

ジャクサス

【対談】

Beyond Constraints A Romance Found in Engineering

制約の向こう側
エンジニアが見出すロマン

武井祥平

(nomena創設者・エンジニア)

×

富岡定毅

(角田宇宙センター所長)

【特集】

推力なくして宇宙は遠い。
ロケットを動かす心臓部、
角田宇宙センターが有する6つの試験設備

【インタビュー】

空のエンジニアリングと、生き物たち
——フクロウの羽とサメ肌の構造を生かし、
航空機の騒音と空気抵抗を抑える

【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

BEYOND CONSTRAINTS A ROMANCE FOUND IN ENGINEERING

制約の向こう側 エンジニアが見出すロマン

＼ nomena創設者・エンジニア ／

武井祥平

TAKEI SHOHEI



＼ 角田宇宙センター所長 ／

富岡定毅

TOMIOKA SADATAKE

宮城県角田市にあるJAXA「角田宇宙センター」は、ロケットエンジンの研究・開発と試験を担う国内随一の拠点だ。また、高度な技術を持つ試験設備は、エンジンの開発だけでなく、企業や大学、NASAを含む海外機関にも開かれている。その現場を訪れたnomena代表でエンジニアの武井祥平さんと同センター所長の富岡定毅が語ったのは、制約を楽しむ姿勢と、機能から立ち上がる美しさ。そして、「宇宙を仕事にする時代」を目指す共創の未来だった。

撮影:竹之内祐幸 取材:文:吉田彩乃 編集:水島七恵



宇宙開発展示室の屋外に展示している大型液体ロケットエンジンは、一般向けに開放されていて自由に見学できる。写真は、LE-5。1975年から国内で開発された、液体酸素と液体水素を推進剤とした実用ロケットエンジン。



「わいわい」が創造を生む

富岡 角田宇宙センターは、1965年の開所以来、宇宙推進技術に関する材料・要素技術の研究から、ロケットエンジンの開発・試験までを一貫して行う研究開発拠点として発展してきました。現在も、一回しか使わなかったロケットエンジンを何度も使えるようにする研究や、ロケットエンジンとジェットエンジンを組み合わせて、地上から宇宙まで飛行機のように飛べる複合エンジンの研究など、次世代を見据えた挑戦が続いています。

武井 シャトルバスで移動しながら見学してみて、敷地の広大さと試験設備の多様さに驚きました。

富岡 敷地面積は約170万平方メートルで、東京ドーム約37個分とも言われています。点在する各施設には、ロケット燃焼器や軸受といった専門領域に特化した研究者が所属し、先進的な技術開発に取り組んでいます。

武井 外部の方が試験場を利用することもあるそうですね。

富岡 はい。当センターが所有する試験設備は、JAXAの基幹ロケットの試験に使用するだけでなく、企業や大学、そしてNASAをはじめとする海外宇宙機関との共同研究にも提供されています。また、新たな取り組みとして「官民共創推進系開発センター」を建設中です。完成後はスタートアップ企業に向けて、ロケットエンジンの研究開

発に必要な設備とノウハウを提供していきます。

武井 ロケットエンジンの試験に取り組むスタートアップ企業にとって、最初に直面する課題は試験設備の確保。既に設備が整っている場所があると、「形にしてみたい」という思いをすぐに行動に移せるようになりますね。

富岡 当センターの設備の中には、設置から30年目にしてようやく本格的に活用され、いま世に出ていく技術を支えているものもあります。逆に設備が既にあるって、長い間にノウハウをためてきたので、新しい開発を支えることができています。だからこそ、当センターが培ってきた技術や知見を広く社会に提供し、宇宙開発に貢献していきたいと考えています。

武井 宇宙に関心のある人は多いけれど、仕事にしようと思う人はまだ少ない。私自身も高専で電気工学を専攻したからこそわかるのですが、工学を学ぶ人にとって航空宇宙は最高峰の憧れの世界です。これまでは遠い存在だと感じていましたが、角田宇宙センターに訪れ、人工衛星を打上げるというチャレンジが、思いのほか身近に感じられました。官民共創推進系開発センターを中心に、誰もが宇宙を仕事にできる時代が来たら面白いですね。

富岡 官民共創推進系開発センターに角田宇宙センターの外から多様な研究者や企業の方々が集まることは、JAXAにとっても次の技術の開

発につながると思っています。角田宇宙センターも、最初は小さなコミュニティでした。志をもった人たちが一人二人と集まり、「わいわい」と議論しながら研究を続け、次第に規模の大きなものを手がけるようになっていった。「わいわい」の輪を組織の外にも広げることで、さらに発展していくはずです。

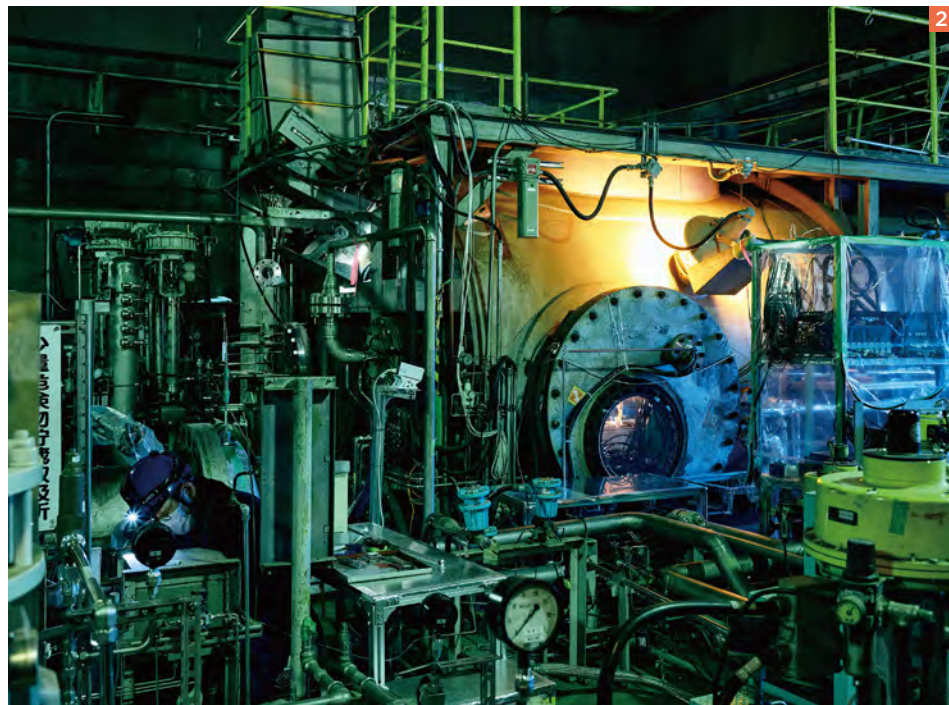
武井 「わいわい」って、面白い表現ですね。でも、よくわかります。僕がnomenaという会社を創設したのは、大学院時代に抱いていたものづくりへの純粋な欲求を、社会に出たあとも失わずにいたいと思ったからです。純粋な創作活動って、社会人になると一人では継続しにくいものです。だからこそスタジオという場を設けて、ものづくりが好きな人たちが集まる環境をつくりたかったんです。その感覚は、富岡さんがおっしゃる「わいわい」に近いのかもしれません。

富岡 大学院時代のどのような原体験が、会社

設立の動機になったのですか。

武井 少し遡るのですが、先ほど触れたように出発点は高専で学んだ電気工学と、そこで取り組んでいたVR研究でした。VRは「人の脳を工学的にいかに欺くか」という、人間の知覚と工学が交差する領域です。その境界に興味を持ったことから、大学では認知心理学を専攻しました。視野が一気にひろけたのはその頃です。文学、哲学、社会学、建築……世の中にはこんなにも多様な学問があるのだと、衝撃に近い感覚がありました。その後、空間そのものをどう演出するかという視点に惹かれ、空間づくりを行っている丹青社に入社しました。万博パビリオンや展示ブースの制作に携わりましたが、次第に「自分の手でものづくりがしたい」という思いが強くなり、退職して東京大学大学院でエンジニアリングを専攻しました。そこで、棒が伸縮することで形が変わっていく、ロボットのような構造物を研究しました。その

1.nomena創設者でエンジニアの武井祥平さん（左）と、JAXA角田宇宙センター所長の富岡定毅（右）。2.角田宇宙センターにある多様な設備のひとつである、ラムジェットエンジン試験設備（RJTF）。未来の高速飛行機や宇宙往來機のためのエンジンを作る設備だ。3.高温衝撃風洞（HIEST）は、宇宙往來機や大気圏再突入カプセルが大気圏へ戻る際の環境を再現できる設備。写真は、内部の点検作業の様子。



BEYOND
CONSTRAINTS
A
ROMANCE
FOUND
IN
ENGINEERING

TAKEI
SHOHEI
×
TOMIOKA
SADATAKE

体験が、nomena設立につながっています。

富岡 どのような特徴がある構造物だったのですか。

武井 「建築が動いたら面白い」という発想から生まれたもので、柱に見立てた棒で三角形をつくり、この棒が15cmから4mまで伸縮することで、ロボットの形が変わっていく構造になっています。一見すると「何かわからないもの」にすぎないのですが、あるとき宇宙を舞台に仕事をされている方の目に触れ、「宇宙展開構造物として、太陽光パネルや基地の設置に応用できるのではないか」と評価をいただきました。自分でも説明しきれないものを、他者が真正面から面白がってくれる。そのことがとても嬉しくて、とにかく楽しかったです。

印象とは、一瞬で形成されるもの

富岡 武井さんの「何かわけのわからないようなもの」が、いつしか公共性を帯びていくのが面白いですよね。nomenaが手がけた、東京2020オリンピック・パラリンピック聖火台は非常に美しかったです。

武井 ありがとうございます。聖火台のデザイン

を担当したnendoさんからの依頼で、nomenaが機構の設計を担当しました(PO4 写真2)。これは、球体の形状から10枚のパネルが花びらのように開き、炎が灯る仕組みでした。点火後は再び閉じ、元の球体に戻る構造となっていることが特徴です。球体へと戻る動きは「丸く収まる」というコンセプトを象徴する重要な要素でした。

富岡 球体が開いて、そして閉じていく動きがとても滑らかで、思わず見入ってしまいました。

武井 開く動作だけであれば、重力を利用した機構で成立しますが、閉じる動きを滑らかに保つためには、球体内部に動力装置を収める必要があります。限られた内部空間に部品を配置し、さらに動作の美しさを制御することが、大きな技術的課題でした。また、パネルを動作させるとき特定の速度域では、共振と呼ばれる振動現象が生じます。しっとりとした質感の動きを実現するために、共振が発生する速度域を可能な限り短くし、振動を抑える調整に時間をかけました。理屈を一つずつ形に落とし込んでいく過程が、結果として美しさを立ち上げたのだと感じています。

富岡 美的な部分は結果としてついてくる、ということですか？

武井 実を言うと、スタイリング(意匠)にあまり自信がないんです。フリーハンドで自分にしか描けないような美しい曲線を引く技能や感性は、残念ながら私にはありません。その代わり、工学の知識や経験に基づいて導き出される方程式などの必然の曲線に、説得力のある強さを見出しています。

富岡 確かに、機能的なものって美しいですね。

武井 ロケットにも通じるものがありますか？エンジンの配管や設計を細部まで見学させていただき、随所で「美しいな」と感じました。「高温衝撃風洞」や「液酸/液水エンジン供給系試験設備」も、見た瞬間に圧倒されるものがある。決して人を圧倒したくて作っているものじゃないのに、そこに神々しさを感じる。ただ、それはスタイリングとして造形された美しさではなく、必然から導かれた形が結果として美を帯びているのだと思います。

富岡 最後に残ってしまうもの、必然性。それ

は、まさにロケットエンジンの世界にも通じますね。

武井 そうした「副次的に立ち上がる感覚」や「印象」を、自分の制作では大切にしています。印象というのは、本当に一瞬で形成されるものだと思うんです。何かを目にした瞬間、無意識の領域で自動的に立ち上がる像のようなもの。

富岡 そうですね。

武井 どうすれば、そうした感覚を立ち上げるものをつくり得るのか。それが自分にとって日々大きなテーマですが、例えば時計ブランドのセイコーウォッチとのプロジェクトで制作した「連鎖するリズムのコラージュ」(PO4 写真1)。この作品は、「機械式時計はなぜ魅力的なのか」という素朴な問いから始まりました。

富岡 剥き出しになった時計の機構が重りによって端から順番に動き出す、洗練された美しさを感じさせる作品でした。アイデアはどのように生まれたのですか。

武井 機械式時計の本質は何なのか。まずは、そのリサーチから始めました。そして、機械式時計を分解して一つひとつの機構を見てみると、人間の創意工夫と発明の積み重ねが連鎖して、技術を進化させてきたことが伝わってきて。とても感動的な体験でした。

富岡 普段は見ることのない、時計の中の小さな世界に入り込んでいったのですね。

武井 まさに、そうです。何より、機械式時計の魅力は電気を使わなくても動き続けられること。そこで、作品に重りをつけて、重力で落ちようとする力だけで電気を使わずに動いていく構造にしました。さらに、時計の中の世界を他の人にも体験してほしいという意図から、時計の機構を剥き出しにする設計へとつながっていきました。

富岡 今のお話を聞いていて、武井さんがエンジニアであると同時にリサーチャーという肩書で活動されている理由がわかってきました。

武井 一方で、制約や条件をいかにクリアするか、ということにロマンを感じている部分もあります。そういう瞬間には、「自分はエンジニアだな」と実感します。



富岡 わかります。私も、「こんなことをやりたい」と難題を持ちこまれたときに、「今ある設備でどうやったらできるかな」と考えるのがとても楽しい。「知恵の絞りどころだな」と気合が入る。制約がないとつまらないし、新しいものは生まれないと思っているフシはありますね。

創造性こそ、エンジニアリングや研究の本質

武井 富岡さんは、とても純粋にものづくりを楽しんでいらっしゃいますね。JAXAという国の機関で、「絶対の信頼性」が求められ、徹底した検証と慎重さが不可欠な研究・開発に取り組みながらも、ワクワクする気持ちを忘れていない。

富岡 実験するのが大好きなんです。実験は目的があってやるわけで、その目的たるものが社会の役に立たなければ、ただの道楽になってしまう。それは、「求めている人が外にいる」という制約でもあります。その中で楽しむことが、ワクワクの源です。

武井 チャレンジ精神を常にお持ちなんですね。

展示エリアで大型液体ロケットエンジンLE-7の実機を見ながら「最初に作ったロケットエンジンはすごく挑戦的だった」とおっしゃったとき、富岡さんの表情がとても生き生きとされていたのが印象的でした。

富岡 堅実に取り組んでいるものの脳で、何か挑戦的なこともやっておかないと、新しいものが出てこない。何か一つの研究が実を結んだら、「次はちょっと違うものを」と新たなネタを立てられないと、我々の存在理由がだんだん薄れていってしまう気がしています。

武井 そうですね。依頼された仕事だけをやっているのは、やっぱり面白くありません。「自分がつくりたいものを、つくる」という気持ちを持ち続けることが、とても大事だと思っています。それはアイデアのストックを作ることにもつながりますよね。

富岡 「形にならなくても、次々と物を試す」ことは大事ですね。私はそれを「引き出しのネタを作る」と言っています。さらに言う、実はそのネタが増えるのは失敗したとき。私たちの研究において頻繁に失敗するわけにはいきませんが、でも、

小さな失敗ができる場があれば、新しいネタが引き出しの中に集まってくる。その意味でも、「官民共創推進系開発センター」の存在は大きいと思っています。

武井 富岡さんは研究者であると同時に、クリエイターの精神もお持ちですね。

富岡 それは嬉しい言葉です。

武井 エンジニアや研究者も、広義の意味でクリエイターと捉えられるのではないのでしょうか。アプローチこそ異なりますが、人を惹きつける何かを創出している点では共通していて、時には理由もわからないまま鳥肌が立つような体験さえ生み出している。こうした創造性がエンジニアリングや研究の本質として、もっと社会に認識されていけばいいなと。もともと抱いていた思いではありましたが、角田宇宙センターの見学と、富岡さんのお話を伺ったことで、その考えはいつそう確かなものになりました。

対談の続きはウェブ版で



nomena創設者・エンジニア
武井祥平 TAKEI Shohei

1984年岐阜県生まれ。高専で電気工学、大学で認知心理学を専攻。2012年東京大学大学院学際情報学府修士課程修了。同年、nomena設立。工学的な視座から前例のない表現の可能性を追求する活動を展開。主な受賞歴に、2024毎日デザイン賞(2025)、東京大学総長賞(2012)など。最近のマイブームは竹トンボづくり。



角田宇宙センター所長
富岡定毅 TOMIOKA Sadatake

東京都出身。東京大学博士課程修了後、1993年、JAXAの前身である航空宇宙技術研究所(NAL)角田支所に勤務。ヴァージニア工科大学客員研究員などの経験を経て研究一筋の人生であったが、2024年より現職を拝命し日々奮闘中。趣味は料理(別名化学実験)であり至高の息抜きタイム。



1.nomenaが制作した「連鎖するリズムのコラージュ」。機械式腕時計を分解してその構造を再解釈し、歴史上の時計機構を再現。セイコーの機械式腕時計が0秒を指した時を合図に動き始める仕組み。Photo by Masaki Ogawa 2.nomenaが機構設計を担当した、東京2020オリンピック・パラリンピック聖火台。Photo by Hiroshi Iwasaki 3.大阪・関西万博では、民間パビリオンのひとつである「BLUE OCEAN DOME」のドームA・アートピースの制作をnomenaが担当。パビリオンのテーマ「海の蘇生」をもとに、山に降った雨がやがて海へと循環する様を表現した。Photo by Taiki Fukao

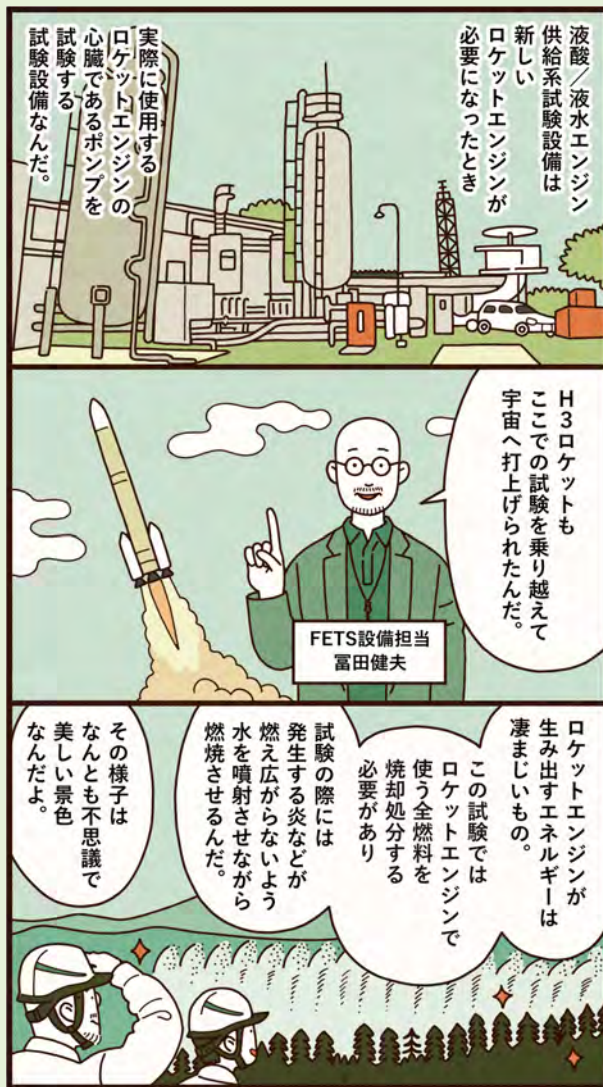
液酸/液水エンジン 供給系試験設備 FETS

ロケットは、液体酸素や液体水素などの推進剤を燃焼させることで、宇宙へ向かう。その推進剤を、エンジンへと安定して送り込む仕組みを試験する設備がFETSだ。FETSは新型基幹ロケットである「H3ロケット」の開発に大きく貢献し、現在は次なる開発に備えている。

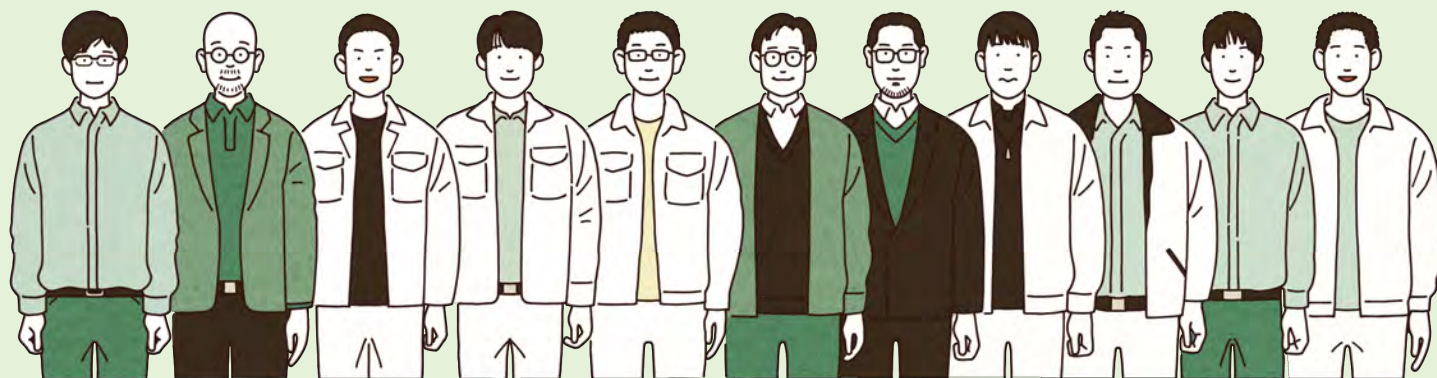
USER'S VOICE

H3ロケット1号機打上げ延期の原因となった課題の解決のため、FETSで試験を実施しました。その試験は、日本の宇宙開発において前例がなく、難易度も非常に高いもの。何度も試験を重ね高度な計測技術を獲得できたことで、ついにH3ロケットに搭載されている「LE-9エンジン」のフライトを実現することができました。現在H3ロケットが安定して打上げられるのは、FETSでの試験の賜物です。

JAXA宇宙輸送技術部門
H3プロジェクトチーム
角田篤洋さん



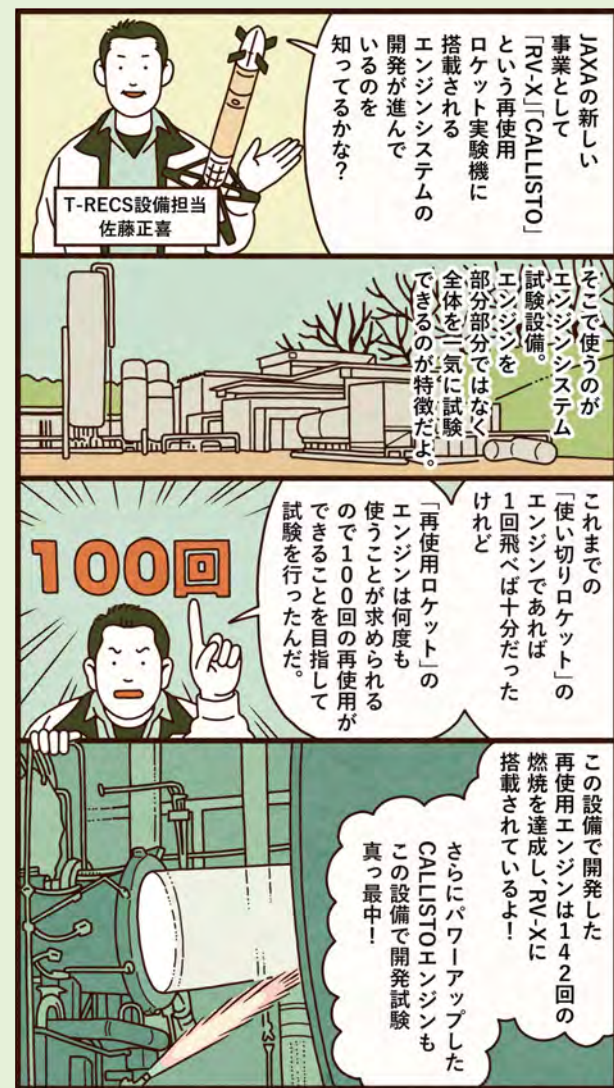
推力なくして宇宙は遠い。 ロケットを動かす心臓部、 角田宇宙センターが有する 6つの試験設備



探査機や人工衛星を宇宙へと運ぶロケット。その“心臓部”となるエンジンの試験・調整、新しい方式の研究・開発を担ってきたのが、JAXA角田宇宙センターだ。JAXAが今後もより高度なミッションに挑み続けていくためには、角田宇宙センターだからこそ実現できる「実環境に限りなく近い試験」と、そこから得られるデータの活用が欠かせ

ない。2026年春には、新たな試験設備「官民共創推進系開発センター」が完成予定で、その知見は民間にも広く開かれていく。これまで日本の宇宙開発を支えてきた確かな技術力、そして未来に向けた役割。本特集では角田宇宙センターの設備担当者が登場する4コマ漫画、そして実際に試験設備を利用するユーザーの声を通して紹介する。

イラスト：森優 文：熊谷麻那



エンジンシステム 試験設備 T-RECS

液体ロケットエンジンの主な構成要素は、推進剤を加圧・供給する「ターボポンプ」、推進剤の流量を制御する「バルブ」、推進剤を燃焼させる「燃焼器」である。T-RECSは、これら個別の要素を組み合わせたエンジン全体を“ひとつのシステム”として試験できる設備だ。

USER'S VOICE

私たちCALLISTOプロジェクトメンバーだけでは、設備や計測系などについて十分な技術を持っていませんでしたが、試験経験が十分ある専門家や設備の支援スタッフに支えられたおかげで、安全に、そして確実に試験を実施でき、不具合対策も進めることができました。

JAXA研究開発部門
CALLISTOプロジェクトチーム 齊藤靖博さん

USER'S VOICE

角田宇宙センターは宇宙へ向かうロケットエンジンだけでなく、新たな航空機の開発にも活用されています。その一つが、航空業界における大きなテーマである脱炭素化を見据えた「水素航空機」です。開発中のポンプに液体水素を供給し、特性を計測する試験にT-RECSを活用しました。

JAXA航空技術部門 航空基盤技術統括付
庄司 烈さん

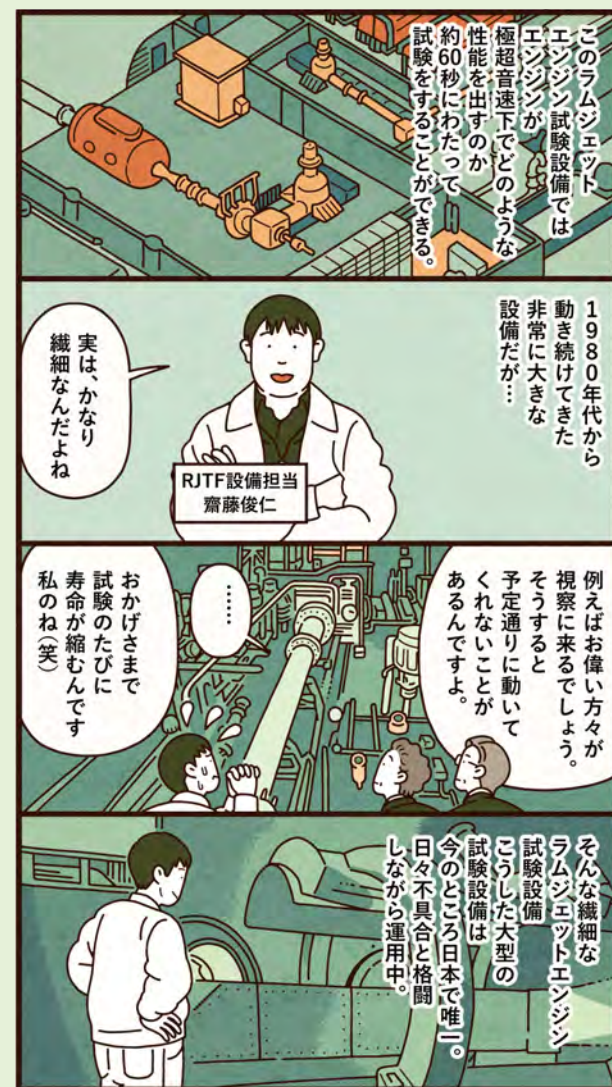
ラムジェットエンジン試験設備 RJTF

USER'S VOICE

宇宙に向かうロケットエンジンが燃料をすべて機体に搭載しているのに対し、RJTFが扱うラムジェットエンジンやスクラムジェットエンジンは、大気中の空気を取り込みながら超音速まで加速していきます。そのスクラムジェットエンジンを用いた「小型・極超音速飛行体」の飛行実証を、防衛装備庁とJAXAは共同で目指しています。国内でスクラムジェットエンジンの研究開発に必要な試験設備を備えているのは、唯一RJTFだけです。

防衛装備庁 航空装備研究所 エンジン技術研究部 ロケットエンジン研究室 中山久広さん

「ラムジェットエンジン」「スクラムジェットエンジン」といった、新しい推進方式の開発に欠かせないのがRJTFだ。マッハ4～8という超高速の飛行条件を地上で再現できる設備で、角田宇宙センターにある試験設備の中でも最も長い歴史を持つ。



官民共創推進系 開発センター

民間による宇宙開発の機会を広げていくために、2026年春に新設される試験設備提供とサポートを行う施設。汎用性の高い試験設備を有し、自由度の高い開発・試験を行うことができる。

CHEERING VOICE

近年、民間によるロケット開発が進む一方で大規模な試験設備を自前で整えるのは容易ではなく、参入の大きな壁になっていることが明らかになってきました。こうした課題を解決するために開設するのが「官民共創推進系開発センター」です。民間では実現が難しいロケットエンジン燃焼試験を可能にし、JAXAの知見を生かして確実なデータを提供することで、ベンチャーから大企業まで、あらゆる民間企業のロケット開発を加速させることを目指します。

角田市／南相馬市／株式会社IHI／NTN株式会社／Space Transit 株式会社／イーグル工業株式会社／将来宇宙輸送システム株式会社／株式会社 荏原製作所／三菱重工工業株式会社

ラムジェット要素試験装置 RJCS

RJCSは、ロケットラムジェットを構成する三要素「空気取入口」「燃焼器」「ノズル」のうち、特に燃焼器を、それぞれ個別に試験するための小型試験設備。小規模ゆえに準備負担が少なく、挑戦的な実験にも気軽に取り組める機動性の高さが強みだ。

環境負荷をできるだけ小さくしながら、安定して使用できるロケット推進燃料「SRP (Sustainable Rocket Propulsion: 持続可能なロケット燃料)」を用いた新しいロケットエンジンの開発を目指し、RJCSで燃焼試験を実施しました。特にエンジンの着火には苦労しましたが、スクラムジェットエンジンを専門とする開発員から助言を得ることで、普段扱っているロケットエンジンとは異なる視点から多くの気づきを得ることができました。

JAXA宇宙輸送技術部門 H3プロジェクトチーム 紺野雄大さん

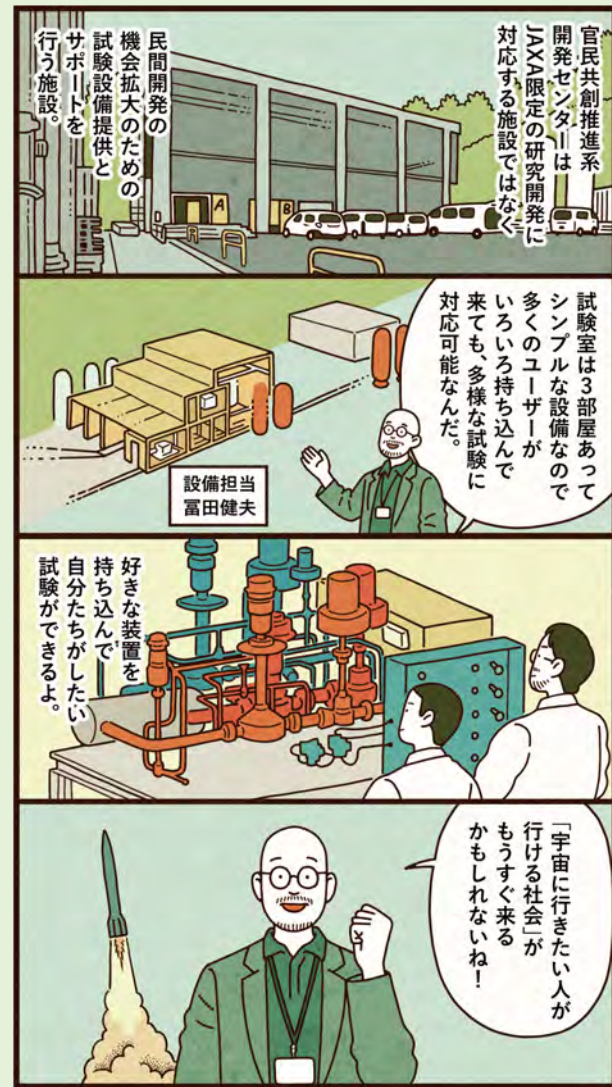
高温衝撃風洞 HIEST

HIESTは、有人宇宙船やサンプリータンカプセルの大気圏再突入、さらにはマッハ8を超える極超音速機の飛行環境を模擬できる試験設備。衝撃風洞として世界最高性能を誇る。

USER'S VOICE

近年、持続的な宇宙開発を進めるうえで、スペースデブリ(宇宙ごみ)が大きな課題となっていますが、その対策を検討する際にもHIESTが活用されています。デブリを減らす取り組みの一つとして行われているのが、大気圏へ再突入させて燃やし尽くす方法です。実際にデブリがどのように加熱されるのかを明らかにするため、(実際のデブリの)複雑な形状の模型を用いた検証を行いました。

JAXA研究開発部門
第三研究ユニット
辻 真次郎さん



USER'S VOICE

宇宙に行きたい人が行ける社会がもうすぐ来るかもしれないね！

特集の
続きは
ウェブ版で



New golden treasure box, arrived!

HTV-X1——未来の可能性を乗せて、ISSへ

2025年10月30日、HTV-X1は無事に国際宇宙ステーション(ISS)に到着し、油井宇宙飛行士らに迎え入れられた。これまで宇宙飛行士の生活を支える物資や実験装置を届けてきた宇宙ステーション補給機「こうのとり(HTV)」の後継機として、その信頼と役割を受け継ぎながら、HTV-Xは新たな段階へと踏み出す。ISS離脱後には最長1年半にわたって軌道上に滞在し、新しい技術開発のためのプラットフォームとしても活用される計画だ。近い将来、月周回有人拠点「ゲートウェイ」への補給を行うことも視野に入っている。HTV-Xは、地球低軌道を越えて、その先へと広がる有人活動の可能性をも運ぶ。

HTV-Xについて詳しくはこちら



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.25



【手紙の送り主】

長嶋りかこ
Rikako Nagashima

グラフィックデザイナー。village®
代表。VIデザイン、サイン計画、
ブックデザインなど、視覚言語
を基軸としながら活動。著書に
『色と形のずっしり手前で』。
rikako-nagashima.com

豪速達の日

あなたに手紙を書くという行為は、あなたが、あなたに届けるにはどうしたらいいかを考えています。送り先はどこになるのでしょうか。手紙を土に埋めたら、いつか奥の奥に染み込んであなたに届くでしょうか。だとその時あなたは言葉をとやうて読むのでしょうか。存在しうる言葉をあなたは何でも知っている気がしますが、言葉ではなく、絵にして見せた方が届くのでしょうか。ただあなたにとって「見る」とはどういうことにあたるのでしょうか。眼球のように丸い地表全体で、感じとるのでしょうか。感じとるならばもしかして、「響く」の方が届くのでしょうか。例えばあなたに向かって地面を叩いてみるのはどうかしらと思いました。撫でるように愛でるように叩いてみたら、あなたに向かって私の想いが振動となって届いたりしないでしょうか。いやもしかしたら叩くんじゃないくて、土に唇をつけて、思いの丈を歌っていいかもしれないです。どんなに振動が小さくても、あなたは感じとってくれるような気がするんですが、どうでしょうか。

今からやってみます。目の前に庭がありますから、土の上にうつ伏せで寝転んでみます。白く乾いた土に口をつけます。表面は生暖かいですが奥は少しひんやりしています。少し砂埃で咳き込みそうだと、気にせずやってみます。息を吸い込み、私はあなたへの想いを歌いはじめます。唇と地面がぶぶぶ、ぶぶぶと振動して、少しくすくすうたいます。目の前を3匹のアリが鈴玉のかげらを引きずって歩いているのが見えます。私の口から漏れた歌声で砂埃が彼らにかかります。あ、今、私の背中にひんやりとした小さな振動が伝わってきました。ぼつ、ぼつぼつ、ぼつぼつぼつ、乾いた地面に小さな丸い絵が描かれながら、木々の葉っぱや屋根に振動を与えている音が私に聞こえてきました。目の前は、ざーっと丸い絵で埋め尽くされ、木々の間を風が吹き抜ける音が聞こえてきました。カッとか空が光り、土の上にできた水溜りには地響きでつぶさに波立ちました。私はずぶ濡れで土に唇をつけて歌い続けますが、溜まってきた雨の水で想いはぶくぶくして、これ以上は息ができなくなりそうです。仰向けになりますね。人間の言葉で言うケリラ豪雨で、私の体はすっかり水浸しなので。

そうですね。あなたは読まない手紙を毎日書き続けていますよね。毎日毎日、あなたは私たちにささやかな手紙を書き続けています。小さな頃、私は毎日あなたからの手紙を読んでいた。都市に暮らし始めて、ささやかな手紙を受け取るよりも、いそいそと何かに追われ、ほとんど読めなくなってしまうのは私です。私からあなたに手紙を書く前に、私はまずあなたからの手紙をもっと、まずは今ここにあなたからの手紙をもっと、読んでぶぶぶぶおぼばばぶぶ。べこべべべぶべ。ばばばばばば、ばぶぶべぶべ。

JAXA TIMES

ISSへの無人補給機HTV-X1搭載

H3ロケット7号機 24W形態の初の打上げ

宇宙輸送技術部門



H3プロジェクトチーム
主任研究開発員
杉森大造
SUGIMORI Daizo



H3プロジェクトチーム
研究開発員
森 彩乃
MORI Ayano

2025年10月26日に打上げられた新型宇宙ステーション補給機1号機(HTV-X1)は10月30日に国際宇宙ステーション(ISS)への物資輸送に成功した。このHTV-X1の打上げを担った、新しい形態のH3ロケット7号機とは、一体どのようなロケットなのか。H3プロジェクトチームの杉森大造と森 彩乃に聞く。「これまで打上げてきたH3(1～5号機までは22S形態(H3-22S))という形で、1段エンジン2基・固体ロケットブースタ2本・ショートフェアリングで構成された、全長約57mのロケットでした。これに対し7号機は24W形態(H3-24W)で、1段エンジンは同じ2基ですが、固体ロケットブースタ4本・ワイドフェアリングで構成された、全長約64mの大きな機体です。固体ロケットブースタの本数が倍なので、これが生み出す推力(前に進む力)も単純計算で約2倍になります」と杉森は語った。大きな推力を持つロケットはより重いペイロード(衛星など)を運ぶことができる。しかしそこには課題もあった。

「推力が大きいと、その分、打上げ時の音響、振動も大きくなります。大切なペイロードを壊さないよう、いかにして振動を抑え、ペイロードにとって安全な環境を用意できるかが大きな課題でした」と構造設計を担う森は言う。7号機では、この課題に対し、フェアリング内に音を吸収する素材を取り付け、外で轟音が鳴り響いていてもフェアリング内のHTV-Xが揺れすぎることなく、保護できる設計にした。

「この他にもHTV-Xを打上げるために、H3ロケット側もさまざまな開発を行ってきました」と森は語る。そもそもHTV-Xは通常の衛星とは違い、「国際宇宙ステーション(ISS)計画に不可欠な大型機器や宇宙飛行士の生活を支える荷物を、ISSに届けること」をミッションとしている。先代となるHTV「こうのとり」に比べて、より多く、そしてより重い物資を運べる構造となっているため、サイズも重量も大きい。また、最大の違いは「こうのとり」では積むことができなかった、冷凍庫や実験装置などの電源が必要な荷物にも対応していることだ。さらに、「打上げの24時間前まで物資を積荷できる」これまでのような仕様により、より幅広い生鮮食料品や鮮度が重要な実験サンプルを輸送できるようになった。「こうのとり」では80時間前までの積載となっていたため大幅な短縮となる。

「これを実現するため、私たちは、(縦)1.6m×(横)1.5mの大型ドアを設置したワイドフェアリングを新規開発しました。あとから物資を積み込む、いわゆるレイトアクセス用

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

す」と、杉森は開発の過程を振り返った。今後もH3とHTV-Xの打上げは続いていく。それに向け「これからの打上げも確実に成功させていきたい」とふたりは口をそろえた。そして森は「高度化を進めることでH3を世界中から選ばれ、愛されるロケットにしていきたいです」と語り、杉森もまた「H3の開発はISSの先を見据えています。ISSより遠くへ挑戦する今後の宇宙開発に貢献していきますので、引き続き応援をよろしくお願いします」と語った。

今回H3ロケット7号機が打上げたHTV-X1は、ISSへの物資輸送を終えた後も技術実証プラットフォームとして活用される。H3とHTV-X、ふたつの挑戦はこれからも続き、その可能性をさらに広げていく。

インタビューの
拡大版はこちら



inJAXA研究開発部門
漫画: 死後くん

JAXA職員がパーソナリティを務めるラジオ番組、ラジオ日本『ディープな宇宙をつまみくい スウィング・バイ!』が、2023年10月から12月にわたって放送された。研究開発部門の研究者たちをゲストに、ディープな話を繰り広げたある放送回のこと。

新事業促進部 事業開発グループ
藤平耕一
FUJIIHIRA Koichi

小型/大型衛星開発の経験を元に、新事業促進部と宇宙戦略基金部にて、社内外のプレイヤーと共創による事業開発を目指す。#始動Next Innovator2017 #月面マイクラLunarcraft #アヒル集め #新しいもの好き #埼玉県出身

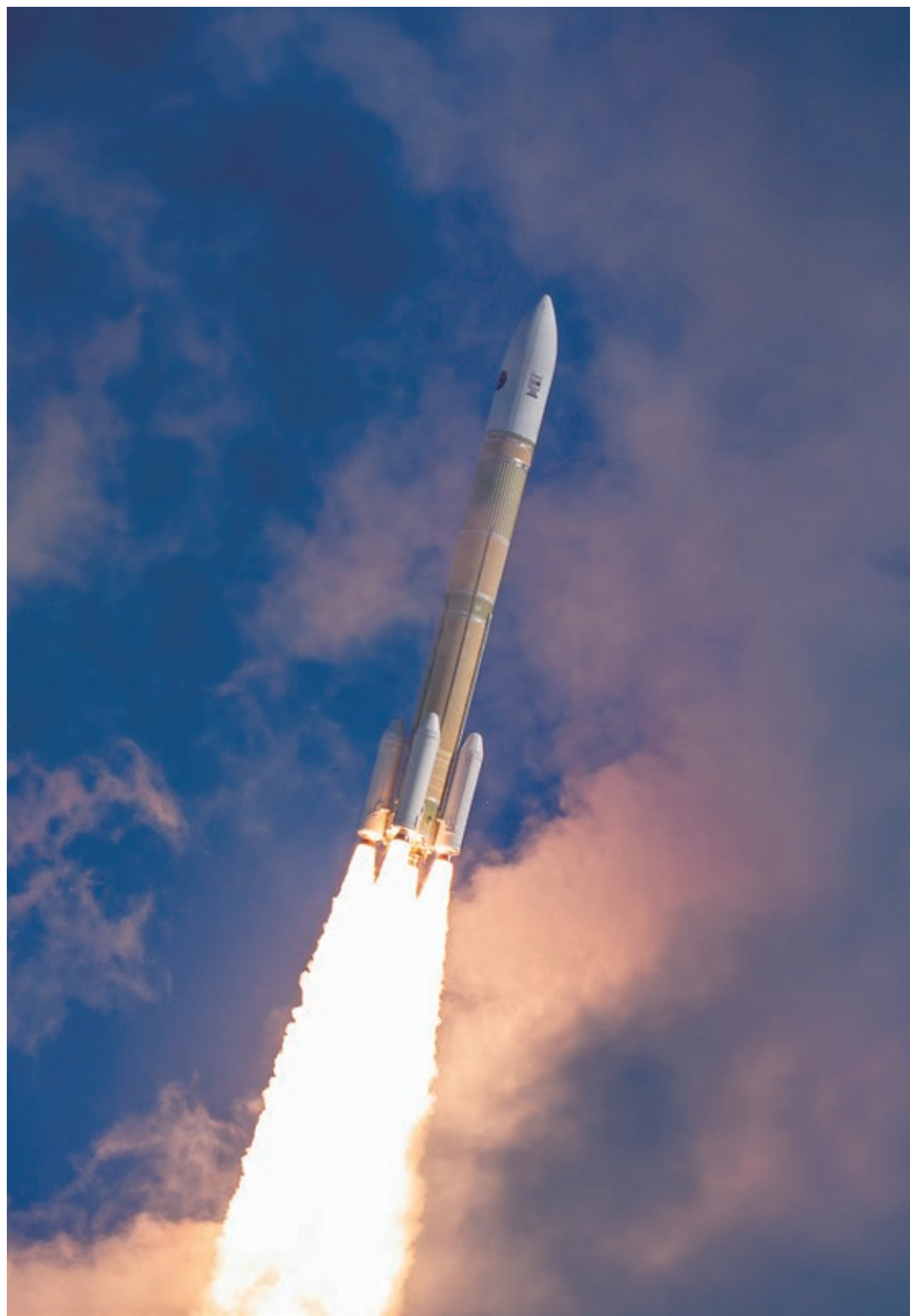
研究開発部門 第二研究ユニット
畠中龍太
HATAKENAKA Ryuta

横浜市出身。熱制御デバイス研究開発(蓄熱、断熱等)や宇宙機プロジェクトの熱制御系支援を担当。JAXA STARTUP(ツインカプセル)を共同創業。趣味は海外旅行、ダイビング、ビール片手でのアニメ鑑賞等。

『ディープな宇宙をつまみくい スウィング・バイ!』詳細はこちら



(右)HTV-X、(左)こうのとり(HTV)のフェアリング内レイトアクセスのイメージCG。
下部にレイトアクセスドアを設置したHTV-Xでは打上げ24時間前まで荷物の搭載が可能



10月26日に打上げられたHTV-X1搭載のH3ロケット7号機(24W形態)

温室効果ガス・水循環観測技術衛星「いぶきGW」(GOSAT-GW)に搭載されたふたつのセンサが運用を開始し、初期観測データが相次いで公開された。温室効果ガス観測センサ3型(TANSO-3)と、高性能マイクロ波放射計3(AMSR3)。これに携わる岡村吉彦と小原慧一に話を聞いた。

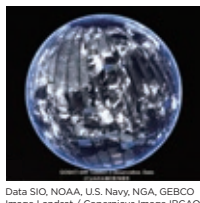
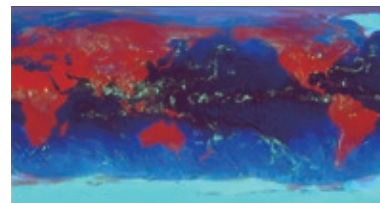
「『いぶきGW』は、『宇宙から、地球の水と温室効果ガスを観測する』をミッションに、TANSO-3、AMSR3を合わせて搭載するハイブリッド衛星です」と岡村は語り、TANSO-3の役割を説明した。

「TANSO-3は地球全大気中の二酸化炭

素、メタン濃度のモニタリング、各国の温室効果ガスの排出量の検証、温室効果ガスの大規模排出源のモニタリングを担います。この温室効果ガス観測ミッションは環境省、国立環境研究所とともに進めています」

続いて小原もAMSR3について語る。「AMSR3は海面水温や海上風速、水蒸気、雲・降水、土の中の水分量や積雪量、海水分布など、さまざまな姿をした地球の水の量を観測します。そしてこれを社会に発信し、利用を促しています」

TANSO-3はこれまでより、広範囲で精密な観測が可能になり、地球全体の観測をくまなく行えるようになった。一方AMSR3



左:雲・降水域を明るい緑色で強調したAMSR3による全球観測画像
右:TANSO-3の広域観測による地球全球観測画像(観測部分以外は、Google Earthで使われているカラーの地球画像を表示)

3 デジタル技術で日本の航空機産業を発展させる 航空機DXプラットフォームの構築が進行中

航空技術部門

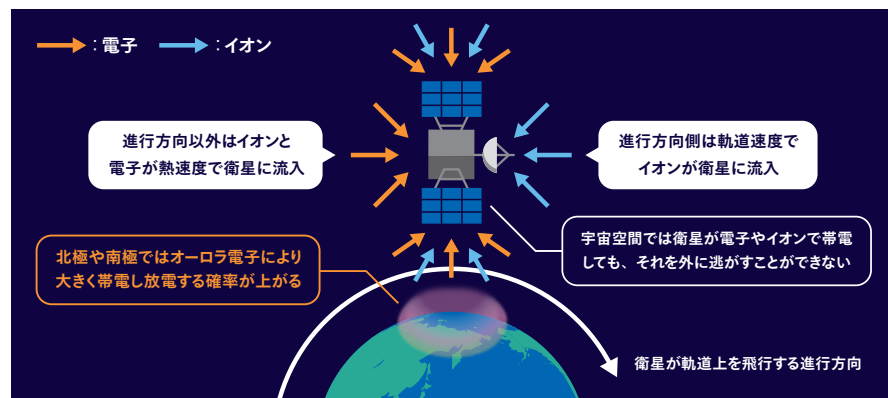


航空機DX技術実証(XANADU)プロジェクトチーム サブマネージャ
橋本 敦
HASHIMOTO Atsushi

航空機の開発において、現在の日本の航空機産業は、海外の完成機メーカーのパートナーとして胴体や翼などの製造を担っている。これに対し、今後の担当領域拡大に向けて進行しているのが「航空機産業DX」だ。その技術実証プロジェクト(XANADU:ザナドゥ)担当の橋本敦に聞く。

「XANADUプロジェクトのベースは、JAXAが代表機関となり、IHI、川崎重工業、SUBARU、日本航空機開発協会、三菱重工業と共同で受託したNEDO事

業です(法人格略)。現在は各社が連携して設計・認証・生産のDXを進め、航空機開発の効率化(品質を維持して早く安く作る)をめざしています」
このうちJAXAが主担当を務めるのがDXプラットフォーム(SACRA:サクラ)の構築だ。「SACRAでは、各社が個別に整備してきた航空機開発のITシステムを統合します。航空機の製造には安全性確保のために厳しいルールがあり、各社とのデータのやり取りが非常に複雑です。これに各社



宇宙空間で衛星などの宇宙機に帯電するイメージ図

宇宙空間で、人工衛星の修理や補給などのメンテナンスを行う、軌道上サービス。こうしたミッションにおいて「衛星がどのくらい電気を帯びているか」を把握することはとても重要だ。AI活用による「衛星の帯電状況を予測する技術」の開発を進める奥村哲平に話を聞いた。

「宇宙空間には電子や、酸素などのイオンといった電荷を帯びた粒子が存在しています。これを浴びた衛星はこれらをため

込み、帯電していきます。帯電したものの同士の接触で起こるのが“放電”。みなさんも冬場にパチッとほじけるような“静電気”による放電”を体験したことがあるのではないのでしょうか。衛星での放電は、誤操作やダメージにつながります。それを防ぐために、帯電予測が必要なのです」
奥村が研究開発を進める「帯電状態を予測する技術」は、宇宙で多くの衛星が飛行する米国の衛星から宇宙の帯電状況や、

2 「いぶきGW」のTANSO-3とAMSR3が観測をスタート

第一宇宙技術部門



GOSAT-GWプロジェクトチーム
ミッションマネージャ
岡村吉彦
OKAMURA Yoshinori



地球観測研究センター
研究開発員
小原慧一
OHARA Keiichi

は、これまで捉えられなかった降雪の観測が可能になる上、これまで捉えていた海面水温などの観測精度も向上した。
「TANSO-3では二酸化窒素の観測も可能になりました。二酸化窒素の観測によって人起源の温室効果ガスが識別しやすくなり、各所の環境対策の考案などに役立つデータを提供できるようになります」と岡村は言い、小原も「AMSR3の精度の

高いデータを気象予報に組み込むことで、近年増えている局地的な豪雨の予測や、台風の影響や進路、盛衰の予報精度がさらに向上することが期待されます」と、ともに今後のデータ活用に向けて期待を寄せた。

インタビューの
拡大版はこちら



個別で対応するのはとても大変。よって航空機産業における開発プロセスとデータ形式を標準化してつなげることで、より効率的な連携を実現しようとしています」

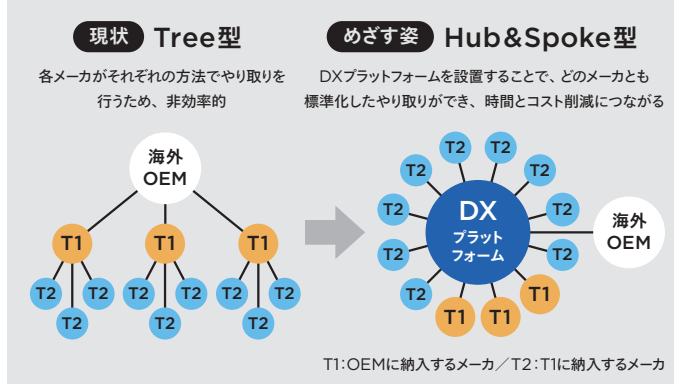
現状、企業間の連携は完成機メーカーから複数の部品メーカーにつながる「Tree型」だがSACRAを中心とした「Hub&Spoke型」に変え、日本の航空機産業全体の効率化を図る。

「旅客機開発は米国や欧州のメーカーが先導していますが、航空機を1社で開発することは不可能です。激化する世界各社での担当領域拡大競争のなかで、日本の航空機産業は、このDXで次期航空機開発に、設計の上流工程から

の参画をめざしたい考えです」と橋本は語り、「この技術は将来の航空機(電気・水素航空機や空飛ぶクルマなど)の開発にも活用できる」と意気込みを見せた。

この成果は、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の委託業務(JPNP22007)の結果得られたものです。

航空機DXについて
詳しくはこちら



海外OEMと国内メーカーとの情報共有の仕組み

4 宇宙空間での放電リスクを下げるため 衛星の帯電状況をAI予測する技術を開発中

研究開発部門



第一研究ユニット 主任研究開発員
奥村哲平
OKUMURA Teppei

帯電エネルギーに大きく影響する太陽風などのデータを集め、AIに学習させることで未来の帯電状況を予測するものだ。
「放電は電位差(帯電しているエネルギー量の差)が大きいかどうかで発生します。よって、なるべく電位差が少ないタイミングのミッション実行が望ましいのです。例えばデブリ除去ミッションの予定時刻に大きな帯電差があると予測されれば、2時間後に実行を延期するなど、予測技術はそんな活用ができます」
これまでの衛星の放電対策は、専用機

器を衛星に設置するなど、ハード面での取り組みが多かった。
「この技術は、ソフト面からのアプローチです。コストや手間の面で、より手軽に活用できるからこそ、デブリ除去を含め、幅広いプロジェクトに貢献できるような、この技術に磨きをかけていきたいと考えています」

帯電状況
予測技術について
詳しくはこちら



① SS(国際宇宙ステーション)に2025年8月から長期滞在中の油井亀也也宇宙飛行士は、現在、ISS内「きぼう」日本実験棟で多くのミッションを進行中だ。これを支える地上スタッフの松崎乃里子、桐間惇也、伊妻ディラン駿に話を聞いた。

「油井宇宙飛行士はISSでの実験を地上の暮らしや、未来の宇宙探査につなげ



油井宇宙飛行士特設サイトより

6 微細なガスの計測、生活の足となる自動運転システムの開発など 共創によって、宇宙ビジネスへの参入を後押し(後編)

新事業促進部



事業開発グループ
J-SPARCプロデューサー
藤平耕一
FUJIHIRA Koichi

民間企業・研究機関とのパートナーシップで、新たな宇宙関連事業の創出をめざす「JAXA宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)」の取り組みが各地で実を結んでいる。企業との橋渡し役を担うJ-SPARCプロデューサーの藤平耕一に話を聞いた。
「J-SPARCが行うのは、企業や研究機関起点の新事業創出。民間に新たな宇宙事業を作るため多くの共創を進めています。日本電波工業(NDK)さんとの『宇宙用QCMセンサ刷新事業』は、過酷な宇宙空間でも高精度に作動する宇宙用QCMセンサの研究で、現在、宇宙に飛ばすフライトモデルを開発中です」

QCM(高精度ガス計測)センサとは、真空環境下で材料から放出されるガスを計測する機器だ。

「このガスが望遠鏡レンズの表面に付着すると、汚染により画質低下などが起こります。QCMセンサはこうした不具合を防ぐ重要な計測機器。これまで海外品が主流でしたが、国産品になれば調達期間の短縮やユーザーの短縮やユーザーの向上が図れます」

すでに地上モデルの販売はスタートし、半導体製造産業でもユーザーを拡大中。宇宙モデルにはNASAなどからも期待が寄せられている。そのほか「後のセ

宇宙技術を地上の暮らしや月や火星探査につなぐ

5 油井宇宙飛行士、ISSでのミッションが進行中

有人宇宙技術部門



宇宙環境利用推進センター
インクリメントマネージャ
松崎乃里子
MATSUZAKI Noriko



宇宙環境利用推進センター
研究開発員
桐間惇也
KIRIMA Junya



有人宇宙技術センター
研究開発員
伊妻ディラン駿
IZUMA Dylan Shun

るべく、宇宙技術や科学技術の開発、国際協力を深める取り組みなど、11のミッションを実施しています」と松崎は語った。ここからはいくつかのミッション内容を紹介する。

まずは「将来有人宇宙探査に向けた二酸化炭素除去の軌道上技術実証(DRCS)」について、担当の伊妻が語る。

「将来、人が宇宙で探査活動を行う上で欠かせないのが、宇宙でのCO₂除去技術の確立です。私たちが進めているのは、宇宙用の固体CO₂吸着剤にキャビンの空気を通し、CO₂を吸着させて除去した空気を再びキャビンに戻す技術の研究です」。今回の軌道上実証実験では、CO₂除去技術が宇宙でも安定運用できることを確認する。

「使用する吸着剤は、宇宙で初めて使用する日本オリジナルのもの。今後はここで得た技術的知見を月周回有人拠点Gateway(ゲートウェイ)に反映させるなど、JAXAのCO₂除去技術を広く世界で実用化させていきたいです」

また「宇宙環境が植物の細胞分裂に与える影響の解明(Plant Cell Division)」のミッションも実施された。

「月や火星で作物を生産するには、重力が植物の成長に与える影響を把握する必要があります。そこで『きぼう』に搭載する高精度な顕微鏡で、宇宙での植物の細胞分裂を観察し、微小重力が植物の細胞分裂に与える影響を明らかにする研究をしています」と、担当の桐間は語る。軌道上で使用した実験サンプルは、地球に持

ち帰りさらに解析を行う予定だ。
「油井宇宙飛行士には、地球に持ち帰る解析用サンプルの培養と回収作業を行っていただきました」

今年、連続有人滞在25周年の節目を迎えたISS。これに対し松崎は「記念すべき年に日本人宇宙飛行士がISSに滞在し、ミッションを行っていることがとても感慨深いです。これらの取り組みが未来の有人探査を支え、多くの方が科学や宇宙に興味を持つきっかけになればと願っています」と語り、油井宇宙飛行士への変わらぬ応援を呼びかけた。

油井宇宙飛行士の
ミッションについて
詳しくはこちら



自動運転システム“YADOCAR-iドライブ”にも実証実験がスタート。東海クラリオン株式会社と株式会社アジア・テクノロジー・インダストリーと共創し、コストを抑えた自動運転システムの実用化をめざす。「既存のゴルフカートに、準天頂衛星『みちびき』などの位置情報を受信するシステムを取り付ける。これにより時速5km/h(最高10km/h)ほどで自動運転する自動車をつくり、地上で走らせます」

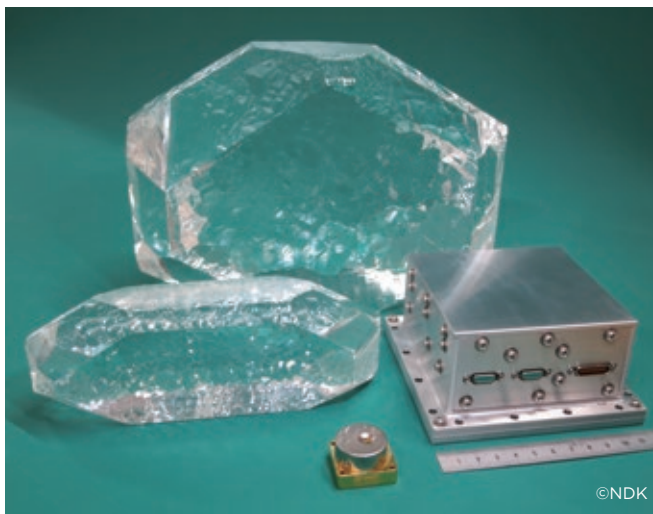
今年の夏には沖縄県の多良間村、秋には茨城県つくば市で実証実験を行い、地域の人々が「YADOCAR-iドライブ」を体験した。

「これまで交通手段が限られていた過疎

地やリゾート施設など、複雑な走行技術が必要としない場所では、コストを抑えた自動運転車が求められています。つくば市では子ども向けMaaSの取り組みも進行中。今、日本に必要な技術だからこそ、パートナーと共に実用化をめざします」

こうした共創は、熱意ある民間企業の方との会話から生まれることが多い。「この記事を読んで、『自分も!』と思った方は、ぜひイメージしたその宇宙の芽を、一緒に大きく育てましょう!」

「J-SPARC」の
事例について
詳しくはこちら



左: (手前)フライト用Twin-QCMシステムセンサモジュールEM、(右)コントローラEM(背景にあるのは水晶振動子の材料となる人工水晶)
右: 多良間村で試運転中の“YADOCAR-iドライブ”

TOPIC

「超えろ 月 ねえ 無限の宇宙」
をテーマに

JAXAシンポジウム 2025、 初の大阪開催

JAXAの最新の活動状況を報告する「JAXAシンポジウム2025」を、9月19日、大阪で開催した。テーマは、同時期に開催されていた大阪・関西万博のJAXA展示ブースのテーマ「月に立つ。その先へ。」とリンクさせ「超えろ 月 ねえ 無限の宇宙」。H3ロケット、新型宇宙ステーション補給機「HTV-X」、火星衛星探査計画「MMX」、プラネターディフェンスなど、月より遠くへ向けたJAXAのミッションを紹介した。

金井宣茂宇宙飛行士のトークでは「民間の宇宙飛行

が活発になっている今、JAXAの宇宙飛行士に求められる活動とは」という悩みを明かす一幕も。

最後には「少しでも宇宙は面白いと感じていただけたら嬉しい」と、山川理事長が今後の活動への応援を呼びかけ、会を締めくくった。

JAXAシンポジウムについて
詳しくはこちら



空のエンジニアリングと、生き物たち

フクロウの羽とサメ肌の構造を生かし、 航空機の騒音と空気抵抗を抑える

大きな翼を持ちながら、音もなく降下し獲物を捕らえるフクロウ。
海の中を猛スピードで泳ぎ回るサメ——生き物の体の構造は非常に多種多様で、それぞれの生態に最適な工夫が施されたようなその構造には、科学者たちもしばしば驚かされる。今回はJAXAが研究開発している航空技術のなかでも、生物の構造や機能からヒントを得て行われたプロジェクトを紹介する。

イラスト:わたなべるみ 取材・文:イトウヒロコ 編集:熊谷麻那

航空機塗料によるリブレット

サメの肌構造が 機体の表面摩擦抵抗低減のヒントに

「サメ肌」といえば思い浮かぶように、サメの皮膚表面には細かな溝がある。サメが速く泳げるのは、皮膚の溝が水の抵抗を減らしているからだ。このサメの肌の溝にヒントを得て、旅客機体の表面摩擦抵抗を低減する空力技術がリブレット技術である。

近年ではカーボンニュートラルの取り組みとして、旅客機の燃料消費を減らすための技術はいっそう重要度を増している。燃費向上に効果的なのは機体の空気抵抗を減らすことだが、全抵抗の4割以上を占めるのは、機体の表面と空気がこすれることによって起こる表面摩擦抵抗である。

JAXAでリブレット技術の研究開発を担当する栗田 充(以下、栗田)はその仕組みについてこう説明する。「リブレットとは、機体の表面に0.1mmの幅の微細な縦溝をほどこす技術です。表面摩擦抵抗を減らすには表面がつるりとしているほうが効果的に思えるかもしれませんが。しかし旅客機の機体表面は小さな渦を含む流れに覆われており、その渦が機体表面

で強い流れを生じさせています。そのため、あえて微細な縦溝をつくることで機体表面に渦による強い流れがあたる部分を溝の山部分のみにさせ、面積を少なくすることで、表面摩擦抵抗を低減できます。逆に溝の間隔が大きすぎると、溝の谷部まで渦による強い流れが入り込み、単に表面積が広がるだけになるので表面摩擦抵抗はかえって大きくなってしまいます。溝の高さや幅をいかに緻密に検討し最適な答えを導き出すかが、リブレット技術の肝でもあります」

栗田とともにリブレット技術の研究開発を担当した笹森萌奈美(以下、笹森)は「リブレット技術そのものはJAXAで研究がなされる以前よりあったものの、微細なリブレットを大面積に施工する技術の進展が必要でした。我々のリブレット施工法も、当初のサイズはハガキくらいの大きさで、オーウル社

の塗膜形成技術の向上により、広い面積への施工が可能となりました。また、研究開発の当初は、リブレットによる空力性能を評価する技術もまだ追いついていなかったので、研究開発の大きな進展には塗膜形成技術の向上、そしてJAXAのコンピューターシミュレーションによる数値解析技術と風洞実験技術が大きく関係しています」と道のりを振り返る。研究開発チームでは、最先端のシミュレーション技術と風洞実験を併用し、実用化を前提にさまざまな条件下でも柔軟に対応できる技術の開発を進めたことで、リブレット実装時に見込まれる摩擦抵抗低減効果の推算値を得ることができた。

リブレットの実装は、2023年からJALが国内線で運航するボーイング737-800型機(JA331J)にて、2025年からは

フクロウに学ぶ、機体の静音のしくみ

フクロウの多くは夜行性で、羽音を立てずに空を飛び、気づかれないうちにすばやく獲物を捕らえる。「夜の忍者」とも呼ばれるゆえんだ。鳥が飛んでいるとバサバサと翼が風を切る音が聞こえるが、なぜフクロウは羽音がしないのか。その秘密は、羽や柔毛の構造にある。本来、翼が風を切ることで、羽のまわりには空気の渦が発生する。これが音の源で、「風切り音」と呼ばれる。風が強い日に、電線や窓サッシの隙間からビュービューと音がするのも同じ原理だ。フクロウの羽には細かく並んだトゲのような構造があり、ここを空気が通り抜けることで空気の渦が生まれるのを抑え、ほとんど音がしなくなる。また

脚にはふわふわとした柔毛が生えていて、その間を空気が通ることで渦が発生しにくくなる。フクロウは生まれながらにして、高度な静音性能を備えている。

フクロウの羽や脚の構造に着想を得て、JAXAが2015年から進めているのが、旅客機が出す騒音の低減に取り組む「FQUROH(フクロウ)プロジェクト」だ。「旅客機の騒音が問題となるのは、主に人々の暮らしに影響をおよぼす離着陸時です」と、FQUROHプロジェクトを統括する高石武久(以下、高石)は言う。旅客機の騒音はエンジンによるものと思われるかもしれないが、実はエンジン音はひと昔前に比べると大幅に抑えられている。燃費向上にもつながるため、先行して技術開発が進んだのだ。その結果、今では空港への着陸進入時には、前脚・主脚、フラップ(*1)、スラット(*2)といった機体騒音の影響が大きく、3/4近くを占めている。

JAXAではコンピューターシミュレーションに加え、音の発生源を探る技術の導入、さらに人の耳に聞こえる音の周波数範囲を考慮に入れた評価など、人間の性質にも寄り添いなが

ら技術開発に取り組んでいる。なかでもフラップのギザギザ形状や、主脚周りに採用している小さな穴をたくさんあけて空気の通りを調整した部品(多孔板や多孔質材)は、フクロウの羽のトゲ構造や柔毛にヒントを得たものだ。「空気の通る速度を落として、音の原因となる渦を小さくしながら、空気が後ろに流れていくようにする。もちろんほかの技術も数多く開発していますが、まさにフクロウにならう、ですね」と高石は語る。

プロジェクトでは、JAXA実験用航空機「飛翔」を用いてフラップと主脚からの音をともに3dB以上小さくすることに成功した。これは、飛行機を2機飛ばしても1機分の音の大きさになったことを意味する。そして今後JAXAは、90席クラスのジェット機、さらには200~400人乗りの中型旅客機へと、より複雑で大きな機体をターゲットに開発を進めていく。

世界の航空旅客輸送量は今後20年間で約2倍に増加し、それに伴って旅客機の騒音も約2倍になると予測されている。「そんな状況にあって、JAXAの技術によって騒音が低減され、人々の暮らしがよりよいものになれば、こんなに嬉しいことはありません」と高石は言う。「プロジェクトでは失敗や困難にも数多く経験していますが、社会に必要なことだと思えばくじけずに向き合うモチベーションにもなります。常に世の中とつながっている意識をもって、研究開発に取り組んでいきたいですね」

静かな空の実現に向けた挑戦は、これからも続いていく。

(*1)フラップ離着陸時に翼の後縁などから出てくる可動式の板

(*2)スラット:主翼の前縁に設置された、離着陸時に揚力を増大させる装置の一種

飛翔の主脚に取り付けた 小さな穴のあいた板

JALが国際線で運航するボーイング787-9型機(JA868J)にて開始され、それぞれ旅客を乗せて空へと飛び立ち始めた。「JALボーイング787-9型機では、巡航時の抵抗低減率は0.24%。年間約119トンの燃料消費量と約381トンのCO₂排出量の削減が見込まれています。これはスギ約2万7,000本の年間CO₂吸収量に相当します」と栗田は語る。

国際線旅客機へのリブレット実装は、世界で初めてのことで。一つの大きな成果ともいえるが、施工範囲の拡大、リブレット塗膜の耐久性や美観の向上など、今後取り組むべき課題も数多い。栗田は「実装はまだスタートラインに立ったところ。世界中で、もっと多くの旅客機へと導入を広げ、カーボンニュートラルにより大きく貢献していきたいですね」と締めくくった。

飛翔のフラップに取り付けた ギザギザ形状



航空技術部門
旅客機機体騒音低減技術飛行実証(FQUROH-2)
部門内プロジェクトチーム チーム長
高石 武久 TAKAISHI Takehisa

長崎県出身。フクロウのように静かな旅客機の実現を目指してチームの仲間とともに奔走中。最近の推しは、2025年春に完成したばかりの大きな旅客機の模型を用いた風洞実験やコンピューターシミュレーションと、新卒採用の4人にリニューアルしてもらったチームのHP。



航空技術部門
航空環境適合イノベーションハブ
環境適合機体技術チーム チーム長
栗田 充 KURITA Mitsuru

兵庫県出身。空気抵抗の低減は航空機に必要不可欠な技術です。エネルギー消費や二酸化炭素(CO₂)の低減が望まれている中、環境によりやさしい航空機を目指して研究開発を進めています。




航空技術部門
事業推進部、航空環境適合イノベーションハブ
笹森萌奈美 SASAMORI Monami


東京都出身。研究者である傍ら、ここ最近では事業推進部にて研究者を支える業務にもあたっている。自分の携わった技術が社会に浸透したときに我が子に紹介(自慢!?)できるようにするために日々奮闘中。

9 SEPTEMBER TOPICS

- 18




2010年に打上げられ2015年12月に金星周回軌道投入に成功、金星大気の観測を続けてきた探査機「あかつき」(PLANET-C)が運用終了❶
- 25



NASA、ISRO(インド宇宙研究機関)と共同開発した地球観測衛星「NISAR(NASA-ISRO Synthetic Aperture Radar)」に搭載されているSAR(合成開口レーダー)で取得した画像を初公開❷
- 29

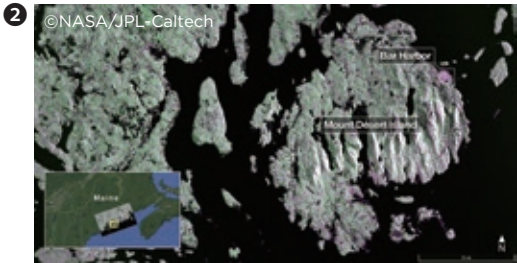
10月3日



第76回国際宇宙会議(IAC)期間中、NASAやJAXAなど世界の宇宙機関のトップや世界各国の政府代表らによるアルテミス協定の実施を促進するための会合が開催



金星周回軌道で観測を行う「あかつき」想像図





8月21日にNISARのLバンドレーダーで撮影された米国メイン州マウント・デザート島


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


 ... JAXA

 ... 日本


 ... 海外

11 NOVEMBER TOPICS

- 6




株式会社QPS研究所の小型SAR衛星QPS-SAR14号機「ヤチホコ-I」は米Rocket Lab社の「Electron」ロケットによって6日に打上げられ、初交信成功の後、収納型アンテナの展開を実行❷
- 7




JAXA、株式会社ウェザーニューズ、株式会社NTTデータ、Terra Drone株式会社は、JAXAが中心となって研究開発を進めている「災害・緊急時等に活用可能な運航安全管理システム」(DOERシステム)が、2025年日本国際博覧会の機会を活用し、大規模イベントにおける有人機・無人機(ドローン等)を用いた警備に際し有効性があることを実証

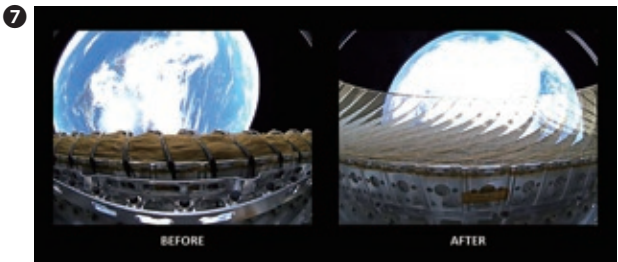
- 11,14-15



JAXA、小笠原追跡所50周年記念イベント開催
- 14



JAXA、ISS長期滞在ミッションを終え地球へ帰還した、大西卓哉宇宙飛行士のミッション報告会を開催



QPS-SAR 14号機「ヤチホコ-I」の収納型アンテナの展開前(左)と展開後(右)の様子
©株式会社QPS研究所

10 OCTOBER TOPICS

- 15



地球観測、通信、測位などの目的で、複数の人工衛星を連携させて運用するシステムをめざす株式会社Synspectiveの小型SAR衛星、米Rocket Lab社の「Electron」ロケットによって打上げられ、軌道投入に成功
- 24



JAXA、地球観測データ解析研究センター30周年記念シンポジウム開催
- 25



低騒音STOL実験機「飛鳥」が、日本航空協会により歴史的、文化的に価値の高い航空遺産として「重要航空遺産」に認定❸
- 26



JAXA、H3ロケット7号機(24W形態)による新型宇宙ステーション補給機1号機(HTV-X1)を打上げ❹
- 27



JAXAと国土交通省道路局、2017年より実施されてきた水害・土砂災害発生時における衛星画像データ活用での連携に加え、人工衛星画像データの活用に関する協定を締結。道路の被害状況の把握に必要な支援等を行う
- 28



NASAと米Lockheed Martin社が開発を進める静粛超音速研究機「X-59」の初飛行❺
- 29



JAXA、スカパーJSAT株式会社と進めてきたJAXA近地球追跡ネットワークサービスの本格運用を2025年9月から開始したことを発表
- 30



新型宇宙ステーション補給機1号機(HTV-X1)は、国際宇宙ステーション(ISS)に向けて最終接近を実施した後、油井宇宙飛行士が操縦するISSロボットアームにより把持され結合に成功❻



1985年から1989年までの間に、97回の飛行実験を行い短距離離着陸飛行とパワード・リフトSTOL技術の実用化の可能性を実証した「飛鳥」



種子島宇宙センターから打上げられたH3ロケット7号機(24W形態)



静粛超音速研究機「X-59」



HTV-X1号機がISSへ結合した様子

「JAXAカレンダー2026」のご案内



JAXAの活動を紹介する2026年のカレンダー。表紙はISSから地球を眺める大西宇宙飛行士。はやぶさ2号やH-IIA50号機、いぶきGWも。ぜひ手に取って見てください！
B3判／8枚綴り／1,650円(税込)
※在庫が無くなり次第、販売は終了となります。

QRコード先のウェブサイトからご購入できます



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



今号では角田宇宙センターの特集として、設立以来60年にわたり宇宙の最先端技術開発を支え、新たな技術を生み出してきた活動や世界に誇れる設備の数々を取り上げました。そして新しい取り組みのひとつとして「わいわい」と輪を広げる官民共創推進系開発センターへの期待などもお伝えしました。また、航空機とバイオメティクスの話題も技術の成り立ちとして興味深い記事になっているかと思ひます。技術を作って試してみる研究や設備の面白さを感じて頂ければ幸いです。(JAXA's編集委員／理事補佐 伊藤 健)

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12月25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

