

SHINJI



【対談】
**SPACE AND
 ADVENTURE,
 THE KNOWN
 UNKNOWN**
 宇宙と冒険、既知の未知

石川直樹

(写真家)

×

松尾尚子

(第一宇宙技術部門 衛星利用運用センター 技術領域主幹)

【特集】
 2040年代の未来かもしれないマンガ

【空の視座でものを見る・実験用航空機編】
 誰もが乗れる身近な航空機を通じて、
 快適で安全な空を描くために

【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

SPACE AND ADVENTURE, THE KNOWN UNKNOWN

宇宙と冒険、既知の未知

写真家

石川直樹

ISHIKAWA NAOKI



第一宇宙技術部門
衛星利用運用センター
技術領域主幹

松尾尚子

MATSUO NAOKO

ヒマラヤを中心とした山岳だけでなく、多岐に渡る被写体と対峙する写真家・石川直樹さんと、衛星地球観測コンソーシアム（CONSEO）※を牽引するJAXAの松尾尚子。二人の対話は、人工衛星のマクロの視点と身体性を重要視するミクロの思想が交差する。冒険と通信、リアルとバーチャルなど二項対立で世界を捉えるのではなく、それらが渾然となった明るい未来を模索する。

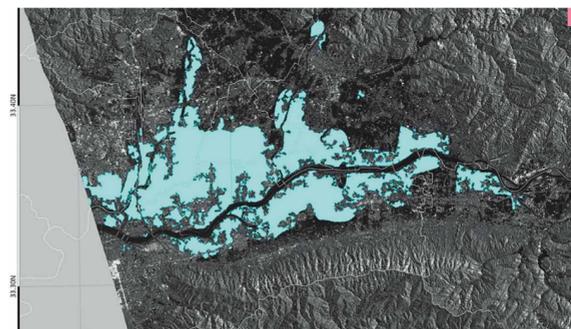
写真：山本康平 取材：文：村岡俊也



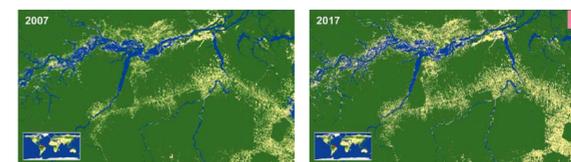
陸域観測技術衛星2号「だいち2号」の模型



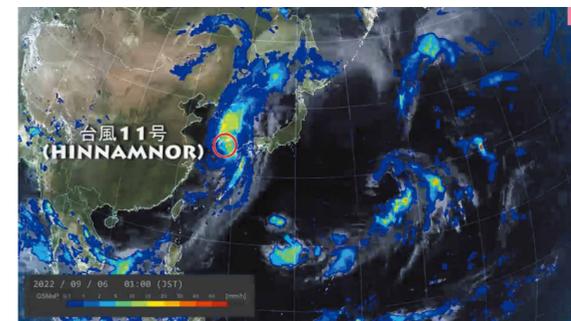
対談場所は、石川直樹さんの作品「THE HIMALAYAS」が展示・販売されている積水ハウスがオープンする「SUMUFUMU TERRACE 青山」にて。



1. 2020年7月の九州豪雨。豪雨前後での画像を重ね、その差分(洪水が起きたと想定される箇所)が水色で表示されている。



2. 「だいち」が撮影したブラジルの熱帯雨林。2007年(左)と2017年(右)。



3. 今年8～9月に発生した台風11号の、衛星からの観測データ(GsMAP)。

人工衛星が写す、地球の変化。

松尾尚子(以下、松尾) まずはJAXAの衛星が何をしているのか、どんな特徴があるのか、ご紹介します。陸域観測技術衛星2号「だいち2号」で撮影した画像(1)をお見せしますね。「だいち2号」は、常に地球全体を観測し続けているので、災害が起きる前と起きた後の画像を取得できます。それを重ね合わせて、その違いがあるところは災害が起きているんだらうと推察されます。地表の変化を細かく見ることができるのが、この衛星の特徴です。

石川直樹(以下、石川) この画像の場所はどこですか？

松尾 2020年7月の九州での豪雨の画像ですね。

石川 これは被害の想定を青く塗ったものではなく、実際に洪水が起きた時の画像ということですか？

松尾 そうです。このような広域の衛星画像があると、分析して、どの地区にヘリコプターや排水ポンプ車を配置するべきかという判断ができます。「だいち2号」は、飛んでくる時間が決まっています、必ず夜中の0時か昼の12時になります。だから、夜中

に被災地を観測できる。すぐに地上に画像が届けられて、朝までに解析して、人々が動き出す前に災害対策のための解析情報が届けられる。そういう意味で、もっとも忙しい衛星と言われています。

石川 毎日、必ず2回、同じ場所が撮影されるんですか？

松尾 「だいち2号」は電波を出して、地球表面での跳ね返りを観測していますが、その電波を出せる幅がそれほど広くはないので、同じ場所を毎日必ず撮れるわけではないんです。災害が起きた時に運悪く2日後の観測になってしまう可能性もありますが、これまでの災害観測では、おおむね1日1回撮られていますね。

石川 自分は写真家なので、画像を見るとすぐにどんな風に撮っているんだらうと考えてしまうんですが、超望遠レンズが付いている訳ではないんですよね。電波で凹凸を測っている。

松尾 そうです。Lバンドという波長約25cm、周波数でいうと約1.2GHzの長い電波なんですけど、湖や海だと電波の反射が衛星側に戻ってこないの、真っ黒になる。森林など、植生があると電波の一部が跳ね返ってくるので、明るく見えるんです。反射の強度の違いを使って識別しています。

石川 原理的にはポートレート撮影する電波カメラも作れるんですか？ つまみカメラを構えなくても形をスキャンしてくれるようなカメラとか。

松尾 Lバンドだとアンテナが大きすぎて人間では持てないカメラですね。例えば、気象レーダなどは電波で雲などをスキャンしていることになりませんが、人が見て分かりやすい画像ではないかもしれませんが、Lバンドだと地表面にある対象物のほうが形がわかりやすい。森林がそうでないかを識別したりするのが得意なんですね。同じタイプの昔の衛星(陸域観測技術衛星「だいち」)が撮ったブラジルの熱帯雨林の画像(2)があります。2007年と2017年を比較すると白い部分が増えているのが分かると思いますが、これは森林が伐採されているからです。白い部分はフィッシュボーンと呼ばれています。まず道ができて、さらに横道に入っていくように伐採をしている。だから伐採跡が魚の骨のように写ります。この画像と、行政側が保有する情報を比べて、申請していないのに伐採されている土地があれば、それは違法伐採となります。警察がこのデータを使って逮捕することもあります。以前は晴天時にしか撮影できなかったために曇りの日に違法伐採が行われていたそうですが、「だいち」ができてからは雨期で

あっても、あるいは夜でも撮れるので、抑止力となって違法伐採が減ったと言われています。

石川 こういった衛星データは、誰がアクセスできるんですか？

松尾 基本的にJAXAが運用している衛星データは、ほとんどが誰でも無料で使えます。

石川 一般の市民でも？

松尾 はい。ただ、データがマニアクで、専門家向けのフォーマットで提供されるので、今後はさらに扱いやすいデータにしようとしています。

目に見えない黒潮の蛇行も、暮らしと深く繋がっている。

松尾 石川さんは、登山の時にはどんなデータをご覧になっているんですか？

石川 主に気象予報と地図だけ、ですね。

松尾 海外の気象予報って、地域によってはそれほど詳細ではなかったりませんか？ JAXAは他国の衛星データも組み合わせ、地球全体の降水量を毎時だしているサイト(GsMAP)を運営しています(3)。地上のセンサーが揃っていないような島嶼国では、かなり使われています。

石川 これだけ正確な情報が蓄積されたら、気象予報の精度もどんどん上がりますよね。

松尾 JAXAの衛星データは、気象庁の気象予報データにも取り込まれていますね。近年は線状降水帯が増えていますが、予測に重要なのは海上の水蒸気量にあると言われています。ただ、それを測ろうとしても海上を広くに計測できるのは衛星センサーなので、衛星データが重宝されています。そのほか、海の表面温度や海流もわかるんです。5年ほど前から起こっている黒潮の大蛇行が現在も続いていることがわかります(9)。

石川 (画像を見ながら)黒潮って、今はこんなに曲がっているんですか。民俗学者の折口信夫は、三重県の大王崎に立って、黒潮の流れを見ながら“マレビト”を発見したんですが、当時から黒潮がこんなに蛇行してたら、その概念の発見もなかったか

もしれない。黒潮の蛇行も、こうして撮影、視覚化されると違う印象を抱きますね。JAXAは宇宙のことばかり研究しているのかと思っていたら、宇宙から地球のことを見ているとは、考えれば当然なんです。やっぱり見上げているばかりではなくて、地球を俯瞰して、僕たち自身を見ているんですね。

松尾 私はJAXAに入って最初の10年は国際宇宙ステーションに関する仕事をしていたんですが、次の10年は衛星地球観測に携わっています。そこで感じたのは、こんなにも宇宙から見ているものが、地上の社会や生活に関連しているんだということ。例えば、衛星は農林水産業とも密接です。気候変動の影響を受けて農作物が育つ場所が変わっていて、その作物に最適な土地を調べているベンチャー企業もありますね。地上のセンサーデータと併せていつ農業を撒くべきか、という指示を出したりもしているそうです。

石川 農業と宇宙なんて、すごく対極のような感じがするけれど、実は密接だと。

松尾 ちなみに漁業とも密接ですね。先ほどお話ししたように海面水温が分かるので、魚が好む

場所も分かるんです。

石川 黒潮の蛇行もあるし。

松尾 はい(笑)。漁師さんは衛星からの海面水温のデータを使えば、どこにどんな魚がいるのかわかるらしいんです。目的地を決めて、最適な航路を通して、燃費良く魚を捕まえる。そのために遠洋航海する漁船には、衛星データから海面水温を見るシステムが積まれているそうです。

石川 漁業もそうなのか。僕は山の上では、衛星電話を本当によく使っています。気象情報を得たり、SNSにアップしたり、緊急時に電話したり、すべて衛星電話ですからね。曇っているときには電波がつながりづらい。いつもテントの中でアンテナを微妙に動かしながら、一番受信できる角度を探しています(笑)。

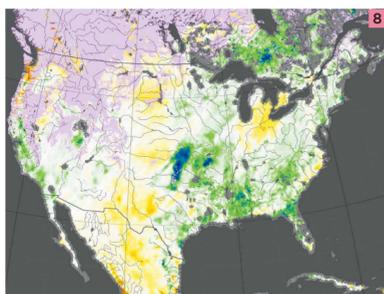
松尾 極地ではまだ、衛星とのアナログな付き合いが必要なんです(笑)。

どれほど科学技術が発達しても、未知の世界はなくなるらない。

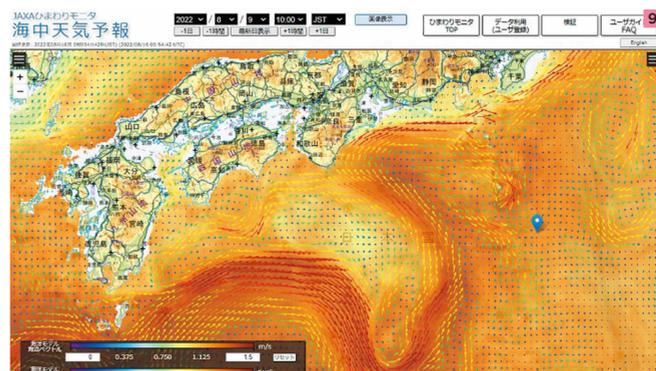
石川 僕は衛星と聞くと、すぐにGoogle Earthが頭に浮かんでしまうんですが、松尾さんはどう思っていますか？ JAXAでも作れるのに！と思ったりしないんですか？

松尾 Google Earthが出てきた時、衛星データをあやうって見せると、みんなに浸透するんだっ

4.5. 「THE HIMALAYAS」の展示・販売に合わせて、会場に置かれていた石川さんのヒマラヤ写真集シリーズ「ローツェ(Lhotse)」「チョモランマ(Qomolangma)」「マナスル(Manaslu)」を眺めるふたり。 6. 石川直樹 写真集「EVEREST」より。2011年のエヴェレスト遠征を中心に、その後のローツェ、マカルー遠征などでも見つめることになった世界最高峰の写真を加えて構成された自身の「EVEREST」写真の集大成。 7. 石川直樹 写真集「STREETS ARE MINE」より。2020-2021年にかけて、COVID-19、緊急事態宣言、東京オリンピック、再開発と、目まぐるしく変化する都市の街並みを記録した写真集から、跳梁するネズミたちを捉えた1枚。



8. 水循環変動観測衛星「しずく」等による農業気象データ(積雪域、土壌水分量)。



9. 気候変動観測衛星「しきさい」等の衛星データとモデルによる海中天気予報。紀伊半島の南を大きく蛇行する黒潮が見える(濃いオレンジ色の部分)。

て驚きましたね。市民権を得たんだと。だから、あれを超えるものを作りたいねと、よく研究者と話しています。Google Earth的な地球の全データが揃っていて、しかもその瞬間の降水やエアロゾルも一緒に載っていて、さらにモデルを合わせて将来が予測できる。私たちは「地球デジタルツイン」と呼んでいますが、そう言ったものができるとかなり面白いよねという話をしています。

石川 何年かしたらできてしまいそう。すごいことになりそうだな。

松尾 メタバースを作っている方たちもすぐリアルな地球を作ることに熱心になっているらしいですね。

石川 幾つもの地球があるようなイメージで、そのいろんな地球を生きられるみたいな感覚ですかね？

松尾 そう、まさにそうなんです。

石川 完全に架空の空間だったら僕はあんまり興味なかったんですけど、地球がもう一つあると思うとアメリカにも暮らせるし、毎日のようにヒマラヤに登ることもできる(笑)。

松尾 例えば自動車の自動運転の試験で、いろんなコースを試してみたいというときに、メタバース上でやらせてほしいという話があるそうですね。シミュレーションに使えると。だから登山でも使えるかもしれません。

石川 今日はこっちのルートから行ってみよう、みたいなことか。もう旅行の意味がなくなってくるな……。

松尾 いえいえ、当たり前ですが、リアルに勝るものはないですよ。

石川 はい、身体感覚が違いますからね。現代は、衛星によって地球上のすべてが詳らかになって、地理的な未知のゾーンがほぼなくなりました時代です。ですから、現代の冒険では、あえて情報を遮断して、未知の領域を新しく作り出そうとしている。GPSもコンパスも地図も持たずに山の中に入ったりする。自分の感覚と自然現象でナビゲーションすると、見慣れた裏山も未知の世界になるかもしれない、と。極点を目指したアムンゼンとスコット、

或いは植村直己さんがやっていたような冒険の時代

は終焉を迎えて、自分に制限を課して、未知の領域を自ら作り出す、というところまで行き着いてしまった。誰もがGPSを使える時代に、まったく逆の発想をしているわけですけど、それもこうして技術が進歩したからこそだと思うんです。

松尾 不思議な現象かもしれませんね。

石川 僕自身は、あんまりそういうことに前のめりにはなりません。例えば100メートル先まで5秒で行けるのに、わざわざ30分かけて行くっていう発想にはならない。ただ、GPSや衛星通信を使うだけ使って、それでもなお未知のものがあれば、そこに触れたいという気持ちはあるんです。コロナ禍において、僕は自分が生まれた渋谷区でネズミを撮っていたんですね(7)。渋谷をネズミの視点で巡っていたんですが、多分、そんな極小の世界は500キロメートル離れた衛星には写らないから。

松尾 さすがにネズミは見えないですね。これだけ科学技術が進んで、情報もデジタル化されているけど、やっぱり気づいていない変化があるんです。例えば小笠原沖の海底火山から出た軽石は、衛星には写っていたはずなのに、到着するまで気づいていなかった。見えていたはずなのに、あると思っていないから、やっぱり気づいていない未知のものがある。つまり人間の意識が追いついていないんです。

石川 すべてが詳らかになると思いきや、実は未知の世界はまだまだある、と。

松尾 気候変動の影響やスーパー台風、線状降水帯など、メカニズムもまだ全てはわかっていないんです。

石川 そういった意味では、未知のものはずっとなくなるらないですね。僕がすごく尊敬している民俗学者の宮本常一さんが、旅の10か条のようなものを書いているんです。まず知らない場所に行ったら高いところに登って、俯瞰してその場所を見なさい。それから中に入ってディテールを見なさい、というよ

SPACE AND ADVENTURE, THE KNOWN UNKNOWN

ISHIKAWA NAOKI
×
MATSUO NAOKO

うなことを言っている。僕はいつもそれを頭の片隅に置いています。山などに登って歩く場所を見渡してから、麓の村に入って行くということをずっとやってきました。俯瞰って、鳥瞰図ですよ。衛星の視点もそうだと思う。そこで思ったんですが、鳥瞰図という言葉があるんですね。クジラから見た地球。つまり海の底から見たら、島は山に見える。海の中から見たら、島は海の上に顔を出している山である。海の底まで通る電波はあるんですか？

松尾 いえ、残念ながらそれは難しいです。海は電波や光を吸収してしまうから。ただ、視点の違いという意味では、これからの衛星は鉛直方向を観測しようとしています。人間は重力に常に引き寄せられていて、ロケットのような重力に抗う行為にワクワクするのもかもしれない。登山もきつそうですよ。地表を2次元で撮ることに限っては長年ノウハウやデータを蓄積してきたので、雲・降水や陸の標高、森林の樹高が3次元で見た時にどうなのか。雨を降らせている大気が鉛直に動いている速度を測る衛星を、おそらく2020年代後半に打ち上げると思います。

石川 そこに時間の概念も加わると、もう4次元の話ですか。頭がこんがらがってしまう(笑)。

対談の続きはウェブ版で



写真家
石川直樹
ISHIKAWA Naoki

東京都出身。ヒマラヤの8000m峰から日本の南北の島々まで、地球上を縦横垂直に旅しながら作品を発表し続けている。2010年「CORONA」(青土社)により土門拳賞、2020年「まれびと」(小学館)、「EVEREST」(CCCメディアハウス)より日本写真協会賞作家賞を受賞。著書に、開高健ノンフィクション賞を受賞した「最後の冒険家」ほか多数。



第一宇宙技術部門
衛星利用運用センター
技術領域主幹
松尾尚子
MATSUO Naoko

福岡県出身。地球観測衛星の国際協力や将来衛星の立上げに従事。現在は、産学官による衛星戦略を検討する衛星地球観測コンソーシアム(CONSEO)の事務局をとりまとめる。シンガポールでヨガインストラクター資格を取得するも、身体は堅いまま。年1回ほどファスティングで心身スッキリすることが楽しみ。

2040年代の未来 かもしれないマンガ

漫画：神保賢志 文：熊谷麻那

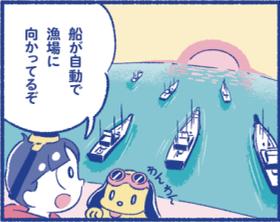
2040年代の社会はどうなっているだろうか。さまざまな未来への科学的予測も飛び交うなか、個人の人生という軸でとらえても、予測のしきれない約20年後の未来。発展し続ける科学技術はどんな社会へ連れて行ってくれるのだろうか。ここでは、JAXAや民間企業、各研究機関が人工衛星データを駆使し、科学技術によって支える未来をマンガで見ていく。私たちはタイムマシンに乗り、2040年代の未来へやってきた。さあ、こんな社会はどうだろう。想像してみよう。



農業のスマート化の先



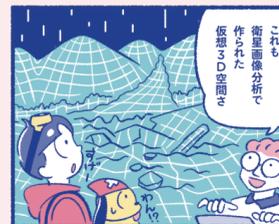
海からフードロスの削減



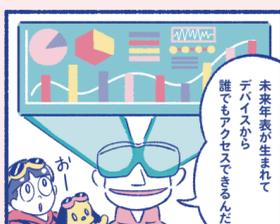
仮想世界で時間旅行



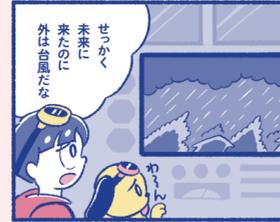
災害復旧を支える仮想世界



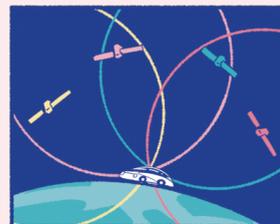
自然パトロール



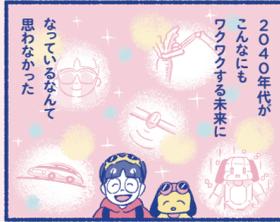
台風を人工的に制御？



空飛ぶクルマ



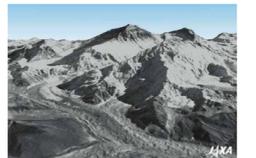
豊かになって……



農作業の省力化や技術の継承、食料自給率向上などをめざし、農業のスマート化が進んでいる昨今。農地には、収穫から箱詰め、荷物の運搬を自動で行うロボット、生育状態の確認などを行う自動飛行ドローンなどが使用されている。2040年代には「デジタルツイン」という、現実世界から収集したさまざまなデータから、現実世界を複製するようにして、コンピュータ上で再現する技術を使用し、より産業のスマート化が進められる。デジタルツインは農業にも活用され、AIが栽培管理を提案するシステムが生まれていくだろう。農地の作業も、ロボットによる完全自動化が可能となるかもしれない。また、消費情報と気象予測を活用すれば、生育段階からフードロス削減が進む未来もあるかもしれない。

これまでの漁業は、漁師の経験や勘に頼ることが多かったが、近年は後継者不足で技術継承が課題となっている。また、ほかの産業に比べ海難事故や転覆など、身体的な危険を伴い、天候にも左右されやすいので、スマート化が進む現代にも課題は多い。2040年代には、衛星データを活用し、魚の生態系の変化を科学的に把握することで、漁場がより予測しやすくなるだろう。漁獲量や魚の状態が安定し、よいものだけを水揚げできるようにすれば、漁師の収益も安定していくだろう。加えて、スーパーや消費者から、その時々で食べたい魚のデータや、反対に、購買意欲の低い魚のデータを割り出すことで、フードロスを削減しながら、効率よく、海から食卓まで新鮮で美味しい魚が届くという、うれしい未来も来るかもしれない。

三次元のバーチャル空間で相互交流ができる仮想世界を「メタバース」という。AIや3DCG技術がシステムとして統合されることで成り立つメタバースには、衛星が観測する地上の静止画像と標高データも役立てられる。メタバースが実現すれば、過去の人間や環境、土地状況までも再現し、過去を追体験できる。上のマンガのように、白亜紀の森を冒険することだってできるかもしれない。メタバースが日常的に使われるようになったとき、あなたは何をしてみたい？



陸域観測技術衛星「だいち」により、標高データを取得できるようになった。

2040年代にも、私たちは自然災害と闘い合わせて生きていく。ならば、できるだけ迅速に日常生活を取り戻す方法を考えていきたい。例えば、災害前後に衛星が撮影した画像や、地上から撮影した画像などを解析することで、被災状況を集約し、デジタルツイン化する方法はどうか。デジタルツインの世界でさまざまなシミュレーションを行えば、必要な土嚢数を自動発注したり、危険を伴う作業を遠隔操作で行ったり、現実世界の復旧に貢献できるだろう。



東日本大震災前後の、宮城県名取市付近の観測画像(左:震災前、右:震災後)。

衛星は地球のあらゆる所を観測しているが、そのデータを解析するのは人間。そのため、事象によっては人間の目をかいくぐることもある。例えば、2021年夏、小笠原諸島の海底火山噴火が起き、大量の軽石が沖繩周辺に押し寄せたニュースが記憶に新しい。衛星は軽石をとらえていたものの、(予期しない出来事だったため)解析してはなかったのだ。そこで、いつでも自然をパトロールし、異常を検知・対処できるシステムの構築が考えられている。衛星データと地上観測データから異常をとらえ、行政や民間企業に対策案を提示。さらに、モデルによる予測から、何がどんな確率で起こるか、具体的な数値まで提示することができ、異常を未然に防ぐことにつなげていく。

毎年、その猛威を増していく台風。地球温暖化で、勢力の強い台風の数が、それらのもたらす降水量は年々増えていくと予測する研究もある。そんななか、衛星データを使い、台風のメカニズムの把握や、海面水温・気象にまつわるビッグデータを作成することで、遠い未来には、人工的に台風の制御ができる可能性があるのではないかと語られている。とはいえ、自然現象である台風の制御は、地球環境や人類にとって本当によいことなのだろうか。2040年代には、まずはデジタルツインを活用し、仮想空間でシミュレーションをしてみるのはいかがでしょうか。実際に台風を制御するには何が求められるのか。制御することで発生する事態の可能性を検証していく。台風を制御する未来。それがもし現実になったら、あなたは何かを感じるだろうか？

2040年代、車の未来はどうなっているだろう。衛星からの通信情報や位置情報を活用すれば、いよいよ「空飛ぶクルマ」も現実になるかもしれない。クルマは自由自在に空を飛び回り、デジタルツインによる運航管理が、その空の安全を守るだろう。渋滞もなく気軽に遠方へ移動し1日を過ごすことも、空を飛びながらリモートワークなんてこともできるかもしれない。空から見る街の姿は、果たしてどんなものだろうか。



空飛ぶクルマが実現した未来イメージ。

マンガを通じて、あなたはどんな未来を想像しただろうか。どんな未来を生きたいと感じただろうか。衛星が担うことができる役割は、自分の生き方を考えるために必要な安心・安全な暮らしと、日々の生活に余裕を生むこと。そのうえで「豊かさ」とは、結局のところ、自分自身のこと。このマンガが、来た未来を想像しながら、自分の大切なことや守ってきたいことを考えるきっかけになればうれしい。

このような未来に衛星地球観測で貢献するために、産学官が集まり「衛星地球観測 Consortium (CONSEO)」を設立しました。

CONSEOについてはこちらをご覧ください。



空を飛ぶこと。その憧憬と探究心を乗せて

人類には根源的な空への憧れがある。やがて目に見えない空気の力を利用して空を飛ぶようになった私たちは、空から地表を見下ろす俯瞰の視点を持つことで、世界の認識に大きな変化をもたらしてきた。また航空力学によって必然的に備わる航空機の造形的な美しさは、私たちを惹きつける。

JAXAで所有している実験用航空機にはヘリコプターとジェット機がある。それぞれ飛ぶ高さや速さが異なるため、カバーできる飛行領域によって使い分けられているが、ヘリコプターの場合、ジェット機に比べて空中に停止するホバリングが可能のため、より自由度の高い飛行が可能になる。

防災や救急分野。ヘリコプターの安全性・全天候運行能力の向上や騒音低減のための研究。そして宇宙分野の試験に至るまで。様々な分野の研究活動で、JAXAの実験用航空機は活用されている。飛行する精神が、世界を変える。

写真：山本康平



C a r r y i n g t h e l o n g i n g t o f l y
a n d t h e s p i r i t o f e x p l o r a t i o n .

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

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.13



立川こはる
TATEKAWA Koharu

落語家 / 1982年東京都港区出身。
2006年3月立川談春に入門、07年1月
「朝日いつかは名人会」で初高座。12年
6月ニッポン昇進。17・19年NHK新人落
語大賞決勝戦進出。MBSアニメ「昭和
元禄落語心中」助六子役CV、19年「セ
ブンルール」で取り上げられたほか、現
在BS日テレ「笑点特大号」大喜利コー
ナー出演中。2023年5月真打昇進予定。

「御 隠居さん、死ぬとどこへ行くんですか？」
「極楽だ」
「あつしも極楽に行くんですか？」
「八つあ、お前は地獄だな」
「地獄!? 地獄ってどこにあるんですか？」
「極楽の隣だ」
「じゃあ、極楽はどこにあるんですか？」
「地獄の隣」
「どっち隣? 右隣? 左隣?」
「西方、弥陀の浄土というから西だ」
「高円寺か荻窪?」
「もつと西!」
「もつと西に行く」とどこに行くんですか?」
「上方から九州、海を渡って唐の国」
「もつと西は?」
「インドから南蛮だ」
「その先をもつと西に行く?」
「海をスーッと西に行く?」
「泥の海だ」
「手漕ぎでスーッと西に行く?」
「堀があつて行かない」
「鳥に乗って飛び越えましょう、その先スーッと西に行く?」
「その先はモウモウとしている」
「モウモウというところをワリって西に行く?」
モウモウモウモウワ、これを2時間続けて隠居が折れた。
「小遣い渡すから帰ってくれ」

「浮世根柢」という斬の中のセリフで大好きな部分だ。江戸の庶民たちの雑談を再現しながら、太陰暦で暮らすこの二人は、きっと日本地図を見る機会もなく、地球が丸いとか星が何で出来ているのか(雨の降る穴だ)というギャグはある)も知らないのに、知らないものへの好奇心や執着、面倒な相手の対処といった、現代人の私たちと同じコミュニケーションの景色がスクッチされていることに愛おしさを感じる。だが、社会生活を営んでいて真実を示すことも、人の感情は手に触れることができない。人によって答えが違うからだ。例えば、挨拶ひとつ。土産を持って顔を出した時に、喜ぶ人もいれば借りを作りたいと怒る人、こちらの好意を思いやって喜んだフリをする人、反応は様々だ。こちらが行動して初めて相手が変わる。それでもストリートに相手の感情に触れる事は難しい。私は相手に喜んでもらうためにひたすら考えを巡らせる。こんな修行が続く中、一方で、私が落語で演じている人物たちにお客さんは笑ひ、気持ちを描きぶられる。

今まで昆虫の研究に携わった私は不思議な感覚に陥る。地球上で様々な生物が進化を遂げ、種を拡大し、中には絶滅したり寄生したり、中で人類だけが地球史の僅かな期間に脳の容積を拡大し、感情や推理や思いやりといった能力を生み出した。その究極たるコミュニケーションと感情を一人で表現し、受け手が想像し、脳内で同じ時空間を体験する、これこそ地球という恵まれた環境で人間が生み出した宝物の一つかもしれないと思う。

* 筆者編集

地球で人類と生まれた以上は

H3ロケットの初打ち上げに向けて ロケットの飛行状況を表示する 新しいシステムの開発

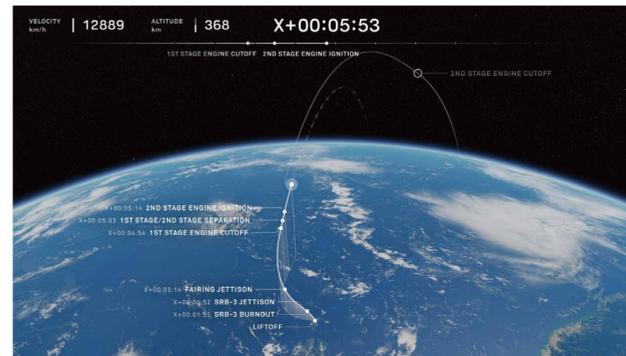


本の新しい基幹ロケット、H3。このH3の打ち上げ時に使用されるのがH3 Flight Status Indication System for Public (H3 FIP)と呼ばれる新たな飛行状況表示システムだ。飛行状況表示システムとは、打ち上げライブ中継を見ている視聴者に、ロケットの位置や速度情報などを視覚的に伝えるもの。H3 FIPの開発を担当したH3プロジェクトチームの名村栄次郎と事業推進部の佐々木蘭子に、新システムについて聞いた。

「H3 FIPはロケットから伝送されるテレメトリ情報(電波情報など)をもとに、機体速度や高度、軌道などをリアルタイムで視覚的に表示するシステム。これまでの打ち上げでは、運用者向けに作られた飛行状況表示システムを流用していましたが、今回、これを一新しました」

従来のシステムとの大きな違いは、(システム名にも入っている)「for Public」が示すように、ロケットがどこを飛行しているのかを、より幅広い人々にわかりやすく伝えるものであること。打ち上げ運用者だけでなく、一般の人々の利用も視野に入れていたため、特にデザイン性を重視したと佐々木は言う。

「従来のシステムとH3 FIPでは、表示される基本情報に変化はないのですが、デザインは大きくブラッシュアップしました。



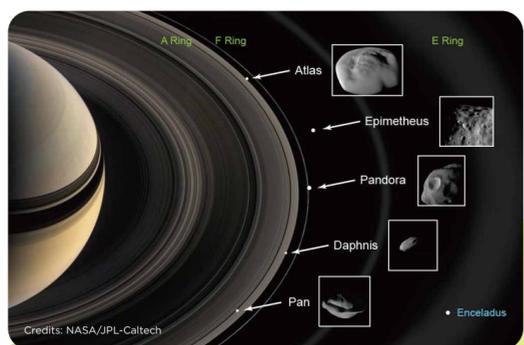
めざしたのは、誰もが「シンプルでカッコイイ!」と感じられるシステム。開発はデザイン・イノベーション・ファームのTakramにお願いし、何度も試作を繰り返しながら、理想の形に具現化していきました」

「特に見てほしいポイントは、ロケットが飛行する経路の下に広がる地球の様子。直下の星、夜なども再現され、徐々に変化する視界角度は圧巻です。ぜひH3 FIPで、国内外たくさんの方にロケット視点の臨場感ある宇宙風景を味わっていただきたいですね」と、名村。画面上に広がるロケットの視界、そこにスマートにデザインされたフライト情報。これらを見つつ「宇宙をもっと身近に感じ、進化する宇宙開発の魅力も感じていただけたらうれしいです」と語った。

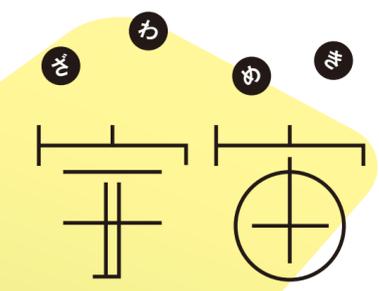


上:H3 FIPの画面キャプチャ 下:1段実機型タンクステージ燃焼試験に向け機体移動を行うH3ロケット

H3ロケットの最新情報はこちら



左:土星リングと土星の衛星群の一部を描いた図。 右:2017年に行われたNASAカッシーニ探査計画・科学班の集合写真。国際協力の“力強さ”と“楽しみ”を知るきっかけにもなった。



心に寄り添うカルチャー案内

vol.13 構成:熊谷麻那

遠くへ行くなら皆で 太陽系解明をめざす惑星理論研究者の冒険

僕は惑星理論研究者として、小惑星探査機「はやぶさ2」やMMX(火星衛星探査計画)に携わり、また、土星リングの研究を行っています。太陽系や系外惑星系の解明をめざし、コンピュータシミュレーションを用いた理論的な仮説をたてる仕事もしています。

今でこそ研究者ですが、子どもの頃は宇宙への興味は特になく、当時読んでいた漫画「HUNTER×HUNTER」にみる、冒険家の生き方に憧れました。大学は、地球・宇宙規模で冒険がしたいと、理学部地球惑星科学科へ。世界を肌で感じたくて、アジアから始まりヨーロッパやアメリカ、中南米も旅しました。そして、次の冒険地として宇宙に興味をもち、修士課程では、土星とその衛星の探索を行ったNASAの探査機カッシーニに関する課題に励み、後にNASAとの共同研究を経て、パリ大学で研究に従事しました。

MMXへはミッションの立ち上げ時期に参画。MMXは、火星衛星の起源や火星圏の進化過程の解明をめざす計画で、2つの衛星(フォボス、ダイモス)の観測とフォボスからのサンプル採取が目的です。宇宙科学ミッションは、あらゆるコミュニティに意義や価値を説明した上に成り立ちます。MMXであれば、なぜ火星本体ではなくフォボスなのか。僕の研究は、フォボスには火星表面から弾き飛ばされた物質が大量に堆積していると予測するものでした。理論が正しければ、「火星に行かず、フォボスから火星の物質を採取が可能」です。あくまで一例ですが、こうしたミッションの意義や価値を創ることが、僕の仕事でもあります。

現在、JAXA宇宙科学研究所では、独自に土星や木星へ行くワーキング・グループが立ち上がっています。僕はそこで「カッシーニを超える土星リング探査」を提案しています。土星リングの成り立ちとして考えられているのは、強い重力に吸い寄せられた大きな彗星が分裂し土星を回るようになったという説です。そこで、カッシーニが解明しきれなかったリングを回る一粒一粒の水の状態等を解明したい。

土星と木星の太陽系への影響は大きく、その解明が太陽系の過去、ひいては地球の起源への理解にもつながります。土星リング探査はその途上にある計画です。

探査機が宇宙へ行くには、エンジニアとの協働が必要です。理論研究はひとりでもできますが、太陽系解明には技術開発や観測・実験も不可欠。理論研究から、皆が面白いと思う探査意義と価値を見出したい。遠くへ行くなら皆で、の精神です。一流の研究者であり続け、JAXAではもちろん、世界中の研究者と協働していくことが今の僕の目標です。



宇宙科学研究所 太陽系科学研究系 国際トップヤングフェロー(ITFYF)
兵頭龍樹
HYODO Ryuki
大阪出身。宇宙科学研究所で唯一(?)の理論・惑星形成論の研究者。理工の連携を通して惑星探査計画の科学価値と意義の最大化をめざす。年間3~4か月ほどはパリに滞在。趣味はサッカー。

長野県佐久市にある美笹深宇宙探査用地上局(以下、美笹局)に、非常電源設備が導入される。設置するのは、風力発電設備とNAS電池(ナトリウムと硫黄の化学反応を利用して長期にわたって安定した電力供給が可能な電力貯蔵システム)。追跡ネットワーク技術センター主任研究開発員・大和田悟がこれらの設置理由を語った。

「美笹局は同市にある白田宇宙空間観測所(以下、白田局)の大型パラボラアンテナの後継機として、2021年に完成。主な役割は深宇宙(地球から200万km以上先)の探査機に指令を送ったり、探査機からの観測データを受信したりすることです。現在は、小惑星探査機「はやぶさ2」や海

停電時でも、宇宙探査機の追跡を止めない 美笹局に、非常電源設備を導入

追跡ネットワーク技術センター

美笹深宇宙探査用地上局 冗長系開発整備部門内プロジェクトチーム 主任研究開発員
大和田悟
OWADA Satoshi



左:美笹局に設置された風力発電機 右:NAS電池

とから風力発電が選ばれた。

「NAS電池は種子島宇宙センターが採用していたので、設計や施工、運用時の注意点を現地でヒアリングし、慎重に設置を進めました」

設置作業においては、NAS電池の原料となるナトリウムが水厳禁の危険物ということもあり、天気予報を注視しつつ、雨の降らない日を見定めて電池組み立て作業を行ったという大和田。今後は、この事例をもとにJAXA事業所にクリーンエネルギーの導入を普及していったら、と語った。

「停電時の運用継続はもちろん、運用継続に必要な電力を確保しつつ電力のピークカットを行うことで、SDG'sの推進にも貢献していきたいですね」

本プロジェクトの詳細はこちら

3 CO₂などの温室効果ガスの排出量を削減 空の環境を守る、 未来の電動航空機を開発中

航空技術部門



航空プログラムディレクター 電動ハイブリッド航空機チーム
主任研究開発員
小林宙
KOBAYASHI Hiroshi

JAXAは数年前から、航空機の電動化について研究開発を進めてきた。いわゆる「従来のジェットエンジンだけではなく、電気によって推力を得る航空機」を作ろうというものだ。この開発を進める理由を、電動ハイブリッド航空機チームの小林宙に聞いた。
「現在、自動車では電動化が進み、ハイブリッド車や電気自動車を街でよく見かけるようになりました。航空業界にもこの流れが起き、地球環境の保全を目的として、電動航空機のニーズが高まっています。そこでJAXAは、CO₂や窒素酸化物(NOx)などの温室効果ガスの排出を少なくする電動航空機、いわゆるエミッションフリー航空機を作るための研究を進めてきました」
JAXAがめざすのは、1フライトあたりの燃料消費量の削減と、航空機由来の

CO₂排出量削減に貢献できる「エミッションフリー航空機」。これを、2030~50年代に実用化したい考えだ。
ここで活用されるのが、2012年から実施してきたFEATHER事業(日本初の本格的な電動航空機の有人飛行を実証)で獲得した、人を乗せて安全に飛行するための技術である。
「FEATHER事業で信頼性を実証した電動化技術と、日本の持つ、電動モータ、電力変換器、二次電池など、電動航空機には欠かせない高い技術。これらを先導し、電動航空機に活かす道筋をつけることが私たちの役割です」
日本の技術を結集し、航空産業で成果を残す。JAXAは、それにより電動航空機技術の国際競争力強化をめざしている。2018年に発足した「航空機電動化(ECLAIR)コンソーシアム」もその足が



小型電動航空機の運航イメージ

りだ。参加するのは企業、大学、自治体など。すでに軽量化技術や、安全性に関する付加価値技術、eVTOL・ドローン向けプロペラの低騒音化等の成果が挙がりつつあり、今後の社会実装が期待されている研究もある。
「電動航空機の実現は、SDGsの達成に貢献できるだけではなく、例えば、航空機の燃料消費量が減ること、よりリーズナブルに空の旅ができるようになったり、新たな空の移動手段、空飛ぶクルマ

が誕生するきっかけになり得る可能性もあります」
電動航空機の研究によって、自由な発想やアイデアを刺激し、思いもよらない「新しい空の使い方」を生み出していきたいと小林は語った。

本プロジェクトの詳細はこちら



宇宙教育センターは、2022年8月に「JAXAアカデミー(以下、アカデミー)」を開校した。「本アカデミーは、宇宙教育の世界基準を見据え、地球規模で立ち向かうべき課題をセレクトした、デジタル配信型の教育プログラムです」と語るのはセンター長の北川智子。
宇宙教育センターは、これまで「宇宙で教える」を軸に、宇宙を素材とした教材で、宇宙や社会への好奇心を養ってもらう活動を実施してきた。アカデミーでは、それらの活動を補完する形で、「宇宙を教える」宇宙教育をデジタル配信する。
「ここ数年は、あまり自由に旅行もできませんでした。しかし、それでも世界中の科学者・研究者・技術者が航空宇宙に関する研究開発や壮大な計画を着々と進めています。だからこそ、日本内外、国境を問

わず、現在の航空宇宙についての取り組みや知識を共有し、多くの人と共に未来を考える場が必要だと思い、本アカデミーを新設しました」
対象者は「宇宙を学びたい全ての人」。これまで、小惑星探査機「はやぶさ2」が持ち帰ったリュウグウサンプルのデータベースを用いた作品の募集や、高校レベルの数学・物理を使って「スイングバイ(惑星の重力を使って加速する方法)」の軌道設計に挑戦するオンライン教材など、宇宙への興味関心を深められる内容を展開してきた。
「人気が高かったのは、小惑星などの地球衝突に備えるプラネタリーディフェンスについての、JAXA・ESA・NASA研究者討論会や、火星の月とMMX(火星衛星探査計画)について学べる小学生用のウェビナーなど。ともに、実際のミッション、今、



リュウグウサンプルのデータベースを使用したプログラムのタイトル画像

4 グローバルな宇宙教育の場に 参加対象者は 「宇宙を学びたい全ての人」 JAXAアカデミーがスタート

宇宙教育センター



センター長
北川智子
KITAGAWA Tomoko (Kate)

研究されていることを扱った内容です。今後も進行中のミッションを取り上げ、担当者が直接語るなど、より深くリアルな教育機会を提供できたらと考えています」
さらにゆくゆくは、環境問題などもテーマに取り上げたい、と北川。
「特に地球温暖化は日々考えていかねばならない重要な課題です。JAXAの技術開発が、実際にどのような考えや目標をもって進められているのかを発信しつつ、一緒に考え、解決に向かうことのできる強い意志を育みたいですね」



相模原キャンパスで行われた交流会の様子

JAXAアカデミーの詳細はこちら



5 衛星技術と開発・製造方式に、変革の波を 小型技術刷新衛星研究開発プログラム、 共同研究パートナーの選定フェーズへ

研究開発部門



研究戦略部
計画マネージャ
加藤松明
KATO Matsuaki



第三研究ユニット
研究領域主幹
石濱直樹
ISHIHAMA Naoki

2022年10月、「小型技術刷新衛星研究開発プログラム」における共同研究パートナーの公募が開始された。小型・超小型衛星を活用し、短いサイクルで開発と実証を繰り返す本プログラム。研究開発部門の加藤松明はプログラム実施の背景を語った。
「現在、衛星は気象観測・通信などの実利用が進んでいます。これらの宇宙システムが止まってしまう社会に影響を与えないよう、安心して使える技術を活用した着実な衛星開発が必要です。そのため挑戦的な技術や先端技術を利用した研究開発、実証の機会が不足していました。同様に

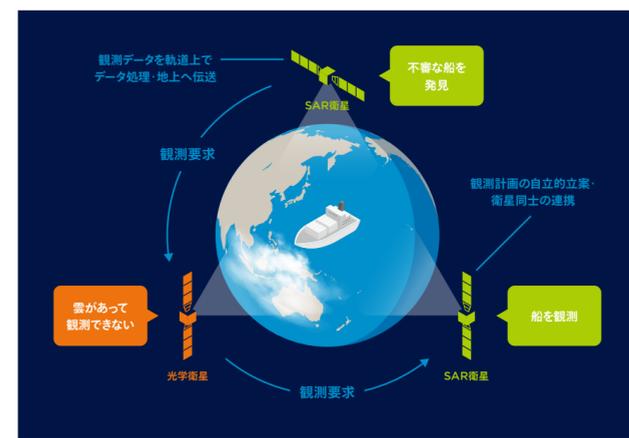
衛星の開発・製造方式にも確実さが求められ、デジタル化の波が起きているものの、刷新機会が少ない状況でした」
そこで、挑戦的な技術の研究開発や実証機会の確保、開発・製造方法の刷新に取り組むべくスタートしたのがこのプログラムだ。まずめざすは、競争力向上と新たなユーザーの創出だ。
「研究開発のキーとなるコンセプトは、衛星システムのソフトウェア化です。つまりソフトウェアの力で衛星をより賢くする試み。これにより、例えば衛星が撮った画像からAIが素早く必要な情報を識別して、データを速やかに地上に送信することが可能

2022年10月6日(日本時間)、若田光一宇宙飛行士を乗せたクルードラゴン宇宙船運用5号機が、国際宇宙ステーション(ISS)に向けて打ち上げられた。ここからスタートした約6か月の長期滞在期間中、さまざまな実験が行われるが、その裏には宇宙飛行士をサポートする地上スタッフたちの存在がある。その役割についてインクリメントマネージャの梅村さや香に聞いた。
「若田宇宙飛行士のISS長期滞在がミッ

ション(以下、若田ミッション)は、宇宙飛行士と地上スタッフとの連携によって行われます。地上スタッフの役割は多岐にわたります。期間全体のスケジューリングやコーディネートを担当するインクリメントマネージャをはじめ、ISS内の「きぼう」日本実験棟を管理・運用する運用管制チーム、その指揮官であるフライトディレクター、各技術分野の専門家や研究者、各実験を支えるインテグレーター、宇宙飛行士の健康面を支えるフライトサーजन(医師)、そして広報スタッフなどがいます」
さらにリードフライトディレクターの森研人も、地上スタッフの業務とその目的についてこう続けた。
「地上スタッフは数百人体制で若田宇宙飛行士をサポートします。コミュニケーションを密に取



左:ミーティングを行う若田宇宙飛行と地上スタッフ 右:若田ミッションのポスター



本プログラムの構想イメージ(一例):人工衛星が、対象物を自立的に識別・監視できるようになり、更に衛星同士が連携して高度な観測ができる世界をめざす

になります。さらに、衛星が自立的に観測計画を立てたり、衛星同士が連携したりすることで、より高度な衛星利用サービスの実現をめざしています」と石濱直樹。
この高度な衛星利用サービスの実現には、民間事業者・大学・研究機関との連携が必要だと石濱は語る。「パートナー企業が決まれば、いよいよFY2024の軌道上

実証に向けた具体的な研究開発のスタートです」と、これから始まる新たなサービス構想の実証に、ふたりはさらなる期待と意気込みを見せた。

本プロジェクトの詳細はこちら



6 思いやる。チームは強くなる。 若田宇宙飛行士のISS長期滞在を 地上で支える人々

有人宇宙技術部門



有人宇宙技術センター
インクリメントマネージャ
梅村さや香
UMEMURA Sayaka



有人宇宙技術センター
リードフライトディレクター
森研人
MORI Akihiro

り、現場の状況を把握して、実験スケジュールを調整。時には予定を変更したり、作業手順のポイントを直接説明するなどして、安心して実験に臨める環境を、チーム一丸となって整えています」
2022年は、若田ミッションに加え、JAXA(当時はNASDA)初の宇宙飛行士、毛利衛さんの初フライトから30年の

節目の年。
今後40年、50年……と続けていくためにも、地上スタッフの士気をより一層高め、若田ミッション成功に力を尽くしていく。

インタビューの拡大版はこちら



REPORT テーマは「50年の感謝と技術、未来へ!」 筑波宇宙センター 3年ぶりに特別公開

2022年11月12日、JAXAは3年ぶりに筑波宇宙センターを一般に公開した。コロナ禍により2年連続で開催中止となっていた公開だが、今年は事前申し込みによって来場者数を制限して開催。例年1万人超が来場するだけに今回も多くの申し込みがあり、当日は当選した約5000人が参加した。
この日は、約53万平方メートルある筑波宇宙センターの敷地を4エリアに分

けて、各所でイベントを実施。50ほどあるイベントから、来場者たちは参加したいものを選んで各会場に向かう。実際に研究が行われている建物内でのイベントや、建物内の設備や空間そのものを見学できることに、喜びの声があがっていた。
筑波宇宙センターの50周年にちなんだプログラム「50年の感謝と技術、未来へ!」では、筑波宇宙センターの歴史を写真や資料などで展示紹介。「筑波

宇宙センター 50周年記念旗」への寄せ書きコーナーでは、子どもたちが真剣にメッセージを書き込んでいた。そのほか、管制室やアンテナを見学できるツアーや、宇宙船の運用を体験できるゲームなど、JAXAならではのイベントで会場は賑わっていた。
当日は、金井宣茂宇宙飛行士による講演も行われた。「宇宙で見る夢と、地球で見る夢はちがっているのですか?」など、子どもたちから次々と質問が寄せられ、金井宇宙飛行士は丁寧に対応するとともに、「一緒に宇宙開発をする仲間を待っています」と語った。
幅広い世代が宇宙の魅力に触れ、宇宙を身近に感じた特別公開。多くの人の心に残る一日となったはずだ。



上:当日の様子。JAXAの前身の1つNASDAの旗(左2つ目)も、約20年ぶりに掲揚。下:筑波宇宙センター50周年記念旗に書き込まれたメッセージ

レポートの拡大版はこちら



空の視座で
ものを見る

実験用航空機編



JAXA調布航空宇宙センター飛行場分室に格納されている、実験用ヘリコプターBK117C-2型機。

誰もが乗れる身近な航空機を通じて

快適で安全な空を描くために

JAXAの航空技術部門のミッションは、航空機に乗る人にとっても地上にいる人にとっても、快適で、安全で、便利な空を守ること。ときには実際に航空機を飛ばしながら、研究や実証実験を行っている。今回は調布航空宇宙センター飛行場分室を訪ねて、実際のヘリコプターによる飛行実験を見学。現在進行形の試験やこれから目指すところについて、飛行機試験設備チームの藤井謙司に話を聞いた。

写真・山本康平 取材・文・仲野聡子

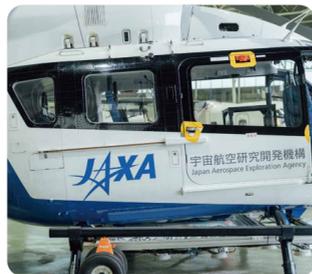
——航空技術部門の主な研究・開発テーマについて教えてください。

現在、航空技術部門では3つの大きなプログラムのもと、研究開発を進めています。ひとつは、『Sky Green+』（スカイグリーンプラス）と呼ばれるプログラムです。CO₂排出や騒音の低減など環境適合性を高める研究開発や、超音速機による高速移動などの利便性を高める研究開発を進めてい

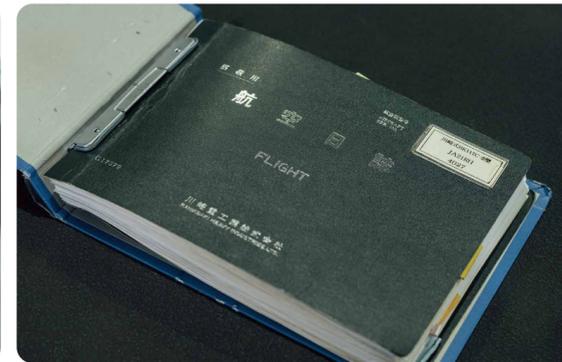
ます。もうひとつが、『Sky4All』（スカイフォーオール）です。雪氷や雷、火山灰、乱気流などの特殊状況下でも安全に運航できるようにするための研究や、ドローンやeVTOL（空飛ぶクルマ）など次世代エアモビリティと呼ばれる多種・多様な機体を効率的に運航するための研究をしています。それから、『Sky DX』（スカイディーエックス）です。航空技術部門が得意とするコンピュータシミュレーションを中

心とする解析技術や試験・計測技術を活かし、設計・認証・製造・運用・保守・廃棄・リサイクルという航空機のライフサイクル全体をDX（Digital Transformation）により効率化、高速化していくことを目指した研究開発です。

——藤井さんは、飛行機試験設備チームのチーム長を務めています。主な業務内容を教えてください。実験用の航空機や研究用の飛行シミュレーターを維持・管理したり、これらを使った研究開発をする際に、実験や試験がスムーズに行えるよう研究者のサポートをしたりしています。航空機に適用される新しい技術は、地上でいろいろな試験を行いますが、飛行中の条件全てを地上で再現することには限界があります。実際に飛行することでその技術の評価・確認する。そのための環境を整えることが重要な役割だと考えています。試験設備にはそれぞれ特徴があり、実験用航空機の試験は、実験機器が取得するデータ以外にもパイロットに操縦性や制御、あるいは飛行中の視認性などについても評価してもらえますが、飛行条件や気象環境などを踏まえた上で、安全に飛べる範囲でしか実施できません。飛行シミュレーターを使った試験は、実際に飛行すると多少危険な状況でも実験できるという利点がありますが、細かい条件を要求されるものには向いていないケースもあります。実験の目的により



左: BK117C-2型機のフライト当日。整備士が入念な整備を行う。中央: 地上を移動するため、台車に載せられている。右: JAXAの飛行実験基地は、ここ調布飛行場分室のほか、名古屋空港飛行研究拠点と、北海道の大樹航空宇宙実験場がある。



左: コックピットの様子。右: 航空法で義務づけられている書類のひとつ「航空日誌」がなければ、航空機を飛行させることはできない。「航空日誌」とは航空機が飛行したとき、または整備、改造などを行った場合などに必要事項を記載する日誌。

試験設備を使い分けることも重要な要素です。

——今回、JAXAが所有しているヘリコプターの運用しているところを撮影させていただきました。このヘリコプターをはじめとする実験用航空機について教えてください。

JAXAで所有している実験用航空機にはヘリコプターとジェット機があり、飛ぶ高さや速さが異なるため、カバーできる飛行領域によって使い分けています。近年では特に、ヘリコプターの安全性や利便性向上に注力しています。ヘリコプターは日本でもたくさん飛んでいます。利用が偏りがちです。飛行機はエアラインがあり、定期便が飛び回っていますが、ヘリコプターの場合は報道、災害救助、ドクターヘリなど、特殊な用途で使われることが多いです。理由のひとつとして、就航率の低さがあると思います。旅客機であれば、予定時刻になると100%近い確率で飛びますが、ヘリコプターは80%台まで落ちてしまいます。一番の要因は、天候に左右されること。視界不良の中を飛ぶのは危険ですから。夜間も同じで、ヘリコプターのパイロットが真っ暗な中をまわりの状況を確認しながら飛行するのは困難が増します。いつでも飛べるようになると、さらに活躍の場が広がっていくでしょう。

——ヘリコプターの視界不良等の解決に向けた研究はしていますか？

10年ほど続けてきたもののひとつに、ヘリコプターのパイロットがかぶるヘルメットのバイザー（顔の前

の透過窓）に操縦を助ける映像を映し出すという実験があります。暗いところでもよく見える暗視カメラや、人間には見えない赤外線を映すカメラを搭載することで、それらの映像から夜の闇の中でも地上の様子などがある程度わかるというものです。また、あらかじめ得た地形情報をデータベース化して、そのデータから計算される地形の見え方をバイザーに映し出したりもしています。これが実装化されたら、自分がいまどこを飛んでいるのか、下はどのような地形になっているのかなどを、パイロット自身が知ることができるようになります。視界不良でも、安全な飛行が叶うようになるはずですね。

——実験用航空機は、航空だけでなく宇宙に関する実験でも用いることがありますか？

例えば惑星探査などに関連し、その星に降りるとき、あるいは地球に帰ってくるときに使うパラシュートシステムの確認のために、ヘリコプターからパラシュートを落とす実験を行ったことがあります。また、人工衛星に搭載するセンサーをヘリコプターに搭載して、ちゃんと計測できるかどうかを確認する試験もあります。

——ちなみに航空機の造形について、今後変化はあると思いますか？

例えば通常私たちが乗るような航空機（旅客機）は、以前はエンジンが3機の機体もあったり、尾翼の付き方が違っていたり形もいろいろあります。しかし、いまは同じような形がほとんどで、旅客機に要求さ

れる条件を満たした、かなり最適なところに行き着いていると思います。一方で、航空機の使い方は今後も多岐にわたる可能性はありますね。ドローンはすでに普及していますし、ヘリコプターのように垂直に離着陸するeVTOL（空飛ぶクルマ）のような次世代エアモビリティなど、小回りも効きつつ利便性も高い新しい航空機の開発に研究の軸足が向いていくと思います。

——空と宇宙の違いに空気があるかないかは大きな違いだと思いますが、藤井さんは空の技術者としてどんなところにやりがいを感じていますか？また、これから航空技術部門が目指すべきところについても教えてください。

おっしゃる通り、地球には大気があるので、気象の影響を必ず受けるのが空を相手にする航空分野です。そこを考慮しながら設計していかなければいけないというのが、航空の専門家の宿命ですね。またほかに宇宙と航空の違いとして、航空機は誰でも乗れるという点で「身近である」というところではないでしょうか。また自分たちの技術開発したものが活かされている場面を見られることも多く、そういうところでやりがいを感じやすいのだと思います。身近にあるとはいえ、航空機はいままで以上に安全で、もっとみんなが気軽に乗れるようなものになるべきだろうと、そこを航空技術部門としては目指していくのだと思っています。さらに、航空機に乗っている人だけでなく、地上にいる人も安全に空を共有できるような世界。すべての人が安全に空を共有でき、それを維持していきたいです。

記事の拡大版はこちら



航空技術部門
飛行機試験設備チーム
チーム長
藤井 謙司
FUJII Kenji

兵庫県出身。航空技術部門で、基盤技術の組織長として管理指導や戦略検討を担当すると同時に、飛行機試験設備のチームの長を兼務。飛行機のほか、車、鉄道など乗り物全般を愛好。中学での部活から始めたテニスを何となく継続中。



BK117C-2型機が格納庫から滑走路へと移動するべく、一般道を横断。撮影したこの日は、宇宙に関する実験用機材を搭載していた。日々、さまざまな分野の研究者に研究テーマを提案してもらい、多くの飛行実験を行っている。

9 SEPTEMBER TOPICS

- 18 第73回国際宇宙会議 (IAC2022)がパリで開催。JAXAも出展し、小惑星探査機「はやぶさ2」が持ち帰ったリュウグウのサンプルを海外で初めて一般公開①
- 21 ロシアのソユーズ宇宙船、ロシアとアメリカの宇宙飛行士を乗せ打ち上げ



リュウグウのサンプルの展示風景



Credits: NASA/ Johns Hopkins APL

- 26 NASAの無人探査機DART、史上初の惑星防衛実験で小惑星への衝突に成功②
- 29 日経新聞社、日経バーチャル・グローバルフォーラム「宇宙の未来2022」を開催。月や火星に広がる宇宙の可能性や、国際協力のあり方などを議論

- 30 JAXA、宇宙飛行士候補者の第一次選抜の合格者を決定 (20代以下12名、30代30名、40代8名の計50名/男性44名、女性6名)

DARTが小惑星ディモルフォスに衝突する2秒前(上)と1秒前(下)に撮影した画像。データの送信中に衝突したため、途中で切れている(下)

10 OCTOBER TOPICS

- 3 NHK連続テレビ小説「舞いあがれ!」がスタート。飛行機をテーマにしたドラマで、JAXA職員も考証に協力
- 5 NASA、若田宇宙飛行士たち4名を乗せたクルードラゴン宇宙船運用5号機(Crew-5)を打ち上げ③
- 11 米SpaceX社、衛星インターネットサービスStarlinkの日本でのサービスを開始
- 12 JAXA、イプシロンロケット6号機について、打ち上げの約7分後に指令破壊信号を送出。山川理事長を長とする対策本部を設置し、原因調査を開始
- 21 JAXA、相模原キャンパスの特別公開をオンラインと現地のハイブリッドで開催



Crew-5に乗り込む若田宇宙飛行士(写真右)



MMX探査機のイメージCG

- 22 日豪首脳会談にて、日本の火星衛星探査計画(MMX)カプセルの豪州着陸を原則的に支援することが確認され、共同声明として発表④
- 31 中国、中国宇宙ステーションの実験モジュール「夢天」を打ち上げ



燃焼試験の様子



Artemis I 打ち上げの様子



皆既月食と天王星

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

- 🇯🇵 ... 日本
- 🌐 ... 海外
- 🇯🇵 ... JAXA

11 NOVEMBER TOPICS

- 6 JAXA、H3ロケット試験機1号機の1段実機型タンクステージ燃焼試験を実施し、1段推進系システムの総合確認を終了⑤
- 8 皆既月食と同時に惑星食(今回は天王星食)を観測。同様の現象が日本で起こるのは442年ぶり、次回は322年後(いずれも土星食)⑥
- 10 NASA、スペースシャトル「チャレンジャー」(1986年の打ち上げ直後に爆発)の残骸を海底で発見したと発表
- 12 筑波宇宙センターの特別公開を3年ぶりに開催
- 15 第28回アジア・太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF-28)について、「持続可能で豊かな未来への架け橋 宇宙イノベーション」をテーマにベトナムにて開催
- 16 NASA、JAXAの超小型探査機OMOTE-NASHIおよびEQUULEUSなどを搭載したアルテミス計画初号機(Artemis I)を打ち上げ⑦

- 18 永岡桂子文部科学大臣とビル・ネルソンNASA長官、月周回有人拠点「ゲートウェイ」のための日米間の協力に関する実施取決めに署名。また、2030年までの国際宇宙ステーション運用延長に日本が正式に参加表明
- 22 JAXA、超小型探査機OMOTE-NASHIの月面着陸ができないと判断。対策チームを設置し原因究明を図るとともに復旧作業を継続

- 22 超小型探査機EQUULEUS、月フライバイに成功し初期運用を終了。定常運用へ移行し、地球一月第2ラグランジュ点に向かう予定
- 25 JAXA、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に対して不適合となる研究が行われたことを報告。調査結果と再発防止策に向けた取り組みについて記者会見を実施
- 26 JAXAシンポジウム2022「JAXAの挑戦 空で、宇宙で。」をオンラインで開催

「JAXAカレンダー2023」のご案内

JAXAの活動を紹介するカレンダー。選りすぐりの写真をお楽しみください!

「JAXAカレンダー2023」 B3判/8枚綴り/1,650円(税込)

こちらからご購入できます



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



写真家から見た衛星写真、興味深い視点の対談から始まり、衛星が見守る未来の社会をマンガで描く少し楽しいページ、いかがでしょうか。マンガではあるものの、実は2040年代はそれほど遠い未来でもありませんし、描かれている世界は本当に実現できるんじゃないか、実現してほしいな、と期待が膨らみます。また、今回は航空機にも焦点を当て、実験用ヘリコプタを紹介しています。調布飛行場横の道路を横断する写真は一見の価値がありますね。快晴の空に舞い上がるヘリコプタのビジュアルページもあわせ、今号も是非お楽しみ下さい。(JAXA's編集委員 伊藤健/航空技術部門 航空イノベーション統括)

発行責任者:佐々木薫(JAXA広報部長) デレクション:水島七恵 編集:武藤晶子、佐藤正恵(アドベックス2) 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、栗原淳(マガジンハウス CREATIVE STUDIO) 発行日:2022年12月26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 御茶ノ水ソランティ



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

