

STORIES

【対談】

COSMIC SCIENCE AND CINEMA STORIES ACROSS LAYERS OF OBSERVATION AND IMAGINATION

宇宙科学と映画。
観察と想像の地層にひらく物語

三宅 唱

(映画監督)

×

吉川 真

(JAXA宇宙科学研究所准教授
JAXAプラネタリーディフェンスチーム長)

【特集】

プラネタリーディフェンス(地球防衛)
——宇宙の飛来物から、地球を守るために

【インタビュー】

わたしたちの日本科学未来館 訪問記
宇宙や科学を展示空間に編む
——その創造性とプロセスを知りたい

【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

COSMIC SCIENCE AND CINEMA

STORIES ACROSS LAYERS OF OBSERVATION AND IMAGINATION

宇宙科学と映画。
観察と想像の地層にひらく物語

映画監督

三宅 唱

MIYAKE SHO



JAXA宇宙科学研究所准教授
JAXAプラネタリーディフェンスチーム長

吉川 真

YOSHIKAWA MAKOTO

小惑星や彗星といった天体の衝突がもたらす自然災害は、現実に備えるべき課題となっている。その宇宙規模の「防災」を担うJAXAのプラネタリーディフェンス活動を主導する宇宙科学研究所准教授・吉川 真と、幼い頃から宇宙に憧れを抱いてきた映画監督・三宅 唱さん。ふたりが語り合うのは、宇宙科学と映画。そのあいだにある観察の地層と想像力の地平について。

撮影・山本恭平 構成・文・水島七恵



三宅さんが着用しているジャンパーは、映画のために設定された栗田科学株式会社のもの。科学工作玩具や理科実験用機材を扱う栗田科学は、「夜明けのすべて」の主人公・藤沢さんと山添くんが日々を共にし、交流を深めていく職場でもある。



2029年、地球に接近する

小惑星アポフィス

吉川 太陽系で見ついている小惑星は140万個以上あって、そのうち約4万個が地球に接近します。ただ、直径10キロ以上のものはすでにすべて確認されていて、恐竜を絶滅させたような規模の衝突は少なくとも100年は心配ないと考えられています。一方で直径1キロ以下の小惑星は数が多く、今も発見が続いています。もし衝突すれば大きな自然災害につながる可能性がある。そうしたリスクに備えるのがプラネタリーディフェンスで、国際的にも取り組みが活発化しています。

三宅 最初にプラネタリーディフェンスというテーマを伺ったときは、日常生活や普段の考えごからはほど遠いテーマに感じられ、自分にどんな接点があるのだろうと、想像がつかなかったんです。

吉川 ディフェンス=防衛という言葉の響きから、少し身構えてしまうかもしれませんね。

三宅 確かにディフェンスという言葉は強く響きます。でも、実際に取り組まれていることは、「治水」に近いイメージを持ちました。人は自分の力ではコントロールできないものに囲まれて生きていますが、その自然現象を整えながら、共存していく。その課題のひとつとして小惑星の衝突があると考えたら、これは決して極端な話ではないな、と。

吉川 地震や噴火のように予測やコントロールができない自然現象もありますが、小惑星は発見して軌道がわかれば、数十年先まで接近を正確に予測できます。望遠鏡の性能向上で観測技術が進歩

したことで、小惑星は次々に見つかっている。だからこそ「今できることを進めよう」と、JAXAでも昨年プラネタリーディフェンスチームを正式に立ち上げました。

三宅 なるほど。チームは何人ぐらいいらっしゃるんですか？

吉川 いろんな部署から集まって30人ほどの暫定チームです。本格的な進め方を検討している段階ですが、2029年には直径340メートルほどの小惑星アポフィスが地球に接近します。衝突の心配はありませんが、地球の引力で軌道や小惑星本体がどう変化するかを観測する重要な機会になります。これに向け、ESA（欧州宇宙機関）がそのアポフィスを探査するための「RAMSES（ラムセス）」というミッションを提案していて、JAXAも協力する予定です。

三宅 国境を超えた地球規模の連携なんですね。

吉川 はい、今、プラネタリーディフェンスには、国連の下にふたつの国際グループがあります。一つは、望遠鏡で小惑星を観測し、地球に衝突の可能性があれば世界的にデータを集めて、軌道を精密に推定するグループ。もう一つは、NASAやESA、JAXAを含む約20の宇宙機関が参加し、衝突が予測された場合の対応を議論するグループです。例えば10年後に衝突が予測されれば、現在の技術を使って回避策をとることになります。そのとき多くの人が思い浮かべるのは、映画に登場するような技術者や宇宙飛行士が小惑星に爆弾を仕掛ける場面かもしれませんが、あれは実は逆効

果。爆発しても破片がすべて地球に降り注ぐだけで、被害はむしろ広がってしまうんです。大きな塊が一度に落ちるか、小さな破片が無数に落ちるかの違いしかありません。

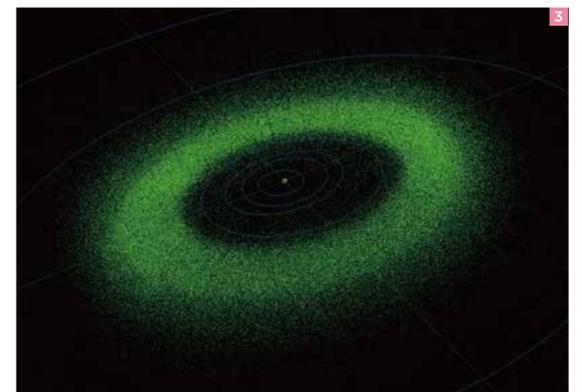
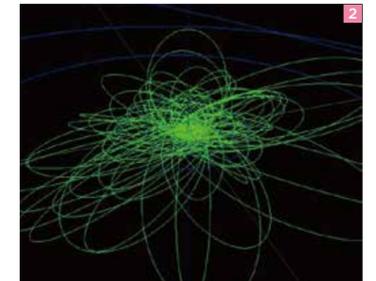
三宅 下手に窓拭きしたら逆に汚れが広がってしまうような状態ですね。

吉川 はい、そこで現実的に可能なのは、探査機を小惑星に衝突させて小惑星の軌道をわずかにずらす方法です。現在の技術では小惑星の軌道はほんのわずかしからずせないで、例えば1年くらい先ですと十分に軌道が変わらずに地球に衝突してしまいます。ですが、10年、20年先ならそのずれが大きくなり、地球への衝突回避につながります。ただし、小惑星の性質がわからないと探査機をどのように衝突させたらよいかかわからないので、まずは探査機を送り込んで詳しく調べ、その結果を踏まえて対応を判断する。こうした議論をしているのが後者のグループです。

三宅 まずは「小惑星を見つけること」が重要だと。

吉川 NASAは世界各地にある天文台に観測を依頼していますし、JAXAは岡山県井原市にある望遠鏡で観測をしています。危険な小惑星が見つければ、次どう対応するか。JAXAは「はやぶさ」と「はやぶさ2」で二度、小惑星の探査実績があり、次の課題は、高速で正確に探査機をぶつける航法技術です。その実証として、来年「はやぶさ2」が小惑星トリフネに接近する際に探査機の軌道を正確に制御できるかを試す予定です。これがうまくいけば、探査機を小惑星に衝突させることも

1.三宅さん(左)とJAXA・吉川。JAXA宇宙科学研究所内にある、吉川研究室にて。2.近日点距離が小さい(=太陽にかなり接近する)小惑星の軌道を描いた図(緑の線が軌道)。小惑星の中には、非常に細長い軌道を持ったものもあり、このような小惑星は、太陽からかなり遠いところにあっても地球に接近する可能性がある。3.約29万個の小惑星について、ある瞬間の位置を描いた画像。中心は太陽で、太陽をドーナツ状に取り囲む部分の小惑星帯であり、その内外にも「地球接近小惑星」と呼ばれる、小惑星帯から外れて地球に近づく可能性のある天体が存在する。



現実味を帯びてくると思います。

“夜明け”を希望の比喻に留めず、 多義なる“夜”を映すために

吉川 実は、今日の話は実現しないんじゃないかと思っていました。前々日にNHKのニュースで、三宅さんの作品がスイスの映画祭で受賞されたこと知り、日本には戻れないのではないかと。でも、こうしておいでできて本当に良かったです。ご受賞、おめでとうございます。

*三宅監督の最新作「旅と日々」が、スイス・ロカルノ国際映画祭で最優秀賞。その知らせが届いた翌々日に、本対談は行われた。

三宅 ありがとうございます。子どもの頃から宇宙に興味があったので、今日を楽しみにしてきました。きっかけは小学生のときに見たニュースです。毛利 衛さん、向井千秋さんがそれぞれスペースシャトルで宇宙に行かれた姿を見て、地球の外にも世界が広がっているんだなということを実感して。あとは、当時観た映画「アポロ13」の影響も大きいです。特に心を動かされたのは、NASAの管制室でミッションに参加する人々の姿。彼らの仕事ぶりに僕はかっこよさを感じて、憧れを持ったんです。

吉川 宇宙飛行士に憧れる人は多いですが、三宅さんはそこで地上で支える人たちに心を動かされたわけですね。

三宅 そうなんです。人類の宇宙活動は、多くの人の協力によって成り立っていますよね。そのチ



©2025「旅と日々」製作委員会

1.「旅と日々」冬のシーンの撮影オフショット。2.「旅と日々」は、つげ義春の「海辺の叙事」「ほんやら洞のべんざん」を原作に、主演にシム・ウンギョン、共演に堤真一、河合優実、高田万作を迎える。2025年11月7日(金)より全国公開。3.「夜明けのすべて」は、生きづらさを抱えた男女が出会い、互いを理解し合いながら同志のような特別な関係を育んでいく過程が繊細に描かれている。プラネタリウムが舞台に加わることで、内面の揺らぎと宇宙の現象が静かに呼応し、物語の地平を広げている。2024年公開。Blu-ray&DVD発売中(パンダタイムコフィルムワークス)。



©2025「旅と日々」製作委員会



©瀬尾まこと/2024「夜明けのすべて」製作委員会

ームワークや知性の結集に強烈な憧れを抱いたんだと思います。『アポロ13』でも特に印象的だったのは、宇宙船内に丸い穴があいてしまう危機に直面したときに、手元にあるものを使って「丸い穴を四角いもので埋める」という無茶な課題を解決する場面。管制室の人たちが即席で方法を編み出して乗組員を救うんですが、それがもう超かっこいい。僕もあいつう仕事したいと、いまだに思うんです。

吉川 私は普段、映画はあまり観ないのですが、『夜明けのすべて』と『ケイコ 目を澄ませて』を見ました。どちらも非常に感動して心に残りました。最後は温かな雰囲気包まれて。

三宅 ボクシングを題材にしたケイコまで観ていただいたんですか!

吉川 音の使い方がとても印象的。周囲の人間の会話や、生活音やボクシングの音はあっても、いわゆるBGMがない。

三宅 ありがとうございます。ケイコでは聴覚障害のある主人公を描いているので、音には意識を注ぎました。

吉川 セリフのない場面でも、静けさの中で音への感覚が研ぎ澄まされるようでした。

三宅 そう捉えてくださって、本当にうれしいです。

吉川 「夜明けのすべて」では、移動式のプラネタリウムが登場します。劇中の最後にあるプラネタリウムの語りも、とても印象的でした。淡々と語る上白石萌音さん(演じる藤沢さん)の声が良かったんですが、あの語りも三宅さんが考えられたんでしょうか?

三宅 共同脚本の和田清人さんと一緒に書きました。上白石さんの声の素晴らしさがありますし、同時にその語りを聞く山添くんを演じる松村北斗さんや周りの人たちの表情によっても、言葉の響き方が変わってくると思うんです。その場の空気ごと伝わってくるのが良かったです。語りのテキストの参考にと、事前に色々調べてみたんですが、宇宙を題

材にした文学的な文章は数多くありますし、科学者が書いた文章にも意外なほど詩的な関心や刺激が含まれていて、そうしたものからも影響を受けました。また、「夜明けのすべて」は瀬尾まことさんの小説が原作なので、その世界観を引き継いでいます。

吉川 私もあいつう科学解説ができればいいな。そう思いながら観ていました。

三宅 うれしいです! 原作では藤沢さんと山添くんが働く会社は「栗田金属」なのですが、映画では「栗田科学」。そうした背景には、「夜明け」を希望の比喩だけに留めず、さまざまな意味を持ちうる「夜」を撮りたいと思ったからです。それで当時、たまたま「うへプラネタリウム」という宇宙市にあるプラネタリウムを見たら、これはいい! と。その解説員の方が本当に上手で、まるで落語家のように、とても面白く天体の話をしてくださったんです。おそらく70歳前後の方だったと思うのですが、その語りには、若い頃から半世紀近く宇宙のニュースに触れ、天体観測を続けてきた人生の厚みのようなものが感じられて、とても魅力的で。そういう人間的な出会いがあったことも大きいですね。

吉川 ちょうど今年の春の天文学会で、移動式のプラネタリウムを体験したんです。小さな空間の中に入ると世代を超えた人が集まっていて、プラネタリウム、あらためていいものだなと思っていたところでした。

三宅 いいですね。それで実際に作品の中でもプラネタリウムを使うことになって、五藤光学(国内の天体望遠鏡専門メーカー)さんを訪ねました。僕もスタッフも「星座を覚える場」というイメージを持っていたんですが、担当の方は「プラネタリウムは、偽の夜空だからこそ想像力を育む場なんです」と話されていて。そのとき「映画と同じだ」と思ったんです。科学に門外漢の自分でも、映画で扱う科学的要素には正確さを求めますが、最終的な目的は想像力。人の思考や感覚をどれだけ広げられるかという点で、映画とプラネタリウムは共通している。それに気づけたことは、大きな意味がありました。

吉川 おっしゃる通り、科学には想像力が必要です。

三宅 自分では直接見られないものを、さまざまな方法で“見える”ようにする。その点でも、科学と



宇宙科学探査交流棟で、JAXA宇宙科学研究所の歩みを示す年表に目を向ける三宅さん。

COSMIC SCIENCE AND CINEMA

STORIES ACROSS LAYERS OF OBSERVATION AND IMAGINATION

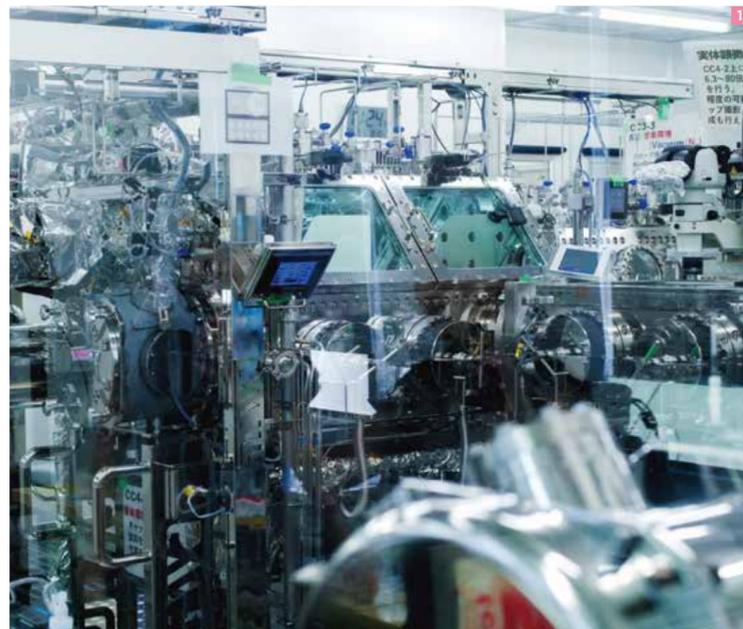
MIYAKE SHO × YOSHIKAWA MAKOTO

映画は似ているのかもしれませんが。吉川先生たちは小惑星イトカワの姿を「はやぶさ」を通じて捉えた。映画も同じで、発祥はフランスですが、もともとは身近な日常風景の記録から始まりました。やがてカメラマンが世界各地へ派遣され、日本を含むさまざまな国の映像を撮影してパリに持ち帰り、人々に紹介した。映画は旅の体験を持ち帰る営みとして広がっていったんです。「はやぶさ」といった探査機もまたカメラを携え、小惑星という未知の場所を記録する。映画と探査機は「カメラ」という点で結ばれていて、どちらもリサーチの営みだと思っていました。

危険と可能性。 小惑星は両方を秘めた存在

三宅 今日、吉川先生にお話を伺った中でも印象的だったのは、太陽系に点在する小惑星を可視化した画像。これほど無数に存在しているという事実にも驚いて。夜空を見上げると月や火星は肉眼で確認できますが、そのあいだの「空白」だと思っていた暗闇のなかに、実は無数の小惑星がある。そう想像すると、宇宙の姿が一変します。さらには「はやぶさ」や「はやぶさ2」が実際にそのひとつに到達したと知ると、これまで見えなかったものが確かに存在する。そう信じられる実感が湧いてきました。

吉川 地上からは見えない小惑星を見ようとするには、二つの大きな意味があります。ひとつはお話の通り、地球に衝突すれば甚大な被害をもたらす存在であること。もうひとつは資源としての価値や科学的な知見です。「はやぶさ」が持ち帰ったイトカワの微粒子からは、太陽系で最初に誕生した天体の情報やその後の進化が明らかになりました。また、「はやぶさ2」が回収したリュウグウの試料からは、水を含む鉱物や多様な有機分子、アミノ酸まで見つかっています。それは生命の材料が宇宙から地球にもたらされた可能性を示す重要な成果です。つまり小惑星は地球に衝突すればリスクがありますが、同時に、未来を拓く可能性を秘めた存在ということ。資源としての利用



1.「はやぶさ2」が地球に持ち帰ったリュウグウ試料を受け入れるのは、地球外試料キュレーションセンターだ。リュウグウ試料は、地球の大気に触れることなく保管することのできる「チャンバ」と呼ばれる容器の中で厳重に管理されている。2.吉川が手にするのは、「はやぶさ2」が到着した小惑星リュウグウの模型。3.特殊な容器に密閉保管されている実物のリュウグウ粒子(容器中央の黒い粒)。大きさは約2.2ミリメートル。

や、人が実際に探査して活用する道も開かれていくでしょう。

三宅 人類はどこから来て、なぜここにいるのか。小惑星の発見は、46億年前の宇宙の姿にまで遡る根源的な問いに、科学的にアプローチする行為でもある。今日は、過去と未来の両方にまたがる大きなスクールの時間軸に立っているような気がします。時間を含んだ4次元的な空間に身を置いているようで、自分がここに存在し、生きること自体が不思議でたまらないです。

吉川 不思議や謎をJAXAは、日々の観測や研究の積み重ねの中で少しずつ確かめていくことになり。観測が進むと新たな謎が出てくるので研究テーマには困らないんですよ。

三宅 その積み重ねの行為についても思い巡らせていました。プラネタリーディフェンスと聞くと「危機一髪!」のような地球防衛のイメージが浮かびましたが、でも実際のプラネタリーディフェンスは、

JAXAのみなさんの日々の小さな積み重ねのなかにあることを実感しました。それは、僕が映画を撮る上でいつも意識していることにも通じます。映画は事件や出来事によるカタルシスを期待されるものですが、『夜明けのすべて』はむしろ「何も起きないように」と願う登場人物たちが、日々の積み重ねの中に小さな面白さを見つけようとするものです。現実の世界では「危機一髪!」はたまたまものではないので、これからも、僕は日々の積み重ねにこそワクワクできるような面白さがあることを発見したいと思います。「普通の日」というのは、放っておいてもずっとそこにあり続けるものではなくて、実は多くの人の目に見えない仕事や働きかけに支えられている。そのことを改めて感じました。

対談の続きはウェブ版で



映画監督
三宅 唱 MIYAKE Sho

北海道出身。「きみの鳥はうたえる」(2018)、「ケイコ 目を澄ませて」(2022)、「夜明けのすべて」(2024)などで国内外から高い評価を受ける。新作「旅と日々」がロカルノ国際映画祭インターナショナルコンペティション部門で金豹賞とヤング審査員特別賞を受賞。アウトドア活動に憧れるインドア派。



JAXA宇宙科学研究所准教授
JAXAプラネタリーディフェンスチーム長
吉川 真 YOSHIKAWA Makoto

栃木県栃木市出身。専門は天体力学。通信総合研究所(現 情報通信研究機構)に勤めた後、宇宙科学研究所に異動し、太陽系探査やプラネタリーディフェンスに携わる。2018年にThe Nature's 10の一人に選出された。以前は山登りをしていたが、最近は自己流でフルートや尺八を吹いている。

探査

小天体を「探査」し、その素性を明らかにする

地球へ接近する小天体への対応や衝突回避を検討するには、まずその天体の性質を正確に把握する「探査」が不可欠です。そこで私たちは、ひとつの案として「深宇宙コンステレーション構想」を検討しています。

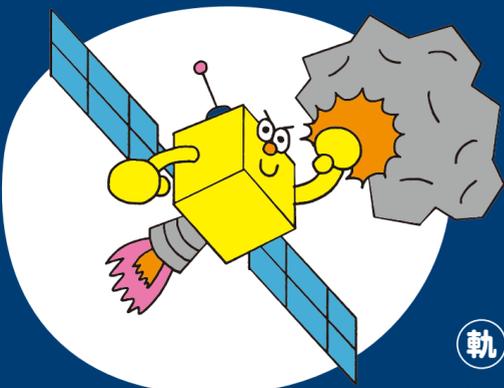
この構想は、10機ほどの小型探査機を地球のまわりに飛ばし、危険な小天体が発見された際に、そのうちの1機をすぐに送り出して観測を行うものです。異なる案として、小天体を見つけるたびにロケットで探査機を打ち上げ、観測を行う方法なども検討されていますが、中でも、私たちの構想はコストを抑えられ、スピーディーに対応できる「即応型探査」であり、通常時には別の小天体を観測できるという利点もあります。

これまでJAXAは、小惑星リュウグウから砂を持ち帰った「はやぶさ2」などを通じて、探査分野で大きな役割を果たしてきました。だからこそ地球全体での取り組みが必要なプラネタリーディフェンスにおいてもJAXAへの期待はとても大きいと感じています。それに応えるためにも、この深宇宙コンステレーション構想を形にしていくのが私の役割です。



JAXA宇宙科学研究所
准教授
尾崎直哉 OZAKI Naoya

兵庫県出身。大学院時代に、世界初の超小型深宇宙探査機PROCYON(プロキオン)の開発に携わり、宇宙工学分野にのめり込む。ESA・NASAでの武者修行を経て、JAXAにて「DESTINY+」・MMX等の数多くの深宇宙探査ミッションの軌道設計に携わる。エレキギターを趣味としており、JAXAのイベントで演奏することも。



軌道決定

小天体の「軌道決定」から、衝突確率を予測する

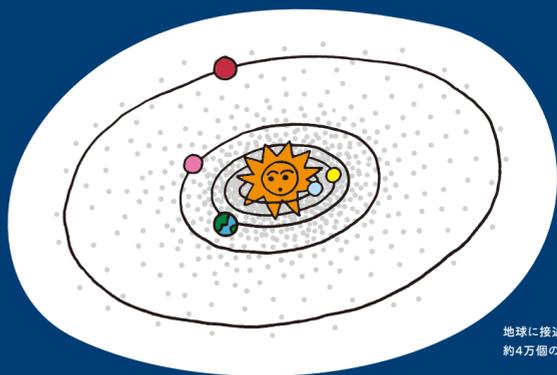
発見された小天体は、いつ、どのような道筋で地球に近づくのか、それを明らかにするのが「軌道決定」です。地上からの観測・追跡などから得られる観測データに基づいて、過去・現在・未来における小天体の位置や速度、それらの誤差の大きさを推定し、将来地球に衝突する確率を計算することができます。また小天体の明るさを観測することで、その天体が地球に衝突した際のエネルギーも推定し、地球に衝突する確率と衝突時のエネルギーから、どのくらい回避する必要があるのかというリスク評価を行っています。

軌道決定は小天体だけではなく、宇宙を飛行する探査機の居場所を知るためにも使われる技術です。小天体と探査機、双方の位置を精緻に捉えられるからこそ、JAXAが強みとする探査を実現することができます。より正確に小天体の軌道を測定することで、将来のリスクを減らし、もしもの時には安全に小天体に向かうことができます。その役割を、軌道決定が担っているのです。



JAXA宇宙科学研究所 教授
深宇宙追跡技術グループ長
竹内 央
TAKEUCHI Hiroshi

秋田市出身。専門は軌道決定。深宇宙軌道決定ソフトウェアの開発と高精度計測技術(Delta-DOR等)の研究開発に従事し、「はやぶさ2」等の深宇宙ミッションに適用している。趣味は麻雀、スポーツ全般(見る専)。



地球に接近する小惑星
約4万個のようす

プラネタリーディフェンス(地球防衛)

宇宙の飛来物から、地球を守るために

地球に小さな天体が衝突し、大きな被害が発生する。SFや映画の世界で描かれるその光景は、実際にも数十年から100年に一度の頻度で起こりうる現象です。地球に接近し、衝突の可能性をもつ小天体は、NEO(Near Earth Object:地球接近天体)と呼ばれ、これまでに約4万個が確認されています。その一例が、2029年4月13日(金)に地球へ接近する小惑星アポフィスです。アポフィスによる地球衝突やその他の被害は予測されていませんが、その天体発見をきっかけに、地球防衛にまつわる活動が世界各国の宇宙機関でより活

地上観測

地球に近づく小天体を、地上から追いかけて、「観測」する

今から25年前、地球に衝突する可能性のある小天体を地上から観測するために建設されたのが、岡山県にある「美星スペースガードセンター」です。建設当時、プラネタリーディフェンスに特化した専門機関としては、世界で唯一の施設でした。美星スペースガードセンターでは、大きな望遠鏡を使い、3種類の観測を行っています。そのうち、小天体の位置を測定する観測は、未発見のものを新たに発見する「発見観測」と、発見されて間もない小天体の軌道をより正確に求めるために行う「追跡観測」とに分けられます。さらに、対象となる小天体がどのような特性を持つのか詳しく調べるための「物理観測」と呼ばれる観測も行っています。

小天体の観測業務はメンバーと分担し、毎夜365日欠かさずに行っています。星空に目を向けつづけ、地道にデータを蓄積することが、いつかの地球を守ることになる。そんなやりがいを感じながら、日々の業務を行っています。



美星スペースガードセンター
奥村真一郎
OKUMURA Shin-ichiro

大阪府出身。2001年NASDA入社、4年間EORCに勤務し、2005年より日本スペースガード協会に所属。美星スペースガードセンターに勤務し、NEOとスペースデブリの光学観測に従事。日々の楽しみは運動でのドライブ。好物は珈琲とビール。



政策・国内体制整備

国として、地球防衛に貢献するために

プラネタリーディフェンスは、安全保障や防災とも深く関わる領域のため、JAXAの課題にとどまらず、日本が国家として取り組むべきテーマだと位置づけています。JAXAではチームが発足するまで、研究者ごとの個別的な成果に依拠していましたが、それを政府主導の事業として確立するとともに、組織内においても明確に位置づける必要があります。具体的には、政府との間で、今後の日本の宇宙活動の方針を定める「宇宙基本計画」に、「プラネタリーディフェンス」を新たに位置づけていただけるよう調整を進めています。同時に、将来に備えて、科学技術の観点から貢献できるようなチーム体制を整備し、JAXA内で培われた技術や知見を収集・整理しています。

プラネタリーディフェンスは、これまで宇宙開発で蓄積してきたJAXAの技術と知見を、全人類に貢献する力へと転化できる分野です。それを日本の国力へと結びつける。そんな使命を感じながら取り組んでいます。



JAXA経営企画部
笠原希仁
KASAHARA Marehito

埼玉県出身。人工衛星の研究開発、運用・利用などの業務に従事し、現在は経営企画部・企画課にて経営戦略・将来ミッションの企画・立案や機構全体の総合調整などを担当。心身の健康のため適度な運動を心掛けています。



JAXA宇宙科学研究所
東尾奈々
HIGASHIO Nana

科学推進部で科学分野のミッションを推進するための政策的調整等の業務を行っています。いろいろな場所を訪れ、愛犬と散歩することが一番の癒しとなっています。

宇宙法

宇宙法の検討は、白地図に社会を描くこと

法的にいうと、プラネタリーディフェンスという活動は、まったくの新しい取り組みです。すでに国際的な宇宙活動の基礎となっている「宇宙条約」が定める原則の中に、この活動をどう位置づけていくのか。たとえば、JAXAが観測した地球に近づく小天体に関するデータを、どのように各宇宙機関や国際社会と共有するのか。もし共有された情報に間違いがあった場合、どのように責任を取るのか。もし不都合な情報があった場合、共有しないことは責められるのかなど、実はほとんど決まっておらず、何も定められていない白地図に対して、新しい規律を作っていく必要があります。

社会あるところに法がある。プラネタリーディフェンスの活動は、いままさにさまざまな人々が参入し、社会が生まれようとしているところです。活動の広がりを、法的観点から下支えする。あるいは、先にあるべき枠組みを示すことで技術開発を後押しすることもできるかもしれない。そういった活動の制度設計に微力ながらも携われることに、公共的な使命を感じています。



JAXA総務部
篠宮 元
SHINOMIYA Hajime

東京都出身。入構以来、法務業務や国際業務を中心に幅広い業務に従事。現在は総務部法務・コンプライアンス課で、主にJAXAが行う宇宙活動の法的検討を担当。趣味は読書、ジョギングなど。



記事の拡大版はWEBにて

国際連携

防災の視点から、国際連携を深める

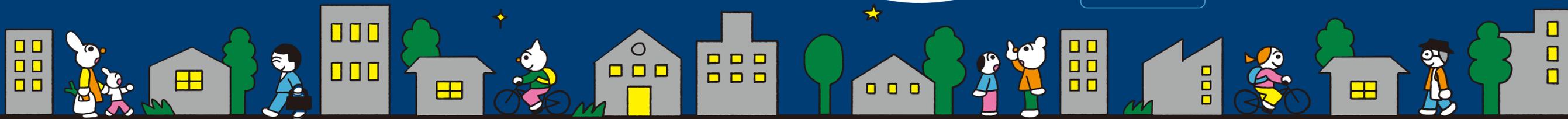
私からは、国際的な舞台におけるプラネタリーディフェンスの活動を紹介します。国連は、1959年に「国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS:コーパス)」を常設委員会として設置。COPUOSでの議論を経て、小惑星アポフィスが地球に最接近する2029年を「小惑星認識と惑星防衛の国際年」と決めました。今後、プラネタリーディフェンスの分野への国際的な関心や取り組みの深化、そしてJAXAならではの貢献も期待されることです。

その点、JAXAにとっては、アジア太平洋地域の災害管理への貢献を目的とする国際協力プロジェクト「センテネルアジア」がひとつの鍵になると考えています。地球に近づく小天体は災害の脅威となる存在であり、プラネタリーディフェンスの活動を通じた小天体の観測・衝突回避は「防災」そのものです。また、衝突回避できないタイミングで小天体が発見された場合は、「災害対応・復興」がテーマとなります。今後、センテネルアジアのコミュニティにプラネタリーディフェンスの活動をアウトリーチしながら協働することで、JAXAとしての相乗的な貢献をできればと思います。



JAXA調査国際部
三好隆憲 MIYOSHI Takanori

つくば市出身。入構以来、各種国際調整業務に従事。現在は、主に国連宇宙平和利用委員会対応、アジア太平洋地域の宇宙法政策分野の国際協力プロジェクト「宇宙法制イニシアティブ(NSLI)」を担当。趣味はオペラ鑑賞、声楽、語学。



Toward the Upper Bound of the Earth's Biosphere

地球生命圏の上限へ

2024.8.3 SAT

Weather: Cloudy 天候: くもり
Wind Speed: 1m/s 風速: 毎秒1m
Temperature: 19°C 気温: 摂氏19度

北海道・大樹航空宇宙実験場では、大型気球を用いた実験が行われている。この日、空へとゆったり放たれた気球には、大気中の微生物を採取する装置を搭載。地上から成層圏、さらにその先へ——大気層を縦断して降下しながら得られるデータは、地球生命圏の広がり、その上限「Biopause（バイオポーズ）」を探る手がかりとなる。この実験場では、こうした大型気球を活用した宇宙科学の研究に加え、多様な飛行実験を展開。宇宙と航空、ふたつのフロンティアを視野に、JAXAの基礎研究を支える重要な拠点となっている。



大樹航空宇宙実験場が行う
宇宙科学実験についてはこちらから



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.24



モノ・ホーミー Mono Houmii

図案家ノ本の装画を中心としたイラストレーションの仕事、執筆などの活動を行う。主な著書に「これがおぼけの考えです目から千話選集」(タバックス)、「するべきことは何ひとつ」(きりげん)など。

地面に両足をつけて立つ、わたしはまだ地球ですか。接した靴底、履いてる靴下、履く足のうら、肉、骨、これらはまだ地球ですか。 足元の石ころを蹴り上げる。片足立ちになったわたしは、ふらついて、一瞬両足が



浮いたわたしは、それから地面に倒れ込んだわたしは、いつからいつまでが地球ですか。顔に触れる、緑色のライン。手のひらに触れる、赤色のライン。どこからどこまでが地球ですか。すこし離れて見たときに、まるいラインならば地球ですか。もしもわたしが地球を離れて遠くの星へ行ったとき、まるい、地球の、まるいラインから離れ、宇宙の小さな点になったとき、わたしはまだ地球ですか。地球で生まれたから、地球の物質でつくられているから、それとも何か別の理由で、わたしは地球ですか。 まるい、地球の、まるいラインの、どこからどこまでが地球ですか。わたしは、地球は、まだ地球ですか。いつから、どこから、いつまで、どこまで、わたしたちは地球ですか。

球体について

どこからどこまでが地球なのだろうということを考えたとき、まるい、地球の、まるいラインから浮き上がった、今、水溜りから跳ね上がった、水滴はまだ地球ですか。蹴り上げられて水に落ちた、石ころはまだ地球ですか。勢い飛び上がった、虫はまだ地球ですか。虫を捕まえて飛び去った、鳥はまだ地球ですか。

まるい、地球の、赤色の砂地、一粒一粒の微小な大きささを線取って、すこし離れて見たときのまるいライン。まるい、地球の、緑色の葉っぱ、森林の樹木の、そこらに茫々と生えた草たちの、一枚一枚のしゅつと伸びた、ひらりとした、折れたり曲がったり欠けたりした、それぞれの形を線取って、すこし離れて見たときの。黄色の作物、その実った穂先、一房一房に連なって、ゆるゆると風に揺られている、波のようにさざめく形を線取って、すこし離れて見たときの。白や、青や、灰色を線取って、すこし離れて見たときのまるいライン。

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

JAXA開発の「災害救援航空機情報共有ネットワーク(D-NET)」が、大阪・関西万博の警備・医療をサポート

航空技術部門



小林啓二 KOBAYASHI Keiji

ゲスト



成田友 NARITA Yu

大阪・関西万博において、会場の安全を守る危機管理業務に、JAXA開発の災害救援航空機情報共有ネットワーク(以下、D-NET)が活用された。これについて(公社)2025年日本国際博覧会協会 危機管理局の成田友さんと、D-NETの研究開発に携わる小林啓二に話を聞いた。

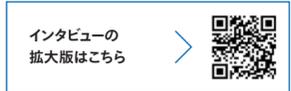
「D-NETは、災害現場でスムーズに情報の共有を行い、効率的な救援活動を行うためにJAXAが研究開発を進めてきた、「空の運航管理システム」です。大規模な災害が起きたときには、さまざまな機関から数多くの航空機が集まり、救護活動を行います。そこで迅速で効率的な活動を行うために、災害救援活動に必要な情報や地図などを、リアルタイムで情報共有することが可能なD-NETが開発されました」と開発に携わる小林は言う。

D-NETはこれまで、2016年の熊本地震、2017年の九州北部豪雨などで活用され、現地の防災対策本部と政府機関(内閣府、消防庁、防衛省、国土交通省など)などが、防災ヘリの活動状況や災害状況、救護活動状況をリアルタイムで共有できるよう支援してきた。さらに活用範囲を広げ、警備・警戒機能が追加されてからは、2021年開催の東京2020オリッ

ク・パラリンピック競技大会にも活用。会期中の空の警備を支援、安全なイベントの運営に貢献した。そしてこの度、大阪・関西万博でも活用された。「こうした大規模イベントの警備・医療の活動において課題となるのは、現場の位置やそこで起きている状況などに関する「迅速な情報の収集・整理・共有」です。広い会場で多くの警備員や医療スタッフが働いており、拠点も複数存在するため、これがとても難しいのです」と成田さんは語る。この課題を解決するために採用されたのが、JAXAのD-NETだ。

万博に向けて、JAXAはヘリドローン・空飛ぶクルマ(eVTOL)の位置情報を1つの地図画面上に表示するためにD-NETを改良し、D-NETを動かす環境を危機管理センター内に整備した。そして同じ地図画面上に万博に関する情報を入力・共有できる環境も整えた。「事案発生時などには、関係者の方々はブラウザを使って、各端末でリアルタイムに情報共有ができるようにしました。開幕以降、毎日JAXA職員も常駐し、危機管理センターのオペレーションフロアでD-NETの運用を一緒に行っています。具体的には、危機管理センターに集まる警備情報や傷病者情報などをD-NETの地

図画面上に入力するのが、私たちJAXAメンバーの仕事です」と小林は語った。これを受けて成田さんは「今回はJAXAの皆さんが私たちと一緒に危機管理センターで情報入力を担当してくれているので、安心感がありました。必要があれば情報入力内容などの改善もスピーディーに実施してくれるので、とても心強く感じていました」と語る。連日の猛暑日を記録した今年の夏は、実際に多くの熱中症患者が発生した。しかしそのなかでも、患者を会場内から診療所へ移送し、診療所で救急車に引き渡し、市内の病院へ搬送するなどの一連の経路、ドッキングポイントをD-NETで可視化することで、スムーズな対応ができた。「今回活用してみて、D-NETは多くの現場でニーズがあるのではと感じました。万博などの国際的なイベントはもちろん、テーマパークなど多くの人が集まる場所でも広く活躍できるシステムだと思います」と成田さんは語る。



JAXA in 宇宙探査フィールド

2024年1月、変形型月面ロボットLEV-2 (SORA-Q)は月面到着後、自律走行し、小型月着陸実証機SLIMの姿を捉えた。地球の大地とは異なる環境が広がる月面。その特殊な条件に備えるためJAXA相模原キャンパスには実験施設「宇宙探査フィールド」が設けられている。月での挑戦を静かに支える現場の、ある一日の風景。

Interview with Takuya Ohkawa, JAXA Space Exploration Hub Director. He discusses the challenges of managing the experimental environment for the moon probe experiment.



会場全体の安全を確保するための中心的な役割を担う危機管理センターの様子。D-NET情報が反映された会場の地図画面上に情報を共有



JAXAが開発した災害救援航空機情報共有ネットワーク(D-NET)の構成。大阪・関西万博ではこのシステムを改良し日々危機管理対策を行う

宇 宙産業の成長をめざし、2018年にスタートした「JAXA宇宙イノベーションパートナーシップ」(J-SPARC)が、多くの成果を生み出している。これについて市川千秋、岡本直樹に話を聞いた。「J-SPARCとは、JAXAと民間企業・研究機関がパートナーシップを結び、新たな宇宙関連事業の創出を共にめざす研究開発プログラムです。大きな特徴は、民間とJAXAの技術を掛け合わせて、民間のなかで新たな事業を創出することです」と市川は語る。JAXAは以前から、情報提供や技術を募集し、共同研究を進めてきた。一方でJ-SPARCは、民間のアイデア、技術を起点に共創がスタートすることが多い。

続いて市川は「J-SPARCではすでに50件以上の共創事例が誕生しました。IT、食、教育、エンタメ、金融など多様な業種と連携し、非宇宙領域からの宇宙事業参入を後押ししています」と語り、現在進めている、西日本旅客鉄道株式会社とスカパーJSAT株式会社との「人工衛星の故障や異常を未然に防止する技術の実証」について説明した。「この取り組みは、JR西日本さんが持つ、「鉄道設備メンテナンスの故障予測AI技術で人工衛星の運用課題を解決しよう」とするものです。事業コンセプトの設計から共に進め、現在は衛星の運用実績を数多く持つスカパーJSATさんと連携し、運用中の人工衛星への適用をめざして実証実験を進めています」



8月28日に行われた「J-SPARC」のイベント。多くの企業が参加した

3 宇宙・航空ミッションに高校生が本気で挑む JAXA AEROSPACE SCHOOL 2025、全国4カ所で開催

宇宙教育センター 主任 菊川真以 KIKUKAWA Mai 主事補 溝口颯乃 MIZOGUCHI Hayano

高 校生を対象とした宇宙教育プログラム「JAXA AEROSPACE SCHOOL 2025」が今年も開催された。会場となったのは大樹航空宇宙実験場・北海道スペースポート(北海道)、角田宇宙センター(宮城県)、筑波航空宇宙センター(茨城県)、調布航空宇宙センター(東京都)の4カ所だ。企画運営を担当する菊川真以と溝口颯乃に話を聞いた。「本プログラムの目的は、JAXAの設備や人材を活用した学習機会を提供し、宇宙航空分野のホンモノの体験や仲間との協働作業を通じて、自身の将来や専門性について考える機会を作ることです」と、菊川は語る。また溝口も「企画・運営をJAXA職員が担うため、各事業所の特长を活かして、宇宙航空分野を支える本物のヒト・モノ・コトに触れられます」とその魅力を語った。

今年度の各テーマは「ロケットエンジン」(角田)、「航空技術研究」(調布)、「宇宙科学研究と産業振興」(大樹)、「宇宙開発の拠点」(筑波)だ。「それぞれ2泊から3泊のプログラムで、日中の座学や実習に加え、夜もディスカッションや交流会、モデルロケット作製などに取り組みます。日中語りつくせなかった意見や、宇宙航空への想いなどをお互いにぶつけあう姿も見られますね」と菊川は言う。宇宙への興味を持って集まった仲間と共有する時間は、学びも絆も深めるのだ。「修了生のなかにはJAXA職員となった人も、宇宙航空関連企業で働いている人もいます。何年も連絡を取り合っている人も多いようです」と溝口は語る。高校生という将来を考え始める時期だからこそ得られる気づきや絆がある。

2 民間のアイデアや技術を起点に新事業を創出 共創によって、宇宙ビジネスへの参入を後押し(前編)

新事業促進部 市川千秋 ICHIKAWA Chiaki 岡本直樹 OKAMOTO Naoki

海上日動火災保険さんは、多種多様な分野で積み上げてきたリスク評価の実績・ノウハウを持っています。これにJAXAが持つ実績や統計データのない新規宇宙ミッションのリスク評価手法のノウハウを組み合わせることで、大手・スタートアップにかかわらず、より多くの事業者の宇宙産業への参入と事業継続に向けた安心安全な環境づくりに貢献することをめざします

共創ではお互いの強みを最大化し、新たな価値を作ることが重要であり、難しいポイントでもある。「その難しさを乗り越え、今後もJ-SPARC発の新事業を数多く生み出していきたいです」と二人は語る。

岡本も東京海上日動火災保険との共創を進行中だ。「私たちが目標とするのは、「宇宙事業・技術開発のリスクを評価・低減して民間企業の新規参入を後押し」することです。東京

これまでの活動を振り返る「J-SPARC」事例ハンドブックはこちら



調布航空宇宙センターでの実習の様子

「デジタル化が進む現代だからこそ、ホンモノの体験は一層に価値があります。JAXAのホンモノに触れたこの夏休みの経験が、彼らの人生の羅針盤となり、未来を拓いてほしいと願っています」調布のプログラムに参加した高校3年生の多比良菜那さんは「飛行機やジェットエンジンがもっと好きになり、詳しく学びたいという意欲がわいた。JAXA AEROSPACE SCHOOL修了生である

JAXA職員の方の話を聞き、自分の好奇心を大事にしたい、諦めたくないと思うようになった」と語った。また飛行機好きな仲間たちとの出会いについては、「好きなものを好きと大声で言える素晴らしさを実感できた」と振り返った。

JAXA AEROSPACE SCHOOLについて詳しくはこちら

将 来の月面探査、月面滞在に向けて、資材やエネルギーを現地調達する研究が盛んに行われている。JAXA宇宙探査イノベーションハブでも現在、株式会社レゾナック(以下、レゾナック)と共同で「レゴリス(月の砂)を使用した蓄熱材」の研究を進行中だ。担当の宮澤 優とレゾナックの清水陽平さん、西野崇行さんに話を聞いた。「ロケットなどによる輸送は高コストで、大量の資材を地球から運ぶのは現実的ではありません。そこで注目を集めているのが、現地資源を利用した資材の研究です」。宮澤はこう研究の背景を語った。今回の研究は、レゾナックがJAXAのRFP(研究提

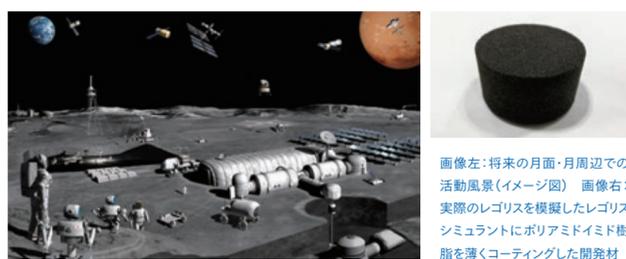
4 これからの月面探査を支えるために 月のレゴリスで蓄熱材を作る研究が進行中

宇宙探査イノベーションハブ 主任研究開発員 宮澤 優 MIYAZAWA Yu ゲスト 株式会社レゾナック 計算情報科学研究センター MI基礎開発グループ プロフェッショナル 清水陽平 SHIMIZU Yohei 株式会社レゾナック 計算情報科学研究センター 構造・流体グループ 西野崇行 NISHINO Takayuki

案募集)に応募したことがきっかけでスタート。その内容を清水さんと西野さんが語る。「私たちが提案したのは、「少量の樹脂を地球から月面に持っていき、現地大量にあるレゴリスを使って蓄熱システムを構

築する」というアイデアです。レゾナックには、砂に樹脂をコーティングして固める技術があります。これを月に応用できないかと考えたのです」レゴリスを樹脂コーティングすると、砂と砂の接する面積が増え、熱が伝わりやすくなる。この効果を利用して、ブロック化したレゴリスに熱を溜め込む仕組みだ。「月面が約110℃まで高温になる月の昼に蓄熱しておけば、マイナス170℃ほどになる月の夜を越えるためのエネルギーの一部を確保できる可能性があります」と宮澤は語る。2024年からスタートした研究では、レゴリスを模したレゴリスシミュラントを使用

し、JAXA相模原キャンパスで高真空での熱伝導率の実測を実施。これによりこの蓄熱材は「月面で有効だ」という可能性が見えた。「化学メカとして宇宙に関わる研究ができる貴重な機会。将来の探査に役立つ実績を残したい」と清水さんと西野さん。宮澤もこれに対し、「実用化までに課題はあるが少しづつ実証を重ね、今後の月面探査に貢献したい」と語った。



画像左: 将来の月面・月周辺での活動風景(イメージ図) 画像右: 実際のレゴリスを模したレゴリスシミュラントにポリアミドイミド樹脂を薄くコーティングした開発材

インタビューの拡大版はこちら

5 地球の気候変動を観る衛星「いぶきGW」を載せて最後のH-IIAロケット、50号機打上げ成功

宇宙輸送系基盤開発ユニット ユニット長 服部昭人 HATTORI Akito

H -IIAロケット50号機が、2025年6月29日に種子島宇宙センターから打上げられた。温室効果ガス・水循環観測技術衛星「いぶきGW」(GOSAT-GW)を搭載した50号機は、最後のH-IIAロケットであり、今後は後継機であるH3ロケットにバトンを渡す。H-IIAロケットの活躍を支え続けた宇宙輸送系基盤開発ユニットの服部昭人に話を聞いた。「打上げ当日は、雲ひとつない風の穏やかな夜でした。私たちは種子島宇宙センターで、気象レーダの状況や上空観測用のバルーン放球を確認しつつ打上げを待ちました。やがてすさまじい閃光のあと轟

音が響き渡り、美しい弧を描きながら夜空にロケットは消えていきました」当初24日に予定されていた打上げが延期された時にはとても驚いた。しかし29日に無事に打上げを行うことができ、「ほっとしました」と語った。開発からH-IIAロケットに関わってきた服部にとって、今回の打上げはとても感慨深いものだった。「試験機1号機の打上げの際には、担当していた第2段エンジンの姿勢をコントロールするガス・ジェット装置が問題なく動くかとても不安でした。打上げからは何もできないのですが、管制室の中

でロケットから送られてくるデータを折るような気持ちで見つめていたのを覚えています。最後となる50号機は、無事に「いぶきGW」を宇宙に運んでくれました。気候変動を把握し、社会への影響予測と対策につなげる観測データを地上に届けるこの衛星の今後の活躍に期待しています」50号機には2,000名以上の応援メッセージが記載された大きなシールが貼られた。この全てに目を通した服部は、「メッセージからH-IIAが世代を超えて大変多くの方に愛されていたことを強く実感しました。H-IIAの実績を引き継ぎ、これからはH3が皆様の希望とミッションを宇宙に届けます。今後も応援よろしくお願いします」と語った。



H-IIAロケット50号機打上げの瞬間

H-IIAロケットの軌跡について詳しくはこちら

沖 縄宇宙通信所(沖縄県恩納村)の展示室がリニューアルオープンした。沖縄宇宙通信所は国内に3カ所あるJAXAの宇宙通信所のひとつ。所内にあるパラポラアンテナで人工衛星の運用を支えている。現在、JAXAのパラポラアンテナと内閣府が運用する準天頂衛星システムの地上局がある。

新しい展示室では、JAXAの事業や通信所の施設をわかりやすく紹介。パラポラアンテナの駆動模型やBS衛星「ゆり」の実物大模型なども展示する。さらに沖縄科学技術大学院大学(OIST)など県内の研究機関が情報発信できるエリアも新設。地域との連携を図りつつ、フォトスポットやJAXAグッズのカップセルドイも設置し、誰もが気軽に楽しめる場所となった。



BS衛星「ゆり」の実物大模型

沖縄宇宙通信所について詳しくはこちら

6 気軽にJAXA・追跡の仕事に触れられる場所に 沖縄宇宙通信所の展示室がリニューアル

追跡ネットワーク技術センター 沖縄宇宙通信所長 有川 薫 ARIKAWA Kaoru 運用管理課 主事補 大場柚奈 OBA Yuuna

追跡ネットワーク技術センター



有川 薫 ARIKAWA Kaoru

大場柚奈 OBA Yuuna

追跡ネットワーク技術センターについて詳しくはこちら

わたしたちの 日本科学未来館 訪問記

目的

宇宙や科学を展示空間に編む。
その創造性とプロセスを知りたい

訪れた人

河村耕平

JAXA 第一宇宙技術部門
地球観測研究センター 研究開発員

江藤由貴

JAXA 第一宇宙技術部門
衛星利用運用センター 研究開発員

案内人

森田菜絵

日本科学未来館展示ディレクター

榎田康晴

日本科学未来館展示ディレクター



1

2025年春、日本科学未来館は新たな常設展示「未読の宇宙」を公開した。巨大な観測・実験装置を駆使し、研究者たちがいかに宇宙を読み解こうとしているのか。その最前線を体験できる展示だ。訪れたのは、JAXA第一宇宙技術部門地球観測センターと衛星利用運用センターの研究開発員、河村耕平と江藤由貴。最先端科学とその営みを、来館者が鑑賞体験として味わえるよう編んだ展示の背景に触れた。

写真：廣田達也 編集・文：水島七恵、熊谷麻那

宇宙は、私を含む世界そのもの

初代館長は元JAXA宇宙飛行士・毛利 衛氏。館内には国際宇宙ステーション（ISS）の展示が置かれるなど、JAXAとも関わりが深い日本科学未来館（以下、未来館）。その5階の最奥に位置する新常設展示「未読の宇宙」の入り口に据えられているのは、「霧箱」(写真2)と呼ばれる装置だ。私たちの身のまわりには目には見えない粒子が飛び交っている。その宇宙から降り注ぐ高エネルギー粒子や大気中の放射性元素が放つ放射線を可視化する霧箱は、今この瞬間も届き続ける宇宙との見えないつながりを体感させてくれる。

霧箱の背後にある壁面には、私たちの生活と物質、天体、そして宇宙を響き合わせる言葉が連なり、俳優・池松壮亮とモデル/歌手・甲田益也子の朗読が空間に奥行きを添える。冒頭を飾るのは、宮沢賢治「春と修羅・序」の一節。科学を扱う展示に文学を据える演出は、ひととき印象的だ。展示ディレクターの森田菜絵さんは、その意図を次のように説明する。

「チームみんなで感覚に響く空間や伝達方法をどう作り出せるかを考え抜いてきました。その一つの表れとして詩を採用しています。“感覚に響く”とは、未知の現象や極大・極小のスケールに向き合ったときに生まれる、言葉にしがたい心の動き——いわばエモさ、です」

同じく展示ディレクターの榎田康晴さんも、制作過程を振り返る。「設計当初は、現代までに積み重ねられてきた科学技術の歴史を集約し、膨大な情報量の“巨大な壁”をつくらうという構想もありました。しかし最終的に、言葉の展示に落ち着きました。展示の英語タイトル The Universe: Unread Messages が示すように、宇宙から届くのは私たちが日常的に用いる言語とは異なる“何か”。それを読み解き、解釈しようとする営みこそが本展のテーマです。その入り口に詩を置くことで展示全体のトーンに自然に溶け込み、相性の良さを改めて実感しています」

芸術と科学、ふたつの探究の近接

マインドセットとなる壁面の小路を抜けると、メインゾーンへ。「未来館の5階の最奥にある「未読の宇宙」は、1階のシンボルゾーン——シンボル展示「ジオ・コスモス」が浮かぶ空間と同様に、ゆったりと滞在できる余白を残したいと考えました」と森田さんが語るメインゾーンは、階段状の仕器に囲まれ、腰を下ろして展示全体を見渡せる構造になっている。

その空間の中心に並ぶのは4つの体験装置。宇宙から届くさまざまな波長の光をとらえる「多波長観測」、

近年注目を集める「ニュートリノ観測」(写真3・4)と「重力波観測」(写真1)、そして粒子加速器を用いた「加速器実験」だ。これら4つの最先端研究をテーマにした体験装置を通じて、研究者たちがどのように宇宙を読み解こうとしているかを体感していく。榎田さんは語る。

「未来館の展示は、展示した瞬間に“過去”になるという宿命があります。けれど「未読の宇宙」で扱う天文学はどれも研究のスパンが長く、“マルチメッセンジャー天文学”として今まさに進展している最中です。『未読』という言葉に込めた通り、まだわからないことが多く残されているということ。そして、宇宙を探るこの4つのアプローチが、これから人類にとって重要であり続けるだろうと確信しています」

空間を360度取り囲むスクリーン「マルチメッセンジャー・ビジョン」には、これらの観測から得られた科学データが音や映像となって立ち現れ、「情報」が「鑑賞」へと転じながら頭上を駆け巡る。科学的知識を一方に伝えるのではなく、“宇宙を浴びる”体験として提示されたこの映像作品は、データビジュアライズを得意とするアーティストとの協働によって実現した。森田さんは振り返る。

「アーティストと科学者の協働は、ともすると科学をエッセンス的に扱う作品にとどまることもあります。けれど互いの営みを深く理解し合うことで、より豊かな表現が



2

2. 見えない粒子を「みる」装置「霧箱」をのぞく4人。アルコール蒸気の霧の中を粒子が通過すると細い線のような雲が現れ、性質に応じた軌跡を描く。

立ち上がるのではない——今回のデータビジュアライズは、その思いをチーム全体で共有できていたので、まさにそれが叶いました。制作の過程で印象的だったのは、アーティストの方々が“データの手触り”という言葉 キーワードにしていたことです。生の科学データに親しみをもって向き合い、科学者の方々とも真摯に対話してくださいました。芸術的探求で得られる実感と、研究を通じて科学者が培ってきた実感——そのふたつは思いのほか近いのかもしれない」

“未読の地球”を伝えたい

森田さん・榎田さんの案内のもと、一通り体験をした河村は、「理屈ではなく直感的にきれいで美しい、面白いと感じられる設計に驚きました」と率直な感想を述べ、江藤もまた「触れた記憶」として身体に残る展示で、幅広い層に届くのだらうと感じました」と続ける。その上で河村は、「研究機関の立場からは、“できる限り多くのことを伝えたい”という意識が働き、展示に情報を盛り込みすぎてしまうことがあります。『未読の宇宙』の制作でも、きっとそうしたせめぎ合いがあったのではないのでしょうか。そこをあえてそぎ落とし、感覚に



3



4



5

訴える構成にした。その深さが、むしろ多くの気づきを引き出してくれる——そんな体験をさせてもらった気がします」と重ね、江藤もこう結んだ。「小さな子どもが来場した際、情報に埋めつくされた展示なら読み切れずに終わってしまいますよね。でも感覚に届ける展示なら、その体験が科学者や技術者を志すきっかけになるかもしれない。そんな可能性を感じました」

ふたりはJAXAで、気候変動観測衛星「しきさい」(写真5)や先進レーダ衛星「だいち4号」が取得する科学データを、一般の生活者にも認知してもらいながら誰もが利用しやすいかたちに可視化するとともに、その利活用を広げるため宇宙ビジネスや農業、防災などに携わる民間企業や国の機関との調整も担っている。高度な専門性を要する過程では、常に「どうわかりやすく伝えるか」をめぐる試行錯誤が伴う。だからこそ、今回の展示にもその課題意識を重ねながら向き合っていた。

「精度の高い天気予報や災害時の迅速な状況把握は、日々蓄積される観測データがあってこそ。でも、自分たちの暮らしのために人工衛星が頭上を飛んでいることを日常的に実感するのは難しいですよね。その実感を届ける手段のひとつとして、人工衛星の位置をリアルタイムで表示するウェブサイトを制作しました。『未読の宇宙』のアプローチは、こうした試みを続ける上での参考にもなりました」と河村は語る。

衛星から送られるデータは地上の巨大アンテナで受信され、研究者の手で精緻に処理されていく。その過程で、まだ知られていない地球の姿が立ち現れる。江藤はその姿をこう表現する。「『未読の宇宙』に重ねるなら、私たち研究者は“未読の地球”——まだ読み解かれていない地球を数多く知っています。そして、それを伝えるための科学データの美しさや面白さも数多く手にしています。その美しさを宇宙や科学を日頃意識し

【左】日本科学未来館 展示ディレクター

榎田康晴 KUSHIDA Yasuharu

福島県出身。生物学系の研究者を経て、2018年より日本科学未来館にて主に展示制作に従事。「未読の宇宙」の他、「計算機と自然、計算機と自然」「セカイは微生物に満ちている」[「プラネタリー・クライシス」]を担当。趣味のクラシックギターは展示BGMにも採用されたことがある。

【右から2番目】JAXA 第一宇宙技術部門
衛星利用運用センター研究開発員

江藤由貴 ETOH Yuki

福岡県出身。学生時代に電波天文学を専攻後、現在は衛星利用運用センターで電波を利用したSAR衛星をメインに観測データの利用推進を行う。科学の魅せ方にも関心が高く、国内外での旅行の際は博物館や美術館訪問がマスト。

ていない人にもその魅力を届けたいと努めていますが、従来のJAXAの発信だけでは限界を感じることもあります。そうした中で「未読の宇宙」のように、鑑賞者の心に直接響くアプローチはとても参考になりました」

記事の続きはウェブ版で



6

6. 「未読の宇宙」の文字をかたどったネオンが象徴的に掲げられ、来場者を未知の思考へと引き入れる。本展の総合監修は、榎田康晴氏(東京大学卓越教授[宇宙科学研究所])。榎田氏は体験装置「宇宙をきく「重力波観測」」の監修も務めている。

【左から2番目】日本科学未来館 展示ディレクター

森田菜絵 MORITA Nae

東京都出身。テレビ番組制作会社を経て、2004年より未来館にて主にドームシアターの上映コンテンツの企画・プロデュースに携わる。担当作に「暗やみの色」[「BIRTHDAY」]「夜はやさしい」など。「未読の宇宙」企画中の夏に、娘と船で式根島に向かった逃避行もよい思い出。

【右】JAXA 第一宇宙技術部門
地球観測センター研究開発員

河村耕平 KAWAMURA Kohei

静岡県出身。地球観測研究センターでは地球観測データの配信システムの開発や維持管理、広報、宇宙教育などを担当。小学4年生の時に天体望遠鏡で星を見たり、毛利宇宙飛行士の活躍を知りたりして宇宙開発に興味を持ち、宇宙暦約30年。

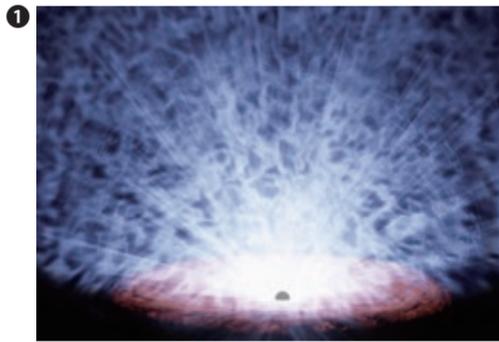
3-5 MARCH-MAY TOPICS

3/15 米SpaceX、JAXA大西卓哉宇宙飛行士が搭乗のクルードラゴン宇宙船(Crew-10)を打上げ

4/18 JAXAと大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立極地研究所、北極の冬季海水域面積が衛星観測史上最小を記録と発表

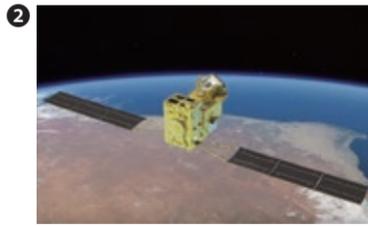
5/15 JAXA、小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」15年間の運用を終了

5/15 JAXAのX線分光撮像衛星(XRISM)の観測成果に関する論文が、イギリスの科学雑誌「Nature」に掲載。XRISMの分光能力により、超巨大ブラックホールから超高速で噴き出される風が、予想外に複雑な速度構造を持つことを世界で初めて発見①



超巨大ブラックホールPDS 456の想像図

6-7 JUNE-JULY TOPICS



「いぶきGW」(GOSAT-GW)イメージ画像



内之浦宇宙空間観測所から打上げられたS-310-46号



種子島宇宙センター大型ロケット発射場で行われた燃焼試験



「SkyDrive」海上デモフライトの様子(8月18日撮影)

6/6 株式会社ispaceのMission 2 “SMBC × HAKUTO-R VENTURE MOON”、民間初となるRESILIENCEランダーの月面着陸を試みたがランダーとの通信ができず、ミッションを終了することを発表

6/17 株式会社本田技術研究所、再使用型ロケット実験機の高度300mまでの離着陸実験に成功

6/29 JAXA、温室効果ガス・水循環観測技術衛星「いぶきGW」(GOSAT-GW)をH-IIAロケット最終号機(50号機)にて打上げ②

7/1 アメリカ国立科学財団の国立光学・赤外天文学研究所(NOIR-Lab)、ジェミニ北望遠鏡の観測によって史上3例目の恒星間天体である「3I/ATLAS」を発見

7/13 JAXA種子島宇宙センター特別公開2025 開催

7/15 JAXA、観測ロケットS-310-46号機打上げ。高度約90km～130kmに出現するプラズマ密度が局所的に高くなっている領域の形成過程を解明する③

7/24 JAXA、H3ロケット6号機(30形態試験機)1段実機型タンクステージ燃焼試験(打上げ時と同様の手順でLE-9エンジンを燃焼させ、ロケット及び地上システムの総合機能を確認する試験)実施④

7/31 株式会社SkyDrive、大阪・関西万博にて空飛ぶクルマ「SKY-DRIVE(SkyDrive式SD-05型)」のデモフライトを開始⑤

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7ヵ月間のトピックスをご紹介します

- 🌐 ... JAXA
- 🇯🇵 ... 日本
- 🌍 ... 海外

8-9 AUGUST-SEPTEMBER TOPICS

8/2 JAXA油井亀美也宇宙飛行士が搭乗するクルードラゴン宇宙船(Crew-11)打上げ

8/10 ISS長期滞在を終了した大西卓哉宇宙飛行士が搭乗するクルードラゴン宇宙船(Crew-10)、地球へ帰還

9/10 JAXA宇宙科学研究所にある赤外線望遠鏡が、国内初の経緯台方式かつ建設当時国産最大口径の望遠鏡として2025年度国立科学博物館重要科学技術史資料(未来技術遺産)に登録

SPECIAL TOPICS

「きらり」(OICETS) 打上げから20周年



画像左:「きらり」イメージ画像(2005年8月24日打上げ)
画像右:「きらり」20周年記念ロゴ



つくばエクスプレス開業と同日に光衛星間通信実験衛星「きらり」(OICETS)はカザフスタンのバイコヌール宇宙基地から打上げられ、欧州宇宙機関のARTEMIS衛星と世界初の双方向光通信実験に成功しました。「きらり」は既に運用を終了していますがこの技術的成果により光データ中継衛星(JDRS)や「だいち4号」(ALOS-4)との間で世界最高速の光衛星間通信が可能になりました。



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



「プラネタリーディフェンス」「地球防衛」「スペースガード」...これらのワードをかっこいいと思ってしまうのは、そういった特撮ものやテレビアニメを多く見てきた世代だからかもしれません。子どもの頃は最前線で戦うヒーローに憧れたものです。大人になった今、まさに今号で紹介しているような知識・技術を生かしてさまざまな形で地球を防衛している方々に私は惹かれてしまうのですが、皆さんはいかがでしょうか。唐突ですが6月から編集委員に加わりました。よろしくお願ひします。(JAXA's編集委員 並木貴宏/広報部企画・普及課)

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、但野由季(マガジンハウス CREATIVE STUDIO) 発行日: 2025年9月29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

