

宇宙



【対談】

SEEING THE WORLD THROUGH WASTE

ごみから、
社会と宇宙が見えてくる

滝沢秀一

(お笑い芸人・ごみ清掃員)

×

佐々木貴広

(JAXA研究開発部門
CRD2フェーズIIプロジェクトチーム併任
研究開発員)

【特集】

持続可能な宇宙利用をめざして。
飛び交うスペースデブリにできること

【インタビュー】

わたしのJAXA訪問記⑦
宇宙の始まりを観たいと願い、
発展を続ける「X線天文学」の物語を知りたい
辻村深月(作家)

【連載】

JAXA TIMES

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
機関紙【ジャクサス】

宇宙と私たちをつなぐコミュニティメディア

SEEING THE WORLD THROUGH WASTE

ごみから、
社会と宇宙が見えてくる

／ お笑い芸人・ごみ清掃員 ／

滝沢秀一

TAKIZAWA SHUICHI



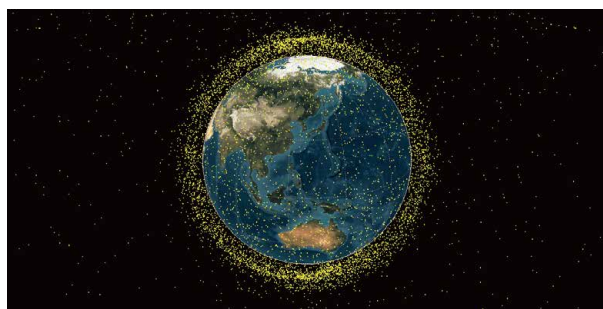
JAXA研究開発部門
(CRD2フェーズIIプロジェクトチーム併任)
研究開発員

佐々木貴広

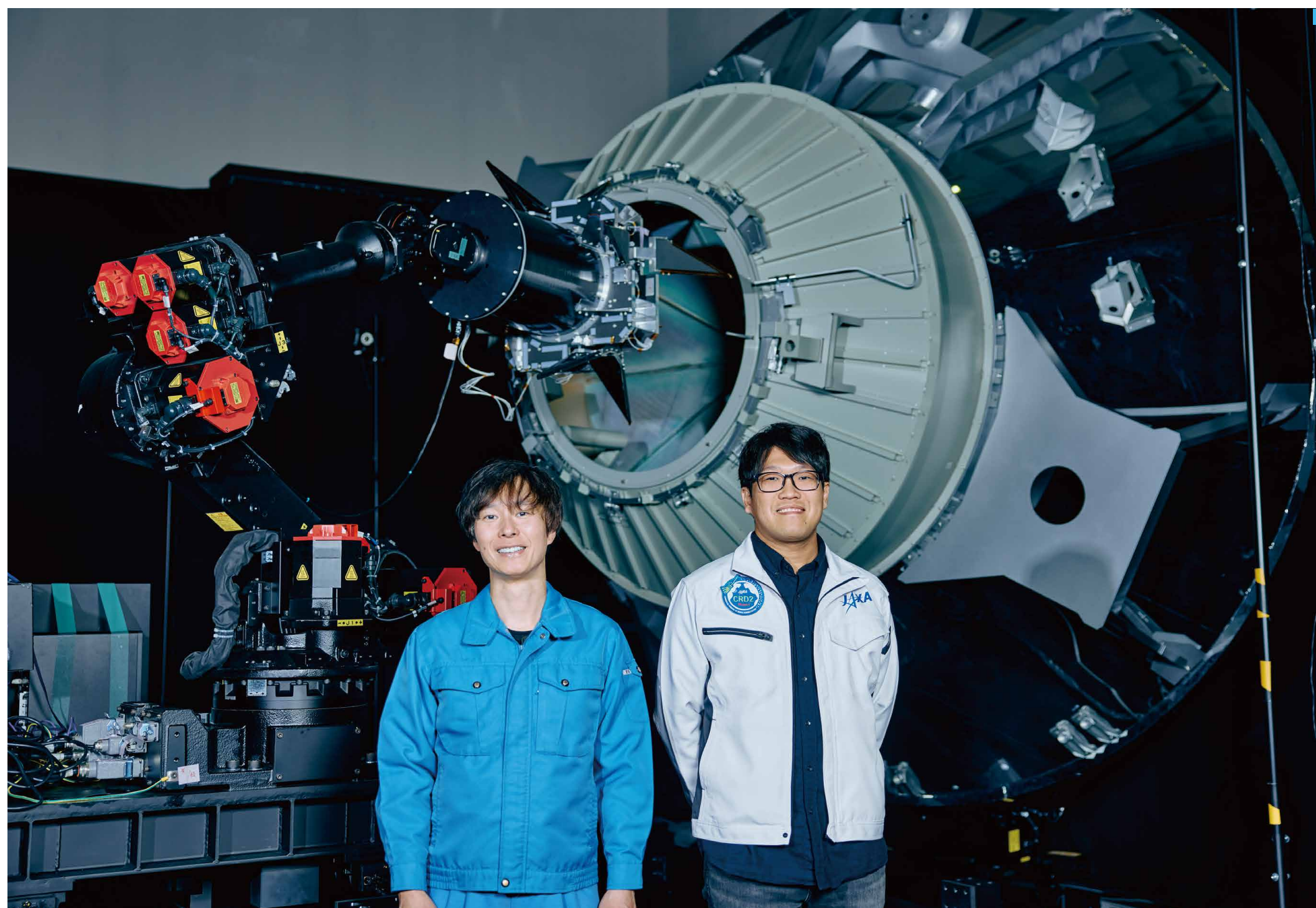
SASAKI TAKAHIRO

お笑いコンビ「マシンガンズ」として活動しながら、13年前からごみ清掃員としても働く滝沢秀一さん。地上のごみの問題に向き合い、ごみに関する教育・発信活動を続けてきた滝沢さんと、スペースデブリ(宇宙ごみ)の除去プロジェクト「商業デブリ除去実証(CRD2)」に携わるJAXA研究開発員・佐々木貴広が語った、宇宙と地上でごみを減らしていくために大切なこと。

取材・文：宮本裕人 写真：森田晃博



実際のデブリのデータに基づいて作成したイメージ図。※カタログ物体を点として表示(実際の大きさではない)。無数のデブリが回っていて、衝突すると人工衛星やロケットが壊れるだけでなく、新たなデブリが発生してしまう。



1. 滝沢秀一さん(左)と佐々木貴広(右)。実物大のデブリを捕獲するための「軌道上サービス技術プラットフォーム(SATDyn: SATellite Dynamics test platform for on-orbit servicing technology)」の前で。 2. 大きなスクリーンは、軌道上での衛星やデブリの接近時の動作をシミュレーションし、その挙動を視覚的に捉えるための仮想ビューア。 3. SATDyn動作確認の様子。金色に光る試験体(左)の爪が、デブリを模したパーツ(右)を捕獲しようとしている。 4. デブリ捕獲試験の動作確認の様子を見るふたり。



宇宙のごみを捕まえる仕事

佐々木 スペースデブリ(以下、デブリ)というのは宇宙にある人工物のことで、主に役目を終えたロケットや運用を終えた人工衛星が「宇宙ごみ」となります。それらが秒速7~8kmの超高速で飛んでいるわけですが、大きなデブリ同士がぶつかって細かいデブリになると、ピストルの弾が飛び交っているような状態になってしまうんですね。そうすると打ち上げた人工衛星やロケットがデブリに当たって壊れてしまうので、細かいデブリが生まれる前に大きなデブリを取り除き宇宙環境を改善することが、商業デブリ除去実証(CRD2: Commercial Removal of Debris Demonstration、以下CRD2)の目指すことの一つです。私の専門は誘導制御といって、捕獲衛星がデブリへと近づき、捕まえるための制御アルゴリズムの設計・開発に従事しています。

滝沢 デブリを捕まえる役割は清掃車と同じですね。

佐々木 そうですね、やっていることは基本的に同じだと思います。

滝沢 デブリの問題が取り返しのつかない状況になってしまうまでに、どれくらいの猶予があるんですか？

佐々木 今のうちに手を打たないといけない、という段階ですね。ぶつかるごとに細かいデブリの数は増えるのでそれらがぶつかる可能性がさらに上が

り、ごみの数は指数関数的に増えていってしまう。歴史的に今、世界各地で頻繁に人工衛星が打ち上げられているので、デブリが増えすぎ前に大きなデブリを取り除かないといけないんです。ただ、新しい人工衛星は、役目を終えたあとに自ら高度を下げて大気圏で燃え尽きたり、逆に高度を上げて「墓場軌道」と呼ばれる宇宙活動の邪魔にならない場所に行くことができるんです。そうしたそもそデブリにならないような工夫も進んでいます。

滝沢 でも、今これだけの数のデブリがあるということは、最初のうちはみんな人工衛星がごみになることを考えていなかったんでしょうね。

佐々木 そうですね。最初は「宇宙での運用」を優先し、デブリについて考える余裕はあまりありませんでした。しかし、技術の進歩とともに、徐々にデブリの問題にも目を向けるようになりました。それでも長らくは効率が重視され、関心こそあったものの、デブリ対策まで手が回っていませんでしたが、近年、もはや目をつむれない状況になって本格的な議論が始まっています。デブリ除去の必要性自体は以前から指摘されていましたが、具体的な進展は限られており、その中でJAXAは2019年に世界に先駆けてCRD2チームを設置しました。

知ってもらうこと、伝え続けること

佐々木 わたしは大阪出身ということもあってもと

とお笑いが大好きで、お笑い番組でマシンガンズを見て育った世代なんです。だから滝沢さんがごみに関わる活動をされていることを知って、「MAXめんどくせえ」とネタで言っていた芸人さんが「(ごみの)分類めんどくせえ」と思わないのかなと、いい意味でギャップがありました(笑)。滝沢さんが、アルバイトで始めたごみ清掃員の仕事に本気で向き合おう、ごみのことを発信していこうと思われたきっかけは何だったんでしょうか？

滝沢 僕は同期がサンドウィッチマンなんですけど、あるときバラエティ番組を見ていたら、彼らがひた壇芸人のなかでいちばん司会者から遠い席にいたんですね。M1チャンピオン、つまり日本一の漫才師のサンドウィッチマンがあそこに座っていたら、自分が座る場所はないなと思ってしまって。そのときに「サンドウィッチマンが日本一の漫才師だったら、自分は日本一の清掃員になろう」と思った瞬間から、ごみの見え方が変わったんです。同じように見えていたごみも、きちんと知ろうと思ったら一個一個に個性があるんだなと思ったりするんですね。

佐々木 現在は芸人と清掃員の仕事をしながら、一般社団法人ごみプロジェクトの代表も務められていますけど、ここではどんな活動を行っているんですか？

滝沢 ごみプロジェクトは、ごみに関するいろいろなことを教えるごみの教育機関です。日本の最終処分場はあと23.5年(※)でいっぱいになって使え

なくなりそうです。にもかかわらず、清掃員として働いていると、新品同様の洋服が捨てられているのを目の当たりにするんですよ。そうした状況を知ってもらうために大事なことは、教育だと思うんですね。僕自身、ごみ清掃員になるまでその現状を知りませんでしたから。いろんな人にごみについて知ってもらいたい。そのうえで、自分たちの行動を決める。そういう人を増やしていくのが、ごみプロジェクトの活動ですね。

※1 環境省が令和5年3月30日に調査結果「一般廃棄物の排出及び処理状況等(令和3年度)」について」を発表。これは、新規の最終処分場が整備されず、令和3年度の最終処分量が埋め立てられた場合の数字。

佐々木 ごみのことを伝えるときは、どんなことを大事にされていますか？

滝沢 大事なポイントは2つあって、ひとつは誰でもわかる簡単な言葉を使うこと。子どもにこそ知ってもらいたいと思っているので、難しいこともわかりやすい言葉に変えるようにしています。もうひとつは、同じ強さで、同じことを言い続けること。例えば、「ピザの箱は油が付いているので資源ではなく可燃ごみです」ということをぼくはSNSで20回以上言っているんですけど、10回目で急にバズることもあるんですよ。それに毎回同じことを言っている、「初めて聞きました」という人は絶対にいる。だから丁寧に、何度も同じことを言うのが大切なんです。

佐々木 なるほど。デブリに関しては、知ってもらうための講演を行う場は増えてきているとはいえ、

この問題についてはまだまだみんなピンと来ていない、というのが正直なところだと思います。ただ昨年行われたCRD2のフェーズI(※2)で、デブリを世界で初めてカメラで撮影できたのは大きいと思っています。「今、これを落とそうとしています」と具体的な画像を見せられることで、今後はより問題を伝えやすくなると思っています。数年後には、実際にデブリを捕まえて落とすところまでを行うフェーズII(※3)を終えることを目標にして、必死に取り組んでいるところです。

※2 フェーズI(技術実証)。デブリ除去に必要な技術の基礎を確立するため、非協力的なターゲットであるデブリに接近し、その状態を観測・解析することが主な目的。

※3 フェーズII(除去実証)。フェーズIと同様にデブリへ接近。近傍制御し、さらなる画像データを取得するとともに、デブリ除去としてその捕獲や軌道離脱も行う。

宇宙のリユースビジネスの可能性

滝沢 フェーズIIが完了したあとはどうするんですか？

佐々木 そのあとは、ビジネスとして継続的にデブリ除去を行っていけるようにするのが目標になります。そのために、このプロジェクトはデブリを除去する日本のベンチャー企業、アストロスケールさん(※4)と連携して取り組んでいるんです。

※4 CRD2フェーズI、フェーズIIの契約相手方として株式会社アストロスケールが選定されている。

滝沢 宇宙のごみを片付ける事業。それはビジネスとして成り立つんですか？

佐々木 成り立つためには、まずはルールづくりか

ら始めないといけないと思います。宇宙法と呼ばれる国際的な法律はあるんですけど、デブリ除去というのは最近考えられ始めた新しい分野で、宇宙法のなかでもルールづくりが遅れているんですね。

滝沢 やっぱごみのことを考えるのっていちばん最後なんですね、宇宙も地上も。

佐々木 そうですね。ただ「このままではいけない」という共通認識はあるので、ガイドラインはつくられています。法律ではないので拘束力は強くなく、守る国と守らない国は出てきてしまうんですけど。それでも各国にCO2削減目標があるように、「デブリを出さないようにしよう」という世界的な目標がつけられることで、人工衛星をつくる人はデブリにならない方法を考えなければいけなくなる。デブリ除去にはコストがかかるわけですが、各国の宇宙機関や民間企業が取り組むよりも専門企業が除去することで安くデブリを片付けることができれば、それは軌道上サービスとして事業につながる可能性があります。

滝沢 はあ〜、なるほど。

佐々木 またデブリを捕まえるためにわたしたちが開発している「宇宙でモノに近づく技術」は、ほかにも応用できる可能性があります。例えば燃料補給。燃料が切れてしまい、これまでは運用を終了ざるをえなかった人工衛星に近づいて、新たに燃料を入れることができれば、何十億、何百億円をかけてつくった人工衛星を、プラス10年使うといったことができるようになります。そうした「軌道上サービス」と呼ばれる事業に展開することも考えています。

滝沢 人工衛星を別の目的のためにリユースする

ようなこともできるんですか？

佐々木 そうですね。人工衛星のプログラムは書き換えることができるので、ある目的を達成した人工衛星をほかの人に譲って、燃料が足りなければ足りる、別の目的のために使うことも将来はできるようになるかもしれません。それができたら、モノが増えないのでデブリも増えないですし、宇宙活動にかかるコストも安くなります。

滝沢 地上だとこれまでにはリサイクルやリユースが盛んだったのですが、これからはリデュース——要はレンタル洋服のように、ごみを減らすことによってお金が発生する仕組みやサービスが残るんじゃないかと言われてはいるんですけどね。同じように、宇宙の人工衛星もみんな使えなくなってしまったらいいかもしれないですね。

ごみの問題は、心の問題

佐々木 滝沢さんは、ごみ清掃員の仕事のどんなところにやりがいを感じていますか？

滝沢 ごみっておもしろいもので、あらゆるものにつながっているんですよ。ぼくは小説も書くんですけど、ぼくの小説の先生が教えてくれたのは、キリで穴を開けるようにひとつのことをずーっとやっていると、その穴から世界が見えるようになるということ。同じように生活の縮図でもあるごみのことを知っていくと、ごみを出した人の考え方がわかったり、ごみの出し方に貧富の差が表れたりする。ごみを通して世界を知れるんですね。それから日々の仕事の現場でも、1日必死に働いたあとに清掃車に乗って



滝沢さんが自身の経験をもとに、おもしろくするためのごみの話をつくり、滝沢さんの妻がまんがにしたエッセイ漫画「ゴミ清掃員の日常」をはじめ、滝沢さんはこれまでにごみに関する本を数十冊刊行している。



滝沢さんは社会からごみをなくしたいとの思いから、2021年に「ごみプロジェクト」を設立。講演会やイベント、ごみを減らすためのクラブ活動「滝沢ごみクラブ」、全国の有志メンバーがごみ拾い活動を行う「ごみフェス」を行っている。

SEEING THE WORLD THROUGH WASTE TAKIZAWA SHUICHI × SASAKI TAKAHIRO

帰っているときに、運転手が言うんですね。「見てみる、これ全部おれらが片付けたんだぞ」って。この仕事をしていることで、当たり前の日常ってというのは、誰かが努力してやっと保たれているものなんだなって思うようになりました。それはやっぱり、やりがいを感じる場所です。

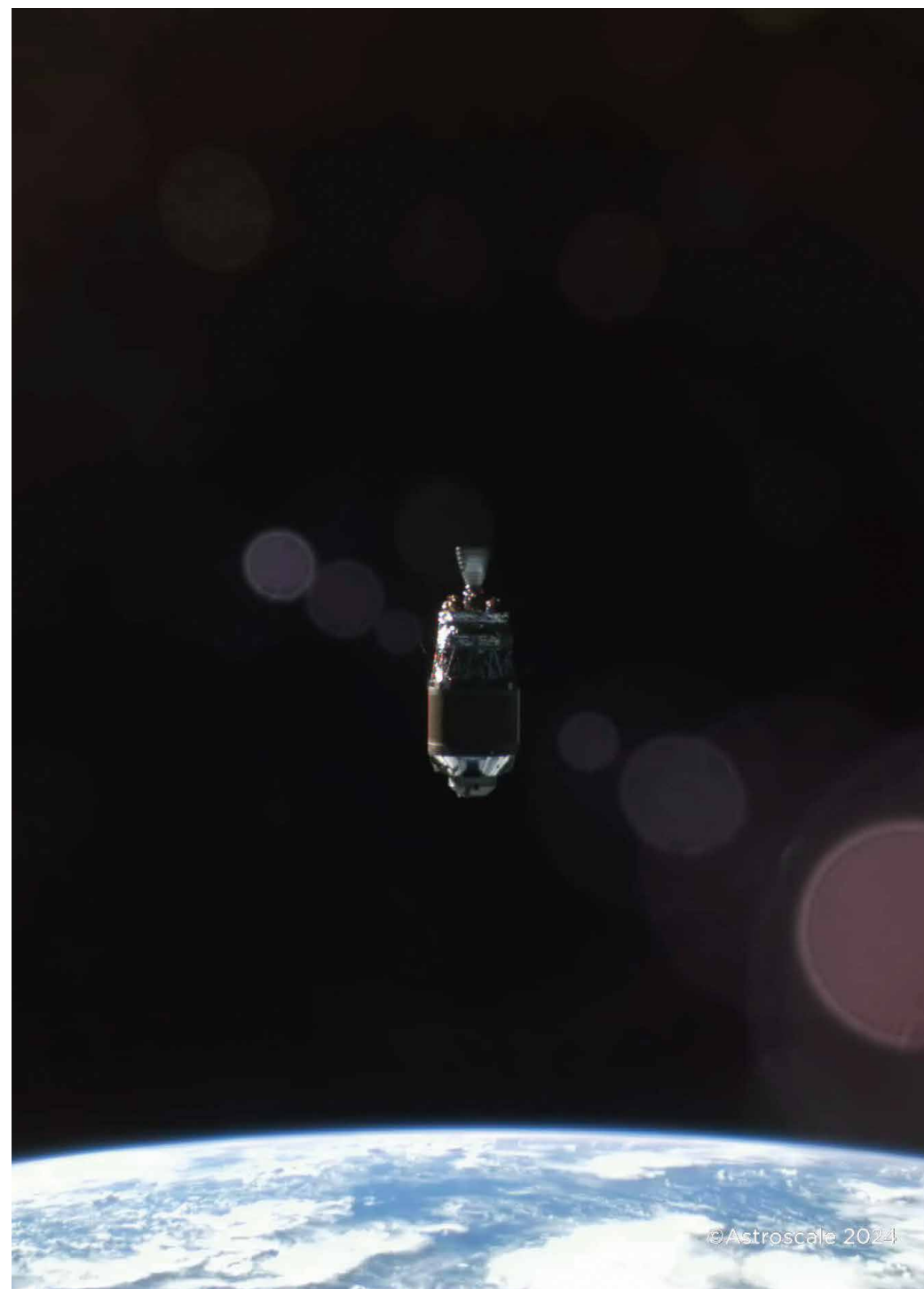
佐々木 地上でごみに向き合うなかで、課題に感じていることはありますか？

滝沢 いちばんの問題はマインドです。個人も企業も国も、「使わなければ捨てればいいだろう」というマインドを変えなきゃいけないんですね。その最たる例が食品ロスで、日本の食糧自給率は38%にもかかわらず、毎年400万トン以上の食べ物が捨てられています。食べ物を捨てるのはルール違反ではないので、やっぱり考え方を変えていくことが大事なんですよ。

佐々木 きっとそこで大事になるのが、滝沢さんがごみの問題を解決するために必要な3R(リデュース、リユース、リサイクル)に次ぐ4つ目のRとして掲げる「リスペクト」ですね。

滝沢 そうですね。リスペクトがあれば、あらゆるものが解決すると思います。不燃ごみを回収していると、袋から包丁が飛び出してきたりするんですよ。これが意味するのは、その人にとってごみは出したら終わり、誰かが回収することなんて考えていないということ。なので、大事なものは見えないものに対して思いやりを持つことができるかどうか。それが人として心が成長することだと思うんです。だからやっぱり、ごみの問題は心の問題で、地上でのごみに対する姿勢は宇宙に行っても変わらないと思うんですね。

佐々木 宇宙ではデブリがピストルの弾のように飛んでいると話しましたが、ごみが危ないのは地上でも一緒なんだなと思いました。それをなくすために



©Astroscale 2024

CRD2フェーズIで撮影されたデブリ。全長約11メートル、直径約4メートルで、重量約3トン。高度約600キロの軌道上にある。
写真提供:株式会社アストロスケール

は、ごみを出す人が相手へのリスペクトを持つこと。そのリスペクトがあれば、世界的にもデブリを増やさないような実験をしなくなるだろうと思います。滝沢さんの話を聞いて、地上でも宇宙でも、リスペクトがあればごみは減らしていくことができるのかなと思いました。

対談の続きはウェブ版で



SATDynを見学後、筑波宇宙センターの調整池の前で。

お笑い芸人・ごみ清掃員

滝沢秀一 TAKIZAWA Shuichi

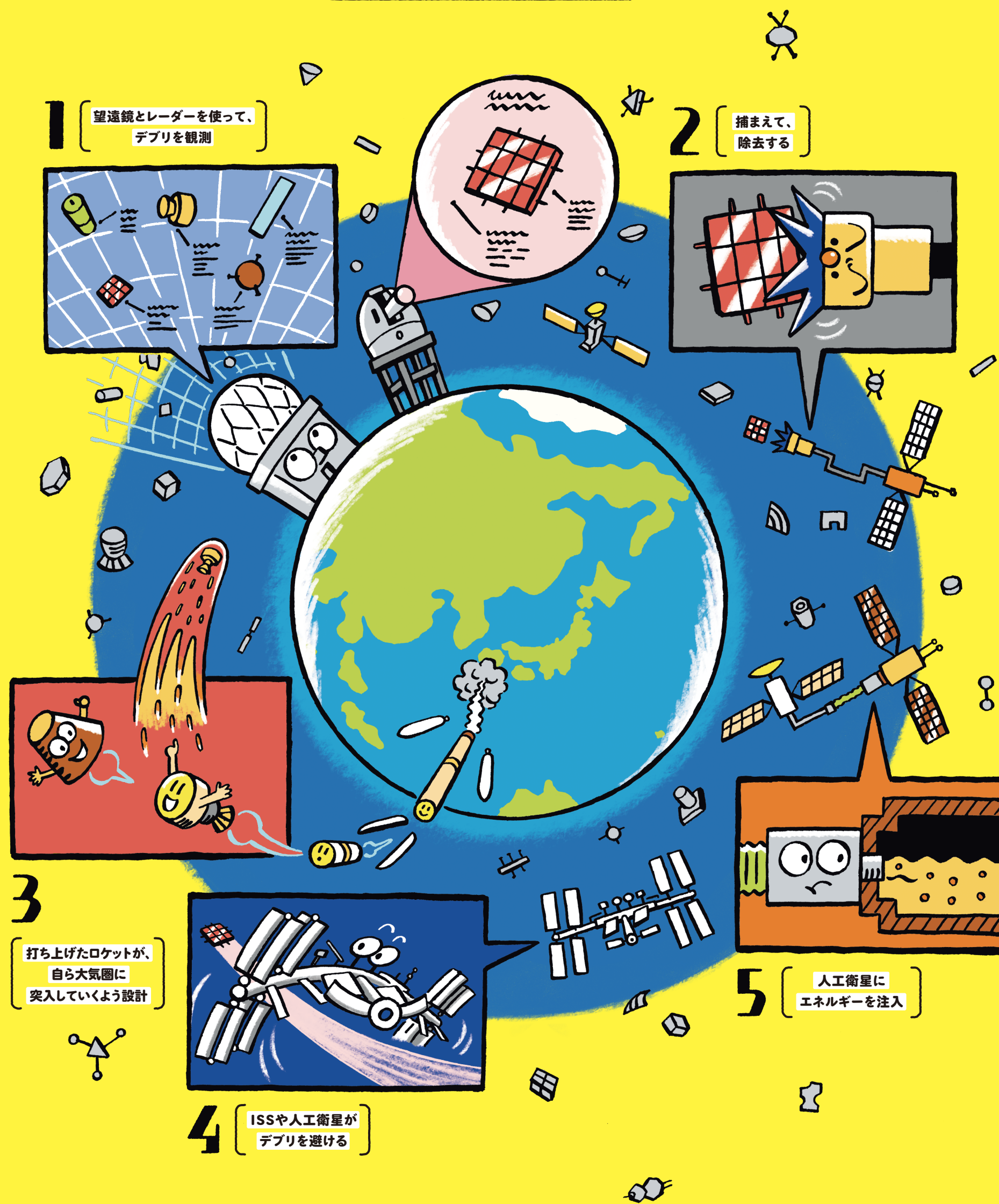
東京都出身。1998年、お笑いコンビ「マシガンズ」を結成。2012年、妻の妊娠を機に、ごみ収集会社で働き始める。ごみ収集の体験をもとにSNSや執筆、講演会などで発信。著書に、「このゴミは収集できません」(白夜書房)、「ゴミ清掃員の日常」(講談社)、「ごみ育」(太田出版)など。2020年、環境省「サステナビリティ広報大使」に就任。2023年、コンビとしてフジテレビ「THE SECOND ~漫オトナメント~」にて準優勝。

JAXA研究開発部門(CRD2フェーズIIプロジェクトチーム併任) 研究開発員

佐々木貴広 SASAKI Takahiro

大阪府出身。2018年、宇宙航空研究開発機構(JAXA)入所。宇宙機のランデブーや宇宙デブリ除去、月・火星着陸などの研究開発に従事。2024年 国際宇宙航行連盟 Young Space Leaders 2024にアジアから唯一選抜。大学時代は前座サークルの代表。趣味は、旅行とゲーム。カンボジアに住み込みで小学校建設など、50ヵ国近くを旅する。

宇宙利用をめざして、
持続可能な
飛び交う
スペースデブリに
できること



宇宙を飛び交うごみ、スペースデブリ(以下デブリ)。運用を終えた人工衛星や、打ち上げロケットの上段、爆発や衝突により発生した破片などが、宇宙には1億個以上も存在する。JAXAでは持続可能な宇宙利用に向け、さまざまな角度からデブリ対策に取り組んでいる。たとえば、デブリを観測し(1)、捕まえて取り除く(2)。あるいは、打ち上げるロケットが自ら大気圏に再突入するよう設計したり(3)、運用中の人工衛星や国際宇宙ステーション(ISS)がデブリを避けたり(4)。将来的には人工衛星にエネルギーを注入する(5)ことで、そもそもデブリを出さない方法も考えられている。今回の特集では、特に「観測」と「除去」に焦点を当て、プロジェクトに取り組む3人の研究開発員に話してもらった。



LOOK [軌道上にあるデブリを、観測する]

JAXAが取り組むデブリ対策のひとつが、現在宇宙を飛び交っている人工物体を観測すること。JAXAでは「宇宙状況把握(Space Situational Awareness, 以下SSA)システム」を使って、地球近傍のデブリを監視している。

24時間365日、地上から宇宙を見守る追跡ネットワーク技術センターで、SSAシステムの管理・運用を行う渡邊優人は「人工衛星は、私たちの生活のインフラを支えています。その人工衛星が飛び交う宇宙空間を安定的に利用するためには、『宇宙物体の見える化』が大事です」と言う。

「SSAチームでは、大きくふたつの役割を担っています。ひとつが、システムの司令塔である『SAKURA』の運用です。SAKURAでは、デブリ

の観測計画を作ったり、観測したデータからデブリの軌道を明らかにしたりしています。また、米国などから入手する情報に基づき、JAXAが運用している人工衛星へのデブリの接近が見つかった際に、各人工衛星のプロジェクトチームと連携してデブリ回避の支援をしています。そのほか、デブリが飛行する予定の軌道を計算し、いつどこへ地球の大気圏に再突入するか予測も行っています。

もうひとつの役割は、観測設備の管理・運用です。JAXAには美星スペースガードセンターと上斎原スペースガードセンターという2つの施設があります。美星スペースガードセンターには、直径1mと直径50cmの主鏡を持つ光学望遠鏡があり、通信衛星や気象衛星などがある静止軌

道帯のデブリを観測しています。一方、上斎原スペースガードセンターは、高度200~1,000kmほどの地球に近い軌道帯を観測するレーダーがあり、これらの観測施設の整備や改良を行うことも私たちの仕事です」

渡邊の専門分野は、レーダーシステム。2020年にJAXAに所属するまでは、デブリ課題を身近に感じたことは多くなかったと言う。

「デブリに関する業務に携わって以来、デブリ課題は宇宙開発、宇宙利用において取り組むべきものだ、強く再認識するようになりました。今ではSSAシステムを中心に、デブリ観測に関わる全範囲を担当しています。課題に関わる業務に、自身の専門分野を活かして取り組めることに喜びを感じています」と語った。

REMOVE [軌道上を飛行するデブリを捕まえ、除去する]

観測から捉えたデブリに、どう対処していくか。JAXAがさらに研究・開発を進めているのが「近づき、捕まえる」ことで、大型デブリの除去を行う技術だ。JAXAではこのプロジェクトを「商業デブリ除去実証(Commercial Removal of Debris Demonstration, 以下CRD2)」と名付け、民間企業と共に進めている。

軌道上を飛行する物体を捕まえる。その技術は世界的にも確立されておらず、公開情報で確認できる範囲においては、まだ誰も成功したことがない。

「デブリは軌道上を秒速7~8km、弾丸のような速さで飛行しています。デブリと、それを捕まえる人工衛星がカーチェイスしているようなもので、とても難しい技術なんです」と、CRD2を担当する研究開発部門の佐々木貴広は言う。

「CRD2では、ふたつの段階に分けてデブリ除去の実証を行います。軌道上に長期間存在する

『ロケット上段デブリ』をターゲットに、接近・撮影を行ったのがフェーズI。こちらは株式会社アストロスケールが商業デブリ除去実証衛星「ADRAS-J」を開発し、ターゲットであるデブリの撮影等を成功させ、JAXAの求める目的は全て達成しました。

現在挑戦しているのは、フェーズIIです。そこで目指すのは、実際にデブリを捕まえて、将来大気圏に再突入していく軌道まで移動させてから、自分は安全な軌道に移動すること。2~3年後にはその人工衛星を打ち上げようと、必死に取り組んでいるところです」

佐々木と同じく、研究開発部門でCRD2を担当する日高萌子は、「デブリの課題には、やはり民間企業との協業も大切です」と話す。

「これまでは、JAXAが研究開発の第一線で、新しい技術を生み出すことに注力してきましたが、今は開発した技術を使って、産業を生み出して

いくフェーズに変わってきています。民間企業にビジネスとして参入していただくことで、今後も継続的に課題となるだろうデブリ課題の担い手になっていただけたらと思います。CRD2は、新しい『協業』の形に挑戦するプロジェクトでもあるのです」

重ねて、佐々木は「デブリの課題は、宇宙開発に取り組む各国同士も歩調を合わせ協業していくべきもの。しかし宇宙が誰のものでもないからこそ、ルールやガイドラインの整備や、倫理観を擦り合わせていくのが難しい分野でもあります。その中で、世界で初めてデブリ除去に成功させることは、今後国際的なプレゼンスを高めることにもつながっていきます。日本が、持続可能な宇宙を作るリーダーとなるためにも、まずはCRD2を成功させ、デブリ除去技術を当たり前のものとしていきたいと思っています」と語った。

追跡ネットワーク技術センター
SSAチーム
研究開発員
渡邊 優人
WATANABE Masato

埼玉県出身。レーダーシステムを専門とし、スペースデブリに関する運用・設備維持管理・研究開発に従事。犬が好き、特に長毛種。大きなふもふの犬を求めて、サモエドカフェに行きたい。

研究開発部門
CRD2プロジェクト
研究開発員
佐々木 貴広
SASAKI Takahiro

大阪府出身。専門は、宇宙機の航法誘導制御。宇宙デブリ除去や深宇宙探査ミッションに参加。趣味のバックパッカーで、スペインのトマ祭りやタイの水かけ祭りなど世界中のお祭りに参加している。好きなポケモンはオノノクス。好きなジムリーダーはカツラ。

研究開発部門
CRD2プロジェクト
研究開発員
日高 萌子
HIDAKA Moeko

茨城県石岡市出身。2020年の入社以来、デブリ除去に関する航法誘導制御や、衛星搭載用GNSS受信機の研究開発に従事している。CRD2プロジェクトでは、相対センサが使用できるまでのランデブフェーズを主に担当。多趣味が高じて、最近カメラを購入した。

REVOLUTION
OF
GEOSTATIONARY
COMMUNICATION
SATELLITES
FOR
A
NEW
ERA

社会インフラを支える
静止通信衛星。
そのプラットフォームの
刷新を目指して

どこにいても速く、安定した通信が求められる時代。今、その通信インフラを担う人工衛星の競争が激化している。JAXAと三菱電機が開発する技術試験衛星9号機(ETS-9)は、そこに打ち出す日本の次の一手だ。これまでになく巨大な機体の中には、新たな衛星プラットフォームを支える新規開発品たちが詰め込まれている。なかでも鍵を握る電気推進エンジンは国産化にも取り組み、大型衛星の静止軌道投入に挑む。

2024年夏、筑波宇宙センターの直径13m大型真空チャンバーにて電気推進エンジン「ホールスラスト」の噴射試験を行い、宇宙での挑戦に確かな手応えを得た(上写真)。日本の静止通信衛星プラットフォームの刷新を目指し、宇宙実証へと進む。

詳細はこちら



故郷地球への手紙

宇宙を想うとき、地球に生きるわたしが見えてくる

vol.22



【手紙の送り主】

水野 祐
MIZUNO Tasuku

法律家、弁護士(シティライツ法律事務所)、Creative Commons Japan理事、グッドデザイン賞審査委員、著作に「法のデザイン」、共著に「ルール?本」、連載に「新しい社会契約(あるいはそれに代わる何か)」「WIRED(日本版)」など。

地球環境保護のために法やルールができること
はじめまして。水野祐と申します。私は地球の日本という国で弁護士として働いています。今、地球に向けてこの手紙を書くことになりました。
この手紙が読まれているということは、地球にまだ人間が存在しているのでしょうか。それとも、すでに地球に人間は存在していません。地球以外の宇宙のどこかで読まれているのでしょうか。
こんなことを書くのは、この手紙を書いている2025年、地球は明らかに岐路に立っているからです。人間の活動による地球温暖化により、気温がこのまま上昇し続け、気候や生物など自然界のパラメータが崩れると、地球は人間にとって活動できるどころではなくなってしまいます。
2015年に採択されたパリ協定では、CO₂などの温室効果ガスの排出削減や気候変動対策により、2030年までに世界の平均気温上昇を産業革命以前と比べて2℃より低く保ち、1.5℃に抑える努力をする目標が掲げられましたが、現時点ではこの目標達成は難しいと見られています。地球環境保護はこれまでESGなど資本主義を前提とした市場や金融の力をドライバーとして進める考え方にばかり実行されてきました。しかし、それだけではパリ協定の目標達成は難しく、地球環境保護を資本主義の原理の中で実現していくことの限界が露呈してきています。
市場任せられないとすると、私たちは何を頼ればよいのか。私は地球環境保護のために、法律を含む、ルールを道具として活用することが重要になってくると思っています。
日本では、公害問題などを契機に環境法という法分野が生まれ、確立されてきました。しかし、それは生存権などの基本的な人権に基づき、マイナ

をゼロに戻すためのアプローチがほとんどでした。一方で、近年、例えば、カリフォルニア州で2035年までにガソリン車の販売を禁止する規制が承認されたり、EUではサーキュラーエコノミーやレジリエングの観点から、緑化や再生化を促進する法律がつけられるなど、望ましい未来に向けてより積極的なルールを活用していくアプローチが増えてきています。
また、ある場所から排出された温室効果ガスを植林や森林保護、クリーンエネルギーによる削減活動によって直接的、間接的に吸収するカーボンクレジット(排出権取引)や、これを生物多様性に応用したり、都市開発等で開発前より10%生物多様性を増加させることを開発者に義務付ける生物多様性ネットゲイン制度など、さまざまな法技術が発明されていることも見逃せません。
日本は2000年に世界に先駆けて循環型社会というコンセプトを打ち出し、それを循環型社会形成推進基本法という先進的な法律にまとめた。ですが、地球環境保護のための法律やルールの積極的な活用という観点からは、残念ながら後塵を拝している状況で、これから5、10年、このような法律やルールの整備が喫緊の課題となります。
今回、この手紙を書くにあたって、久しぶりにバックミンスター・フラーの「宇宙船地球号 操作マニュアル」に手にとってみました。この本は、地球環境のために「協調的な法」が大切だという印象的なフレーズで締められています。これはフラー独自の「シナジー」という概念について述べられたものですが、彼の言葉にあえて做せば、私は「地球号」の一人の船員、そしてこの時代を生きる一人の法律家として、地球環境保護のための協調的な法やルールのあり方を模索してみたいと思います。この手紙を読んでいるあなたはどうですか。この手紙を読んでいるあなたの眼に美しい地球が広がっていることを祈っています。

JAXA TIMES

宇宙と航空に関わる基礎研究から開発・利用に至るまで、JAXAの最新情報をお届け。
取材・文：笠井美春 編集：武藤晶子

後継機のH3ロケットに、役割と想いを引き継ぎ

最後のH-IIAロケット 50号機が打上げへ

宇宙輸送技術部門



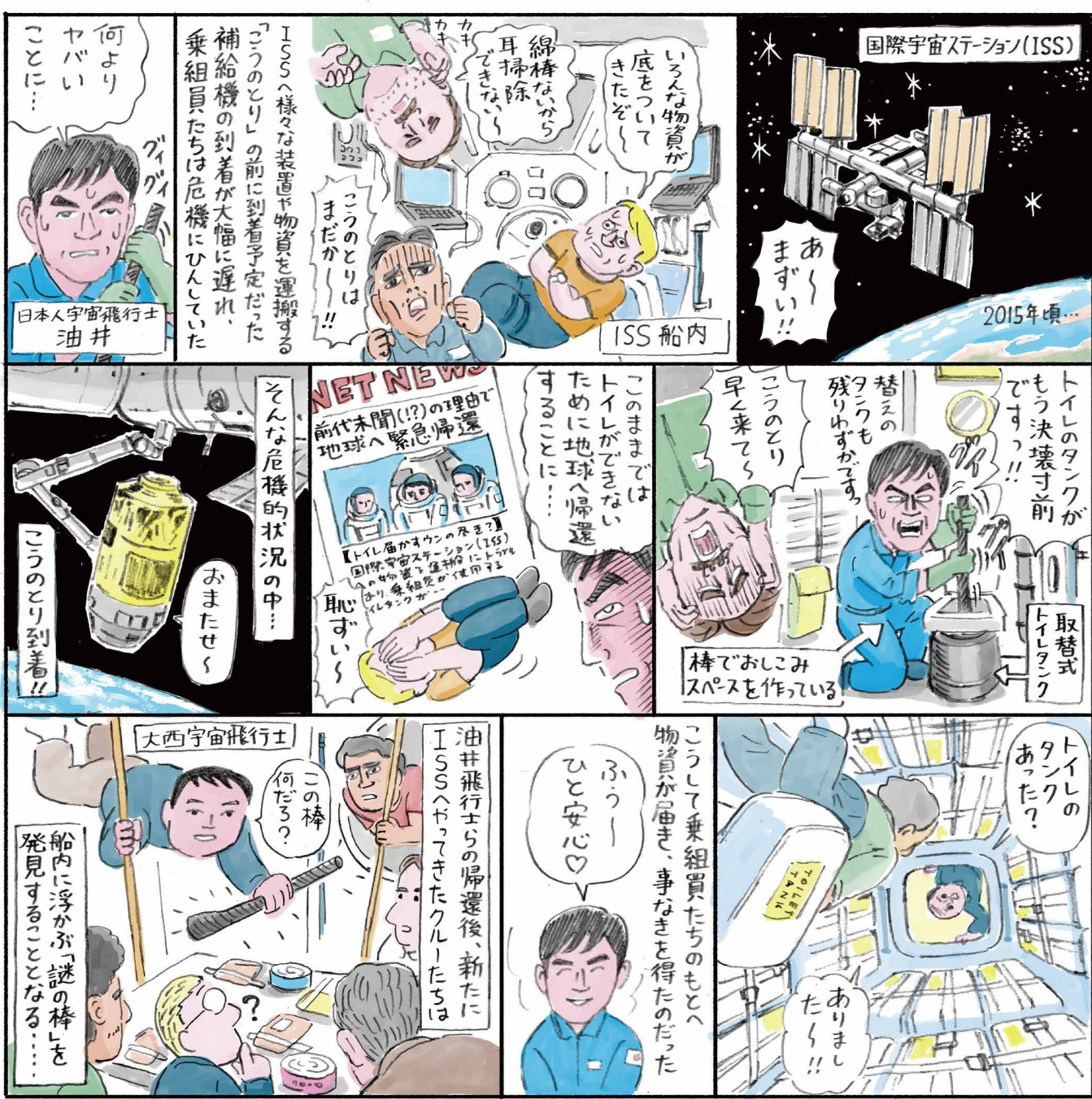
宇宙輸送技術総括
チーフエンジニア
藤田 猛
FUJITA Takeshi

日 本の基幹ロケットであるH-IIAロケットが50号機を最後にその役割を終え、後継機であるH3にバトンを渡す。H-IIA50機全ての開発・運用に携わってきた藤田 猛にその軌跡を聞いた。
「H-IIAは、2001年の試験機1号機の打上げから20年以上、日本の宇宙開発・利用をリードしてきたロケットです。JAXAがこれまで開発してきた大型ロケット技術の集大成として誕生しました」
H-IIAの特徴は、さまざまな人工衛星・探査機の打上げを、高い信頼性と低コストで行えること。設計の簡素化や製造工程などの効率化によって、従来のH-IIより大幅に打上げコストを抑えるなど、世界有数のコストパフォーマンスを実現した。
「H-IIAが宇宙に運んだものの中には、

小惑星リュウグウへのタッチダウンおよびサンプル回収を成功させた小惑星探査機「はやぶさ2」(2014年打上げ)や、UAE(アラブ首長国連邦)の火星探査機 HOPE(2020年打上げ)などがあり、その実績は国内外からの評価も高かったことがうかがえます」
特にその性能において注目されるのは、「世界トップクラスの打上げ成功率と世界一の打上げオンタイム率」だ。
「ロケットは一旦、地上を離れるともう人の手で修理することはできません。関係者全員が打上げの直前まで100%の自信を持って臨めるよう、とことん問題を潰すことがとても重要。「だろう」、「はずだ」という思いはロケットの世界ではご法度。打上げごとに得られたデータを隅々まで点検し、改善すべきことがないか、少しの異常も見逃



クレジット：三菱重工株式会社



JAXA あり

in国際宇宙ステーション(ISS)
漫画：死後くん

地上から約400km上空にある巨大な有人実験施設、国際宇宙ステーション(ISS)。そこには宇宙飛行士たちが滞在し、宇宙空間ならではの環境を利用したさまざまな実験や研究を行っている。今回は、約4カ月間のISSでの生活で起きた、なかなか表では語られない、ある日のこと。



有人宇宙技術部門
宇宙飛行士運用支援ユニット
宇宙飛行士グループ 宇宙飛行士
油井 亀美也
YUI Kimiya

長野県生まれ。2015年、第44次/第45次長期滞在クルーのフライトエンジニアとして国際宇宙ステーション(ISS)に約142日間滞在。滞在中は、宇宙ステーション補給機(こうのとり)15号機のキャブチャ(把持)を含むロボティクス運用、科学実験、医学実験などを実施。宇宙飛行士になろうと思ったきっかけは、映画「ライトスタッフ」。



画像上：報道関係者に公開されたH-IIA最終50号機の第1段(左)と、第2段と黒い段間部が結合したもの(右)。打上げ時、第1段は手前が上、第2段は奥が上となる 画像下：H-IIAロケット40号機の打上げの様子

「みちびき」6号機が、2025年2月2日、打ち上げられた。日本版GPSとも呼ばれる「みちびき」(準天頂衛星システム)。この開発に携わる松本暁洋に聞く。「みちびき」は日本の衛星測位システムです。衛星測位システムとは、衛星からの信号によりユーザーの正確な位置と時刻を求めるシステムのこと。現在日本の上空には

すでに5機の「みちびき」が飛んでおり、うち4機の情報を利用して、日々皆さんが使用しているスマートフォンの位置情報サービスなどが提供されています」「みちびき」の運用を担うのは内閣府だ。JAXAは5号機、6号機、7号機に搭載する測位ミッション機器、測位システムなどの研究開発を担当している。内閣府は、



「みちびき」6号機のイメージ画像

出典: qzss.go.jp 提供: 内閣府宇宙開発戦略推進事務局

3 H3ロケットの新たなエンジンとして開発 LE-9エンジンの燃焼試験が100回を突破

宇宙輸送技術部門 > **鹿児島宇宙センター射場技術開発ユニット 主任研究開発員 田中雅樹 TANAKA Masaki** > **鹿児島宇宙センター射場技術開発ユニット 研究開発員 水野裕太 MIZUNO Yuta**

「H3ロケット搭載に向けて開発中のLE-9エンジン(Type2)。その100回目の燃焼試験が実施された。燃焼試験設備の開発、維持管理を担う田中雅樹と水野裕太にその内容を聞く。「LE-9はH3ロケットの第1段エンジン(最初に点火され機体を上昇させる役割を持つエンジン)として開発され、LE-9(Type1とType1に一部変更を加えたType1A)はすでにH3に搭載済み。LE-9

(Type2)はさらなる性能向上および低コスト化をめざして開発を進めています」と、田中は語る。LE-9の特徴は、「エキスパンドブリードサイクル」という方式を採用していること。これによりエンジン全体のパーツ数を減らし、異常な燃焼状態になりにくくできる。つまりLE-9は「低価格と高い信頼性を高レベルで両立させられるエンジン」なのだ。「燃焼試験はエンジンの信頼性と性能を

「飛ぶクルマ」のデモ飛行が、今年開幕の大阪・関西万博で実施される見込みだ。JAXAでは今、こうした次世代空モビリティの安全で効率的な運航に向け、新たな運航管理技術の研究開発を進めている。「近い将来、ヘリコプターなど従来の航空機に加え、空飛ぶクルマやドローンが飛び交うようになると、これらが衝突したり

渋滞したりしない、新たな運航管理の仕組みが必要になります。そのため私たちはCONCERTO(コンチェルト)というプロジェクトを立ち上げ、多くの企業と連携し、その開発を進めています」と原田賢哉は言う。CONCERTOとは、「次世代空モビリティの協調的運航管理技術の研究開発」プロジェクト*。原田はこのプロジェクトリーダーを担う。



福島ロボットテストフィールドにて実施した空飛ぶクルマの運航管理システムの検証試験

「現在、旅客機などは航空交通管理/管制サービスにより安全に運航しています。同様の環境が次世代空モビリティにも必要ですが、使用する空域(高度など)や離着陸場、飛行時間や頻度などが旅客機とは異なるため、同じ方法や技術を適用するのは難しいのです」2024年末には、空飛ぶクルマを模倣したヘリコプターとシミュレーションを用いて、NECと共同で開発した運航管

2 ユーザの位置と時刻をもっと正確に 準天頂衛星システム「みちびき」6号機軌道へ

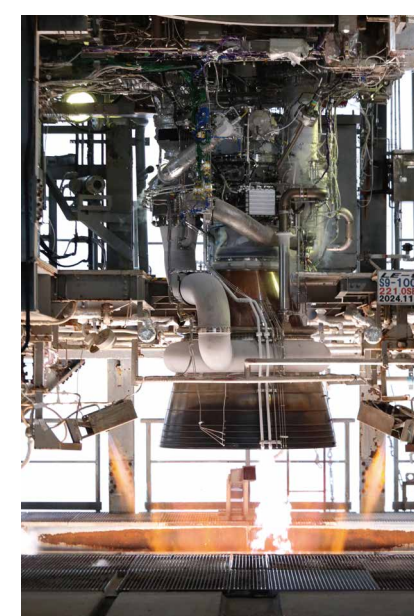
第一宇宙技術部門 > **高精度測位システムプロジェクトチーム プロジェクトマネージャ 松本暁洋 MATSUMOTO Akihiro**

今後、7機体制で「みちびき」を運用することをめざしており、2025年度には5号機、7号機も打ち上げられる計画だ。「みちびき」6号機以降で、より精密な時刻と位置情報を求めるために、従来の測位システムに、衛星間測距機能と衛星/地上間測距機能を加えた「高精度測位システム(ASNAV)」を開発しました。これにより、飛躍的に高い精度で測位サービスを提供できるようになります」

新たなASNAVが機能を果たすようになると、スマートフォンのような一般的な受信機での測位精度は現在の5~10メートルから、1メートルまで引き上げられる。「それを実現するべく、今後、実証実験を重ねて早期実用化をめざしていきます」

インタビューの拡大版はこちら >

確保することを目的として実施します。100回目の試験は設計を固めるため、ターボポンプの作動やエンジン性能特性などの技術データを取得する最も重要な試験のひとつでした」と水野は言い「今後は取得したデータを分析・評価し、次回以降の試験に向けて準備を進めていく」と語った。開発においては、今回のような試験に加えて、実際の打ち上げに用いるエンジンと同等な設計やプロセスで製造した試験用エンジンによる機能・性能の確認試験や、寿命の実証試験など、まだまだ多くの工程が待っている。



LE-9エンジン燃焼試験の様子

現在、これらの試験を実施している種子島の燃焼試験設備は、ロケットエンジンの開発に欠かせない重要設備だ。1989年に完成して以降、JAXAの歴代ロケットのエンジンを支えてきた。「老朽化しつつも、維持管理によって現役で活躍してくれているJAXAのエンジン技術が詰まったこの設備でLE-9エンジン(Type2)も完成できるよう、引き続き開発に力を注いでいきます」

LE-9エンジンについて詳しくはこちら >

4 空飛ぶクルマ、ドローン、既存航空機の安全で効率的な運航を支える 次世代空モビリティ 運航管理技術の研究開発が進行中

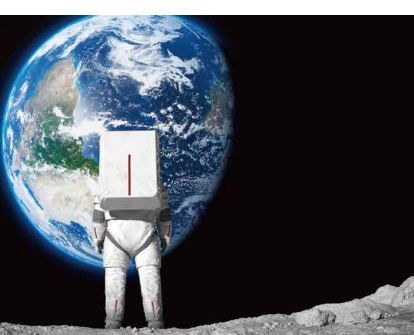
航空技術部門 > **航空利用拡大イノベーション/ハブマネージャ CONCERTOプロジェクトチーム長 原田賢哉 HARADA Kenya**

理システムの実証試験を実施。今後も実証を積み重ねて早期完成をめざす。「次世代空モビリティは都市や地方の生活を便利にし、災害現場での活用も期待されています。産業界や行政機関と連携して研究開発を進め、これらが活躍する未来を実現させたいと考えています」

CONCERTOプロジェクトについて詳しくはこちら >

* 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト(ReAMoPプロジェクト)」におけるNEDOからの委託業務を主体とする研究開発

今年4月に開幕する大阪・関西万博において、JAXAは月面活動に関する企画展示を実施する。会場となるのは「未来の暮らし」と「未来への行動」をテーマとする「フューチャーライフヴィレッジ」。この展示を担当する総合プロデューサーの吉戸智明に話を聞いた。



「月に立つ。その先へ。」をテーマにした映像イメージ

「1970年の大阪万博でアポロ計画による「月の石」が展示されてから、55年が経ちました。大阪・関西の地で再び万博が開催される今、人類は月や火星への進出をめざし、再び歩み始めています。この機会に、JAXAは日本の月面活動に係る取り組みについて、国内外に広く知っていただく企画展示を実施することにしました」

会場では超高精細大型LEDカーブビジョンを設置。はやぶさ2の映画なども手掛けた上坂浩光監督*がこの万博のために制作した高精細CG映像が、来場者を含みこむように映し出される。「上映されるのは、JAXAの宇宙探査の歴史と未来を伝えるムービーや、2024年に月へのピンポイント着陸に成功した小型月着陸実証機SLIM、および2026年に



画像左から: JAXA常設展示LEDカーブビジョン、「月」に関わる探査機模型を展示(小型月着陸実証機「SLIM」)・月極域探査機「LUPEX」・有人圧ローバー)・展示室内全体 *画像は全てイメージ(CG)です

6 宇宙で学べるコンテンツ情報を子どもたちに届ける 新リーフレット「うちゅうであそぼう」制作

宇宙教育センター > **情報発信担当 阿部まみ ABE Mami** > **情報発信担当 牧原玲奈 MAKIHARA Reina**

今年で発足20年目を迎える宇宙教育センターが新たに制作した子ども向けリーフレット、「うちゅうであそぼう」の配布がスタートした。「うちゅうであそぼう」は、当センターが手がける初の子ども向けリーフレット。子どもたちに宇宙の面白さを発見してもらえ、宇宙に興味を持ってもらうことを目指しています」と制作担当の阿部まみとデザイン担当の牧原玲奈は語る。「うちゅうであそぼう」は「さんかしてみよう」「よんでみよう」「やってみよう」「みにいってみよう」のテーマで、JAXAが提供するさまざまなコンテンツなどを紹介。宇宙にまつわるクイズやゲームも掲載し、子どもたちが思わ

もたちに宇宙をもっと身近に感じ、ワクワクしてもらえることをめざしています」と制作担当の阿部まみとデザイン担当の牧原玲奈は語る。「うちゅうであそぼう」は「さんかしてみよう」「よんでみよう」「やってみよう」「みにいってみよう」のテーマで、JAXAが提供するさまざまなコンテンツなどを紹介。宇宙にまつわるクイズやゲームも掲載し、子どもたちが思わ

5 大阪・関西万博にJAXAのSLIMやLUPEXが登場 「月に立つ。その先へ。」をテーマに企画展示を実施

広報部 > **専任 吉戸智明 YOSHITO Tomoaki**

打ち上げ予定の月極域探査機 LUPEX、さらに月面探査車 有人圧ローバーのストーリーなど。ここに登場する探査機・探査車の縮尺模型も展示し、来場者の皆さんに月面探査の世界をリアルに感じていただく予定です」

大阪・関西万博では、この企画展示の他にも、日本館でイトカワ・リュウグウサンプルを展示するなど、他のパビリオン、イベントへの協力も実施するJAXA。来場者に向けて吉戸は、「家族や友人と一緒に宇宙探査の世界を楽しんでいただければと思います。万博のテーマ「いのち輝く未来社会のデザイン」にJAXAがどこまで迫れるか、ぜひ、ご期待ください。皆さんの想像以上の世界をお見せできるよう準備して、会場でお待ちしています」



* 小惑星探査機はやぶさ2、はやぶさ2の映画、火星衛星探査計画MMXのプラネタリウム番組などを製作した映画監督、CGクリエイター

万博での展示について詳しくはこちら >



画像左: 「うちゅうであそぼう」リーフレットの一部分 画像右: リーフレットが先行配布されたDiscovery×JAXA「スペースラボ2024」での様子

ず挑戦してみたくなる内容になっている。「つめこんだのは「宇宙を素材に子どもの心に火をつけたい」という思い。カラフルな色使いや内容で、子どもたちの好奇心をかき立てる仕掛けをちりばめました」と二人は言う。すでにイベントなどで配布はスタートしており、今後は配布機会を増やしていく予定だ。さらに2024年から運営開始したInstagram等のSNSを使って、同センターが提供している他の275の教

「うちゅうであそぼう」について詳しくはこちら >

TOPIC JAXA×JICA連携から10年 共創によって、地球課題の解決や人材育成の促進を

深刻化する気候変動や防災など、地球的規模課題の解決を連携して進めてきたJAXAとJICA。この連携協力協定が締結から10年を迎えた。以前から陸域観測技術衛星「だいち」のデータ活用を通じて、アマソンの違法伐採対策をサポートしてきたJA

XA。協定締結後は「JICA-JAXA熱帯林早期警戒システム(JJ-FAST)」を世界78カ国に展開し、違法伐採の抑制と森林保全、現地の人々の暮らしを守ることに貢献してきた。連携を振り返り、JICAの 田中明彦理事長は「JICAの掲げる『人間の安全

保障』において「自然の変動」を知ることとはとても重要。連携によってJAXAの地球・宇宙科学における深い知見を活用できることはとても意義深い」と語った。さらにJAXA 山川宏理事長も「私たちの研究は社会活用されて初めて意味を成す。今後は、JICAとJAXAが連携して取り組んでいる人材育成事業「宇宙技術活用ネットワーク構想(JJ-NeST)」を通じて、宇宙技術開発や利用を担う人々の育成にも貢献していきたい」と、さらなる連携強化に期待を寄せた。



JAXA 山川宏理事長(左)、JICA 田中明彦理事長(右)

対談の詳細の様子はこちら >

わたしの JAXA 訪問記 VOL.7

目的

宇宙の始まりを観たいと願い、
発展を続ける「X線天文学」の
物語を知りたい

訪れた人

辻村深月

作家

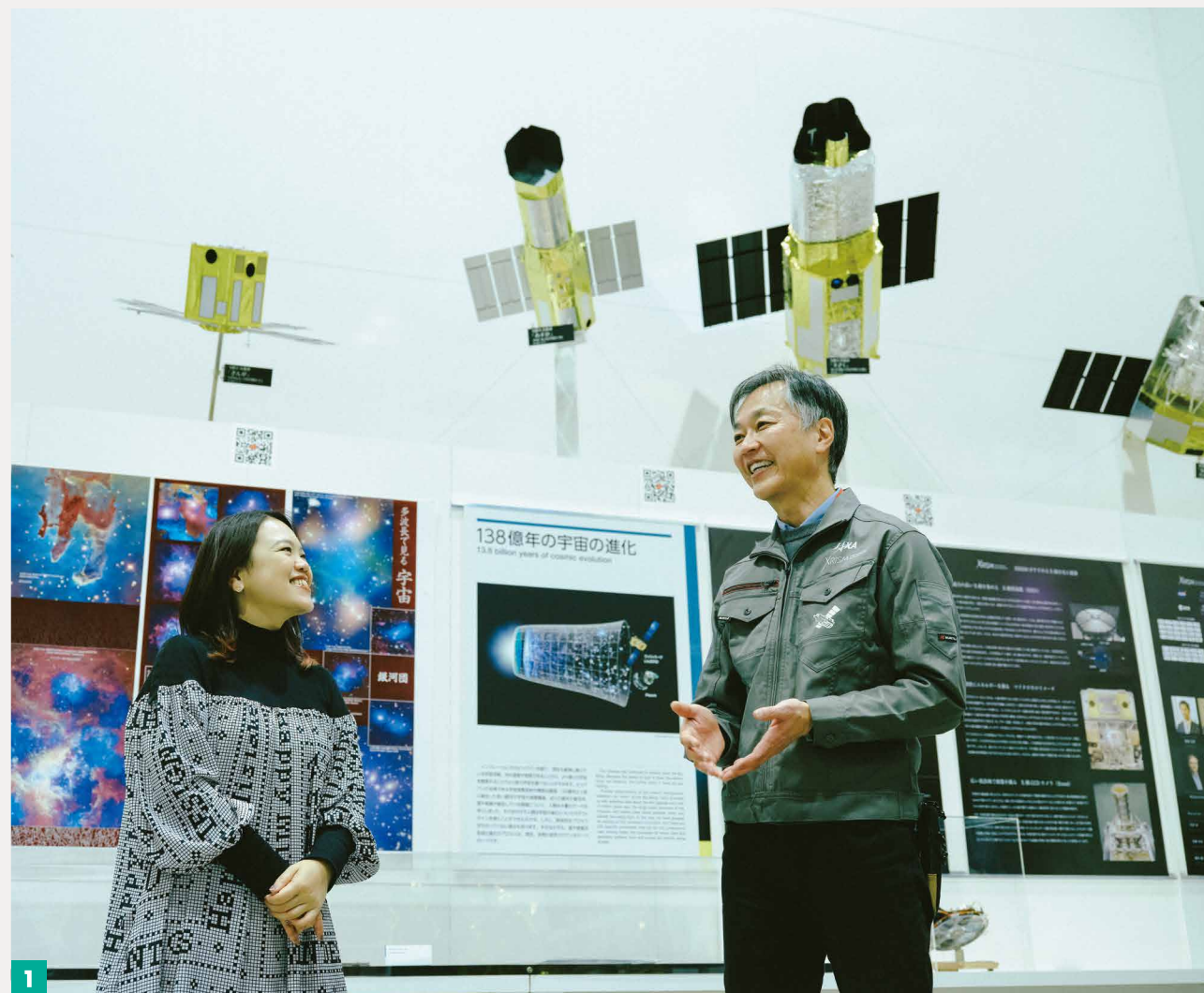
ひとりの感情が、 みんなの物語に つながると信じて

星や銀河、その間を吹き渡るプラズマを観測することで、宇宙の成り立ちや天体間を行き交う元素やエネルギーの流れを明らかにする。X線分光撮像衛星(XRISM)(以下、XRISM)。2023年の打ち上げ以降、衛星運用・科学運用をともに担うJAXA宇宙科学研究所に、小説『この夏の星を見る』にて天文部の中高生を描いた作家・辻村深月さんが訪れた。

写真：表明々花 文：熊谷麻那

「離れていても、空は一つだから同じ星を見られる」。作家・辻村深月さんは、実際に茨城県などで開催されている、望遠鏡で星を捉える速さを競う「スターキャッチコンテスト」を題材に中高生の青春を描いた小説『この夏の星を見る』を、2023年に上梓した。

コロナ禍においても星空を見上げ、しなやかに仲間とつながる青年たち。高校の科学部や観測部などへの取材から「地球から宇宙へと尺度が変わり、物語が広がった」という辻村さんが、次に興味を持ったのは、X線天文学の最先端XRISMだ。2025年2月現在、XRISMは次々に天体の新しい姿を捉え、これまでになく詳しいサイエンスデータを私たちにもたらしている。そこから見える宇宙の姿を知るべく、辻村さんとともにJAXA宇宙科学研究所を訪れた。



1. 辻村深月さん(左)と田代信(右)。JAXA宇宙科学研究所・宇宙科学探査交流棟にて。

銀河を吹き渡る風を見る

今回辻村さんを案内したのは、X線分光撮像衛星(XRISM)プロジェクトで、研究責任者(PI)を務める田代信。学生時代からX線天文学一筋で研究を続ける田代は「ブラックホールが見たかったんです。高温・高エネルギー状態の物質、プラズマを捉えるX線ならいちばんにブラックホールを観測できるはず。そう思ってこの世界に入りました」と話す。

宇宙での現象を理解するには、さまざまな波長の電磁波(光)を観測する必要がある。なかでも太陽フレアや超新星爆発、ブラックホールのようなプラズマを検出できるのがX線だ。X線は地球の大気に遮られるために地上での観測が難しく、JAXAは前身の宇宙科学研究所から1970年代以降X線観測天文衛星を宇宙に打ち上げ、観測を行ってきた。

田代は言う。「XRISMに託された宿題のひとつ

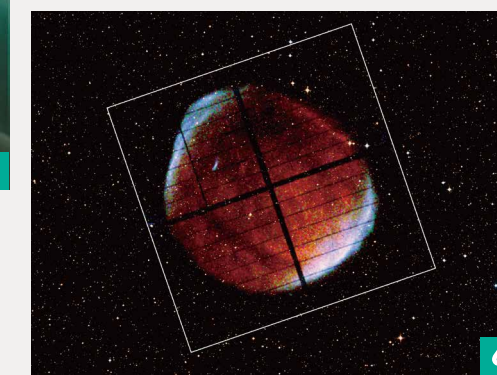
に、「銀河団の中心部の温度を維持するエネルギーはどこから来ているのか?」という問いがあります。銀河団とは多数の銀河が集まった、宇宙最大規模の天体のこと。その中に暗黒物質(ダークマター)と呼ばれる、いまだ科学的に解明されていない物質が存在し、その重力が大量のプラズマを引き寄せることで、密度の高まったプラズマからX線が大量に放射され、その内側は強力に冷却されるはず(放射冷却)なんです。実際に観測すると予想ほど冷えることなく保たれている。つまり、銀河団を「何か」が温めているということになります。その正体は、銀河団の中心にある巨大銀河の、そのまた中心にある巨大ブラックホールからの噴出物だろうというのがこれまでの仮説のひとつで、私自身もそう考えていました。しかしXRISMの前任機「ひとみ」(ASTRO-H)が短い観測寿命のなかで得たデータを見ると、どうも違うらしい。それを明らかにするのが、XRISMの使命のひとつでした」



2. XRISMの模型を見学するふたり。3. XRISMには、波長を精密に分解するX線マイクロカロリメータと、広い波長域で画像を撮るX線CCDカメラが搭載されている。これによって人間の目で見える可視光の望遠鏡と同様に、天体からやってくるX線を波長の違いを捉え、画像を撮影することができる。



4. 田代の説明に対し、辻村さんは「本当に面白いです。『見えないものを見る』ということが観測の醍醐味なんです」と応答する。5. XRISMが捉えたデータから作成された、ケンタウルス座銀河団中心部の想像図。2025年2月13日に発表。銀河団の中心部で、高速で動くプラズマの流れの存在を世界で初めて発見した。青みがかった色は高温ガスの流れを、白は銀河、赤茶色は低温のガスを示す。6. 西暦1006年に爆発した超新星の残骸(SN1006)。当時、日本は平安時代。人々は夜空の瞬きを見上げ、星が新たに誕生したと考えた。鎌倉時代の公家・藤原定家は『明月記』にその覚書を残したという。



そしてつい先日、XRISMはとうとうその「何か」をつかんだ。「最新データからわかったのは、銀河団内のプラズマが風のように吹き渡ることで、銀河団全体をかき回し、温めているということです。数十年来の謎だった銀河団中心部のエネルギーの流れを、XRISMは世界で初めて捉えました」

答えのない場所へ飛び込む

XRISMの研究成果に触れた辻村さんは、「『銀河を吹き渡る風を見る』って、とても素敵な表現ですね」と話す。「第一線の研究者である田代先生か

ら、「風を見る」という情緒ある言葉をいただくと、温かな気持ちになります。感傷やロマンティズムといった観点から、宇宙や科学の持つ論理やデータを勝手に解釈するのは失礼なのではないかと抵抗がありました。書き手としても、論理やデータを物語にするときには間違いないようにと繊細になります。でも、田代先生の言葉を伺って、自分の言葉で身近に引き寄せてよいのだと感動しました」

XRISMがもたらした観測結果は、田代の予想とは異なるものだった。それについて、辻村さんが「これまでの理論と異なるかもしれないと分かったとき、どんな気持ちになりますか?」と尋ねると、田代は「とてもやる気になります」と、にこやかに答えた。「たとえ過去に論文で主張したことが、新しい観測結果によって全て否定されたとしても、私はうれしく思います。私は、根っからの観測屋なので、その感覚が好きなんだと思います」

辻村さんは「それを聞いて嬉しいです」と言い、「小説を書くときに近いことがあります。『この夏の星を見る』でも思いつき飛び込んだ先で、書くべきテーマが見つかることができました」と重ねる。「ソーシャルディスタンスという言葉に代表されるように、コロナ禍では人との距離感についてよく言及されました。だから当初は子どもたちが望まぬ形で別れを経験する場面がクライマックスになるのではないかと想定していたんです。主人公たちを天文部にしたのは、野外で三密を回避した活動ができるという理由からだっただけですが、書き始めてすぐ、宇宙

の視点から見れば、同じ地球上にいる限り、私たちの距離はたとえ離れても『近い』など早々に感じられるようになりました。じゃあ、この物語は何を書きたいんだろう? そう思いながら観測活動取材するなかで、宇宙や科学の持つ、見えないものを見ること、かたがちな答えを探ることの面白さに出会いました」

物語は、時代も空間も超えて

辻村さんは「実は、科学者をうらやましく思うこともあります」と言う。「田代先生の話を知ると、研究活動とは、時代も空間も超え、あらゆる研究者と共に世界を明らかにしようとする営みではないかと感じます。一方で、小説家は、先人たちが発明してきたものも数多くありますが、論文ほど明確に積み上がっているわけではありません。だからこそ、論文やデータのバトンを受け取り、研究を行う科学者のみなさんに憧れを抱きます」

田代は「そうですね。連続と続く天文学の歴史の上で、現在はマルチメッセンジャー天文学という新しい分野も進んでいます。X線をはじめ電磁波ではビックバン後の『宇宙の晴れ上がり』と呼ばれる時代以降のデータしか捉えることができないのですが、素粒子のひとつであるニュートリノや、時空のさざ波とも言われる重力波を観測することで、より宇宙の始まりに近づけることができると考えられているんです。おそらく私が現役の間には叶わないのですが(笑)、これからも天文学は躍進し、驚くべき発見を見せてくれると確信しています。こうして、自分が存在できるかも分からない未来に期待できるのはとても喜ばしいことですね」と答えた。



7. 辻村さんの著書『この夏の星を見る』(KADOKAWA)。コロナ禍。茨城、東京・渋谷、長崎・五島列島それぞれの場所で、休校や緊急事態宣言など誰も経験したことのない事態に翻弄され複雑な思いを抱えながらも、星空を見上げ、つながっていく中高生たちの心情が鮮やかに描かれている。映画化が決定し、2025年7月4日(金)公開予定。



作家

辻村深月
TSUJIMURA Mizuki

山梨県生まれ。千葉大学教育学部卒業。2004年に「冷たい校舎の時は止まる」でメフィスト賞を受賞してデビュー。2011年「ツナグ」で吉川英治文学新人賞、2012年「鍵のない夢を見る」で直木賞、2018年「かがみの孤城」で本屋大賞を受賞。ほかの作品に「ぼくのメジャースプーン」「ハケンアニメ!」「傲慢と善良」「聞蔵」などがある。

JAXA宇宙科学研究所
宇宙物理学研究系 特任教授

田代信
TASHIRO Makoto

福岡県生まれ。東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。博士(理学)。東京大学大学院理学系研究科助手、埼玉大学理学部助教授などを経て、2007年より埼玉大学理工学研究所教授。2017年より宇宙科学研究所特任教授を併任。

12 DECEMBER TOPICS

- 2 JAXAの大西卓哉宇宙飛行士が、国際宇宙ステーション(ISS)船長に決定。日本人として3人目のISS船長として第73次長期滞在中の指揮をとる
- 3 AstroX株式会社とJAXA、気球に搭載した大型建造物の姿勢を高精度にコントロールする装置「気球用プラットフォーム懸垂型姿勢制御装置」の研究開発に関する共創活動を開始

- 10 三菱電機株式会社、新型宇宙ステーション補給機「HTV-X」1号機のサービスモジュールを公開。HTV-X 1号機のミッションはISSへの物資輸送やISS離脱後の技術実証を目的とし、2025年度にH3ロケットで打上げ予定①
- 11 株式会社Astroscale、商業デブリ除去実証衛星「ADRAS-J」が観測対象のスペースデブリに約15mの距離まで接近に成功。民間企業が宇宙機のランデブーを通じて実際のデブリにここまで接近したのは世界初

- 12 JAXA、環境省、国立環境研究所、NASAの4者は、温室効果ガスに関する衛星データの相互比較等の協力を継続するため、「日・米宇宙協力に関する枠組協定」に基づく実施取決めに署名
- 19 先進レーダ衛星「だいち4号」(ALOS-4)から地上局への直接伝送速度をJAXAと三菱電機株式会社が共同申請し、ギネス世界記録に認定②

NEWS HEADLINES 宇宙と航空にまつわる世界のニュース

宇宙開発や天文、最新の研究など、宇宙と航空に関する3ヵ月間のトピックスをご紹介します

*海外のニュースは現地の日付

- JAXA
- 日本
- 海外

1 JANUARY TOPICS

- 5 JAXA、科学観測終了から10年経過したX線天文衛星「すざく」(ASTRO-E II)が大気圏に再突入③
- 10 JAXA、日本航空株式会社、オーウェル株式会社の3社は、ボーイング787-9型機の胴体の大部分に燃費改善効果が期待されるリブレット形状の塗膜を施した。この機材は国際線に導入④
- 14 JAXAと国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)が開発した雲エアロゾル放射ミッション「EarthCARE」衛星搭載の雲プロファイリングレーダ(CPR)の初期機能確認および初期校正検証確認が無事完了し、定常運用段階へ移行
- 21 JAXA、大阪・関西万博のパビリオン「フューチャーライフヴィレッジ」に、小型月着陸実証機「SLIM」や月極域探査機「LUPEX」、月面探査に活用される有人与圧ローバーの模型展示や高精細大型LED映像上映を行うことを発表
- 23 JAXAと光通信機器の日本電気株式会社(NEC)、先進レーダ衛星「だいち4号」(ALOS-4)と約4万km離れた静止軌道の光データ中継衛星との間で、静止衛星経由で観測データを地上局へ初伝送することに成功
- 28 米ブーム・テクノロジー、超音速実証機「XB-1」の12回目の飛行試験において、音速(マッハ1)を超えるマッハ1.122で超音速飛行に初めて成功したと発表

2 FEBRUARY TOPICS

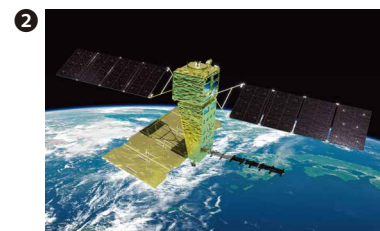
- 2 JAXA、H3ロケット5号機で「みちびき」6号機(準天頂衛星)を打上げ⑤
- 6 JAXA、国立環境研究所、環境省は、「いぶき」(GOSAT)による2024年の観測速報で地球全体の二酸化炭素濃度の年増加量が過去14年間で最大になったと発表
- 13 X線分光撮像衛星XRISMの観測成果論文が科学雑誌Natureに掲載。ケンタウルス座銀河団の中心部で高温ガスの流れを世界で初めて発見。高い精度で速度構造を観測することで過去の銀河団同士の衝突・合体の痕跡が明らかになった
- 15 株式会社ispace、Mission 2 “SMBC x HAKUTO-R VENTURE MOON”において、RESILIENCEランダーが「月フライバイ」に成功したことを発表。民間企業による商業用月着陸船としては史上初



種子島宇宙センターよりH3打上げの様子



公開された新型宇宙ステーション補給機「HTV-X」1号機のサービスモジュール本体



「だいち4号」(ALOS-4)イメージ画像



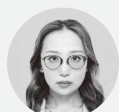
「すざく」(ASTRO-E II)イメージ画像



機体へのリブレット施工作業風景



www.jaxa.jp @JAXA_jp jaxachannel facebook.com/jaxa.jp



私たちの生活環境を快適に保つためには、ごみの処理が必要不可欠。実はそれは宇宙空間でも同じです。みんなが安心して安全に宇宙を活用できる未来のために「スペースデブリ(宇宙ごみ)を減らす・増やさないためにはどうすればいいのか」を真剣に考えている人たちが、日本をはじめ世界にたくさんいます。今号のJAXA'sを読んで「一人ひとりが持続可能な社会を意識して作り上げていくにはどうすればいいだろう?」と考えていただくきっかけになれば幸いです。(JAXA's担当 石川真裕美/広報部)

発行責任者: 佐々木薫(JAXA広報部長) ディレクション・編集: 水島七恵 編集: 武藤晶子(アドベックス2)、熊谷麻那 アートディレクション・デザイン: groovisions プロジェクトマネジメント: 戸高良彦、杉江宣洋、若杉健吾(マガジハウス CREATIVE STUDIO) 発行日: 2025年3月28日 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA) 広報部: 〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6 御茶ノ水ソラシティ



JAXA'sアンケートはこちら。ご意見・ご感想をお寄せください



WEB版のJAXA'sはこちら

