

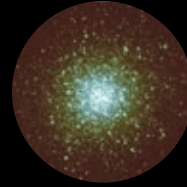
宇宙のとびら

SoraTobi. 2019 Summer
048



身近な宇宙開発の実現へ
JAXAサポートクループロジェクト

タクミンのやってミッション!
温度を保つ工夫をしよう!



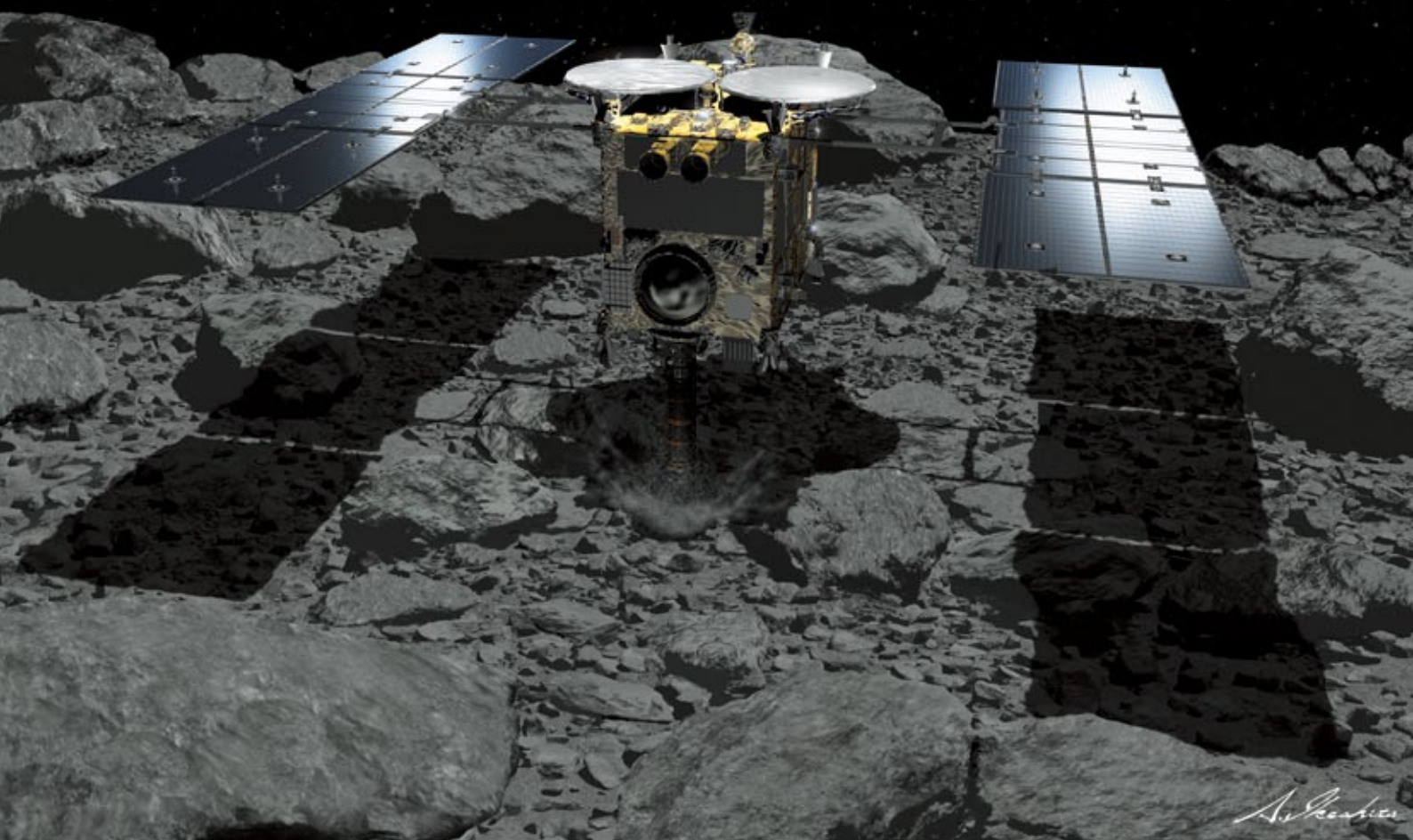
読み切りものがたり 宇宙のなぞにいどんだ人々

ウィリアム・ハーシェル

Space Now!

世界初! 電波望遠鏡でブラックホールを撮影

「はやぶさ2」の新しいチャレンジ



Asimov

世界の電波望遠鏡

ブラックホールを一緒に観測した仲間たち



アリゾナ SMT

Submillimeter Telescope
サブミリ波望遠鏡

アメリカ・アリゾナ州のグラハム山にあるサブミリ波電波望遠鏡。10mのパラボラアンテナは、日射や風を防ぐために建物の中に設置されています。



M87
ブラックホール

スペイン IRAM 30m

Institut de Radio Astronomie Millimétrique
ミリ波電波天文学研究所 30m望遠鏡

スペイン・アンダルシア州グラナダにある口径30mの電波望遠鏡。波長3mm、2mm、1mm、0.9mmのミリ波及びサブミリ波の観測が可能です。



ハワイ JCMT

James Clerk Maxwell Telescope
ジェームズ・クラーク・マクスウェル望遠鏡

ハワイ島マウナケア山頂域にある電波望遠鏡。ミリ波・サブミリ波を観測することができます。日射や風からパラボラアンテナを守るため、特殊な膜がアンテナの前面をおおっています。



チリ APEX

Atacama Pathfinder Experiment
エイベックス

チリ・アタカマ砂漠にあるサブミリ波電波望遠鏡。アルマ望遠鏡のプロトタイプとしてつくられ、アルマ望遠鏡のすぐ隣に設置されています。



SMA

The Submillimeter Array
サブミリ波干渉計



マウナケア山にある、計8台の世界最初のサブミリ波電波干渉計です。

メキシコ LMT

Large Millimeter Telescope
大型ミリ波望遠鏡

メキシコ・シエラネグרא山頂にある大型ミリ波望遠鏡。口径が50mありますが、2017年の観測では鏡面精度の高い内側32mだけを使用しました。



南極 SPT

South Pole Telescope
南極点望遠鏡

南極点のアムンゼン・スコット基地の隣にある電波望遠鏡。南極内陸部は乾燥していて、一年の半分は日が昇らないので、気温や大気状態の変化が小さく、電波の観測に非常に適しています。



チリ ALMA アルマ望遠鏡 Atacama Large Millimeter/ submillimeter Array

チリ・アタカマ砂漠にあるミリ波サブミリ波を観測できる大型電波干渉計。66台のアンテナは最大で直径16kmの範囲内に設置することができます。これは山手線に匹敵する大きさで、この場合アルマ望遠鏡の口径は実質16kmとなり、人間に例えると「視力6000」の解像度を得ることができます。

ヨーロッパ製アンテナ
計25台



アメリカ製アンテナ
計25台



日本製アンテナ

12m アンテナ
計4台



7m アンテナ
計12台



観測結果について
詳しくはこちら



イベント・ホライズン・テレスコープ日本チーム



アルマ望遠鏡



アルマキッズ



宇宙のとびら

SoraTobi. 2019 Summer
048

小惑星リュウグウにクレーターをつくる!
「はやぶさ2」の新しいチャレンジ ...2

身近な宇宙開発の実現へ
JAXAサポートクループロジェクト ...4

Space Now! スペースナウ
ブラックホール / 「Space Food X」プログラム / 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 音楽家 羽毛田丈史さん ...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!
温度を保つ工夫をしよう! ...12

そらとび天文台 7~9月の星空 部分月食とペルセウス座流星群に注目
太陽系の位置判明のカギになった球状星団 ...14

読み切りものがたり 宇宙のなぞにいとんだ人々
【第1回】ウィリアム・ハーシェル ...16

宇宙教育活動レポート
種子島エアロスペーススクール2019 / ほか ...18

Space Q&A ...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)
イラスト:池下章裕 提供:EHT Collaboration 国立天文台 JAXA/NASA



表紙の写真

右は、「はやぶさ2」のタッチダウンの想像図で、**1**はリュウグウ到着前にかかれ、**2**は1回目のタッチダウン後に改訂されたものだ。リュウグウ到着前は、幅100mくらいの平らな所にタッチダウンさせる予定だったが(**1**)、実際は表面のいたる所に岩があり、平らな所が見当たらなかった。そのため、半径3mの領域をねらう精度の高いピンポイントタッチダウンとなった(**2**)。2回目のタッチダウンは、2019年7月初めまでに行う予定だ。情報は2019年5月現在。

1回目のタッチダウンを行う「はやぶさ2」の想像図

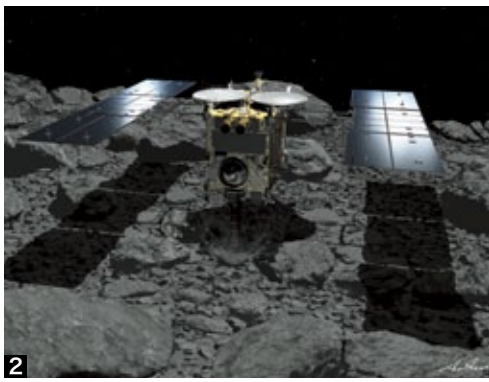
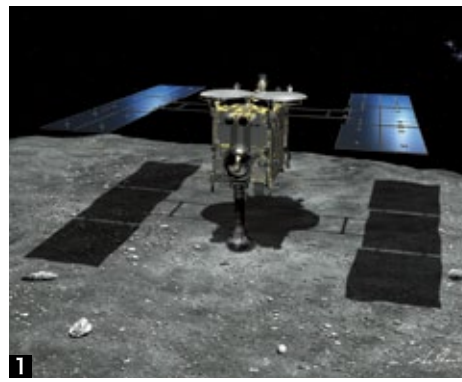
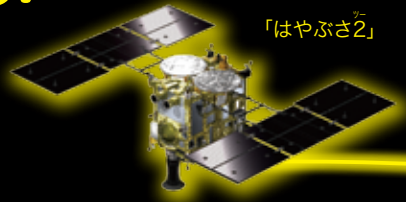


イラスト:池下章裕

リサイクル適性(A)
この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。

小惑星リュウグウにクレーターをつくる!

「はやぶさ2」の新しいチャレンジ



「はやぶさ2」

高度20kmのホームポジション

2019年4月5日、「はやぶさ2」は衝突装置(SCI)でリュウグウの表面にクレーターをつくるミッションを行った。このミッションの内容と目的について、JAXAのプロジェクトエンジニアの佐伯先生に話を聞いたよ。

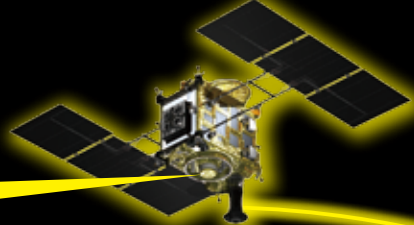
世界初! 小惑星内部の物質の採取にこだわる

2月22日のタッチダウンでリュウグウ表面のサンプル採取に挑戦したが、地表の物質は太陽風などの影響で風化している。一方、地下の物質はそうした影響を受けていないので、それを採取して分析すれば、リュウグウができた当時のままと調べることができる。

また、惑星は、衝突をくり返しながらか成る。SCIでクレーターをつくる時の物質のふき出し方やクレーターのできる様子を調べれば、惑星がどのようにできたのかを探る手がかりになる。そのために、「はやぶさ2」はSCIのほかにカメラ(DCAM3)を分離してライナが衝突する様子を撮影している。



SCI



4月5日 10時56分
高度500mでSCIを分離。



ライナ



爆薬によりライナを放出。



爆薬の力で変形する

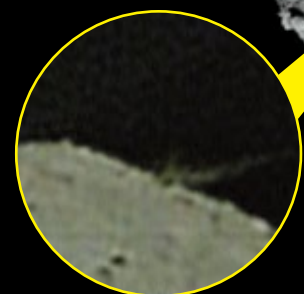
クレーターをつくるSCIの仕組み

SCIは爆薬により銅板(ライナ)を放出して、リュウグウの地表に衝突させる装置だ。「はやぶさ2」の機体の下側に取り付けられてあり、機体から分離されたSCIは、爆薬により底面にあるライナを地表に向けて放出する。ライナの素材である銅はやわらかいので、爆薬の力を受けても割れないで、変形しながら表面に衝突する。銅は小惑星に存在しないので、ライナの破片が採取する物質に混じっていても区別して取り除くことができる。

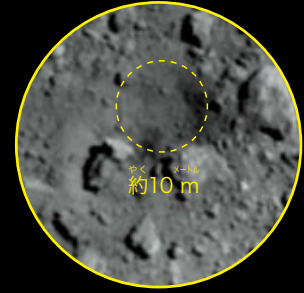
ライナでつくったクレーターを調査!

4月25日、「はやぶさ2」はリュウグウの高度1.7kmまで接近し、SCIのライナが衝突した地域を調査した。「はやぶさ2」が撮影した画像からは、ライナが衝突した地点を中心に直径約10mのクレーターができていることが確認された。

「はやぶさ2」は地表の状態を観測した後、安全が確認できたら後日クレーター付近にタッチダウンを行い、ライナが衝突してふき出した地中のサンプルを採取する。リュウグウは4月以降は太陽に近づいていき表面温度が高くなっていくため、タッチダウンは7月初めまでに実施する予定だ。



ライナでクレーターを生成。



約10m

リュウグウ 提供:JAXA、東大など

DCAM3が撮影した、ライナの衝突により破片が飛び散る様子。

「はやぶさ2」がリュウグウの高度1.7kmから撮影したクレーター。直径は約10m。

クレーター付近にタッチダウンして、サンプルを採取する「はやぶさ2」の想像図。

提供:JAXA、東大など

破片から身を守れ! 「はやぶさ2」の動き

「はやぶさ2」はSCIを分離すると、リュウグウから飛び散る破片やSCIの衝撃から機体を守るために、リュウグウの裏側の安全な位置に移動した。

リュウグウからふき出した破片に衝突する心配があるので、「はやぶさ2」はリュウグウから十分な距離をとりながら13日間かけて、高度20kmのホームポジションにもどった。地球と「はやぶさ2」との通信(往復)に約35分かかり、管制室から指令を出しては間に合わない。そこで「はやぶさ2」は組みこまれたプログラムに従い、自動運転でこの一連の行動をとった。

破片は無重力だと
どんなふうに
飛び散るのかな?

大きなクレーターが
できたわ!

「はやぶさ2」の機体の
安全が最優先だね!

これまでにNASAが彗星
に衝突体を衝突させたこ
とはあるけど、衝突した
部分に探査機がもどって
探査するのは「はやぶさ
2」が初めてだ。

十分な準備と訓練が生んだ人類初の快挙

わたしは2009年にJAXAに入ると「はやぶさ2」のSCIの開発を担当し、3つの企業と協力して完成させました。SCIを運用した時、管制室は「はやぶさ2」から送られてくる信号を見て、SCIが作動したと「はやぶさ2」が無事であることはわかりましたが、ライナが実際に地表に衝突したかはわかりませんでした。DCAM3が撮影した画像を見て、リュウグウの表面からふき出した破片が飛ぶのを確認した時にはうれしくて泣きました。現在、わたしはプロジェクトエンジニアとして、「はやぶさ2」のプログラムやシステムを取りまとめながら、全体的な運用を管理しています。わたしたちは、打ち上げ前もふくめて10年近くの間、あらゆる場面を想定してたくさんの準備や訓練してきたので、「はやぶさ2」はここまでは順調です。最後まで気をゆるめずに運用していきます。

18分後
ライナが衝突する
様子を撮影するため、
DCAM3を分離。

4月8日
カメラ(ONC-W2)
が、リュウグウをと
らえることに成功。

「はやぶさ2」でしか
できないおもしろいこ
とに挑戦しています!



宇宙科学研究所 宇宙飛行工学研究系 佐伯孝尚先生 (リュウグウの模型と一緒に)

250分後
ホームポジションへ復帰開始。

提供:池下章裕

身近な宇宙開発の実現へ JAXA

2019年の春、JAXAは「サポートクループロジェクト」を行い、クラウドファンディングを使って支援を募った。

2019年4月

クラウドファンディングで目標額達成!

JAXAサポートクループロジェクト特設サイトの画面。344人から465万5000円の支援金が集まった。支援者からはこの研究開発を応援する熱いメッセージも寄せられた。



研究開発の夢を加速するクラウドファンディング

JAXAは国からあたえられる予算で、研究や開発を行っている。しかし、将来に向けた研究や開発を世界に先がけて行うためには、国からあたえられる予算だけではなく、それ以外の資金を獲得してスピードアップしながら進める必要がある。そのためJAXA研究開発部門は、インターネットを通じて支援金を集めるクラウドファンディングをJAXAで初めて行った。2019年3月8日～4月26日の期間中に、JAXAの研究に参加したいという多くの人々から支援がよせられ、目標の研究開発額450万円をこえる支援金を得ることができた。

この資金で開発するのは、ワイヤレス電力伝送技術。春～夏ごろから設計と製作準備を始め、秋～冬ごろに地上で試験を行う予定。地上試験で問題がなければ、国際宇宙ステーション (ISS) への搭載を目指す。支援した人は「サポートクルー」となり、JAXAの開発現場を見学できたり、グッズがもらえたりする。これから開発状況が随時公開されるから、JAXAの一員となって宇宙開発に参加している気分が味わえそうだ。

クラウドファンディングの特長

- 一般的な寄付とちがい、短期間で資金を集めて活用できる。
- 支援した人々には支援内容に応じた特典がある。

2019年春～夏ごろ

ワイヤレス電力伝送技術開発スタート!

研究開発部門・嶋田さんが研究しているのが、ワイヤレス電力伝送技術。これは、ケーブルをつなぐことなく充電できる技術だ。そのためには、電気の流れ方を変えるインバータと、電力を送る送電用コイル、そして電力を受ける受電用コイルが必要。支援で得た資金は、両コイルの開発などに使用し、Int-Ballの宇宙実証を目指す。



Int-Ball

Int-Ballは、宙にうかびながらISS内を移動し、撮影できるロボット。宇宙飛行士の作業時間の約1割を占める撮影時間を減らすことを目的にしている。電気で動き、初号機は宇宙飛行士が電源コネクタにケーブルをつないで充電している。



Int-Ballの操作は地上の管制局が行う。↑初号機の裏側

身近なワイヤレス電力伝送技術

ワイヤレス電力伝送技術は、送電用コイルに電流が流れると磁力が発生し、その磁力を利用して電力を受電用コイルに伝える技術だ。日用品には、ワイヤレス電力伝送技術がすでに導入されていて、代表的なものが電動歯ブラシ。歯ブラシを充電用スタンドに置くと充電される。



提供 パナソニック株式会社

サポートクループロジェクト

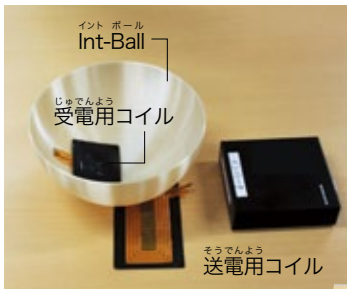
クラウドファンディングの開始から、その資金で開発されるワイヤレス電力伝送技術実現への道のりを見てみよう。

2019年秋～冬ごろ

地上で試作品をテスト!

Int-Ballにワイヤレス電力伝送技術の装置を組みこんで、試作品を作る。秋～冬ごろには完成した試作品でテストを実施。特に、電力を伝えるための磁力が、周りの精密機器にあたる影響に注意する必要がある。

プロジェクトのメンバー
嶋田さん



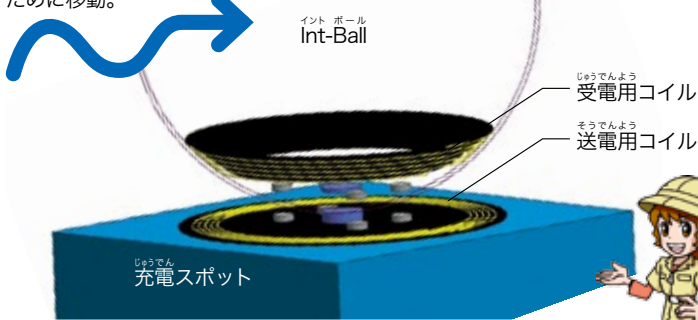
Int-Ballを想定した容器にワイヤレス充電の部品を取り付けたところ。Int-Ballは送電用コイル上に置くだけで充電できる。



Int-Ball充電の仕組み

Int-Ballの新モデルは、電力がなくなると充電スポットにやってきて停止する。充電が終わると自動で作業にもどるので、宇宙飛行士の手間を減らすことができる。

Int-Ballが充電のために移動。



支援と応援に感謝! 世界初の技術を成功させたい

わたしは、人工衛星などに使われるバッテリーや電気回路といった電源に関わる研究をしています。クラウドファンディングでは、多くの人から支援と応援のメッセージをいただきました。宇宙の研究開発にも興味をもってしまい、とてもうれしく感じると同時に実現に向けて身が引きしめる思いです。

ワイヤレス電力伝送技術は新しい技術なので、宇宙ではまだ使われていません。集まった資金のおかげで、開発のスピードが上がり、最先端の技術に世界で最初に挑戦することによりやがてを感じています。サポートクルーのみなさんと共にあるという気持ちで、必ず成功させたいです。

2020年?～

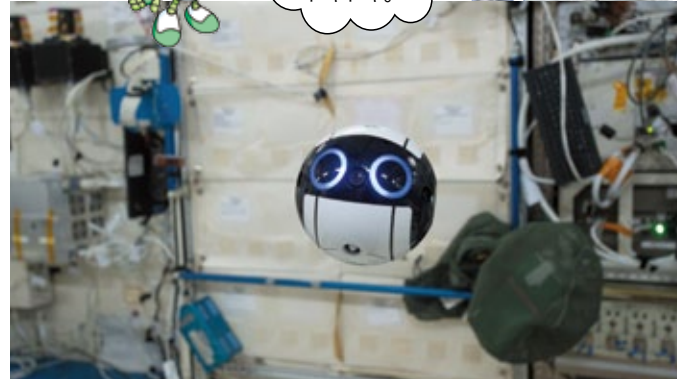
ISSで実証試験。そして宇宙機に導入へ

地上の試験で問題がなければ、ISSへの搭載を目指す。実現すれば世界初の快挙。

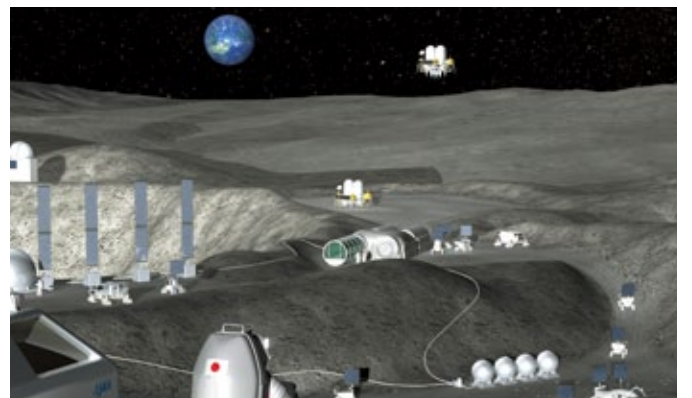


提供JAXA/NASA

問題なく動作するかドキドキ。



ワイヤレス電力伝送技術は、将来の月や火星の探査機への導入も期待されている。この探査機は人工知能をもち、自動で飛行しながら探査を行う。電力がなくなると探査基地にもどってきて、充電されると再び飛び立っていく。複数の探査機で広い範囲を分担して探査するためには欠かせない技術だ。



↑将来の探査の想像図。

宇宙飛行士は作業に集中できるね!

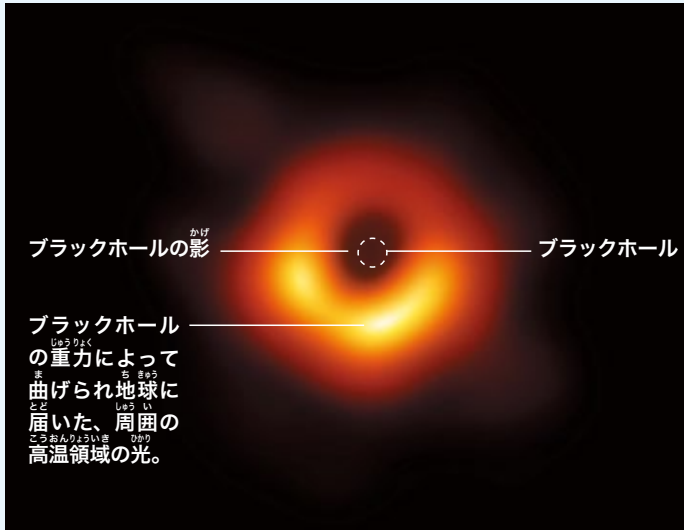
世界初のワイヤレス電力伝送技術をみんなで実現しましょう!



研究開発部門
第一研究ユニット
研究開発員
嶋田修平さん



人類の歴史で初めて！ 世界各地の電波望遠鏡でブラックホールを撮影



↑電波望遠鏡で撮影されたブラックホール。点線部分の中心がブラックホールと考えられる。提供: EHT Collaboration

→ヨーロッパと南北アメリカ大陸、ハワイ島、南極の8つの電波望遠鏡で同時に観測することで地球サイズの望遠鏡となり、人間の視力300万と同じくらいにはっきりと天体を観測できる。

世界の研究者が協力して、2017年4月5日から14日にかけて、チリのアルマ望遠鏡など地球上の8つの電波望遠鏡で、約5500万光年先のおとめ座銀河団のM87銀河にあるブラックホールの周りを同時に観測しました。8つ同時に観測することで、地球サイズの望遠鏡と同じ精度で遠くの宇宙を見ることができます。この観測でブラックホールの撮影に成功し、初めてその存在を画像で証明することができました。ブラックホールはとも重力が大きく、光も電波も出てくることができないので、写真には写りません。しかし、ブラックホールの周りの高温で明るい領域の中で、ブラックホールがある部分は暗く写ります。写真に写ったブラックホールは直径が約400億kmで、太陽の約65億倍の質量があります。



提供: ESO/L.Calçada

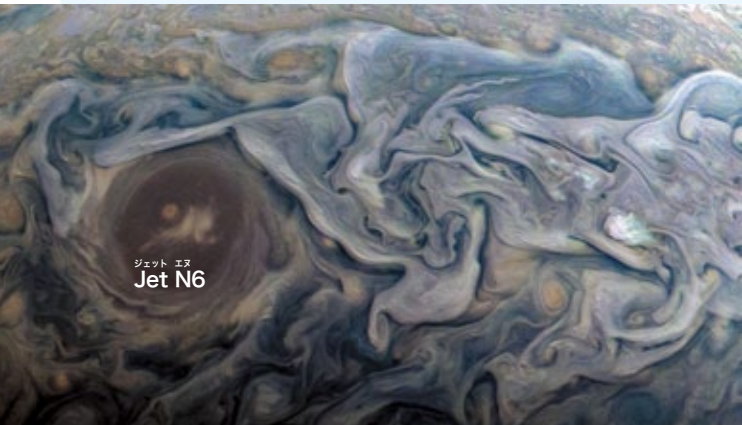


提供: NRAO/AUI/NSF

木星の上から「ジュノー」が撮影した巨大なあらし

NASAの木星探査機「ジュノー」は、2016年に木星に到達してからさまざまな観測画像を地球に送ってきています。2019年2月、「ジュノー」は約1万2900kmの上空から北半球の雲の様子を撮影しました。木星の上空では、大気が時速480km以上で移動するジェット気流がふいていて、この画像では、「Jet N6」と呼ばれるジェット気流の地帯で雲がうずを巻く様子がとらえられています。

提供: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Kevin M. Gill



↑「ジュノー」が撮影した木星の雲の様子。
→木星を探査する「ジュノー」の想像図。

提供: NASA/JPL



インドがミサイルで人工衛星を破壊し宇宙ごみが大量発生!

2019年3月27日、インドがミサイルを打ち上げ、高度300kmを周回する人工衛星を破壊する実験を行いました。これまでに、アメリカとロシア、中国も人工衛星を破壊する実験をしています。今回の実験により大量の宇宙ごみが発生し、10cm以上の大きさのごみが24個、国際宇宙ステーション(ISS)の軌道上の上空にあることがわかっています。現状では、ISSに滞在している宇宙飛行士にあたえる危険は少ない



と考えられますが、こういった行為は宇宙の環境破壊を引き起こし、宇宙利用の未来には貢献しません。

←インドが人工衛星破壊実験のために打ち上げたミサイル。

提供: India's Press Information Bureau



未来の宇宙食を開発せよ！ 「Space Food X」プログラム スタート！

2019年3月27日、JAXAが、ベンチャー企業や研究機関などと共同で、月や火星で食料を自給自足するための技術開発などを旨とする「Space Food X」プログラムを開始しました。月面などでの食事メニューには、牛や鳥の細胞を人工的に育てた肉や、ミドリムシなどの藻類を使うことが検討されています。こうした技術は、地球上の食料不足といった課題の解決にも利用できるかと期待されています。

提供:Space Food X



↑2040年の月面基地での食事の想像図。屋内で食材を育てている。



JAXAとトヨタが協力。 国際宇宙探査ミッションに 挑戦！

2019年3月12日、JAXAは国際宇宙探査ミッションに、トヨタ自動車と協力して取り組むことを発表しました。最初の取り組みは、月面の有人探査活動で移動に使う「有人と圧ローバ」の開発です。これまでもJAXAはトヨタ自動車とローバの開発を進めてきましたが、この開発をさらに発展させ、将来は燃料電池車技術により月面で1万km以上を走行できるローバを目指します。有人による月面探査は、2030年代を想定されています。



↑現在検討中の有人と圧ローバの想像図。

提供:トヨタ自動車株式会社



ロケットを空中で発射する 巨大航空機の飛行試験に 成功！

アメリカの宇宙企業、ストラトローンチ・システムズは、飛行する航空機からロケットを発射する事業に取り組んでいます。ロケットの発射に使う航空機「ストラトローンチ」には胴体が2つあり、主翼の長さは117m。胴体の間にロケットを3機のごせ、空中で同時に発射して異なる軌道に投入できるため、打ち上げ費用を安くできます。2019年4月13日、約2時間半の飛行試験を初めて行い成功しました。今年中にロケットの試験発射を行い、2020年の運用開始を目指します。



↑最初の飛行試験に成功した「ストラトローンチ」。

提供:STRATOLAUNCH/AFP/アフロ



海が二酸化炭素の3割を 吸収して地球温暖化を おさえていた！

大気中の二酸化炭素の多くは、海や陸の植物に吸収されます。気象庁や海洋研究開発機構など世界17の機関は、2003年から研究船で海中の二酸化炭素の濃度を測定しています。そのデータと1980年代後半から1990年代の観測データを比べた結果、1994年から2007年の間に人の活動が原因で発生した二酸化炭素の31%を海が吸収し、地球の温暖化をおさえていたことがわかりました。その一方で海が二酸化炭素を取りこんで酸性化し、生態系に影響をあたえることも心配されています。

→海洋研究開発機構の研究船で海水をとって観測する。
↓採取した海水の成分を分析してデータを集める。



提供:気象庁

協力:海洋研究開発機構

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。

「宇宙の仕事」のはば広さ

いつも『宇宙のとびら』を読んでくださっているみなさん、こんにちは。わたしも小さいころ、宇宙について書かれている本を読んで、いつか宇宙を研究したいと思っていました。でも、今のわたしは宇宙を研究する人でも、ロケットや人工衛星を開発する人でもありません。それでも「宇宙の仕事」をしています。研究や開発のほかにもどんな仕事があるのか、少し紹介します。

「宇宙ビジネス」という言葉を聞いたことがある人もいます。この言葉を簡単に説明すると、ロケットや人工衛星を使ってお金を生み出して、そのお金でもっと宇宙を使っていこう！ とすることです。最近はそのような仕事をしたい！ という人が増えてきました。宇宙ビジネスを始めたい会社の中には、JAXAにお金を出して共同研究をして、知識や経験を身につけることがあります。

わたしが今やっていることは、研究や開発をするためのお金を準備したり、いろいろな人が一緒になって仕事をするためのルールを作ったりすることです。JAXAは国のお金で運営されていますが、ほかの機関や民間企業からお金をもらうこともあり、宇宙ビジネスをやりたい会社との共

ジャクサ
JAXA
宇宙科学研究所
科学推進部

まるやまたくま
丸山拓馬さん



同研究も活動の一つです。そして、ちがう組織同士で仕事をするため、「どの活動にお金をいくら使って、どんな条件で進めるか」を提案し、進めるのがわたしの主な仕事です。

話はずいぶん早いが、小さいころから宇宙が好きだったわたしは、中学校と高校では地理や歴史も好きになり、大学生の時に社会の仕組みと宇宙開発の関係に関心を持ちました。JAXAには(学校の勉強でいうと)理科や数学などを一生懸命やってきた人が多いのですが、わたしのようにそれ以外が専門だった人もたくさんいて、はばの広さを感じます。同じように、宇宙以外の仕事も外から見るとずっとはば広いのだなと思うと、どこでどんな仕事に出会うかわかりません。前向きに楽しく、心にゆとりを持って取り組んでいくことが大事だと考えています。



→経済産業省や民間企業と開発したロケット。資金や契約に携わりました。

夢をかなえる先輩たち

現在、活躍中の先輩です。

“宇宙を活かしたまちづくり”

みなさんはJAXA内の浦宇宙空間観測所に行ったことがありますか。日本に2か所しかないロケットの発射場のうちの1つです。わたしはその発射場がある鹿児島県肝付町内之浦地区に生まれ、小さいころからロケットの打ち上げをたくさん見てきました。そして当たり前のように宇宙に興味を持ち、小学生の時にうちのうら銀河分団に入団してさまざまな活動をしてきました。

そんなわたしは今、肝付町役場で“宇宙を活かしたまちづくり”に関する仕事をしています。「宇宙に関する仕事は、JAXAや宇宙機などの部品を作る会社だけじゃないの？」



うちのうら銀河分団
(鹿児島県)(当時)
団員番号:00000015026



かとうたいどう
加藤泰道さん

現在の仕事:肝付町役場 企画調整課 主事

と思いますよね。でも、わたしが担当している仕事は、肝付町と宇宙のPR、ロケット打ち上げを見学に来るお客様の対応、銀河連邦に関する事など、はば広いのです。これらの仕事を通じて、小さいころのわたしのように、たくさんのお子たちに宇宙に興味を持ってもらいたい日々考えています。

これからは、生活の中に当たり前のように宇宙が関わってくる時代です。みなさんはそんな時代を創造していく重要な世代です。機会があればぜひJAXA内之浦宇宙空間観測所に来て、ロケットの打ち上げをご覧ください。

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。

ウルトラマンから続く 宇宙へのあこがれ

音楽家 羽毛田文史さん

PROFILE プロフィール 1981年にAFRIKAのキーボーディストとしてプロデビュー。ドキュメンタリー番組『NHKスペシャル 宇宙の渚』や、ドラマ『天皇の料理番』、映画『パーフェクトワールド 君といる奇跡』など、映像音楽の作曲を中心に、幅広いアーティストのプロデュースとアレンジも手がける。多数のアーティストが出演するコンサートツアー『live image』に音楽監督、ピアニストとして参加している。

——どうして宇宙に興味をもったのでしょうか。

小学生のころにテレビで見ていた『ウルトラマン』がきっかけです。怪獣の一部やウルトラマンは、宇宙からやって来た宇宙人です。ぼくにとって『ウルトラマン』は、戦闘モノではなく宇宙モノでした。さらに1969年、アポロ11号で人類が初めて月に到達したニュースを見て、ますます宇宙に夢中になりました。図鑑など宇宙に関連した本を読むようになり、今でも宇宙を特集する科学系の雑誌が大好きです。

——宇宙に関係した体験で印象的なものは何でしょうか。

2017年の夏、家族で「宇宙ミッション体験 in NASA」に参加し、NASAケネディ宇宙センターに行きました。博物館でアポロ宇宙船やスペースシャトルの実物の展示を見た時はだれよりも興奮し、宇宙センターの規模の大きさに圧倒されましたね。ラッキーなことに、「ファルコン9」ロケットの打ち上げも見ることができたんです！ 観客席から約6km先にある射場からロケットが打ち上がる時は、煙がブワッと出てから地響きが起こり、数秒でロケットは見えなくなりました。そして、打ち上げの約6分後、第1段ロケットが大気圏からもどってきて、打ち上げの逆再生のようにまっすぐに着陸しました。ロケットがもどってくるなんて、アメリカの宇宙開発の実力を見せつけられたように感じ、宇宙開発への興味が増しました。

——『NHKスペシャル 宇宙の渚』の音楽を作った時のことを聞かせてください。

大好きな宇宙を題材にしたドキュメント番組に参加できて、とてもうれしかったです。SF映画では爆発などの効果音がありますが、実際の宇宙には音がないので、はじめは曲作りにも悩みました。参考になったのは、映画『2001年

HAKETA TAKEFUMI

映画や、ドキュメンタリー番組、テレビドラマなどに提供した代表曲とオリジナル曲の全14曲収録、3000円(税別)。ソロコンサートツアー2019も開催。くわしい情報は、ホームページ (<http://haketa.jp/schedule/concert/>) を見てね。



宇宙の旅』でした。以前、この映画を見た時、音がなく暗い宇宙のバックで流れる美しい音の響きがとても印象的でした。いろいろな音色を重ねると、それぞれの音がかがやきます。それが“響き”です。そこでメロディよりも響きを意識して、映像に合わせた音を作っていました。

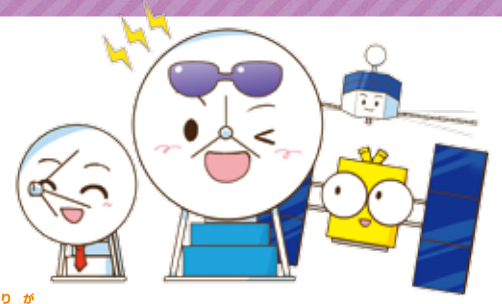
——宇宙を使ってどんな音楽活動してみたいですか。

満天の星に包まれた野外でピアノの演奏会をやりたいですね。遠い宇宙に思いをめぐらせながら、音楽を周りに響かせることができたら気持ちよさそう。ほかには、ロケットの射場でのコンサート。年明けのカウントダウンコンサートのように、ロケットの打ち上げ前後を演奏で盛り上げてみたい。イベントのようにロケットの打ち上げを楽しむためならおもしろいですね。

——大好きなこと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。

日常のなかのことを、とにかく楽しむことをおすすめします。食べ物をおいしいと感じる、音楽を聞いて感動する、友だちとけんかして悲しい、母親にだっこされてうれしい、そうやって一つ一つをしっかりと意識すると五感がきたえられて、ものの見方も変わっていきます。そして、自分なりに楽しいことを探してください。そうすれば自分の感性に合うものが自然と見つかると思います。

そらととも



まんが★霧賀ユキ

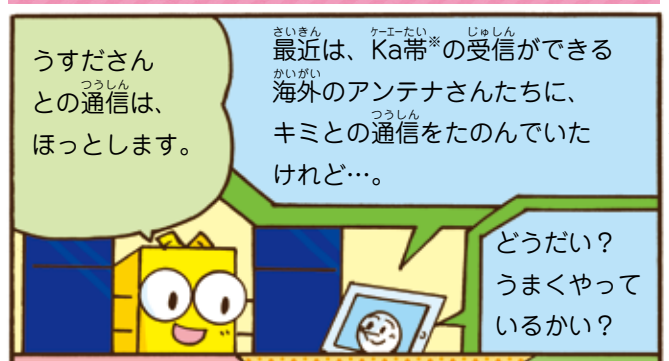
ロケットや地球の周りを回る人工衛星、惑星を訪れる探査機、宇宙飛行士が活動するISSなどをまとめて「宇宙機」と言います。もしも宇宙機たちが仲良しだったら…。そんな宇宙機同士の日常を想像したまんがです。

大仕事の後に



小惑星探査機「はやぶさ2」
「はやぶさ」(MUSES-C)の後継機で、小惑星リュウグウを 探査し、サンプルを持ち帰ることが目的。困難にも負け ない、強い心をもつ。

たのしい仲間



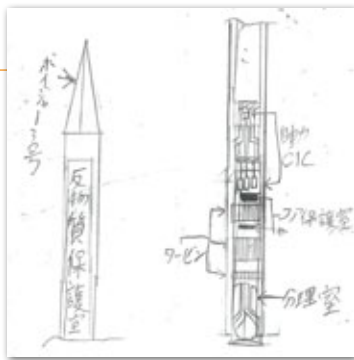
白田宇宙空間観測所(長野県)
白田宇宙空間観測所にある直径64 mのアンテナ。宇宙 探査機に向けた指令の電波の送信と、探査機からの観測 データの受信をする。おだやかでめんどろ見がよい。

※Kaは電波の周波数帯のことで、大容量のデータを効率よく送れます。日本の深宇宙地上局はKa帯に対応していないので海外の地上局で送信します。

※「はやぶさ2」と地上管制局との通常の通信には、白田宇宙空間観測所の64 mアンテナを使います。

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るといいな! 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。



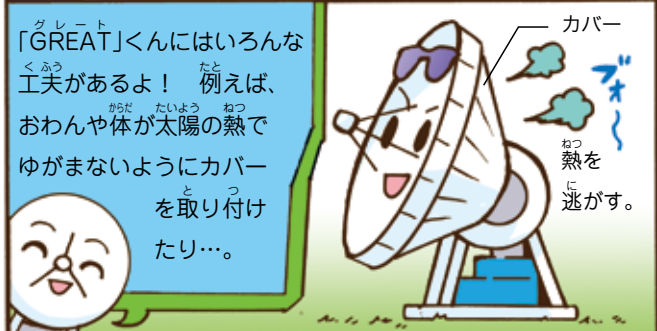
← 霧賀ユキ先生 (小学6年生)

とがった先がカッコいい! 未来の宇宙機を大勢運んでくれるのかな?



← 霧賀ユキ先生

全力で



※「GREAT」は、2019年12月からはやぶさかとの受信運用を始め、本格的な運用開始は2021年4月を予定しています。

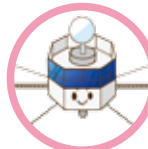
自信が大事



※「みおが水星に到達するのは2025年12月の予定です。火星衛星探査計画(MMX)は2020年代前半の打ち上げを目指しています。



美笹深宇宙探査用地上局「GREAT」
長野県的美笹深宇宙探査用地上局にある直径54mのアンテナ。臼田宇宙空間観測所に代わって探査機との通信と管制を行う。仕事がしたくうずうずしている。



水星磁気圏探査機「みお」(MMO)
JAXAとESAは、共同で水星を探査する「ベピコロンボ」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。



温度を保つ工夫をしよう!

ペットボトルに入れた水を屋外に置いておくと、中の水が温くなる。ペットボトルをいろいろなものでおおい、水の温度がどう変わるか比べてみよう。

- 用意するもの**
- ペットボトル(500mL、4本)
 - エアパッキン
 - アルミはく
 - 紙
 - 輪ゴム(6本)
 - 棒温度計(4本)
 - 時計
 - はさみ
 - タオルなど
 - 水
 - 発泡スチロールの板(ペットボトル4本をのせられる大きさ)

注意

- はさみでエアパッキンを切る時は、けがをしないように注意すること。
- アルミはくを切る時は、容器の刃の部分で手を切らないように注意すること。
- 温度計を足でふんだりして割らないように、テーブルなどの上に置くこと。
- 実験で使った水は絶対に飲まないこと。
- 実験が終わったら、水を捨て、後片付けをすること。

準備をしよう

水を入れたペットボトルは冷蔵庫で一晩冷やしておこう。

1 棒温度計の半分より少し上の部分に、エアパッキンを巻いてペットボトルの口と同じ太さにする。これを4本用意する。



2 4本のペットボトルを一度に冷蔵庫から出す。1本をエアパッキンで二重に包んで、輪ゴムでとめる。



3 残り3本のうち、1本をアルミはく、もう1本を紙でそれぞれ二重に包んで、輪ゴムでとめる。



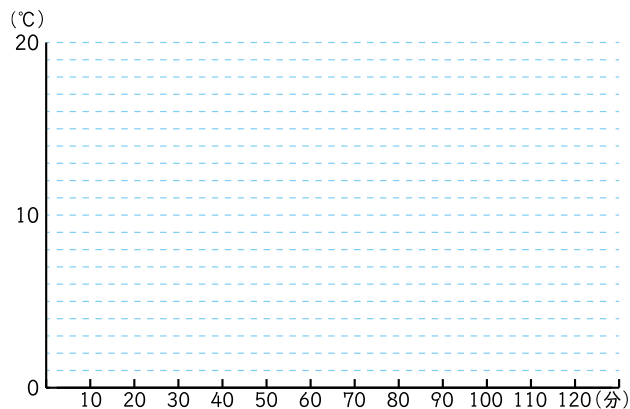
4 ペットボトルのふたを外して①の温度計をさし、発泡スチロールの板の上に並べ、屋外の日かげに置く。



計測しよう

日付 天気 気温 計測開始時間

時間(分)	エアパッキン(°C)	アルミはく	紙	そのまま
0				
10				
20				
30				
40				
50				
60				
70				
80				
90				
100				
110				
120				



1 10分おきに温度を計る。ノートなどに当日の天気と気温、計測を始めた時間、水の温度を記録する。観察は2時間行う。

2 記録したそれぞれの水の温度をもとに折れ線グラフを作成し、4本の中で、どれが一番冷たいままだったか、変化にちがいがあったかを確認する。

もっと実験してみよう!

実験で使ったおおうものを組み合わせたり、別のものをペットボトルに巻いたりして実験してみよう。また、室内では、水の温度はどのように変化するか。何が影響しそうか考えていろいろ実験するといいいよ。



エアパッキンとアルミはくを組み合わせると、温度を保つ効果は上がるのかな?

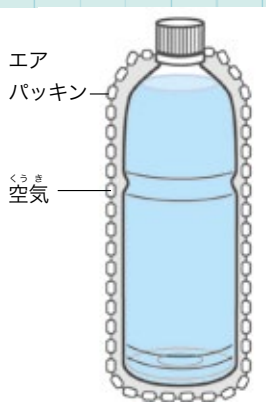
タオルを巻くと、温度の変化はどうなるかな?ほかの素材も巻いて実験してみよう。

冷房の効いた室内で同じ実験をすると、水温の変化にどんなちがいがあるかな?



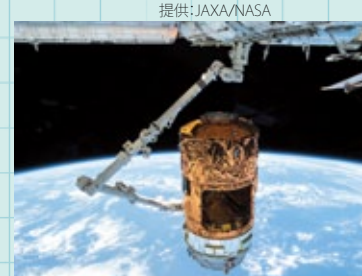
容器の壁を伝わり水を温める熱

はじめの計測の結果、エアパッキンを巻いたものが、温度の変化が最も少なかった。ペットボトルの周りの熱は、ペットボトルの壁に伝わって水を温める。紙やアルミはくも温度を保つ効果があるが、エアパッキンには空気層があり、熱がペットボトルの壁に伝わるのを最も防ぐ。



宇宙機の温度変化を防ぐ工夫

宇宙空間にあるものは、太陽の光が当たるところは100°C以上、当たらないところは-100°C以下になることがある。宇宙機の機器は、大きな温度変化の影響を受け正常に動作しなくなるおそれがある。そこで、宇宙機の機体を熱をさえぎるサーマルブランケットという金色のシートで包んだりして、搭載機器を守っている。



提供: JAXA/NASA

↑宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV) 7号機。機体がサーマルブランケットで包まれている。



きみの実験の結果や感想を、23ページのハガキに書いて送ってね!

そらとび

天文台



夏の星空には、七夕の伝説で知られる織り姫星や彦星などがつくる夏の大三角が見やすい。今年は、7月に部分月食が、8月にはペルセウス座流星群があって、にぎやかだ。夏休みを利用して、星空を観察しよう。

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。

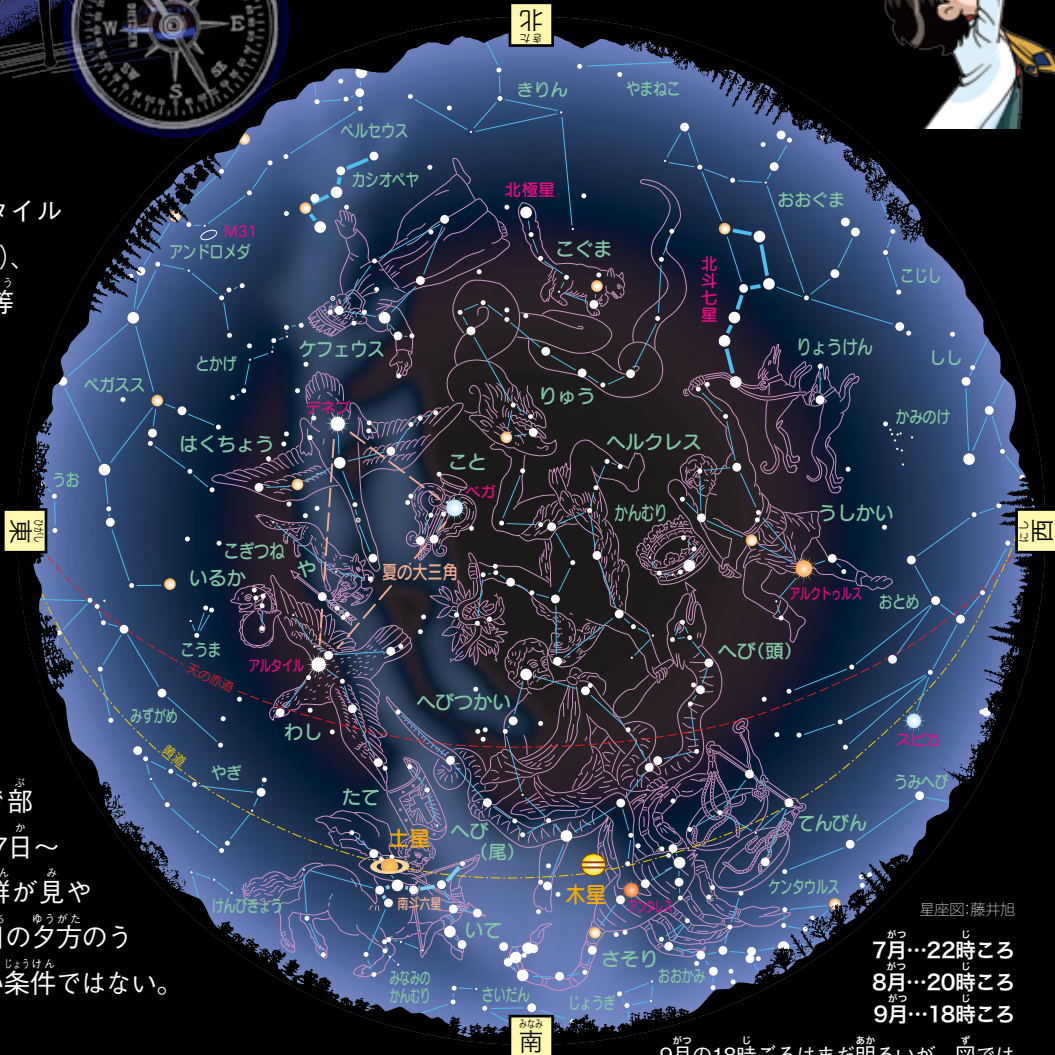


7~9月の星空

夏の夜空では、わし座のアルタイル（彦星）、こと座のベガ（織り姫星）、はくちょう座のデネブの3個の一等星を結ぶ「夏の三角形」が観察しやすい。

南の空には、赤く光るさそり座の一等星、アンタレスをさそりの心臓として、「S」の字のように星が並んでいる。さそりのしっぽの上には、いて座の南斗六星が見える。明かりが少なく、空が暗い所なら、天の川もきれいにみられるはずだ。

7月17日の早朝には、西日本で部分月食が見られる。さらに、8月7日~15日ごろは、ペルセウス座流星群が見やすくなる。しかし、極大が8月13日の夕方うえに、満月に近いため、あまりよい条件ではない。



星座図：藤井旭

7月…22時ごろ
8月…20時ごろ
9月…18時ごろ

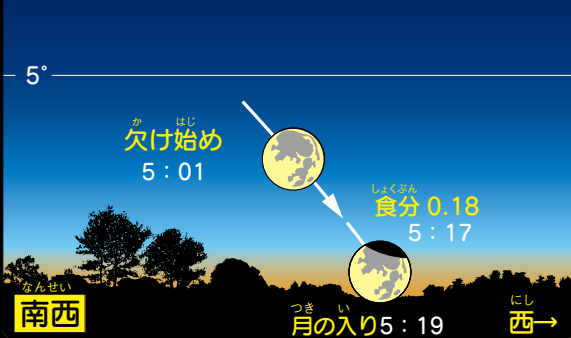
9月の18時ごろはまだ明るいですが、図ではこの時刻の星の位置を示している。

部分月食とペルセウス座流星群に注目

7月17日早朝に、部分月食が起こる。月食は、太陽、地球、月が一直線に並び、地球の影が月をかくすことで起こる。部分月食は、月の一部が欠けて見える現象だ。月は南西の空で5時1分に欠け始め、欠けたまま5時17分には南西諸島・九州地方・四国地方・中国地方で観察できる。

ペルセウス座流星群の極大は、8月13日の午後4時ごろ。この日はほぼ満月で条件はよくないが、明るい流星も多いから、12日の夜中から13日の明け方にかけて、月がしずんでからは流れ星が見えるはずだ。月が目に入らないよう月に背を向けるようにして、空を観察しよう。

福岡での見方 (実際の見え方より月を大きくかいています。)



南西

→流星群の観測の仕方。暗くて空が開けたところで、楽な姿勢で見るとよい。

注意：大人の人と一緒に観察しよう。寝転んで見る時は、自動車や自転車などが絶対に来ない、人に迷惑のかからない場所を選ぶこと。

2019年7月17日の部分月食の見え方。

都市	食の始め	月の入り
福岡	5:01	5:19
那覇	5:01	5:48

※東日本や北日本では見られない。



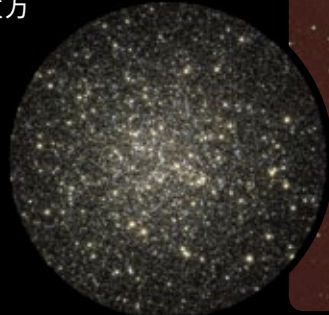
太陽系の位置判明のカギになった球状星団

提供:国立天文台

銀河の中には、恒星が集まっている場所がある。恒星の集団を星団と呼び、星団は球状星団と散開星団の2種類に分けられる。

球状星団は、直径約100光年ほどの領域に、数万～数百万個の恒星が球の形に集まった天体だ。ほとんどの恒星の年齢は100億年以上で、銀河系誕生初期にできたと考えられている。星団の中心にいくほど密度が高く、明るい。

一方、散開星団は、直径約50光年ほどの領域に、数十～数百個の恒星がまばらに集まった天体だ。数千万年前に生まれた恒星で構成され、球状星団と比べると若い。



↓1918年、アメリカの天文学者シャプレーは、球状星団までの距離と見える方向を調べ、いて座の方向を中心に球状星団が球状に分布していることを発見した。その中心が銀河系（天の川銀河）の中心であると考えられ、わたしたちのいる太陽系が銀河系の中心からは離れた位置にあることがわかった。その後の研究により、中心からの距離が約2万8000光年であることが判明した。



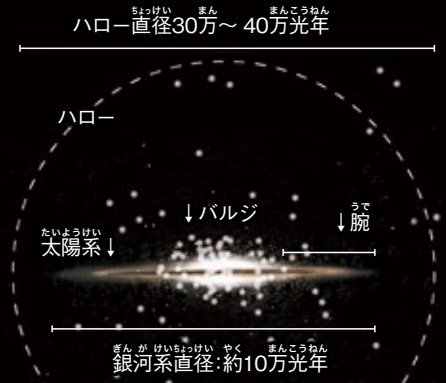
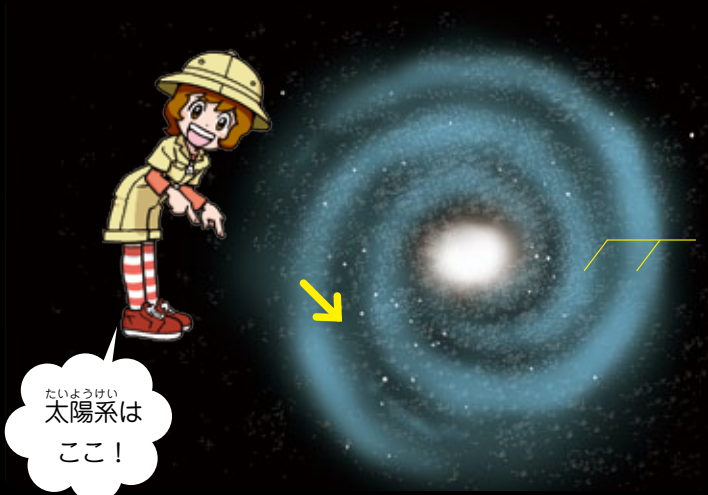
提供:国立天文台

↑ヘルクレス座の球状星団M13。約10万個の星が集まってできた、北半球で見える、最も明るい球状星団の1つ(右)。ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した、M13の中心部(左)。

←おうし座の散開星団M45。プレアデス星団やすばるという名前で有名。肉眼でも5個前後の星が見える。

↓銀河系を真横から見た図。腕部分に散開星団が、バルジと腕部分を包むハローに球状星団が分布している。

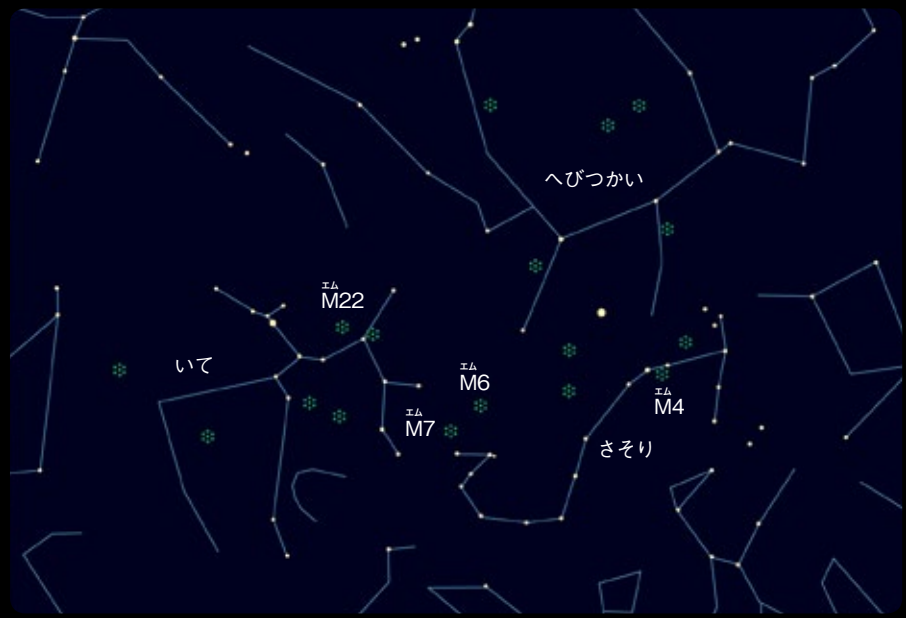
※比率は実際と異なる。



★夏の星座を目印にして星団を探してみよう!

南の空のいて座の辺りは銀河系の中心方向にあたり、いわゆる天の川の濃いところなので、たくさんの星団が見つかる。まず、いて座には、大型の球状星団M22がある。さらに、夏の星座の代表格であるさそり座では、アンタレスのすぐ横に球状星団M4がある。しっぽ付近には散開星団M6、M7が並んでいる。口径10cmの小型の望遠鏡や双眼鏡を使うと、星団を観察することができる。

→夏の南の空の星図。いて座とさそり座の周辺に星団が多く分布している。



宇宙のなぞにいどんだ人々

宇宙はいつ、どのようにできたのか。宇宙はどんな姿をしているのか。大昔から多くの人々がそのなぞにいどみ、少しずつ明らかになってきました。その足跡を、4人の功績からたどってみることにしましょう。



William Herschel 1738-1822

恒星観測から円盤状の“宇宙”を考えた



第1回

ウィリアム・ハーシェル

父から天体について学ぶ

ウィリアム・ハーシェルは、1738年にドイツのハノーファーという町で生まれました。父が音楽家だったことから、子どものころから音楽に親しみました。父は音楽のほかにも天体にも関心が高く、ウィリアム少年に星や星座のことを教えてくれたそうです。

ハーシェルはやがて、19歳でイギリスに移り住みました。教会でのオルガン演奏や子どもの音楽教師、作曲などでなんとか暮らしていましたが、長く貧しい生活が続きました。そんな中で、子どものころに父から教えてもらった天体への関心をつのらせ、毎夜のように夜空をながめました。望遠鏡を買う余裕はありませんでしたが、いつか自分で望遠鏡をつくって新しい星を発見したいという思いを強くしていきました。

妹の支えで望遠鏡をつくる

ハーシェルが34歳になった1772年、12歳年下の妹、キャロラインがイギリスにやってきました。そのころハーシェルは、自分で望遠鏡をつくるようになっていました。望遠鏡をつくるには、光をよく反射させるための反射鏡が必要です。そのためには、ずっと銅を混ぜた合金を、長い時間をかけていねいにみがかなければなりません。ハーシェルは、食事をとる間もおしんで合金をみがき続けました。キャロラインも観測結果を記録するなど、助手を務めながら兄をはげまし、助けました。合金をみがいているハーシエルの口に食べ物を運ぶこともあったといいます。苦心の末、ようやく最初の望遠鏡が完成しました。ハーシェルは、その望遠鏡で土星やオリオン大星雲など、さまざまな天体を観測しました。望遠鏡ごしに広がる美しい世界は、ハーシェルをいっそう宇宙のとりこにし、音楽の仕事をしながら天体観測をする日々が続きました。

新しい惑星を発見

1781年、43歳になったハーシェルが、いつものように望遠鏡で夜空を観測していると、見慣れない天体をとらえました。「見たことのない天体だ。倍率を上げると、円盤に見えるから恒星ではない。きっと彗星にちがいない！」

ハーシエルの胸は高鳴りました。新しい星を見つけたという望みがかなったのです。この知らせが天文学者たちにもたらされ、発見された天体の軌道が計算されました。その結果、ハーシェルが見つけた天体は彗星ではなく、新しい惑星だとわかりました。これはおどろくべき発見です。水星、金星、火





ハーシェルが考えた宇宙(天の川銀河)の姿。円盤の中央あたりに太陽があると考えた。現在は、太陽は銀河系の中心からはなれた位置にあるとわかっている。



火星の極付近の白いもの(雪や氷と考えた)が季節ごとに大きさを変えることや、天王星の衛星、新しい彗星などを発見しています。その間も、妹のキャロラインは、いつも兄を助けていました。

ハーシェルには、「あらゆる天体を観測して、宇宙の構造を知りたい」という思いがありました。長い間、太陽や月、惑星が地球を回っているという天動説が信じられていましたが、15世紀以降、太陽を地球などの惑星が回っているという地動説が正しいとされるようになりました。しかし、ハーシエルのころも、宇宙の中心は太陽で、その周りを惑星が回り、さらに遠くを多くの恒星が回っていると考えられていました。

ハーシェルは、望遠鏡を夜空のさまざまな方向に向けて恒星を観測し、その明るさを調べました。恒星が同じ明るさだと仮定すると、それぞれの明るさから距離がわかり、恒星の位置がわかります。その結果、恒星が円盤状に分布していることがわかったのです。星がたくさん集まっている方向が天の川として見えるというわけです。ハーシェルは、これを宇宙の姿だと考えました。それは、現在の銀河系(天の川銀河)のもとになる考え方で、太陽もほかの恒星と特に変わっているところはなく、多くの恒星の集団の中のひとつに過ぎないことになりました。

こうして、貧しい音楽家だったハーシェルは、世界一の天文学者とたたえられるようになりました。宇宙への情熱、観測に基づいて推論する姿勢、そして、妹の献身的な支えが実を結んだのです。

宇宙の姿に大きく近づいたハーシェルは、1822年に84歳で亡くなる前の年まで、天体観測を続けたそうです。

星、木星、土星という肉眼で見える惑星はよく知られていましたが、長い間、そのほかの惑星があるなどとは考えられていなかったからです。新しい惑星は、天王星と名づけられました。発見者であるハーシェルは、いちやく有名になり、イギリス王室づきの天文学者に任命され、王室から報酬をもらって天体観測ができることになりました。長年の熱心な観測とわずかな変化を見のがさない注意力が実を結んだのでした。

● 宇宙の姿を大きく変えた観測

天文学者として認められたハーシェルは、音楽の仕事はやめ、よりいっそう熱心に夜空の観測に打ちこみました。望遠鏡づくりにも慣れ、1789年には、口径1.2m、筒の長さ13mという巨大な望遠鏡をつくりました。この望遠鏡によって、ハーシェルは、

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。



鹿児島県熊毛郡南種子町●種子島宇宙センター

種子島エアロスペーススクール2019

2019年3月25日～29日の5日間、鹿児島県の種子島宇宙センターにて「種子島エアロスペーススクール2019」が行われました。全国から集まった24名の高校生がJAXA職員の見学、参加者同士の交流を通して、2040年に打ち上げる次世代宇宙輸送システムを考えるミッションに取り組みました。種子島エアロスペーススクールで得た経験と出会った仲間をこれから大切に、それぞれの道へ新たなスタートです。



←種子島宇宙センター内の施設見学。

→ミッションについて議論を重ねています。



↑工夫をこらしてモデルロケットの製作。
 ←青空に向かってロケット打ち上げ。



↑宇宙科学技術館で発表しました。



↓先生になりたい人たちが集まりました。



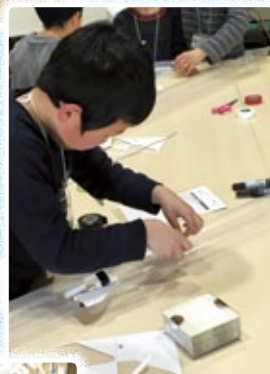
神奈川県相模原市●JAXA相模原キャンパス

3月17日 JAXA主催教員研修(学生限定)

3月17日にJAXA相模原キャンパスで、教員研修を実施しました。今回は初めての試みとして、学校の先生になりたいと思っている学生に限定した研修です。参加者は4月から短大へ通う方から、大学生、大学院生まで年齢もさまざまでした。研修では、先生になる上でとても大事になる「コミュニケーション力」についての教材を体験してもらいました。最後は「どうやって宇宙を取り入れると子どもたちにとって有効だろうか?」「学校の当たり前を見直してみよう。」「JAXAとどんな取り組みをしてみたい?」などについて考えてもらいました。普段はなかなか時間がとれないと思いますが、このようにじっくりと考えること自体がとても大事なことだと思います。学校の先生になって、また一緒に授業ができる日を楽しみにしています。



◀↓いろいろな工夫をしながら、ロケットを作ります。



◀←今回の講師、高校生ボランティア、図書館スタッフが立ち会うなか、みんなで「ロケット、発射！」



◀◀コスミックカレッジに合わせて宇宙や科学の本がずらりラインナップ。

JAXA いちひろいしやまし いちのせきしりつはないづみとしよかん
岩手県一関市 ● 一関市立花泉図書館

初のコスミックカレッジ開催

今年、開館50周年を迎える一関市立花泉図書館。同じく月面着陸50周年にちなんで、「宇宙」をテーマにしたさまざまな行事を計画中です。3月17日、行事の先陣を切って開催されたのが、コスミックカレッジ『バルーンロケットを飛ばそう!』。幼稚園児から小学3年生までの18名と、その保護者が図書館に集合。クイズやロケット打ち上げの映像を通して、宇宙やロケットについて楽しく学びました。そして、バルーンロケット作りに挑戦。ロケットをまっすぐ遠くに飛ばすため、フィンの付け方やおもりの重さと位置を工夫しながら試射をくり返しました。「家に帰って、もっと遠くに飛ばしたい。」「宇宙って思ったより近いけど、ロケットを飛ばすのは大変! でも、いつか挑戦してみたい。」と、みんな何かしら新しいチャレンジを胸にしたコスミックカレッジとなりました。

↓くるくる回ったよー。

↓お父さんと一緒にレポート発表。

KUMA まいたまけんやまし むさしのたんきだいがくふくくようちえん
埼玉県狭山市 ● 武蔵野短期大学附属幼稚園

1月19日 狭山「宇宙の学校」

埼玉県狭山市にある武蔵野短期大学附属幼稚園で、幼稚園の年長の家族と卒園した小学生の兄弟を対象とした「宇宙の学校」第3回目のスクーリングが開催されました。

この日のスクーリングは、「風で動くおもちゃを作ろう」とレポート発表会、閉校式でした。前半は、風力で動く風車と風見どりを家族で作りました。講師の遠藤康弘先生が、「風車を作ったことがあるかな? みんなで作ってみよう!」と声をかけました。まずは、折り紙に切れ目を入れて、きれいなカーブの羽根を工作! それから「よく回るようにするには?」「逆回転の風車を作るには?」など、家族で相談しながらいろいろな工夫をしました。次に風見どりを工作し、でき上がった2つに窓の外やエアコンの風を当てて、回転する様子や動く様子を観察しました。風力で回ったり、風のふいてくる方向を知ることができたね。

後半は、家族で取り組んだ実験や工作について笑顔で感想を発表しました。これからは家族で身の回りの不思議についていろいろ調べてみよう!
 「風見どりを作ろう」はおうちでもできるからみんなもぜひ作ってみてね。

URL: <http://edu.jaxa.jp/materialDB/contents/material/pdf/78964.pdf>

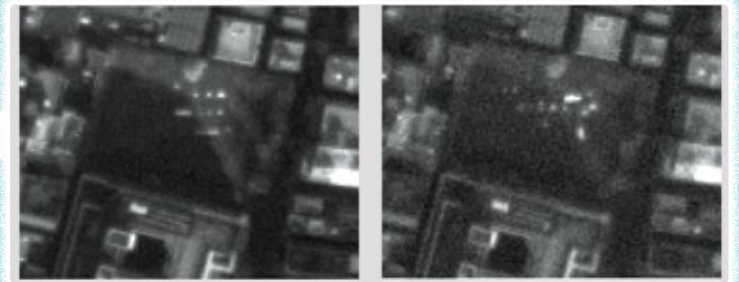
「つばめ」に写ろう！ 実験成功！

公益財団法人日本宇宙少年団 (YAC) の衛星データ研究チームは、衛星データを学校教育や社会教育で積極的に活用するプロジェクトの一つ『「だいち2号」に写ろう』という活動を、毎年実施しているよ。この活動は、反射体を工夫しながら作って設置し、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」に写ろうというものだ。

そして、今後、みんながもっと衛星データを活用できるように、3月26日と27日、新宿区立四谷小学校校庭で、JAXA超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)の小型高分解能光学センサ (SHIROP) に写るという実験を行ったよ。「つばめ」は、軌道を変えながら地球の周りを回っているの、校庭の上空に来る時をねらったよ。



↑「つばめ」の軌道から校庭の上空を通過する時間を調べて、その2時間前から校庭に大きさがちがう白い模造紙、コーン (各色)、アルミシート、障子紙などを設置して待ったよ。



↑「つばめ」が上空約280km離れたところから撮影したデータ画像は、白黒画像だけど、校庭に設置したのが見えるね！ 材質や色、日向と日陰のちがいでどう写っているかな？

↓伊丹先生にアドバイスをもらいながら、みんなで作品を作ったよ。



↑↑宇宙を感じさせるオリジナル作品が生まれたよ！

↓伊丹先生 (後列右端) と一緒に記念撮影。



宇宙を感じさせる陶芸作品作り！

3月9日、雨の森陶芸の里の伊丹光雄先生にむかえて、宇宙を感じさせるオリジナル陶芸作品を作ったよ。宇宙に関するものであれば何でもOKというお題で、ロケットや人工衛星、宇宙人、惑星など、みんなそれぞれのオリジナル陶芸作品に挑戦したんだ。ろくろの上にねん土をのせて、器の形も作ったよ。団員からは、「宇宙をテーマにした陶芸教室はなかなか難しかった。」「思った以上に、みんなてこずっていたけど、後半は集中して作品を仕上げた。」という声があったよ。

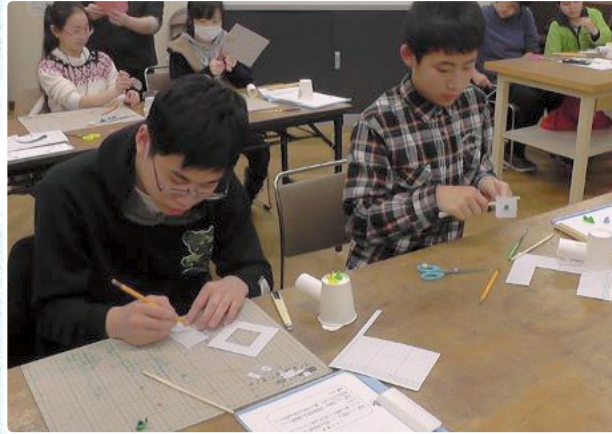
ロケット打ち上げにも 関係がある「振動の科学」

3月24日、秋田県の能代市子ども館で、ロケット打ち上げの際の振動についてスライドで学習した後、振動に関係したいろいろな実験や工作をしたよ。ロケットの打ち上げ時の大きな音や振動は、ロケットや人工衛星にとっても影響をおよぼすんだ。

ワイングラスに水を入れて音を鳴らす「グラスハーブ」の実験では、振動と音との関係を確認。次に、モールで小さなヘビの形を作って紙コップの底にのせ、声の振動でモールを動かす工作や、切れこみを入れた割りばしをこすって振動を起こし、割りばしの先につけたプロペラを回す「ギロコプター」の工作をして、音と振動について学んだよ。団員からは「声でヘビが動くのが面白かった。」「ギロコプターはなかなか回らなかったけど、次はもっとうまくやってみたい。」という声があったよ。



←声を出すと、紙コップの底にのせたモールが振動でぐるぐる回ったよ！



↑ギロコプター工作のわりばしに切れこみを入れる方法をリーダーが教えてくれたよ。

←工作用紙で作ったプロペラを画鋸でつけるとギロコプターのできあがり！

↓「マーズ2020」について説明する石松さん(右)。石松さんは、マーズ2020では、着陸候補地の選定やドリルの試験などに関わっていて、その次のサンプル回収用ローバーでは、着陸地点の地形や走行ルートなどを考えているんだって！



←カリフォルニア工科大学(カルテック)でみんなて記念撮影。カルテックは、NASAと共同でJPLを運営している大学だ。



↑ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡(右奥)のミラーは、六角形のハニカム構造で、効率的に電波を反射できるように一枚一枚の配置を調整できるんだって。また、ゴルフボールくらいの金塊をのぼしてコーティングすることで、赤外線を大きくして精度を高めているんだ！

画像:Northrop Grumman Corporation

アメリカでこれからの宇宙探査を体感！

YACスペースキャンプ in USAが、3月26日から4月1日の7日にわたって開催されたよ。ロサンゼルスでは、ノースロップ・グラマン社や火星探査で有名なNASAジェット推進研究所(JPL)、カリフォルニア・サイエンス・センターを、オーランドでは、ケネディ宇宙センターなどを見学して、宇宙飛行士トレーニングにも挑戦した。

ノースロップ・グラマン社では、特別に、史上最大の宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡」の組立棟を見学できたよ。参加者は、「ミラーがなぜ六角形なのか。」「なぜ金色なのか。」など職員に質問していたよ。

JPLでは、火星ローバー「キュリオシティ」の後継機「マーズ2020」や、さらに次のサンプル回収用ローバーの開発に携わる、システムエンジニアの石松拓人さんが案内をしてくれたぞ。これからの宇宙探査を体感するキャンプ内容だったよ。

みんなから届いた、宇宙に関するギモンに答えるよ。
 知りたいことがあったら、23ページのハガキに書いて
 送ってね。電子メールでも受け付けているよ。



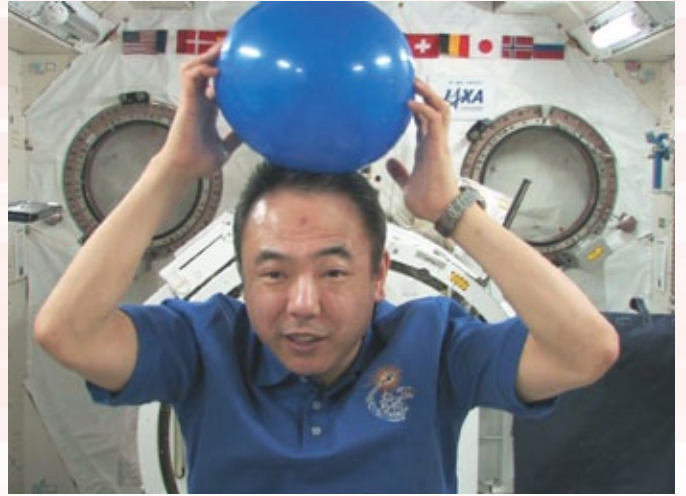
宇宙で風船をふくらませたらどうなるの？

ペンネーム とっちゃんさん(6歳)



2011年、国際宇宙ステーション (ISS) に長期滞在した古川聡宇宙飛行士は、『宇宙ふしぎ実験』で「風船の挙動」という実験をしました。まず、風船を口でふくらませて手をはなすと、空気がふき出す方向と反対方向に風船は進みました。無重力の環境でも、地球上と同じように作用反作用の法則が成り立ちます。重力の影響がないので、風船は直線的に進みました。

古川宇宙飛行士は、ふくらんだ風船にはさみの先をおしつけて割る実験もしました。はさみでおした部分はほかの部分よりも大きい圧力がかかるので、風船は割れます。この現象は無重力の環境でも変わらないので、やはり風船は割れました。実験の様子は『宇宙ふしぎ実験「風船の挙動」』(http://iss.jaxa.jp/library/video/fu_fushigi_balloon.html)で見られます。



ISSで『宇宙ふしぎ実験』に取り組む古川宇宙飛行士。提供: JAXA/NASA



土星の環は何でできているの？

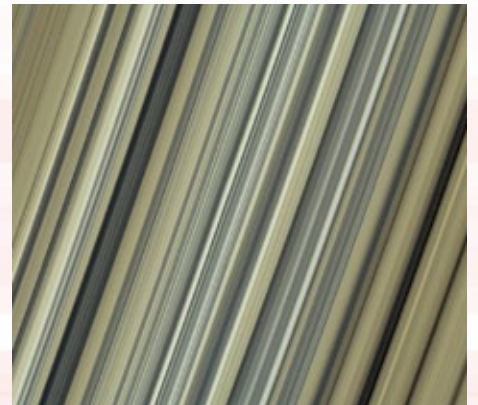
ペンネーム くみさん(小学1年生)



望遠鏡で土星を見ると、麦わらぼうしのつばのように周りを環がとり囲んでいます。19世紀末以降、土星の環は小さいつぶの集まりであると考えられていましたが、1980年にNASAの無人探査機「ボイジャー1号」が行った観測により、そのつぶは数cm～数mの大きさの氷であることがわかりました。さらに、明るく見える環は、数千本の細い環が並んでできていることや、環の厚さが数十mということもわかりました。



「ボイジャー1号」が撮影した土星。提供: NASA/JPL



環の拡大写真。提供: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute



宇宙で料理はできるの？

ペンネーム うちゅうさん(小学4年生)



ISSのアメリカとロシアのモジュールには、ギャレーと呼ばれる部屋があります。ギャレーには、宇宙食の準備をするための装置が置かれています。食事の準備には、熱湯や常温の水を注ぐためのP.W.Dと、宇宙食を温めるフードウォーマーという2つの装置を主に使います。冷凍して乾燥したフリーズドライは、P.W.Dで水かお湯を加えてもどします。レトルト食品や缶詰は、フードウォーマーの中に入れて温めます。ギャレーでは、地上のように火やレンジを使った調理はできません。

ロシアのモジュールで食事をとる古川宇宙飛行士たち。提供: JAXA/NASA



みんなのページ

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!」の実験の感想や写真など、どんどん送ってね!



↑ペンネーム
 タマテパコさん(中学1年生)



↑ペンネーム
 ばびさん(小学1年生)

イラストコーナー

↓ペンネーム

きらきら星君さん
 (小学5年生)



↓ペンネーム

ハヤブサちゃんさん
 (小学6年生)



↓ペンネーム

めいめいさん
 (小学4年生)



←ペンネーム

うちゅうさん
 (小学4年生)

→ペンネーム

ロケットちゃんさん
 (小学3年生)



↑ペンネーム
 ぐみさん(小学1年生)



↑ペンネーム
 とっちゃんさん(6歳)



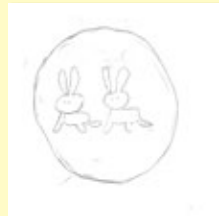
↑ペンネーム
 森本悠靖さん
 (小学2年生)



↑ペンネームあかね
 ちさん(小学1年生)



↑ペンネーム
 渡辺康弥さん
 (小学6年生)



↑ペンネーム
 森田充貴さん
 (中学1年生)

みんなで考えよう



前回の

超小型衛星で何をしたい?

みんなの答えの一部を紹介するよ。

ロボットアームをつけてこわれた人工衛星を直したい。
 森本悠靖さん(小学2年生)

大規模通信網を作りたい。
 宮崎暉土さん(小学6年生)

宇宙の写真をたくさんとりたい。
 ハヤブサちゃんさん(小学6年生)

海を上からながめたい。
 ロケットちゃんさん(小学3年生)

ISSがこわれなにか調べてほしい。
 ISSゆうりさん(小学3年生)

今回の

新しく開発したい宇宙技術は何?

例)完全密閉のおふろ
 理由)ISSの宇宙飛行士をいやしてあげたいから。

右のハガキに、きみの考えを書いて送ってね。答えだけじゃなく、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
 「新しく開発したい宇宙技術は何?」

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

- これから新しく家族団員となることを希望する場合
新規で家族団員となる場合は、一人あたり 2,000 円 × 人数分の登録料と年会費一家族 5,000 円を支払っていただきます。その際、新規に構成員が増える際は登録料 2,000 円のみ支払うことで、家族団員に加わることが可能となります。
- 3名以上の兄弟姉妹で団員登録する場合に留意すること
新規に家族団員となる場合は、一人あたり 2,000 円 × 人数分の登録料と年会費一家族 5,000 円を支払っていただきます。送付物は 1 家族 1 つ (冊子 1、教材 1) になりますが、3名の団員がそれぞれが送付物を受け取りたい場合は、家族団員でなく一人ひとりの団員として登録する必要があります。



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。
- ②YAC 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」48号 係行

黒字の項目は必ず書いてね。青字の項目は、書けないうち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 氏名	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」48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 2019年7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」

宇宙時代の地球人を育てる
YAC
日本宇宙少年団

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

2020年
1月31日
必着

第9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します。



©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 サイバンスタジアム



「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6回

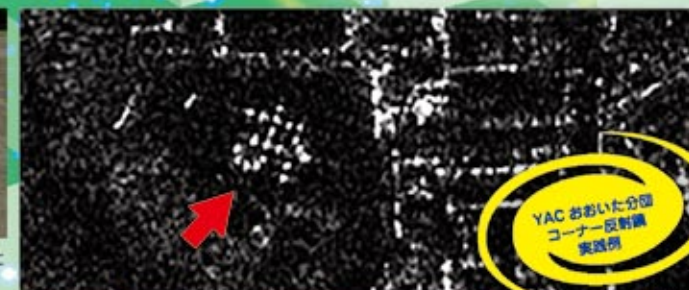
反射体を設置して だいち2号に写ろう

2019年度
YAC 分団毎
(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、1986年の設立から今年で33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、天文・宇宙利用・宇宙科学・航空宇宙開発など、さまざまな情報をまとめたハンドブック「ソラトビ手帳」(全112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協定書」に基づき、連携・協力しながら全国で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、株式会社 堀橋電機株式会社の協力を頂いています。

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

好
奇
心

いのちの
大切さ

冒
険
心

匠
の
心

匠
の
心

匠
の
心

YACスペースキャンプ in USA 2019春

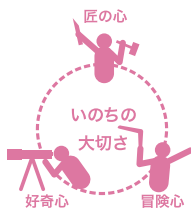
JAXA × YAC × KUMA
宇宙教育連携、加速中!

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。



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



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

宇宙のとびら

2019 Summer
048

発行日:2019年6月30日

発行責任者 ●宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 宇宙教育センター長 佐々木 薫
〒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 次世代教育創造事業部
〒141-8415 東京都品川区西五反田2-11-8学研ビル TEL.03-6431-1406 FAX.03-6431-1710 https://gakken-plus.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