

宇宙のとびら

SoraTobi. 2019 Spring
047



“太陽系の果て”を探索中
あの無人探査機はいまどこに?!

タクミンのやってミッション!
ミニ風洞で揚力実験!

宇宙をみんな
で使おう!!
革新的衛星技術
実証プログラム

そらとび天文台
春の星空には銀河がたくさん!

Space Now!
「はやぶさ2」がリュウグウの
地表にタッチダウン! /ほか



宇宙の学校®

全国で開催がスタートして10年
はじめは、わずか10校でした
今では、たくさんの地域で開催しています

継続した楽しい学びで

家族や地域のつながりを育む

宇宙の学校

今年も開校します



【お問合せ先】

NPO 法人子ども・宇宙・未来の会 宇宙の学校 事務局

URL : <http://www.ku-ma.or.jp>

宇宙の学校の開催模様はこちら→



KUMA
Kodomo Uchu Mirai Association
子ども・宇宙・未来の会

宇宙のとびら

SoraTobi. 2019 Spring

	宇宙をみんなで使おう！ 革新的衛星技術実証プログラム …2
	“太陽系の果て”を探索中 あの無人探査機はいまどこに!? …4
	Space Now! スペースナウ 「はやぶさ2」/「オシリス・レックス」/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 キャノン電子代表取締役社長 酒巻久さん …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! ミニ風洞で揚力実験! ……12
	そらとび天文台 4~6月の星空 かんむり座とかみのけ座を探してみよう 春の星空には銀河がたくさん! ……14
	連載ものがたり 車いすの物理学者、ホーキング 【最終回】つきせぬ宇宙への思い ……16
	宇宙教育活動レポート 網走市「宇宙の学校」/大野市コスミックカレッジ/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)
提供:NASA ESA/Planck Collaboration



この人工衛星は、新しい部品や機器を7つも搭載して、宇宙で実験するんだ!

ローキ

実験のテーマは企業や研究機関の応募から選ばれたんだよ。

ソラト

自分のつくったものが宇宙で実験できるのかあ!

タクミン

わたしも7つのテーマでつくったわ!

アド

7つのトッピングをたの楽しめるカレー!

①ケーキ ②梅ぼし ③納豆 ④チョコ ⑤みかん ⑥あめ玉 ⑦塩こんぶ

いつもぼくらはじっけんじょう実験場だ…。

表紙の写真

イプシロンロケット4号機の打ち上げ

2019年1月18日、鹿児島県肝付町の内之浦宇宙空間観測所からイプシロンロケット4号機が打ち上げられた。4号機には、小型実証衛星1号機 (RAPIS-1) と3機の超小型衛星、3機のキューブサットの合計7機が搭載された。イプシロンロケットに複数の人工衛星が搭載されるのは初めてだったが、計画通りに飛行し、全ての人工衛星を正常に分離した。RAPIS-1は電源系と通信系が正常に動作していることが確認された後、人工衛星全体の機能確認を実施する初期運用フェーズを実施している。

情報は2019年2月現在。



宇宙をみんなで作ろう！ 革新的

2019年1月18日、イプシロンロケット4号機が7機の人工衛星を打ち上げた。これらの人工衛星は、機体や搭載している部品や機器などの試験を宇宙空間で行う。この取り組みについて、JAXAの香河さんに話を聞いたよ。

新しい技術を試すチャンスをつくり 将来の宇宙利用の発展を目指す

人工衛星や、その部品や機器は、真空中で、放射線が強い、地上とは全く異なる環境で使われる。しかし、開発した人工衛星や、部品や機器が正しく動くかを試験するために宇宙に持って行くことはなかなかできない。そのため、多くの企業にとって宇宙利用を始めるのは難しいことだ。

そこで始まったのが、革新的衛星技術実証プログラムだ。このプログラムでは、新しい技術で開発された人工衛星や、機体に搭載される部品や機器を企業や団体から募集し、宇宙環境で実際に動作するかを確認する。これまで宇宙利用に参加したことのない企業などが試すチャンスをつくることで、将来の宇宙利用が発展するだけでなく、日本全体の産業界を元気にすることにつながっていくことが期待されている。

革新的衛星技術実証プログラムの流れ

【今回の1号機プロジェクトの場合】

2016年8月 テーマ募集

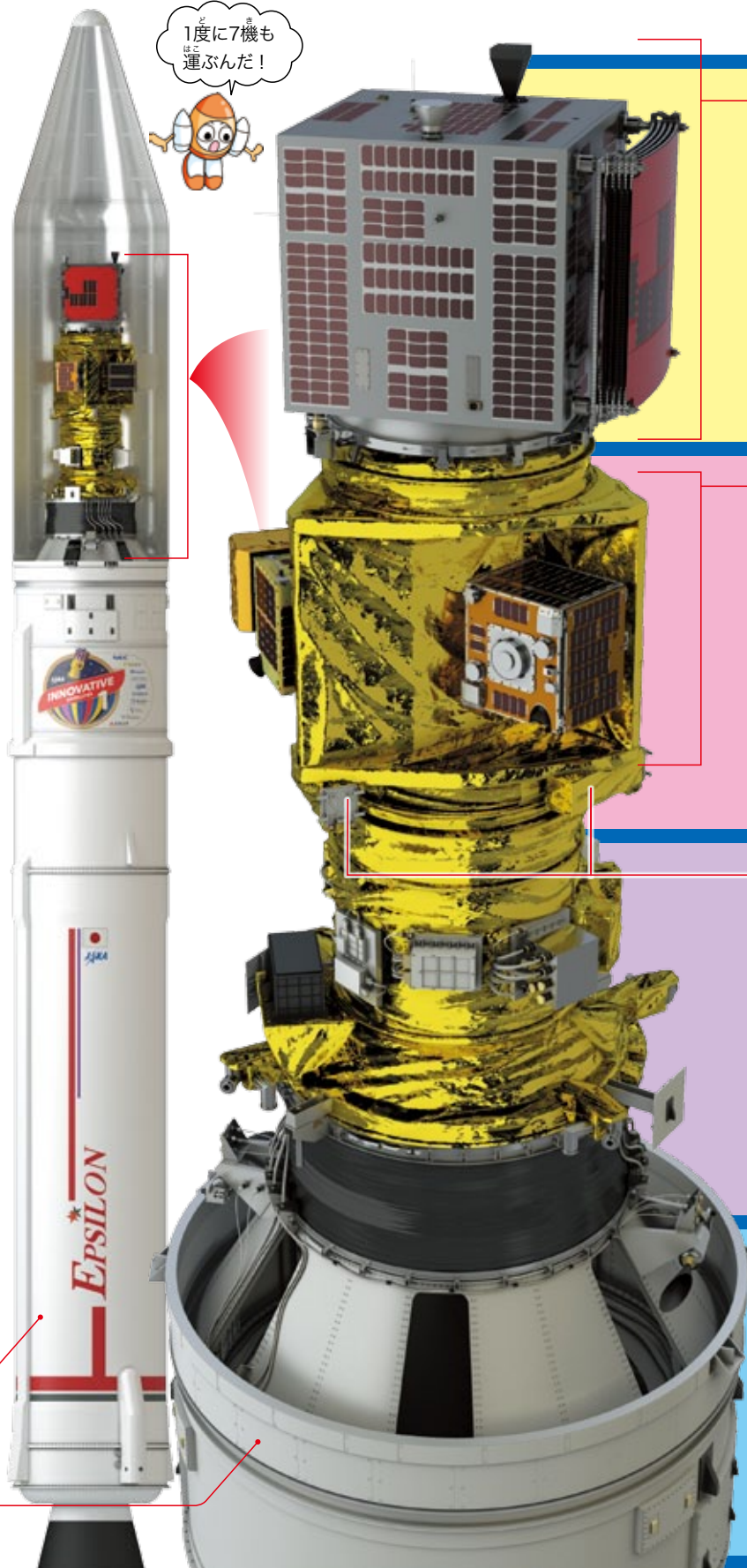
宇宙で試したいというテーマを募集する。テーマの内容は、「部品（電子部品・機械部品など）」、「コンポーネント（機器）」、「小型衛星システム（超小型衛星・キューブサット）」の3つ。

2016年11月 審査

応募されたテーマの内容を審査し、採用するものを選ぶ。また、テーマをどのように実証するかなどについても検討する。

2019年1月18日 打ち上げ

約2年半の間に打ち上げまでの準備を整える。小型衛星はイプシロンロケット4号機で打ち上げられた。実証運用は約1年かけて行われる予定。



イプシロンロケット(強化型)

1号機プロジェクトで、イプシロンロケットに搭載された7機の人工衛星(想像図)。軌道上で機体の向きを変えながら、人工衛星を順番に放出する。

←イプシロンロケットから放出されるキューブサットの想像図。



衛星技術実証プログラム



技術実証にいとむ人工衛星

1号機プロジェクトで打ち上げられた、小型実証衛星1号機(RAPIS-1)と、3機の超小型衛星、3機のキューブサット、それぞれの機体の特徴を紹介するよ。



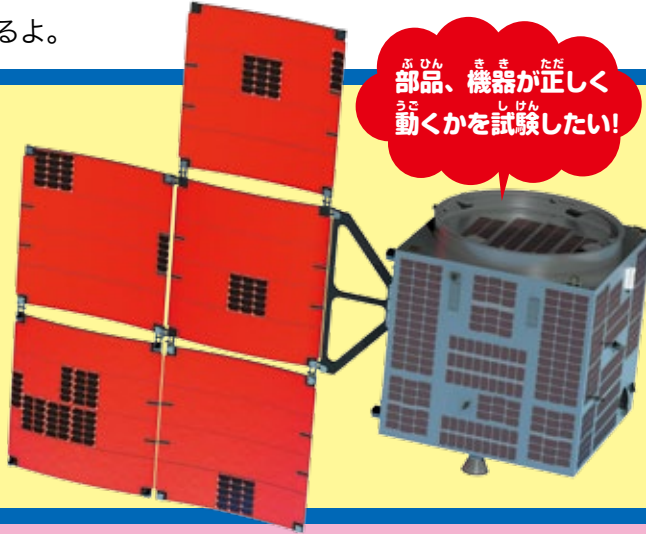
新しい技術に注目!

●小型実証衛星1号機 RAPIS-1

選ばれた募集テーマのうち、部品と機器の7つを軌道上で実証するための人工衛星。



軽量化された太陽電池パドル。軌道上で5枚が展開できるかどうかを試験した。
提案機関: JAXA



部品、機器が正しく動くかを試験したい!



学習プログラムにより、とらえた画像から陸と海を自動で識別する地球カメラ。
提案機関: 東京工業大学



世界最高通信速度でデータを地上に送る高速通信機。
提案機関: 慶應義塾大学 ©ImPACTプログラム 慶應義塾大学/東京大学/宇宙科学研究所

●超小型衛星(3機)

人工の流れ星を発生させたい!



人工流れ星実証衛星「ALE-1」

宇宙空間で特殊な球を放出し、人工の流れ星を発生させる。流れ星を使って高層大気密度や、風、成分などを測定する。
提案機関: 株式会社ALE

農業の効率化に貢献したい!



超小型理学観測衛星ライズサット

高分解能マルチスペクトルカメラで地表を観測する。農業の効率化に活用されるデータの取得を目指す。
提案機関: 東北大学

漁業や養殖業に活用したい!



マイクロドラゴン

海洋の色から海中の有機物などの量を測定する。漁業や養殖業に活用されるデータの取得を目指す。
提案機関: 慶應義塾大学

●キューブサット(3機)

通信速度を向上したい!



アマチュア通信技術実証衛星「NEXUS」

次世代アマチュア無線通信機を使い、通信速度の安定化と向上を目指す。
提案機関: 日本大学

宇宙で大きな膜を広げたい!

多機能展開膜実証3Uキューブサット「OrigamiSat-1」

1m四方の折り紙のようなうすい膜を軌道上で広げ、アマチュア無線通信を行う。膜には、太陽電池やアンテナを搭載している。
提案機関: 東京工業大学

月探査の技術を実証したい!



月探査技術実証衛星「Aoba VELOX-IV」

小型スラスターで機体の姿勢を制御し、搭載した高感度カメラでオーロラなどを撮影する。将来、キューブサットでの月探査を目指す。
提案機関: 九州工業大学



チャンスはまだある! 宇宙をもっと使ってほしい!

JAXA 研究開発部門 革新的衛星技術実証グループ長 香河英史さん

世界で民間の宇宙利用が活発になっている現在、日本の宇宙産業も、もっと民間の参入があるべきだと思えます。革新的衛星技術実証プログラムはそのために始まりました。プログラムに参加しているベンチャー企業の方からは、「2年に1度と言わず、もっと機会がほしい」といううれしい意見も届いています。

現在、進行中の2号機プロジェクトでは、これまでJAXAの宇宙利用に協力している企業も新たな分野のテーマに挑戦しています。また、本プログラムは教育分野の発展も目的にしてい、高等専門学校によるテーマも採用されています。この後も3、4号機と続くので、新たな宇宙利用のアイデアの提案を期待しています。

“太陽系の果て”を探索中 あの無人探査機はいまどこに!?

2018年11月5日、NASAの探査機「ボイジャー2号」が太陽圏※の外側に出た。そして、2019年1月1日には、「ニューホライズンズ」が冥王星の先にある天体に接近した。数多くある無人探査機の中から、今号では、地球から遠くはなれた宇宙を今も航行している無人探査機を紹介するよ。

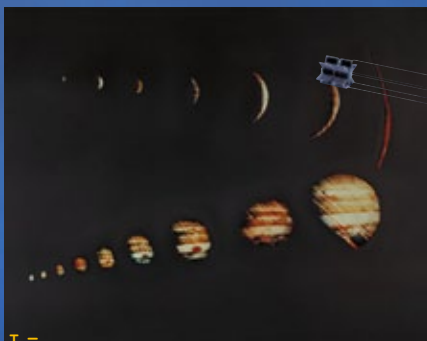
※太陽はプラズマ(電気をおびたガス)を放出している。これを太陽風という。太陽風が届く範囲の空間を太陽圏と呼ぶ。

多くの問題乗り越えて行われる遠くの宇宙探査

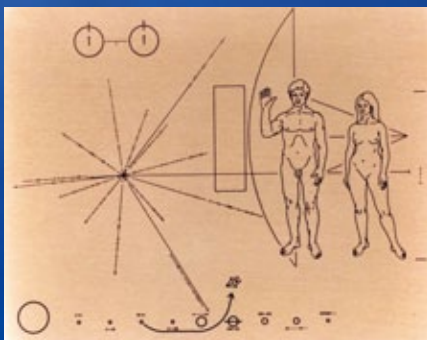
現在、NASAの無人探査機である、「パイオニア(10・11号)」、「ボイジャー(1・2号)」、そして「ニューホライズンズ」の5機が、太陽系の最も外側の惑星、海王星よりも遠い宇宙を飛び続けている。これらの探査機は、太陽系内の天体の探査を終えた後、より遠くの宇宙の探査を目指して航行を続け、地球にもどることはない。

太陽から遠くはなれた宇宙では、太陽光による発電ができず、地球と探査機との通信には時間がかかる。さらに、機体が宇宙線を長期間にわたって受けると機体の表面や搭載機器の性能が落ちるなどの影響がある。無人探査機はそうした厳しい環境にたえながら、初めて見る宇宙の姿をわたしたちに送り続けている。

→「パイオニア」、「ボイジャー」、「ニューホライズンズ」の軌道。
A～Fは解説の画像を撮影した場所を表している。



A パイオニア10号が近くを通過しながら撮影した木星。木星の質量と大気圧の測定や、磁場と放射線帯の観測を行った。提供:NASA



↑パイオニア10号と11号には、地球外生命体に発見された時のために、地球を紹介するメッセージの金属板が機体に取り付けられている。

提供:NASA Ames

イラスト:マカベアキオ

パイオニア10号

1972年3月2日に打ち上げ。1973年12月に初めて木星に接近し、鮮明な画像を撮影した。1983年7月に海王星の軌道をこえた。2003年1月を最後に通信が途絶えた。



B パイオニア11号が撮影した土星と衛星タイタン。地球から観測されていた土星の環の外側に「Fリング」を発見し、磁場や土星内部の熱放射の測定を行った。提供:NASA



地球外生命体にメッセージが届くのかな?

パイオニア11号

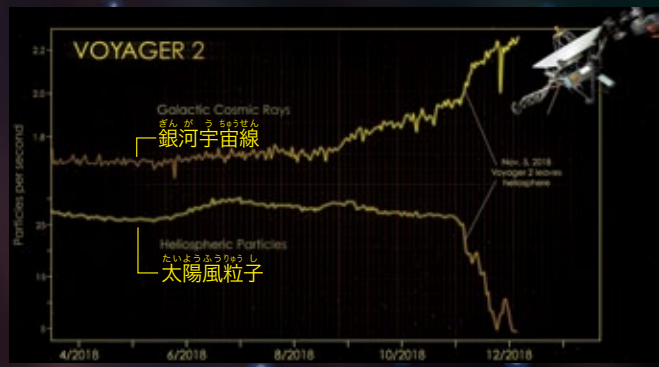
1973年4月6日に打ち上げ。1974年12月に木星に接近。さらに木星の重力を使って方向を変え、1979年9月には初めて土星に接近した。1995年11月に通信ができなくなった。

ボイジャー 2号

1977年8月20日に打ち上げられ、1979年7月に木星を、1981年8月に土星を観測した。さらに1986年に天王星、1989年に海王星と、太陽系の外側の惑星に初めて接近し通過した。2018年12月に恒星間空間に入った。2019年2月現在、地球から約180億kmはなれた空間を飛行中。

シー
C ボイジャー2号が撮影した海王星。

提供:NASA



↑「ボイジャー2号」の装置が観測したプラズマの量の変化。2018年11月から太陽風粒子が急激に下がり、太陽系外からの高エネルギーである銀河宇宙線の量が増えている。提供:NASA/JPL-Caltech/MIT

→金メッキされた銅製レコード。地球外生命体に向けて、55言語のあいさつの音声録音されている。提供:NASA



恒星間空間
(太陽と別の恒星との間の空間)

ボイジャー 1号

1977年9月5日に打ち上げ。1979年3月に木星に到着し、衛星イオの火山の活動などを観測した。1980年11月には土星に接近。2013年9月には人工物として初めて、太陽圏を脱出して、恒星間空間に入ったことが確認された。2019年2月現在、地球から約217億kmはなれた空間を飛行しながら、地球にデータを送り続けている。

ボイジャー1号

ディー
D ボイジャー1号が撮影した木星の衛星イオの火山活動の様子。

提供:NASA/JPL/USGS

これからどんな宇宙が見られるのか楽しみ!

ボイジャー1号と地球との電波の通信では、片道18時間もかかるんだ。

イー
E 「ニューホライズズ」が撮影した冥王星。初めて間近で撮影された画像からは、ハートの形をした氷河などが確認できる。

提供:NASA/JHUAPL/SwRI

ニューホライズズ

2006年1月19日打ち上げ。太陽系の外側のカイパーベルトという領域で、2015年7月14日に地球から約48億kmはなれた冥王星に初めて接近した。冥王星を通過した後、2019年1月1日には、地球から約65億kmはなれた位置にあるウルティマ・トゥーレという天体に接近した。

エフ
F 「ニューホライズズ」が撮影したウルティマ・トゥーレの画像。直径19kmと直径14kmの2つの天体がくっついたような形をしている。

提供:NASA/JHUAPL/SwRI

JAXAが計画中の惑星探査

水星磁気圏探査機「みお」の運用を始めたほか、火星の衛星のサンプルを持ち帰る「MMX」や、ESAによる木星の氷衛星探査「JUICE」への参加などを計画。2020年代には、太陽系の惑星を幅広く探査することを目指している。



↑火星の衛星探査を行う「MMX」の想像図。

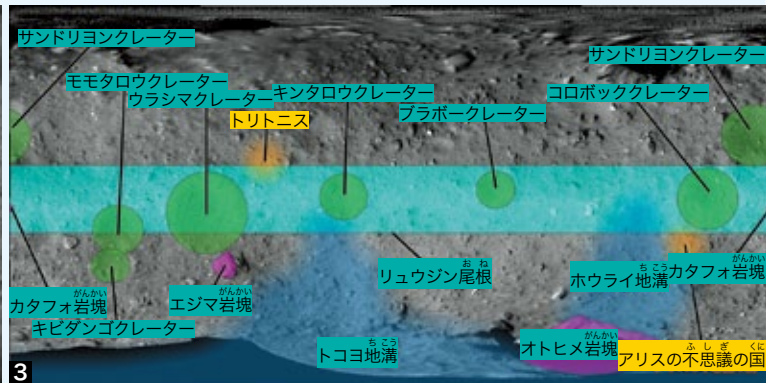
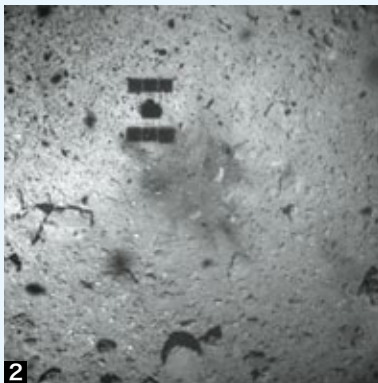
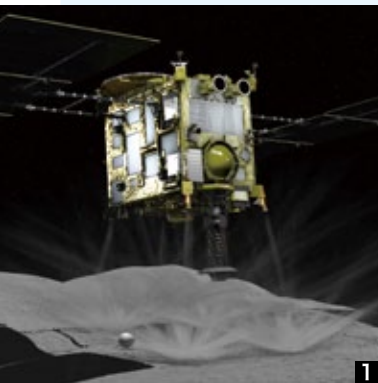
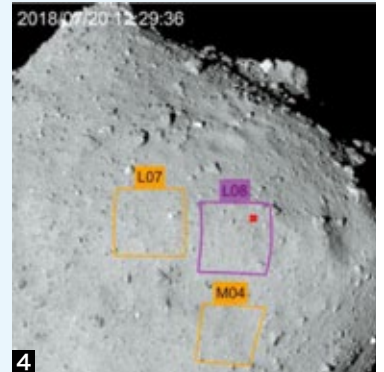
「はやぶさ2」がリュウグウの地表にタッチダウン成功!

2019年2月22日7時29分、小惑星探査機「はやぶさ2」は、小惑星リュウグウの物質を採取する1回目のタッチダウンに成功しました。

また、JAXAは2018年6月に、国際天文学連合 (IAU) に、リュウグウ表面に「子どもたち向けの物語に出てくる名称」をテーマにした地名をつけることを提案し、12月に認められました。リュウグウ表面にはJAXAが提案した13 (うち4つは修正のうえ認可) の名称がつけました。

1リュウグウにタッチダウンする「はやぶさ2」の想像図。2タッチダウン後に上昇しながら撮影された画像。黒い部分は、タッチダウンにより表面にできた痕跡や、舞い上がった粒子が写ったものと考えられる。3リュウグウにつけられた地名(トリトニスはMINERVA-II1の、アリスの不思議の国はMASCOTの着地点のニックネームで、IAUに認められた地名ではない)。

4「はやぶさ2」は、大きな岩がない、「LO8-E1」と名付けられたとてもせまい場所にタッチダウンをした。



2,4提供:JAXA、東京大、高知大、立教大、名古屋大、千葉工大、明治大、会津大、産総研

「オシリス・レックス」が小惑星ベンヌに水の証拠を発見!

2018年12月4日、NASAの探査機「オシリス・レックス」が、小惑星ベンヌに到着しました。ベンヌは平均直径が約492 mで、炭素と有機分子をふくむB型の小惑星です。「オシリス・レックス」はベンヌに接近しながらベンヌから届く赤外線などを分析し、ベンヌの土壌に酸素と水素の原子が結びついた水の分子構造の一部であるヒドロキシ基を発見しました。これはベンヌのもとになった天体に水が存在した可能性を示しています。



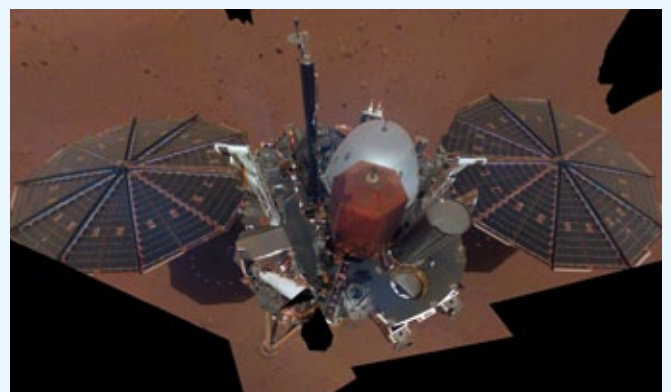
↑小惑星ベンヌの形は、「はやぶさ2」が探査中のリュウグウと似ている。→「オシリス・レックス」はベンヌの物質を採取する予定だ(想像図)。

提供:NASA/Goddard/University of Arizona

「インサイト」が火星着陸に成功! 火星の風の音を録音

2018年11月27日、NASAの火星探査機「インサイト」が火星の赤道付近にあるエリシウム平原に着陸しました。「インサイト」は、地震波を感知する地震計と温度計を地下に打ちこんで火星内部の構造を探ります。エリシウム平原は平らで岩石や穴がなく、この探査に適した場所です。

また、「インサイト」が録音した火星の風の音を、YouTube (https://www.youtube.com/watch?v=yT50Q_Zbf3s) で聞くことができます。



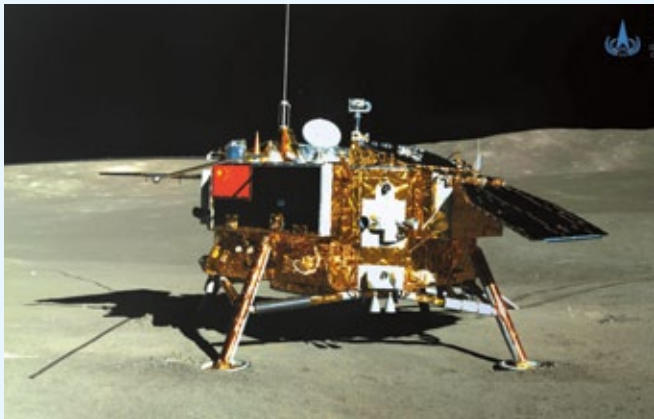
↑「インサイト」が搭載しているカメラで自身を撮影した写真。

提供:NASA/JPL-Caltech



世界初！ 中国の探査機が月の裏側に着陸し探査を開始！

2019年1月3日、中国の探査機「嫦娥4号」が月面の裏側の南半球に着陸しました。月の裏側に探査機が軟着陸するのは、月面探査の歴史では初めてです。月は常に同じ面を地球に向けているので、裏側は地球からは決して見えず直接通信もできません。そこで「嫦娥4号」は中継のための宇宙機を使って地球と交信します。「嫦娥4号」は地形の調査や中性子線の計測などを行うほか、電波による宇宙観測も行います。



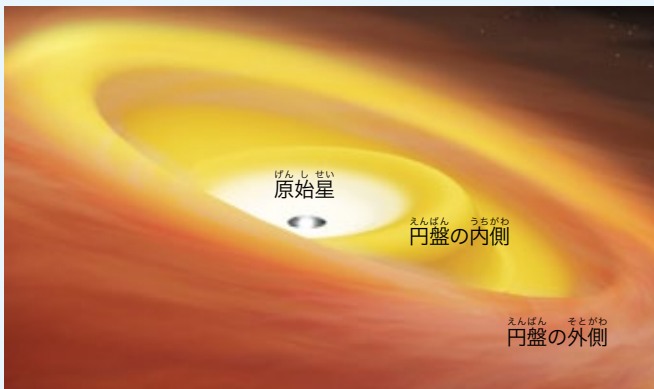
↑世界で初めて月の裏側に着陸した、中国の月探査機「嫦娥4号」。

提供:AFP/アフロ



惑星の公転の軌道が傾いているのは生まれつき？

太陽系の惑星はほぼ同じ平面を公転していますが、太陽系外惑星系の中には公転軌道が同じ平面になく傾いている惑星もあります。理化学研究所などの研究チームが生まれたばかりの星、原始星をアルマ望遠鏡で観測し、周囲のガス円盤の内側と外側で回転軸の向きがちがうことを発見しました。公転軌道が傾いた惑星ができる理由のひとつとして、惑星ができる前から惑星をつくる物質が傾いて回転していた場合もあるようです。



↑内側と外側で回転軸の傾きがちがっている円盤の想像図。

協力:国立天文台 提供:理化学研究所



日本初！ 高校生が開発したサバ缶がJAXA宇宙日本食に認証

2018年11月6日、福井県立若狭高等学校の生徒が開発したサバの缶詰が、JAXA宇宙日本食に認証されました。同校では2006年から宇宙食の開発に取り組んできました。今回の認証は、高校生が開発した食品では初めてです。11月12日には若田光一宇宙飛行士らが学校を訪れ、開発した生徒に認証書をわたしました。サバ缶を試食した若田宇宙飛行士は「まるやかで食べやすく、おいしい」と感想を述べました。



↑若田宇宙飛行士と認証書を手にする生徒たち。

→JAXA宇宙日本食に認証されたサバのしょうゆ味付け缶詰。

協力:福井県立若狭高等学校



「しんかい6500」の Cockpit を改修！パイロットが1名に

海洋研究開発機構の「しんかい6500」は、6500mの深さまでもぐるることができる有人潜水調査船です。「しんかい6500」の運航は、2名のパイロットと観察者1名で行ってきましたが、2018年に「しんかい6500」は船体を操作するための操作盤の改修工事を行い、1人のパイロットで運航でき、観察者が2名乗れるようになりました。そして、2018年10月、福島県いわき沖の日本海溝で1人のパイロットによる初めての潜航を行いました。



1「しんかい6500」の Cockpit。中央がパイロット、まわりが観察者。2改修された Cockpit。3潜水する「しんかい6500」。

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。

おもしろそうな世界に自分から飛びこんでみよう

みなさんは今熱中しているものはありますか？
わたしは、あまり勉強に身が入らなかった中学生のころ、親戚に紹介され高校の公開授業を見に行きました。授業をされたのは、高校教師でありながら気象予報士でもあり、のちに南極観測隊に参加し、今も多くの講演をされている異色の経歴を持つ地学の先生でした。自分が撮影した写真を使って、目をキラキラさせながらオーロラや流星群などの説明をされる姿を見て、非常に生意気ながら「この人はなんて楽しそうに生きているんだろう！」と強く感動したことを今でも覚えています。自身の興味にしたがって自分の足で現地におもむき、それを楽しそうに人に紹介する姿は、それまでボーっと生きていたわたしにとって大きなあこがれとなりました。

その後のわたしは、自分の興味に正直に、“宇宙”と“国際”に関係する世界に、がむしゃらに首をつっこんでいた気がします。特に大学生のころは多くの機会に恵まれ、宇宙教育センターの派遣学生として北京の小中学校で宇宙の授業を行ったり、International Space University (国際宇宙大学) のプログラムに参加して世界中から来た宇宙

JAXA
研究開発部門
第二研究ユニット
研究開発員

西城 大さん



関係者とプロジェクト立案を行ったりと、幅広い経験を積むことができました。決して優秀なタイプの学生ではありませんでしたが、フットワーク軽く、熱中しているものに飛びこんでいく心構えと、それができる環境があったことで今の自分があるように思えます。

わたしは今、次世代赤外線天文衛星「SPICA」の開発にたずさわっています。日欧共同で銀河の進化と惑星系の形成の解明を目指すとてもワクワクするプロジェクトです。

近ごろは多くの情報が飛び交い、「何に興味があるのかよくわからない、まして将来やりたいことなんて……。」と感じている人もいるかもしれません。ですが、ふとしたきっかけで“なんかちょっとおもしろそうかも”と感ずることがあると思います。その時は、ぜひ自分からその世界に一歩ふみ出してみてください。その経験は自身の大きな力となるはずですよ。



→国際宇宙大学での様子。

夢をかなえる先輩たち

現在、活躍中の先輩です。

いろいろな刺激をあたえてくれたYAC

みなさん、こんにちは。この原稿を少し緊張しながら書いています。なぜなら子どものころ、団員であったのは兄で、わたしはついていけただけだったからです。そんなわたしですが、YACでの経験は人生に大きな影響をあたえてくれました。YACの活動に参加していた時、団員の方はロケットの製作をしていました。フランスで行われる大会に出場するためでした。同じ年くらいの子もたちも大人と一緒に設計のアイデアを出していて、すごい子たちがいるのだとおどろきました。

さらに、その大会にわたしもついていけることができました。

YAC
YOUNG ASTRONAUTS CLUB-JAPAN
各務原分団リーダー
高屋佐保子さん



現在の仕事:公益財団法人
岐阜かかみがはら航空宇宙博物館 学芸員

海外で同じことに熱中する人と出会い、コミュニケーションをとるという体験ができました。ほかにも、生活の様子からうかがえる物事に対する考え方のちがいは、その後、わたしが文化交流に興味を持って勉強していくきっかけとなりました。

いろいろな人に出会い、同じ目標に向けて活動するという事は、将来何をやるにも、もちろん宇宙を目指すにも、きっと役立ちます。そういった経験を自分の仕事やYACリーダーの活動を通して体験してもらえる機会をつくっていきたくと思います。

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。

世界でただ1つの 総合宇宙企業を目指す

キヤノン電子代表取締役社長 酒巻久さん

PROFILE プロフィール

栃木県出身。1967年にキヤノン株式会社に入社し、複写機やファクス、パソコンなどの開発を手がけ、700件以上の特許を取得した。1999年より現職。低迷していたキヤノン電子の業績を向上させ、「カイゼンの達人」と呼ばれる。また、自社で超小型人工衛星を開発して打ち上げたり、JAXAの小型ロケット「SS-520」に電子機器を提供したりするなど、積極的に宇宙事業に取り組んでいる。

——子どものころ好きだったことは何ですか。

小学1年生のころから、鉱石ラジオ※1を夢中で工作していました。ラジオができると、部品代の倍くらいの値段で友人に売っていました。中学生の時にラジオの受信機を作るコンテストに応募して、佳作を受賞したこともありました。高校生のころは白黒テレビを作り、友人や知人に売っていました。高性能のラジオを作っていて数学の知識が必要であることに気づき、数学だけは一所懸命勉強しました。

——宇宙に興味を持ったきっかけは何ですか。

子どものころ、小松崎茂さんという作家が描いた空想漫画が大好きでした。作品を読みながら、将来はロケットや飛行機をつくる仕事をしたいと思っていました。高校生のころは糸川英夫博士※2にあこがれていました。

——どうして宇宙事業を始めようと思ったのですか。

宇宙の仕事をしたかったのですが、入社したキヤノンでは宇宙事業がなく、わたしは複写機などのオフィス機器を開発していました。でも、40代になると会社の仕事でできることはやりつくして、仕事がおもしろくなくなってきたのです。その時に、昔から夢見ていた宇宙を仕事にしようと思いました。現在、いろいろな産業分野で日本の技術が外国に負けていて、宇宙分野の市場でも同じことが起きています。わたしたちは、宇宙事業に商業面から取り組んでこの状況を打ちやぶりたいと考えています。

——どんなロケットの開発に取り組んでいるのでしょうか。

ロケット開発では、2つの目標をかかげています。まずは、現行のロケットよりも推力を3割上げること。そして、もう1つが市販の部品を使うこと。市販の部品は、信頼性が高く、開発にかかる費用を安くおさえることができます。

※1 回路の一部に鉱物の結晶を用いた受信機。アンテナで受信した電波から鉱石で特定の周波数の電波だけを取り出してイヤフォンを鳴らす。

※2 工学者。1955年にペンシルロケットの水平発射実験に成功した。この実験から日本の宇宙開発が始まり、「日本のロケット開発の父」と呼ばれる。

↑キヤノン電子が開発している、超小型人工衛星や部品類と一緒に酒巻さん。

→キヤノン電子製の電子機器を搭載した「SS-520」5号機。

——どのような宇宙事業を目指しているのでしょうか。

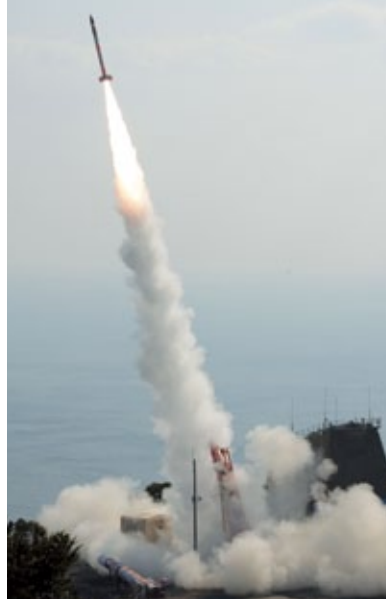
人工衛星とロケットの開発と製造、そして自分たちの射場でのロケットの打ち上げまで一貫して行いたいですね。

この3つの分野をできる企業は世界でもありません。射場の候補地の1つとして、和歌山

県を検討しています。本州にある射場なら陸続きなので、多くの人が気軽に訪ねて打ち上げを見学できます。また、推進剤の火薬を調整して、ロケットが発射された時に出るけむりに色を着けるなど、民間企業ならではのサービスもできるはずです。

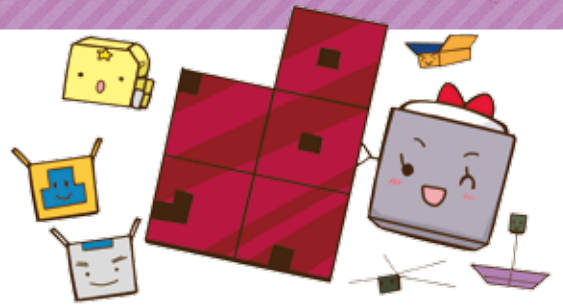
——夢を将来の仕事にしたいと考える読者にメッセージをお願いします。

子どもの時だけでなく、大人になって社会に出てても夢を持ってください。そして、その夢を実現する方法を自分なりに常に考えましょう。そうすれば夢のほうから自分に近づいてきます。また、興味を持ったことは、徹底的に追求しましょう。途中である程度わかったとしても止めずに、「もっと先」を目指す姿勢が実社会では大切です。わたしの体験から、1つの研究を達成するには、20～30年はかかります。辛抱しながら取り組む間は、夢が大きな支えになるのです。



そら★とち

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。

団体ツアー?

イプシロンロケット
4号機の打ち上げは
かっこよかったねー!!

うん!!

だいち2号

しずく

わたしたち、あのイプシロン
ロケットに乗ってきたのよ!!

はじめ
まして!

小型実証衛星1号機

ライズサット

イプシロンロケットに複数
の人工衛星が乗って来るって
初めてだよね!?

そうなんです!!

みんなと仲良くして
くれたらうれしいわ♪

えっ
みんなって…

はい

よろしく!

はじめましてー。

すごい
数!!

ほくの
名前は一。

ワイワイ

順番に
たのむよ～

※イプシロンロケット3号機まではそれぞれ1機の人工衛星を搭載していましたが、4号機は小型実証衛星1号機など、合計7機を搭載しました。



小型実証衛星1号機 (RAPIS-1)
7つの部品や機器を、軌道上で試験する。JAXAの人工衛星で初めてベンチャー企業が製造した。新しいことが大好きな元気いっぱいの子。

いろいろ試します

その赤い太陽電池パドル※
とってもオシャレね!

ありがとう!! このパドルは
これまでとちがう広げ方を
する実験用のの!

ほかにも星の位置から
自分の場所を計測する
“スタートラッカ”や
地上と通信を
するための
アンテナ…。

“実験用”のいろん
な部品や機器が
のっているの。

そんなにいろいろな実験を
するなんて、運用が大変な
んじゃない?

たくさんの人と運用のための
管制室が必要そう…。

えへへ! わたしは
自動プログラムだから、
運用管制室はいらないの!

そうなん
だ～!!

かっこ
いい!

みーっ

※赤色は太陽電池をはる接着剤の色です。5枚のパドルは宇宙空間での開き方の実証が主目的のため、太陽電池セルは一部にしかはっていません。



超小型衛星&キューブサット
イプシロンロケット4号機に搭載された3機の超小型衛星と、3機のキューブサット。みんな姿や目的がちがうけれど、目標の達成を目指すがんばり屋さん。

きみの「そうとも」

きみが考えた宇宙機のキャラクタを、漫画家の霧賀先生の感想と一っしょに紹介するよ！ 23ページでも作品を紹介しているよ。「あったらいいな。」と思う宇宙機を、23ページのハガキにかいて、送ってね。

霧賀ユキ先生→

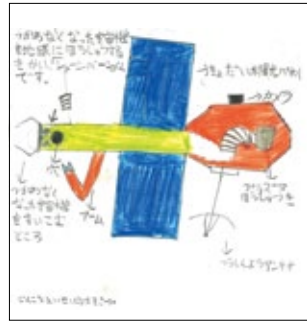


きらきら星君さん(小学4年生)

←おそうじくん

腕で宇宙ごみを集めて、そうじをする。

人工知能で動くアームがカッコイイです！



ハンナコッタ3世さん(小学2年生)

←シューン

使わなくなった宇宙機を地球に向けて放出する。

大きな体にびっくり！ たよりになりそう！



聞き上手

※革新的衛星技術実証プログラムでは、民間企業や大学などが開発したたくさんの部品や機器、宇宙機などを宇宙でテストします。



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。

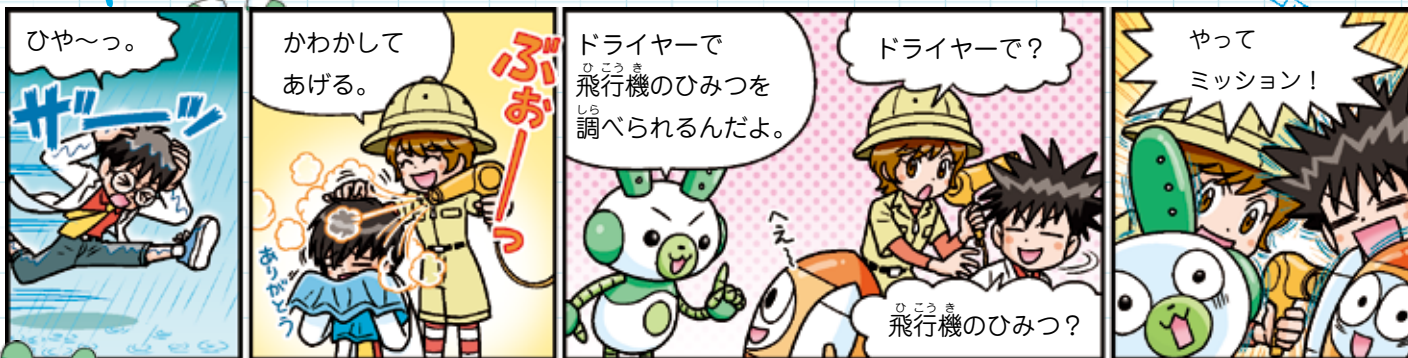
どんどん増える

※国際宇宙ステーション(ISS)の「きぼう」日本実験棟は、超小型衛星やキューブサットを放出する機会をさまざまな国や機関に提供しています。



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。

※国際宇宙ステーション(ISS)の「きぼう」日本実験棟は、超小型衛星やキューブサットを放出する機会をさまざまな国や機関に提供しています。



ミニ風洞で揚力実験!

航空機が空を飛ぶのは、翼を押し上げる力、揚力が生まれるからだ。

ミニ風洞^{ミニふうどう}※を作って翼をうかせる実験をしてみよう。^{ミニふうどう}は人工的に空気の流れを作り出す装置。

用意するもの

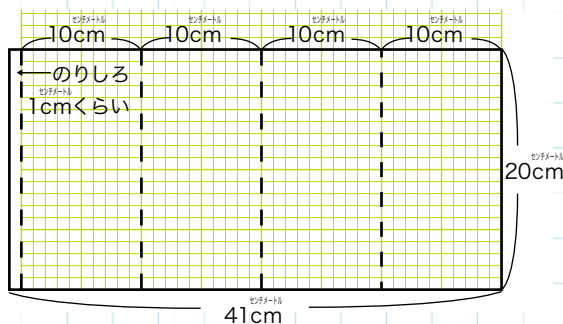
- 竹ぐし(10cm以上、2本)
- ビニールテープ
- 発泡スチロール
- ストロー (1本)
- 定規
- カッターナイフ
- はさみ
- 千枚通し(または、きり)
- ドライヤー
- フェルトペン
- 木工用接着剤(またはセロハンテープ)



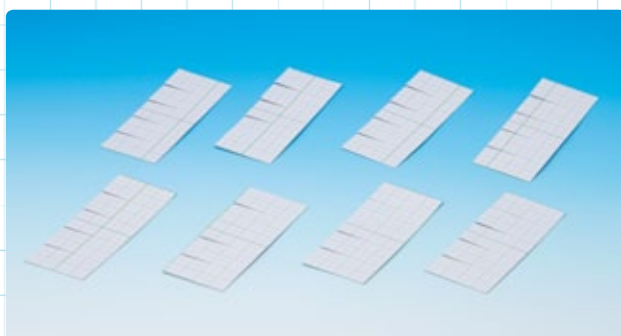
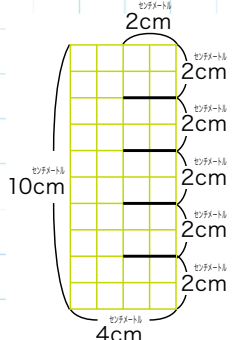
- 注意**
- はさみや千枚通し(きり)、竹ぐしを使う時は、けがをしないように注意すること。
 - 実験以外の時は竹ぐしを外し、ミニ風洞のセットは安全なところに置くこと。
 - ドライヤーのプラグは実験の時だけコンセントにさし、必ず冷風を使う。風を目に当てたりしないこと。

ミニ風洞を作ろう

① 図の寸法に工作用紙を切り、木工用接着剤を使って1辺が10cm、長さ20cmのつつを作る。



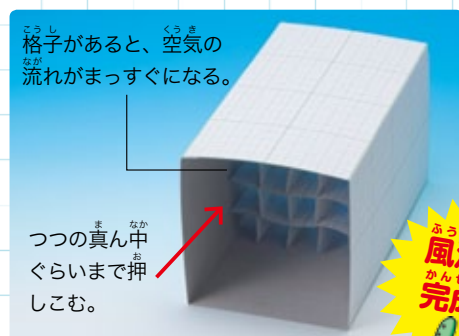
② 工作用紙を縦10cm、横4cmに切る。縦に2cmごとに切りこみを入れる。これを8枚作る。



③ ②を縦横に組み合わせ、格子を作る。

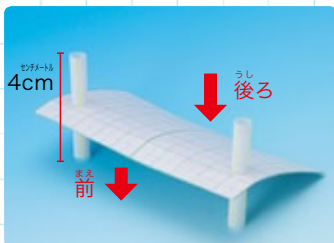
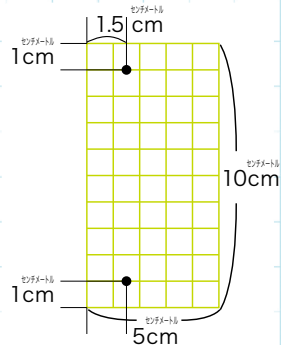


④ 格子を①のつつに入れて、入り口から8cmくらいの位置に置く。



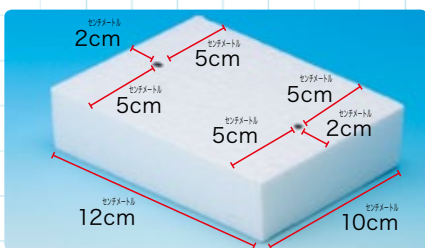
翼の模型と土台を作ろう

1 図の寸法に工作用紙を切り、千枚通し(きり)で穴を開ける。工作用紙を軽く曲げて、4cmの長さにしたストローを穴に通す。これが翼になる。



翼の前と後ろを少し下に曲げる(後ろの方を大きめに曲げる)。

2 写真の大きさに発泡スチロールを切り、寸法の位置にフェルトペンで印をつける。



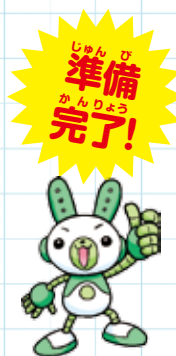
3 たけぐしのとがっていない方の先にビニールテープを巻き、1の翼のストローに竹ぐしを2本通す。



4 ③を土台の印の位置にさす。



5 実験を行うテーブルなどに④の土台をビニールテープで固定し、翼の前にミニ風洞を置く。



ミニ風洞で実験しよう

ミニ風洞の反対側からドライヤーで風を送る(必ず冷風を使うこと)。翼に風が当たると、翼がうかび上がる。

⚠ やけどの恐れがあるので、温風は使わない。

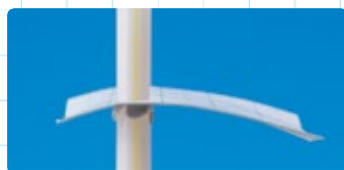


比べてみよう

風が当たる部分の翼の角度を変えて、うかび方を比べてみよう。



1 平らな翼。



2 前を少し、後ろをやや大きく下に曲げた翼。



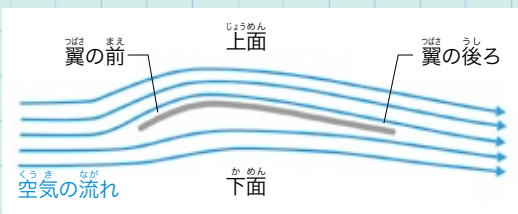
3 前を少し、後ろを大きく下に曲げた翼。



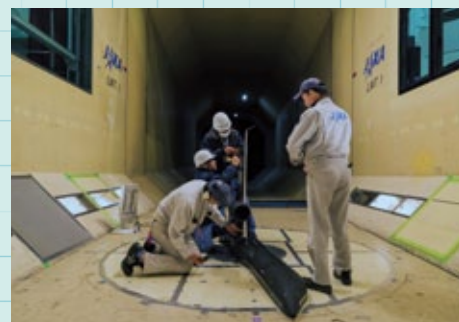
4 前を少し、後ろをもっと大きく下に曲げた翼。

翼を押し上げる力、揚力

前後を下に曲げた翼に風を当てると、空気は上面と下面に分かれて、流れが変わる。翼の上面では流れが速く圧力が低くなり、下面では流れがおそく圧力が高くなる。そのため、翼の下面の圧力が翼を押し上げる上向きの力、揚力が生まれる。



→ JAXAには、さまざまな大きさや風の速さの風洞設備がたくさんある。写真は、風洞設備の中で航空機の模型を使い、騒音試験をしている様子。



そらとび

天文台



春は、北斗七星が北の空の高い位置にあって見つけやすい。北斗七星をもとにして、一等星のアルクトゥルスとスピカを探してみよう。また、5月から夏にかけては、木星と土星が見やすくなるよ。

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。



4~6月の星空

北の空の高い位置に、おおぐま座の北斗七星が見える。北斗七星のひしやくの柄をのびした「春の大曲線」には、オレンジ色にかがやくうしかい座のアルクトゥルス、白くかがやくおとめ座のスピカという2個の一等星がある。

空が暗い場所なら、その先に星が四角形をつくっているからす座や、からす座を背にのせて南の空に長く横たわる、うみへび座が見える。

しし座のおしりの二等星デネボラと、アルクトゥルス、スピカがつくる「春の大三角」も見つけやすい。

かんむり座と かみのけ座を探してみよう

空が暗く、星がたくさん見える場所に行く機会があったら、春の大曲線をはさんだ位置にある、かんむり座とかみのけ座を探してみよう。かんむり座はアルファベットの「C」をひっくり返したような形をしている。大きな星座ではないけれど、わかりやすい形なので探しやすい。かみのけ座は、肉眼ではぼんやりと暗く大きな星雲のように見える。双眼鏡で見ると、暗い星がたくさん集まっていることがわかる。

かみのけ座は「春の大三角」を目印にすると見つけやすい。かんむり座はうしかい座とヘルクレス座の間に位置している。



星座図: 藤井旭

4月…22時ころ
5月…20時ころ
6月…18時ころ

6月の18時ころはまだ明るい、図では、この時刻の星の位置を示している。



銀河系(天の川銀河)

春の星空には 銀河がたくさん！

おとめ座やかみのけ座など、春の星座の中には、肉眼では見られない、わたしたちがいる銀河系の外の銀河の集団、銀河群や銀河団がある。たくさんの銀河がひしめく様子は、写真で見ることができる。



多くの銀河が存在する、おとめ座銀河団。M87やM84、M86といった円銀河をはじめ、暗い銀河も見ることができる。



M81銀河群。おおぐま座の方向に見えることから、おおぐま座銀河群とも呼ばれる。うず巻き銀河M81など、約30個の銀河から構成されている。



しし座の近くにある、しし座銀河群。中でも、特に明るい3つの銀河が、M65とM66、NGC3628で、地球から約3000万光年はなれている。

＊銀河群・銀河団と宇宙の大規模構造

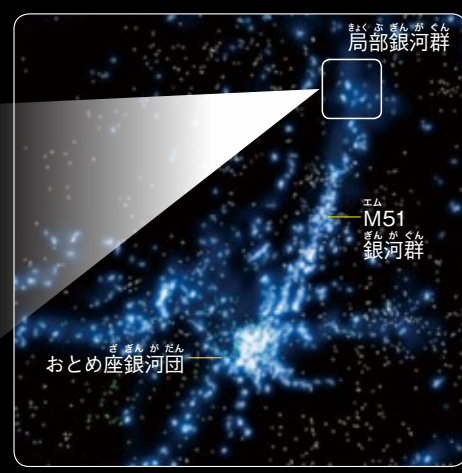
数十個ほどの銀河の集まりを銀河群、数十～数千個の銀河の大きな集まりを銀河団と呼ぶ。さらに、銀河群や銀河団が連なった1億光年をこえる大きな集まりが、超銀河団だ。

わたしたちがいる銀河系やアンドロメダ銀河などの集まりは、局部銀河群と呼び、局部銀河群やおとめ座銀河団は局部超銀河団の中にある。

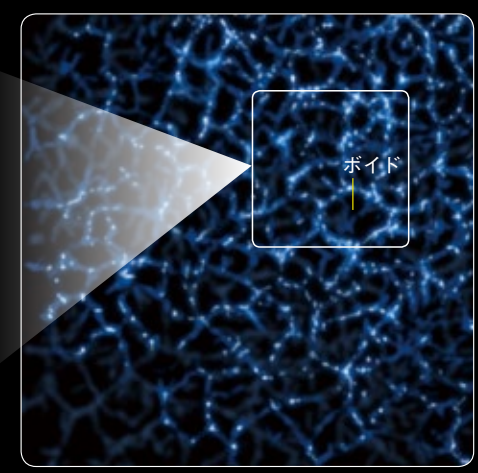
さらに範囲を広げて宇宙の大規模な構造を見ると、超銀河団のような銀河が連なる部分と、何も無い空洞の部分であるボイドがある。こうした宇宙の構造は、宇宙が誕生したころにダークマターの分布にばらつきがあったことが原因だと考えられている。



局部銀河群



局部超銀河団(おとめ座超銀河団)



宇宙の大規模構造



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

ぜんかい
前回までのあらすじ

ホーキングは難病とたたかいながら、ブラックホールなど、宇宙についての研究に打ちこんでいました。しかし、病気の進行のため、ほとんど体を動かせず、話すことも難しくなっていました。

さい しゅう かい [最終回] つきせぬ宇宙への思い

いっばん ひとむ ほん かく ● 一般の人向けの本を書く

1982年、ホーキングは、一般の人々を対象とした宇宙の解説書を書くことを思い立ちました。それについて、「宇宙の理解がどこまで進んでいるか、わたしなりの考えを説明することを意図したものである」と語っています。それまで研究者向けの専門書を書いていたホーキングにとって、初めての試みでした。

1984年に最初の原稿ができました。しかし、出版社の編集者は、宇宙について特別な知識のない人でもわかるような本にしてほしいと、書き直しを申し入れました。それを受けてホーキングが原稿を書き直し、編集者が疑問点や意見を返すというやり取りが何度もくり返されました。思わぬ苦勞に、ホーキングはうんざりすることもありましたが、結果的には、難しい数式を用いることなく、図式やたとえ話

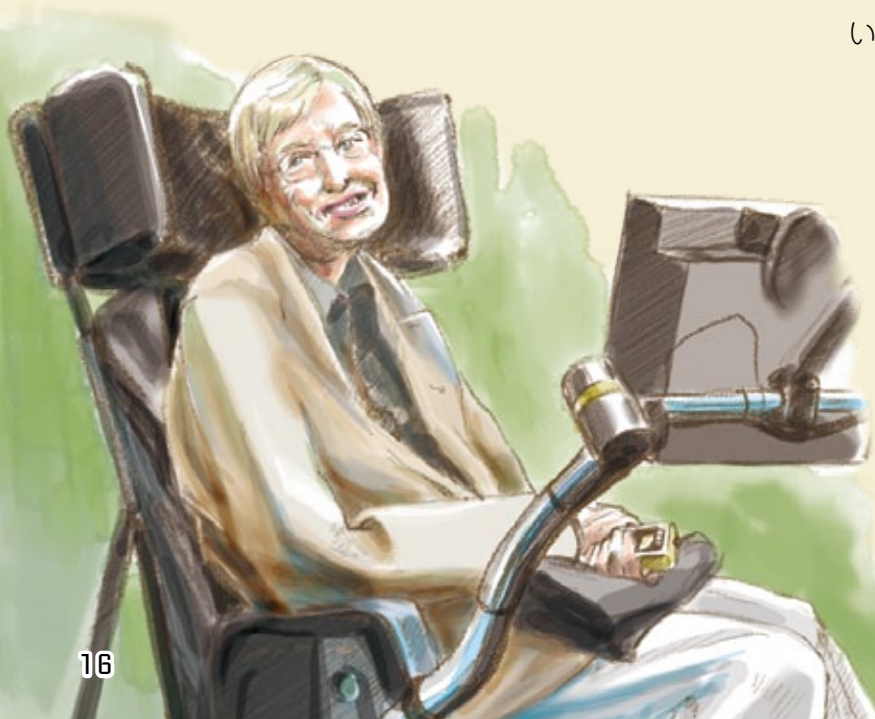
によって宇宙の起源やブラックホールなどをわかりやすく解説することができました。ホーキング自身も、「実によい本ができた」と述べています。

原稿の執筆中も、ホーキングの病気は進行し、気管切開手術により、ことばを発することができなくなっていました。しかし、コンピュータプログラムの開発により、手元のスイッチで画面上の単語を選んではおの動きを読み取り、音声合成装置を通して話したりできるようになりました。体をほとんど動かせず、ことばも発することができませんでしたが、こうしたシステムのおかげで、論文を書いたり講演を行ったりできました。宇宙の研究は、前と変わらず続けられたのです。

だい たんじょう ● 大ベストセラーの誕生

1988年4月、ホーキングが一般の読者に向けて書いた本がようやく出版されました。『A Brief History of Time (時間の小史)』と題がつけられたその本は、おどろくべき売り上げを続け、イギリスでもアメリカでも数年間にわたってベストセラーリストに登場しました。世界40か国語に翻訳され、1000万部以上を売り上げました。日本では『ホーキング、宇宙を語る』という題でたいへんな話題となり、110万部が売れました。

宇宙に興味を持つ人以外にも、多くの人がこの本を手に取り、空





前のベストセラーとなりました。難病の著者が、宇宙の研究の第一線で活躍していることも、多くの人の関心を集める理由となりました。車いすの物理学者ホーキングは、あのアインシュタインと並ぶほど、広く世界に知られるようになったのです。

● 過去へのタイムトラベルを否定

体の自由が利かなくとも、ホーキングの宇宙に寄せる情熱はおとろえませんでした。

1988年、ホーキングの友人でもある物理学者のソーンが、ワームホールという時空（時間と空間）の穴を通して過去に行けるという理論を発表しました。それまで、相対性理論によって、光速に近い宇宙船に乗れば未来に行けることは裏付けられていたが、過去へは行けないとされていました。ソーンの理論はこれに反するものでした。ホーキングは、ワームホールについての考察を深め、1991年に、ワームホールはつぶれてしまい、過去には行けないとする「時間順序保護仮説」を提唱しました。ホーキングは講演会で、「タイムマシンが可能ならば、この世界は未来からの人たちが満ちあふれているはずですよ」と言って笑いをさそっています。

● 「宇宙の完全な理解」を！

ホーキングはまた、やりたいことは何でもしました。最も有名な物理学者として、世界各地から招かれれば積極的に訪れ、講演をしました。潜水艇で深海にもぐったり、熱気球で上空を旅したりもしています。2007年には、放物飛行をする航空機に乗って無重力体験に挑戦しました。2012年のロンドンパラリンピックでは、ステージから「足下ではなく、星を見上げよ。興味を抱け」と呼びかけ、拍手と大歓声を浴びました。

20代で難病を発症したとき、ホーキングは余命2年と宣告されました。しかし、希望と宇宙への思いを持ち続け、70歳をこえても、ケンブリッジ大学の理論宇宙論センターの責任者を務めながら、研究を続けました。また、一般の人向けの著書を次々に書き、宇宙の魅力をわかりやすく紹介しました。その姿は、多くの人々の希望となりました。

2018年3月、ホーキングの死のニュースが世界をめぐり、多くの人々が悲しみにしずみました。その葬儀の案内状には、ホーキング自身のことがばが記されていたそうです。「わたしのゴールは単純だ。それは宇宙の完全な理解だ」と。(完)

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)の活動を紹介しますよ。

KU-MA

北海道網走市 ● 網走市エコセンター 2000

10月28日 網走市「宇宙の学校」

2018年10月28日、一足先に紅葉が見ごろをむかえた北海道網走市で、第4回目のスクーリングが実施されました。まずは、「ランドサット」という人工衛星が観測した地球の地表画像を見て、その場所の地表の色が何を示しているのかを、グループで話し合っ発表をしました。緑色は木や森、青色は海や湖、茶色は土や砂漠、白色は雲や雪、台風ではないかという意見が出ました。

次に、北海道周辺の2月の海面の画像を示し、講師の齋藤真弘先生が「これは何の色かわかる?」とみんなに質問をしました。すると会場から「流氷!」と大きな声が返ってきました。さすが北海道! この日は、この流氷を使ったプログラム『流氷で遊ぼう(氷つりをしよう)』を実施しました。まずは、割りばしにひもをつけて家庭でつくった氷をつります。しかし氷はつれません。次に、ひもをぬらしてつってみます。氷がつれました。では、だんだんとけてきた氷はどうでしょうか? 氷はまたつれなくなりました。今度はとけてきた氷に塩をかけてつってみます。するとまた氷がつれるようになりました。どうして氷がつれたのかはホームページを見てね (<http://edu.jaxa.jp/material/DB/contents/detail/#/id=78695>)。

そしていよいよ、流氷の登場です! まずはじっくり観察します。表面はゴツゴツざらざらしています。こんなに大きな氷をつることできるのかな? 齋藤先生が、「つり上げるには“我慢”、“スピード”、“チームワーク”の3つが大切」だと教えてくれました。みんなの呼吸を合わせます。「せーの!」なんと流氷が持ち上がりました。流氷を使った氷つりの実験は北海道ならではの、これをきっかけにみんなが自分の住んでいる町にもっと興味を持ってくれたらうれしいな。

→お父さんと一緒に氷つりに挑戦!



↑グループで意見を出し合います。



↑ひもの位置はだいじょうぶ? バランスは取れている?



↑流氷が持ち上がり、会場からは拍手と歓声が上がりました。

→本番飛行前には、「前に人がいないか確認し、カウントダウンしながらいっせいに飛ばします。」とのレクチャーがありました。



工夫の時間をたっぷりとって、自分なりのロケットを作りました。



大分県豊後大野市 ● 大野公民館

九重青少年の家主催 コズミックカレヅジ

めったに降ることのない雪が町をおおった2019年1月26日、大分県豊後大野市の大野公民館でコズミックカレヅジが開催されました。大雪にも負けずに集まったのは、近隣市町村の元気な小学生14名。みんなで『バルーンロケットを飛ばそう』に挑戦しました。

まずは、地球と宇宙の距離、ロケットの飛ぶ仕組みなどをみんなで学びました。ロケットの打ち上げについて、先生は、「必要なものを必要な場所に飛ばしてこそ、打ち上げが成功したと言えます」と話しました。

その後、スポーツの応援などで用いられるスティックバルーンを使い、『より遠くに飛ぶロケット』を目指して工作スタート。試射をくり返しながら、おもりの重さや場所、フィンの数や位置を何度も調整し、自分だけのロケットに仕上げていきました。できたロケットの中にはフィンが1列に並んだ恐竜ロケットや、くるくる回転しながら飛ぶ個性的なロケットもお目見え。真剣に宇宙とロケットに向き合った2時間となりました。



北海道釧路市 ● 釧路市子ども遊学館

幼稚園や保育園にも宇宙教育を

2019年11月11日に釧路市子ども遊学館で、幼稚園・保育園の先生を対象にした研修が行われました。JAXA宇宙教育センターでは、小学校、中学校、高校の授業で宇宙教育を行うだけでなく、幼稚園や保育園で宇宙教育を行うことも支援しています。今回は、北海道にある釧路市子ども遊学館と釧路市教育委員会と共催という形で開催しました。宇宙教育センターが主催する研修で、テーマを幼稚園や保育園にしたのは初めての取り組みです。

寒い北海道の冬の中、20名をこえる先生方に参加していただきました。この研修では、先生方は熱気球を体験しました。ほかにもさまざまな教材を紹介し、先生方から、「幼稚園や保育園ですぐにもやってみたい!」という声をたくさんいただきました。

JAXA宇宙教育センターでは、今後もこのような研修事業に注力していきます。



↑教材コーナーではたくさん先生の先生方が体験!

→熱気球作成の様子。普段段工作に慣れている先生方は、さすがの手際よさです。



おもしろカラフル化学実験！

2018年12月16日、山口県周南市の周南市学び・交流プラザで、いろいろな溶液を作る化学実験をしたよ。今回は、希塩酸、ミョウバン水、硫酸ナトリウム溶液、重曹水、石灰水を作って、リトマス試験紙につけて色の変化を観察したんだ。アルカリ性と酸性のちがいで色が変化したよ。また、それぞれにムラサキキャベツの液をたらすと、青や赤、緑などきれいな色に変化した。団員からは「身近にあるムラサキキャベツで色が変化するのがびっくりした。おもしろかった」「電気分解の時に、ポンと音がするかどうかドキドキした」という声があったよ。



↑いろいろな溶液にムラサキキャベツの液をたらすと…

→カラフルにきれいな色に変化したよ！

←硫酸ナトリウムの溶液を電気分解！分かれたものにムラサキキャベツの液を入れたらそれぞれ全くちがった色に変化したんだ！



雨と水の不思議を学んだよ！

2019年1月12日、北海道苫小牧市科学センターで、雨と水に関する活動をしたよ。2018年の6月から7月にかけて、西日本を中心に北海道や中部地方などでも台風や梅雨前線のえいきょうによる集中豪雨があり、災害も多く発生した。自然災害に備えるためにも自然を学んだんだ。今回は、ペットボトルで簡易雨量計作りや、スポットで水滴を落として雨つぶを再現、その形を、ストロボの光を当てながらスマートフォンのカメラで撮影して観察したり、水面にクリップや1円玉などを浮かべて、水の持つ表面張力について学んだりしたよ。洗剤に入っている界面活性剤で水の表面張力が小さくなることも実験して、雨や水について学んだよ。



↑ペットボトルの口の部分を切って、逆さに取り付けて簡易雨量計を作ったよ。

→表面張力の実験では、水にいろいろなものを浮かべたよ。



お正月だ！ たこあげをしよう！

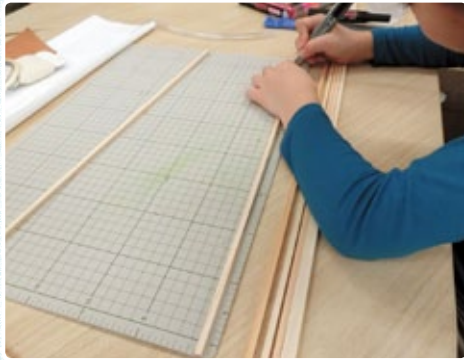
2019年1月20日、広島県広島トヨペットCLIP HIROSHIMA
でたこを作って、東千田公園でたこあげをしたよ。今回作
ったたこは、くによくにやしたたこ、箱のような形をし
た立体だこの2種類。リーダーは、比較的簡単に作れるく
によくにやたこの教材も用意したけど、小学校低学年の団
員も全員立体だこを選んで作ったんだ。みんなチャレンジ
精神があるね！

立体だこは、ヒノキの角材をカッターナイフで必要な長
さに切って骨組みを作って、その上にビニールをはって完
成させたよ。最後は、たこにフェルトペンでそれぞれ文字
や絵をかくて、公園であげたよ。

↓できあがったたこを持って、記念撮影。



↓角材を切る時は、カッターナイフで切りこみを入
れてから折ったよ。



↑→立体だこは、箱のような不思議な形だけど、
風をとらえて青空にあがった！



静電気で回るモーターを 作ったよ！

2019年1月19日、大分県別速杵地区教育会館
で、静電気モーター作りに挑戦したよ。この仕組
みは、18世紀にかみりんの正体が電気だとい
うことを明らかにした、ベンジャミン・フランクリンが
作ったもので、フランクリンモーターとも言われ
ているんだ。フィルムケースにアルミテープをは
って、くるくる回るモーターを作ったよ。静電
気を起こした塩ビパイプをアルミテープに近づけ
ると、電気が移動し、同じ極に電気を帯びた部分同
士が反発して、モーターが回り出す仕組みだ。

静電気でモーターを回すのは難しかったようだ
けど、団員からは「目に見えない静電気で動くのは
不思議でおもしろい」という声があがったよ。

↓塩ビパイプを布でこすって静電気を発生！



↑今回の実験で作った静電気モーター。

↓静電気モーターを持って記念撮影。



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。



月で一番大きなクレーターの大きさはどれくらい？

ペンネーム うちゅうさん(小学3年生)

A 月面の丸くへこんだ地形をクレーターと言いま
 す。クレーターの大きさや深さはさまざまです
 が、ほとんどのクレーターは、隕石や小さな天体が、
 非常に速いスピードで表面にぶつかってできたと考え
 られています。名前がつけられているクレーターは約
 1600個(2011年3月時点)あります。最大のクレータ
 ーはヘルツシュプルングで、直径は約536kmありま
 すが、裏側にあるため地球から見ることにはできません。
 望遠鏡で観察した時によく目立つティコクレーターは、
 直径が約85kmあります。



地球から見た月の表側。

提供:国立天文台



宇宙ではなわとびができますか？

ペンネーム ひらくみ(小学1年生)

A 国際宇宙ステーション (ISS) の内部は無重力で
 す。そのため、地球上のように重力に引かれて
 体が下に落ちていくことはなく、体が宙にういたまま
 簡単になわを回転させることができます。若田光一宇
 宙飛行士が2009年にISS長期滞在をした時に、「おも
 しろ宇宙実験」のひとつとしてなわとびに挑戦していま
 す。YouTubeのJAXA公式チャンネル (<https://www.youtube.com/watch?v=fylDbHI3Z3Y>) で、若田宇
 宙飛行士がなわとびをする様子の映像が見られます。



なわとびで連続してなわを回す若田宇宙飛行士。

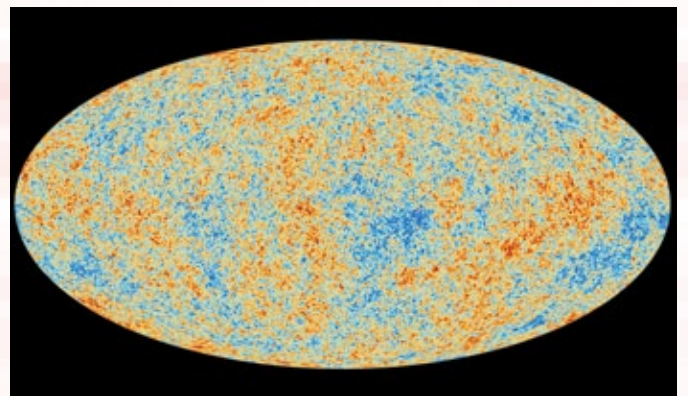
提供:JAXA/NASA



ビッグバンが宇宙の始まりだと考えられるのはなぜ？

ペンネーム ハンナコッタ3世さん(小学2年生)

A 1920年代後半、ベルギーの宇宙論学者ルメー
 トルや、アメリカの天文学者ハッブルにより、宇
 宙が膨張していることが発見されました。1947年、物
 理学者のジョージ・ガモフは宇宙の始まりについて、「初
 期の宇宙は高温・高密度で、ふくらむにつれて冷えてい
 った」という説を発表しました。この考え方はビッグバ
 ンと呼ばれました。1964年、宇宙のあらゆる方向から
 やってくる弱々しい電波、宇宙マイクロ波背景放射が発
 見されました。この電波はかつて宇宙が高温だったこと
 の名残で、ビッグバン仮説を証明するものとなりました。



ESAの人工衛星「プランク」が測定した宇宙マイクロ波背景放射の強さを表した画像。

提供:ESA/Planck Collaboration

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！」の実験や工作の感想、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。



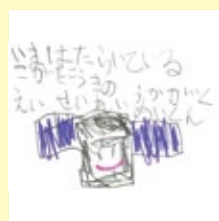
▶ブロックで作った「はやぶさ2」
南田杜人さん(6歳)



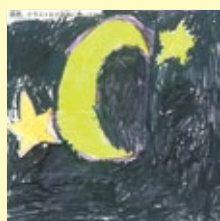
↑ソラと地球 ペンネーム
うちゅうさん(小学3年生)



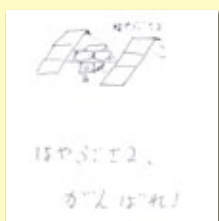
↑H-IBロケットの打ち上げ
ペンネーム ハヤブサちゃんさん(小学5年生)



↑高性能科学衛星
「れいめい」くん
藤倉黎明さん(小学1年生)



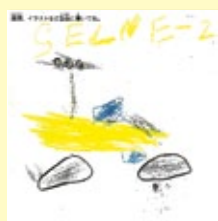
↑ペンネーム
だんご3兄弟さん
(小学4年生)



↑渡辺康弥さん
(小学5年生)



↑ペンネーム
星空さん(小学2年生)



↑石井丈琉さん
(小学1年生)



↑ペンネーム ケイさん
(4歳)

みんなで考えよう



前回の



「こうのとりの国際宇宙ステーション」に運びたいものは？

みんなの答えの一部を紹介するよ。



お花。生き生きするの？ かれやすくなるの？
ちーちゃんさん(4歳)

ラジコン。レースをさせてみたい。

星空さん(小学3年生)



アイス。とける前に運べるか知りたい。
うちゅうさん(小学3年生)

できたら、深海魚や動物。

ハヤブサちゃんさん(小学5年生)



今回の



超小型衛星で何をしたい？

例)ライトを取り付けて信号のように光らせたい。
理由)宇宙人に見つけてもらいたいから。



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 キュアランドエー
Space Q & A(22ページ)
に質問したいこと

みんなで考えよう
超小型衛星で何をしたい？

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予めご了承ください。

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」47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」47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4月30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
たのしみにお楽しみに！



※写真はイメージです。

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

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

気象衛星「ひまわり」のデータを調べる



「西之島」を
継続的に調べる

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

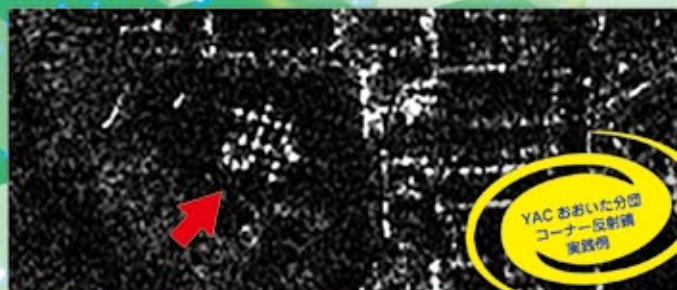
反射体を設置して だいち2号に写ろう



反射体を工夫しながらつって、
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」の形に地面にならべたよ。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、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賛書」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、
精機電機株式会社様の御協力を頂いています。

精機電機株式会社
TANAHASHI
Tanahashi Electric Machinery Co., Ltd.



宇宙を教育に利用するためのワークショップ(SEEC)
Brookwood Elementary School 訪問授業(2019.2.6)



好
奇
心

いのちの
大切さ

冒
険
心

匠
の
心

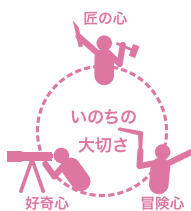
JAXA × YAC × KUMA
宇宙教育連携・加速中!

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

JAXA
Explore to Realize

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

YAC
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

KUMA
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