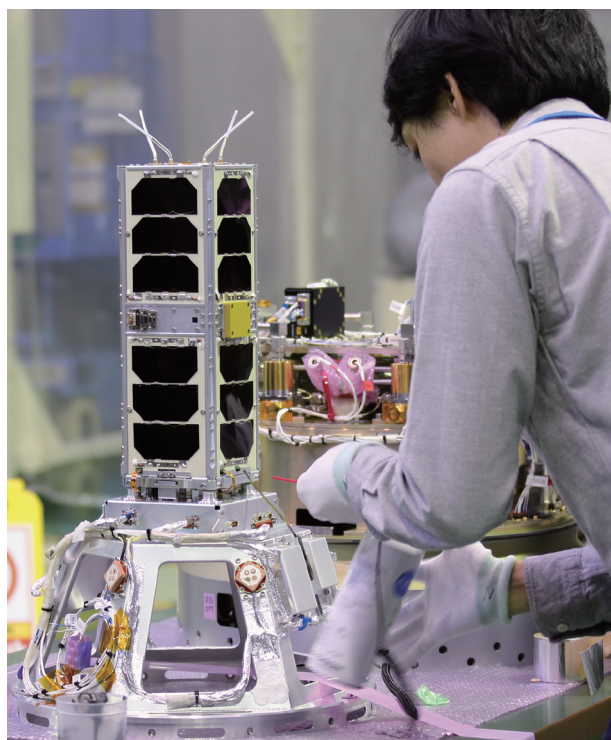




**SS-520-4号機頭胴部
吻合せ試験の様子**

超小型衛星打上げを実施するSS-520-4号機の頭胴部吻合せ試験の様子です。今回の打上げ目的は超小型衛星の軌道投入なので、ノーズコーンの中には第3段ロケットと衛星接手、衛星本体が格納されています（写真左、第3段ロケットは構造ダミー品）。今回打ち上げられる超小型衛星は、東京大学が開発した質量3.2kgのTRICOM-1です。この実験を通じ、ロケットや衛星に適用した民生部品の機能検証、軌道上実証を行います。（羽生 宏人）

宇宙科学最前線

太陽風を大口で食べ続ける磁気圏

太陽系科学研究系 助教

宇宙航空プロジェクト研究員

長谷川 洋（はせがわ ひろし）

北村 成寿（きたむら なりとし）

生命体のような磁気圏

躍動感あふれるオーロラは、太陽風をエネルギー源として発生する。オーロラの発光が起きている電離圏の上空には、地球の磁場が支配する磁気圏があり、これが時間変動する太陽風と相互作用することにより、磁気嵐などのダイナミックな現象が発生したり、放射線帯などの状態が激しく変化したりしている。これらの宇宙天気現象において基礎となっているパラダイムが、磁気圏境界を介した太陽風エネルギーの取り込み、磁気圏尾部へのエネルギー蓄積、放射線帯やオーロラ現象などにおけるエネルギー消費、そして惑星間空間へのエネルギー排出、という一連のエネルギーの流れである（図1）。我々は、この生命体のようにふるまう磁気圏におけるエネルギー代謝の仕組みを明らかにしようと、日々研究している。

言うまでもなく磁気圏は、生命とは全く異なるものである。しかしながら、磁気圏は「かなり明確な境界を持ち、外界から隔たれた一単位として定義することができる」、「外界からエネルギーを取り込み、そのエネルギーを様々な形に変換し、自らの活動のために利用した後、外界に排出している」という、生物に共通する特徴を持ってい

るという意味で、生命体との類似点もある。比較的単純な細胞の集まりからなる生物が複雑なふるまいをするように、電子と陽子、そしてヘリウムイオンや酸素イオンなどのマイナーイオンという、単純な構成要素の集合体（プラズマ）で満たされている磁気圏でも複雑で多様な現象が起きているというのは不思議であり、好奇心をそそる。宇宙プラズマや磁気圏という対象を研究することによって、地球周辺の身近な宇宙を理解し、宇宙を利用した、または宇宙における人間活動に貢献できるだけでなく、生命や人間というものに対する理解も深めることができるのではないだろうか。

「百見は一触（食）に如かず」の観測

オーロラエネルギーの始まりである太陽と、終着点であるオーロラは目で見ることができ、望遠鏡やカメラなどによる撮像観測ができる。しかしその間にある宇宙空間で起きている太陽風エネルギーの流れや代謝現象のほとんどは、あらゆる電磁波をもってしても見ることはできない。そこで観測器を搭載した人工衛星を宇宙空間に持っていき、衛星が飛んでいるその場所の磁場を磁力計で触っ

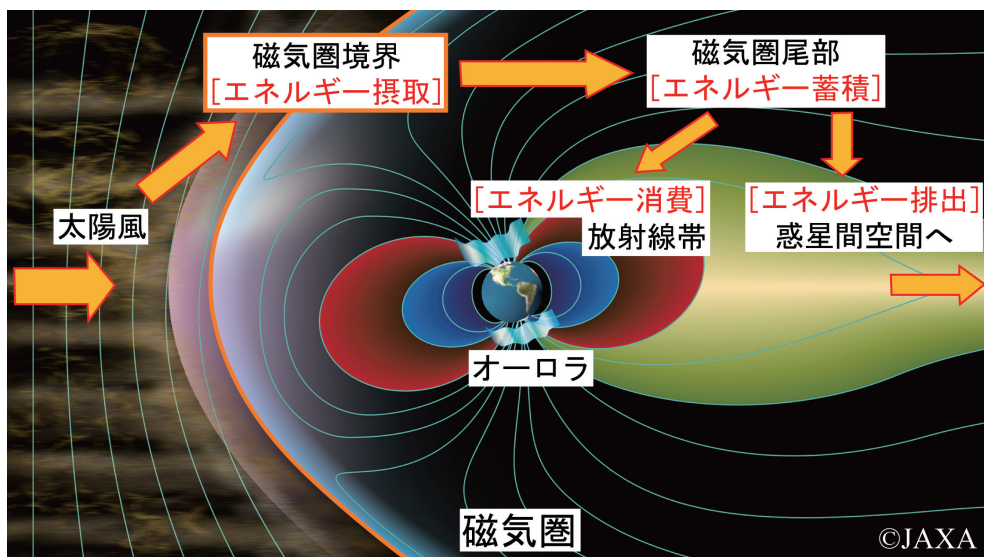


図1 地球の磁気圏とその内外におけるプラズマエネルギーの流れ。磁気圏境界を介して取り込まれた太陽風エネルギーは、磁気圏を循環し、放射線帯やオーロラを生み出すエネルギーとなる。

ス 2000 年 3 月号の前澤潤先生の記事にあるので、そちらを参照いただきたい。磁気圏境界で磁気リコネクションが起これば、磁気圏が「口が開いた」状態になり、太陽風のエネルギーとプラズマが磁気圏に取り込まれる。エネルギー摂取量を知るためには、磁気リコネクションがどれだけの範囲で発生するのか、また連続して起こるのか、それとも断続的に起こるのか、という問いに答えなければならない。口の大きさはどれくらいで、食べ続けるのか、間をあけて食べるのか、という問題である。

磁気リコネクションは、磁場のエネルギーをプラズマの運動や熱エネルギーに変換する物理過程なので、プラ

たり、イオンや電子をプラズマ計測器の中に取り込んで味わったりして、宇宙環境についての情報を取得する。我々は、「百聞は一見に如かず」ならぬ、「百見は一触（食）に如かず」の信念で研究していると言ってもよい。

難しいのは、磁気圏で発動するエネルギー代謝過程を、衛星の姿勢や場所をコントロールしたりして観測できるわけではないということである。できるのは、面白い現象が発生しそうな軌道上の時間帯や場所で計測器をオンにして、それが観測にひっかかることを待つだけである。したがって目指すものを発見するためには、長期間の（時には長年にわたる）観測データを丹念に分析する忍耐力や注意深さが必要となる。一方で、2016 年の 7 月 24 日で 24 歳となった人工衛星としては老齢の GEOTAIL 衛星でも、いまだに運よく重要な領域に遭遇したり、思いがけない新たな現象を発見したりすることがある。以下で紹介するのは、GEOTAIL と NASA の MMS 衛星によって磁気圏境界が偶然同時観測された、2015 年の事例を用いた研究成果である。

磁気圏最大規模の磁気リコネクション

磁気圏におけるエネルギー代謝過程を明らかにする上で解かないといけない問題の一つは、「太陽風エネルギーがいかにか磁気圏に取り込まれるか？」である。ここで支配的な役割を担っているのが、「磁気リコネクション」と呼ばれる磁力線のつなぎかえ現象である。この現象についての解説は、ISAS ニュー

衛星軌道 2015年10月2日 0700-1200 UT

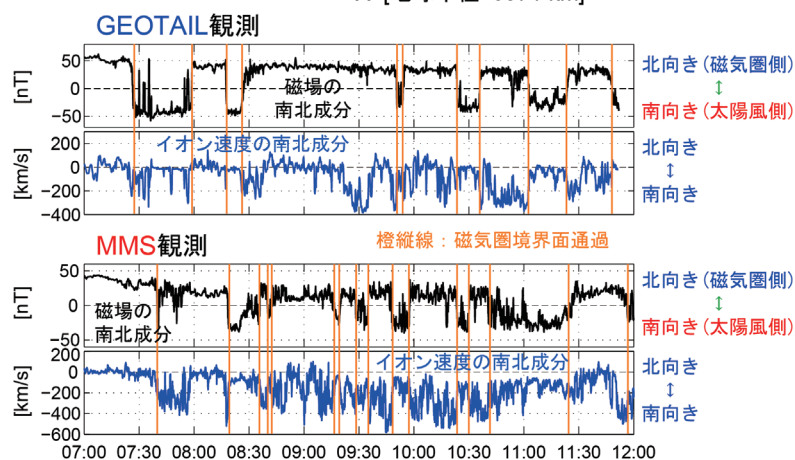
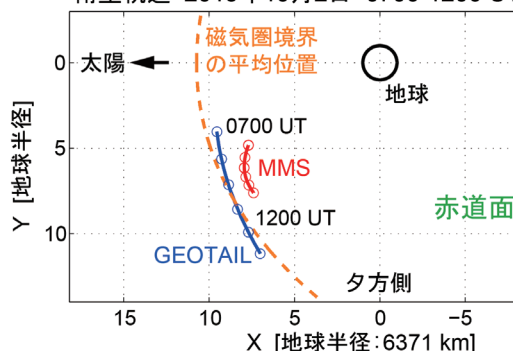


図2 2015 年 10 月 2 日に行われた GEOTAIL と MMS による磁気リコネクションの同時観測。このとき、太陽風磁場は南向きであり、磁場の南北成分が反転した瞬間が磁気圏境界面通過に相当する。観測されたすべての磁気圏境界面通過の磁気圏側で、秒速 400km 前後の南向きのイオン高速流が検出されており、磁気リコネクションが長時間続いていたことがわかる。

ズマが加速される。この加速されたプラズマを GEOTAIL と MMS が同時観測したのが、2015 年 10 月 2 日である（図 2）。明らかになったのは、磁気リコネクションは東西方向に少なくとも 7 万 km（地球半径の 11 倍）にわたる広範囲で発生していたこと、また同時に 5 時間以上という長時間にわたって継続していたことである。前者の観測事実は、磁気圏の横幅（約 30 万 km）の 1/4 程度の口が開いていたことを示している。また、オーロラは活発期と静穏期が約 3 時間ごとに繰り返されることが知られているが、そのサイクルよりも長く磁気圏は太陽風を摂取し続けていることは驚きに値する。

夏冬に食が細る磁気圏

動物や人間も季節が変わると太ったり痩せたり、または活発になったり冬眠したりすることがあるように、磁気圏も季節が変わるとより活発になったり静穏になったりする。磁気圏は春や秋よりも夏や冬に静穏になることが知られており、その原因は太陽風エネルギーの摂取量が減る、または摂取効率が下がるからであると考えられているが、詳細はよくわかっていない。この問題にヒントを与える GEOTAIL と MMS の同時観測が、2015 年 11 月 18 日になされた。

この日は、図 3 に示す通り、地球の磁石の軸「磁軸」が大きく傾いており、北半球の冬期だった。磁気リコネクションは、磁軸が傾いていない春や秋の時期には、地球と太陽を結ぶ直線（図の破線）と交わる線上で起きると言われている。11 月 18 日の同時観測から明らかになったのは、磁気リコネクションの発生場所は、地球と太陽を結ぶ線よりも、北半球（冬半球）側にずれるということである。最近の数値シミュレーション研究から、磁気リコネクションの場所がずれると、磁気リコネクションの効率（磁力線がつながりかわる速さ）は下がり、エネルギー摂取効率が下がると予測されている。直観的には、太陽光が斜入射となる地球の高緯度では太陽光エネルギーの入射量が減るように、磁気リコネクションの場所がずれて太陽風が磁気圏境界に斜めにぶつくと、太陽風エネルギーの摂取効率も下がると考えればよい。11 月 18 日の観測結果は、磁気リコネクションの発生場所のずれが、磁気圏活動の季節依存性に影響している可能性を指摘しているという意味で重要である。

エネルギー代謝の全容解明に向けて

ここで紹介した研究は、図 1 に示した太陽風エネルギーの流れの最初の部分、エネルギー摂取に関するものだが、これの全容解明のためには次のことをしなければならない。まずはエネルギー摂取効率を決める磁気リコネクションの速さ（食べる速さ）の観測的推定と、速さ

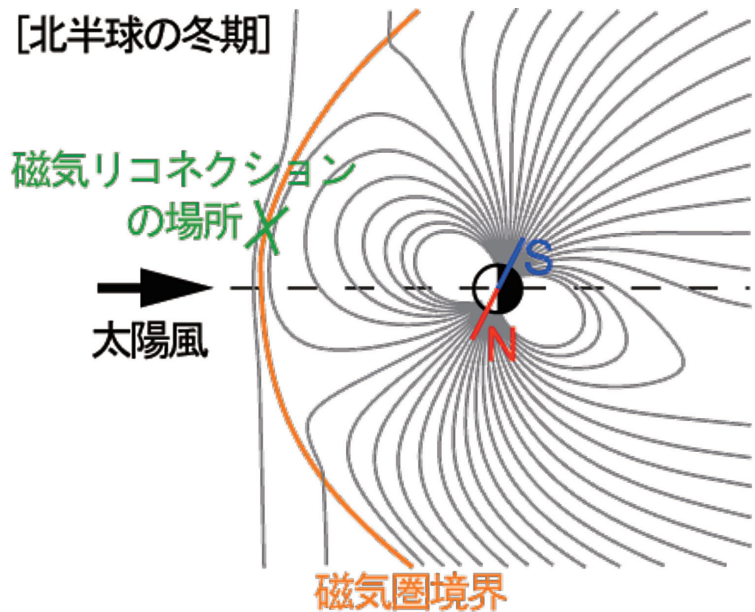


図3 2015 年 11 月 18 日（北半球の冬期）の GEOTAIL と MMS の同時観測から、磁気リコネクションの発生場所は冬半球側にずれることが判明した。

をコントロールする仕組みの解明である。「広がり」、「継続時間」、「速さ」の3つをすべて明らかにして初めて、エネルギー摂取量が決定できる。磁気リコネクションの発生場所はなぜ冬半球側にずれるのか、場所を決める要因も明らかにしなければならない。

エネルギー蓄積から消費へと至る一連の過程は、放射線帯が位置している磁気圏内部と磁気圏尾部で起こるが、これについても問題は山積みである。この冬に打上げが予定されているジオスペース探査衛星「ERG」は、放射線帯において電子が光速の 99% 以上という高エネルギーまで加速される過程を解明することを目的としており、エネルギー消費の部分を中心に観測ターゲットにしている。また磁気リコネクションは、磁気圏尾部でも発生し、ここではエネルギー消費や排出に寄与していることがわかっているが、未解決の問題も多い。夜側の磁気リコネクションはいつ、どのように発動するのか、放射線帯を維持したり、活性化したりできるだけの十分なエネルギーやプラズマを磁気圏内部に注入しているのか、などの問題である。オーロラ爆発と呼ばれる急激かつ大規模なオーロラの増光現象は、磁気圏尾部の磁気リコネクションが突発的に起こることと関係があることが知られている。ところが最近の GEOTAIL による観測から、磁気圏尾部の磁気リコネクションも数時間継続し、磁気圏は摂取したエネルギーを排出し続ける状態になることもあることがわかってきた。MMS は 2017 年以降、磁気圏尾部を中心に観測することが予定されており、これらのエネルギー消費と排出の問題に取り組むことができるようになる。古参の GEOTAIL が、新しい ERG や MMS などと連携して、磁気圏の生態解明のためにできることはまだありそうだ。

MMS 衛星：2015 年 3 月 13 日に打ち上げられた NASA の磁気圏編隊観測衛星で、Magnetospheric Multiscale の略。同型 4 機の衛星からなり、従来よりも二けた高い時間分解能を持つ電子計測器を含むプラズマ・電磁場観測器を用いた直接観測によって、磁気リコネクションの物理過程を解明することを目的としている。

磁軸：地球磁場を磁気双極子で近似したときの N 極と S 極を結ぶ直線。現在、磁軸は地球の自転軸から約 10 度ずれており、磁軸が太陽と地球を結ぶ直線となす角は地球の公転や自転によって時間変化する。

学術会議公開シンポジウム「惑星科学の長期展望と将来の探査計画」



パネルディスカッションの様子。

わが国における惑星探査は、「はやぶさ」等の実績を基に着実に進展している。一方、それらの実績が学術のより広い分野に影響を与えて、惑星科学の成果が、物理学や天文学、さらには生命科学にもブレークスルーとなることを期待している。このため、惑星科学の現状を総括し、将来を展望し、わが国の惑星探査計画の戦略について、広く学術コミュニティで議論を掘り起こすため、日本学術会議地球惑星科学委員会の地球・惑星圏分科会と物理学委員会天文学・宇宙物理学分科会の主催で、2016年10月29日、標記シンポジウムを開催した。

前半は、わが国の惑星科学の現状と将来構想が議論され、中段では、宇宙科学研究所が計画している火星衛星探査計画（MMX）の紹介と、分析科学への期待が報告

された。惑星科学の将来展望としては、太陽系における水輸送に力点が置かれ、生命の探査や太陽系形成論との連携が述べられ、学術的広がりを感じさせた。MMXについては、火星の衛星探査の意味、特にサンプルリターンの重要性が報告され、聴衆から質問や意見交換が行われた。

最後には、様々な分野の研究者による、惑星科学と他の学術分野の連携、惑星科学（特に探査ミッション）の進め方等をテーマにパ

ネルディスカッションが行われた。

私の感想としては、惑星科学の将来展望として、他学術分野との連携が計画されており、具体的な共同作業が始まりつつある印象を受けた。一方で、その実績はまだ十分とは言えず、様々な研究者、特に若手の研究者を巻き込んだ学際的研究の必要性を改めて感じた。会場の出席者間では活発な意見交換があり、また、シンポジウムはネット中継され、延べ1,100人が視聴した。今後も惑星科学の現状と将来を議論する機会を得て、他分野との連携、若手研究者の育成等に寄与できればと考える。共同提案者の第三部会員藤井良一さん、連携会員の生田ちさとさん等、多数の方に協力を得たことに大変感謝する。

（日本学術会議第三部会員 観山 正見）

鎌田幸男さん 第30回電波技術協会賞を受賞



祝賀会での鎌田幸男さんご夫妻と表彰状。

去る11月9日、基盤技術グループの鎌田幸男さんが、第30回電波技術協会賞を受賞されました。この賞は、

放送・通信・電波利用に関する技術の振興や円滑な発展に特別な功労があり功績の顕著な方に贈られる賞です。

表彰題目は「宇宙科学研究の推進を実現した通信用アンテナの研究開発に貢献」であり、氏が専門とするアンテナ開発についての功績が称えられたものです。

鎌田さんは1976年に宇宙研に入所されて以来、通信技術一筋で仕事をされてきました。氏の業績は宇宙研の歴史そのものです。最初に手掛けたアンテナは「じきけん」衛星用のループ状配列アンテナで、その後「さきがけ」「すいせい」用アンテナ開発や臼田64mアンテナの開発にも参画されました。ロケット関連では、ほぼ全ての搭載アンテナを開発され、M-Vでは特に独創的なカップリングアンテナも開発されました。

深宇宙探査用としては、「のぞみ」・「はやぶさ」用のCFRP製軽量アンテナの実現を主導され、水星磁気圏探

査機（MMO）向けには、探査機用としては世界初の高効率高耐熱平面アンテナを開発。その技術が「あかつき」用超軽量平面アンテナの実現へとつながりました。また「DASH」「はやぶさ」「はやぶさ2」のカプセル回収探索用ビーコンアンテナ、回収用方探システムも氏の技術が元になっています。

筆者との関わりは、観測ロケット・M-Vサブペイロード実験用アンテナ、それに「イカロス」「はやぶさ2」です。「イカロス」では大きなセイルと干渉しないほぼ完全な全方位レンズアンテナを実現されました。「はやぶさ2」では、この全方位アンテナの搭載と、「あかつき」のX帯平面高利得アンテナをベースとしたKa帯高利得アンテナの実現に骨を折っていただきました。

鎌田さんにはアンテナについて数えきれない相談をしましたが、一度も要求通りすんなり作ってくださったことはありません（！）。むしろ真の要求を掘り下げて、私たちの適当で理想に過ぎる要求を、匠の技で実現可能な仕様に仕立て直してくださるのです。そのために、喧々諤々の議論を経ることは言うまでもありません。そして、あっと驚く新方式のアンテナができてあがるのです。

良いものを追究する独特の厳しさと、良いものが完成した時の柔和なお顔が印象的な鎌田さんへ、私自身の感謝と敬意も込めて、この度は本当におめでとうございました。

（津田 雄一）

第1回

打上げを前にして

●プロジェクトマネージャ 篠原 育

「捕らえろ粒子。感じろ電磁波。」これはジオスペース探査(ERG)衛星のミッションを表すキーメッセージです。

ERG衛星は、放射線帯(ヴァン・アレン帯)と呼ばれる、地球周辺に高エネルギー粒子が大量に存在する領域の変動を“探査”します。近年、放射線帯外帯の高エネルギー電子がどのように生まれるのか、について、宇宙空間に発生するコーラス(小鳥のさえずり)と呼ばれる数kHz帯の電磁波が重要な役割を果たしているのではないか、という最新の研究成果が注目を浴びています。ERG衛星はこの“コーラス”を感じて、“生まれゆく高エネルギー電子”を世界ではじめて捕らえることを目指していますから、このキーメッセージがERG衛星をとってもよく表していることをご納得いただけたと思います。

このようなERG衛星ですが、元をたどればミッションの原案は、今から15年ぐらい前に当時の若手研究者が集まって、「あけぼの」やGEOTAILなどの成果を受けて、今後どのようにサイエンスを発展させるべきかという議論を重ねる中から生まれてきました。当時から放射線帯変動の研究の大切さを強く主張されていたのが、この時はまだ大学院生だった現プロジェクトサイエンティストの三好由純さんです。そして、その後、若手研究者たちの背中を力強く押し、ERG衛星実現に向けてリーダーシップをとってくださったのが東北大学の小野高幸先生でした。とても残念なことに小野先生はERG衛星の成功を見届けることなくお亡くなりになりました。小野先生に「いよいよ衛星が打上げまでこぎ着けた」ことをご報告したいと思います。私たちにとっては15年越しの検討が実ったのですから、素晴らしい科学成果の果実を味わえるよう、良い科学データが得られるよう、頑張ってまいります。

(篠原から三好さんへ)

三好さんにとっては計画立案当初から15年間、科学計画を主導されてきて、いよいよ打上げが間近に迫った今、この瞬間の一番の期待を教えてください。プロジェクト立上げの過程や、立ち上がってからも、何度も挫折そうなことがあったと思いますが、苦難を乗り越えてきた心の支えは何だったのでしょうか。

●プロジェクトサイエンティスト 三好 由純

放射線帯は、ジオスペース(地球周辺の宇宙空間)で一番危険な場所です。危険だからこそ十分な探査が行われず、ジオスペース最後のフロンティアともいえるべき場所として残されています。コーラスが活発になると放射線帯電子が生まれてくるという、新しい粒子の加速メカニ



打上げ日の一日の流れを模擬した試験の様子。

ムが本当に存在するかどうかの決定的な証拠をつかむために、ERG衛星はこの過酷な環境に向かって旅立ちます。

篠原さんが書かれているように、計画は約15年前の当時の若手研究者を中心とした議論からスタートしました。たくさんの方に支えられ、励ましていただきながら、メンバーが一丸となって一步一步と準備を進めてきた15年でした。先日、内之浦の射場を見ながら、ここまで歩んできた道のりと、次の歩みの先はもう宙(そら)ということを感じました。ここに至る道のりにはいろいろなことがありましたが、私自身は篠原さんはじめ、プロジェクト成功に向けて志を同じくする仲間の方たちといっしょに仕事していることを支えに、やりがいを持って歩んできました。計画がアイデアから技術的検討をふまえて衛星としての形となり、そして開発へと進んでいくのを牽引されたのが高島健さん、浅村和史さんです。開発にあたられた方たちの魂の結晶ともいえるべきERG衛星は、海外の大型科学衛星に引けを取らない性能を持つとともに、コーラスの謎を解き明かすための世界初の機能も搭載されています。

打上げを目前にした今、ERG衛星がジオスペースで観測する新しいデータを、心から待ち遠しく感じています。衛星の観測が始まった後は、サイエンスチームの出番です。ERG衛星の最先端の観測、地上観測やシミュレーションとの連携による科学成果の創出に向けての決意を新たにしています。そしてその成果を、故小野先生にもお伝えしたいと思っています。

頑張れ、ERG！ 過酷な場所の探査に挑む君の雄姿を、チームのみんなが見守っています。宙のさえずりを、届けてください。

(三好から高島さんへ)

ERG衛星は、放射線帯という過酷な領域を探索するというミッションですが、その危険な場所に手塩にかけたERG衛星が飛び込んでいく今の心境を教えてください。また、ERG衛星は9つの観測装置を搭載していますが、これだけ多くの観測装置が宇宙空間で効果的に観測を行うための秘策を教えてください。

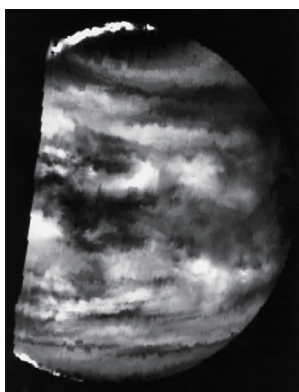
《次号に続く》



金星探査を夢見た25年

台湾国立成功大学宇宙・プラズマ科学研究所 客員教授
元宇宙科学研究所 教授

小山 孝一郎 (おやま こういちろう)



1990年木星探査機ガリレオが金星をフライバイした時に撮影した、今まで観測できなかった低高度の雲の赤外写真 (Carlson et al., Science 253, 1541-1548)。探査計画策定に大きな示唆を与えてくれた画像である。

2015年12月金星探査機「あかつき」が、ついに金星を回る軌道に投入された。

「あかつき」の軌道投入後のめでたい話は既にみなさんご存知であろうから、ここでは金星探査計画が立ち上がるまでの長い道のりについて述べたいと思う。

私の金星探査への思いは米国が1978年に打ち上げた金星探査機パイオニア・ヴィーナスに始まる。昼側の太陽風に押し潰された電離圏、一度だけ観測された金星でのオーロラとみられる発光現象、時にみられる金星熱圏大気の消滅、大気光カメラと4つの落下プローブで捉えられた高度約100km付近までの大気の超回転、そして金星の雷の存在をめぐって米国地球物理学学会誌上で繰り広げられた熱い議論などなど。これらに関する論文を読んでいると、いつか日本で金星にプローブを送り、パイオニア・ヴィーナスで報告された観測事象を確認し、あるいはその物理を解明したいと切に思うようになった。

当時東北大学の大家寛教授が金星電離圏探査に情熱を燃やしておられ、1988年4月に日本電気(株)に依頼した第1次システム設計書をもとに、翌月北海道で開かれた国際宇宙科学技術シンポジウムで1990年代に実現したい金星探査計画を初めて発表した。ところが同じ年、西ドイツ(当時)のウッパータール大学D. Offermann教授から私の上司にあたる惑星研究系の伊藤富造教授へ地球の中層大気を全世界的に研究するため日本での参加を要請する1通の書簡が届いた。伊藤先生はその手紙をひらひらさせながら、ニコニコと「小山君これやってくれ」の一言。こうして私はダイアナ計画と呼ばれたこの計画の日本側世話人となった。しかしこの計画の実現には精神的、肉体的にかなり消耗した。これに関しては「内之浦宇宙空間観測所の50年」記念誌を参照されたい。ダイアナ計画の疲れが取れ、金星探査計画遂行のための

気力が充実してきたころ、まず推進体制を考え始めた。そこで以前から目をつけていた今村剛氏(当時東京大学大学院博士課程、現東京大学教授)に、根津駅近くの鰻屋でうな重を食べながら宇宙研へ来るようお願いした。うな重で釣られた若い研究者の大活躍はここから始まる。彼が宇宙研の助手として採用されてから、特に金星大気の超回転の解明を柱にした新たな探査計画の策定が始められた。すなわちこれまでのプラズマ計測を主にした「さきがけ」、「すいせい」、「のぞみ」とは違った分野の柱、「大気研究のための探査計画」の立上げである。ということはこれまで衛星計画に関わったことのある研究者グループとは別の全く新しいグループを作る必要があり、今村氏といくつかの大学に出かけて研究者を募ったものである。こうして少しずつ研究者が集まりはじめて理学委員会へ探査機の提案を行う準備が整えられていった。

2002年5月には理学委員会がこの計画を承認した。これより少し前にもう一人の研究者が私の誘いに乗ってくれた。理学委員会提出用計画書の作成に中心的役割を果たし、その後探査計画のプロジェクトマネージャとなった中村正人氏(当時東京大学助教授、現宇宙研教授)である。中村、阿部琢美(現宇宙研准教授)、今村と科学側の実行体制はほぼ整ったところで、またこれも前から目をつけていた、石井信明氏(現宇宙研教授)に工学側の責任者になってくれるようロケット実験期間中の観測所で頼み込んだ。一方では宇宙関連の国際会議COSPARで日本の探査計画を発表し、国際コミュニティの協力を要請した。ここから日本が低緯度領域の観測、ESAの探査機が高緯度を狙う相補的探査計画が動き始めた。これですべて金星計画遂行の陣容は整ったこととなる。管理部は予算要求に動き始めた。大きな石が転がり始めた。ここまで来ると私の役目はもう殆ど終わり、その後は中村氏をプロジェクトマネージャとして探査機の設計会議、測定器の開発が続けられた。

金星探査の夢を抱いて米国NASAから入手したデータの解析から始まり、2010年の探査機の打上げまでを数えても約25年以上の長い道のりであった。もし、「次の惑星探査は？」と問われれば、私は躊躇なくまた金星をあげるであろう。「あかつき」に続く金星探査計画がいつの日か出てくることを期待しながら、私は今、電離圏地震前駆現象の研究のための衛星計画を推進してくれそうな人材を探し始めている。



ISASニュース No.429 2016年12月号
ISSN 0285-2861

発行 行/国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所
発行責任者/宇宙科学広報・普及主幹 生田 ちさと
編集責任者/ISAS ニュース編集委員長 山村 一誠

〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台 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。
デザイン制作協力/株式会社アドマス

編集後記

電波技術協力賞を受賞された鎌田さんとは、気球実験用のアンテナ試験で一緒にすることがあります。極寒の中でも平然と作業されていた姿が印象的でした。この度はおめでとうございます。いよいよERGの打上げです! (坂東 信尚)

*本誌は再生紙(古70%)、
植物油インキを使用して
います。

R70
古紙/パルプ配合率70%再生紙を使用

VEGETABLE
OIL INK