

内之浦宇宙空間観測所の整備塔から太平洋を望む (写真提供：肝付町)

# 2026年の宇宙科学研究所 —2014年の初夢—

常田佐久  
宇宙科学研究所長

読者の皆さまと一緒に日本の宇宙科学の将来に思いを馳せる、そんなひとときになればと思います、今月号では新年のごあいさつに代え、2014年の私の初夢をお届けしたいと思います。

2010年代後半は、惑星分光観測衛星「ひさき」やジオスペース探査衛星(ERG)とそれに続く小型衛星群の活躍、ESA(欧州宇宙機関)と共同開発した水星探査機BepiColomboの水星への順調な飛行、そしてX線天文衛星ASTRO-Hの大活躍で彩られていた。ASTRO-Hの大成功により、世界のX線天文学は息を吹き返した。特に軟X線分光検出器(SXS)の超高分解能のX線スペクトルの威力はすさまじく、新たに進むべき目標を明確につくり出したようだ。

2010年代の日本の宇宙科学研究者の頑張りにより、2020

年代の日本の宇宙科学は新たな発展の時代に突入していた。ここでは、その物語を2020年から始めることにしよう。

2020年、オーストラリアのウーメラ砂漠で小惑星探査機「はやぶさ2」の試料カプセルを回収した担当者の顔は曇っていた。第3チェンバの内圧が若干ながら上昇していたからだ。含水鉱物の吸収帯が見える地塊からの試料を収納した第1、第2チェンバに昇圧はない。ガasketがダストをかんで大気が漏れ込んだのか？ 第3チェンバには「はやぶさ2」から放出された人工衝突体(SCI)がつくったクレタからの試料を収納しているが、可視分光でも近赤外分光でも含水鉱物の吸収帯が見られない地塊にSCIは衝突していた。熱赤外放射観測も、熱慣性が極端に小さく表面温度変動が大きいことを示していた。「水も有機物も期待できんな」と関係者は内心落胆していたが、大気漏

れ込みまであつては駄目押しである。

振り返れば、探査機運用は苦勞の連続であつた。兆しは2015年にアレシボ天文台のレーダー観測結果を聞いたときにあつた。「はやぶさ2」が目指す小惑星1999JU3の反射波のドップラー幅が非常に狭いという。これは横倒し自転でのみ起きる。横倒し自転では物質多様性の可能性は増すが、3ヶ月ごとに可視緯度帯が入れ替わるため、探査機の運用が難しい。苦勞の末に全球観測と2回のタッチダウン試料採取を完遂し、SCI発射までこぎ着けたが、分離カメラの写真の1枚には、人工クレータから出たイジェクタの反射光が異様に明るく映っていた。なぜなんだ？

答えは、程なくして試料の詳細分析で明らかとなつた。SCIが掘削した含水鉱物を含まない地塊は、宇宙風化が進んだ荒野かと思いきや、内側太陽系内で最も始原的な物質を含む地塊だつたのだ！この地塊は1999JU3母天体の最外層に由来するため、原始太陽系星雲中にある無水ケイ酸塩の超微小粒子を、凝集時のまま水質変成すら経験させず保持していたのだ。そのため、SCIイジェクタは明るく、熱慣性も小さかつた。さらに第3チェンバの昇圧は、この始原物質中にわずかに残つた水分の蒸発が原因だつた。第3チェンバが一番の宝ではないか！

回収試料からの脱ガス気体を封じ込めて地球帰還を果たした試料チェンバの技術のインパクトは大きかつた。これはその後、彗星氷や火星堆積岩など揮発性物質に富む試料回収探査に活用されるようになる。

JAXA-NASA-ESAの国際共同チームによる「はやぶさ2」サンプルの詳細分析に世界が固唾をのむ中、全世界の天文学コミュニティ待望の次世代赤外線天文衛星SPICAが、2024年初頭に新型基幹ロケットH-Ⅲで種子島から打ち上げられた。日本の誇る極低温冷却技術と欧州の超大型望遠鏡技術の融合により、ハッブル宇宙望遠鏡をも上回る口径3.2mの大望遠鏡をマイナス267℃まで冷却して運用するという技術的なチャレンジを、JAXAとESAの共同開発で実現した。これにより、宇宙進化の解明に重要な役割を果たす中間・遠赤外線領域において、主要なノイズ源となる望遠鏡から発せられる余分な赤外線をほぼゼロにした。

SPICAは、打上げ後順調に飛行を続け、2024年夏には、観測軌道であるラグランジュ点L2に到達した。L2において観測を開始するやいなや、それまでの赤外線天文衛星をはるかに上回る圧倒的な検出感度を持つことを実証した。ついに人類の持つ最高感度の赤外線望遠鏡SPICAが、宇宙の最深淵の観測を開始したのだ。

宇宙研のSPICA統合運用センターは、早速初期観測の最中に、暗黒ガンマ線バーストの方向に水素分子からの非常に強い線スペクトル放射を中間～遠赤外線分光観測で検出したことを速報し、世界の天文学界に衝撃を与えていた。ビッグバン宇宙に最初につくられたガスは、水素とヘリウムでのみ構成されており、惑星や生物を構成する酸素・炭素などの元素は含まれていなかった。酸素や炭素

は、後世に星によりつくられた「汚染物質」なのである。水素分子だけで光っている天体があるということは、宇宙創成以来いまだに星を形成したことの無い「汚れていないガス」が、初めて天体を形成している現場を捉えたことになる。そこには、ダークマターの存在が大きな役割を果たしているに違いない。急ぎよ、日本も参加する地上の大型国際望遠鏡TMT (Thirty-Meter Telescope) が、長時間にわたる連携観測キャンペーンを実施した。その結果、SPICAが水素分子を捉えた場所に、非常に暗い銀河が存在することが報告された。ビッグバン宇宙の中でどのようにして銀河が誕生したかは、長年の大きな謎であつた。SPICA-TMTの連携観測により、ついに人類は「銀河誕生の瞬間」を目にしたのだ。

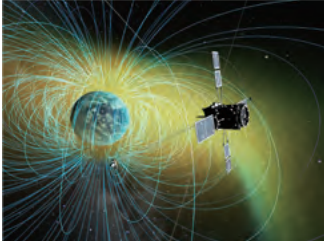
SPICAの初期観測に沸き返る中、惑星間空間を航行していた水星探査機BepiColomboは、2024年1月、水星に無事到着し観測を開始していた。宇宙研技術陣の素晴らしい熱設計のおかげで、灼熱の水星周回軌道でも太陽電池はフルパワーを生み出しているようだ。BepiColomboは、太陽系最内縁部での惑星形成がどのような過程を経たものであつたのかについて、答えを出しつつあつた。また、NASAのメッセンジャー衛星でできなかった水星の南半球の磁場観測も行われ、マントル-コア境界面の磁場の精緻なマッピングが行われた。その結果、水星内部に液体のテイラー対流柱の存在が確認され、さらに長年の謎であつた「水星ダイポール磁場の大きなずれ」が解明されつつある。

折しも、「ひので」の次の新太陽観測衛星は、太陽コロナの加熱機構の解明にブレークスルーをもたらしたのみならず、天気予報のように太陽フレアの予報に成功し始め世界を驚嘆させていた。また、太陽極域の観測から、太陽が黒点のなくなるマウンダー極小期に入りつつある兆候をつかんでいた。太陽の異変を解明するため、日本を中心として世界的な衛星観測体制の構築が行われている。

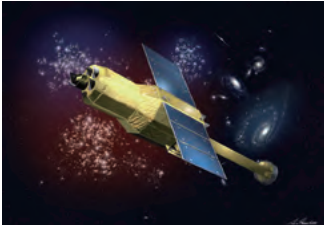
2020年代の宇宙研の躍進は、これにとどまらない。2023年、CMB偏光衛星が打ち上げられた。CMB偏光衛星の目的は、宇宙マイクロ波背景放射(CMB)のBモード偏光を観測しビッグバンより前の初期宇宙の姿を明らかにすることであり、素粒子実験分野の研究者が多数プロジェクトに参加している。CMBのBモード偏光は数十nKという極めて微小な信号である。CMB偏光衛星は2年間の全天観測によってCMBのBモード偏光の測定に成功し、テンソル・スカラー比(r)という宇宙論パラメーターの値を $0.01 \pm 0.001$ という高い精度で決定した。この結果により、それまでは理論的な想像の産物でしかなかったインフレーションが、初期の宇宙において実際に起こっており、それは $10^{16}$ GeVという極めて高いエネルギーの現象であつたことが実験的に証明された。これはGUT (Grand Unified Theory) スケール程度の超高エネルギー現象であるため、



小惑星探査機「はやぶさ2」  
2014年度打上げ予定



ジオスペース探査衛星 (ERG)  
2015年度打上げ予定



X線天文衛星 ASTRO-H  
2015年度打上げ予定



水星探査機 BepiColombo  
2016年度打上げ予定



赤外線天文衛星 SPICA

による地道な技術開発の積み重ねが、2020年代に花開きつつあった。2010年代の「ひさき」で観測された画像をもとに観測対象に精密に望遠鏡に向けたのをはじめとし、ASTRO-H、SPICAによって大型の宇宙建造物の微小振動制御技術が確立した。水星探査機では、厳しい熱環境に耐える探査機システムの熱設計の手法、太陽電池パドルなどの部品材料技術が蓄積された。JAXAは、SPICAの極低温技術とともに、低温高温双方の技術を手に入れていた。

H-II A~H-IIIロケットによる戦略的中型ミッションの成果もさることながら、2~3年に一度の割合で能力増強型のイプシロンロケットによって機動的に打ち上げられた衛星・探査機の成果も特筆に値する。2010年代、イプシロンは能力を次第に向上させつつ、科学衛星にとどまらない衛星の打上げを低コストで次々と成功させていった。何といっても決定的だったのは、それらの成果をもとによりやく実現した月や火星に向かう地球脱出軌道に500~600kgの探査機を投入可能な「高度化イプシロンロケット」だろう。

宇宙研は、イプシロンによる頻繁な打上げ機会を活用して、太陽系探査に必須な基幹工学技術と観測装置を次々と開発、実証してきた。ラグランジュ点への飛行実証、各種惑星カメラ・ペネトレータなどは、その例である。その結果、世界各国との共同による意欲的な月・惑星探査の計画が進行する状況となってきた。その一つは、日本のお家芸ソーラーセイル技術を活用した太陽系外部領域の探査計画である。46億年前、原始太陽系星雲を満たし惑星の原材料となった微惑星の化石の残る木星トロヤ群小惑星が目的地だ。この探査計画により仮説であった微惑星の存在が証明され、衝突と破壊を経てつくり上げられてきた太陽系史の全貌が分かるはずだ……。

rパラメーターの測定値から超弦理論などの量子重力理論の検証を行うこともできそうだ。人類はようやく、宇宙を支配する究極の方程式を実験的に検証する手段を手に入れた。◆

2020年代に入り宇宙研は、惑星科学と天文学の両方のフロントで、宇宙生物学(アストロバイオロジー)と呼ばれる新分野に貢献し始めていた。「はやぶさ2」が持ち帰ったサンプルは、「いかに生命にとって必須である水が太陽系内部領域に運ばれたのか」という質問を提起した。これはさらに、「初期の火星は地球と同様に生命居住が可能であり、現在の火星にも生命が存在する可能性」を強めたのだった。火星の生命とはどういうものであるのかを知らない我々は、どのようにしてそれを探索すればいいのだろうか? 2010年代から微生物学者が参加して火星などの探査の検討を進めていた宇宙研では、そのための新しいタイプの観測機器の開発を行っていた。それは、生命の探索を目標とする火星着陸探査計画に結実しつつあった。◆

2010年代の宇宙研工学陣とJAXAの技術者たちの連携

◆  
2014年の初夢ということで、少し先の衛星計画について自由に書かせていただきました。特定の衛星計画について独断的な記述も散見されると思いますが、趣旨をくみ取っていただき、お許しただけると幸いです。SPICA、CMB偏光衛星計画と新太陽観測衛星計画は、日本学術会議の学術の大型施設計画・大規模研究計画に関するマスタープランの天文分野候補として検討されていることもあり取り上げましたが、ここで取り上げられていない魅力的かつ現実的な衛星・探査機計画が今後出現するはずで

2014年度は「はやぶさ2」の打上げが予定されており、2015年度はERG小型衛星とASTRO-Hの打上げ、2016年度はBepiColomboの打上げと続き、一瞬たりとも気を許すことができません。また、2014年度はSPICA計画、次期小型衛星計画を確実に立ち上げなければなりません。さらに、SPICA計画の離陸を見届け、次の戦略的中型衛星計画の準備を開始する必要があります。宇宙研とJAXAのポテンシャルをもってすれば、我々の頑張りにより初夢を現実のものとする事ができるはずで

皆さんのご協力をお願いします。(つねた・さく)

## ARTSAT：衛星芸術プロジェクト

芸術衛星「INVADER」間もなく打上げ、  
深宇宙彫刻「DESPATCH」現在開発中

久保田晃弘

ARTSAT プロジェクトリーダー  
多摩美術大学 教授

皆さんは、超小型衛星をご存知でしょうか？ ロケットや衛星というと、何だか大きくて高価なものを想像する人が多いかと思いますが、コンピュータや携帯電話の小型化と同じように、最近では重量が数十kg以下の超小型衛星が世界中で運用され始めています。中でも大きさわずか10cm角、重さ1～2kgのCubeSat（キューブサット）は、2003年に東京大学と東京工業大学の学生が世界に先駆けて打上げに成功して以来、さまざまな大学やベンチャー企業が開発に取り組み始め、2013年の11月末には、なんと1週間で65機もの超小型衛星が宇宙に打ち上げられるまでになりました。

ARTSATプロジェクトは、こうした宇宙開発の裾野の広がりにも触発され、これまで科学技術の視点から設計・開発されてきた衛星や宇宙機を芸術デザインの分野で活用しようという動機で、2010年からその活動を始めました\*1。

2014年の2月28日には、ARTSATプロジェクトの初号機「ARTSAT1：INVADER」\*2が、H-II Aロケット23号機の相乗りで、地球周回軌道に投入される予定です。このINVADERは、先ほど紹介した10cm角のCubeSatですが、衛星のデータをオープンに公開しそこからさまざまなメディアアート作品をつくるために打ち上げられる、世界初の「芸術衛星」です。かつては大型で高価だったコンピュータも、小型で安価なパーソナルコンピュータの登場で、コンピュータアートやデジタルデザイン、ゲームやエンターテインメント作品など、科学技術や理工系の枠組みにとらわれないさまざまな活用法が生まれました。超小型衛星の普及によって、宇宙と地上をつなぐメディアとしての衛星が、40年前のコンピュータと同じようにパーソナルなものになり始めています。これからの人工衛星は、今日のコンピュータと同じように、分野や文化の境界を超えて社会の中で多様に使われていくようになるでしょう。INVADERは宇宙開発の専門家から見れば本当に小さな衛星ですが、僕らクリエイターにとっては大いなる飛躍なのです。

ARTSATプロジェクトのもう一つの重要なポイントは、それがいつの時代にも創造の源泉となる「異分野コラボレーション」の実践になっていることです。プロジェクトは、多摩美術大学と東京大学のコラボレーションを軸として始められました。衛星をつくる側(工学系)と使う側(美術系)が、プロジェクトの開始時から一緒

に議論し、考えを共有しながらアイデアをまとめ、共同で制作する衛星そのものを異分野間の共通言語として、さらにイメージを膨らませていきます。それぞれの得意分野を生かしながら、互いが未知の世界にチャレンジするという有機的な異分野コラボレーションは、実際の現場では、起こそうと思ってもなかなか起こるものではありません。

ARTSATプロジェクトが実現したいのは、衛星や宇宙を日常生活の中で身近に感じられる社会です。普段は目には見えなくとも、衛星は地球のまわりを音もなく超高速で回り続け、さまざまなデータを送ってくれます。芸術衛星に、科学調査や工学実証のような特別のミッションはありません。衛星から送られてくる、温度や明るさ、姿勢などの身近なデータを使って、人間の知覚や感覚に訴えるメディアアート作品を制作したり、衛星の動きや状態、周囲の環境と連動した家具やアクセサリなどの日用品やアプリケーションをデザインしたりすることで、生活の中に衛星や宇宙の感覚を取り入れていきたいと思っています。

さて、パーソナルメディアとしての人工衛星を社会の中で広く機能させていくために、INVADERの制作に当たって、社会に開かれた「みんなの衛星」、人間の感覚や感情を刺激する「感じる衛星」、衛星本体の機能と外見がトータルにデザインされた「美しい衛星」という三つのモットーを設けました。

これらを実現するために、INVADERにはオープンソースハードウェアArduino互換のミッションOBC (On Board Computer：衛星に搭載されるコンピュータ)「Morikawa」\*3を搭載しています。Arduinoはインタラクティブな作品を制作するためのデファクトスタンダードのデバイスとして、多くの美術・デザイン系大学の教育現場で広く用いられています。Morikawa用にINVADERのセンサーデータを取得したり、カメラやデジトカ（音声送信）のコントロールを行えるようにするためのライブラリを開発することで、理工系技術者や専門のプログラマーだけでなく、より多くの人から自分のプログラムを軌道上で実行し、数値データのみならず音声や音楽を直接地上に送信することができるようになります。地上からのメッセージを受信して、軌道上でプログラムを実行するMorikawaは、地上のクリエイターに代わって「遠隔創造」してくれる分身です。ARTSATプロジェクトでは、このMorikawaを、衛星

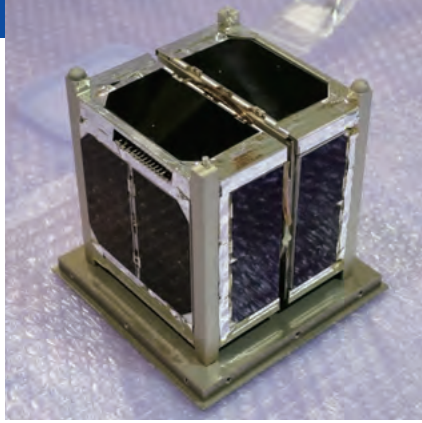
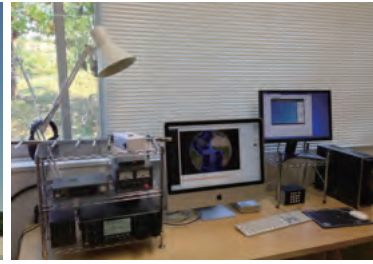


図1 芸術衛星INVADERのフライトモデル

図2 多摩美術大学に設けられた地上局



のみならず気球や深宇宙ペイロード、潜水船などに搭載可能な、極限環境用の汎用ミッションOBCへと育てていきたいと考えています。

多摩美術大学には、アマチュア無線を利用するINVADERの主管制局「TamabiGS」が設置されています。地上局のソフトウェアは、クリエイティブコーディングのためのオープンソースのツールキットopenFrameworksを使って、多摩美術大学の学生が制作しました。地上局の無線機やアンテナのコントロールは、常駐のデーモン(artsatd)によって行われ、サーバクライアント型の柔軟なシステム構成とすることで、衛星運用時の負担をなるべく軽減するよう工夫されています。

TamabiGSが取得したINVADERからのデータは「ARTSAT API」\*4によって公開します。APIとは、アプリケーション・プログラミング・インターフェースの略で、プログラム同士が互いにデータをやりとりするための仕組みです。Morikawaが軌道上でセンサーデータを加工し、その結果を地上にダウンリンクしてくるのに対して、ARTSAT APIは、まず地上にデータを降ろしてから、その後データを自在に取得して加工できるようにします。しかしながら、INVADERと地上局との通信速度は1200bpsなので、1日に衛星から得られるデータの総量はせいぜい10キロバイト程度しかありません。この通信量が、衛星と地上とのコミュニケーションのボトルネックとなります。つまり、Morikawaは衛星のセンサーデータを衛星と地上局の通信というボトルネックの前で処理し、ARTSAT APIはボトルネックの後で処理します。軌道上で処理することの利点は、センサーの生データを用いることができることで、地上で処理することの利点は、データの加工の試行錯誤が何度でも繰り返しできることです。制作する作品の特徴に応じて、これら2つのシステムをうまく使い分けたり組み合わせたりすることが肝心です。

ロケットによる打上げや宇宙という極めて過酷な環境で稼働するINVADERの筐体は、精巧なアルミの削り出し部品でつくられています。熟練した職人の手による筐体を構造の軸として多くの部品を一体化させることで、機能的だけでなく、美的にも洗練された衛星をデザインしました。クラフトとテクノロジーが融合し、ディテールまでつくり込まれた美しさが、人を動かす力を生み出します。

INVADERの開発中、メンバーの中からふと「INVADERの次は何かなあ」という話が出ました。INVADERの完成、打上げ前に気が早い話かとも思いましたが、そのときは「ボイジャーのように、次は深宇宙に芸術作品を送りたいよね」という言葉が、自然と口について出ました。すると、JAXAから2014年末にH-IIAで打ち上げられる小惑星探査機「はやぶさ2」に相乗りする小型副ペイロードの公募が始まりました。この千載一遇の機会を生かすべく、僕らも一つのプランをJAXAに提案しました。それが今回相乗りペイロードに選定されたARTSATプロジェクトの2号機、深宇宙彫刻「ARTSAT2: DESPATCH」\*5です。DESPATCHは、地球脱出軌道によって深宇宙に放出される、包絡域の1辺が約50cm角、重量約30kgの「宇宙の環境芸術」作品です。

DESPATCHには、大きく分けて芸術ミッションと技術ミッションがあります。まず、DESPATCHという芸術作品としてのペイロードを開発・制作し地球脱出軌道に投入することで、宇宙の環境芸術作品としての「深宇宙彫刻」を実現することが、第1の芸術ミッションです。

DESPATCHには、INVADER同様にMorikawaが搭載されています。ペイロードに設置された各種センサーのデータを用いて、このMorikawaがアルゴリズムに詩を生成し、それをCWビーコンとして送信します。プログラムコードによる生成詩の送信による、深宇宙における遠隔創造の実践が、本プロジェクトの第2の芸術ミッションです。

深宇宙からの電波は、非常に微弱になります。そこで、多摩美術大学に設置した地上局だけでなく、世界各地のアマチュア無線家に協力をお願いして、地上にある多数の小型アンテナによる受信データの断片をインターネットで集めることで、遠方からの送信データを皆で復元する「協調ダイバーシティ通信」の実験を行います。小型のアンテナを多数集めることで、巨大なアンテナに匹敵するような遠方からの微弱電波の共同受信を試みるのが、本プロジェクトの第3の技術ミッションです。

らせんをモチーフにつくられた造形部の制作には、最近各方面から注目を浴びている「3Dプリンタ」を用います。3Dプリンタ制作物の宇宙機搭載実証を行い、それを一般の宇宙機の設計・製作手法の自由度拡

\* 1 <http://artsat.jp>  
 \* 2 IInteractive Vehicle for Art and Design Experimental Research  
 \* 3 この名前はARTSATプロジェクトの議論を重ねた本郷の老舗「食堂もり川」の名に由来している。



\* 4 <http://api.artsat.jp>  
 \* 5 DEep Space Amateur Troubadour's Challenge  
 \* 6 <https://www.facebook.com/artsat>

図3 深宇宙彫刻 DESPATCH  
の外観イメージ



図4 DESPATCHの1/5モデルの3Dプリンタ出力



大へとつなげていくことが、本プロジェクトの第4の技術ミッションです。

これらのミッションを実現するために、DESPATCH

は通常の宇宙機とは少し異なる、以下のような方針でデザインされています。

(1) 衛星の寿命は、軌道投入後、地球から約300万kmに到達するまでの約1週間とします。

(2) 電源は一次電池のみとし、太陽電池を搭載しないことで、造形作品として形態の自由度を高めます。

(3) ペイロードが自律的に機能するため、通信はCWビーコンの送信のみとします。

芸術という、何か美しかったり、不思議だったり、楽しかったりするものをつくることだと思っている人も多かもしれません。でも、芸術は魔法でもエンターテインメントでもありませんし、僕は何も衛星や宇宙機を使って芸術っぽいことがやりたくてこのプロジェクトを始めたわけではありません。僕らが考える芸術というのは、現実の社会の中で「いったい何が芸術なのかを見つけ出す」ことです。新しい素材やメディア、新しい表現の形式、新しいやり方の中に、新しい芸術が潜んでいます。芸術家の仕事とは、それを見つけ出して形を与え、社会に示すことなのです。INVADERの打上げも目前ですし、ARTSAT3、ARTSAT4のプランもあります。プロジェクトの進捗状況は、ARTSATプロジェクトのウェブページ\*1やFacebookページ\*6で随時報告していきます。ぜひ皆さんも、このARTSATプロジェクトに参加し応援してください。よろしくお願います！

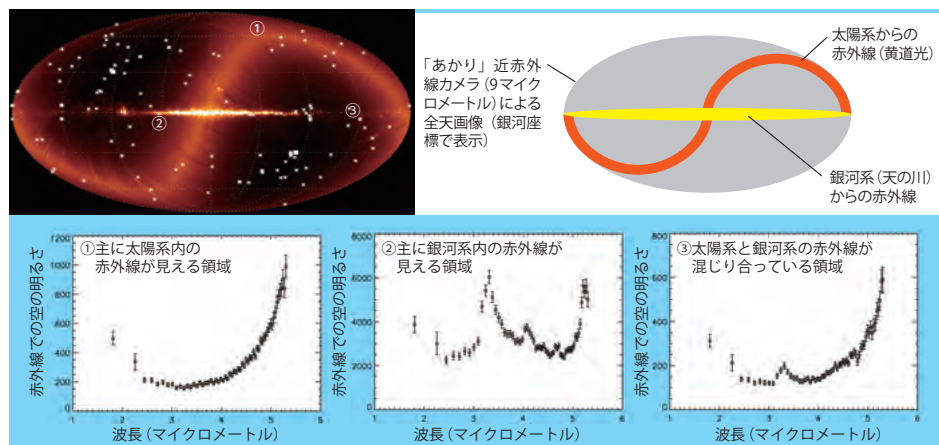
(くぼた・あきひろ)

## ISAS 事情

### 「あかり」が“何も無い空”からの赤外線成分分離に成功

赤外線天文衛星「あかり」が観測した、星や銀河などの天体が“ない”空からの近赤外線輝度スペクトルを、①太陽系からの赤外線（黄道光）、②銀河系からの赤外線、③遠方宇宙からの赤外線（背景放射）の3成分に分離することに、宇宙研・台湾中央科学院・韓国天文宇宙科学研究所・東京大学の研究グループが世界で初めて成功しました。分離された赤外線放射成分をそれぞれ詳しく解析することで、新たな科学

成果が得られました。本研究で得られた広い天域にわたる近赤外線輝度スペクトルのデータは、世界の研究者たちに公開さ



「あかり」全天画像(9マイクロメートル)と、いくつかの点での“何も無い空”のスペクトル。

れています\*1。このような広い天域にわたる近赤外線面輝度スペクトルデータは過去に例がなく、今回作成したものが世界初です。本研究の成果は、2013年12月25日発行の『日本天文学会欧文研究報告誌』(PASJ)に、3編の論文として発表されました。

我々のグループでは、初期宇宙での星形成史を明らかにすることを目的に、赤外線背景放射の観測的研究を進めてきており(『ISAS ニュース』2012年5月号ISAS事情など参照)、本研究成果もその一環です。背景放射の抽出のためには、その何倍も明るい手前の光(前景光)を精度よく差し引く必要があります。本研究では、“邪魔者”である前景光を精度よく決定することで、“お宝”である背景光のスペクトルの抽出に成功しました。

もちろん、我々にとっての“邪魔者”である前景光も、太陽系や銀河系の研究者にとっては“お宝”となります。このように、「あかり」による面輝度スペクトルには太陽系から銀河系、遠方宇宙に至るさまざまな情報が含まれており、それらと同じデータセットから同時に研究できることが、面輝度観測を用いた天文研究の面白さでもあります。

本研究の成果は赤外線グループのWebリリースにて詳しく解説されていますので、詳細はそちらをご覧ください\*2。

(津村耕司)

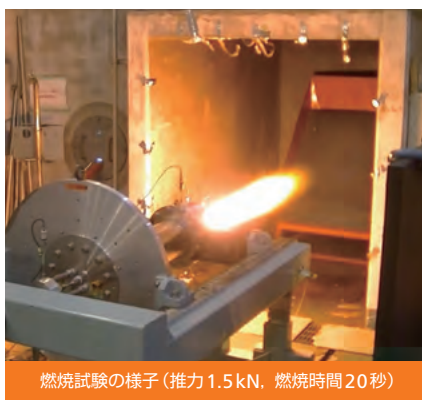
\*1 <http://www.ir.isas.jaxa.jp/AKARI/Observation/>

\*2 <http://www.ir.isas.jaxa.jp/AKARI/Outreach/results/results.html>

## あきる野実験施設の近況

ハイブリッドロケット研究ワーキンググループ(代表者:宇宙飛翔工学研究系 嶋田徹)では、超小型衛星の低コスト打上げのためのハイブリッドロケットの開発を目指しています。現在、これまでの基礎研究、要素研究の成果をもとに、ハイブリッドロケットエンジンの技術実証を目的とした目標推力5kNの燃焼試験(HTE-5-1)を、あきる野実験施設で段階的に実施しています。あきる野実験施設は比較的小規模用の実験施設であるため、大推力(50kN)、長秒時(数分間)の燃焼試験には能代実験場などの大規模実験施設を使う必要があります。そこで、あきる野実験施設を用いての技術実証試験の最終目標は、酸化剤に液体酸素を用いて平均推力5kN、燃焼時間30秒を設定しています。

その第一段階として、酸化剤に気体酸素を用いて平均推力5kN、燃焼時間10秒以上を目標とした燃焼試験を実施しています。2012年度、あきる野実験施設に気体酸素を酸化剤として供給できるHTE-5-1試験設備を構築しました。ただし、供給系は推力1.5kNを数十秒実施できるレベルのものとなっています。供試体(エンジン)は、首都大学東京の湯浅三郎客員教授、櫻井



燃焼試験の様子(推力1.5kN、燃焼時間20秒)

毅司准教授によって提案された酸化剤流旋回型ハイブリッドロケットエンジンです。酸化剤流旋回方式は、酸化剤流の燃料表面流速増加と燃料/酸化剤の混合促進の効果により、ハイブリッド推進の最大の欠点である燃える速さや燃えにくさを改善する方式です。

2013年7月と、10月から11月にかけて、首都大学東京の教授、学生らとJAXA職員らによって、酸化剤に気体酸素、燃料にポリプロピレンを用いた

着火試験、燃焼試験が実施されました。7月には、推力0.5kN、2秒の着火試験を行い、新規製作の試験設備/供試体で初めての着火に成功しました。次いで、推力1.5kNで5秒の燃焼試験に成功しました。10~11月には、より長時間での機能を確認するために推力1.5kNで10秒と20秒間の燃焼試験を実施し、いずれも成功しました。これにより、新規製作の試験設備/供試体を用いて、あきる野実験施設でハイブリッドロケットエンジンの長時間燃焼試験が可能であることが確認できました。

今後、供給系を推力5kNで10秒以上実施できるレベルのものに改良し、2013年度中に、気体酸素を用いて推力5kN、燃焼時間10秒を達成する予定です。

(北川幸樹)

## N<sub>2</sub>O/エタノール推進系 第7次システム総合燃焼試験(NEPT-7)

宇宙研では、毒性が極めて低く常温で保存可能なN<sub>2</sub>O(亜酸化窒素、酸化剤)とエタノール(燃料)を使用する液体推進系の開発を進めています。この無毒液体推進系は特に固体ロケットの最終段への適用を想定しており、2007年度から宇宙研で内製した推力2000N級の試作モデルを用いて技術実証を行っ

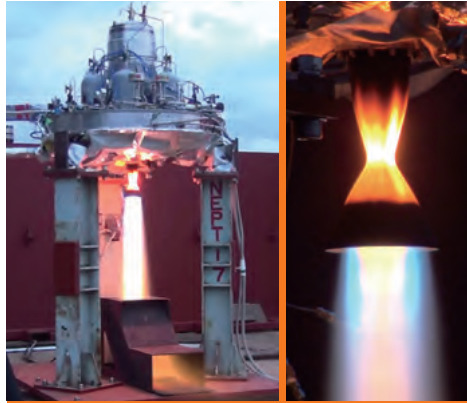
ています。2013年11月25日から12月14日の日程で、第7次システム総合燃焼試験(NEPT-7)を能代ロケット実験場で実施しました。前回の燃焼試験(NEPT-6)からは4年ぶりとなります。

前回までに耐熱複合材料(SiC [炭化ケイ素] 繊維強化SiC

複合材料)の最高使用可能温度(内壁温度1600℃程度)におけるエンジン運転条件が確立され、エンジン性能を向上させることができました。今回は、新規に製作した開口比25程度の短いノズルを持つSiC/SiC複合材燃焼器を用いた燃焼試験が主な試験目的です。開口比25のノズルといえども、さまざまに苦勞し製作に4年もかかってしまいました。このSiC/SiC複合材料は直径11マイクロメートルのSiC繊維

を用いた3軸組みひもで、最初から狙った形状につくっています。3軸組みひもは、日本古来の伝統工芸「組みひも」に源流を持つ3方向に交差する繊維束によってつくられています。

さて、今回の実験期間中、特に前半の2週間はこの時期の



SiC/SiC複合材燃焼器の燃焼試験の様子

能代にしては温暖で好天続きの天候に恵まれました。問題のSiC/SiC複合材燃焼器は30秒の燃焼試験を問題なくクリアし、次年度は高空性能試験スタンド(真空燃焼試験設備HATS)での試験を予定しています。また、SiC/SiC複合材燃焼器の燃焼試験に続いて実施した噴射器エレメント試験では、噴射器の性能向上に重要なデータ取得ができました。

参加した実験班員は1年目の新人から大ベテランの先輩方までの22

名となりました。また、今回からは固体ロケット向け技術開発の一環として輸送ミッション本部から2名の若手職員も参加しています。今後も適用に向けエンジンの性能向上を目指した試行錯誤が続きます。(後藤 健)

## 「宇宙学校・いさ」開催

2013年12月14日、鹿児島県伊佐市にある大口ふれあいセンターで「宇宙学校・いさ」が開催されました。伊佐市は人口3万人足らずの小さな町です。こんな小さな田舎町にJAXAの研究者が来てくれるだろうかと不安な気持ちで応募しましたが、快く引き受けてくださいました。

当日は、宮崎県からも来場があり、100名を超える参加者がありました。阪本成一先生による開校式の後、伊佐市

のお隣の出水市出身である徳留真一郎先生に「ロケット開発の最前線」、坂尾太郎先生に「宇宙で見る私たちの太陽」というテーマで授業をしていただきました。どちらも映像を用いた分かりやすい解説で、子どもたちはうなずきながら真剣な表情で授業に聞き入っていました。また、質疑応答の時間には、さまざまな質問が飛び交いました。「太陽にどこまで近づくことができますか?」「太陽が爆発したら、天王星や海王星ものみ込んでしま



元気な子どもたちと講師の対抗戦!! さて軍記は?

のですか?」など、子どもらしい個性的な質問がたくさん出ました。子どもがあまりに積極的に質問をするので、大人も負けじと多くの質問をしていたのが印象的でした。中には答えるのが難しい質問もあったことと思いますが、講師の先生方は丁寧に答えてくださいました。

今回、遠い伊佐の地までJAXAの研究者に来ていただき、子どもたちにとって大変大きな刺激になりました。伊佐で活動

する日本宇宙少年団の伊佐フォーマルハウト分団も、これからますます意欲的に活動を行うことができると思います。

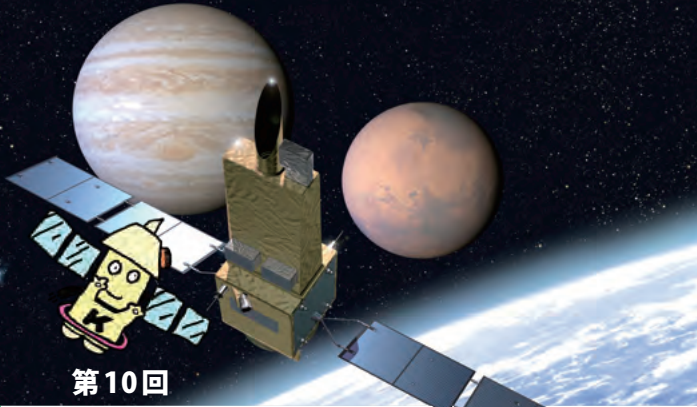
質疑応答では、「ロケット開発に必要な人員が減ってしまうとJAXAの採用も減るのですか?」「どうやったら研究者になれますか?」という質問も出ました。この宇宙学校を体験した子どもたちから未来の研究者が現れることを願っております。

(伊佐市教育委員会/楠元亮太)

## ロケット・衛星・大気球関係の作業スケジュール(1月・2月)

	1月	2月
ASTRO-H		一次囀合せ試験(筑波)
BepiColombo		フライトモデル総合試験(相模原)
はやぶさ2		フライトモデル総合試験(相模原)





## 第10回

### 小さな衛星の大きな挑戦 惑星分光観測衛星の世界

# なんでも屋の システム担当

中谷幸司

SPRINT-Aプロジェクトチーム サブマネージャー

惑星分光観測衛星「ひさき」に関する連載も、今月号が最終回です。今回は、プロジェクトのシステム担当についての話です。「ひさき」のシステム担当って何をやっているの?という質問があったら、どういう答えになるでしょうか。格好よく言うと「システム全般を担当した」ということになるのですが、別の言葉で言うと「なんでも屋だった」ともいえるでしょう。「『ひさき』のシステム担当」という言葉は、とても広い意味を含んでいます。限られた誌面ですべてを網羅することはできませんが、少し例を挙げてみたいと思います。

#### (1) 衛星のシステム開発

衛星は、これまでのコラムで紹介したような複数のサブシステムから構成されています。それらのサブシステムの状況を横通しで把握し、衛星全体としてミッションを達成できるよう束ねるのが、システム担当の大きな役目です。大電力が必要にもかかわらず太陽電池の面積が不足してはいけませんし、高い姿勢安定度が必要なのにそれを邪魔する柔軟構造物があってははいけません。また、衛星の各機能をどの地上試験で確認するか?といった試験・検証計画も立案します。さらに、開発中の衛星が、安全上の要求やイプシロンロケットの要求や衛星追跡系の要求など外部環境からの要求に適合しているかを常に確認し、必要に応じて衛星設計を変更したり、外部要求の変更をお願いしたりすることもあります。つまり、システム担当は衛星だけを見ては駄目で、その外側の環境にも気を配る必要があるわけです。個別分野を深く掘り下げるサブシステムに対して、システム担当は広い範囲を矛盾なく成立させるために奔走することになります。

#### (2) 開発活動のマネージメント

開発活動を円滑に進めるためには、どれだけの資金がいつごろ必要かを見極め、適切な時期に申請し獲得する必要がありますし、配算された資金を用いてメーカー各社と契約を結ぶ必要があります。当然、宇宙研内の各専門部署の支援を受けるわけですが、「ひさき」プロジェクトではシステム担当が主要な役割を果たす必要がありました。この活動は、一見するといわゆる事務的な仕事のように思われるかもしれませんが、私はそうは思いません。やろうとしている作業がどのくらい複雑でどのくらいの時間と人員が必要なのかといった技術的な判断をしないと金額



図1 ロケット引き渡し直前の集合写真

図2 2013年9月14日の打上げ直後のイプシロン管制センター(ECC)衛星管制室の様子  
みんな衛星のことを一瞬忘れてロケットを映し出しているモニタを凝視。



を見積もることができませんし、メーカー各社との調整もできません。また、配算された資金が希望額に満たない場合でもプロジェクトを止めるわけにはいきませんから、何かをグレードダウンしてでも先に進める必要があります。このときにミッション失敗につながるグレードダウンは絶対に避けたいといけませんので、どの部分のグレードダウンであれば許容可能かを技術的に判断する必要があります。このように、一見技術的でない作業に見えても、実は技術的背景を持っていないと対応を見誤ることがあります。

これらの例以外にも、「ひさき」のシステム担当は、例えば衛星の輸送に関するさまざまな手続きを行ったり、射場作業で衛星班を運営したりもしました。「ひさき」システム担当の担当範囲がいかにか広いかをご理解いただけたでしょうか? プロジェクトを成功させるためには、システム担当がある意味「なんでも屋」になって、いろいろな場面でバランスよく活動する必要があると考えています。

さて、ご存知の通り「ひさき」は“小型”科学衛星の初号機です。「衛星の大きさ」「開発チームの規模」「資金の規模」は小型といえるかもしれませんが、「作業の内容」については、実は何も小型になっておらず、ロケット、射場、衛星管制系も新規でしたので、むしろ調整事項は多かったと感じています。「作業の内容」が小型でないのに、「チームの規模」と「資金の規模」が小型ということは、開発に当たっては個々のメンバーへの負担が大きく、かつ大きな不具合を出せないという厳しい状況に置かれていたことを意味しています。にもかかわらず「ひさき」が成功したのは、メーカー各社、JAXAを含め信頼できるメンバーが集まり、形式にとらわれない実のある議論を行うことで、先々の不具合を未然に防ぐことができたからといえるでしょう。

最後になりますが、「ひさき」の開発・運用にご尽力いただいたメーカー各社の皆さま、JAXA開発・運用メンバーおよびご関係の皆さまに、心からお礼を申し上げます。また、今回を含めて10回の連載をご覧になってくださった皆さま、惑星分光観測衛星「ひさき」とキャラクター「きょくたん」に興味を持ってくださってありがとうございました。今後も、「きょくたん」の活躍を見守ってください。  
(なかや・こうじ)

## セラミックスラスタ, 海を渡る

推進系グループ 開発員 中塚潤一

金星探査機「あかつき」に搭載され、2010年6月28日に世界で初めての軌道制御に成功したセラミックスラスタであったが、同年12月7日の金星周回軌道投入において、加圧システムの不具合により設計範囲を逸脱した燃焼状態のために破損してしまい、「あかつき」の金星周回軌道投入は失敗した。そんなセラミックスラスタに興味があると海外からコンタクトがあったのは、2011年11月のこと。まだ、「あかつき」の金星周回軌道投入失敗の原因究明活動や、来る次回の金星軌道投入に向けての運用に取り組んでいるところであった。

最初は、失敗を知らずに声を掛けてきたのかと、いぶかった。相手はESA-ESTEC（欧州宇宙研究技術センター）とその協力メーカーであるMOOG-ISP社（当時はAMPAC-ISP社）。話してみてもびっくりしたのは、彼らは、金星周回軌道投入時にセラミックスラスタが破損したことを知りつつも、その性能に興味を持ってコンタクトしてきたということ。そうとなれば、日本人お得意の「おもてなし」の精神で懇切丁寧に対応するしかない。

詳しく話を聞いてみると、火星探査ミッション構想の火星着陸ランダなどへの搭載に向けた検討の一環であるとのこと。ESA-ESTECでは、1.1kN級の新型スラスタHTAE（High Thrust Apogee Engine）の研究開発を進めており、その燃焼器の材料としてセラミックスラスタに興味があるということであった。これまでに開発したセラミックスラスタは500N級。それが1.1kN級のスラスタとなると、新規開発要素まで含むことになる。こんなにワクワクする話を放ってはおけない。これこそ、倍返し。そうして幾度かの電話会議やメールでの議論、彼らの日本



テストスタンドに取り付けられた1.1kN級セラミックスラスタ

訪問を経て、とうとう2013年8月に、彼らの所望するセラミックス燃焼器を受け渡すことができた。

ここからがやっと海外のお話。「東奔西走」というこのコラムの趣旨です。2013年11月、最初のコンタクトから2年たってようやく燃焼試験にこぎ着けた。場所はイギリスのWestcottという町にある、Venture Parkという広大な敷地。かつては空軍の飛行場で、現在はさまざまな企業の試験サイトがひしめく場所である。

日本でスラスタの燃焼試験といえば、十分な保安距離をもって退避する。しかし、ここでは燃焼器の側方、約30mという近距離で試験を見ることが出来る。300～400mほど離れた所には普通にトラックなどの一般車両が走り、さらに上空には軽飛行機が行き交うような場所である。燃焼試験でまず驚かされるのが、その音。かなりの轟音が鳴り響き、体にも響いてくる。さらに、酸化剤のオレンジ色の蒸気が空気中に放出されるのもぼちちりと見えるという、貴重な経験である。スラスタ開発に携わってきた身としても、これまでにないような貴重な燃焼試験の機会であるが、その一方で、大変な迷惑を掛けてしまっていることを忘れてはならない。それは、我々が立ち会う距離と同じくらいの範囲にいる、おびただしい数のヒツジたちである。どうやら、広大な敷地を放牧地として飼われているようだが、優雅なアフタヌーン牧草タイムを過ごしているヒツジたちの脇で、燃焼試験の都度発せられる轟音。そのたびに逃げていくヒツジ。牧歌的な風景が一気に慌たしくなるのも、なかなか見ることができない光景である。

燃焼試験の結果はというと……。高性能なセラミックス燃焼器に仕上がっており、彼らも相当満足しているようで、今後の共同研究についても活発な意見交換ができた。その日の夕食がおいしかったことは言うまでもない。本場イギリスのフィッシュ&チップスに地ビール。うれしさのあまりおいしく感じられたのもあるが、メニューの英語がフィッシュ&チップス以外分からなかったとか、英会話ができないから食事に集中した分、普段より味わえたなどということについては、これ以上触れないでおく。

この1.1kN級のスラスタ開発は始まったばかりで、フライトにこぎ着けるためには、まだまだ越えなければならない壁がたくさんあるかもしれない。でも、愛らしいヒツジに会うために、牧歌的な雰囲気やフィッシュ&チップスのために、そして何よりも日本では目にすることができないような距離での燃焼試験を再び体感するためにも、さらに研究を進めて、良いものをつくっていききたい。

（なかつか・じゅんいち）



# 涙の意味

上坂浩光

『HAYABUSA—BACK TO THE EARTH—』監督  
有限会社ライブ 代表取締役

ロケットの打上げを初めて見ました。しかもそれはイプシロンロケット試験機という、ロケット開発の節目になるであろう打上げ。ものすごく感動し、上昇していくイプシロンの姿を見上げながら、僕はただただ「うわ～っ、ロケットすげ～」を繰り返していました……。というか、正直に言うと涙が出た。

射点に現れる、見たこともないほどの強い光、数秒遅れて届く轟音。目の前にある、ものすごいエネルギーを持った物体が、それを放出しながら天に駆け上がっていく。上昇していくと、その爆音は、まさに空気を切り裂くような「バリバリバリ……」という音に変わる。その場に居合わせた何万もの人の心を釘付けにし、数分後には宇宙空間にまで到達するロケット。それは大気の終わる高さを実感させてくれる、特別な体験でした。しかしそれ以上に、涙が出たことの方が気になったのです。

現在僕は、小惑星探査機「はやぶさ2」を描くフルドーム映像『HAYABUSA 2』の制作をスタートさせています。この作品は、『HAYABUSA—BACK TO THE EARTH—』(以下、HBTTE)の続編となるものです。

映像作品をつくり上げるとき、映像的に表現されるのは探査機だったりロケットだったりするわけですが、それはあくまでもモチーフであり、作品のコアにはなり得ません。目に見えないもの、伝えるべき何かが必要です。それは僕の場合、論理的に考えて導き出すものではなく、意識の底に潜む自分の感情が基本となります。そこと向き合い(それはいつもしんどいことなのですが)、それを見つげ出して、引っ張り上げるのが、作品づくりの本質なのです。“無意識”というものの中には必ず真理が含まれているからです。

HBTTEのときは、その前に制作をお手伝いした『祈り』(はやぶさミッション説明映像)の中にそのヒントがありました。地球に帰還する「はやぶさ」のカットをつくったとき、その「はやぶさ」の後ろ姿に人格を感じたのです。宇宙研で打ち合わせがあった日でした。電車の中で、そのカットの動画をパソコンで見ていたとき、何だか涙が……。こう、ジワッと出てきたのです。このときの感情をコアにしてつくったのが、HBTTEです。おかげさまで、この作品は単なるミッション紹介にとどまらない作品となり、多くの人の共感を得ることができました。

そして今回の作品に対しても、僕はコアになるものを探し続けていたので、イプシロンの打上げで涙が出たとき、これはもしかしたらそのコアになり得るのかもしれない……。と思ったわけです。しかしなぜ？ その理由が分からない。圧倒的



内之浦宇宙空間観測所から飛び立つ、イプシロンロケット試験機。

な力に感動したのか、地球大気のスケールを感じられたからなのか、喜ぶみんなの姿を見たからか。いろいろ考えましたが、結局その場で答えは出ませんでした。

打上げ直後、プロジェクトマネージャー森田泰弘さんの記者会見が開かれました。1度目の打上げ中止。そして今回の大成功。「打上げ中止の後も自分は強気の発言を繰り返したが、本当は眠れない夜を何日も過ごした」と、安堵のためか、普段言わないであろう本心をさらけ出していたのが印象的でした。ウソのない言葉、それは聞けば分かります。そして「その落ち込んだ気持ちを立ち直らせてくれたのは、肝付町の人たちの言葉だったり、日本全国から集まった激励の手紙だった」。この話をしているとき、森田さんの目は赤かったんじゃないかと思います。だから「この打上げ成功は、皆さんのおかげ、励ましの言葉がなかったらここのまでやってこれなかったと思います」。……。これを聞いていて、こちらも目頭が熱くなりました。まわりを見渡せば、皆ジーンときている様子。こんな感動的な記者会見ってあるでしょうか。

僕は、その場に居合わせた幸運に感謝したのと同時に、あの涙の意味が分かった気がしました。それは、ロケットを動かしているエネルギーは人の意志だということ。ロケットからほとばしり出ている、あのものすごいエネルギーは、実は、森田さんはじめ打上げに関わったJAXAの方々、肝付町をはじめ日本全国から集まったたくさんの人の想い。その強い想いがロケットにベクトルを与え、宇宙に向かわせている……。僕はそれを無意識に感じ取っていたのかもしれない。

『HAYABUSA 2』、完成は今年の夏です。ご期待ください。

(こうさか・ひろみつ)

# 宇宙飛行士志望から地上燃焼試験のスペシャリストへ

基盤技術グループ 開発員

鈴木直洋

## —— 新しいロケットや衛星推進系の地上燃焼試験を担当されているそうですね。

鈴木：試験設備の設計から組み立て、実験の実施までを行うスタンド班のチーフを務めています。新しい推進系の開発ではまず、あきる野実験施設で小さい供試体で試験を行い、推力・内圧・温度・ひずみなどを測定します。次に、サイズを大きくした供試体の試験を能代ロケット実験場で行います。自分のアイデアで設備を改良したり、新しい工夫を試したりできるところが楽しいですね。

## —— 子どものころから宇宙に興味があったのですか。

鈴木：5歳のころ、親が宇宙科学博覧会に連れて行ってくれたときの写真があります。記憶にはないのですが、潜在意識に残ったのかもしれません。強く印象に残っているのは、小学5年生のときの理科の宿題です。オリオン座を観察して星が動いていることを知り、とても感動しました。学校の勉強って無駄ではないんだ、と初めて思ったのもそのときです(笑)。それがきっかけで親に望遠鏡を買ってもらい、大学までずっと天文や宇宙関係のクラブや部活動に参加していました。

## —— 天文学者になりたかったのですか。

鈴木：地上から宇宙を見ているだけでなく、宇宙へ行ってみたいと思うようになり、宇宙飛行士を志望しました。高校のとき、宇宙飛行士の募集要項を当時のNASDA(宇宙開発事業団)から取り寄せてみると、自然科学系の4年制大学卒以上で、研究や開発・設計などに3年以上の実務経験があること、という条件でした。そこで、大学の航空宇宙関係の学科に進学した後、NASDAに入って実務経験を積み、宇宙飛行士の試験を受けることを目指しました。

ところが私は、理科は好きでしたが、数学が苦手。得意科目は美術や地理でした。1年浪人しても、いくつか受けた航空宇宙関係の学科は、すべて落ちてしまいました。日本大学の航空宇宙工学科を受けたとき、第二志望として申請した機械工学科に受けられました。航空宇宙工学科の建物をうらめしげに横目で見ながら4年間学んだ機械工学が、今の仕事に役立っています。

## —— 就職活動はいかがでしたか。

鈴木：就職氷河期でした。NASDAは書類選考で落ちてしまい、宇宙関係のメーカーなどを対象に幅広く就職活動をしました。



すずき・なおひろ。1973年、茨城県生まれ。日本大学理工学部機械工学科卒業。1997年、宇宙科学研究所技官。2003年より現職。

そして、ようやく人工衛星の部品メーカーから内定をいただき決定したところに、滑り込みで(正確には手遅れだったのでいろいろありましたが)、運よく宇宙研の採用通知をもらいました。宇宙研に入ったばかりの5月、能代ロケット実験場で燃焼試験を

● 直視点で見学していたら、涙がこぼれてきました。大学受験や就職活動で苦勞しましたが、ようやく自分が希望する場所にたどり着くことができました。

## —— 宇宙飛行士の夢は？

● 鈴木：なりたい気持ちはずっと抱いていましたが、宇宙飛行士の募集がなかなかありませんでした。2008年に10年ぶりに募集がありましたが、その間に私は白内障の手術で眼内レンズを入れました。それでも応募できるか問い合わせたところ、駄目だと言われました。それで正直、ほっとしました。実際には仕事に追われて宇宙飛行士になるための勉強はほとんどできていませんでしたが、駄目だと言われなければ、子どものころからの夢を諦め切れない人生が続いていました。

## —— 宇宙以外に関心があることは何ですか。

● 鈴木：子どものころからザリガニ捕りが得意で、最近まで飼っていました。形が好きなんです。建物などの人工物の絵を描くことも趣味で、美術館にもよく足を運びます。マンガも好きで、ジョージ秋山先生の大ファンです。いろいろな趣味の中でも、今一番関心があるのはワインですね。

## —— 仕事上での新しい夢は？

● 鈴木：現実的な目標は、「推進系の地上燃焼試験のことなら、あいつに聞け」と、宇宙研だけでなくJAXA全体で言われる存在になることです。

● 大きな夢は、小惑星探査機「はやぶさ」を超えるような、ミッションや探査機のアイディアを出すことです。JAXAには、事務部門にも宇宙が大好きな人が集まっています。さらに日本にはたくさんの宇宙ファンがいます。そのような人たちのアイディアが実現されたら、面白いですね。私自身も壮大なアイディアを生み出したいと、日々考えています。

ISAS ニュース No.394 2014.1 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  
発行責任者/ISASニュース編集委員会 委員長 森田泰弘

〒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/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

### 編集後記

● 2年連続の年越し編集を担当。今年も駅伝、サッカー、ラグビーをテレビで見ながらの原稿チェックとなりました。師走の慌ただしい中、執筆いただいた皆さまに感謝です。(石川毅彦)

● \*本誌は再生紙(古紙100%)、植物油インキを使用しています。

R100  
古紙配合率100%再生紙を使用しています

