

宇宙のとびら

SoraTobi. 2018 Autumn
045

JAXA × YAC × kid'snet

YAC種子島スペースキャンプ



宇宙のホンモノに触れた夏

YACつくばスペースキャンプ

きみっしょん2018



Space Q&A 特別編 金井宇宙飛行士ミッション報告会

角田エアロスペーススクール

大樹エアロスペーススクール



水星のナゾにせまる! 「ベピコロンボ」計画

調布エアロスペーススクール

名古屋エアロスペーススクール



温室効果ガスを監視する「いぶき2号」

JAXA

プログラミングに挑戦だ。

人工衛星編

地球観測編



スクラッチ(※)を用いた
プログラミング導入教材です。

※ 米国マサチューセッツ工科大学メディアラボの
ライフロング・キンダーガーデン・グループによって
開発されたフリーソフト。

お問い合わせ・連絡先

JAXA 宇宙教育センター

Eメール: edu_ml@ml.jaxa.jp

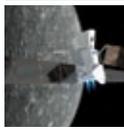
宇宙教育センター

検索



教材をネットで無料公開中!

SoraTobi. 2018 Autumn 045 宇宙のとびら

 **2018年10月19日打ち上げ予定**
水星のナゾにせまる! 「ベピコロンボ」計画 …2

 **2018年10月29日打ち上げ予定**
温室効果ガスを監視する「いぶき2号」 …4

 **Space Now! スペースナウ**
金井宣茂宇宙飛行士 / 「はやぶさ2」 / ほか …6

 **宇宙にいとむ人々 / 夢をかなえる先輩たち** …8

 **わたしと宇宙 声優 / 歌手 緒方恵美さん** …9

 **宇宙機まんが そら☆とも** …10

 **実験&工作 タクミンのやってミッション!**
宇宙服を体験しよう! …12

 **そらとび天文台 10~12月の星空 「46P/ウィルタネン彗星」が接近**
天体が光を曲げる! 重力レンズ …14

 **連載ものがたり 車いすの物理学者、ホーキング**
【第2回】難病とのたたかいの始まり …16

 **宇宙教育活動レポート**
JAXA相模原キャンパス 特別公開 / 相模原市「宇宙の学校」 / ほか …18

 **Space Q&A 特別編 金井宇宙飛行士ミッション報告会** …22

 **みんなのページ** …23

編集協力:大悠社 デザイン:isotope イラスト:たかまる堂(おがたたかはる) 印刷製本:サンメッセ(株)
提供:spacecraft: ESA/ATG medialab; Mercury: NASA/JPL JAXA/NASA ALMA (ESO/NAOJ/NRAO); B. Saxton NRAO/AUI/NSF; NASA/ESA Hubble Space Telescope

表紙の写真

夏のイベントで宇宙を体験

この夏、各地で開催された、YACとJAXA宇宙教育センターの宇宙体験イベント。種子島とつくばで開催されたYACスペースキャンプでは、最先端技術や未来のロケットに触れた。JAXA相模原キャンパスでの「きみっしょん2018」では、高校生がチームを組んでミッションをつくり上げた。角田、大樹、調布、名古屋の「エアロスペーススクール」では、JAXA施設や航空宇宙関連企業、大学の研究室などを訪問し、プログラムに取り組んだ。



『宇宙のとびら-net』のお知らせ
キッズ向けのポータルサイト『学研キッズネット』内の『宇宙のとびら-net』にアクセスしよう。『宇宙のとびら』が見られるほか、宇宙ニュースや宇宙教育活動の情報を毎月更新しているよ!

詳しくは [宇宙のとびらnet](https://kids.gakken.co.jp/soratobi)

<https://kids.gakken.co.jp/soratobi>

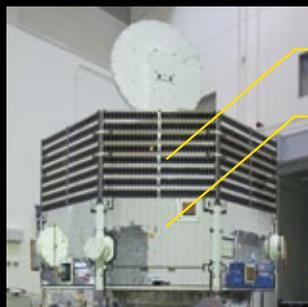
2018年10月19日
打ち上げ予定 (白付は日本時間)

水星のナゾにせまる!

JAXAとESA(欧州宇宙機関)は協力して、「ベピコロンボ」計画を進めている。

これは、2機の探査機を同時に水星の周りを回る軌道に送り、水星を観測するというミッションだ。どんな探査機で、水星の何を観測するのかを、JAXAの早川先生に聞いたよ。

※「ベピコロンボ」計画の名前は、イタリアの数学者ジュゼッペ・コロンボに由来。ベピはニックネーム。



太陽電池パネル

鏡

←「みお」の機体。上半分が太陽電池パネル、観測装置がある下半分は機体の温度が上昇するのを防ぐために、太陽光を反射する鏡がはられている。

厳しい高熱への対策は万全だね!



水星磁気圏探査機「みお」(MMO)

磁場やプラズマ、ダスト、大気といった水星の周りの環境を計測する。JAXAが運用を担当する。

水星に着くまでに7年もかかるんだ!



まるで月みたい!



→探査機「メッセンジャー」が撮影した水星。

提供: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington

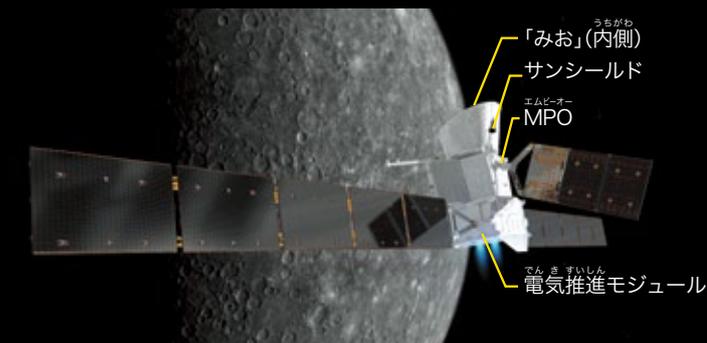
観測がとっても難しい水星

水星は肉眼で見えるので、古くからその存在は知られている。ところが、地球から見るといつも太陽の近くにあるため、望遠鏡で観測するのは難しい。また、宇宙に探査機を送って観測しようとしても、太陽の周りを回る地球の軌道から水星の軌道に移動するには大量のエネルギーが必要な上に、水星の近くは、太陽の熱で環境がとっても厳しい。そのため、これまでに水星に接近した探査機は少なく、NASA(米国航空宇宙局)の「マリナー10号」と「メッセンジャー」の2機だけだ。

「ベピコロンボ」計画では、水星磁気圏探査機「みお」(MMO)は太陽の熱から機体を防ぐサンシールドで保護され、水星表面探査機(MPO)や電気推進モジュールと一体になって7年かけて水星に接近する。

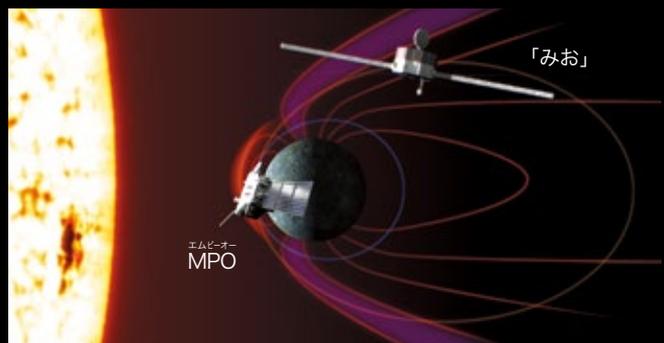
水星と地球にある磁場

地球が持つ磁場(磁力がおよんでいる場)は、宇宙空間までのびて地球の周りに広がり、地球を太陽風から防ぐバリアーの役割を果たしている。水星にも弱いけれど、磁場がある。太陽系の地球型惑星の中で磁場があるのは、水星と地球だけだ。「ベピコロンボ」計画では「みお」とMPOが異なる軌道で回りながら、水星の磁場を観測する。太陽に近くて厳しい環境で起こる水星の磁場の現象を知ること、地球の磁場が太陽風に対してどんな役割を果たしているのかがより明らかになるかもしれない。



↑水星に接近する探査機の想像図。上から、サンシールドでおおわれた「みお」、MPO、電気推進モジュールが結合している。

提供: ESA/ATG medialab; Mercury; NASA/JPL

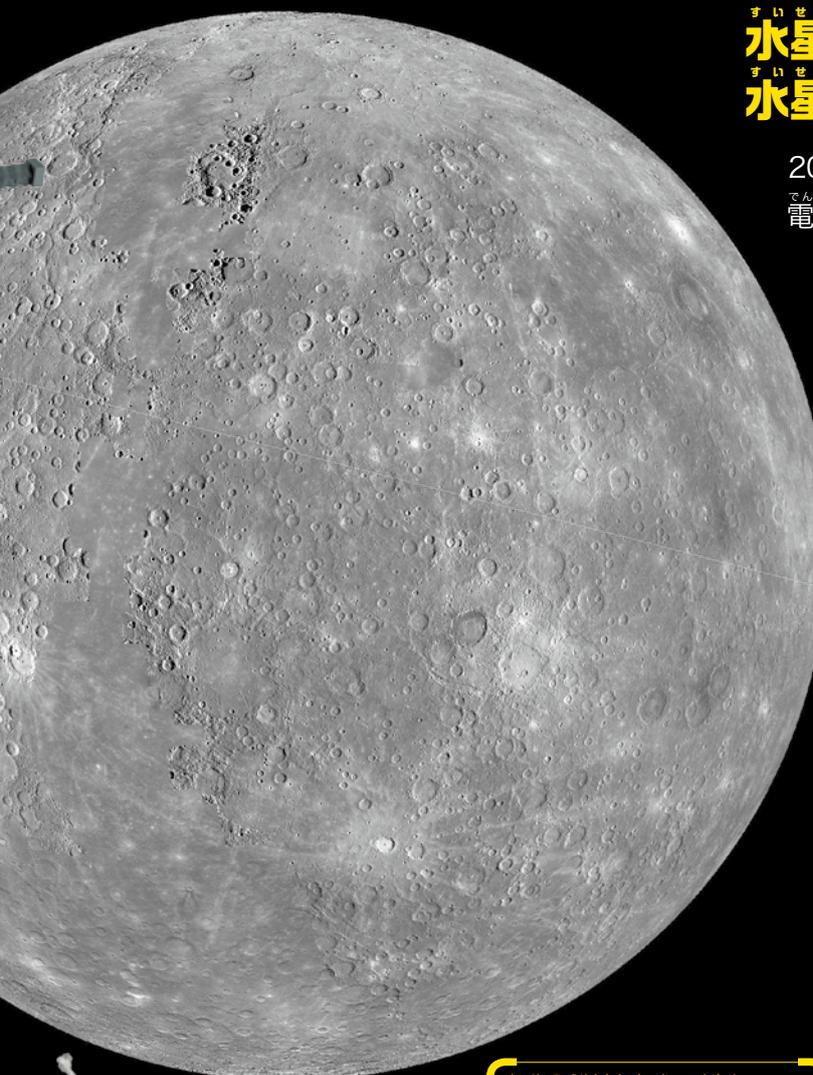


↑水星の磁場を観測する「みお」とMPOの想像図。

提供: JAXA/ESA

「ベピコロポ」計画

2機の観測で
水星のナゾを
と解くぞ!



水星の周辺の環境を観測する「みお」と 水星そのものを観測するMPO

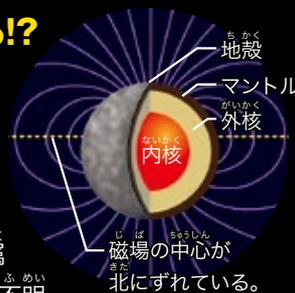
2025年12月（予定）、水星に到着すると、2機の探査機は電気推進モジュールから分離し、「みお」は高度の高い軌道で、MPOは高度の低い軌道で水星の周りを回る。「みお」は機体を回転させながら、機体に搭載している装置とのばした4本のワイヤアンテナや磁場計測用マストを使って、水星の周りの磁場やプラズマ（電気を帯びたガス）、ダスト（ちり）、水星のナトリウム大気などを観測する。

一方MPOは、水星表面の地形や鉱物、化学組成や、内部の重力場と磁場を観測する。異なる軌道で同時に磁場を観測することで、磁場の分布がより精密に測定でき、水星内部の精密な情報が得られる。水星の観測は1年間を予定している。

「ベピコロポ」計画がいどむ水星のナゾ

水星内部の構造がわかる!?

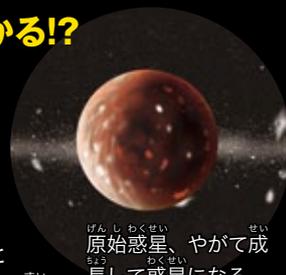
惑星の磁場は、惑星内部のとけた金属核が対流して発生すると考えられている。水星は、小さいために冷えて固まりやすいはずなのに、どうしてとけた金属核が今も存在するのかその理由は不明だ。また、水星の磁場の中心は、赤道から大きく北にずれているが、それは、内部の構造と関係があるかもしれない。



2機のくわしい磁場観測から、水星内部の構造と、水星がどのように進化してきたのかを解明する。

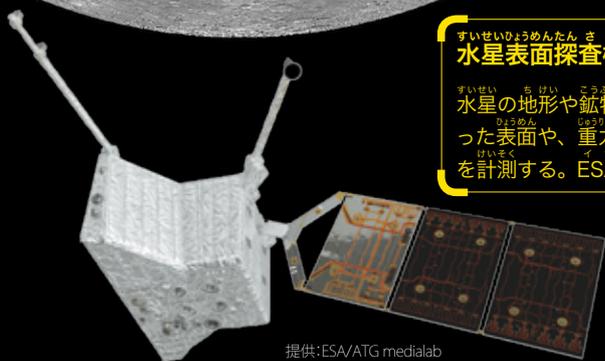
太陽系の成り立ちがわかる!?

水星の表面の鉱物には、低い温度で蒸発するカリウムなどの元素が多くふくまれている。水星のくぼ地は、それらの元素が蒸発してぬけてしまったあとだと考えられている。太陽に最も近い水星に、カリウムが存在することから、水星は今よりも太陽から遠い場所で生まれた可能性がある。水星の地質の観測で、どのように太陽系が生まれたのかわかるかもしれない。



水星表面探査機(MPO)

水星の地形や鉱物・化学組成といった表面や、重力場と磁場の内部を計測する。ESAが運用する。



提供:ESA/ATG medialab

たのしみなたくさんの新発見

JAXAは人工衛星の「あけぼの」や「GEO TAIL」で、地球の磁気圏を観測してきました。地球と水星は似ていますが、水星の磁場はとても弱く、地球のような分厚い大気もありません。地球と水星の磁場には、それぞれに特徴があり、共通する部分もあるはず。水星を調べることは、地球をよりくわしく理解することにつながっていくのです。「ベピコロポ」計画では、これまでの2機の水星探査機にはなかったさまざまな装置で、精度の高い、初めての観測を行います。きっといろいろな発見があるので、楽しみです。



JAXA宇宙科学研究所
「ベピコロポ」プロジェクトチーム
プロジェクトマネージャ
早川基教授

現在、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)が地球の気温を上昇させる温室効果ガスを測定している。その後継機「いぶき2号」が、2018年10月29日に種子島宇宙センターから打ち上げられる予定だ。「いぶき2号」のミッションや、温室効果ガスが地球環境とわたしたちの暮らしに与える影響について、JAXAの平林さんに聞いたよ。

地球全体の温室効果ガスを高精度で観測

「いぶき」は、地球温暖化の主な原因と言われる二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスを2009年から測定している。「いぶき」の観測データから、地球全体で大気中の二酸化炭素の量が増えていることが確認できた。

「いぶき2号」は、「いぶき」の任務を引きつぎ、より高い精度で温室効果ガスを監視する。さらに、石油や石炭などの化石燃料が燃えた時に二酸化炭素と一緒に発生する、一酸化炭素も測定する。一酸化炭素の測定値から二酸化炭素の量の変化が人間の活動によるものかどうか突き止められる。「いぶき2号」により、これまで以上に温室効果ガスの量の変化や人間の活動のかわりが見えるようになるんだ。

温室効果ガス観測センサ2型(TANSO-FTS-2)

「いぶき」で観測していた二酸化炭素やメタン、水蒸気、オゾンに加え、一酸化炭素を観測する。観測を行う地点の上空に雲がある場合、向きを変えて雲をさけて観測する。

雲・エアロゾルセンサ2型(TANSO-CAI-2)

雲やエアロゾル(大気中のほこりやちり)の観測を行う。雲やエアロゾルは、温室効果ガスの観測データに誤差をあたえるので、雲やエアロゾルの観測データを使い、補正する。

温室効果ガス観測技術衛星2号
「いぶき2号」(GOSAT-2)

地球全体が
観測できるね!

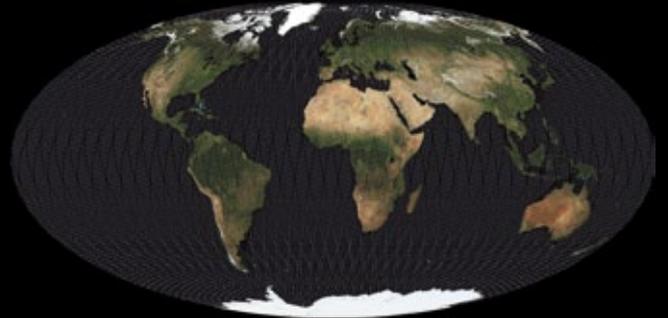


「いぶき」の
ミッションを
引きつぐぞ



全世界を均一に観測

現在、温室効果ガスは、地上の観測装置や航空機などを使った観測と、人工衛星を使った観測が行われている。地上や航空機などでの観測は、国ごとに方法が異なるためにデータにばらつきが見られる上、観測点が限られる。一方、「いぶき」は1つのセンサで地球表面のほぼ全体を測れるので、地域でかたよることなくデータを取得できる。



↑細かい白い点が「いぶき」の観測点。地上の観測点348か所に対し、「いぶき」の観測点は5万6000か所ある。

「いぶき」より高精度・短時間で測定

「いぶき2号」が搭載しているセンサの性能は、「いぶき」よりも大きく向上した。そのため「いぶき」よりも4分の1の細かいエリアで、温室効果ガスの測定の精度が8倍良くなる。さらに、測定するのにかかる時間は3分の1になるよ。

↓温室効果ガスを測定する「いぶき2号」の想像図。

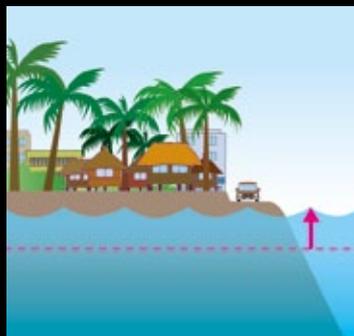
する「いぶき2号」

**暑くなるだけじゃない！
温室効果ガスがわたしたちの
暮らしにあたえる影響**



地球上の
すべての生物に
関係があるぞ

地球は宇宙に逃げようとする熱を
温室効果ガスがたくわえるおかげで、
温度が保たれ、生命が存在
している。しかし、温室効果ガスが増えすぎると地球の気温が
今よりも上昇して環境のバランスがくずれ、わたしたちの暮らし
にさまざまな影響をあたえると考えられている。



▼海の水が増え、陸地が減る

南極大陸の氷や高山の氷河がとけて、海水が増える。さらに、海水が温められると体積が増えるため、海の水位が上がって、低い場所にある土地や島は海にしずむおそれがある。



▼気候が変わる

雲のでき方や風のふき方などが変わる。地域によっては、大雨や洪水、台風が増えたり、反対に、雨や雪が少なくなったり、砂漠になったりする場所が増える可能性がある。



▼生態系が変わる

気候の変化は野生の動植物に影響をあたえ、森林の減少や砂漠化により数が減るものや、温暖化以前には見られなかった地域に生息域を広げるものがある。

マラリアの原因となるハマダラカの生息域が広がり、病気になる人が増えるかもしれない。

▼食べ物が少ない

雨量の減少や、台風や洪水の増加で、田畑が被害を受けて、米や野菜などの農作物がとれなくなる。また、動物が生息する環境も変わるため、とれる肉や魚が少なくなるかもしれない。



みんなで力を
あわせましょう！

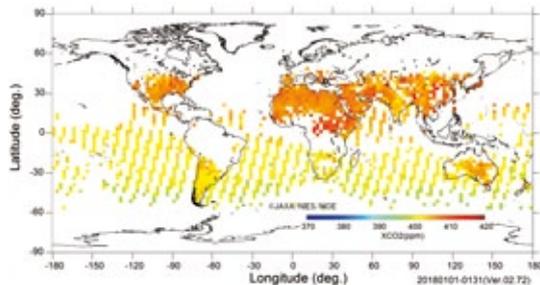


世界が協力して 温室効果ガスの削減を目指す

パリ協定がかかげる2つの目標

2015年、フランスのパリで開かれた会議で、温室効果ガスの削減に関する協定、「パリ協定」が合意された。パリ協定は、「世界の平均気温の上昇を産業革命（1800年ごろ）以前に比べて2℃より十分低く保ち、1.5℃におさえる努力をする。」「21世紀後半には、温室効果ガスの排出量と森林などによる吸収量を等しくする。」という2つの目標を立てている。「いぶき」と「いぶき2号」や、海外の人工衛星も温室効果ガスや気候の変化を観測し、パリ協定に合意した国がこの目標に取り組む様子をしっかりと監視する。

提供：JAXA/NIES/MOE



「いぶき」が観測した、温室効果ガス（二酸化炭素）の分布。これまでのデータは「国立環境研究所GOSAT PROJECT」サイト (<http://www.gosat.nies.go.jp/index.html>) で公開されている。アクセスして温室効果ガス量の変化を調べてみよう。

ひとりひとりができることを積み重ねれば、 大きな力になる

プロジェクトマネージャ
平林毅さん



パリ協定が採択され、世界的に温暖化への取り組みが進められています。「いぶき2号」もパリ協定の目標を達成するために活躍します。地球温暖化は環境問題や異常気象をもたらす、わたしたちの食生活や健康にも大きな影響をあたえます。とても身近な問題なのに、国や企業が取り組むものと考え、人が大勢います。でも、節電をする、近所へ出かける際は徒歩や自転車、遠方へは電車などの公共交通を利用するなど、個人ができることはたくさんあります。一人ひとりができることを積み重ねると、大きな効果につながることを意識したいですね。

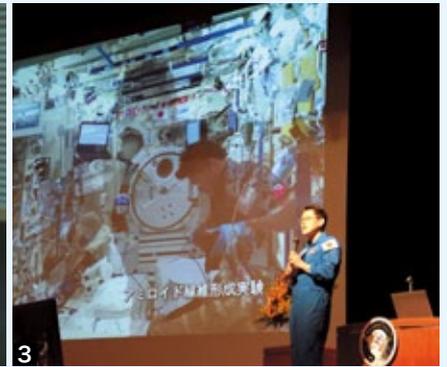
提供: JAXA/NASA/Bill Ingalls

SPACE 宇宙 お帰りなさい! 金井宇宙飛行士の活動レポート

2018年6月3日、国際宇宙ステーション (ISS) 長期滞在を終えた金井宣茂宇宙飛行士が地球に帰還しました。帰還後、金井宇宙飛行士はアメリカのヒューストンに移動して健康面の検査を受けました。6月15日からは筑波宇宙センターで約3週間、長期滞在前の健康状態に回復するためのリハビリテーションに取り組みました。日本国内でのリハビリテーションは、2016年にISS長期滞在前を行った大西卓哉宇宙飛行士も実施していますが、金井宇宙飛行士は大西宇宙飛行士よりも長期間、日本でのリハビリテーションを行いました。

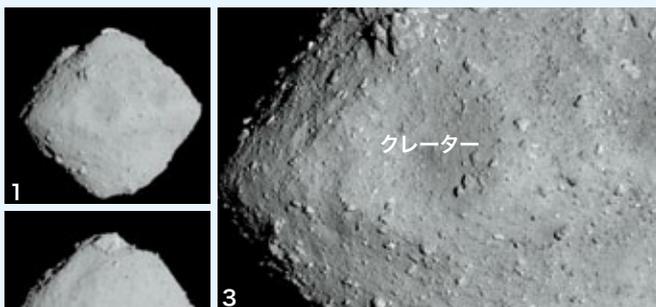
金井宇宙飛行士は、10月から国内各所でミッション報告会を開催します。東京都での報告会では、当面の目標は「2019年12月から始まる野口聡一宇宙飛行士のISS長期滞前のミッション成功に向けてサポートをしたい。」と話しました。

1地球に帰還し、笑顔を見せる金井宇宙飛行士。2筑波宇宙センターでリハビリテーションに取り組む金井宇宙飛行士。3東京都で開催されたミッション報告会で、講演する金井宇宙飛行士。



SPACE 宇宙 「はやぶさ2」がリュウグウに到着! いよいよ探査がスタート

2018年6月27日、小惑星探査機「はやぶさ2」が小惑星リュウグウに到着しました。リュウグウの直径は約900mで、そろばんのたまのような形をしています。「はやぶさ2」はリュウグウから20kmはなれた位置、「ホームポジション」に留まり、さまざまな観測を行います。7月には高度6kmまでリュウグウに接近し、表面の様子を撮影しました。写真からは表面は多数の岩におおわれ、クレーターがすりばちのような形をしていることがわかります。着陸候補地点が決定され、9~10月には表面に着地してサンプルの採取を行う予定です。

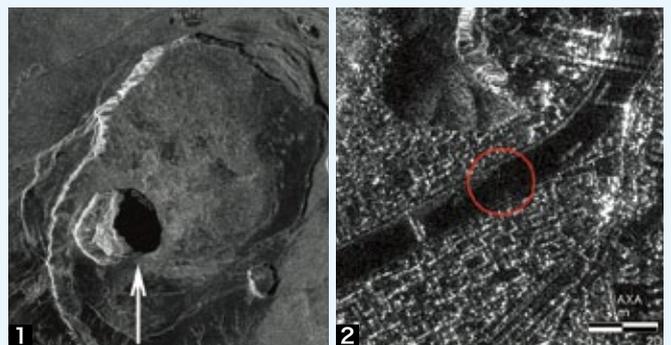


1高度20kmから撮影したリュウグウ。2は1の裏側。3高度6kmから撮影したリュウグウ。観測データから着陸候補地点と予定日が決定された。

提供: JAXA、東大など

SPACE 宇宙 世界各地の災害現場で緊急観測を行う「だいち2号」

地震や火山の噴火、台風は、広い地域に被害をもたらします。陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)は、要請があると、日本国内外で被災地の緊急観測を実施して被害状況を把握し、観測データを現地関係機関に提供します。この観測データを利用すると、効果的な救援活動が行えます。2018年は、2月の台湾地震、3月の鹿児島県霧島山新燃岳噴火、5~6月のハワイ島のキラウエア火山噴火、7月の西日本豪雨などの緊急観測を実施しました。



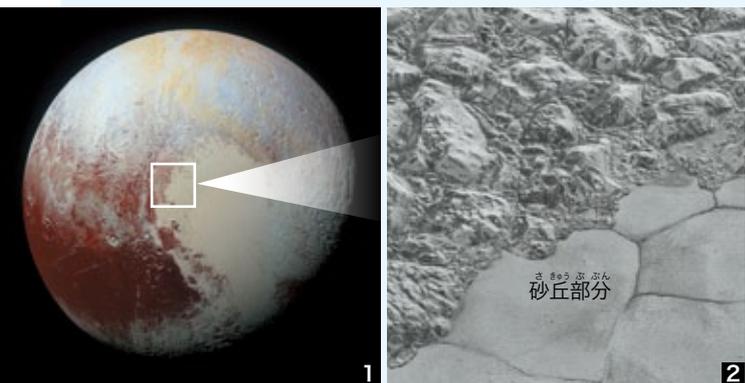
1「だいち2号」が撮影した、ハワイ・キラウエア火山の噴火口(矢印)。27月豪雨で被災した広島県呉市。橋が流されてしまっている(赤丸部分)。



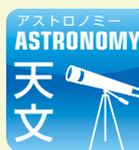
冥王星の表面は メタンの氷のつぶの 砂丘でおおわれている!?

2015年7月、NASAの無人探査機「ニューホライズンズ」が冥王星を接近通過し、観測を行いました。国際研究チームがその観測画像を分析し、2018年5月31日に「冥王星の表面はメタンの氷のつぶでできた砂丘でおおわれている」と論文で発表しました。砂丘は風が吹きつきますが、冥王星の大気はとてもうすいため、メタンの氷を動かすほどの強い風は起きないと考えられていました。冥王星の砂丘がどのようにできたのかは不明です。

提供: NASA/JHUAPL/SwRI

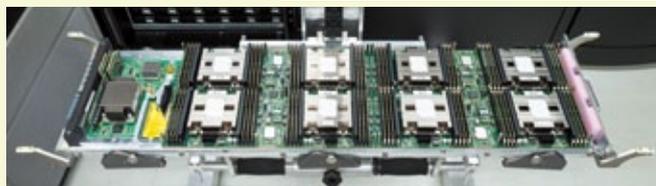


①「ニューホライズンズ」が撮影した冥王星。②冥王星表面の拡大写真。表面に小さな波のような模様があることから、砂丘と思われる。



天文学専用の 新しいコンピュータ 「アテルイII」が始動!

国立天文台天文シミュレーションプロジェクトは、岩手県奥州市の水沢キャンパスで、天文学専用スーパーコンピュータ「アテルイII」の本格運用を2018年6月1日より始めました。アテルイIIの理論演算性能は2013年から使用していたアテルイの3倍に向上し、1秒間に3000兆回の計算ができます。これまではできなかったシミュレーションを行い、新しい宇宙の姿をえがき出すことが期待されます。アテルイの名前は、8世紀後半から9世紀初めまでこの地域を治めていたとされる阿弭流為にちなんでいます。



アテルイII (上) と、高速で計算する計算ブレード(下)。

提供: 国立天文台、飯島裕

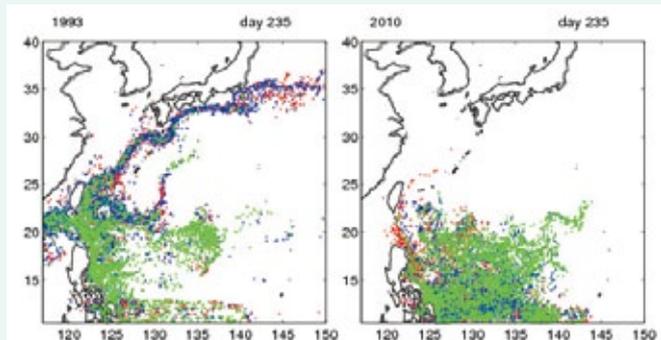
協力: 国立天文台



日本のシラスウナギが 減ったことには、海流の 変化も影響していた!

ウナギは日本の南のマリアナ諸島沖で生まれ、成長しながら海流に乗って北上し、体長5cmほどのシラスウナギ(幼魚)となって日本や東アジアにたどり着きます。国立研究開発法人海洋研究開発機構は、日本大学と共同で海流予測モデル「JCOPE2」を使って1993年から2013年までの海流を再現し、卵からかえったウナギが東アジアに来るまでをシミュレーションしました。その結果、20年間北赤道海流が弱まったために、シラスウナギが日本に流れ着きにくくなっていることがわかりました。

協力: 海洋研究開発機構



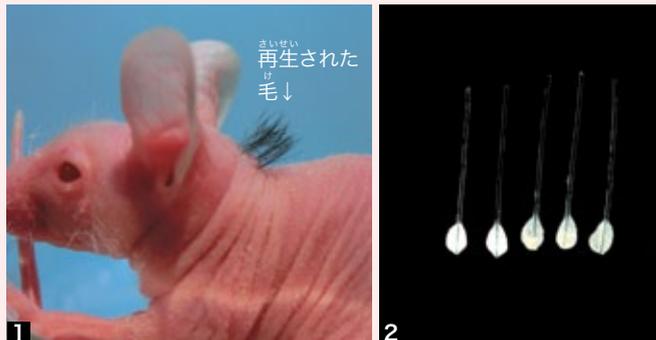
1993年(左)と2010年(右)のシラスウナギ(青、赤、緑の点)の移動を表すシミュレーション画像。日本近海に流れてくるシラスウナギが大きく減っている。



かみの毛を生み出す 毛包原基を人工的につくる 技術を開発!

かみの毛は、毛包という小さな器官から生み出されます。毛は数年ごとにぬけては生えてをくり返すことができる、ただ一つの器官です。理化学研究所とオーガンテクノロジーは、毛包を再生する技術を研究し、毛包のもとになる毛包原基をつくりました。毛包原基を毛のないマウスに移植したところ、毛包が再生して毛が生えてくることを確認しました。今後は、ヒト再生毛包原基を用いて動物での安全性の実験を行い、2019年のヒトでの臨床研究を目指しています。

提供: 理化学研究所 協力: 株式会社オーガンテクノロジー



①マウスの毛包原基をマウスに移植し、毛が再生することが実証された。②ヒトの細胞から製造された、ヒト毛包原基。

宇宙にいてむ人々

宇宙に関するさまざまな仕事にかかわっている人たちが登場します。

今が大事だと思っ行ってきたこと

小さいころからよく見ていた夢があります。車の後部座席に横になって窓の外を見ると、いつまでも月がついてきてくれました。優しい笑顔でわたしの味方になってくれる、そんな感覚が月にはありました。月や星がきれいに見える里で育ったので毎日夜空をながめていましたし、月の夢を見たことがきっかけで月のことが知りたいと思い、天体の本を読むようになりました。夢の中では月や星や宇宙に行きますが、そこは火の星や水の星、石の星で、地球ほどいろいろなものはありません。現実でも月へ行ってみたいですが、生きていくには地球が一番素晴らしい星だと思います。天文学、物理学、哲学博士号を持つ恩師から、「地球という宇宙で生きられていることを当たり前だと思わないようにしなさい。」という考えと精神を教わったことがわたしの人生の宝物になり、現在の仕事をするきっかけになりました。

毎日「今日、新しいこととして、わたしは何をしたか？」と自分で反省会をします。悪い状況であったとしても、今が大事と思い行ってきたことが自信につながっています。宇宙に関わる場所で働けていることが、本当に感謝なことで、毎日が冒険です。今は地球を見守る人工衛星に関わっています。大地の強さ、海の深さ、雲の不思議、大気の素晴らしい循環システムという宇宙から見た地球の神秘を学べていることがうれしいです。飛行機に乗って上空から地上を見ると、生命の営みを守りたいと強く思います。

最近もう一つうれしかったことは、ブラジルで小学校4年生のころの夢が実現したことです。小学校の時に、ブラジルから転校してきた友だちがいました。その子はいじめられ、わたし

はその子と友だちを続けていたために、一緒にいじめられました。おたがい転校してしまいましたが、いつかその子の国に行き、一緒に好きなコーヒーを飲むことが夢となりました。「地球の反対側にもまだ会えていない友だちがいる！」と思うと、ワクワクしてたまらなかったです。

ブラジルと日本にはさまざまないきさつがあり、今年日本人がブラジルへわたって110年になる記念の年です。わたしは現地で親切にしてもらい、日系人への信頼が強いのを実感しました。それは、最初にブラジルへわたった人たちがとても苦労した証です。ブラジルでは日本の地球観測衛星の森林データを使って熱帯雨林を守っているの、人工衛星の活躍がブラジルと日本をひとつにつなげているように思います。今、人生の中でその現場に立ち会っていることに本当に感謝しています。

JAXA
第一宇宙技術部門
事業推進部

いしはら ゆき
石原由貴さん



↑ついてきてくれる月。ブラジルに向かう飛行機の中で。

夢をかなえる先輩たち

現在、活躍中の先輩です。

継続は力なり？

ぼくがYACに入ったのは小学1年生の時でした。毎月の例会に参加する中で特に興味を持ったのが、紙飛行機や水ロケットを作って飛ばすことでした。その後は高校生までに飛行機はゴム動力機・ラジコン飛行機と、ロケットはモデルロケット・ハイブリッドロケットと進んでいきました。特に「自分で考えて作ったものが飛ぶ」ということにおもしろさを感じたので、設計の勉強をしたいと思い、大学は機械工学科に進学しました。

大学では材料の研究をしつつ、人力飛行機を製作するサー



横浜分団(神奈川県)
団員番号: 10000023315

おた まさひろ
太田 正浩さん

現在の仕事: ジェットエンジンの設計



クルで活動しました。その中でもおもしろいと思ったのは、やはり「自分で設計したものが人を乗せて飛ぶ」ということでした。現在は就職し、ジェットエンジンを設計する仕事をしています。小さいころから飛行機やロケットを作り続けてきた経験が今につながっているといます。みなさんも地道に何かをつきつめていけば、将来きっと何かの役に立つはずですよ。YACの活動に限らず、興味を持ったものがあれば、納得いくまで続けてみましょう！

わたしと宇宙

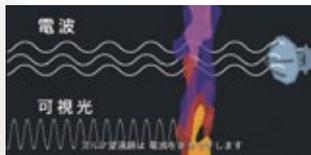
各分野で活躍する方々が、宇宙への熱い思いや興味を語ります。

星空を見ると悩みが消えていく

声優/歌手 緒方恵美さん

PROFILE プロフィール

東京都出身。東海大学海洋学部・海洋資源学科中退。東京声優音楽学校ミュージカル科/研究科ミュージカルコース卒業。劇団員を経て声優活動を開始。代表出演作品は、TVアニメ『幽☆遊☆白書』の蔵馬役や、『新世紀エヴァンゲリオン』の碇シンジ役、『カードキャプターさくら』の月城雪兔/月など。音楽活動も積極的に行い、19枚のオリジナルアルバムを発表。国立天文台アルマ望遠鏡の紹介動画『Why ALMA?』のナレーションを担当している。



『Why ALMA?』(全5回)は、アルマ望遠鏡の仕組みや、観測目的などをわかりやすく説明するアニメーション。アルマ望遠鏡動画ギャラリー (<https://alma-telescope.jp/mediatype/movie>) で公開されている。

提供:国立天文台

——いつごろから星に興味を持ったのでしょうか。

小学生のころ、当時東京・渋谷にあった五島プラネタリウムへ父が毎月1回連れて行ってくれました。また、上野の国立科学博物館が土曜日の晴れた夜に観望会を開いていたので、父と一緒に通って望遠鏡で天体を見たりするうちに星に興味に向くようになりました。両親とも東京出身でいわゆる田舎がなく、自然の中で生の星を見たという経験はほとんどなかったのですが、それがかえって星へのあこがれを強くしたのかもしれません。

——印象に残っている星空はありますか。

以前、モンゴルで見た星空が素晴らしかったです。真っ暗で低い空まで星が見え、星の切れ目が地上との境界になっているんです。空を見ていると星が消えていくので、地球が回っていることを体感できました。天の川がはっきり見え、そばを流れる小さな川の水面には星が映ってかがやいていて、地上にも天の川があるみたいでした。

——宇宙のどんなところが好きですか。

高校の勉強までに限った話ですが、理科の中で物理と化学、生物は、小さなものを見たり、小さな単位を細かく分析したりするなど、視点がミクロになっていきます。一方、わたしが好きだった地学は、何億光年先の宇宙を見るなど視点がマクロだったんです。大人になると、視点が小さくなっていき、つまらないことで悩むことが多くなります。星空を見ると、自分の悩みが小さく思えてどうでもよくなる場所がいいですね。

——どうして『Why ALMA?』のナレーションを担当することになったのですか。

去年、スーパーカミオカンデ実験エリアの一般公開に参加したことをツイッターで報告しました。それを、国立天文台の方が偶然見て、ナレーションの仕事のたのまれました。英語のアニメを日本語に訳すので、セリフの量や言い回しをスタッフの方と一緒に調整しました。スーパーカミオカンデもアルマ望遠鏡も、宇宙線や電波を受け止めて、その中から情報を得るという点が同じですね。なるべくわかりやすくなるようにと意識して録音しました。

——夢を将来の仕事にしたいと考える読者にメッセージをお願いします。

今しなければならぬことに、一生懸命取り組んでください。それが興味のないことであっても、どうしたら楽しめるかと工夫することが大事だと思います。昔に興味をもった星空が、今のわたしの歌手や声優の仕事で生きているように、何が自分につながってくるのかわかりません。全方向に興味をもって挑戦してみてください。つまらないと言って、やらないでいると、先には絶対進めません。挑戦した分だけ可能性が広がり、自分のやりたいことや、おもしろいと思えるものが見つかると思います。

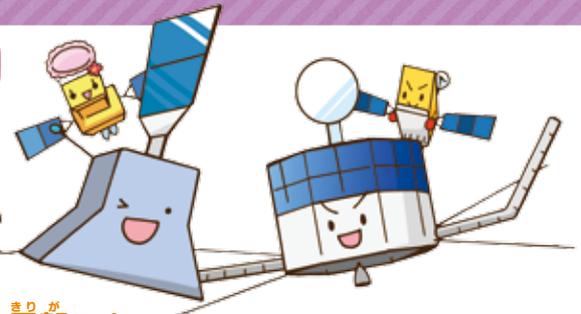
緒方恵美『EARLY OGATA BEST』

声優活動25周年を記念して、デビューアルバムから最新作までの中から、緒方さんが選んだ16曲を2枚組で収録したベストアルバム。3600円(税別)



そら★と★も

まんが★霧賀ユキ



ロケットや地球の周りを回る人工衛星、惑星を訪れる探査機、宇宙飛行士が活動するISSなどをまとめて「宇宙機」と言います。もしも宇宙機たちが仲良しだったら…。そんな宇宙機同士の日常を想像したまんがです。

人ちがい?

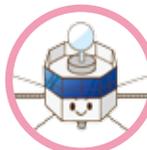


※「みお」は、一般の方の応募の中から選ばれました。「みお」には、川や海で船が進む水路などの意味があり、水星までの旅の安全の願いがこめられています。

旅は道連れ



※「みお」とMPOは、南アメリカ大陸のギアナから、2018年10月19日日本時間に打ち上げられ、2025年12月に水星に到着する予定です。



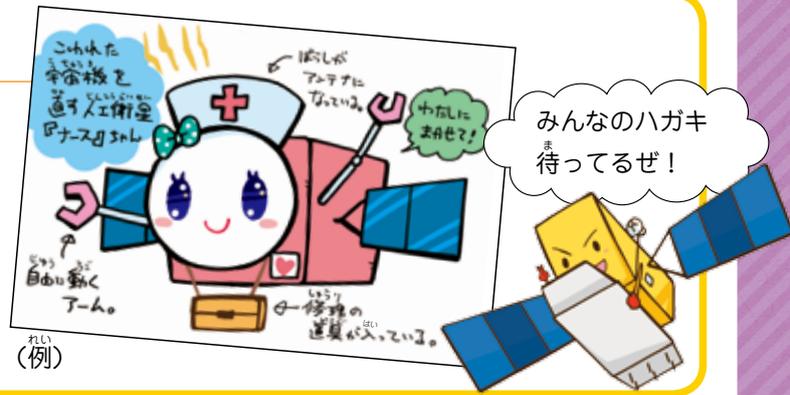
水星磁気圏探査機「みお」(MMO)
JAXAとESAは、共同で水星を探索する「ベピコロポ」計画を実施する。「みお」は、水星の磁場と磁気圏を観測する。ちょっぴり心配屋さん。



水星表面探査機「MPO」
ESAが運用する探査機。地形など表面に関することや、重力場や磁場を調べる。とっても前向きな性格で、長い旅を楽しみにしている。

きみの「そらとも」大募集!

「あったらいいな!」と思う宇宙機キャラクターを考えて、23ページのハガキにかいて送ってね。絵のほかに、宇宙機の名前とミッションも書いてね。ほかに、宇宙機が搭載している観測機器などの特長もあっていいな! いただいた作品から毎号何点かを霧賀ユキ先生のコメントをつけて、このページで紹介するよ。



何回だって楽しめる

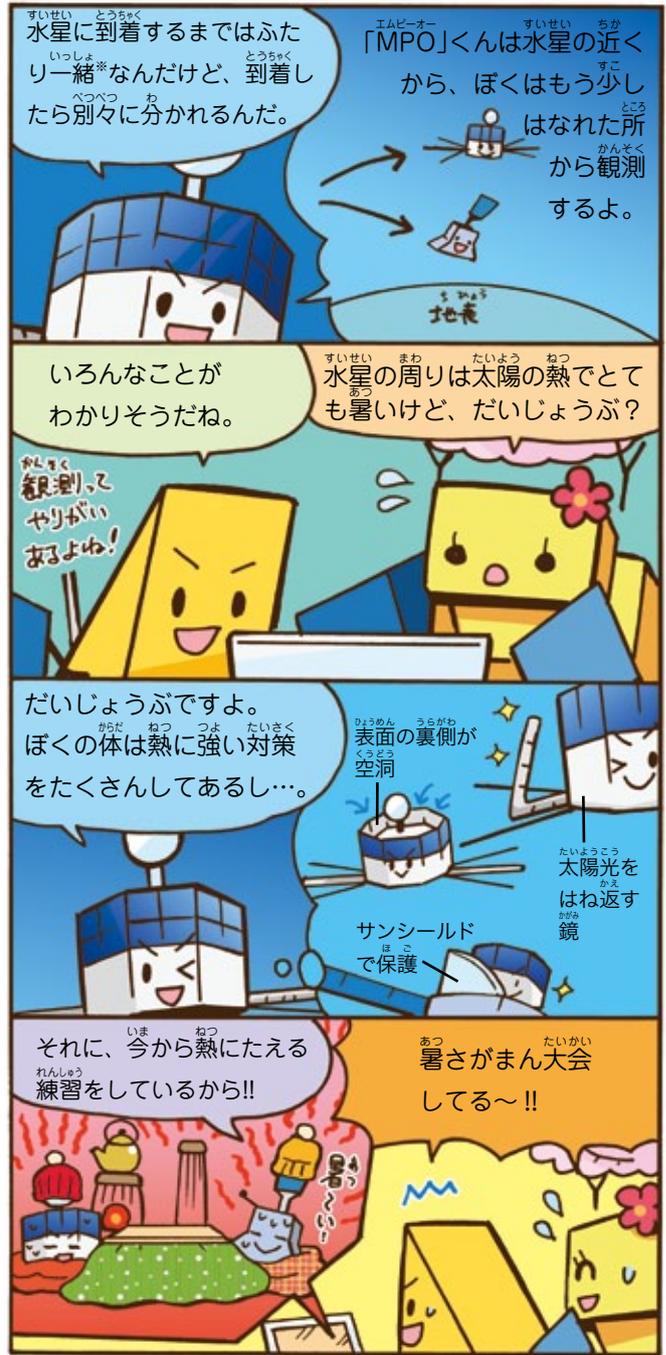


※公転する惑星などに探査機が接近・通過し、その天体の引力を使って飛行する速度や向きを変える方法をスイングバイと言います。



水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)
 地面や大気から出る電波をキャッチして、水蒸気や海面水温、雪氷など地球全体の水の流れを観測する。「だいち2号」とは仲良しの、かわいい女の子。

準備はカンペキ



※「みお」とMPOは電気推進モジュールと合体し、イオンエンジンを使って水星に接近していきます。



陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)
 Lバンドという種類の電波を利用して、宇宙から地上を観測し、広い範囲で災害の状況や農地面積などを調べる。元気でやんちゃな男の子。



宇宙服を体験しよう!

宇宙飛行士が船外活動を行う時は、船外活動ユニットと呼ばれる宇宙服を着る。宇宙服のグローブを着けた感触を体験できる工作をして、手作業に挑戦しよう。

用意するもの

●キッチン用ゴム手袋1組み(手の大きさに合ったサイズ)

- すべり止めつき軍手2組み
 - 布製のガムテープ
 - はさみ
 - 定規
 - 医療用粘着テープ(プラスチック製がよい。またはばんそうこうなど)
 - 実験で使うもの
- (ピンポン球、紙コップ、画用紙、ペン、ペットボトル、リモコン など)

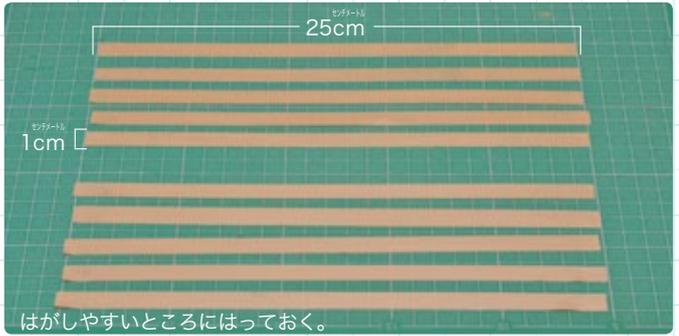


注意

- はだがかぶれやすい人は、医療用粘着テープが直接はだにふれないように巻くこと。
- 手首に巻くテープは、強く巻くと手に血が通わなくなるおそれがあるので、強く巻きすぎないこと。
- ゴムアレルギーの人は実験をしないこと。
- 実験が終わったら、すぐにグローブを外すこと。
- グローブを着けている時は、重いものを持つなどの無理はしないこと。

●グローブを作ろう!

1 ガムテープを、はば1cm、手の指先から手首までの長さ(25cmが目安)で切る。10本用意する。



2 両手にゴム手袋を着ける。グローブのはしに医療用粘着テープをぴったり巻いて、ずれないように固定する。



3 1のガムテープを、5本の指先から手首にかけてはる。テープの上から手首を1周巻いてガムテープをはる。



4 ゴム手袋の上から、軍手を2枚重ねて着ける。



● 実験してみよう

グローブを着けて、普段当たり前に行っている手作業に挑戦しよう。
グローブを着けない時とちがうことや気づいたことを、メモなどにまとめよう。

どれも
やりにくいね!



① ピンポン球や紙コップをつかもう

ピンポン球をつかんだり、紙コップをつぶさないように持ったりしてみよう。



② 文字を書こう

ペンを使って、自分の名前や簡単な絵などを紙に書いてみよう。



③ キャップを回そう

ペットボトルのキャップを回して開け閉めしよう。



④ リモコンのボタンを押そう

エアコンなどのリモコンのボタンを押してみよう。



宇宙飛行士を保護する宇宙服

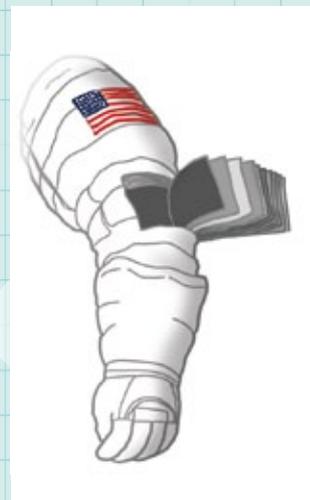
国際宇宙ステーションの周りの宇宙空間は、真空で、太陽の光が当たる側は120℃、光が当たらない側は-150℃にもなり、放射線が飛び交っている。また、小さな石やちりが飛んでくるおそれもある。そこで宇宙服は、温度や気密を保ち、危険から体を守るために、さまざまな役割を持つ14層の生地できている。内側の3層は体温が上昇するのを防ぎ、中間の2層は酸素もれなどを防いで気密を保つ。外側の9層は熱や石、ちりなどから宇宙飛行士を守る。こうしてできた宇宙服では、普段のように動けなくなる。

宇宙教育テレビのホームページにある『宇宙なんでも実験隊「めさせ！宇宙飛行士」』では、宇宙飛行士の体験ができる実験を紹介しているよ。アクセスして挑戦してみよう。

【宇宙教育テレビ】宇宙なんでも実験隊「めさせ！宇宙飛行士」

宇宙なんでも実験隊（めさせ！宇宙飛行士）は、JAXA宇宙教育センターと日本宇宙少年団が共同で行っている宇宙教育活動です。
JAXA宇宙教育センターや宇宙教育材料を配布する「めさせ！宇宙飛行士」を開設しました。
この動画や紹介する実験は、JAXA宇宙教育センターのホームページからダウンロードすることが出来ます。

【実験のついで】
JAXA宇宙教育センター「めさせ！宇宙飛行士」
JAXA宇宙教育センターのホームページからダウンロードすることが出来ます。



宇宙服はいろいろな素材を14枚重ねて作られている。宇宙服を着用して船外活動を行った金井宣茂宇宙飛行士は「船外活動の時は、宇宙服の中に酸素で満たして風船のようにパンパンにふくらませます。グローブで物をにぎる時は、握力をきたえる器具をくり返しにぎるような状態なので重労働です。」と話しているよ。

提供：JAXA/NASA

宇宙教育テレビ <http://fanfun.jaxa.jp/jaxatv/detail/11704.html>



きみの工作の結果や感想を、23ページのハガキに書いて送ってね!

そらとび

天文台



秋は、夜がしだいに長くなり、星を長い時間観察できる。月の満ち欠けや秋の星座を観察してみよう。今年（ことし）は12月のふたご座流星群がよい条件で見られそうだ。さらに、12月には46P/ウィルタネン彗星が地球に最接近（さいせつきん）するなど、空がにぎやかだよ。

星座図の見方

星座図を頭の上にかざして、東西南北の方角を合わせて見よう。



10~12月の星空

秋の南の夜空には、みなみのうお座の一等星フォーマルハウトが明るくかがやく。早い時刻には、夏の三大角の一等星が、おそい時刻には、冬の三大角やその他の一等星が観察できる。

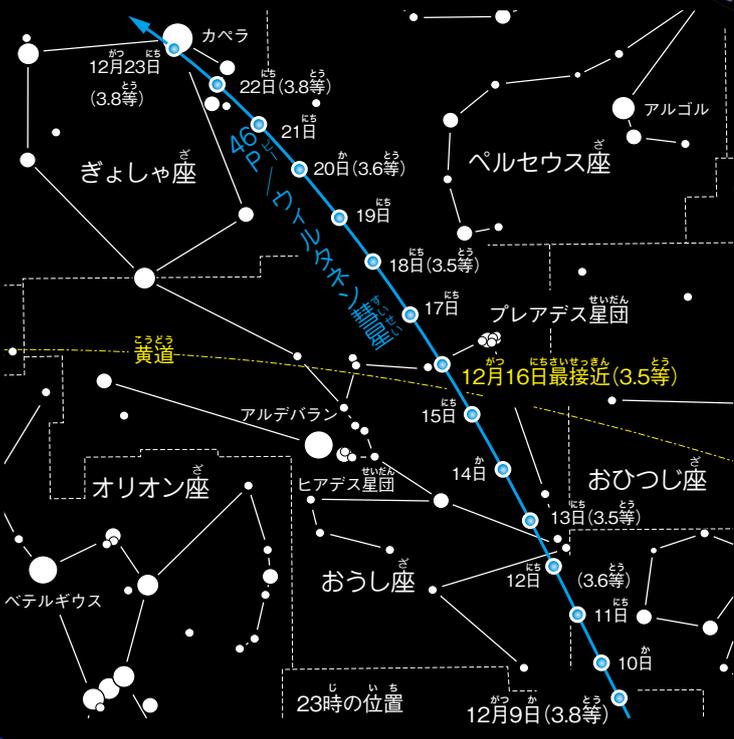
天頂あたりには、「ペガサスの大四辺形」をつくる4個の星が見える。このペガサスの大四辺形のあたるペガサス座のとなりがアンドロメダ座で、とても暗い空ならアンドロメダ銀河(M31)が肉眼でも見える。

ふたご座流星群は、12月14日をピークに前後数日間流星が見られる。今年の12月14日は午後11時以降は月がしずみ、好条件で見られそうだ。そして、12月16日は46P/ウィルタネン彗星が地球に最接近する。どれだけ明るくなるか楽しみだね。



星座図:藤井旭

10月…22時ごろ
11月…20時ごろ
12月…18時ごろ



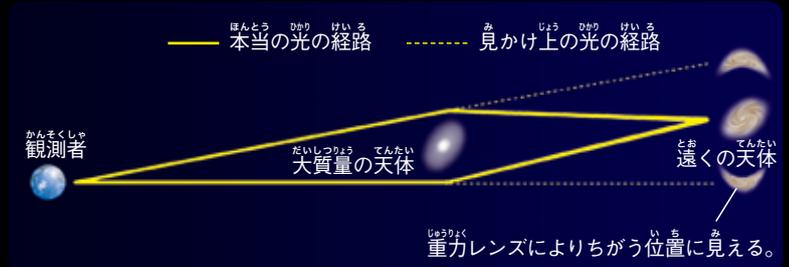
46P/ウィルタネン彗星が接近

彗星は、本体の大きさが最大でも数十kmのとても小さな天体だ。46P/ウィルタネン彗星は、5.4年の周期で太陽の周りを回っている。今回は12月13日に近日点（太陽に最も近づく位置）を通過し、12月16日に地球に0.077天文単位※までに接近する。この時おうし座で、3.5等級くらいに明るくなる可能性がある。暗い空なら、双眼鏡や肉眼でも観察できるかもしれないよ。

※地球と太陽の平均距離を基にした長さの単位。1天文単位は1億4960万km。
◀46P/ウィルタネン彗星の動きと明るさの予測。

天体が光を曲げる！ 重力レンズ

重力レンズは、恒星やブラックホール、銀河などの天体の強い重力によって、光が曲げられる現象のことだ。例えば、遠くの天体と地球との間に大質量の天体があると、遠くの天体からの光が曲げられ、実際の位置とはちがう場所に見えたり、複数に見えたり、ゆがんで見えたりする。そして、重力が大きいほど、光は大きく曲がる。実は、この重力レンズは、宇宙を観測するための重要な手段なんだ。



観測者と遠くの天体の間に、大質量の天体があると、天体の重力により光が曲がる重力レンズ現象が発生する。そのために、遠くの天体が本来の姿とはちがって見える。

提供: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO); B. Saxton NRAO/AUI/NSF; NASA/ESA Hubble Space Telescope

★ 遠くの暗い天体が見える

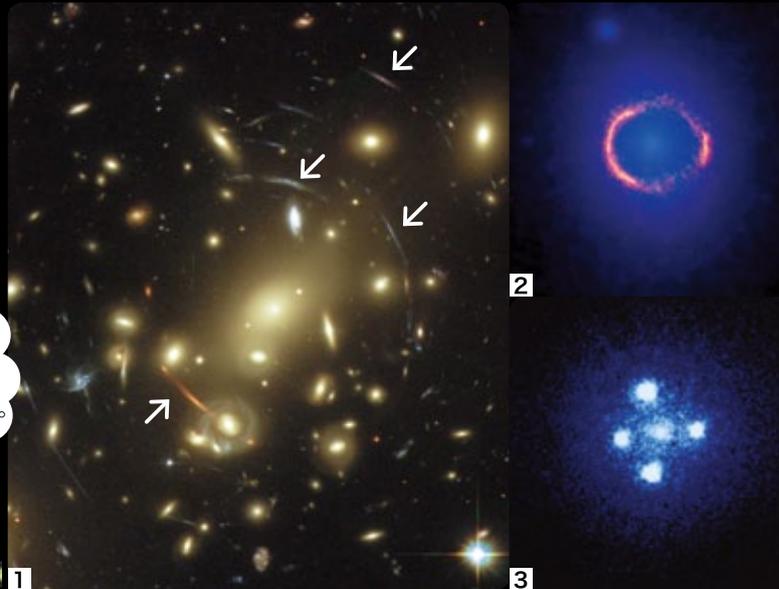
重力レンズは、光が曲がるだけでなく、光を集める効果もあり、明るさにして最大1000倍にもすることができる。そのため、本来なら遠くの暗くて見えない天体も見えるようになる。また、重力レンズによって形がゆがんでいる観測画像は、コンピュータでも元の形にもどすことができる。重力レンズは、遠くの天体を探るために欠かせない手段になっている。

- 1 ハッブル宇宙望遠鏡で観測した、りゅう座の銀河団エイベル2218。ずっと遠くにある銀河団の姿が重力レンズでゆがめられて、細い弓のような形でとらえられている(矢印)。
- 2 天体の光が、重力によってゆがめられ、輪のように見ることがある。これを、重力で光が曲がることを予言したアインシュタイン博士の名前を取って、「アインシュタインリング」と言う。
- 3 「アインシュタインクロス」。銀河の重力によって光が曲げられ、遠くのクエーサーが4個の像に見える。

重力レンズで天体はいろいろな見え方をするのね。



暗黒物質がどこにあるかがわかるんだね！



提供: NASA, ESA, and Johan Richard (Caltech, USA)

提供: NASA, ESA, and STScI

★ 暗黒物質が見つかる

重力レンズは、目には見えず光では観測できない暗黒物質(ダークマター)を探すことにも利用されている。全宇宙に存在する暗黒物質は、光で観測できる物質の5倍以上もの質量があると考えられている。

暗黒物質は可視光や電波などでは直接観測はできないが、重力レンズ現象を起こして遠くの天体の姿をゆがめたりすることから存在を知ることができる。また、光の曲がり具合によって、暗黒物質の質量がどれくらいあるのかがわかる。日本のすばる望遠鏡は、重力レンズを観測して暗黒物質の分布を表す地図を作成している。

◀すばる望遠鏡で観測された天体画像の一部に、画像を解析して得られた暗黒物質の分布を重ねた図。緑色に近い色のところほど、暗黒物質の量が多い。



提供: 国立天文台/HSC Project

重力レンズで見える天体探しにチャレンジ！

すばる望遠鏡の観測画像データは、ホームページ「HSCビューワ」で自由にみることができる。重力レンズによって見える天体を探してみよう。

「HSCビューワ」では、代表的な重力レンズの画像を「オススメ天体」の中で紹介している。ホームページURL <http://hscmap.mtk.nao.ac.jp/hscMap2/>



提供: HSC-SSP/M. Koike/国立天文台



くるま ぶつ り がく しゃ 車いすの物理学者、 ホーキング

スティーブン ウィリアム ホーキング
Stephen William Hawking 1942-2018

前回のあらすじ

イギリスに生まれたスティーブン・ホーキングは、数学と物理学に興味を持ち、宇宙のしくみを解明したいと思っていました。オックスフォード大学に進み、研究を深めていくはずでしたが…。

【第2回】難病とのたたかいの始まり

● 成績トップでケンブリッジへ

1959年、ホーキングはオックスフォード大学に入学しました。しばらくの間はなかなか周囲にとけこめませんでしたが、友人をつくろうとポート部に入るなどして、次第に社交的になりました。オックスフォード大学では、勉強は学生の自主性に任せる雰囲気があり、重要な試験は卒業間際の最終試験だけでした。そのためか、ホーキングは、大学を通じて平均1日1時間くらいしか勉強をしなかったそうです。

あまり勉強に熱心ではなかったホーキングでしたが、宇宙に関する研究は続けていきたいと思いました。そこで、当時イギリスで最高の天文学者と言われていたフレッド・ホイル教授のいるケンブリッジ大学へ大学院生として進むことをめざしました。そのための条件は、オックスフォード大学の最終試験でトップになることでした。筆記試験の前の晩、ホーキングは緊張のあまりねむれず、結果はあまりよくなく、トップになれるかどうかは面接試験にかかることになりました。面接官に将来の希望を聞かれ、ホーキングは答えました。

「トップならケンブリッジに行きます。2番ならオックスフォードに残ります。ですから、トップをいただきたいと思えます。」と。

判定の結果、成績トップとなり、ホーキングはケンブリッジに進めることになりました。

● 宇宙論の研究に打ちこむ

1962年、ケンブリッジに進んだホーキングでしたが、希望したホイル教授の指導は受けられず、デニス・シャーマという教授の指導を受けることになりました。しかし、これはホーキングにとって、かえって幸運でした。ホイル教授は忙しくて学生の指導はほとんどできませんでしたが、シャーマ教授はいつもそばにいて話ができて、ホーキングにたくさんの刺激をあたえてくれたからです。

大学院でホーキングが学べる分野としては、物質をつくる最小単位の粒である素粒子を研究する素粒子物理学と、相対性理論をもとに宇宙の成り立ちなどを研究する宇宙論がありました。ホーキングは宇宙論の方に興味をひかれ、その研究に打ちこみました。



● 絶望の中から希望を見出す

そのころ、ホーキングの体には、思いもかけない変化が起きていました。オックスフォードでの最後の年から、ホーキングは階段から落ちたり、くつひもがうまく結べなかったりすることがありました。やがて、両親が異変に気づき、専門の医者診断を受けるようすすめました。その診断は、ALS（筋萎縮性側索硬化症）というものでした。少しずつ筋肉がしぼんでいき、体を動かしたり話をしたりすることが難しくなり、発症から2、3年で亡くなる人が多い病気です。完全に治療する方法はなく、医者は、ホーキングの命は残り2年と診断しました。

ホーキングは大きな衝撃を受けました。なぜ自分はこのような運命なのかと考え、研究にも打ちこめなくなってしまいました。

そんな中、ホーキングの気持ちを変えたのは、ちょうどALSを発症したころに知り合った内気な少女、ジェイン・ワイルドでした。ホーキングはジェインにひかれ、ジェインもホーキングを尊敬していました。

「2人で力を合わせれば、何かを成しとげられる！」

このような気持ちから2人は結婚しました。

「結婚するなら仕事をしなければならぬ。そのためには博士になる論文を書かなければならぬ。」

ホーキングは、生きる希望がわいたかのように、宇宙論の難しい問題に取り組みます。たとえ体が動かなくても、宇宙論の研究をきわめることはできます。

● “宇宙はビッグバンで始まった”

そのころ、宇宙に始まりがあったかについて、2つの説がありました。ひとつは宇宙はある1点から急速に広がることで始まったとするビッグバン理論です。もうひとつは宇宙は膨張するとともに新しい物質ができることで平均密度を保っており、始まりも終わりもないとする定常宇宙論です。ホイル教授は定常宇宙論を唱えていました。ある時ホイル教授は、定常宇宙論が正しいとする講演をしました。講演のあと「質問はありますか。」というホイル教授に、つえをついた若い学生が言いました。

「あなたの計算はまちがっています。」

それは、ホーキングでした。偉大な学者に対して反論を述べる学生に、聴衆は息を飲みました。

「どうしてそう言えるのかね。」

と問うホイル教授に、ホーキングは言いました。

「自分で計算したからです。」

聴衆はあきれ、ホイル教授は怒ります。しかし、後に、ホーキングの方が正しかったことがわかり、ホーキングは宇宙論の分野で注目されるようになります。

1965年、ホーキングは、ビッグバン理論を裏づける論文をまとめ、優秀と認められ、博士号を授与されました。わずか23歳で、スティーブン・ホーキング博士と呼ばれるようになったのです。

(続く)



宇宙教育活動レポート

宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙教育センターと
 日本宇宙少年団(YAC)、そして子ども・宇宙・未来の会(KU-MA)の活動を紹介するよ。



JAXA相模原キャンパスx相模原市立博物館

JAXA 相模原キャンパス特別公開 ~光のふしぎを体験しよう！

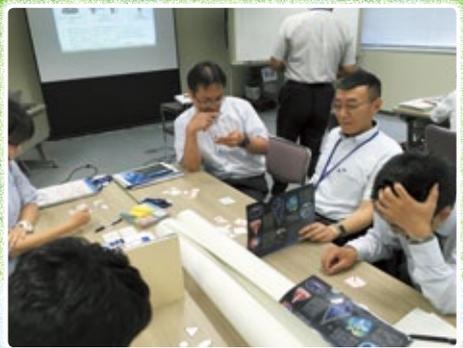
7月27日、JAXA相模原キャンパス特別公開が行われました。特別公開は、相模原キャンパスの施設公開や研究内容の紹介に加え、人工衛星やロケットの模型展示、工作・実験など、子どもから大人まで楽しめるイベントが盛りだくさんです。

宇宙教育センターは、隣の相模原市立博物館で、『光のふしぎを体験しよう！』と題し、鏡ごしに名前を書く「ミラー・ライティング」、小さな穴に光を通して外の景色を映す「ピンホール・カメラ」、虫眼鏡で逆さ文字を読み解く「アンビグラム」の3つの体験コーナーを行いました。ミラー・ライティングでは、思いどおりに字が書けないことにもんな戸惑った様子。名前が書けるまでねばり強くがんばる子や、書けないくやしさをあまり思わず泣いてしまう子もいました。ピンホール・カメラは、上下左右逆さまに映る景色にビックリ！ アンビグラムは、うまく焦点を合わせるため腕を曲げたりのぼしたり…、逆さまになった文字が解読できた時は、「わかった！」と歓声もあがりました。台風の影響で一日だけの開催となりましたが、500人近くの方が、光のオドロキの世界を見て、さわって、考えて、興味津々な一日となりました。



↑ミラー（鏡）にうつ写して、逆さ文字に挑戦。
 ←ピンホール・カメラでのぞいてみると…。

→アンビグラムを虫眼鏡で見てみよう。逆さまになった文字が読めるかな？



↑「コミュニケーション力をきたえよう！」を体験中。
 →先生方が考えた授業案を発表。楽しい授業です。



宮城県角田市教育委員会xJAXA角田宇宙センター

教員研修の夏が始まりました！

JAXA宇宙教育センターでは、幼稚園や学校の先生方を対象に、教員研修を実施しています。今年も学校は夏休みに入り、教員研修のシーズンがやってきました！

宮城県角田市では、角田宇宙センターがあることを活用し、教育分野でもさまざまな連携を行っています。7月26日は角田市内の25名の先生方が研修に参加しました。午前中に講義を聞き、コミュニケーションを訓練する教材を体験した後は、角田宇宙センターがほこるエンジンのさまざまな試験設備を見学。午後には、「ほかの惑星に移住したら？」という宇宙教育プログラムを体験し、その後、先生方には、宇宙教育を学校の授業でどのように取り入れるかを考えていただきました。みなさんが普段何気なく受けている授業をつくるために、先生たちも一生懸命勉強しているんですね！ JAXA宇宙教育センターでは、教員研修の依頼をお待ちしています！

宇宙を目指して！ 初のコスミックカレッジ開催

7月22日、福井県教育総合研究所の小学生親子宇宙教室で、『飛ばして学ぼう』をテーマに、初のコスミックカレッジが開催されました。まずは「宇宙はどこにある？」からスタート。参加者から、「地球から1億km先」「1兆km先」といろんな意見が出るなか、講師から「地上100km=宇宙」と聞いて、みんな「そんなに近いなんて！」とびっくり。

宇宙に行くためのロケットの飛ぶ仕組みを学び、次にロケットと飛行機のちがいを考えながら空力翼艇の工作、そして滑空に挑戦。最初におもりをつけずに講師が飛ばしてみると、翼艇はふわっと浮いて一回転。「翼の下で空気が翼艇を持ちあげたのだと思う。この原理で飛行機が飛ぶんじゃないかな？」と参加者。次におもりをつけて飛ばしてみると、浮かずに床をスーッと滑空。みんな「もっと遠くに飛ばしたい。」と工夫いっぱいのコスミックカレッジとなりました。



↑飛ぶ仕組みについて真剣に話をきく参加者。
←ていねいに工作。
↓おもりの数を変えて何度も滑空にトライ。



↑JAXA宇宙科学研究所 広報の大川拓也さんの記念講演の様子。
↓ラミネーターでパウチします。



↑どんなデザインにするか、お母さんとお話中。

相模原市「宇宙の学校」

関東地方では平年よりも20日ほど早く梅雨が明けて、朝からカンカン照りとなった7月1日、神奈川県相模原市で、相模原「宇宙の学校」と城山「宇宙の学校」の第1回目のスクーリングが合同で開催されました。

まずは、開校式の記念講演で、JAXA宇宙科学研究所 広報の大川拓也さんが、『はやぶさ2と宇宙の話』をテーマに、6月27日に目的地の小惑星「リュウグウ」に到着したばかりの小惑星探査機「はやぶさ2」について話をしました。予定通りの日に、予定通りの距離（20km手前）まで到着することができ、関わったスタッフみんなで喜び合ったことを教えてくれました。大川さんは、「子どものころから星を見るのが好きで、そのことが今の仕事につながっている。みんなも自分の好きなことを大事にしてほしい。」と話してくれました。

スクーリングでは、「葉脈標本でしおりを作ろう」を実施しました。講師の寺田政輝先生の、「葉っぱの不思議なところってどういうところ？」の質問に、「色が緑。」「形や種類がいろいろある。」などの意見が出ました。そして、いよいよお作りがスタート！ おうちの人と相談しながら、葉脈に色をぬったり、台紙に絵をかいたりしました。最後にフィルムにはさんでラミネートして完成。自分だけのオリジナルのしおりができて、みんなとてもうれしそうでした。

種子島で自然と最先端の 科学技術を体感

2018年8月2日～6日、4泊5日間で「YAC×ファミリーマート 種子島スペースキャンプ2018」が開催されたよ。世界一美しいと言われるロケット発射場があるJAXA種子島宇宙センターでロケットや打ち上げ施設を見学したのはもちろん、種子島の海岸にある自然がつくり出した洞穴「千座の岩屋」やメヒルギの群生と、そこに生息するカニやハゼなどの生き物など、種子島の自然にもふれたよ。

夜は、多くの星が見えるので、星座早見盤を作ってリーダーといっしょに星を観察したんだ。キャンプの最後に、班ごとに体験発表をしたよ。参加者は、宇宙をめざすロケット打ち上げ場と地球の自然にふれて、宇宙から地球のことを考えるきっかけになるキャンプになったようだったよ。



↑ロケット打ち上げ時などに使われる記者会見室で記念撮影。



↑ロケット打ち上げ時に使われる総合指令棟(RCC)を見学。



↑元種子島宇宙センター所長の園田昭真さんからは、ロケットや打ち上げについて聞けたよ。



↑千座の岩屋の洞穴の中を探検。



↑自分たちでつくった水ロケットを飛ばしたよ。



↑メヒルギ群生地を進む。



↑最後に、キャンプを通して学んだことを、班ごとに体験発表した。

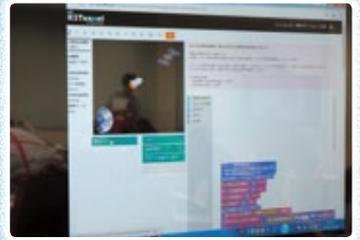
つくば宇宙センターでふれる、 過去・未来のロケット

2018年8月6日～9日、3泊4日間で「YACつくばスペースキャンプ2018」が開催されたよ。展示館「スペースドーム」で過去から現在までの日本の宇宙開発について学んで、宇宙飛行士訓練模擬体験では、コミュニケーション力の大切さを学んだよ。そして、今回のキャンプでは、特にロケットについていろいろな体験が用意されていたんだ。まずは、紙とねん土でエアロケットをつかって長さや重心、質量を計測して、ロケットの前が重いとときと後ろが重いととき、フィン(翼)の形や有無で、飛び方がどう変わるか調べたよ。そして、実際のロケット、新型H3ロケットの開発に関わっているJAXAの山本龍一さんにも話を聞いてロケット開発の大変さとやりがいを感じたよ。

また、ロケット打ち上げシミュレーターをプログラミングでつって、推進剤の種類や量などを調節して、できるだけ打ち上げコストを下げることに挑戦したんだ。講師の新しい住金ソリューションズの武井文治先生は、実際に宇宙開発に関わっている経験から、「たくさん勉強してください。宇宙開発では、多くの人と1つのプロジェクトに取り組めます。たくさん友だちと遊んでください。道は、1つではありません。あきらめずにめざし続けてください。みなさんに期待しています!」というメッセージがあったよ。



↑ロケットの推進剤やその量、かかる費用などをシミュレーションできるプログラムをつくったよ。



↑プログラミングでは、ブロックを組み合わせたり、数値を変えたりしたよ。



↑ロケットのフェアリングという部品を持ってみる。軽い!



↑形をよく見ながら、H3ロケットのペーパークラフトをつくったよ。



↑エアロケット打ち上げ。形状や重さを変えて飛び方を観察したよ。

↓エアロケットをひもでつって、重心の位置を探す。



↑次世代のH3ロケットの開発に関わるJAXAの山本龍一さんから最新の情報を聞いたよ。



2018年7月26日、金井宣茂宇宙飛行士が国際宇宙ステーション (ISS) 長期滞在のミッション報告会に登壇したよ。金井宇宙飛行士は、ミッションを振り返り、会場のお客さんからの質問に答えたんだ。今号では特別に、会場で行われた金井宇宙飛行士のQ&Aを紹介するよ。



ISS長期滞在のミッションで 難しかったことは何ですか？



宇宙実験では、地上から運ばれた実験用のサンプルを使います。サンプルには、研究者や学生たちの非常に大きな情熱や期待、それまでの努力などいろいろなものがつまっています。だから、サンプルを容器から取り出して実験装置に入れる時は、「こわしたら大変だ」と思うと緊張で手が少し震え、そ〜とあつかいました。



↑実験作業に取り組む金井宇宙飛行士。提供:JAXA/NASA

ISS長期滞在中、どうしてかみを切らなかつたのですか？



現役の宇宙飛行士の中で、世界最長の宇宙滞在記録を持つロシア人のパダルカ宇宙飛行士は、最初のミッションでかみを切つてよくないことがあったそうです。それ以来、かれは髪を担いで、長期滞在中はかみを切らなくなりました。わたしもミッションがうまくいくように、髪を担いでかみを切りませんでした。地球に帰還して、筑波宇宙センターに来た時にかみを切りました。



↑ISS長期滞在中



↑地球帰還後

月や火星にはいつ行けますか？



2018年3月、各国の大臣が集まって、ISSよりも未来のミッションを相談する会合が日本で開かれました。会合では、2030年までに月に行くための国際的なミッションについて話し合いました。そう遠くない未来に、日本人をふくめた宇宙飛行士が月に行くミッションが始まると思います。

また宇宙に行ってみたいですか？



はい。また行きたいです。宇宙では自分の体も何でも宙にぶかぶかとうくことがおもしろかったですし、宇宙実験も興味深かったですね。また、宇宙食がとてもおいしくて、体重が少し増えて帰ってきました。それに何と言っても、宇宙から見る地球はとてもきれいなので、また見たいです。

どうしたら宇宙飛行士になれますか？



わたしは子どものころ、宇宙飛行士になれるとは思っていませんでした。当時は生物学が好きだったので、医者になりたいと思って勉強しました。医者になってから勉強しているうちに、宇宙飛行士に興味が出たのです。最初から宇宙飛行士になるためにたくさん勉強するのもいいのですが、自分が好きなことや得意なことをがんばってやると、将来やりたいことや宇宙飛行士になるための道筋が見えてくると思います。また、宇宙飛行士はチームワークが大切です。宇宙飛行士は周りのいろいろな人とたがいに助けたり助けられたりしながら一緒に仕事をしています。みなさんの“周りの人”は、お父さんやお母さんですね。おうちのお手伝いをする人は、きっと宇宙飛行士になりやすいと思いますよ。

↓金井宇宙飛行士のISS長期滞在中を地上から支えた、インクリメントマネージャやフライトディレクターと一緒に。



みんなのページ

44号のクイズの
答えは4つ
でした～!



みんなからのハガキでつくるページだよ。好きなイラストやこの本を読んでの感想、きみが参加したJAXAのイベントの感想、「やってミッション!」の工作の感想や写真など、どんどん送ってね!

イラストコーナー

気持ちがこもった作品が届いたよ。イラストは、画用紙など、ハガキ以外の紙にかいてもいいし、画像データ(3MBまで)をメールで送ってもいいよ。

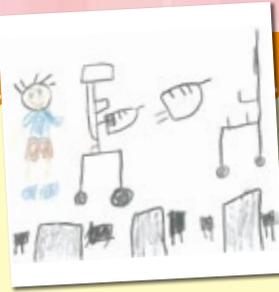
紹介の学年は、投稿当時のものです。



YAC福島分団のみんなから、43号『やってミッション! 野菜の切れはしを育てよう!』の実験結果が届いたよ。生長の様子をスケッチして、よくまとめているね。



↑平倉久美さん(小学1年生)



↑ペンネーム てっちゃんさん(小学1年生)



↑ペンネーム ゆきのりさん(6歳)



↑ペンネーム ながれぼしさん(小学3年生)



↑ペンネーム かんかん3さん(小学3年生)



↑ペンネーム 大将さん(小学6年生)

みんなで考えよう

前回の「火星に行ったら何をしたい?」

みんなの答えの一部を紹介するよ。

夏祭りをしたい。金魚すくい、射的、スーパーボールすくいなどをやりたい。 ゆきのりさん(6歳)

望遠鏡で遠くの星を見たい。

ながれぼしさん(小学3年生)

わたあめを作りたい。

平倉久美さん(小学1年生)

車を運転したい。

てっちゃんさん(小学1年生)

化石を発掘したい。どんな生き物がいたのかが気になるから。

かんかん3さん(小学3年生)

今回の「温室効果ガスを減らすために、自分ができることを考えよう」

例) 移動はなるべく電車を使う(理由) 石油を燃やして二酸化炭素を出す自動車よりも、電車はエコだから。

右のハガキに、きみの考えを書いて送ってね。答えだけでなく、どうしてそう考えたのかという理由も教えて!

今回の「宇宙のとびら」で
おもしろかった記事

「宇宙のとびら」で
とりあげてほしいテーマ

スペースキューブドエー
Space Q & A(22ページ)
に質問したいこと

みんなで考えよう「温室効果ガスを減らすために、自分ができることを考えよう」

感想、イラストなど自由に書いてね。

日本宇宙少年団に入団しよう！



年齢性別問わず
どなたでも団員になれます！

公益財団法人日本宇宙少年団
理事長 松本 零士



YAC アドバイザー
宇宙飛行士 山崎 直子



出典：JAXA/NASA

団員になるには

平成 29 年 4 月現在

Web オンライン入団申請

YAC ウェブサイト (<http://www.yac-j.com>) の「新規入団はこちらから！」より入団申請手続きを行ってください。



※パソコンがないもしくはインターネット環境にない方、YAC 事務局にて代理登録を行いますので、お気軽にお問い合わせください。ただし、パソコン、メールアドレスをお持ちでない方は、一部の YAC ウェブサービスをご利用できませんのでご了承ください。

登録料・年会費

新規入団：登録料 2,000 円
年会費 3,000 円
継続団員：年会費 3,000 円
家族団員：登録家族全員で年会費 5,000 円



団員特典

- ① 団員証、宇宙パスポート、団員バッジが届きます。
- ② YAC ウェブ上で団員マイページも開設され、団員限定コンテンツの閲覧などウェブサービスをご利用できます。
- ③ 宇宙教育情報誌やオリジナル宇宙学習教員・教材などが定期的に届きます。
- ④ スペースキャンプ、宇宙飛行士・専門家との交流・講演、国際交流、宇宙関連施設の特別見学など宇宙ホンモノ体験・事業への優先参加ができます。
- ⑤ 一部の科学館や博物館の入場料割引や宇宙関連グッズの割引などが受けられます。



公益財団法人日本宇宙少年団 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 3-21 ちよだプラットフォームスクウェア CN306 TEL/FAX 03-5259-8280



郵便はがき

62円切手を
はってね

2 5 2 - 5 2 1 0

JAXA宇宙教育センター
「ソラトビ」45号 係 行

黒字の項目は必ず書いてね。青字の項目は、書けなときは書かなくても大丈夫だよ。

住所 〒		
電話 番号		
Eメール アドレス		
フリガナ 名前	男 女	ペンネーム
(YAC団員のみ) 団員ナンバー		
学校名	学年	年齢



おたより、待ってま〜す！

宇宙に関する質問やソラトビの感想、好きなイラストなどどんなことでもOK！ 左のハガキを切り取って、送ってね。送ってくれたイラスト、コメントなどは、できるだけ本誌で紹介しします。

おたよりのあて先

★手紙の場合 〒252-5210 JAXA宇宙教育センター
「ソラトビ」45号係

★電子メールの場合 soratobi@yac-j.or.jp

※「みんなで考えよう」のしめきり 2018年10月31日(当日消印有効)

●ハガキを送る時の注意● 郵便番号、住所、氏名(フリガナ)、電話番号、性別、学校名、学年、年齢を必ず記入してください。記入されていない、または読み取れない場合には、掲載できないことがありますので、注意してください。記入していただいた個人情報は、プレゼントの発送、ハガキの紹介(ペンネームまたは氏名・学年のみ)以外に使用いたしません。なお、ハガキや手紙は返却しません。ご了承ください。

紹介された人には、
JAXA宇宙教育センターの
特製グッズをプレゼント
するよ！



何が届くかは
たのしみ！

宇宙ホンモノ体験 「衛星データ」

日本宇宙少年団は、2005年度に「だいちに写ろう」プロジェクトを各地で展開しました。さらに2009～2011年度文科省宇宙利用促進調整委託費研究「衛星データ利用のための人材育成プログラムの研究開発」を継承し展開しています。

児童・生徒が使いこなせる衛星データ分析ソフト「EISEI」を用いて、衛星データを学校教育・社会教育で積極的に活用することを日本宇宙少年団は推進しています。2つのプロジェクトに皆様をお誘いしています。

衛星データ活用に関するご質問はこちらのメールアドレスをお願いします。
yacalos2@googlegroups.com

2019年
1月31日
必着

第8回 衛星画像をきみのパソコンで調べてみよう!

衛星データ利用 コンテスト

興味のあるデータをダウンロードして、そのデータを分析してレポートをつくりまわす。



©NASA



Landsat データで
サミット会場を調べる



気象衛星「ひまわり」
のデータを調べる

© 株式会社 NICT サイバンスケイプ



「西之島」を
詳細的に調べる

衛星データ分析ソフト「EISEI」の特徴

- 教育目的使用に関しては無償提供
- 小学校3年より使用可能 Windows7、8、10対応

【主な対応衛星データ】

光学→だいち、Landsat(ランドサット)1,2,4,5,7,8号、
ひまわり8号等 AHI
標高→だいち標高データ、GLS 標高データ等
SAR→だいち、だいち2号

第5回

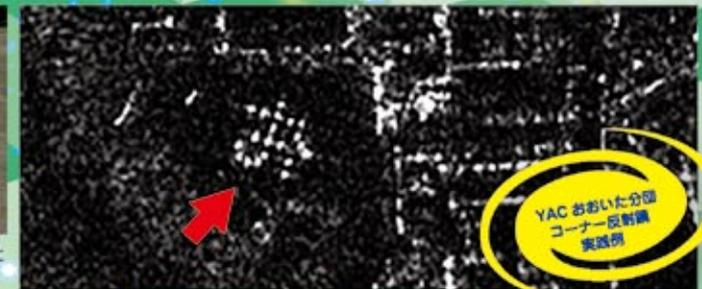
反射体を設置して だいち2号に写ろう

2018年度
YAC 分団等
(学校・科学館等含む)
30団体
募集予定

反射体を工夫しながらつくって、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」に写ります。



日本宇宙少年団 (YAC) おおいた分団では、コーナー反射鏡をつくって「お」の形に地主にならべたよ。そして、宇宙から「だいち2号」が撮影した画像がこれだ! →



YAC おおいた分団
コーナー反射鏡
実践例

©JAXA

応募・内容についてはこちら <http://www.yac-j.com/hq/info/2016/05/post-56.html>

きみも日本宇宙少年団に入団しよう!

年齢性別を問わず
どなたでも団員に
なれます。

日本宇宙少年団 検索
<http://www.yac-j.or.jp>



日本宇宙少年団は、内閣府から公益認定を受けている宇宙教育団体で、1988年の設立から今年で32年目となります。性別年齢問わず、どなたでも団員になれます。団員になられた方には、団員証・バッジ・宇宙パスポートの他、現在YACが展開している「2020年宇宙の旅」活動の一環で作成した2020年までのスケジュール帳「2020年宇宙の旅 はやぶさ2とともに」(全27ページ)をお届けしています。日本宇宙少年団とJAXAは、「宇宙教育の推進に関する確約書」に基づき、連携・協力しながら全国の宇宙教育活動を推進しています。

日本宇宙少年団の衛星データ利用活動は、徳橋電機株式会社様の御協力を頂いています。

徳橋電機株式会社
TANAHASHI
Tanahashi Electric Machinery Co., Ltd.

好
奇
心

冒
険
心

いのちの
大切さ

匠
の
心



筑波エアロスペーススクール2018

JAXA × YAC × KUMA
宇宙教育連携、加速中!

宇宙が子どもたちの心に火をつける!

宇宙に関する科学技術や活動には、他の分野には決してない魅力がたくさんつまっています。宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 宇宙教育センターと、全国約140分団、約3000人の団員、800人の指導者を擁する日本宇宙少年団 (YAC)、子ども・宇宙・未来の会 (KU-MA) は、共に連携・協力し、宇宙教育実践活動の拡充を目指した取り組みを行っています。

宇宙を軸とした幅広い人づくり教育

子どもたちのところに、自然と宇宙と生命への限りない愛着を呼び起こし、いのちの大切さを基盤として「好奇心」、「冒険心」、「匠の心」を豊かに備えた明るく元気で創造的な青少年を育成します。



学校教育支援活動

コズミックカレッジ

宇宙教育指導者育成

国際活動

体験型プログラム



宇宙時代の地球人を育てる

全国各地での分団活動

科学実験・工作、自然・野外活動、社会貢献活動など

団員特典

オリジナル宇宙学習教材や情報誌の配布の他、宇宙グッズ割引販売など

宇宙ホンモノ体験、スペースキャンプ、宇宙飛行士との交流、国際交流など



子どもたちと豊かな未来を築きたい

宇宙の学校

親子一緒に家庭で、スクーリングで、工作や実験

会員特典

メールマガジン「週刊KU-MA」講演会やセミナー等への参加

宇宙教育指導者 YAC 団員募集中!!

(詳しくは下記URLまで)

JAXA宇宙教育センター
〒252-5210
神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1
tel:050.3362.5039 web:edu.jaxa.jp

公益財団法人 日本宇宙少年団
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-21
ちよだプラットフォームスクウェアCN306
tel: 03.5259.8280 web:yac-j.or.jp

NPO法人 子ども・宇宙・未来の会
〒252-5210
神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1JAXA内
tel:042.750.2690 web:ku-ma.or.jp

宇宙のとびら

2018 Autumn 045

発行日:2018年9月28日

発行責任者 ●宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 宇宙教育推進室長 榎庭 望
〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1 TEL.050-3362-5039 FAX.042-759-8612 http://edu.jaxa.jp
編集 ●(株)学研プラス 高校教育コンテンツ事業部
〒141-8415 東京都品川区西五反田2-11-8学研ビル TEL.03-6431-1571 FAX.03-6431-1757 http://kids.gakken.co.jp
発行・編集協力 ●公益財団法人 日本宇宙少年団 (YAC)
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-21ちよだプラットフォームスクウェアCN306 TEL/FAX.03-5259-8280 http://www.yac-j.or.jp