

AEROSPACE

BIZ

JAXA産業連携事例集

宇宙航空ブランド
JAXA オープンラボ
宇宙航空技術の活用
相乗り超小型衛星

- ✓ *JAXA COSMODE*
- ✓ *JAXA Open Laboratory*
- ✓ *Spin Off from Aerospace Technology*
- ✓ *Micro Satellite Launches*

JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY
INDUSTRIAL COLLABORATION AND COORDINATION



<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/>

国際宇宙ステーションや人工衛星、ロケットなどに使われている数々の技術。

その技術は私たちの日常生活でも役立っていることをご存知でしょうか。

私たちは、企業の皆様がお持ちの優れた技術やアイデアを、

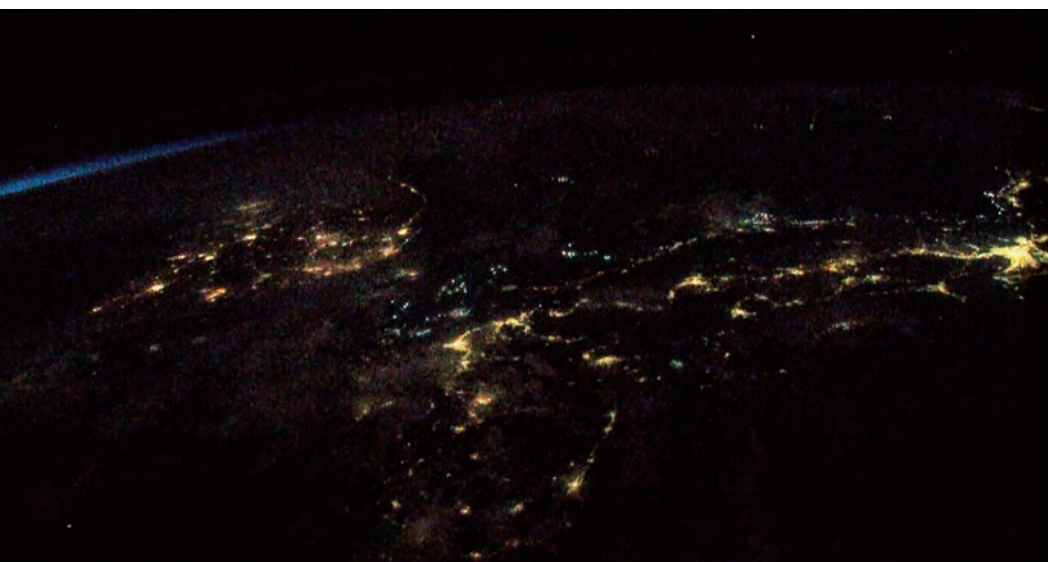
航空宇宙の開発研究に積極的に生かしたいと考えています。

そこで得られた知見を活用して、国民生活や未来の社会に貢献する製品やサービスを生む
好循環を作り出すことができればと願っています。

「AEROSPACE BIZ」では、想像力や熱意、ベンチャースピリットによって新たに生み出された
宇宙ビジネス・製品・サービスの成功事例を紹介しています。

本書を読んで航空宇宙技術を利用したビジネスの芽となるアイデアをお持ちになった方は、
巻末の連絡先までお問い合わせいただければと思います。

2014年10月 JAXA新事業促進部



夜景 /

宇宙ステーションから撮影した日本の夜の様子。

上：関西、中部地方上空

下：九州、四国、中国地方上空

左上のブルーは、「大気光」と呼ばれる現象で、
大気中の分子や原子がエネルギーを蓄え、
夜になると輝く様子。

©JAXA / NHK

Contents

04 特集

- 04 ホールガーメント 島精機製作所
- 10 ムッシュオン 東レ
- 12 MXP ゴールドウイン
- 13 鳳龍貳号 九州工業大学
- 16 衛星の恵み・うれしの茶 JAさが、佐賀県茶業試験場、佐賀大学
- 19 LED 照明 パナソニック
- 22 UPS-J 日本蓄電器工業

24 あなたのビジネスにJAXAを使いませんか？

26 JAXA COSMODE

30 JAXA オープンラボ公募

- 32 宇宙でも地上でも快適な「ハイテク衣服」 日本女子大学 /
科学観測用大気球の皮膜に用いる超極薄フィルムの開発 / プラネタキッズ
- 33 宇宙船内用LED照明 / 宇宙飛行士を支援するロボットハンド
衛星用帯電防止手法 / 衛星が見いだす美味しいお茶(衛星の恵み・うれしの茶)
- 34 位置連動型広告配信プラットフォーム / 宇宙用超高感度ハイビジョンカメラシステムの開発(宇宙の渚)
Nb-Hf合金スラスタへの耐酸化コーティング施工技術 / 導電性樹脂を用いた複合材料の開発
- 35 抗体医薬品に代わる画期的低分子経口薬の開発 / 高環境耐性・高精度・小型軽量変調波レゾルバの開発
赤外線アクティブ非破壊検査システムの開発 / 無線機用自動追尾装置の事業化
- 36 船内被服の毛羽減少加工技術の開発 / 屋内外シームレス測位の技術実証及びLBS利用コンテンツの事業化
高加熱に耐える3次元炭素繊維布耐熱材の開発 / 宇宙用高精度MEMSジャイロの開発
- 37 宇宙用冷却下着の民生化に向けた検討及び改良の実施

38 宇宙航空技術の活用

- 40 設備や構造のひずみ分布計測装置 / 無停電電源装置
- 41 燃料電池の改質器用バーナ / ワークテーブルなど
- 42 断熱塗料 / フォトルミネッセンス測定装置 / タンパク質結晶生成機器
- 43 超小型ネットワークコンピュータ / 視覚障害者用点図ディスプレイ
アマチュア天文家向け天体検出ソフト / 地上用監視カメラ

44 超小型衛星の打上げ・放出機会

- 45 無償の仕組み
- 46 有償の仕組み
- 48 H-IIAロケット15号機 いぶき相乗り / H-IIAロケット17号機 あかつき相乗り
- 49 H-IIAロケット21号機 しずく相乗り / H-IIAロケット24号機 だいち2号相乗り
- 50 H-IIAロケット23号機 GPM相乗り
- 51 「きぼう」からの超小型衛星放出

52 施設設備供用

53 JAXA Application



島精機製作所 ホールガーメント

メイド・イン・ジャパンの宇宙ふだん着を作る——。

白羽の矢が立ったのは、和歌山発の「縫い目のない」ニット服。

地元と共にものづくりを続けてきた、島精機製作所の挑戦を追った。



JAXA COSMODE ^Z01

MITSUHIRO SHIMA

株式会社島精機製作所
取締役副社長

島 光博



ニットふだん着、宇宙へ 和歌山のものづくり企業が挑む

国際宇宙ステーション (ISS) で生活する宇宙飛行士が着る、ふだん着や運動着。

島精機製作所が、縫い目のないニットを作る独自技術「ホールガーメント」を使い日本で初めて開発した。

動きやすい快適なふだん着として、日本人宇宙飛行士らも着用。

本社のある和歌山市へ向かい、その成功を支えた編み機の秘密に迫った。

宇宙で快適に過ごす、 ふだん着を作る

「宇宙飛行士が国際宇宙ステーション (ISS) で過ごすための服を作ってくれませんか?」。2006年、宇宙での快適な生活を目指す産学官の取り組み「近未来宇宙暮らしユニット」の多屋淑子・日本女子大学教授から話があったとき、島光博・取締役副社長は耳を疑った。ニット服のことは日夜考えているが、宇宙のことはこれまで考えたこともなかった。

宇宙では重力がないため、地上と比べて上半身に送られる血液が増えてむくんだような状態になる。また、持っていく荷物の重量制限があるのでなるべく軽い方がいい。これまで宇宙船内で着る服はノウハウのあるアメリカのメーカー製ばかりだったが、より快適に過ごせるような服をメイド・イン・ジャパンで作るという。

宇宙船内で必要な服の条件を満たすのが、実は、島精機独自のホールガーメントで編み上げたニット服。縫い目がなく、軽くて動きやすい上、伸縮自在なのでむくんでも着やすい。ただ、これまで宇宙滞在向けに開発したことはなかった。前代未聞の挑戦だったが、「とにかくやってみよう」。島副社長は腹を決めた。

目標は、ISSに滞在する土井隆雄宇

宙飛行士に、ふだん着として着てもらうこと。土井宇宙飛行士の体のサイズや好みのスタイルを調査。ラガーシャツタイプと運動用のニットを作ると決まった。むくんでも着やすいようにサイズも細かく調節した。

2008年春。ISSの中でテレビカメラに向かって手を振る土井宇宙飛行士が身にまとうのは、あのニットのラガーシャツ。「実際に着ている姿を見るまで作ったニットが本当に採用されたかどうかわからなかった。嬉しかった」と島副社長は笑顔を見せる。その後も島精機が作ったニット服は、ISSでのふだん着や運動着として星出彰彦宇宙飛行士や山崎直子宇宙飛行士も着

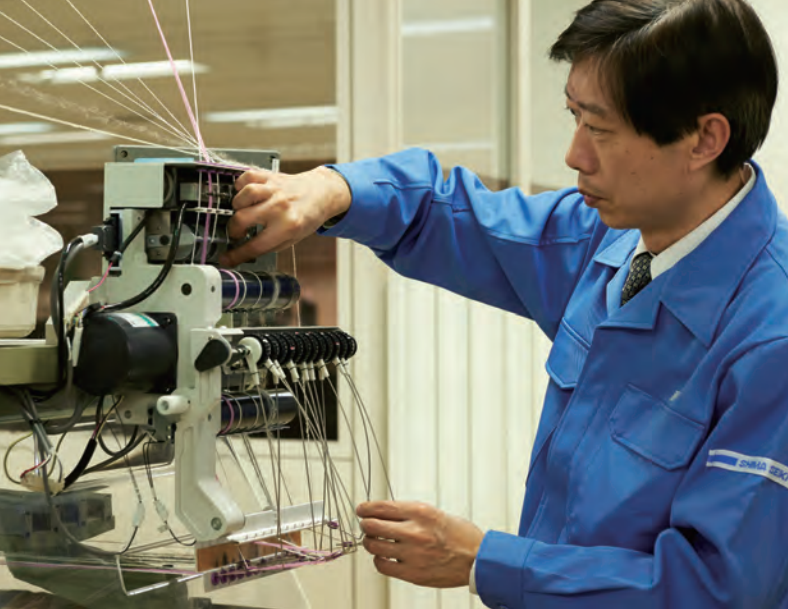
用。こうして2年間のプロジェクトは成功を収め、メイド・イン・ジャパンの宇宙ふだん着が誕生した。

和歌山に「宇宙」がやってきた!

島精機は和歌山市が誇るものづくり企業だ。ニット編み機の製造販売が主力で、製造拠点のすべてが市内にある。本社ビルからは市内全体を一望できる。その和歌山市では、島精機が宇宙ふだん着を作って以来、「宇宙」関連のイベントが増えてきたようだ。

和歌山市の中心部には、はやぶさが巣を作り、子育てをすることで市民から親しまれているビルがある。2010年、





その目と鼻の先にあるイベント会場にJAXAの川口淳一郎氏を招き、小惑星探査機「はやぶさ」の地球帰還記念のイベントが島精機の協力で開催された。「はやぶさ」の縁で、市民に馴染み深いビルに住むはやぶさがプリントされたTシャツも会場に登場した。

その後も、山崎宇宙飛行士と子どもたちがテレビ会議で会話を楽しむイベントにも協力。和歌山大学と協力して、移動式全天ドーム型プラネタリウムの上映イベントも実施した。島精機が運営するニット編み機などを展示する

フュージョン・ミュージアムには、宇宙コーナーも作った。「プロジェクトに参加して、宇宙との縁ができました」と島副社長は笑う。

コンピュータと編み機で目指す、未来の快適服

「縫い目のないホールガーメントのニットを作るには、コンピュータは欠かせませんでした」。市内中心部の商業施設内にあるフュージョン・ミュージアムには、古い大型のコンピュータが展示されている。島精機の創業3年

目の年に入社、退職後はミュージアムの館長として働く藪田正弘さんが説明してくれた。

島精機は、コンピュータ・グラフィックス (CG) を使ってニットのデザインをするシステムを70年代にいち早く導入。コンピュータを使ったニット製作は得意分野だ。最近では、三次元計測システムを使って着る人のサイズを瞬時に測り、そのデータから個人にぴったりの縫い目のないニットを作る開発にも取り組んでいる。

「自分に合ったサイズのニットをホールガーメントですぐに作れます。医療や美容、スポーツ向けに、むくみ対策のタイツでニーズが高いです」とトータルデザインセンターの亀井孝典部長は自信を見せる。

ニット編み機と最先端の計測技術やCGを駆使した島精機の服作り。宇宙ふだん着で培った経験をもとにして、ゆくゆくは「誰でも自分が欲しいと想像した服を、自分ぴったりのサイズですぐに作れるようにしたい」と島副社長は目を輝かす。オーダーメイドで自分だけに合う服は、体に合わせて自在に編み方を変えられるニットが適していると考えている。将来、人類が宇宙に住むようになるころには、宇宙でも実現しているかもしれない。**Z**

(JAXA オープンラボ事例 P32)

(2013年1月取材)

ホールガーメント

島精機が開発した縫い目のないニットを作る技術で、体の形に合わせて立体的に編むことができる。軽くて伸び縮みやすく、着心地が良いのが特徴だ。自動編み機を使って編み上げる。通常のニット服は平面的に編んだパーツを縫い合わせて作られているが、ホールガーメントで編み上げたニット服は縫い合わせる必要がないので、縫い代がなく糸くずや捨てる部分がない。シャツや手袋、タイツなど多様な衣類を作る。



縫い目がない

ホールガーメントあり



縫い目がある

ホールガーメントなし

ニット編み機などを 展示するミュージアム

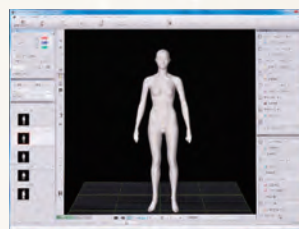
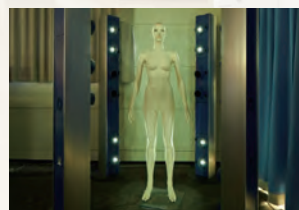
島精機が運営する、ニットの歴史がわかるミュージアム。
世界初の靴下編み機や世界最速で編める横編機などを見られる。
ニット編み機を使って自分で手袋を作るコーナーも人気だ。



フュージョン・ミュージアム
和歌山市本町2丁目1番地フォルテワジマ3階
Tel. 073-488-1962
【営業時間】10:00～19:00(入場は18:30まで)
【休館日】1/1～1/3 入場無料

島精機の新たな取り組み - 三次元計測システム -

カメラを内蔵した柱とコンピュータソフトからなる。まず4本の柱の中央に人が立つと、体のサイズをわずか1秒間で計測して三次元画像を作製。次にそのデータをニット編み機に送る。ホールガーメントの技術を使うので、縫い目が無く伸縮自在なタイツなどを簡単に作れる。
和歌山大学と和歌山県立医科大学と共同開発した。計測したデータで着圧コントロールされたニット製品の生産が可能でリンパ浮腫治療など幅広い医療分野における活用も見込めます。



東レ
ムツシュオン

OSAMU
OKAZAKI

東レ株式会社
スポーツ・衣料資材事業部

岡崎 統



宇宙技術で衣料品に消臭効果をお家芸の「ナノテク」で実現

夏でも汗をかいても臭わない——。

東レが宇宙滞在向けに開発した消臭技術で作った、「臭わない」ワイシャツが今春、洋服売り場に並ぶ。

汗や体臭で衣服に一度ついてしまった臭いを消し去るのは至難の業だったが、

東レは独自の繊維加工の消臭技術「ムッシュオン」を開発、宇宙向けに培った技術をもとに、一般向け衣料品を次々と生み出している。



東レが開発した宇宙船内服

宇宙飛行士が宇宙滞在を快適に過ごすために産学官が集まって研究に取り組む「近未来宇宙暮らしユニット」が、国際宇宙ステーション (ISS) 内の暮らしに必要なものを探る調査をしていたときのことだ。「宇宙飛行士が地球へ帰還したとき、宇宙船のハッチをあけるととても臭うんです」。プロジェクトメンバーの東レのスポーツ・衣料資材事業部岡崎統氏は、その悩みの声を忘れられない。ISSの中では入浴や洗濯ができない。では衣料品に高い消臭効果があればいいのでは、と消臭素材の開発に乗り出した。

加工しやすい化学繊維ポリエステルをベースに、ムッシュオンで消臭効果を加える。臭いの原因成分を取り除きやすくするため、東レのお家芸とも言える超微細加工技術（ナノテクノロジー）を駆使。ナノレベルでポリマーのネットワークを構築し、そのネットワークに消臭性を付与した。ISSに搭載するためにはNASA基準の厳しい品質試験があるが、それも乗り越え初

めてポリエステルを地球外の宇宙空間で衣料品として使えることになった。

2008年には土井隆雄宇宙飛行士が、東レが開発した素材で作ったショートパンツをISS内で着用し、宇宙滞在向けの衣料品として成功を収めた。その後も星出彰彦宇宙飛行士や山崎直子宇宙飛行士らも着用している。

ISSでの成功を受け、東レは宇宙品質のムッシュオンを活用し、地球上での暮らしを支える繊維素材の開発に乗り出した。ポイントはコストの削減と長持ちする素材の頑丈さ。地球上で一般向けに販売するためには、高価では売れない。一時的なISSでの滞在と異なり、毎日着用する衣料品ならではの、品質も要求される。

そこで、消臭するための原因物質を最も臭いのきつい「アンモニア」に絞り込むことで、素材のコストを抑えた。また、ナノテクノロジーを使い原料の分子同士をがっちり結びつけることで、50回洗濯をしても繊維が傷まない品質を保たせることに成功した。消

臭効果をうたう繊維素材はほかにもあるが、消臭加工を加えると傷みやすくなり、洗濯をできるのは10回程度の限度が一般的だった。

ただ、それでも生地値段としては、一般的なポリエステルと比べて2倍程度かかる。「まだ安心してみてもらえない」と岡崎氏は表情を引き締める。これまで数々の開発プロジェクトを成功へと導いてきたが、今回のプロジェクトを手がけるようになったのは、定年退職後に嘱託で技術担当として再雇用されてから。残された時間は長くない。

今後はムッシュオンを使った繊維素材の普及へと加速をかける。2013年春、アパレルメーカーと組んでビジネスシャツの販売を開始した。また、医療や介護の現場からも、介護衣料やマスクなどへの応用に期待が寄せられている。**Z**

(JAXA COSMODE 一覧 P29)
(JAXA オープンラボ事例 P32)

(2012年2月取材、2013年1月更新)

「臭わない」ワイシャツを販売 2013年から

東レのムッシュオンを使った「臭わない」ワイシャツを製造、販売するのがワイシャツ専門メーカーのフレックスジャパン。量販店・専門店などで販売する、男性向けのワイシャツが主力のメーカーだ。

2010年ごろ、製品企画をした同社企画フォーラムの竹田智聡リーダーは市場調査に訪れた大手量販店で、消臭効果のある下着を見て驚愕を受けた。ワイシャツのためにまさに欲しいと思っていた、今までには無い高い消臭効果のある素材を使っていたからだ。東レに相談したところ、ムッシュオンでワイシャツを作ることに。2012年、サンプルを作製、性能試験をして期待できると判断。試作を重ね、2013年から販売することになった。「次は消臭効果のあるジャケットも」と竹田氏は力を込める。

(2013年1月取材)



JAXA COSMODE Z03

ゴールドウイン

MXP

KIYOSHI
NUMATA

株式会社ゴールドウイン
テクニカルセンター

沼田喜四司



「宇宙下着」を地上向けに改良
消臭に優れた快適下着の実力



ゴールドウインが開発した宇宙下着

ゴールドウインが開発したのは、消臭・抗菌機能に優れた「宇宙下着」だ。保温性や動きやすさ、着心地の良さも兼ね備えている。2011年、これを改良した男性下着「MXP」が発売され、快適な着心地や高度な防臭機能が話題を呼んだ。

東レと同様に「近未来宇宙暮らしユニット」でISSでの宇宙生活のニーズを探る中で、宇宙下着の開発が浮かび上がった。重力がわずかしかないう宇宙空間、そこではどのような下着が適しているのだろうか？ 実際の検証実験が難しい中、試行錯誤の末に研究チーム

が目をつけたのが、宇宙空間と同様の極限の世界に挑む登山家や冒険家向けのウェアだった。

ゴールドウインでは元々、登山家向けのウェアを手がけており、この実績を活用して開発することにした。「実際の宇宙での利用環境の要求を超える完成度に仕上がった」と、同社技術主席の沼田喜四司氏は胸を張る。

開発した宇宙下着は、土井隆雄宇宙飛行士や星出彰彦宇宙飛行士が着用した。

その後株式会社J-Spaceと協力し、地上で使える男性用下着の開発を始めた。加齢臭と汗の匂いを大幅に減らす素

材「マキシフレッシュプラス」を使い、加齢臭を82%、汗の匂いを92%減らした。ナノテクノロジーによる分子レベルの中和作用と抗菌作用で、約4リットルの汗を消臭する。これは約20～40時間の登山中に出る汗を消臭する効果だ。まさに宇宙で

の研究を地上での生活に応用した、最先端の宇宙ブランド商品である。**Z**

(JAXA COSMODE 一覧 P28)
(JAXA オープンラボ事例 P32)

(2012年1月取材)



近未来宇宙暮らしユニット

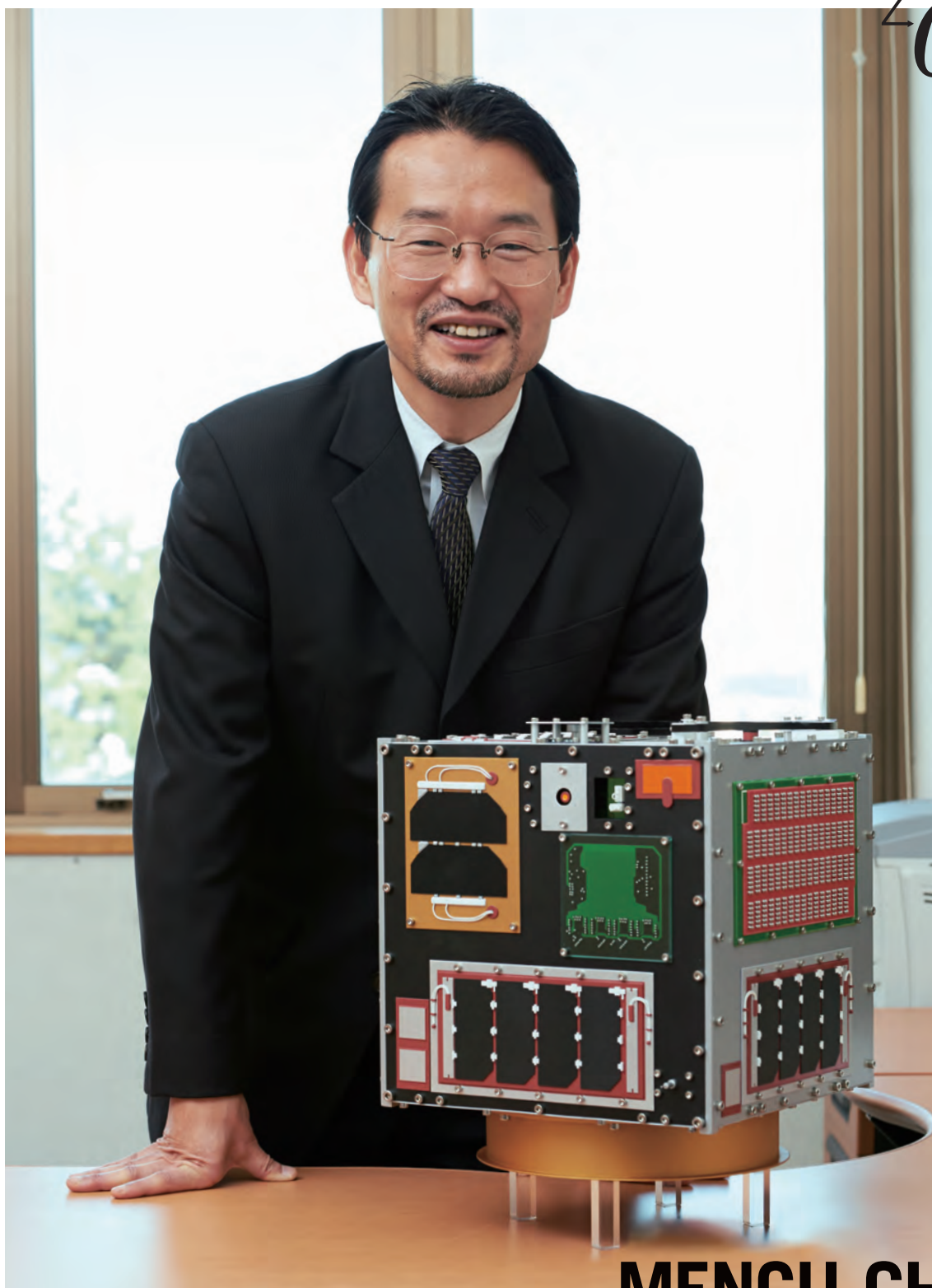
日本女子大学の多屋淑子教授が中心となり、2004年に産学官で結成したJAXAオープンラボ共同研究ユニット。宇宙で快適な生活を送るためのニーズの探索から、技術開発などを検討。その成果は2008年以降、国際宇宙ステーション滞在中の宇宙飛行士の船内服として使用されている。ユニットは2009年に終了したが、株式会社J-Spaceを設立し、宇宙での生活関連技術の開発と、宇宙での技術を地上での生活へ応用する研究を続けている。

参加企業：

東レ、ゴールドウインテクニカルセンター、島精機製作所、クラレファスニング、有人宇宙システム等



J-Spaceが販売している宇宙下着
<http://shop.j-space.co.jp/>



九州工業大学
鳳龍弐号

MENGU CHO

九州工業大学大学院 教授

趙 孟佑

学生だけで作った超小型人工衛星 ロケットで宇宙へ

2012年5月18日、種子島宇宙センターからH-IIAロケット21号機が打ち上げられ、人工衛星「鳳龍弐号」が宇宙へと向かった。

九州工業大学の学生たちが作った、両手で抱えられる大きさの超小型衛星だ。

その2ヶ月後、世界初の快挙となる宇宙での300ボルトという高電圧の発電実験にも成功。

JAXAの相乗り超小型衛星プロジェクトに採択されて、打ち上げが実現した。

「学生のモチベーションが高まり、開発もうまく進んだ」とプロジェクトを指導した同大の趙教授は笑顔を見せる。

学生だけで超小型衛星を作り、学内の施設だけで試験をして宇宙へ打ち上げる——。学生の超小型衛星開発プロジェクトが同大で始まったのは2006年のこと。超小型とはいえ宇宙で機能する人工衛星を作るには、技術だけではなく強いチーム力やプロジェクトマネジメントも必要だ。「学生が成長するよい教材になる」と趙教授は判断してプロジェクトはスタート。10年からは大学院の単位にも組み込まれた。

初めから順調だったわけではない。趙教授には苦い思い出がある。プロジェクト開始当初に開発した鳳龍一号の打ち上げ断念だ。インドのロケットで打ち上げる予定だったが、インドとの調整が難航し、いつまで経っても打ち上げが決まらなかった。「やる気

を失った学生もいる。本当にやりたい人だけ残ってもらった」と趙教授はため息を漏らす。

10年3月に鳳龍一号を一旦完成させたが、翌4月から鳳龍弐号として再スタートした。同年夏、JAXAの相乗り超小型衛星として採択され、H-IIAロケットでの打ち上げが決定した。「JAXAと一緒にやる。責任感が生まれました」とプロジェクトリーダーを務める大学院生の岡田和也さんは振り返る。佳境に入ると朝9時から未明の3時頃まで実験、研究室で眠り朝になると実験をする日々が続いた。

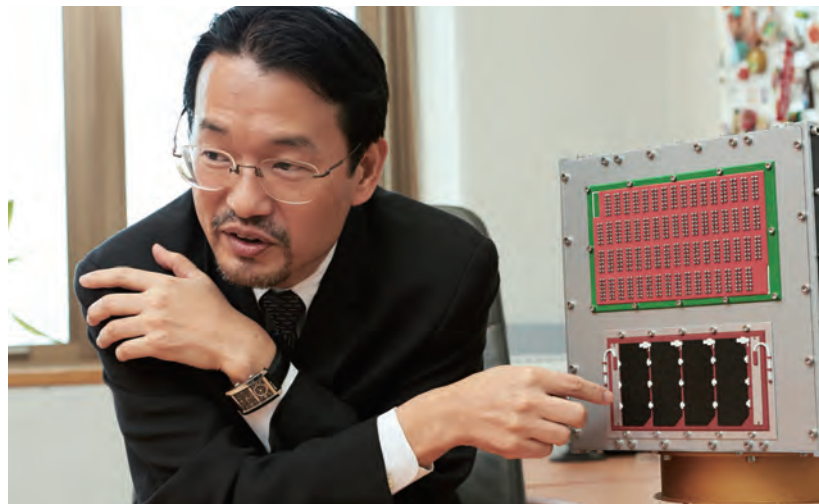
打ち上げへの最後の砦は、熱や衝撃、放射線などに耐える数々の厳しい試験だ。人工衛星は、いったん宇宙空間に出ると壊れても修理をできないため万

全を期す。九工大には超小型衛星試験センターがあり、必要な試験はすべて学生らが大学内で実施した。

鳳龍弐号をJAXAへ引き渡す日も迫った11年冬のある日。真空状態の中で衛星の温度を上下させる試験中に、衛星から信号を送れないトラブルが発生した。想定できるところを調べたが原因がわからない。「さすがに厳しかった」と趙教授も一時は頭を抱えた。数人の学生が一ヶ月間ほど昼夜問わず調べたところ、外部からのノイズが邪魔をしていて衛星には問題がなかったことが判明。12年春、ようやく試験を突破して完成した鳳龍弐号をJAXAへ引き渡した。

「トゥトゥトゥー」——。打ち上げ2時間後、学内研究棟8階の地





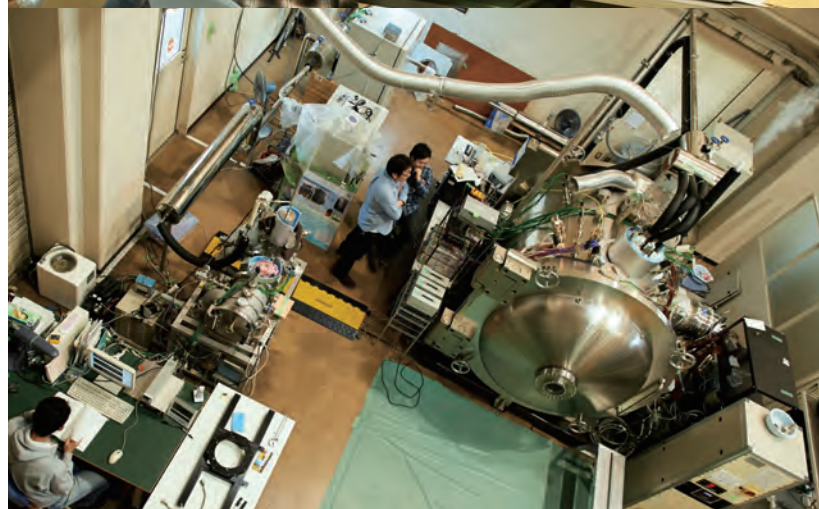
上局にモールス信号が届いた。鳳龍弐号を示す信号だ。地上局にいた修士の松本直希さんは「順調に周回軌道に入った」とほっと息をついた。宇宙でうまく働いていることがわかった瞬間だった。

鳳龍弐号は、実験装置を積んだ研究用衛星でもある。将来、宇宙空間で大量の電気を作ったりするときに必要となる、高電圧での発電を実験する。打ち上げから2ヶ月後、備え付けの太陽光パネルで、300ボルトという高電圧の発電に成功。国際宇宙ステーションでの160ボルトの発電を大きく上回る世界初の快挙だった。

今回、超小型衛星は学生の教育と研究という打ち上げ目的を達成。まだ鳳龍の挑戦は続く。「次回の打ち上げに応募するための準備を進めている」と趙教授。学生への教育と、高電圧発電の研究を継続していく予定だ。**Z**

(JAXA 相乗り超小型衛星事例 P49)

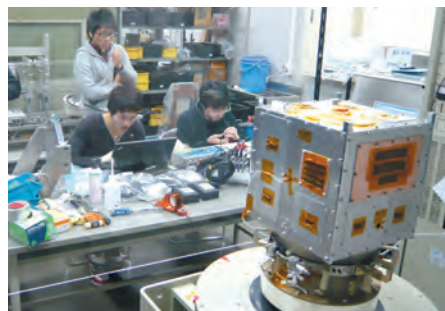
(2013年1月取材)



鳳龍弐号と 宇宙での高電圧発電

鳳龍弐号は、大きさ約30センチメートル角、重さ7.1キログラムの研究用の超小型人工衛星。九工大の校章に描かれる架空の生き物にちなんで命名された。高度680キロメートルの軌道を周回する。目的は学生の教育のほか、宇宙での高電圧発電の研究、同大の人工衛星試験施設での全試験の実施だ。

宇宙空間ではプラズマの影響で高電圧の発電は難しい。しかし将来、宇宙空間で多くの人が宿泊したり、大量の電気を作って地球に送ったりするには必要だ。鳳龍弐号はその第一歩として、宇宙空間での高電圧の太陽光発電に成功した。



衛星の恵み うれしの茶

日本で最初にお茶の栽培が始まったといわれる佐賀県。

ここで約570年前から伝わる名産「うれしの茶」が、

人工衛星のデータ利用技術を活用したお茶として注目されている。

お茶と、地元・佐賀を愛する人たちの情熱による、

斬新な研究開発を追った。

JAXA COSMODE

Z05



お茶の発祥地、佐賀で挑む 人工衛星が見いだす美味しいお茶

JR佐賀駅から30分ほど歩いた街の中心部に、平屋建ての和風の建物がある。佐賀の地場産品の情報発信をする市の施設「肥前通仙亭」だ。佐賀が発祥の地という、煎茶を楽しめる。小さな湯のみが、緑黄色の煎茶でゆっくりと満たされる。指先で湯のみをつまみ、すすめられるままに一口飲むと、少し濃い苦味とともに口いっぱい甘みが広がった。

「ここでお茶を飲んでいただいたお客さんは、美味しいとおっしゃって、お茶の葉を買っていかれます」と、施設を運営するNPO法人高遊外売茶翁顕彰会の川本喜美子理事長は笑顔を見せた。そのお茶こそ佐賀県名産のうれしの茶のひとつ、「衛星の恵み・うれしの茶」だ。

美味しいうれしの茶を、 多くの人に知ってもらいたい

佐賀市から車で約1時間半。うれしの茶の産地、嬉野市に到着する。市内のお茶畑の中にある佐賀県茶業試験場では、周囲の茶農家と協力してうれしの茶の品質向上に取り組んで

いる。ただ、ここ10年ほどはお茶の消費が減少し、販売額が減っているのが悩みだった。

どうしたら、うれしの茶の美味しさを多くの人に知ってもらえるのだろう——。頭を悩ませていた佐賀県農業協同組合（JAさが）の山下勝一郎課長と佐賀県茶業試験場の宮崎秀雄係長のもとに、転機が訪れたのは2007年頃のこと。佐賀大学理工学部の新井康平教授から、「衛星を利用して高品質の茶葉を見いだす」共同研究を持ちかけられたのだ。

「うれしの茶のブランド化とPRが同時にできれば」と、山下課長は期待をふくらませた。お茶作りの対象は、JAさが直営の茶工場に茶葉を持ち込んで製茶をする組合員農家。会員の代表に説明したところ、「是非やろう。うれしの茶のPRになるなら」と二つ返事が得られた。

困難の連続… 天候に左右、販売経路の確保

ただ、実際に始めてみると困難と課題の連続だった。最近の佐賀県茶業試

験場における調査研究から、「品格のある美味しいお茶」としてブランド化するため、茶葉に含まれる全窒素含有率と繊維含有率を推定。その条件に合う原料生葉を確保するため、冬から春にかけて樹冠面が均一な状態の茶園を観測した衛星データを解析する。また、茶葉の成分を詳細に測定してデータの相関を見ると同時に、前年の摘採時期を調べて、早い時期に摘採できる茶園を選ぶ。ところが、霜の影響などの自然環境に左右されて、摘採までの計画は大幅な変更となってしまう。結局、初年度は、目標とする生葉を摘採できたのは2ヶ所の茶園にとどまった。

また、衛星が嬉野市を観測する頻度は低く、天候の影響も難点だ。複数の衛星を利用しているが観測周期は16日、47日と大きく間隔があく。茶葉の萌芽から摘採まではわずか1ヶ月足らずであり、その間の衛星データのみで茶葉の品質を見極めるのは無理がある。

「衛星データが毎日取得できるようになれば、農林水産分野における活用の幅も飛躍的に広がる」と新井教授は今後に期待を込める。

2009年春、衛星を活用して選別した優良な茶葉「衛星の恵み」の発売にこぎつけた。販売価格は70gで1000円以上と高級茶葉の部類に入る。ただ、ここでも課題が生じた。初年度はJAのウェブサイト内でのインターネット販売をメインにしたが、なかなか販売が伸びない。「地元ではなかなか売れない。外へ向けてのPRが課題だった」と山下課長。2010年6月、佐賀市に肥前通仙亭がオープンし、川本理事長は目玉となるお茶として「衛星の恵

佐賀とお茶

日本最初のお茶栽培は、佐賀で始まったと言われている。1191年に臨済宗の開祖栄西が佐賀県吉野ヶ里町の山腹に、宋より持ち帰った種をまいたのが最初のお茶栽培という。その後、1440年頃に、唐から移住した人たちが栽培技術を伝え、嬉野一帯はお茶の一大産地となった。うれしの茶の特徴は茶葉が丸いことで、そのために「玉緑茶（ぐり茶）」と呼ばれる。製法の違いで後味に清涼感のある「蒸し製」と、のどごしがさっぱりとしている「釜炒り製」がある。煎茶道の祖とされる「高遊外売茶翁」も佐賀の出身で、佐賀とお茶には深い関係がある。



高遊外売茶翁 画・伊藤若冲



佐賀県農業協同組合 (JAさが)
生活・施設部生活事業課

山下勝一郎

佐賀県茶業試験場
製茶研究担当

宮崎秀雄

佐賀大学
大学院工学系研究科
知能情報システム学専攻教授

新井康平

み」を取り扱うことを決めた。「七夕が近かったので、最初は1ヶ月限定のつもりだった」と振り返る。喫茶スペースで出したところ、「これは美味しい」と評判となり、その後も継続して取り扱っている。さらに東京等での試飲会も奏功し、販売2年目の売上は4倍以上に伸び、3年目以降も順調に伸びている。

お茶好きたちが支えた、プロジェクトの成功

「衛星の恵み」の開発は、お茶好きたちの情熱が支えたプロジェクト。

立案者でプロジェクトリーダーの新井教授は、自称「グレイト茶」。お茶の玄人と素人の中間の「グレイ (灰色)」がその所以だ。毎朝、家族に煎茶を淹

れるのは新井教授の役目。茶業試験場に通い、お茶の淹れ方を習得した。もちろん、お茶の葉はずっとうれしの茶を使っている。

茶葉の生産から販売まで担当する山下課長は、茶葉農家全体を取りまとめる。普段から熱心に茶園へ足を運び、生産者の個性や茶園の管理の仕方も把握している。今回、優良な茶葉を生産する農園を選ぶのに、不可欠の情報となった。

プロジェクトをお茶の技術面で支えた宮崎係長は、かねてよりお茶の美味しさを評価する手法の研究に取り組んでいた。宮崎係長の研究室には、たくさんの急須や湯のみが山積みになっている。専用の装置を使い、お茶の葉から抽出した成分を解析する。お茶に含

まれるうま味成分を調べ、実際に飲んだ味わいと比較する。これまでの丹念な積み重ねが、今回のプロジェクトの土台となった。

もっとも、今後の課題も残る。「これからは生産体制づくりが課題だ」と宮崎係長は指摘する。生産にはまだまだ手間がかかり、効率も悪い。丁寧な生産計画を立て、販売の増加を図る必要がある。

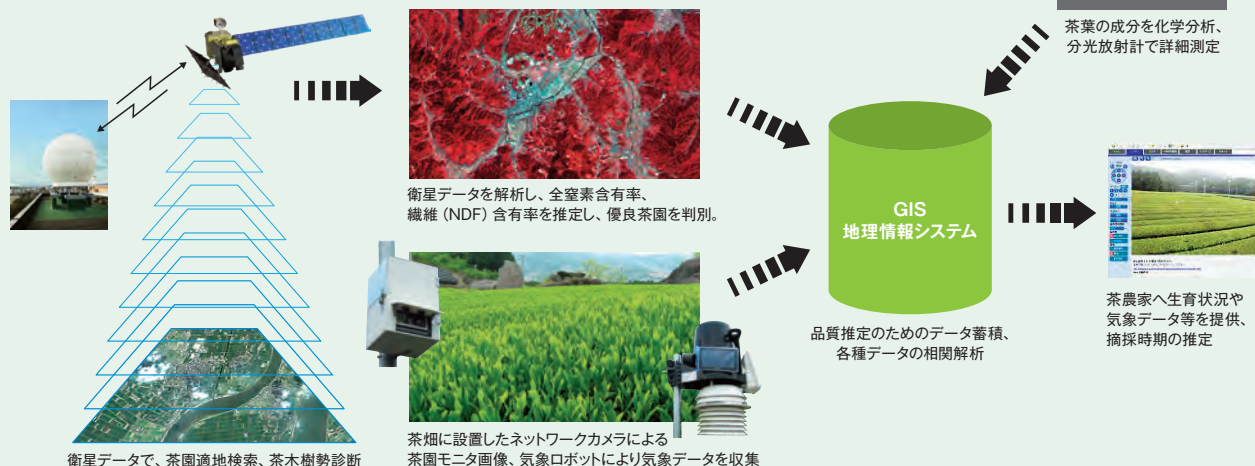
冒頭の「肥前通仙亭」。心地よい和室の空間で「衛星の恵み」をいただく人たちの表情は緩やかな笑顔だ。ゆったりとした会話を楽しむ時間が流れる。その空間を作るのが、美味しいお茶の役割。そこから、このプロジェクトは成功していると言えるのだ。Z

(JAXA COSMODE 一覧 P28)
(JAXA オープンラボ事例 P33)

(2012年1月取材)

地球観測衛星データを利用した、茶園管理システムの仕組み

「品格のある美味しいお茶」としてブランド化するため、茶葉に含まれるうま味の指標となる全窒素含有率は6%以上、熟度の指標となる繊維 (NDF) 含有率は18%以下であることが必要と推定。条件にあう原料生葉確保のため、衛星データを利用し、優良茶園を選別。また、茶葉の成分を化学分析および分光放射計で詳細に測定し、データの相関等から摘採時期を判断して、得られた生葉を使い、商品化したのが「衛星の恵み・うれしの茶」である。



パナソニック LED照明

2011年1月、宇宙で初めてLED照明が灯った。

パナソニックが民生用で培った技術をもとに、宇宙向けに開発を進めてきたLED照明だ。

日本の宇宙開発・ビジネスの未来を照らす一筋の光となるか。その開発秘話に迫った。



二人三脚でつかった成功 未来を照らす日本発の宇宙船内用LED照明

蛍光灯よりも安全で使いやすい照明を HTV船内を照らすLED照明の開発へ

「点灯しました」。2011年1月、宇宙ステーション補給機「HTV」内のLED照明が点灯したことを知らせるメールが、開発を担当したパナソニック ライティング事業グループの松下幸詞チームリーダーのもとに届いた。メールの発信時刻は午前5時39分。LEDの室内照明が実用化された瞬間だった。

もともとISSの日本実験棟「きぼう」内で使われる照明は、特別に開発された蛍光灯を使っている。ただ、蛍光灯

はガラスや水銀を材料として使っているため、万が一壊れた時に、それらが周囲に飛び散る危険があり、宇宙飛行士に危害を及ぼさないよう嚴重にパッケージ化する必要があった。

蛍光灯よりも安全で使いやすい照明が欲しい―。JAXAでHTVの開発に関わっていたHTVプロジェクトチームの坂下哲也主任開発員は2005年、ようやく一般に普及が始まったLEDに目をつけ、JAXAオープンラボ公募の技術課題として提出した。

長寿命で消費電力が少なく、環境にやさしいというイメージが強いLED

照明だが、実は宇宙で使う条件である高い安全性も備えている。蛍光灯で課題だったガラスや水銀を使わず安全性に優れている。当時、他社に先駆けて天井に取り付けるタイプのLED照明を発売したパナソニックは、地上で製品化されたものを応用化することで実現できるのではないかと考え、JAXA オープンラボに応募しJAXAと具体的な検討を行った。

パナソニックは民生用のLED照明では高度な技術を持っていたが、宇宙向けは前例がない挑戦だった。まず半年間かけて、実現可能かどうかを探った。2006年度に開発着手に向けての最終的な目処づけを行い、2007年度から本格的に設計を開始した。

遠隔地で進めた共同研究 HTVの打ち上げとLED照明の成功

パナソニックの研究チームは大阪府門真市、JAXAのHTV担当者は茨城県つくば市と、お互い離れた場所に本拠を置いている。コミュニケーションはメールがメインだが、多い時は月に1～2回出張をして内容を詰めた。

その中で最も苦労したのは「専門用語をなかなか理解できなかったこと」と松下チームリーダーは笑う。ただ、それは業界の文化の違いによる言葉の違いの次元のもので、根本にある技術は共通のモノだという理解ができたので、コミュニケーションを深めることで乗り切った。

技術の面では、地球と異なる宇宙の環境の違いを克服するのが課題だった。例えば発熱対策だ。発光しているときにはLEDも発熱をする。放熱が不十分だと器具表面が60度付近まで



パナソニック(株)
エコソリューションズ社
ライティング事業グループ
新事業推進グループ
上杉 修



パナソニック(株)
エコソリューションズ社
ライティング事業グループ
新事業推進グループ
今井 敦史



パナソニック(株)
エコソリューションズ社
ライティング事業グループ
光源・デバイスビジネスユニット
松下幸詞



パナソニック(株)
エコソリューションズ社
情報渉外グループ
後藤 秀志

上がることがあり、触れてもやけどをしないとされる45度まで下げる必要がある。地球上では空気対流による放熱効果があるが、無重力の宇宙船内では対流は起こらない。

そこで、周囲に熱が伝わったり自然に放射していく現象だけを利用して放熱対策に取り組んだ。担当した今井敦史主事は、「地球上では通常ない無重力の空間の状態なので、何度もシミュレーションをした」。その甲斐あって、うまく放熱させることで温度上昇を抑えることに成功した。

試作品が出来上がった2007年、宇宙へ持ち込める品質かどうか評価する試験を、つくば市のJAXAで開始した。今井主事をはじめとする技術者達も約1ヶ月間、つくば市に缶詰になって試験に取り組んだ。宇宙船へ持ち込むためには、厳しい基準を満たす必要がある。民生向けには考えられないようなさまざまな試験を実施。強い振動や大きな重力を加えても壊れないことを確かめた。

最後はHTVを打ち上げる種子島宇宙センターで、照明がつくかどうかを確認する点灯試験を実施。HTVの内部の照明は全部で4台だが、そのうち2台がLED照明で2台が従来の蛍光灯だ。蛍光灯と並んで、LED照明が内部を明るく照らした。

待ちに待った打ち上げは2011年1月22日。本番でも無事点灯したと、坂下主任開発員から速報メールが届いた。しかし「ミッションが終わる3月30日までドキドキして気が抜けなかった」(松下チームリーダー)。このLED照明はミッション終了まで問題なく機能し、プロジェクトは成功した。

高度な宇宙技術の開発への一歩を 企業とJAXAの 共同研究のモデルケースに

実は、今回HTV向けに開発したLED照明は従来の宇宙船向けの蛍光灯よりも安価に開発できたという。宇宙向けとはいえ、民生品の材料や部品を使ったためだ。宇宙向けの部品を使うとなると「ケタが変わる」ほど高コストになる。

LED照明は、リーズナブルな上に安全で長寿命——。JAXAでは、将来的にISS内でもLED照明を使うことを検討中という。

パナソニックでは、今後打ち上げ予定のHTV4～7号機で使うLED照明の納品を終えた。ただ、このプロジェクト自体はこれで終了だ。「宇宙船内向けのLED照明は、まだまだニーズが少なく事業化が難しいが、これを契機にパナソニックの他の民生技術が役立つことへの呼び水になれば…」と後藤秀志・参事は考えている。

一方で、今回のプロジェクトはパナソニックに別の大きな利益をもたら

した。LEDの宣伝効果だ。「HTVにLED照明を搭載することをCMやプレスリリースでPRできた」(上杉修・参事)。パナソニックのLEDのブランディングや品質のPRにもつながった。ちょうどLED照明の普及時期と開発時期が重なったこともあり、LED照明の普及にも弾みをつけたと見る。

高度な宇宙技術とビジネスとしての事業化の狙いは、合致しないことも多い。そんな中、今回のケースでは、パナソニックがJAXAと共に宇宙という新しい分野での技術開発を成功させるとともに、一定のメリットも享受できた。同時に、JAXAとしても必要な安全性・信頼性を確保しつつ、どのような基準をどの程度緩和すれば民生技術をそのまま宇宙機器に適用できるかについて、今後につながる経験ができた。**Z** (JAXAオープンラボ事例 P33) (2012年2月取材)



HTV2号機搭載の様子(右側の2基)

宇宙ステーション補給機 HTV(こうのとり)

国際宇宙ステーション(ISS)へ生活物資や実験装置等を輸送するための無人宇宙補給機。JAXAが開発し、三菱重工などが製造を担当する。ISSとドッキング後、宇宙飛行士が物資を中に運び込む。再利用できないタイプで、ISSから離れた後、大気圏に再突入させて地球に戻る際に燃え尽きる。2009年9月に1号機が打ち上げられ、2号機以降は愛称として「こうのとり」と名付けられた。



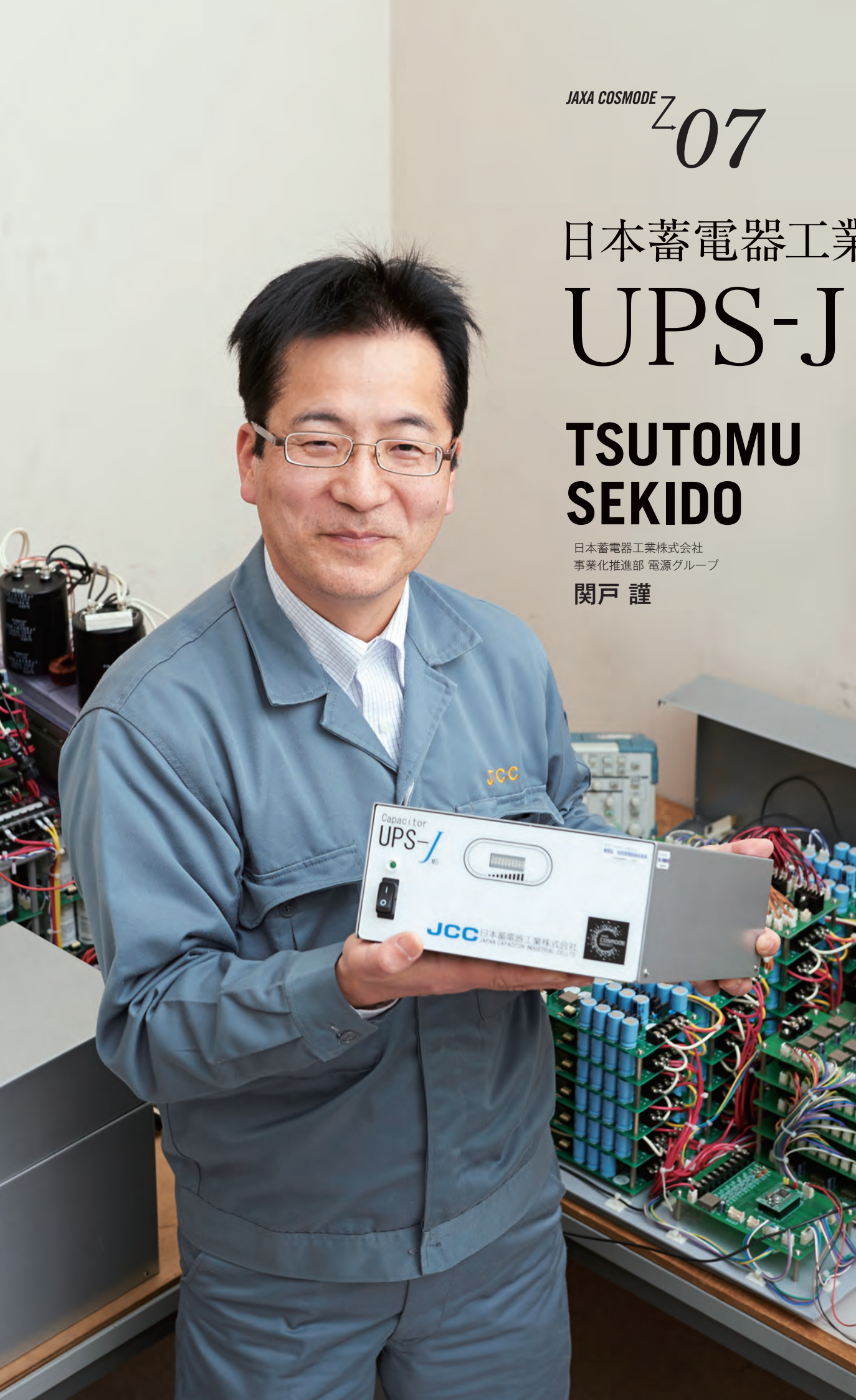
JAXA COSMODE Z07

日本蓄電器工業 UPS-J

TSUTOMU SEKIDO

日本蓄電器工業株式会社
事業化推進部 電源グループ

関戸 謹





宇宙技術で挑む 素材メーカーが蓄電装置を開発

宇宙技術が地球上のエネルギー課題解決の一助に。

JAXAの技術を活用して、屋外の厳しい環境にも強い高効率の蓄電装置を開発した。

停電や災害といった非常事態でも生活のインフラにエネルギーを供給し続ける、切り札になるかもしれない。

「こういう蓄電装置を、探していました」「ホームページで見て来ました」。2012年秋に東京・お台場で開催された危機管理製品の大型展示会。日本蓄電器工業株式会社（JCC）のブースに、防災や公共インフラを担う人々が次々と足を止めた。視線の先には、停電になっても電気機器を駆動させることができる、壊れにくい蓄電装置「UPS-J」が。ある防災関係者は、山林や寒冷地の防犯カメラの予備電源に、ある道路関係者は、高速道路の電光掲示板などの予備電源に、UPS-Jを使いたいと事業化推進部の永田薫・マネージャーに相談を持ちかけた。

UPS-Jの特徴は「寒冷地や山奥といった厳しい環境でも、いざというときに電気を供給できる耐性があること」と事業化推進部電源グループの関戸謹・主任技師は説明する。環境の変化に強い点が評価され、インフラや防災関連の企業などで引き合いが多いという。

JCCはもともと、コンデンサ向け電極材料が主力の素材メーカー。ところがグローバルな市場競争の激化と社会

のニーズの変化にあわせて、2007年ごろから事業の多角化を視野に入れるようになる。素材事業の拡販につながりつつ、新しいニーズに合わせた製品開発を――。

ネタを模索していた08年、当時企画開発を手がけていた事業化推進部電源グループの伊藤和重・担当部長は、JAXAが将来人工衛星向けに使うために開発した「電圧均等化制御技術」に目を付けた。直並列につながった蓄電デバイスそれぞれにかかる電圧を、均等に効率よくコントロールできる。従来は電圧がばらついてエネルギーが失われていたが、この技術を使えば、高いエネルギー効率を保ったまま長期間障害が起きにくい蓄電装置を開発できるかもしれない。さっそくJAXAの技術をライセンスして蓄電装置を開発することが決定。伊藤担当部長と当時企画開発部だった関戸氏のたった2人で「厳しい環境で長期間耐える」蓄電装置の開発に乗り出した。1年ほどで試験

装置が完成。「これは行ける」と判断し、本格開発に取りかかった。

12年4月、同社で新しく「事業化推進部電源グループ」が誕生した。「もっとも伸びる新規事業と見ている」と名取敏雄・取締役は顔をほころばせる。山梨県の事業所にいた伊藤氏と関戸氏は東京の本社勤務になり、メンバーは8人に増えた。

すでに装置は完成。将来の海外展開をにらんでヨーロッパでの安全認証も取得した。寒冷地でのニーズが高いため、今冬には酷寒の北海道でのフィールド試験も実施している。JCCが蓄電装置のメーカーになる日も近そうだ。Z

(JAXA COSMODE 一覧 P28)
(JAXA 技術活用事例 P40)

(2013年1月取材)



航空・宇宙で新たなビジネスの ステージがきっと拓けます。

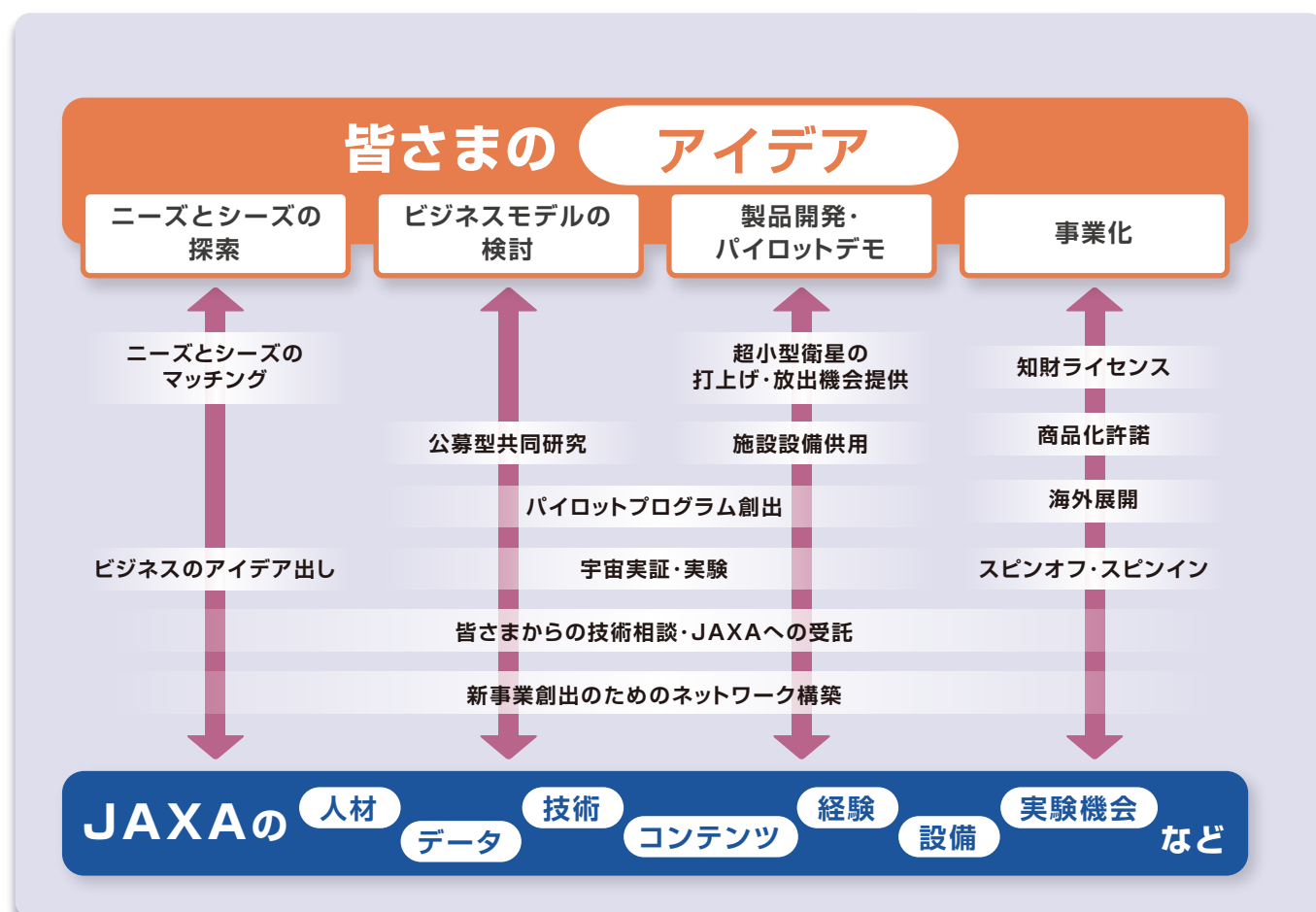
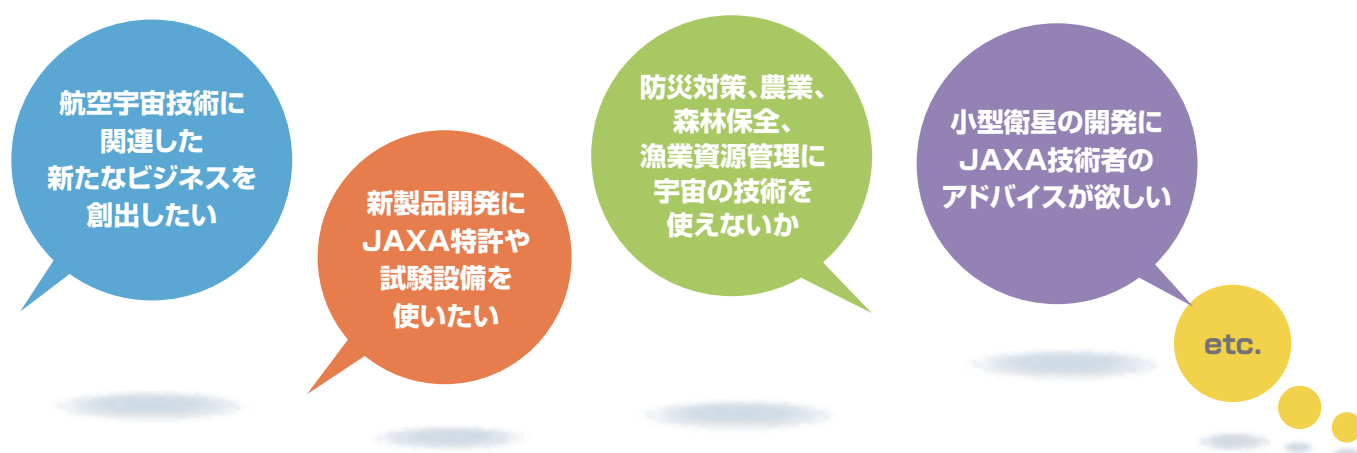
あなたのビジネスに **JAXA** を使いませんか？

私たちJAXAは、宇宙航空の技術、経験、コンテンツ、保有設備等を活用して、豊かな社会の実現に向け貢献していきます。

航空・宇宙分野とは一見かけ離れた分野の組み合わせ、

これまでにない航空・宇宙の活用策など、アイデアをお寄せ下さい。

JAXA 新事業促進部は、あなたのパートナーとしてビジネスの可能性を探ります。



お問い合わせからJAXAご協力までの基本的な流れ

お問い合わせ・お申込み

WEBお問い合わせフォームにて新事業促進部までご一報ください。
担当者がご相談内容を確認します。

お問い合わせ
お申込み先

国立研究開発法人
宇宙航空研究開発機構（JAXA）新事業促進部

WEBお問合せ
フォーム

<https://ssl.tksc.jaxa.jp/aerospacebiz/jp/inquiry.html>

既存制度の活用

既にある制度が利用できる
場合には、その制度に従っ
てご協力を実施します。

技術支援・受託業務等

- JAXA技術者による技術指導、研究開発への助言
- 試作、試験、設備運用、調査等の受託

完了報告・アンケート

- 有料のご協力は、JAXAより文書にて完了を報告します。
- 今後の改善に向けたアンケートにご協力下さい。

■ 対象

原則として国内の企業、団体、行政機関、研究機関等。

■ 実施条件

- 宇宙基本法の趣旨を踏まえた社会的な意義があり、JAXA協力により効果が期待できること。
- ご依頼の範囲・対象・期間が明確かつ合理的であること。
- 費用が必要な場合にご負担頂けること。
- 国内法令等に反する恐れがないこと。

※内容によってはご依頼にお応えできない場合があります。

■ 秘密保持

ご依頼を頂いた段階から、ご相談に関する情報はJAXA内の関係者を限定し厳格に管理します。
また、必要に応じて秘密保持契約を締結します。



JAXA COSMODE

■ JAXA宇宙航空ブランドロゴマーク付与までの流れ

JAXA Open Laboratory

JAXAオープンラボ公募等で
共同研究を行う

JAXAオープンラボ公募
<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/offer>

JAXAが保有する技術等を活用した共同研究を通じて、提案者が宇宙航空に関連する製品・サービスやJAXA技術を活用した製品・サービスを創出すること、及びJAXAの宇宙航空技術が進展すること等が期待できる研究提案を募集します。(P30参照)

Space certified

宇宙日本食認証制度に
応募する

宇宙日本食認証制度
<http://iss.jaxa.jp/spacefood/>

日本の家庭で通常食されている食品を対象として、宇宙食としての基準を満たしている場合に宇宙日本食として認証します。(日本の宇宙飛行士に、日本食の味を楽しんでもらい、長期滞在のストレスを和らげ、仕事の効率向上を目的としています。)

Commercial Utilization of KIBO

国際宇宙ステーション
日本実験棟「きぼう」を活用する

きぼう利用
<http://iss.jaxa.jp/user/index.html>

宇宙環境を使って新たな知見・データを得たい場合などに、「きぼう」をお使いいただくことができます。

商品化

JAXA COSMODE ロゴマーク付与

宇宙と空の魅力を、もっと身近に。

JAXA COSMODEは、宇宙航空の魅力を地上の生活へ届けるための「ブランド」です。

JAXAが保有する技術や画像、企業とJAXAのコラボレーションなどから生まれた商品を通じて
日々の生活に宇宙と空の魅力を提供していきます。

Spin Off

JAXAの技術を 活用する

JAXA 技術の活用

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/patent>

商品開発のために、JAXAの技術を活用いただくことができます。上記WEBサイトでは保有する特許の活用アイデア、ライセンス制度についてご紹介しております。(P38参照)

Digital Archives

JAXAの画像、 映像等を活用する

JAXA デジタルアーカイブス

<http://jda.jaxa.jp/>

JAXAは、商業目的、営利目的で画像、映像等をご利用の場合には、有償にてご提供させていただきます。(P54参照)

商品化

JAXA COSMODE ロゴマーク付与

お問い合わせ

宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

新事業促進部

〒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

WEBお問い合わせフォーム

<https://ssl.tkscl.jaxa.jp/aerospacebiz/jp/inquiry.html>

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/cosmode/>

JAXA COSMODE のロゴマークを冠した商品の一例

JAXA Open Laboratory

■消臭下着「MXP」

宇宙飛行士がより快適に国際宇宙ステーションで暮らせるように作られた宇宙下着の技術を応用し、加齢臭と汗のニオイを大幅に減少させる素材「マキシフレッシュプラス」により、汗のニオイを92%カット、加齢臭を82%カットすることに成功した商品です。(P12、32参照)

(株)ゴールドウイン
<http://www.maxifresh.jp/plus/>



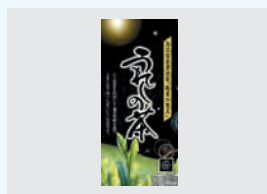
アンダーシャツ(丸首)



■「衛星の恵み・うれしの茶」

佐賀県嬉野市の「うれしの茶」を、「品格のある美味しいお茶」としてブランド化を目指して衛星データや地上観測装置を用いて優良茶園を選定。また、茶葉の成分分析等により摘採時期を判断。こうして得られた高品質な生葉を使い、JA直営の製茶工場で加工した美味しいお茶です。(P16、33参照)

JAさが http://jasaga.or.jp/nousanbutsu/tea/ureshino_cha/index.html
茶園GIS (TEA-GIS) <http://www.teagis.com/>



うれしの茶 2本入り



■3D月球儀「MOON SCOPE(ムーンスコープ)」

月周回衛星「かぐや (SELENE)」が取得した月全球の高度データを忠実に再現した、直径869ミリ、実際の月の400万分の1の立体月球儀です。受注生産、レンタル業務を実施しています。博物館での展示や、将来的な月面基地計画などにお役立てください。

(有)エム・ティ・プランニング
<http://www.mt-planning.com/>



■プラネタリウム投影機「MEGASTAR」

世界で最も先進的なプラネタリウムとしてギネスブックに登録されている「MEGASTAR-IIIB」をはじめ、様々な新機種が開発されているMEGASTARシリーズ。JAXAとの共同研究で宇宙教育コンテンツを提供するビジネスが始まりました。海外の設置館も増えています。(P32参照)

(有)大平技研
<http://www.megastar.jp/>



MEGASTAR-IIA フルシステム



Spin Off

■塗る断熱材「GAINA」

ロケットのフェアリング (先端部)の開発過程で生まれた断熱材技術は、軽量で熱制御性に優れています。この特許技術を応用して(株)日進産業により商品化されたのが、建築用断熱塗料「GAINA」です。(P42参照)

(株)日進産業
<http://www.nissin-sangyo.jp/>



■無停電電源装置「UPS-J」

従来、急速充放電用途限定だったキャパシタをJAXAの電圧均等化制御技術により、長時間電力バックアップが可能な無停電電源装置を開発しました。また、交流出力可能な蓄電源装置も開発しました。(P22、40参照)

日本蓄電器工業(株)
<http://www.jcc-foil.co.jp/>



■消臭素材「ムッシュオン」「ナノアージュ」

ナノテクノロジーによる繊維改質技術「ナノモディ」を用いた洗濯耐久性に優れた消臭機能を有する新素材。「ムッシュオン」はスポーツ衣料向けに、「ナノアージュ」はユニフォーム向けに対応します。宇宙船内服開発の技術を応用しました。(P10、32 参照)

東レ(株) スポーツ・衣料資材事業部、機能製品事業部
<http://www.toray.co.jp>



■小型無人機搭載用撮像装置

小型無人機・ラジコンヘリ等に搭載して、遠隔地の航空写真を自動撮影できる装置です。森林管理・水稻の収穫予測・自然災害の被害予測・環境変動の把握・防災利用など、様々な分野での活用が期待されています。

(株)ビジョンテック
<http://www.vti.co.jp/>



近赤外カメラで撮影した
圃場モザイク画像



小型無人機搭載用撮像装置

■3Dアース(EARTH) サービス

「だいち」等の人工衛星から得られるリモートセンシング画像データを利用し、CG 映像用データ／VR ソフト／実物ジオラマ模型（自動3D造型）の3つのサービスを提供するオンライン注文サイトです。

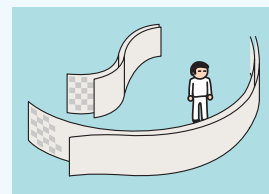
宙テクノロジー(株)
<http://www.soratechnology.com/>



■マルチセルパーティション「プラテーション」

クッキー缶などに入っている緩衝材「プチプチ®」の構造を宇宙開発や宇宙探査に活用し、軽くて丈夫な太陽電池パネルを作る研究が行われています。この発想を生かした現場で自由に長さを調整できるパーティションが商品化されました。

川上産業(株)
<http://www.putiputi.co.jp/>



■冷却ベスト「Cooling by the space technology 冷却下着ベスト型」

次世代先端宇宙服用冷却下着の研究成果を活用し、JAXA オープンラボ公募制度で民生化に向けて改良を行い、商品化しました。冷却ベストはチューブを張りめぐらせたベスト本体と冷却水を循環させるポンプユニットからなり、過酷環境条件での作業服（消防服、化学防護服等）への適用や、炎天下作業時の熱中症対策などにも効果が期待されるものです。

公益財団法人日本ユニフォームセンター
<http://www.nuc.or.jp/>

帝国繊維株式会社
<http://www.teisen.co.jp/>



冷却ベスト本体

■宇宙日本食「スペースカレー」

ISS長期滞在用に、特別に開発されたビーフカレーを市販用のパッケージで販売しています。ウコン・カルシウムを強化し、地上とは異なる宇宙空間での食事をサポートしています。'07年6月に「宇宙日本食」の認定を受けています。

ハウス食品(株)
<http://housefoods.jp/>



JAXA Open Laboratory

JAXAオープンラボ公募

宇宙航空を活かした新製品・新サービス創出を
「JAXAオープンラボ公募」で実現しませんか？

「JAXAオープンラボ公募」は、

宇宙航空に関連する製品・サービスやJAXA技術を活用した製品・サービスの創出を目指す、

国内の企業・大学等の研究を促進するための公募型共同研究制度です。

“宇宙航空ビジネスにチャレンジしたい”、

“宇宙航空にとって画期的で有力となる製品を生み出したい”、

“宇宙航空技術を使って、新たな製品・サービスを開発したい”といった、

意欲のある皆様からのご応募をお待ちしております。

募集する提案

JAXAがもつ技術等を活用した共同研究を通じて、提案者が宇宙航空に関連する製品・サービスやJAXA技術を活用した製品・サービスを創出すること、及びJAXAの宇宙航空技術が進展すること等が期待できる研究提案を募集します。

JAXAオープンラボ公募の種類

研究レベルによって、3種類のフェーズを設けています。

■フィジビリティスタディフェーズ

JAXAの技術等を活用した新たな製品・サービスのコンセプト創出の実現性について研究するためのフェーズ

■開発フェーズI

JAXAの技術等を活用した新たな製品・サービスのコンセプトを具体化するためのフェーズ

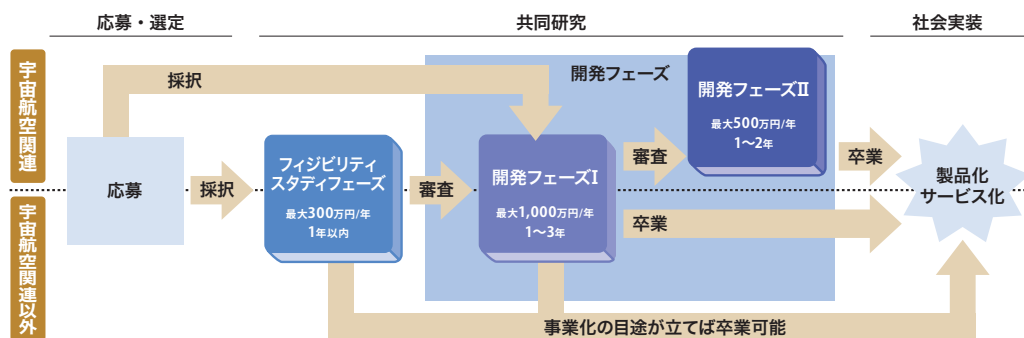
■開発フェーズII

開発フェーズIで新たに「社会実装」への技術課題が識別された場合において、課題解決に取り組むためのフェーズ

募集概要

制度の概要

JAXAオープンラボ公募では、提案者からのJAXAがもつ技術等を活用した提案内容に基づいてJAXAと提案者が役割と費用を分担し、共同研究を行います。
JAXAが分担する費用については、JAXAの技術等の活用の可能性を検証するために必要となる費用とし、フェーズに応じて、年間最大1,000万円の共同研究費を分担します。



	フィジビリティ スタディフェーズ	開発フェーズ	
		開発フェーズI	開発フェーズII
応募条件	①提案者の技術・研究成果が、 基礎研究 以上のレベルであること	①提案者の技術・研究成果が、 応用研究 以上のレベルであること	①提案者の技術・研究成果が、 実用研究 以上のレベルであること
	②共同研究終了後も、研究成果を用いた事業活動についてJAXAと情報交換を行うこと	③共同研究終了後の事業プランが提案されており、製品化・サービス化を担当する企業が提案グループに含まれていること	
	—	—	④オープンラボ公募における採択実績を有し、製品化・サービス化を目指す市場分野が、宇宙航空関連分野であること
	—	—	—

応募資格

原則としてJAXAと共同研究契約を締結することができる国内の機関、法人または団体

応募の相談・提案

応募の相談および提案は、通年で受け付けています。
最新の審査スケジュールは、下記JAXAオープンラボ公募サイトをご覧ください。

応募から共同研究終了までの流れ

応募受付	提案者は、応募書類（研究提案書）を作成の上、ご応募下さい。
↓	
提案内容の調整	応募受付後、提案者と事務局が一次審査に向けて、応募すべきフェーズや提案内容の実現性、JAXA との共同研究の可能性等について調整を行います。提案内容の調整が完了したものが、一次審査の対象となります。
↓	
選定	一次審査（書類審査）、JAXA研究者と提案者による共同研究提案書の作成、最終審査を経て選定します。
↓	
共同研究	最終審査で選定された提案について、JAXA と企業・大学等の間で共同研究契約を締結し、共同研究を実施します。
↓	
成果等の報告	研究進捗（技術成果、事業プラン等）について年度単位で報告して頂き、年度末審査を経て、次年度への共同研究継続の可否を決定します。
↓	
共同研究終了後	共同研究の成果は、JAXAのWEBサイトやシンポジウム等でご紹介させていただく場合があります。また、共同研究終了後の研究開発、事業活動状況について報告して頂きます。
↓	
JAXA宇宙航空 ブランド付与	共同研究の成果を使った製品が販売に至る場合には、JAXA COSMODEロゴマークを付与いたします。

お問い合わせ

ご不明な点は、お気軽に「JAXAオープンラボ公募」事務局までお問い合わせください。
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構（JAXA） 新事業促進部
「JAXAオープンラボ公募」事務局E-mail：openlab@jaxa.jp

詳細・応募要項は下記サイトまで

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/offer/about.html>

宇宙ステーションでの船内服の研究

宇宙でも地上でも快適な「ハイテク衣服」

ビジネス提案型 採択：2004年度 JAXA技術：有人 カテゴリ：衣料・健康

国際宇宙ステーションで日本製衣服が注目を集めています。水が貴重な宇宙では洗濯できず、同じ衣服を着続けるために汚れや匂いが気になります。また無重力の宇宙に行くと体液が上半身に移動し体型が変化したり、自然に前屈みの姿勢になったりします。そんな様々な課題を解決するため、大学、日本の繊維・アパレルメーカーの技術を結集、繊維に汚れ防止や消臭加工を施したり、デザイン・カット・縫製技術などで柔軟に対応し、「安全で快適な」ハイテク衣服を実現しました。これらの技術を盛り込んだ「ニオイをカットする下着」は地上でも販売され、大いに注目されています。

ユニットリーダー：日本女子大学

ユニットメンバー：(株)J-Space、東レ(株)、
(株)ゴールドウィンテクニカルセンター、(株)島精機製作所、
有人宇宙システム(株)、クラレファスニング(株)

JAXA：有人宇宙環境利用ミッション本部 有人宇宙技術部、他



画像提供：(株) J-Space



画像提供：(株) J-Space



© JAXA/NASA



画像提供：柴田屋加工紙(株)

科学観測用大気球の皮膜に用いる超極薄フィルムの開発

技術提案型 採択：2004年度 JAXA技術：気球 カテゴリ：工業

大気球はポリエチレンで作られたドーム球場ほどの大きさの巨大な飛翔体です。宇宙や地球の観測、新しい機器の試験といった宇宙実験を手軽に実施できるのがメリットです。気球を50km以上の高々度に打ち上げるには軽くて、非常に薄いポリエチレンフィルムを、欠陥なく製作する方法を開発しなければなりません。現在、気球に利用されているポリエチレンフィルムの厚さは2.8 μm (ミクロン：1000分の1mm)です。既存の成型装置を超薄膜用に設計、改修し、従来にない厚みのフィルムを安定的に製作することに世界で初めて成功しました。2013年9月、無人気球到達高度の世界記録を更新しました。現在、大気球への適用を目指しています。

ユニットメンバー：柴田屋加工紙(株)

JAXA：宇宙科学研究本部 大気球観測センター

プラネタキッズ

ビジネス提案型 採択：2004年度 JAXA技術：宇宙科学 カテゴリ：娯楽

大平貴之氏が2008年に発表した「MEGASTAR-IIB」は最大1000万個の星空を映し、世界で最も先進的なプラネタリウムとしてギネスブックに登録されています。オープンラボの成果である「オートジオメトリ機能」はデジタル映像との位置調整を自動で行い、様々な宇宙映像やCGと組み合わせた多彩な演出を可能にしました。JAXAとの共同研究で魅力的な宇宙教育コンテンツを提供するビジネスが始まりました。

ユニットリーダー：(有)大平技研 ユニットメンバー：(株)ソニーテクノロイ

JAXA：産業連携センター、宇宙教育センター、宇宙科学研究本部



MEGASTAR-IIA フルシステム

画像提供：(有)大平技研



LED照明 試作品

宇宙船内用LED照明

技術提案型 採択：2005年度 JAXA技術：有人 カテゴリ：住居・環境

2011年に打上げられた「こうのとりのり」2号機に「LED照明」が搭載されました。現在、ISSの照明には特殊な蛍光灯が使われています。蛍光灯は薄いガラス管の中に水銀蒸気を封入するため、破損した場合は宇宙飛行士に危害を及ぼさないようにパッケージ化する必要があり、作るのが大変です。一方、LEDは元々割れるような製品ではないため、安全性に優れ製造が容易です。パナソニックは、民生品を基に宇宙船内用の厳しい要求を満たすLED照明を開発。他社に先駆けて「宇宙を飛ぶ最先端で安全なLED照明」というPRができました。現在は、ISS内での使用に向けた検討も進められています。

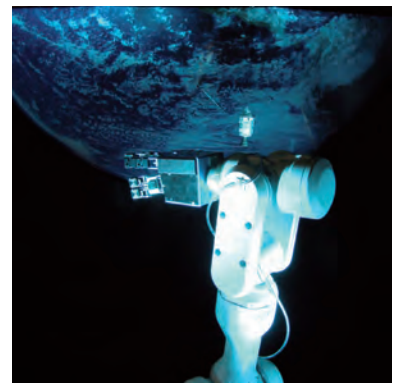
ユニットリーダー：旧 松下電工（株） ユニットメンバー：有人宇宙システム（株）
JAXA：有人宇宙環境利用ミッション本部 HTVプロジェクトチーム

宇宙飛行士を支援するロボットハンド

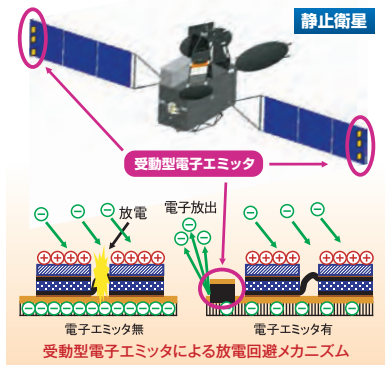
技術提案型 採択：2006年度 JAXA技術：有人 カテゴリ：工業

有人宇宙活動が拡大していく中で人間の作業量は限られており、宇宙飛行士の作業を支援し、代行するロボットの実現が期待されています。ところが現在使われているのは、地上の産業ロボットでも単純な開閉動作を行うものが大半で、器用さと握力を備えたロボットハンドが宇宙でも地上でも必要とされています。そこで宇宙飛行士が船外活動で操作する工具類を把持・操作できるようなハンドシステムを設計し、超小型（22×65mm）で最大推力400Nの超小型アクチュエータを駆動に使用することで、把持力300N、指先力40Nのロボットハンドを実現しました。

ユニットリーダー：THK（株） ユニットメンバー：慶應義塾大学
JAXA：研究開発本部 末踏技術研究センター



画像提供：THK（株）



衛星用帯電防止手法

技術提案型 採択：2007年度 JAXA技術：部品 カテゴリ：衛星

静止軌道上における大型通信衛星等での不具合の大半が、衛星表面で発生する放電に起因すると言われています。本研究では、衛星帯電が起きた時に、衛星表面の導体と絶縁体の接する三重接合点での電界が高まることを利用した、導体から電子を電界放出する素子（電子エミッタ）の実用化研究を行いました。この電子エミッタは完全受動型の動作が可能であり、一般に宇宙用に使用されている材料を使用できることから低コストで高信頼性の帯電防止手法を提供することができます。

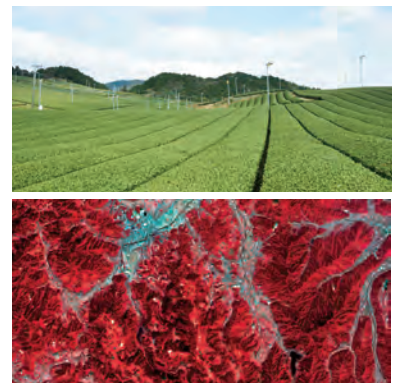
ユニットリーダー：九州工業大学
ユニットメンバー：マスカットスペースエンジニアリング（株）
JAXA：研究開発本部 高度ミッション研究センター、電源技術グループ、環境計測グループ、衛星推進技術グループ

衛星が見いだす美味しいお茶（衛星の恵み・うれしの茶）

ビジネス提案型 採択：2007年度 JAXA技術：地球観測 カテゴリ：農業・GIS

地球観測衛星データ、茶園モニタ画像等による農林水産資源管理システムの構築を行い、佐賀県嬉野市の「うれしの茶」にさらに付加価値をつけました。具体的には、茶葉に含まれるうま味の指標となる全窒素含有率は6%以上、熟度の指標となる繊維（NDF）含有率は18%以下であることが必要と推定し、条件にあう原料生葉確保のため、衛星データを利用し、優良茶園を選別。また、茶葉の成分を化学分析および分光放射計で詳細に測定し、データの相関等から摘採時期を判断して茶園を選ぶなど、品質保証の一環としたのが「衛星の恵み・うれしの茶」です。

ユニットリーダー：佐賀大学
ユニットメンバー：（株）マップステーション、佐賀県茶業試験場、JAさが、JAからつ
JAXA：産業連携センター



画像提供：佐賀大学

※JAXA担当部署は、共同研究時の名称



屋内外のシームレス測位のイメージ図

位置連動型広告配信プラットフォーム

ビジネス提案型 採択：2010年度 JAXA技術：測位 カテゴリ：GIS

GPS機能付携帯電話等モバイル端末の普及に伴い、位置情報に連動したサービスやビジネスが増えつつあります。この中で期待されているのは、モバイル端末を使用した通信の際の位置に連動させた広告配信です。その際に課題となっているのが主に消費行動が行われる屋内での位置測位の難しさがあります。本研究は上記の状況に対して、JAXAと測位衛星技術(株)が特許を取得している屋内測位技術IMESを用いた屋内外のシームレス測位手法を研究し、屋外・屋内を移動する個人に対して、位置に連動した広告を配信するプラットフォームを開発することにより、ユビキタス社会に適した情報提供のあり方を研究しました。

ユニットリーダー：(株)電通国際情報サービスコミュニケーション

ユニットメンバー：(財)日本宇宙フォーラム、測位衛星技術(株)

JAXA：宇宙利用ミッション本部 衛星利用推進センター

宇宙用超高感度ハイビジョンカメラシステムの開発(宇宙の渚)

ビジネス提案型 採択：2010年度 JAXA技術：有人 カテゴリ：放送

本研究では、国際宇宙ステーション内に設置できる宇宙用超高感度ハイビジョンカメラシステムを開発しました。本研究で開発するカメラには、通常のCCDカメラの数百倍の感度を持ち、また近赤外線にも感度を有している撮像素子を採用しました。従来のハイビジョンカメラでは撮影感度が足りませんでしたが、これにより宇宙飛行士が肉眼で見ているような光景をお茶の間に届けることが可能となりました。

ユニットリーダー：日本放送協会

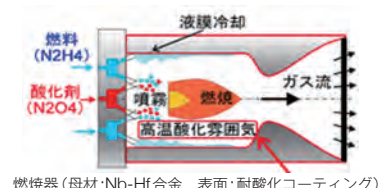
JAXA：有人宇宙環境利用ミッション本部 事業推進部、宇宙環境利用センター



画像提供：日本放送協会



赤熱部は1400℃以上



燃焼器(母材:Nb-Hf合金 表面:耐酸化コーティング)

Nb-Hf合金スラスタへの耐酸化コーティング施工技術

技術提案型 採択：2011年度 JAXA技術：研究開発 カテゴリ：工業

人工衛星の軌道変換・姿勢制御用の2液式スラスタの燃焼室は、1400℃以上の高温かつ酸化雰囲気中にさらされています。Nb-Hf合金製のスラスタの比推力性能向上及び長寿命化を目指し、耐酸化(拡散バリア)コーティング(DBC)を複雑形状スラスタに施工するプロセス(薄膜合金施工技術と熱処理)の開発研究を行います。高性能スラスタは、将来の国産人工衛星への搭載および発電用ガスタービン翼(冷却不要)への展開が期待できます。

ユニットリーダー：(株)DBCシステム研究所

ユニットメンバー：室蘭ヒート(株)、(株)IHIエアロスペース

JAXA：研究開発本部 推進系グループ

導電性樹脂を用いた複合材料の開発

技術提案型 採択：2011年度 JAXA技術：研究開発 カテゴリ：複合材

宇宙・航空構造で広く使用されている炭素繊維強化複合材料は、電磁波シールド性や耐雷性など優れた電気特性が求められます。絶縁性の樹脂を用いた複合材料は、電気特性が不十分のため金属構造との併用が必須で、軽量化、製造工程の低コスト化を阻む要因です。本研究では、導電性高分子を複合材料の樹脂として適用し、高い電気伝導性を有する複合材料部材を開発しています。将来は、自動車・風力発電ブレード等の構造材料としての展開が期待できます。

ユニットリーダー：東京大学大学院

ユニットメンバー：山形大学大学院、三菱樹脂(株)、(株)GSIクレオス

JAXA：研究開発本部 複合材技術開発センター

研究開発の目標
「金属に匹敵する導電性を有する炭素繊維複合材料の開発」

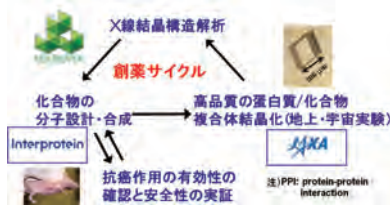
衛星、航空機、ロケット等の構造における電気特性を管理可能な軽量材料の開発

電磁波シールド・耐雷性等の確保



成形加工可能な導電性高分子
→フィルムやディスクなど任意の形に成形可能

微小重力環境での結晶生成と 立体構造解析技術を活用した 低分子PPI制御の抗がん剤の創製



抗体医薬品に代わる画期的低分子経口薬の開発

ビジネス提案型 採択：2011年度 JAXA技術：有人 カテゴリ：健康

本研究では、タンパク質の立体構造に基づき、形のフィットを重視した独自の設計手法により設計した低分子化合物を基に、微小重力を利用した高品質な結晶生成技術を活用し、世界初の新規低分子PPI制御薬となる抗がん剤の候補化合物（低分子医薬品）の創出を目指しています。現在、経口投与により抗体医薬品と同等の活性を示す抗がん剤の候補化合物が見つかりました。将来的には、他の病気についても、同様の手法を用いて、著明な薬効を示すが非常に高価な抗体医薬品の代わりとなる安価に製造可能な低分子経口薬の開発を展開してまいります。

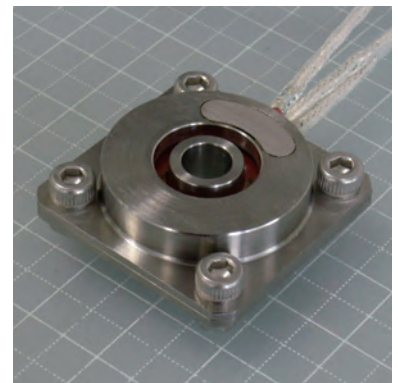
ユニットリーダー：インタープロテイン（株） ユニットメンバー：（株）丸和栄養食品
JAXA：有人宇宙環境利用ミッション本部 宇宙環境利用センター

高環境耐性・高精度・小型軽量変調波レゾルバの開発

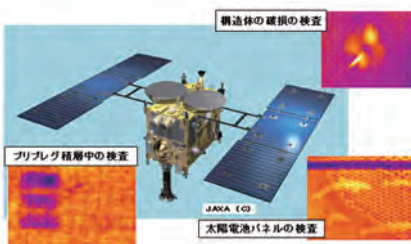
技術提案型 採択：2011年度 JAXA技術：研究開発 カテゴリ：複合材

衛星搭載機器の角度検出センサとして、従来の巻線コイル式とは異なる変調波を利用したレゾルバの開発を行いました。このレゾルバは構造が単純で、材料の選択幅も広いこと環境耐性の向上だけでなく高分解能化も容易です。また、熱真空試験により摂氏-200度～+220度の範囲で使用できることがわかり、さらに1回転800万分割まで分解能を上げることができています。このレゾルバは宇宙用途と共に民生での利用も想定し、小型・軽量、低消費電力、形状選択の柔軟さも獲得しています。

ユニットリーダー：エクストコム（株）
JAXA：宇宙科学研究所 宇宙機応用工学研究系



高環境耐性変調波レゾルバの試作品



赤外線アクティブ非破壊検査システムの開発

ビジネス提案型 採択：2011年度 JAXA技術：研究開発 カテゴリ：複合材

航空機や人工衛星などの構造体に使用されている複合材料の製造段階の検査は、航空機では超音波法が適用できますが、人工衛星ではタッピング、外観検査などを実施することが主です。本研究では、対象物の片側から、非接触で大面積を短時間で検査でき、記録に残せかつ現場でも適用できる赤外線サーモグラフィによる非破壊検査システムを開発しました。将来的には、複合材料を利用する航空機や自動車など各種量産品への適用が期待されています。

ユニットリーダー：旧日本クラウトクレーマー（株）
JAXA：宇宙科学研究所 宇宙構造・材料工学研究系、研究開発本部 衛星構造・機構グループ

無線機用自動追尾装置の事業化

ビジネス提案型 採択：2011年度 JAXA技術：航空 カテゴリ：GPS

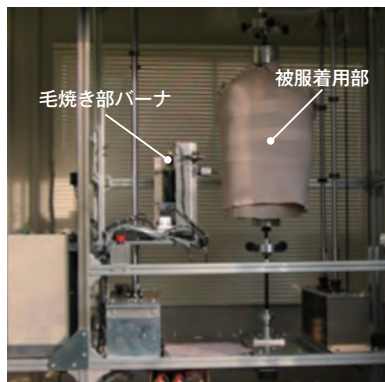
本研究では、JAXAの災害救援航空機情報共有ネットワークシステム(D-NET)を応用し、GPSの位置情報から互いの位置を精度良く解析することにより、市販通信機の指向性アンテナを搭載できる通信機用追尾装置を開発しました。本装置を使用することで、移動体間の長距離でかつ高速なデータ通信が可能となり、救助活動での患者情報の高速転送や災害時の高精細画像伝送等への利用が期待されます。（写真は追尾装置のフィールド実験の様子）

ユニットリーダー：（株）フイ・アール・テクノセンター
JAXA：航空プログラムグループ DREAMSプロジェクトチーム



追尾装置のフィールド実験の様子

※JAXA担当部署は、共同研究時の名称



毛焼き装置（試作）

船内被服の毛羽減少加工技術の開発

技術提案型 採択：2011年度 JAXA技術：研究開発 カテゴリ：衣服

船内被服の毛羽に起因する浮遊ダストが、空気循環システムのフィルタに詰まり騒音を大きくするなど、毛羽は船内環境悪化の要因の一つとなっています。従来の毛焼き等の技術は面状の織物が加工対象であり、多様な被服の毛羽除去には転用できません。本研究では、立体的被服に直接、毛焼き及びシャリング処理を施す「毛羽除去装置」を開発し、多様な被服の毛羽によるダスト低減を行うとともに、船内「被服環境」の個性を生かした快適性の向上に資することを目指します。

ユニットリーダー：技術士事務所、つくば繊維技研
JAXA：有人宇宙環境利用ミッション本部 宇宙飛行士運用技術部

屋内外シームレス測位の技術実証及びLBS利用コンテンツの事業化

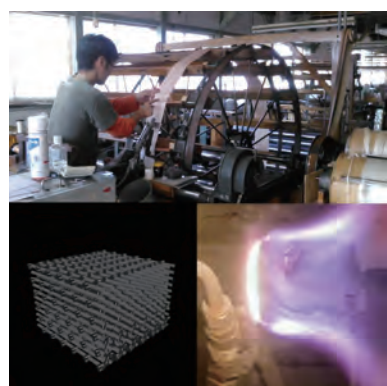
ビジネス提案型 採択：2011年度 JAXA技術：測位 カテゴリ：GIS

私たちは、従来のGPSに加え、JAXAが開発した準天頂衛星とIMES（屋内測位システム）を活用した次世代屋内外シームレス測位技術の最適化と、鉄道駅や商業施設で利用できる、屋内外の正確な位置情報を最大限活用した魅力あるコンテンツの開発を目的に、鉄道博物館を駅ミニモデルに見立てた技術実証試験を行ないました。JAXA、メーカーに加えて、鉄道・コンテンツ開発系や大学が一体で開発を進めることにより、利用者・コンテンツ開発者視点で、事業化に向けた研究を行ないました。

ユニットリーダー：北海道ジェイ・アール・サイバネット（株） ユニットメンバー：（株）ジェイアール東日本企画、（株）ジェネレーション・クリエイト、測位衛星技術（株）、（株）日立産機システム、慶應義塾大学
JAXA：宇宙利用ミッション本部 衛星利用推進センター



鉄道博物館での実証試験の様子



高加熱に耐える3次元炭素織布耐熱材の開発

技術提案型 採択：2012年度 JAXA技術：研究開発 カテゴリ：複合材

宇宙からの帰還を含む将来の自立的な有人／無人宇宙探査において、宇宙機が帰還時に遭遇する空力加熱から機体を防護するための耐熱材料の開発は鍵となります。本研究では、伝統的織機を改造することにより、高い層間強度・低熱伝導性を併せもつ特殊な3次元多層織物炭素構造を開発し、更なる耐熱材料の性能向上、安定化を行ないました。縫製、焼結、樹脂含浸、加熱試験評価を行いつつ、さらに将来ミッションに有望な耐熱材料製作に貢献することを目指し、厚さ数cm、密度0.2g/ccの炭素繊維集合体を製作し、はやぶさ並以上の低損耗を目指しています。

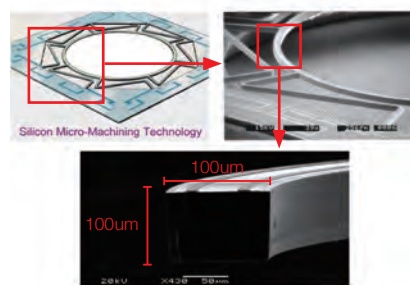
ユニットリーダー：北陸ファイバークラス（株）
ユニットメンバー：岐阜大学
JAXA：宇宙科学研究所 宇宙飛翔工学研究系、研究開発本部 複合材技術研究センター

宇宙用高精度MEMSジャイロの開発

技術提案型 採択：2012年度 JAXA技術：研究開発 カテゴリ：慣性センサ

ロケットの慣性航法ユニット（IMU）に内蔵されるリング・レーザ・ジャイロ（RLG）に代わり、民生分野で広く普及するマイクロマシニング技術（MEMS）を用いた宇宙用高精度MEMSジャイロの研究を行っています。本研究では、MEMSジャイロの中でも最高レベルの精度であるシリコン・リング振動型ジャイロに対し、温度特性のデジタル補正とMEMSセンサ部の特性改善を行い、従来比10倍以上の精度向上を図るものです。将来は、ロケットのみならず、衛星の姿勢制御、さらに資源探査や地震観測などへの適用が期待できます。

ユニットリーダー：住友精密工業（株）
JAXA：宇宙輸送ミッション本部 宇宙輸送系要素技術研究開発センター



シリコン・リング振動型ジャイロ



宇宙用冷却下着の民生化に向けた検討及び改良の実施

ビジネス提案型 採択：2012年度 JAXA技術：有人 カテゴリ：健康

JAXA 宇宙用冷却下着の持つ高冷却効率性能の民生転用化に向けて、特に消防分野での実現の見通しを得るためのプロジェクトです。宇宙用冷却下着は、身体へ密着させた基布の表面に配したチューブに冷却水を循環させる方式です。この技術ノウハウを用いた上で低コスト化、メンテナンス性向上等の改善を行ないます。消防服種のうち、特に衣服内に汗の水溜まりができるほどの厳しい衣服内環境となる化学防護服に注目し、消防分野での民生転用化を目指しています。

ユニットリーダー：公益財団法人日本ユニフォームセンター

ユニットメンバー：帝国繊維(株)、(株)エイ・イー・エス

JAXA：有人宇宙環境利用ミッション本部 有人宇宙環境利用プログラム・SE室

※JAXA担当部署は、共同研究時の名称

Spin Off from Aerospace Technology

宇宙航空技術の活用

宇宙航空の技術は一般的に縁遠いものと思われがちですが、私たちの生活のさまざまな場面で役立てられています。

宇宙航空技術を非宇宙航空の分野に技術移転することを「スピンオフ」と呼んでいます。

JAXAは、宇宙科学の研究や、ロケット、人工衛星、宇宙ステーションなどの開発を通じて、

多くの技術を蓄積してきました。JAXAではその技術を、宇宙航空分野のみならず、

その他さまざまな産業分野でも広く活用していただきたいと考えています。

この章は、JAXAに蓄積された技術、公開されている宇宙航空技術、

企業が保有する宇宙技術などを利用することにより、

どのようなことができるようになったのかを示しつつ、具体的に製品化された事例を紹介しています。

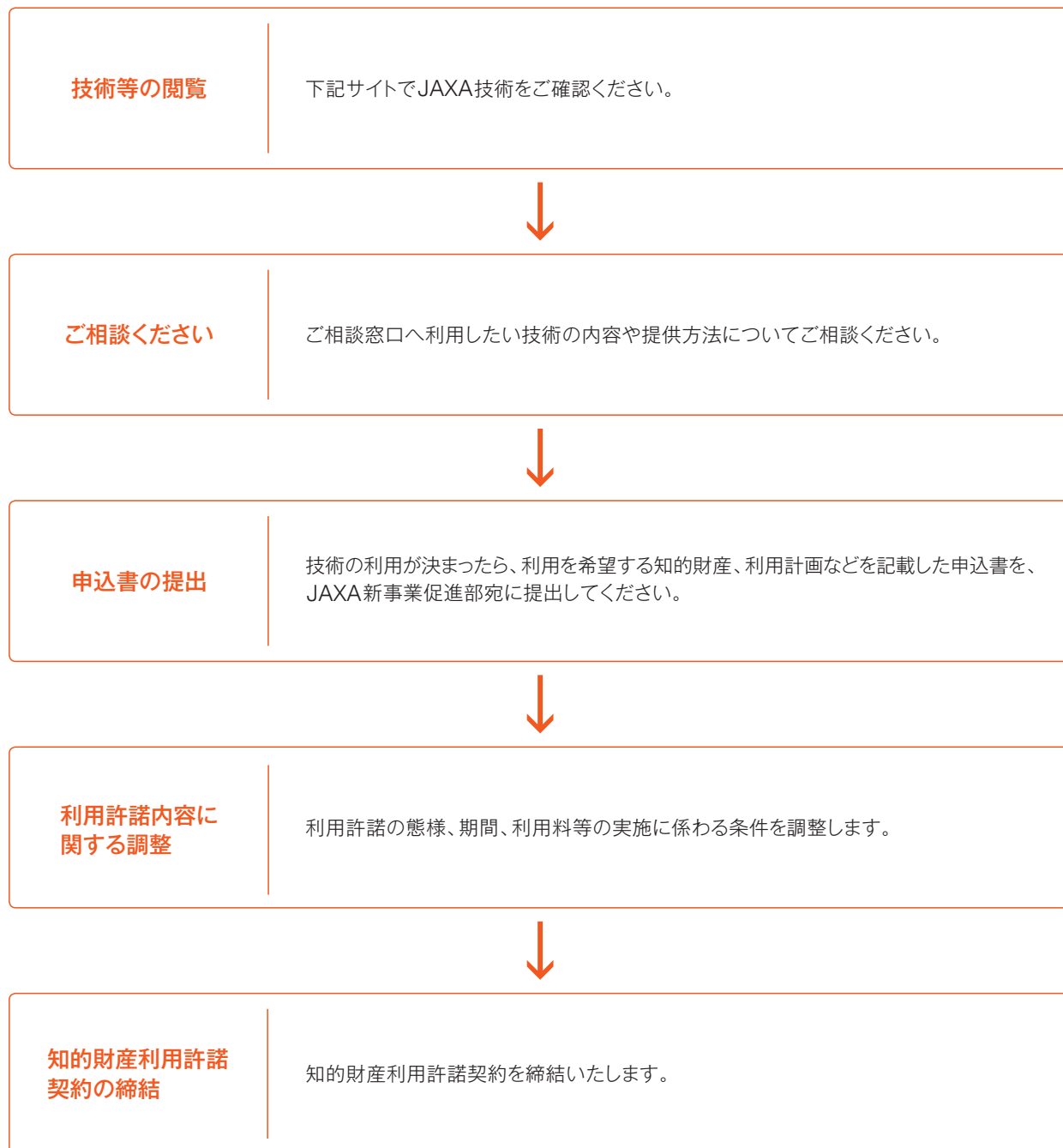
宇宙航空技術活用の種類

- **ライセンス** 特許等の利用許諾によりJAXA技術が応用された事例です。
- **共有成果** JAXAと企業の共有成果が応用された事例です。
- **企業技術** 企業が保有する独自技術が応用された事例です。
- **公開情報** 論文等で一般に公開されている技術が応用された事例です。



知的財産の利用許諾手続きについて

特許等の知的財産を利用するにあたっては、JAXAとの間で「知的財産利用許諾契約」を締結していただく必要があります。利用の為の手続きの流れは以下の通りです。



ご相談窓口

宇宙航空研究開発機構（JAXA）新事業促進部
〒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
WEBお問い合わせフォーム <https://ssl.tksc.jaxa.jp/aerospacebiz/jp/inquiry.html>

詳細・利用許諾については、窓口もしくは下記サイトまで

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/patent/>

設備や構造のひずみ分布計測装置への応用

ライセンス：2009年度 オリジナル技術分野：その他 スピンオフ分野：機械

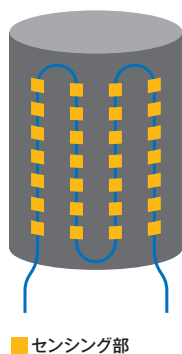
ロケットの健全性を評価する 「光ファイバを用いたヘルスマニタリング技術」

将来的に、ロケットの推進薬タンク等の状態を常時モニタし、材料や構造に生じたひずみや損傷等をリアルタイムで検知できるよう、光ファイバ埋め込み型センサを用いたヘルスマニタリング技術を開発しました。OFDR*方式を採用することで、1本の光ファイバ上にいくつものセンサ部を設け、多地点を同時かつリアルタイムに計測できます。

※光周波数領域リフレクトメトリ



■ロケット推進薬タンク（イメージ）



**光ファイバセンサ
特徴**

- ・軽量（～0.06g/m）
- ・細径（～100μm）
- ・防爆性
- ・耐電磁ノイズ
- ・可とう性（柔軟性）
- ・耐食性 ・多点測定

■センシング部

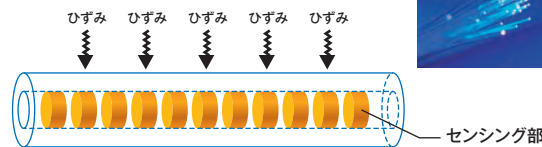
Spin Off

「光ファイバを用いたヘルスマニタリング技術」を 設備や構造のひずみ分布計測装置へ

OFDR方式による光ファイバセンサ技術を取り入れた本装置は、世界最高レベルの解像度を持ち、生産設備の配管の溶接部や構造体の継ぎ手部など、損傷が進みやすい重要箇所を切れ目なく監視できます。多数のセンサを1本の光ファイバに埋め込むことで、収納性・耐久性・耐電磁ノイズ性に優れます。

■光ファイバの構造（イメージ）

ひずみなどを多点で検知することができます。



画像提供：(株)レーザック

無停電電源装置への応用

ライセンス：2009年度 オリジナル技術分野：宇宙科学 スピンオフ分野：環境・エネルギー

人工衛星の電源のエネルギー効率と信頼性を高める 「電圧均等化制御技術」

キャパシタ*とスイッチというシンプルな回路構成で、複数の蓄電デバイスにかかる電圧を均等に効率良く制御する技術です。この技術により人工衛星をより長期間、安定的に運用することを目指しています。

※コンデンサと同義語だが、特に「電気二重層」現象を応用した蓄電デバイスを指す

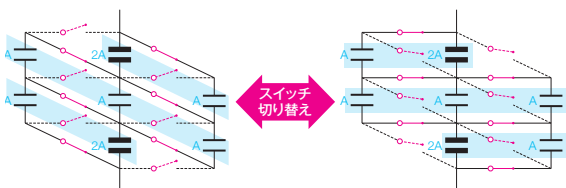
Spin Off

「電圧均等化制御技術」を無停電電源装置へ

従来、キャパシタは電圧変動が大きく、電圧制御に電力を消費するため、短時間でしか使用できませんでした。しかし、この電圧均等化制御技術を応用することでその欠点を克服し、長時間の電力バックアップが可能なキャパシタ式の無停電電源装置が生まれました。

■電圧均等化制御技術（イメージ）

□の容量をAとして□に容量2Aの蓄電セルを配置。
スイッチ（○→）切り替えにより、常に組み合わせ（□）上の蓄電セルの容量を3Aに保つことができる。→電圧のばらつきがなくなりエネルギー効率が上がる。



特徴

- ・電圧を均等化することで、エネルギーの損失を減らす（高エネルギー効率）。
- ・構成部品点数が少ないため、高い信頼性を備える。

■無停電電源装置



「UPS-J」

燃料電池の改質器用バーナへの応用

ライセンス：2008年度 オリジナル技術分野：航空 スピンオフ分野：環境

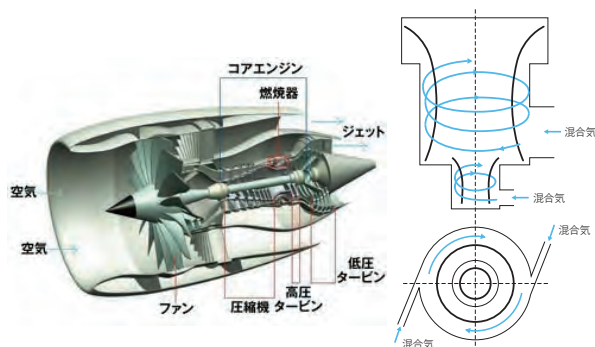
環境にやさしい航空機エンジンのための「旋回燃焼器技術」

燃料と空気を混合させた気体を旋回させ筒状の火炎にすることで、温度制御が容易かつ高温度で燃焼させる技術です。高温で燃焼させることにより、航空機エンジンの排気ガスに含まれるNO_x等の有害物質を分解することができます。



「旋回燃焼器技術」を燃料電池の改質器^{※1}用バーナへ旋回燃焼器技術を用いることにより高い燃焼効率を得られ、代替フロンガスの一種であるPFCガス^{※2}などを効率よく分解できるようになります。また、この技術を用いることで構造がシンプルで、耐久性が高くメンテナンスが簡単になりました。このバーナは、燃料電池の構成部品である改質器に最適です。

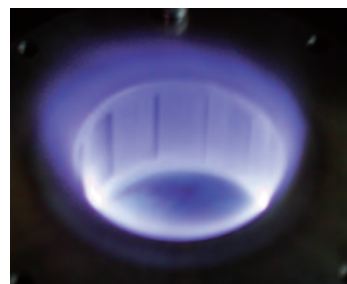
■航空機エンジンと旋回燃焼器技術（イメージ）



■旋回燃焼方式を用いたバーナ



バーナ可視化模型



バーナ燃焼状態

※1 都市ガスなどの化石燃料から水素や一酸化炭素を取り出す反応装置。

※2 難燃性で浸透性が高く、健康への影響も少ないが、地球温暖化効果はCO₂の1万倍といわれる。

画像提供：小金井テックス（株）

ワークテーブルなどへの応用

共有成果：2010年度 オリジナル技術分野：宇宙科学 スピンオフ分野：その他

人工衛星の姿勢制御についての将来研究から派生した「新式球体浮上装置」

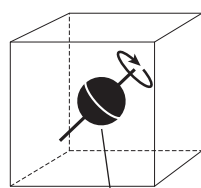
人工衛星の姿勢制御装置をよりコンパクトでより長寿命化するため、一つの浮体球体により制御できるリアクションホイールの研究が行われています。この過程で、流量、攪乱及び摩擦が極めて小さい金属球の浮上方式が生まれました。



「新式球体浮上装置」をワークテーブルなどへごく少ない空気の流量で重い金属球の浮上を可能にしたことにより、3次元に可動する低摩擦の軸受け機構を実現しました。今後、ワークテーブル、超精密リニアガイド、耐震装置、介護機器、医療機器など、幅広い分野での応用が期待されます。

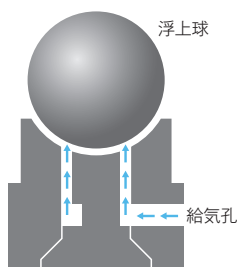
■リアクションホイールの研究過程で生まれた新式球体浮上装置

・リアクションホイール（イメージ）



3次元に動作する
1つの浮体球体だけで
衛星の姿勢を制御する

・新式球体浮上装置（イメージ）



■新式球体浮上装置

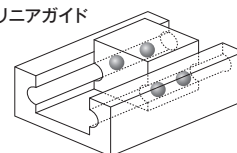


■応用例

・ワークテーブル



・リニアガイド



画像提供：（株）小野電機製作所

断熱塗料への応用

公開情報 オリジナル技術分野：ロケット スピンオフ分野：環境・エネルギー

ロケットのフェアリング「断熱材技術」

ロケットは打ち上げの際、強い風圧と高温にさらされます。積まれた衛星を守るため、ロケットのパイロードフェアリングの先端部には高性能な断熱材技術が使われています。この断熱材技術は、軽量で薄くても耐熱・耐熱衝撃・耐衝撃加重に強く、自体が接着性を有し、塗装加工も可能な技術です。

Spin Off



「断熱材技術」を断熱塗料へ

ロケットの断熱材として厳しい条件をクリアした技術は高性能塗布式断熱材に応用されています。この断熱塗料は厚さ1~2mmで-100度から150度までの幅広い温度環境で断熱効果を発揮します。また、接着性が良く、ペンキのようにぬることができ、建築、電子部品などあらゆる分野に応用可能です。

■ロケットのフェアリング

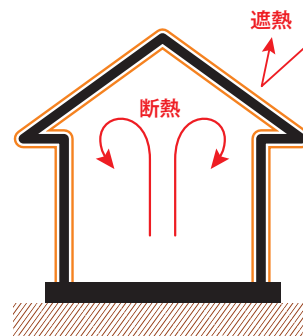


フェアリング

この中に衛星などを格納し打ち上げる。先端部に断熱材料技術が使用されており、打ち上げの際の風圧や高温などの過酷な環境でも耐えられる構造になっている。

■断熱塗料の効果

—— 断熱塗料塗布膜



塗る断熱材「GAINA」

画像提供：(株)日進産業



SiC-POT-I

画像提供：(株)フォトンデザイン

フォトルミネッセンス測定装置への応用

ライセンス：2010年度 オリジナル技術分野：宇宙科学 スピンオフ分野：機械

シリコンカーバイド半導体の欠陥評価法及び装置技術（特許）

●半導体ウエハに光を与えると発光するという原理（フォトルミネッセンス）を利用し、シリコンカーバイド（SiC）半導体の結晶構造欠陥の2次元的な分布を評価する方法及びその方法を用いた装置。

●フォトルミネッセンス法を採用することにより、非接触、非破壊で測定が可能。●冷却媒体を用いず、常温での測定が可能。●基板の欠陥分布を2次元情報として測定することが可能。

フォトルミネッセンス測定装置

JAXAのシリコンカーバイド半導体の欠陥評価法及び装置技術を用い、(株)フォトンデザインが製品化したシリコンカーバイド半導体評価装置SiC-P-POTシリーズは、基板の欠陥分布を2次元情報として測定することにより、研究開発はもとより、デバイス製造における基板の品質検査として極めて重要な結晶構造欠陥の密度分布情報を得ることができます。

タンパク質結晶生成機器への応用

ライセンス：2006年度 オリジナル技術分野：微小重力 スピンオフ分野：医療・健康

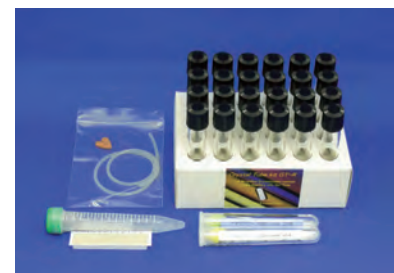
国際宇宙ステーションにおけるタンパク質結晶生成機器技術（特許・ノウハウ）

●液体拡散法と呼ばれる生体高分子結晶化手法をシンプルな構成で可能とし、効率的に生体高分子結晶を生成できる技術及び装置。

●低コストで再現性、信頼性の高い高品質なタンパク質結晶を生成できる生体高分子結晶生成装置。●宇宙実験で培ったノウハウを利用し、より確実な結晶生成を実現。

地上・宇宙両用の結晶生成実験用機器とサービス

地上よりも良質なタンパク質結晶を得やすい宇宙の微小重力環境下で実験を行うことで、良質かつ効率の良い結晶生成手法の確立に向けた取り組みがなされてきました。この実験で培われた技術は、タンパク質結晶化実験キット（C-Tubeキット）やタンパク質結晶構造解析総合サービス（C-Platform）へと応用され、アルツハイマー病などに対する新薬の研究開発に貢献しています。



X線回折実験向けタンパク質結晶生成実験用キット
画像提供：(株)コンフォーカルサイエンス



SpaceWire対応 超小型ネットワークコンピュータ
画像提供：シマフジ電気（株）

超小型ネットワークコンピュータへの応用

ライセンス：2004年度 オリジナル技術分野：宇宙科学 スピンオフ分野：情報

次世代の宇宙機用ネットワーク規格技術（ノウハウ）

●簡便なプロトコルで様々なネットワーク形態に対応。●複数チャンネルを使った高速化が可能。（1ch:2Mbps～200Mbps[MAX]）●CPUなしの機器等へもリモート・メモリアクセスが可能。●i.LINK（IEEE1394）を凌ぐ高速リアルタイムデータ伝送と信頼性。●トポロジーの制限が無く、スイッチも構成可能。●高度な機能をデジタル家電から人工衛星にまで提供。

超小型ネットワークコンピュータ

衛星搭載の各種機器からモジュール単位まで柔軟な接続を可能とする次世代の宇宙機用ネットワーク規格「SpaceWire」に対応する装置を地上で安価かつ簡易に試験するために、超小型プラットフォーム「Space Cube」を開発しました。SpaceWireの特性を利用すること、OSにT-Kernel、TOPPERS及びLinuxがサポートされていることから、デジタル家電による室内ネットワークの管理サーバや、ホームセキュリティシステムの管理マシンへの利用など、様々なニーズに対応した幅広いネットワーク基盤としての活用が期待できます。

視覚障害者用点図ディスプレイへの応用

共有成果 オリジナル技術分野：通信 スピンオフ分野：医療・健康

衛星監視用点図ディスプレイ技術（特許）

迅速な応答を有する圧電素子駆動の触知ピンで構成され、1つの触知ピンがコンピュータ画面の画素数に対応し、画面の所望の位置の情報を迅速・正確に触知可能に表示ができる点図ディスプレイシステム技術。

●文書のレイアウトや図表の作成など、点字や音声だけでは難しかったグラフィカルな操作を実現。●画面を触りながら、マウスのクリックやドラッグの操作ができ、GUI環境の理解を支援。

視覚障害者用点図ディスプレイ

目の不自由な人たちがコンピュータを操作できるよう、ディスプレイに表示される図形や動画を手触りで識別できるように作られたシステムです。パソコンに接続して図形情報を点図の形でリアルタイムに表示できます。JAXAの「宇宙開発ベンチャー・ハイテク開発制度」を通じて、人工衛星の運用作業用に開発したものが商品化され、大学や図書館、職場などで活用されています。



画像提供：ケージーエス（株）



「ステラハンター・プロフェッショナル」 画像提供：（株）アストロアーツ

アマチュア天文家向け天体検出ソフトへの応用

ライセンス：2004年度 オリジナル技術分野：宇宙科学 スピンオフ分野：レジャー・教育

微小なスペースデブリ検出技術（特許・プログラム）

●多数の画像を重ね合わせて、微小なスペースデブリを検出する移動体検出技術。●移動しない恒星像と観測中に生じた画像のムラを除去する画像処理の雑音除去技術と画像における明るさ等の傾斜の重なり補正技術。

●小惑星・彗星の自動探索を画像処理化し、探索に必要なユーザインタフェースを作成。●検出した天体を確認するためのプリンク（明減）機能と星図表示を加えて、天体の検出から報告までをサポートする総合的なソフトウェア環境を開発。

アマチュア天文家向け天体検出ソフト

小口径の天体望遠鏡で発見可能な天体の等級には、限界があります。微小なスペースデブリを検出する技術を最大限に応用した「ステラハンター・プロフェッショナル」は、連続撮影したCCD画像を移動天体の動きに合わせて重ねることで、1枚の画像では確認できなかった彗星・小惑星を発見できます。移動天体のサーベ이를強力にサポートし、高価な観測機器を持たないアマチュア天文家による微小小惑星・彗星の発見に貢献します。

地上用監視カメラへの応用

企業技術 オリジナル技術分野：地球観測 スピンオフ分野：安全

衛星の太陽電池パネルのモニタ用全方位カメラの基盤技術

●人工衛星を打ち上げた後、軌道上で太陽電池パネルが正常に展開していく過程を画像撮影しモニターするための搭載カメラとして開発された全方位撮影可能な小型カメラの技術。

●地上用監視カメラの製作過程に応用。●高解像度、低歪みの全方位監視カメラの実現。

地上用監視カメラ

地球観測衛星ADEOS-II等に搭載された太陽電池パネルのモニタ用全方位カメラに関する鏡面製作などの基盤技術が地上用監視カメラの製作過程において応用されています。この地上用監視カメラは1台で部屋全体を高解像度、低歪みで360°一括撮影することができ、サッカーフォーメーションの分析や、災害救助ロボットの目としても活用されています。また、上質なデジタルデータで記録されるため、様々な解析、分析システムに活用されています。



地上用監視カメラ 画像提供：三菱電機（株）／長崎電機テクニカ（株）

Micro Satellite Launches

超小型衛星の打上げ・放出機会提供

民間企業や大学などの開発する超小型衛星を公募し、
H-IIAロケットによる“相乗り”打上げ、または国際宇宙ステーション「きぼう」
日本実験棟からの放出により、軌道投入する機会を提供しています。
それぞれの公募には、無償の仕組みと有償の仕組みがあります。

電子部品の著しい小型化・高性能化が進む今日の世界では、
小型・高性能な人工衛星の製作へのハードルが一段と下がってきました。
しかし宇宙空間の環境で電子機器を正常に長時間運用するためには、
激しい放射線、200℃も上下する過酷な熱環境の制御、
酷使されるバッテリーなどへの幾重もの対策が欠かせません。
実際に宇宙に人工衛星を上げるまでの道のりは、易しくはないかもしれませんが、
挑戦する価値はかけがえのないものと信じています。
次世代の宇宙開発を目指し、JAXAと一緒にチャレンジしましょう！



(1) 無償の仕組み

H-IIA相乗り、「きぼう」放出とともに、無償にて超小型衛星に打上げ機会を提供する公募制度があります。概略は以下のとおりですが、詳しくはWEBに掲載しています募集案内をご覧ください。

(1) (H-IIA相乗り、「きぼう」放出共通)

主たる目的が次のいずれかであること。

- 我が国の宇宙開発利用の拡大につながる研究開発に資するもの。
 - 大学等の教育への貢献など、宇宙分野の人材育成に資するもの。
- ※専ら応募者の広告宣伝、または、直接の営利活動を目的とした超小型副衛星については募集の対象としません。

公募する超小型衛星

(2) (H-IIA相乗り)

原則、H-IIAロケットへの搭載に係わる次の条件を満足すること。

- 衛星質量が50kg以下で、衛星サイズは50cm×50cm×50cm以下であること。
- コールドローンチ衛星（打上げ時は電源オフである衛星）であること。

(「きぼう」放出)

CubeSat規格1U～3U (CubeSat Design Specification(カリフォルニア州立工科大学文書))に適合するサイズ・質量であること。

応募資格

(H-IIA相乗り、「きぼう」放出共通)

日本国の機関、法人、団体及びそれに属する者

※超小型衛星の搭載に向けた取り決め等は、JAXAと応募者の所属組織との間で締結しますので、応募にあたっては事前に所属組織の了承を得てください。
また、共同研究者としての外国研究者、機関、大学の参加については、別途調整します。

参加のメリット

(H-IIA相乗り、「きぼう」放出共通)

本物の人工衛星を製作して打ち上げることは、宇宙にチャレンジする上で最高の教材です。

宇宙産業への参入、超小型衛星を用いた利用拡大に向け、
衛星・部品・コンポーネント等の宇宙での技術実証ができます。

上記募集の対象・応募資格に合致し、JAXA選定委員会での審査で選定されれば、無償で超小型衛星を打ち上げることができます。

応募受付

(H-IIA相乗り、「きぼう」放出共通)

まずは、エントリーを！

衛星開発に必要な技術情報の提供及び技術調整の条件として、開発状況如何に関らず、まずは制度への応募をお願いしています。応募書類は通年で受け付けております。
打上げ機会は、決定次第随時、応募済みの方へご案内するとともに、以下のWEBサイトにて告知します。

お問い合わせ

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台3-2-1 新御茶ノ水アーバントリニティビル
一般財団法人日本宇宙フォーラム 宇宙利用事業部「超小型衛星公募窓口」
E-mail. kogata-eisei@jsforum.or.jp

※本業務は(国研)宇宙航空研究開発機構(JAXA)からの委託によって(財)日本宇宙フォーラム(JSF)が支援しています。

詳細・応募要項は下記サイトまで

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/ainori/>

(2) 有償の仕組み(試行版)

JAXAでは、民間企業が営利目的等に利用するなど、超小型衛星による新しいビジネスの創出や宇宙利用の抜本的拡大に向けた様々な取組みの一環として、産業化を見据えて国内需要を顕在化させることを目的に、H-IIA相乗り及び「きぼう」放出により、有償による超小型衛星打上げ機会提供事業を試行的に開始しました。

概略は以下のとおりですが、詳しくはWEBに掲載しています募集案内をご覧ください。また、募集案内は今後随時更新しますので、予めご了承ください。

公募する超小型衛星

(1) (H-IIA相乗り)

超小型衛星の開発・打上げ・運用の目的は、特に制限を設けておりません(営利目的や打上げ機会の仲介目的を含む)。ただし、次の内容に該当しないことを条件とします。

- ①公序良俗に反すること。
- ②平和主義の理念に反すること。
- ③もっぱら政治又は宗教活動を目的とすること
- ④条約、法律、法律に基づく命令、条例、規則その他制限に違反する行為を行うこと。

(「きぼう」放出)

超小型衛星の開発・打上げ・運用の目的は、特に制限を設けておりません(営利目的や打上げ機会の仲介目的を含む)。但し、ISSが国際協力のもと運営されているプログラムであることを踏まえ、その趣旨に沿った内容であるとともに、次の内容に該当しないことを条件とします。

- ①公序良俗に反すること
- ②平和主義の理念に反すること。
- ③もっぱら政治又は宗教活動を目的とするもの
- ④条約、法律、法律に基づく命令、条例、規則その他制限に違反する行為を行うもの

(2) (H-IIA相乗り)

原則として、H-IIAロケットへの搭載に係る次の条件を満足すること。

- ①衛星質量は50kg以下で、衛星サイズは50cm×50cm×50cm以下であること。
- ②コールドローンチ衛星(打上げ時は電源オフである衛星)であること。

(「きぼう」放出)

きぼうからの放出に係る次の条件を満足すること。

- ①技術要求に適合するCubeSat規格1～3Uの衛星であること。
- ②技術要求に適合するCubeSat規格に準拠した55cm×55cm×35cmの衛星であること。

(H-IIA相乗り、「きぼう」放出共通)

日本国の機関、法人、その他団体又は個人

※海外機関等の参加については、日本国の機関、法人その他団体又は個人がJAXAと契約を締結する場合に受付けます。

ただし、JAXAが次に掲げる条件に該当すると判断する者は、応募することができません。

応募資格

- (a)民事再生法及び会社更生法による再生・更生手続中の者。破産手続開始、民事再生手続開始、会社更生手続開始若しくは特別清算開始その他これに類する法的整理手続開始の申立てがある者、その資産について仮差押え、保全差押え若しくは差押えの申立て又は公租公課の滞納処分を受けている者、その他信用状態の著しい悪化を生じている者
 - (b)解散の決議、事業の廃止、事業の譲渡、事業の停止その他の事由により、本契約の履行が著しく困難になったと見込まれる者
 - (c)暴力団または暴力団関係者
- 次のいずれにかに該当する場合の個人又は法人をいう。

応募資格

- ①暴力団員と認められる場合
- ②暴力団員が経営に実質的に関与していると認められる場合
- ③自己若しくは第三者の不正の利益を図る目的、又は第三者に損害を加える目的をもって、暴力団又は暴力団員を利用するなどしていると認められる場合
- ④暴力団員に対して、資金等を供給し、又は便宜を供与するなど直接的若しくは積極的に暴力団の維持及び運営に協力し、若しくは関与していると認められる場合
- ⑤暴力団員と社会的に非難されるべき関係を有していると認められる場合
- ⑥暴力団員であることを知りながら、これを不当に利用するなどしていると認められる場合
- ⑦上記①～⑥のほか、警察当局からの指導又は見解などにより暴力団関係者と認められる場合
- (d)入札参加資格(全省庁統一資格)を有する場合は、機構による競争参加資格の停止を受けている者
- (e)海外機関等が参加する場合は、次の条件に該当する者
 - ①海外機関が、安全保障貿易管理に関する法令等に基づく国連武器禁輸国・地域に該当する国・地域の者
 - ②安全保障貿易管理に関する法令等に基づき、JAXAの技術情報の提供ができない者
- (f)その他、本契約を履行するために必要な技術的能力及び経済的能力を有しない者などJAXAが不適切と判断する者

応募受付

(H-IIA相乗り)

JAXAが人工衛星を打ち上げるH-IIAロケットに余剰能力があり、超小型衛星の搭載が可能であることが明らかになった時点で、当該打上げ機会の情報及び応募〆切日等をWEBで公開し、募集を開始いたします。

なお、詳細な技術的な要件は、応募者からの技術要求文書開示請求に基づき、開示いたします。H-IIA相乗りによる超小型衛星の打上げ機会へのご応募をお考えの方は、応募・問い合わせ窓口までお問い合わせの上、当該技術資料を入手ください(JAXAにて審査を実施しますので、開示できない場合があります。予めご了承ください)。

〔「きぼう」放出〕

原則年2回、向こう2年分の打上げ機会を募集致します。応募者は、半年単位で打上げ機会を指定いただけます。また、応募の〆切はありません。但し、応募いただいた時点で、ご希望の打上げ機会の放出ミッションが既に契約済みの場合等、ご希望に沿えないこともございますので、予めご了承ください。

お問い合わせ

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台3-2-1 新御茶ノ水アーバントリニティビル
 一般財団法人日本宇宙フォーラム 宇宙利用事業部「超小型衛星公募窓口」
 E-mail. kogata-eisei@jsforum.or.jp

※本業務は(国研)宇宙航空研究開発機構(JAXA)からの委託によって(財)日本宇宙フォーラム(JSF)が支援しています。

詳細・応募要項は下記サイトまで

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/ainori/>

打ち上げ実績① H-IIA ロケット相乗り

H-IIA ロケット15号機／いぶき相乗り

打ち上げ日時：2009（平成21）年1月23日

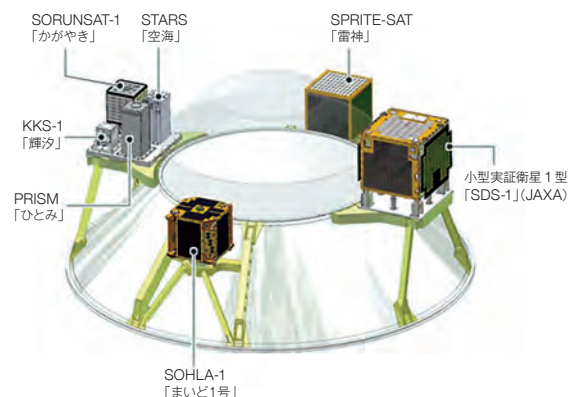
打ち上げロケット：H-IIA ロケット15号機 打ち上げ場所：種子島宇宙センター

軌道：太陽同期準回帰軌道 軌道高度：約667km

軌道傾斜角：約98度 軌道周期：約98分

H-IIA ロケットの公募超小型衛星としては初めて、H-IIA ロケット15号機・温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)に6機が相乗りし、JAXAによる1機の小型衛星とあわせて計7機が地球周回軌道に打ち上げました。

超小型衛星搭載イメージ



衛星名	開発機関	主なミッション	参考URL等
SORUNSAT-1「かがやき」	ソラン株式会社	障害を持った子供達の夢を宇宙につなげる活動	
STARS「空海」	香川大学	テザー宇宙ロボット技術実証実験	http://stars1.eng.kagawa-u.ac.jp/
KKS-1「輝汐」	都立産業技術高専	マイクロスラスターおよび3軸姿勢制御機能の実証	http://www.metro-cit.ac.jp/~kks-1/kks-1.htm
PRISM「ひとみ」	東京大学	伸展式屈折望遠鏡による地球画像取得実験	http://www.space.t.u-tokyo.ac.jp/prism/main.html
SOHLA-1「まいど1号」	東大阪宇宙開発協同組合	地域産業活性化、PETSAT先行実験、雷観測	http://www.sohla.com/
SPRITE-SAT「雷神」	東北大学	スプライト現象・地球起源ガンマ線観測	http://www.astro.mech.tohoku.ac.jp/SPRITE-SAT/

打ち上げ実績② H-IIA ロケット相乗り

H-IIA ロケット17号機／あかつき相乗り

打ち上げ日時：2010（平成22）年5月21日

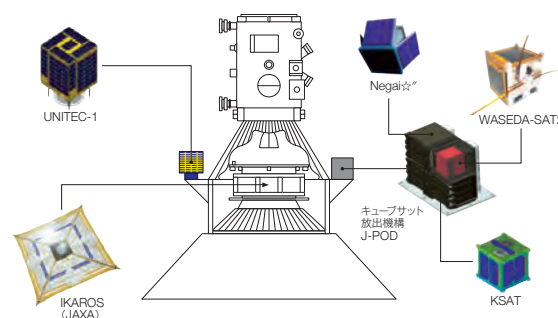
打ち上げロケット：H-IIA ロケット17号機 打ち上げ場所：種子島宇宙センター

軌道：金星遷移軌道 (IKAROS、UNITEC-1)

地球周回軌道 (KSAT、WASEDA-SAT2、Negai☆)

H-IIA ロケット17号機・金星探査機「あかつき (PLANET-C)」に相乗りして、計3機のキューブサットを地球周回軌道へ投入しました。また、金星パーキング軌道に50cm級の衛星1機を投入しました。

超小型衛星搭載イメージ



衛星名	開発機関	主なミッション	参考URL
UNITEC-1	大学宇宙工学コンソーシアム (UNISEC)	大学開発の宇宙用コンピュータの軌道上実証 深宇宙からの微弱な電波の受信・デコード技術実験	http://www.unisec.jp/unitec-1/
WASEDA-SAT2	早稲田大学	QRコードの撮影 実験学生などへの画像提供 パネル展開による姿勢安定	http://www.miyashita.mmech.waseda.ac.jp/Waseda-Sat2/index.htm
大気水蒸気観測衛星 (KSAT)	鹿児島大学	集中豪雨予測を旨とした大気水蒸気分布観測実験 マイクロ波帯高速通信による地球動画撮影	http://leo.sci.kagoshima-u.ac.jp/KSAT-HP/Ksathp.html
Negai☆	創価大学	超小型測位衛星のための通信基礎実験 流れ星☆に願いを—子供の未来応援衛星 民生用FPGAを用いた先進情報処理システムの宇宙実証	

打ち上げ実績③ H-IIA ロケット相乗り

H-IIA ロケット21号機／しずく相乗り

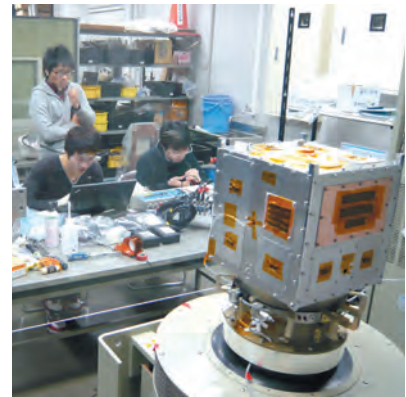
打ち上げ日時：2012（平成24）年5月18日

打ち上げロケット：H-IIA ロケット21号機 打ち上げ場所：種子島宇宙センター

軌道：太陽同期準回帰軌道 軌道高度：約700km

軌道傾斜角：約98度

H-IIA ロケット21号機・水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W1) に公募超小型衛星1機が相乗りし、JAXA の超小型衛星1機とあわせて計2機を地球周回軌道に打ち上げました。



衛星名	開発機関	主なミッション	参考URL
鳳龍式号	九州工業大学	・低軌道上での300V 発電 ・放電抑制用フィルムの劣化実証 ・帯電抑制電子エミッタフィルム (ELF 素子) の軌道上実証 ・地上民生用技術を転用した衛星表面電位計の軌道上実証 ・デブリセンサによるデブリ観測 ・SCAMP の軌道上実証 (SCAMP: Surrey Camera Payload) ・カメラ撮影画像を利用した地域貢献と衛星データ利用、人材育成プログラムへの教材提供	http://kitsat.ele.kyutech.ac.jp/index.html

打ち上げ実績④ H-IIA ロケット相乗り

H-IIA ロケット24号機／だいち2号相乗り

打ち上げ日時：2014（平成26）年5月24日

打ち上げロケット：H-IIA ロケット24号機 打ち上げ場所：種子島宇宙センター

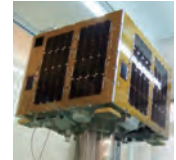
軌道：太陽同期準回帰軌道 軌道高度：約650km

軌道傾斜角：約98度

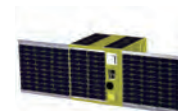
H-IIA ロケット24号機・陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2) に公募超小型衛星4機を相乗りさせ、地球周回軌道に打ち上げました。



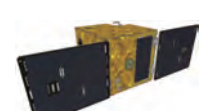
SPROUT



RISING-2



UNIFORM-1



SOCRATES

衛星名	開発機関	主なミッション	参考URL
SPROUT	日本大学	・複合膜面構造物展開の宇宙実証と設計手法の検証 ・数kg級衛星用姿勢決定・制御技術の実証 ・複合膜面構造物による軌道降下率変化の予測 ・アマチュア無線家によるカメラ撮影等の衛星利用 ・地域交流活動	http://sat.aero.cst.nihon-u.ac.jp/sprout/
RISING-2	東北大学	・多波長望遠鏡による高解像度地球観測 口径10cm、焦点距離1m、解像度5mの超小型衛星搭載用望遠鏡を新規開発。カラー画像に加え、液晶波長可変フィルタによる波長切替で、650-1050nmの任意の波長を観測。 ・近赤外ボロメータアレイセンサによる積乱雲の雲頂高度観測 ・高精度三軸姿勢制御による定点連続撮像 ・積乱雲の高解像度ステレオ撮像 ・スプライトなどの高高度放電発光現象観測	http://www.astro.mech.tohoku.ac.jp/RISING-2/
UNIFORM-1	和歌山大学	① Wildfire 監視を目的として熱異常検知 ② アジア等の宇宙新興国との協力によるキャパシティビルディング	http://www.wakayama-u.ac.jp/ifes/index.html
SOCRATES	(株)エイ・イー・エス	① 小型衛星標準バスの実証 従来は搭載するミッション機器に合わせてバス機器を設計する必要があったが、汎用性の高い標準バスを開発し、様々なミッション機器を搭載できるようにするために、本衛星ではその一歩として、実際に製作した標準バスが軌道上で動作することを実証する。 ② 先進的ミッション／要素技術の軌道上実証環境の提供 小型衛星の標準バスを実証し、企業や機関にミッション機器を載せて打ち上げることのできる環境を提供する。	http://www.aes.co.jp/

打ち上げ実績⑤ H-IIA ロケット相乗り

H-IIA ロケット 23 号機 / GPM 相乗り

打ち上げ日時：2014（平成26）年2月28日

打ち上げロケット：H-IIA ロケット 23 号機 打ち上げ場所：種子島宇宙センター

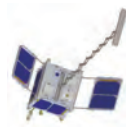
軌道：地球周回軌道 軌道高度：約400km

軌道傾斜角：約65度

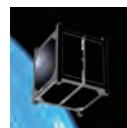
H-IIA ロケット 23 号機・全球降水観測計画主衛星（GPM 主衛星）に公募超小型衛星7機を相乗りさせ、地球周回軌道に打ち上げました。



STARS-II



KSAT2



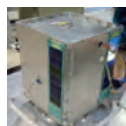
芸術衛星 INVADER



OPUSAT



ITF-1（結）



TeikyoSat-3

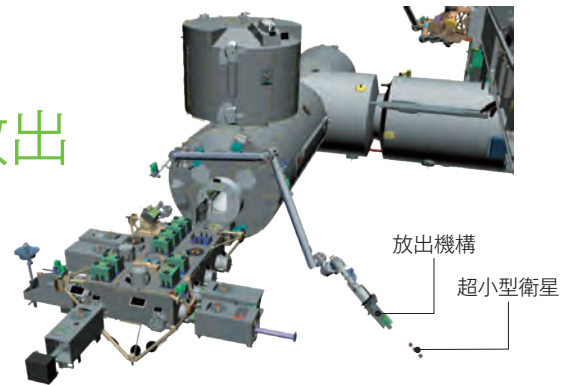


ShindaiSat（ぎんれい）

衛星名	開発機関	主なミッション	参考 URL
STARS-II	香川大学	①重力傾斜を利用したテザー伸張：300m導電性テザー（EDT）を、重力を利用して伸張する。人工衛星によるテザー伸張は国内初である。 ② EDTによる電流収集：被覆の無い導電性テザー（ヘアテザー）を用いて、宇宙空間の電子を集め、子衛星から電子を放出し電流を発生させる。ヘアテザーによる電流発生は世界初である。 ③長距離テザー張力を利用したロボット制御 ④テザー張力制御による親子相対運動 香川衛星初号機のKUKAIミッションで、5m繊維系テザーにより実証したテザー宇宙ロボットを、300m導電性テザーによる実験を行う。	http://stars1.eng.kagawa-u.ac.jp/index.html
ShindaiSat（ぎんれい）	信州大学	LED可視光を利用した世界初の衛星・地上間の光通信実験。超長距離可視光通信技術を実証し、将来の衛星間通信及び地上における新たな通信手段の確立を目指す。 ① LED光をFSK変調したデジタル信号として送信し、地上光学系で受光・復調する。 ② モーリス信号を使ったメッセージ伝送。一般の人からのメッセージを電波で衛星に送信し、可視光で地上の任意の場所・時間に送り届ける、全員参加型イベント。 ③アマチュア無線サービス。アマチュア無線衛星として利用。	http://www.shinshu-u.ac.jp/shindaisat/
TeikyoSat-3	帝京大学	微小重力環境と宇宙放射線が粘菌（キイロタマホコリカビ）に与える影響を小型衛星で観察することを通じ、 ・宇宙での低コストかつ無人による安全な理学系実験を実証する。 ・生物学における宇宙環境実験のすそ野の拡大 ・栃木県内の「地域企業活性化」「宇宙産業の発展」およびモノづくりにおける人材育成に寄与する。	http://club.uccl.teikyo-u.ac.jp/~space_system_society/teikyosat-3.html
KSAT2	鹿児島大学	①大気水蒸気の独創的観測 水蒸気の動きを高感度で観測し減災につながる研究を ②宇宙からの動画撮影と配信 低軌道で雲画像を撮影し、①と合わせた研究へ ③低高度軌道での衛星測位システム基礎実験 ④電波干渉計による衛星軌道決定実験 ⑤超低高度軌道での衛星運用実験 ⑥パンタグラフ式伸張ブームの宇宙実証 新たな展開機構によりキューブサットの利用法拡大へ ⑦宇宙からの日本応援メッセージ送信 手書きメッセージを宇宙に運び日本各地へ配信	http://leo.sci.kagoshima-u.ac.jp/KSAT-HP/Ksathp.html
芸術衛星 INVADER	多摩美術大学	①衛星データ（テレメトリ）の芸術利用 ②衛星データ活用のためのオープン・プラットフォーム「ARTSAT API」（ http://api.artsat.jp ）の設計と多摩美地上局上での実装 ③衛星をメディアとしたインタラクティブ作品の制作 ・Arduino 互換 Mission OBC 「Morikawa」搭載 ・地上からのコマンドによる音声や音楽の生成 ・Eliza ベースの Chatterbot による衛星との会話 ・INVADER VM の搭載による軌道上リプロの実現 ④芸術作品を通じたアウトリーチの展開 ・衛星芸術に関連した展覧会やイベントの開催	http://artsat.jp/
OPUSAT	大阪府立大学	OPUSATには、リチウムイオンバッテリーとリチウムイオンキャパシタを利用した複合電源が搭載されており、その実証試験が最も重要なミッションである。 さらに、太陽電池バドルの展開、磁気トルカによる太陽指向制御など、1kg級の衛星としては挑戦的なミッションが定義されている。これらの技術は、大電力化と長寿命化を目指したものであり、将来、超小型衛星が多様なミッションに対応していく上で基盤となる技術である。	http://www.ssrc.aero.osakafu-u.ac.jp/projects/OPUSAT/home.html
ITF-1（結）	筑波大学	①広く世界中の人々に衛星信号の受信機会を提供し、信号受信の共有体験を持つ人々の相互交流を促進する。子どもから大人まで、世界規模で宇宙への興味を喚起する。 ②放射線耐性の高い記憶素子を持つ新型マイコンの宇宙での動作実証を行い、マイコンの選択肢を拡大する。 ③新規に開発した展開機構不要のV/UHF帯用超小型パッチアンテナの宇宙での動作実証を行い、超小型衛星の新たなアンテナ形態を提案する。	http://yui.kz.tsukuba.ac.jp/

「きぼう」からの超小型衛星放出

3機の公募超小型衛星が、2012年7月21日に打ち上げられた「このとり」3号機(HTV3)に搭載され、同年10月4~5日に「きぼう」より放出されました。



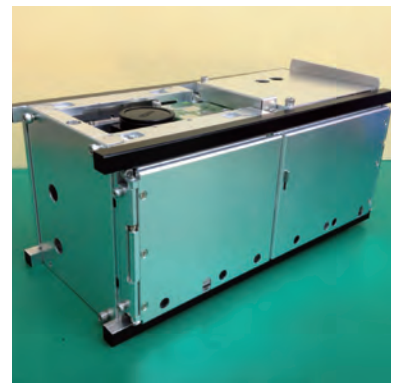
RAIKO

<http://www.astro.mech.tohoku.ac.jp/RAIKO/>

「RAIKO」は、大きさが100mm×100mm×200mmの超小型衛星(2U size CubeSat)で、魚眼カメラによる地球の撮影などの各種実験を行いました。
この衛星は、文部科学省 超小型衛星研究開発事業「日本主導の超小型衛星網 UNIFORMの基盤技術研究開発と海外への教育貢献」の一環として開発するもので、和歌山大学・東北大学・東京大学の3機関が連携して、製作・試験・運用を行いました。

開発機関：和歌山大学 サイズ：2U (H100×W100×D200mm)

ミッション内容：①魚眼カメラによる地球撮像 ②カメラ撮像によるISS放出時の相対運動計測
③スターセンサの宇宙実証実験 ④膜展開による軌道降下実験 ⑤超小型可搬地上局の開発及び国際共同受信
⑥Ku帯ビーコン電波のドップラ周波数計測による軌道決定実験 ⑦Ku帯通信機による高速データ通信実験



FITSAT-1

<http://www.fit.ac.jp/~tanaka/indexj.shtml>

FITSAT-1は主ミッションとして衛星撮影画像を5.8GHzのマイクロ波帯を用いて地上に高速で伝送する実証実験を行いました。また、副ミッションとして高出力LEDで衛星を光らせ、一般の人が参加できる光通信の実験を行いました。
福岡工業大学では、学部を越えた超小型衛星プロジェクトを発足させ、学生教育の一環として衛星及び地球局の開発を行っています。

開発機関：福岡工業大学

サイズ：1U (H100×W100×D100mm)

ミッション内容：①小型衛星用高速送信モジュールの実証実験 ②高出力LEDによる可視光通信実験

WE WISH

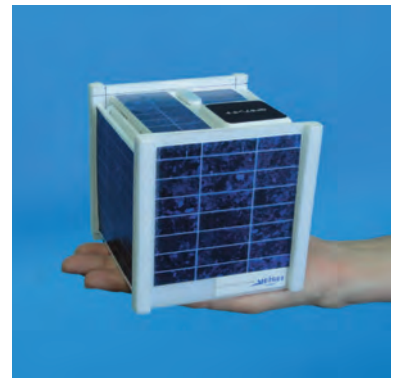
<http://www.meisei.co.jp/>

明星電気の「WE WISH」は、高層気象観測装置である「GPSラジオゾンデ」技術を応用した「身近に人工衛星による地球環境の監視・調査を提供する」をコンセプトに、地域技術教育への貢献と超小型衛星取得データの利用促進、及び超小型熱赤外線カメラの技術実証の二つのミッションを行いました。

開発機関：明星電気株式会社

サイズ：1U (H100×W100×D100mm)

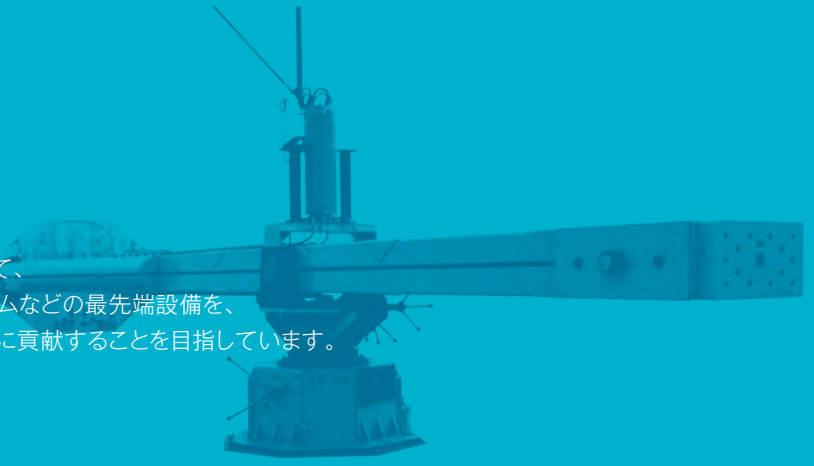
ミッション内容：①地域技術教育への貢献と超小型衛星取得データの利用促進 ②超小型熱赤外線カメラの技術実証



施設設備供用

Facilities Utilization Program

宇宙産業の裾野拡大に向けた連携事業のひとつとして、保有する大型試験設備や数値シミュレーションシステムなどの最先端設備を、企業・大学・研究機関などに利用して頂き、幅広く産業に貢献することを目指しています。



施設設備供用

JAXAは、「試験設備等供用制度」に基づき、JAXAで保有している試験設備等を外部の方に有償でご利用頂いております。代表的な設備は、次の通りです。
風洞、振動試験、複合材構造、構造材料、電波・磁気、推進系、飛行シミュレータ、質量特性、宇宙環境、スペースチャンバ、音響、数値シミュレータ

利用資格

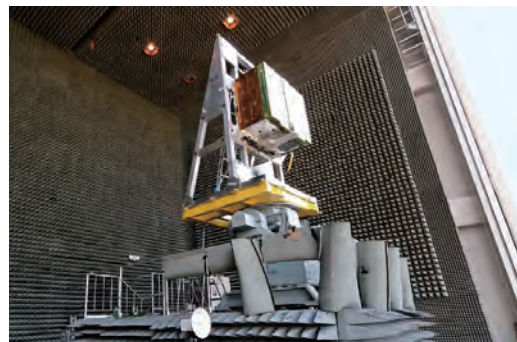
宇宙/航空分野に関係している方だけでなく、一般的な学術研究や、科学技術に関する研究開発を行っている民間企業、大学、研究機関などの方にもご利用いただけます。

応募受付

施設設備については、計画的な設備利用のため、年2回「定期募集」を行っています（締切は2月上旬と9月上旬頃）。利用を希望される方は、HPに掲載している募集要項をご覧の上、お申込みください。なお、定期募集の期間外でも、利用スケジュールに空きのある設備等については「随時募集」として、ご利用相談は随時受け付けております。



6.5m×5.5m 低速風洞



電波試験設備

詳細については下記サイトまで

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/facilities/>

JAXA Application

JAXAが提供している
ビジネス化のための制度

1 宇宙に関連した 新しいビジネスをつくりたい

そんな時は！

JAXA オープンラボ公募

「JAXAオープンラボ公募」は、JAXAと企業・大学等がそれぞれ得意とする技術・アイデア・知見などを結集し、宇宙航空発の新しいビジネスや魅力的なプロジェクトの創出を目指すための枠組みです。



MEGASTAR-IIB



消臭下着 MXP

詳しくはコチラ！

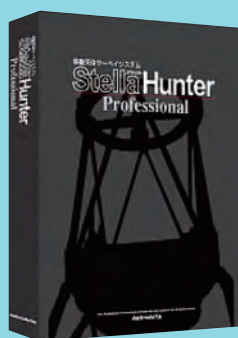
<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/offer>

2 JAXAの技術を利用した 商品をつくりたい

そんな時は！

知的財産ライセンス

「知的財産利用制度」は、JAXAの技術を広く一般の産業界で活用してもらい、生活の向上に役立てていただくための制度です。新商品開発のヒントがあるかもしれません。



アマチュア天文家向け
天体検出ソフト



UPS-J

詳しくはコチラ！

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/patent/>

3 宇宙の技術を使った製品であることを伝えたい

そんな時は！

JAXA COSMODE

(JAXA 宇宙航空ブランド)

宇宙と空の魅力を、もっと身近に。「JAXA COSMODE」は、宇宙航空の魅力を地上の生活へ届けるための「ブランド」です。

詳しくはコチラ！

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/cosmode/>



衛星の恵み・うれしの茶



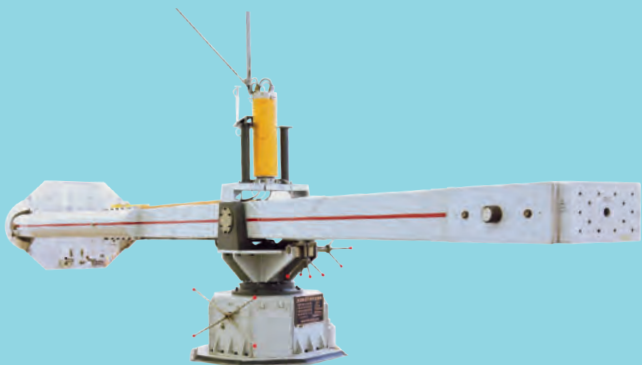
GAINA

4 JAXAの試験設備を利用したい

そんな時は！

施設設備供用

スーパーコンピュータシステムや風洞システム、小型～大型の振動試験設備、宇宙空間における200℃もの温度上下が発生するという厳しい熱真空環境を模擬するスペースチャンバ等があります。



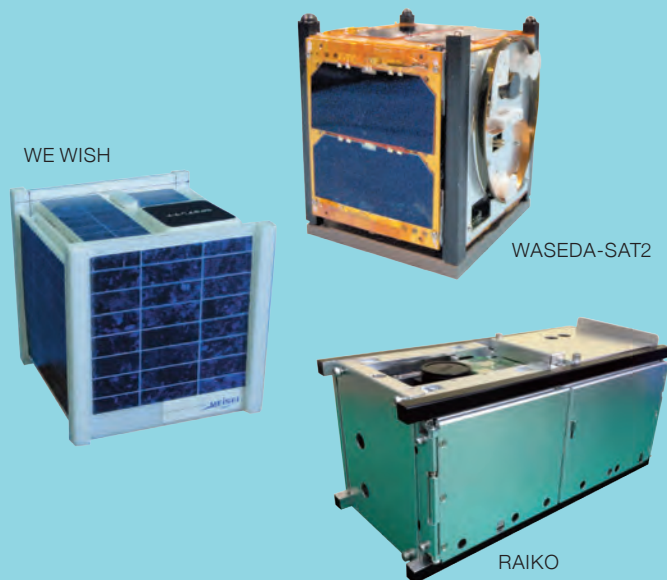
詳しくはコチラ！

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/facilities/>

5 超小型衛星を開発したい

そんな時は！ 相乗り超小型衛星

「超小型衛星」は、開発費を低く抑えられるため、ベンチャーをはじめとした中小の企業や大学が続々とその開発に着手、成果をあげています。



詳しくはコチラ！

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/ainori/>

6 観測データ・研究成果、画像、映像を利用したい

そんな時は！ 観測・研究成果データベース

人工衛星、探査機の観測データや研究成果を利用していただくため、様々なデータベースを公開しています。

詳しくはコチラ！

http://www.jaxa.jp/projects/db/index_j.html

そんな時は！ JAXA デジタルアーカイブス

宇宙飛行士の活動の様子やロケット、スペースシャトルの打ち上げはもちろん、地球観測衛星や科学衛星の観測成果の画像などが、出版、報道、学校教育や学術に利用できます。

詳しくはコチラ！

<http://jda.jaxa.jp/>



©JAXA/NASA

そんな時は！ だいち (ALOS) 写真ギャラリー

陸域観測技術衛星「だいち」が観測した世界の画像が、広告やグラフィックデザインの素材としてはもちろん、出版、報道、学校教育や学術に利用できます。

詳しくはコチラ！

<http://www.sapc.jaxa.jp/gallery/>

「宇宙技術を利用したら、こんなことができるかも」「ウチの技術、宇宙で使えないかな？」

アイデアや技術をお持ちなら、ぜひ新事業促進部にご相談ください。

ほか、制度概要についてはWEBサイト「新事業促進部総合窓口イックガイド」でもご紹介しています。

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/guide/>

お問い合わせ：

**宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
新事業促進部**

〒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

WEBお問い合わせフォーム

<https://ssl.tksc.jaxa.jp/aerospacebiz/jp/inquiry.html>

<http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/>

