たちが院生と受託研究員を残して内之浦へ出掛けてしまうのを見て、驚きを感じたものです。

私は授業の都合があったので、冬の実験には参加が許されず、夏休みの期間中に実験に参加するという状態が6年ほど続きました。6年という期間を不思議に感じる方もいるかと思いますが、実は幸運にも、当時私が通っていた大学には「修士3年夜間コース」というのがありました。自発的に希望したというわけではなく、林友直先生の命令で「いやいや」受験したのですが、今では深く感謝しています。はい。

さて、学生時代が終わりますと、次第に観測ロケット実験や衛星の試験にのめり込んでいきました。ロケット関係では、初めからロケットテレメータ班に属していましたが、衛星システム試験の手伝いや温度試験、熱真空試験などにもかかわるようになりました。

途中で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ましたが、大学の研究所という雰囲気は、そのまま受け継がれてきました。ですから当然、学生の面倒を見たり研究室の実験を手伝うということも続けていたので、働き盛りのころは、結構充実した毎日を過ごさせていただきました。

そんなわけで、あれこれと過去を思い出すと、なかなか整理できませんので、懺悔と感激のお話を少しだけ…。

悲しいこと

昔、観測ロケットの回収実験に参加していたころのことです。回収実験というのは、ロケットの共通計器部をパラシュートで海に緩降下させ、浮き袋で浮かべておいて回収すれば搭載機器を複数回使える、ということで計画されました。私は、海上に浮遊する計器部を船で回収する回収班にいました。仕組みとしては、ロランCという電波航法システムを利用して、計器部の浮遊位置のデータが回収船に送信されるようになっていました。データ送受信のためのアンテナは、ニンジンの形をした浮き袋の中に組み込まれていたの



スピッツベルゲンのオーロラ

一度組み込んでしまうとアンテナの再調整がとても難しくなってしまう。この方式での実験はS-520型ロケットで2回成功していたのですが、その後、浮き袋をドーナツ状にして真ん中に伸展マストを使ったアンテナを提案しました。このアンテナの開発は困難を極めました。伸びてしまえばとても強靱なのですが、海上の波による横揺れの力が伸展途中のマストを座屈させてしまうのでした。

何回もの検討と試験の結果、マストの下半分の構造を二重にすることにより、波の揺れに負けない伸展アンテナができました。そして、いよいよ大気球から新回収部を落とす確認試験のチャンスが巡ってきました。ところが、今度はパラシュートが上からかぶってしまったのです。マストの開発と前後して、観測ロケット用回収システムは、船を使わずビーコンとヘリコプターで迅速に回収を行う方向へと変更されていきました。

うれしいこと

一つは北極圏での観測ロケット実験に参加したこと。不具合解決のためにノルウェーのチームと共同作業をしたことなど、思い出だけで浮き浮きしてしまいます。特に、オーロラをこの目で見ることはできたのには感激しました。

あと、科学衛星「あけぼの」が19歳になります。「あけぼの」には開発初期のころからシステム担当としてかわらせてもらいましたので、喜びもひとしおです。これほど長寿でいられるのは運用管理の方々による電源管理の賜物である、と感じています。私は「あけぼの」より先に現役引退となってしまいそうですが、決して道連れにする気はありませんので、ますます長生きさせてやってください。

(技術開発部飛翔体機器開発グループ長 おおしま・つとむ)

昭和59年のとある日、私は宇宙研のある先生と車で臼田観測所に向かっていました。途中の道は細く曲がりくねっていて、ほとんど舗装されていない。1時間近く走った後、目の前に突然大きなアンテナが現れました。そして、その先生は私に問いました。「この運用を立ち上げてくれるか。ただし業務だけでは駄目で、研究も並行してやるのだ」。私はやりがいのある仕事だと思いました。また、前の職場の電電公社（現NTT）では、社会・事業ですぐ使われるシステムの開発と長期の研究を並行してやることに慣れていました。それ以来、宇宙研でお世話になることになりました。この23年を振り返ると、大きく3つに分けられます。その時々によく多くの経験をさせていただき、いくつかの思い出が新鮮な感覚でよみがえってきます。

まず、最初の仕事は臼田局を使ってハレー彗星探査機の追跡、次はデータ中継衛星TDRSの大型搭載アンテナを使ったスペースVLBIの基礎実験、そして海王星によるボイジャー隠蔽に際しての日米共同電波科学実験です。いずれも良い指導者と内外の共同研究者、メーカー人を得て、徹夜の作業にもかかわらず楽しく、かつ成果も挙げたと思います。当時米国から来ていた人たちとは、今も連絡を取り合っています。これらの業務の傍ら、探査機が山の端から顔を出す際、アンテナが変な動きをすることを発見しました。これを、いわゆるポケコンを使って解析し、論文を書きました。外国で発表したのですが、現地新聞に写真入りで紹介していただいたのはうれしかった。金を掛けなくても注目される仕事はできる、と思ったものです。

第2期ではミッションの仕事を割り当てられ、SOLAR-A（ようこう）のシステム担当になりました。衛星を扱うのは初めてなので、実際は、勉強をするという感じでした。しかし、電源からの干渉雑音の問題が出ると、がぜん現場主義の血が騒ぎ、担当メーカーに出向いて一緒に手直しに走りました。このときはマネージャのまとめよろしく、メンバーの結束が固く、素晴らしいグループだったと思います。その中に小杉健郎先生もおられました。NASAなどでの打ち合わせに同行させていただいたのも楽しい思い出ですし、内之浦で打上げ直前でのトラブル直しと方針決定は緊迫した経験でした。

スペースVLBI衛星「はるか」では、大型展開アンテナの電気系を、機械系の三浦公亮先生とともに担当させていただきました。私は宇宙研に移った翌年の教授会で、大型展開アンテナの研究について提案していたので、約10年の基礎研究の後です。このアンテナでは、ケーブル・マストの絡み防止が大変でした。メーカーでの共同作業やブレンストームを経て、完全に開くようになったときはうれしかった。そのとき、関係者に公開して見ていただいたのですが、「本当に大丈夫か？」という意見が強かったのを覚えて



「はるか」展開アンテナの公開

います。このミッションの成功は、工学系（シーズ）と理学系（ニーズ）の連携の好例だと思います。

第3期では、業務の負担を軽減すべくご配慮いただき、研究の比重を高めました。本来のシーズの研究では、新型アンテナやスペースデブリ観測法、超高速衝突現象などで、学生や共同研究者と熱い議論を交わすことができました。この時期は、やはり論文を最も多く書くことができました。特許についても、「なるべくJAXAとして出すように」との指導を受けて、数例を除いて貢献できたと思います。反面、宇宙技術を使うニーズの面からの研究も、重要と思っていました。衛星からの地震探知の研究は、超高速衝突の研究から派生しました。また、宇宙ミッションに関する研究会は、周囲の声に押されて立ち上げました。しし座流星群の研究会を、衛星運用者やアマ・プロ天文家、レーダ研究者らと設立したのも、楽しい思い出です。

どうも人間の記憶というのは、つらいものを忘れ、楽しいことを残していくようです。また、人は一人では何もできない、うまく協力し合えば $1+1=3$ という計算も成り立つ、ということが実感できました。これもすべて23年間、陰に日なたに付き合っていたいただいた多くの方のおかげであり、厚く感謝します。

（宇宙情報・エネルギー工学研究系 教授 たかの・ただし）

1962年2月の開所式、噴射炎と轟く音を残しアッという間に目の前から消え去っていく銀色に輝く機体。当時陸の孤島といわれていた旧内之浦町に生まれ育ち、飛行機はおろか電車にさえ乗ったことのない一田舎中学生にとっては、ただ驚きの一言。数年後に、この銀色に輝く飛翔体を追跡する仕事に就くことになろうとは、想像さえできないことでした。

6年後の冬、駒場にあった東京大学宇宙航空研究所で面接を受けた後、現・内之浦宇宙空間観測所への採用が決まりました。配属は2mレーダといわれていた「第1レーダ班」。12年後にアンテナの直径が2mから3.6mへと大きく、より高精度のレーダとなりましたが、場所は今と同じです。射点から近過ぎ、高度が高い故、オンランチャからのロケット追跡は不可能なので、待ち受けの角度と時間を決めて打上げ後8~14秒より自動追尾を開始します。発射前にランチャのセット角・ねらい角さらに地上と上空の風を考慮して待ち受け角を、ノミナル値をもとに距離で時間を確定しますが、この待ち受け角がロケットをロックオンできるかどうかの鍵を握ります。±3度内に入ることが条件です。しかし、この範囲内にロケットが現れても、AUTOに入れるタイミングがコンマ数秒でも早かったり遅かったりすると、ロケットを追い逃がすことになります。また、ロックオンしても果たしてメインロープでの受信かどうか、瞬時の判断が要求されます。発射前からの緊張は言い尽くせません。打上げ30分前には用を足したのに、10分前になるとまたトイレに駆け込む……。この癖は40年たっても治りませんでした。こんな発射時の緊張感、ロックオンの瞬間と着水まで無事追跡できたときの喜びを、入所以来275回ほど味わってきました。

K, MT, S, L, M, これらのロケットを追跡した中で、特にMTロケットには宇宙研での囀合せ試験からオゾンデータの取得まで、16年間深くかかわりました。一番小さな観測ロケットですが、レーダトランスポンダ機能のほかにテレメータ(オゾン観測)兼用で、これがトラブルの連続。しかも追跡レーダは1基のみで、追跡を失敗すると観測データ取得もできないことになる。悪戦苦闘はさせられましたが、最も思い出多きロケットでした。

実験中のロケット追跡のほかに、レーダ設備・衛星追跡用アンテナの維持管理と衛星追跡も任務で、「おおすみ」から「かぐや」まで、すべての科学衛星に携わってきました。衛星追跡で最も感激した出来事は、当時の宇宙研すべての職員がそうであったように、日本初の人工衛星「おおすみ」の誕生です。1周目のとき、現在の20mアンテナ台地に設置されていた136MHzトラッキングアンテナが、私の担当でした。衛星追跡アンテナ初期の時代なので、ビームが広く、角度精度も良くありません。およそこの方角かな? というほどの代物(失礼)です。アナログの世界のため、オシロスコープの波形と受信メータで受信を確認します。オシロスコープのリサージュ



第1(3.6m)レーダ管制卓にて

波形が「シュー、スポッ」という音とともに長楕円のきれいな波形を描いた瞬間、興奮した声で「136MHzロックオン!」と最も早く本部に報告したことは、いまだに忘れられません。科学衛星初期のころ、理学・工学の先生方や先輩たちとともに徹夜で衛星追跡した古き良き時代でした。設備の不具合が起きるたびにハラハラし、また台風が接近するたびに衛星運用をどの時点で中止・再開するか? アンテナが被害を受けないか? が気になり、嵐の中眠れぬ夜を過ごしたことなど、今は良き思い出です。

テレメータ建屋の一番奥まった部屋で40年間を過ごしましたが、この部屋は実験や衛星追跡の合間には集いの場となり、私の入れたコーヒーを飲みながら専門的な仕事話から食べ物・スポーツ・歴史などの話題まで、にぎやかに談笑しました。あるとき現れた大教授いわく、「まるで喫茶店だな!」。M-Vロケットの打上げが終了し、訪れた先生・先輩たちも去り、今は喫茶室「第1レーダ」も太めで笑い声の大きなY教授がたまに現れるだけとなりました。訪れた人たちとの楽しき思い出がいっぱい詰まったこの部屋も、いよいよ店じまいの時が来たようです。

人生80年として半分の40年間を、「メタルカラー」の方々とともに、時代の最先端を行く宇宙の仕事に携わることができて幸せでした。お世話になった先生・先輩・同僚たち(特に内之浦宇宙空間観測所職員)やメーカーの方々に深く感謝致します。

(統合追跡ネットワーク技術部 とよどめ・のりふみ)

昭和43年4月に東京大学宇宙航空研究所に入り、配属は大型計算機室でした。当時の給料は日給856円。この値段は勤務8時間につきという条件であり、土曜に相当する日の日給は勤務4時間につき428円という内容の辞令をもらいました。

それから数年たち、当時の親分(故 野村民也教授)から「君は電子工学を専攻していたね。じゃあ、レーダをやってみないか」と言われ、2mレーダをやることになりました。当時のレーダ班にはつわものがあり、その名前を出すと、生産技術研究所の座間さん・長谷部さん、宇宙研だと須田さん・市川さん・関口さんに、シゴかれ、かわいがられていました。

時が過ぎてようやく一人前になると、2mレーダを任されました。当時のロケット実験ではKロケットが主役で、1日2発以上発射し、1実験の期間は2〜3ヶ月くらいでした。さらに時が過ぎ、臼田に64mアンテナをつくることになり、下小田切というところに決まりました。定点気象観測を3年間行い、そのデータをもとに工事が始まり、今から20数年前に64mのアンテナができ、現在に至ります。

また数年のうちに、いろいろと訳があってレーダ班を辞め、気球工学という部門に入りました。気球を選んだのは、ある先生からうちに来ないかと誘っていただいたからです。最初に任されたのが受信班で、次がランチャ班、回収班でし



左上から臼田の64mアンテナ工事現場、駒場の大型計算機室、64mアンテナをつくる上での気象定点観測、最後に当時あったKSC 18mアンテナ。

た。気球はオールマイティに行うので、大変面白く、大変でもありました。

皆さんに約40年間大変お世話になり、最後に心からお礼申し上げます。

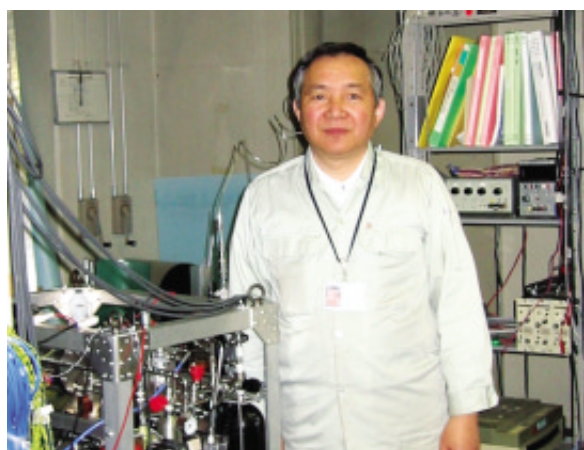
(システム開発部実験用飛翔体システム開発グループ
とりうみ・みちひこ)

定年を迎えて

橋本保成

私がいる密閉式テストスタンド(5114室)に7トン管構造燃焼器が置いてある。この燃焼器は三菱重工(名古屋)で炉中ろう付けを行った日本で最初の液水燃焼器であり、当時1億円かかった代物である。昭和52年度に能代実験場の縦型スタンドで燃焼試験を行った。昭和49年度に、液体水素エンジン実験報告第1回(SES TN-74-033-SY)に見られるように、毎時2リットルの液化器で液体水素の製造を自ら行って、推力100kg級燃焼器の燃焼試験を実施した。この液水実験は、昭和57年4月の最後のステージシステム燃焼試験まで続き、昭和58年に宇宙科学研究所報告特集第6号(ISSN 0285-9920)が出されて終了した。私が宇宙研に入って以来ほぼ10年間続いたが、私の専門は推進系であると今も思っている。

その後、宇宙実験・観測フリーフライヤー(SFU)計画に参加した。これに関しては、栗木恭一先生が『宇宙プロジェクト実践』(1998年、日本ロケット協会 発行)という本にうまくまとめられている。SFU計画ではRCS・OCT班として、三菱重工(長崎)とともに参加した。長崎で正月を迎えたこともあった。特殊実験棟4階の運用センターでSFUの運用にも参加したが、毎日30分ほどずれて運用があり、体調を維持するのが大変だった。この仕事も約10年間かかったが、有人システムで有害なヒドラジンを取り扱うので、NASA安全審査パネルの対応が大変だったのを思い出す。



水サイクル宇宙推進システム実験中の筆者

そのうち長友信人先生が定年退職され、私も自分で仕事を見つけなければならなくなった。そのころから都木恭一郎先生と親しく話すようになり、水サイクル宇宙推進システムの研究の研究代表をやってもらうことになった。この研究は、私が退職すると兵隊がいなくなってしまうので、宇宙ステーションの搭載ペイロードとして宇宙研の支援が得られないものかと考えている。

(技術開発部推進系技術開発グループ はしもと・やすなり)

春になると桜がなぜ咲くのか？

長島隆一

筑波から相模原キャンパスに異動して、ほぼ3年3ヶ月が過ぎました。JAXA統合に伴って顕在化した問題の対策にお付き合いしてきた毎日でした。同じ単語を使いながらも概念や文化の微妙な違いに翻弄された日常でしたが、もう3年かと思うとともに、感覚的には10年以上暮らしたような思いもあります。それだけキャンパスの水が私に合い、楽しかったと実感します。

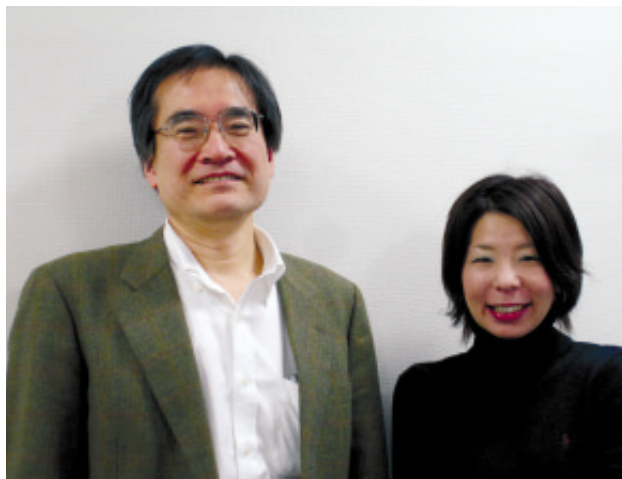
もう20年以上前になるかと思いますが、個人的なお付き合いをさせていただいた東京工業大学のM先生の退職記念パーティに出席しました。尊敬する先生がどんなお話をされるのか？と耳を澄ませていたら、「やっと自由になれた。この退職を心待ちにしていました。これからは、誰にも遠慮せず心の赴くままに、自分の意見を言っていける。自分の好きなこと、やりたいことがやれる……」という趣旨の発言をされました。先生はいつも自由自在に生きていらっしゃるものと思っていた私はショックでした。大学は、先生にとってはまだまだ不自由な世界であったのか？との思いを抱きました。そのとき、私は感じました。「先生は『退職』を『卒業』と考えておられるのでは？いつかは私にも退職するときに来るが、そのときはチョッピリ寂しさもあるかもしれないけれど、その後の縁・展開を楽しみにワクワクして待ちたいものだ」と……。

M先生は、その時のご発言の通りの人生を歩んでおられますが、一方、定年を迎えた現在の私は寂しさをほとんど感じませんし、少ししかワクワクしていません。まだ春には「卒業」できず、「補習」が残っているような感じがします。これは、宇宙との縁がまだ切れないからかもしれませんが、晴れて「卒業」するまでには、新しいワクワクするものを発見したいと思います。

いろいろな社会システムが人数の圧倒的に多い我々から変更されていき、墓場の石まで奪い合うといわれている「団塊の世代」は、面白いことに、1～3月生まれがほかの月よりもかなり多いのです。敗戦後はまだまだ暮らしも自然に近い状態だったので、母親のおなかに入ったのが、生きとし生けるものがムクムクと芽を吹き桜の花が咲く、十月十日前の「春」だったためでした。実は私も2月14日（バレンタインデー）生まれの、桜花に縁が深い自然児です。

M先生が個人的に主宰する研究所があり、私も30代のころ「そこに入れてください」とお願いしたら、試験をするとおっしゃって、「春になると桜がなぜ咲くのか？」という問題を出されました。私が答えに窮していると、先生はニコニコしながら、「この研究所を辞めるまでには答えてください」と言われました。

このとっぴな問題はその後私を呪縛し、春になると



秘書の池田知栄子さんと

びに桜の木の下で花に向かい、「おまえは、なぜに春になると咲くのか？？」と問い掛ける日々が続きました。10年近く思い続けた結果、何となく分かりました。私が、そして桜花が自ら（おのずからand/orみずから）あることに、震えるような感動を覚えました。そして、今でも春になると、この問答を思い出します。また、桜の木への思いと比べると、定年かどうかなどはあまり気にしないでいきたいと思います。

毎年春になると、管理棟の正面玄関前の桜が花を咲かせますが、これを見ながら特に若い人たちはこの問題に思いをはせていただきたいものです。

ヒント：団塊の世代に1～3月生まれが多いのも、春に桜が咲くのも、根本は同じ理由ですかね……。また、地球の公転により太陽入射角が高くなり、地球が暖くなり、桜の細胞活動が活発になる……などの答えなどは、面白くも何ともありませんし、感動もしませんね。でも宇宙科学研究本部の若い人は、きっとこんな回答をするのではないかな……。

（技術開発部長　ながしま・りゅういち）

思い起こすと、宇宙開発にクビを突っ込んだのは、大学院の途中、当時の東大宇宙航空研究所の東口實先生のところに転がり込んだ昭和44年のことでした。それから39年もたったことになります。修士課程では半導体をテーマとしていましたが、博士課程から大きく進路を変え、宇宙の分野に飛び込むことになりました。当時は、宇宙研のロケットが衛星打上げに苦戦して、マスコミのサンドバッグになっていたころです。

宇宙研が日本初の衛星「おおすみ」の打上げに成功したのが昭和45年ですから、私が宇宙の研究者の卵としてスタートした昭和44年は、日本の宇宙開発の黎明期に当たります。その後、私は日本の宇宙開発の発展に「同期」して、宇宙工学の研究者として鍛えていただく巡り合わせになったのは幸運なことでした。

この39年間、日本の宇宙開発は本当に大きな飛躍を遂げました。「おおすみ」の打上げに先立つこと半年、米国はすでにアポロ11号で有人月面探査を成功させていたのですから、いわば大人の世界で産声を上げた日本、というところでした。それが現在では、我が国はESAと並んで世界の宇宙開発先進国クラブの有力メンバーに育ったのですから、感無量です。

それに「同期」していたはずの私の39年間の個人的な進歩はお恥ずかしい次第で、編集部の期待したような赫々たる成果を誌面に並べることができないのは残念なことです。ただ、これだけは胸を張って(?)言えるのは、宇宙の仕事に携わっていて、いつも大変楽しく、特にプロジェクトに関与するとき(つまり、ほとんどいつも!)「天にも昇る心地」だったことです。もっとも、プロジェクトの方は必ずしも思い通りに行くとは限らず、すべてが「天に昇った」わけではありませんが。

最近は何年もなく、宇宙ロボットに関心を持ちました。何を隠そう、私は鉄腕アトム世代の残党です。その後のガンダムだのドラえもんなどは疎い世代ですし、マジンガーZや鋼鉄ジーグなどに至っては、まったく縁がありません。しかし、ここでは思い切ってロボット分野を通して世界の宇宙開発の将来を占ってみましょう。

もともと宇宙開発は無人の、いわゆるrobotic missionで始まりました。つまり、ロボットは宇宙開発の原点だったわけです。そして、やがて人間が月・惑星に進出して、そのフロンティアを拡大していこうとしています。

振り返ってみると、原始生命の誕生は今から38億年も前、水の中でのことです。その後、実に34億年ほどの間、生命は水の中に生きてきました。今から4億年ほど前、両生類が生まれ、生物は恐る恐る水からはい出て陸に上がり、空気を吸ってみました。そして空気中が存外、心地よいことに気付き、素早く(といっても2億年ほどかけて!)哺乳類へと進化しました。ホモサピエンスの誕生はそれからさらに1.4億年後、今からわずか6000万年前のことです。

水の中から出た後、大気中に4億年ほど暮らした生物は、



研究室にて

次のステップではどこを目指すのでしょうか? そうです、真空中です! 地球の表面にへばり付いた大気層は、宇宙のスケールでは超薄膜にすぎません。人類の進化は、この薄膜を脱出して宇宙空間に向かうことは間違いありません。ダーウィンの進化論によれば、生物は自然淘汰を繰り返して環境に適応していく。そして真空・無重力環境にフロンティアを拡大する人類は、たぶん、シリコン人間となるでしょう。地球の資源はいくら節約しても数万年は持ちません。いわんや数千万年、数億年先には、有機物を構成要素とする生命は淘汰される。そして、現在の人間はシリコンを構成材料として生き残ることになるでしょう(シリコンは単に象徴として挙げただけで、何か有機物以外という意味)。

ロボットの進化は加速しています。ロボットの脳(シリコンチップ)が人類の脳を凌駕するのは、そんなに遠い先のことではありません。人間の臓器は次第に人工臓器に置き換え可能となっていますが、間もなく脳を含む全臓器が人工物になる。そうすると、人間とロボットの境界は完全になくなってしまいます。つまり、人類と宇宙ロボットは次第に(数百万年のスケールでの「次第に」です!)融合して「天に昇り」、宇宙空間に展開していく。これが宇宙開発の究極の方向だと思っています。

今から数億年後の人類(あるいは宇宙ロボットと呼んでもよい?)は、21世紀の有機物人類を、ちょうど今の私たちの歴史の教科書にある石器時代の原始人のように振り返ることでしょう。

どうもSFの世界に踏み込んでしまったようです。紙数も尽きました。長いこと本当にお世話になりました。

(宇宙探査工学研究系 教授
／研究総主幹・宇宙科学プログラムディレクター
なかたに・いちろう)

万歳を言えない衛星の姿勢担当

廣川英治

昭和45年、「おおすみ」が上がった1ヶ月後、東大宇宙航空研究所に入り、以来38年間、ひたすら姿勢関連の開発に従事してきた。入所時、二宮敬虔先生の研究室に配属になり、手渡されたのが英文で書かれた軌道と姿勢制御系の2冊の本であった。そこで、姿勢制御系の勉強と姿勢決定システムの構築を指示された。大学で電気工学専攻の私にとって、姿勢制御系、天文、軌道など、これらの専門用語は普通の英語の辞書にはないものが多く、また当時は本屋さんに行っても人工衛星関連でまとまった本もなく、分からないことだらけの日々であった。そんな中、ソフトウェアの開発状況を聞かれて「分からないことが多いので……」と言ったら、二宮先生に「分からないではすまないよ」と一喝されてしまったことを、今でも鮮明に覚えている。

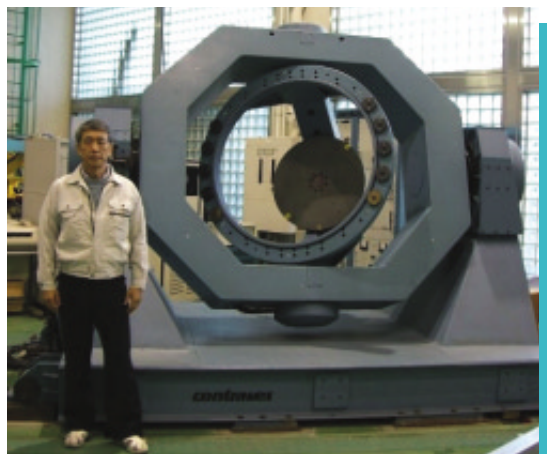
その後、鏡を衛星に貼り、太陽の反射光による姿勢の検出、太陽、地磁気ならびに地球センサなどによる姿勢決定システムも充実してきた。

次に、思い出深い2衛星について振り返ってみたい。一つ目は、我が国で初めての姿勢制御実験を行った「たんせい2号」である。二宮先生は内之浦、私は駒場において伝送された紙テープデータを入力し、姿勢計算を行っていた。紙テープを受信し、私のところへ持ってきてくださる担当は、各研究室の秘書の方々であった。

ある秘書の方から「なぜ私たちがこの役目をしなければならないのですか」と抗議を受けながらの実験であった。やっと最初の姿勢決定が終わり、翌日姿勢が変化していなければ制御コマンドを送ろうと日立さんと準備を終え、翌日のデータを待った。翌日の姿勢計算では、あろうことか姿勢が変化した結果が得られ、当然姿勢制御は延期せざるを得なくなった。二宮先生から「新聞記者には何とか言うから落ち着いてやれ」と励ましの電話があり、その「励ましの電話」が何度もある中(要は催促ですね)、やっと原因がつかめた。どたばたの後、制御指令を出し、その後の姿勢計算によりスピン軸は軌道面から15度起き上がった結果が得られた。そのときには何の実感もわからず、翌日の新聞を見て「衛星の制御ができたのか……」と不思議な感覚であった。成功を実感できたのは、抗議をしてきた秘書の方からお祝いのケーキを頂いたときであった。

いくつかの衛星が打ち上げられた後、姿勢決定は富士通さんをお願いすることになり、二宮先生の指示で私はCPU制御のスタートラッカ(STT)の開発を始めた。

試作機ではCPUは8080、レンズは市販品、CCDはNEC製の試作素子、冷却はペルチェ素子を採用し、動作試験はロジックアナライザがなく、オシロを複数台使って行った。機械語の搭



3軸モーションテーブルにて

載ソフト、電子回路およびバップルなどの開発に夢中であった。

環境試験モデルを経て、プロトタイプモデルからは日電さんに参加をお願いすることになった。

開発したSTTは、初めての3軸姿勢制御の科学衛星ASTRO-C(ぎんが)に搭載された。そのとき、私はまだ姿勢解析のソフトもつくっており、姿勢制御班の雑務まとめ役で飽和状態であったので、打上げ3ヶ月前から片頭痛に悩まされ、円形脱毛症、体重は51kgまで落ち、X線検査、CTスキャンなど検査漬けになった。

ところで、STTは内之浦での実データからは正常な星データが得られず不安な時が過ぎたが、再生データより、正常に機能していることが確認できた。追跡の合間に夜空を見上げていたら、目頭が熱くなってきた。また不思議なことに、姿勢制御実験が3週間目に入ること、「ぎんが」を待っていたかのように超新星が現れた。

振り返れば、衛星が軌道に乗った瞬間はいつも、これから夜間・休日の勤務が続くと思うと、とても万歳という心境にはなれなかった。しかし、衛星の姿勢系関連の開発に黎明期から今日まで従事できたことは、本当に幸せであった。

二宮先生をはじめ、理学・工学の先生方ならびに先輩・同僚、後輩の方々、学生の皆さん、また姿勢制御・センサ関係および地上系のメーカーの方々には、本当にお世話になりました。

東大宇宙航空研究所、宇宙科学研究所時代の野球部の仲間たち、すごく楽しい時間を共有できました。また、不規則な仕事を陰で支えてくれた妻と娘たちに「ありがとう」の言葉を贈りたい。そして、やっと言えます。万歳!

(技術開発部探査機機器開発グループ長 ひろかわ・えいじ)

ISASニュース 2008.3 号外 ISSN 0285-2861

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

● 本ニュースは、インターネット(<http://www.isas.jaxa.jp/>)でもご覧になれます。
● デザイン/株式会社デザインコンビビア 制作協力/有限会社フォトンクリエイト

● *本誌は再生紙(古紙100%)、大豆インキを使用しています。

100
古紙配合率100%再生紙を使用しています

PRINTED WITH
SOYINK
Trademark of American Soybean Association