

宇宙のとびら

SoraTobi. 2016 Spring
035

そら

JAXA × YAC × kidsnet

熱い宇宙をX線で観測！
宇宙のなぞにいとむ「ひとみ」

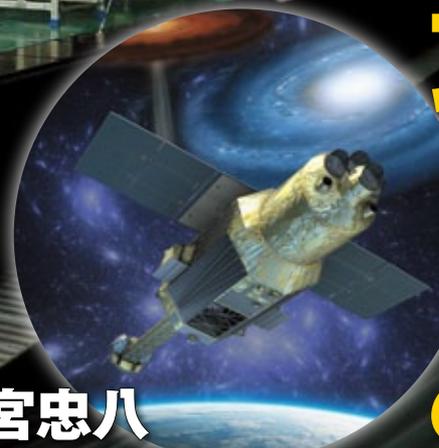
電波から可視光線、X線、ガンマ線まで
いろいろな光で宇宙を探る

春の星空+天文学

火星とアンタレスを観察しよう
探査でわかってきた火星の姿

読み切りものがたり「宇宙のとびら」を開いた人々 **二宮忠八**

スペースナウ「あかつき」金星周回軌道投入に成功!



宇宙食をつくろう / JAMSTEC フロンティアスペシャル / 「ひてん」20周年 / パンスターズ彗星をみよう / ミッション X 宇宙飛行士と運動
 宇宙の日 / H-IIB ロケット打
 ター・種子島宇宙センター
 コンテスト / 高校生がハイ
 日本人宇宙飛行士 / ロボッ
 APRSAF / 金星の太陽面通
 / 金環日食 / 宇宙なんでも
 利用コンテスト / スペース
 甲子園 / はやぶさ帰還 / 夏
 空 / 日食観測 / 打ち上げ観測
 / 宇宙子 / 打ち上げ観測 / ス
 ペースシャトル打ち上げ / 宇宙



しよう / 宇宙 × アート / 宇
 ち上げ / 筑波宇宙セン
 に行こう / 日本水ロケット
 ブリッドロケットに挑戦 /
 トアームをつくろう / 過
 / Dr. 高木の宇宙豆知識
 実験隊 UNJ / 衛星デー
 イングリッシュ / 衛星サ
 体と宇宙子ども何でも相談
 / 島子職員の記録 / 文信 / ス

**インターネットで過去の放送を
 無料でみることができる!!**

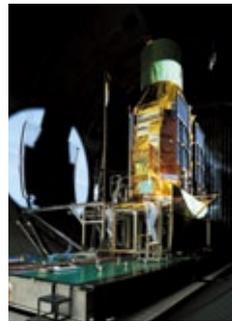


そら
**「宇宙のとびら」を
 ダウンロードしよう!**

宇宙のとびら

SoraTobi. 2016 Spring

035



表紙の写真▶▶▶▶
筑波宇宙センターで「ひとみ」の機体や搭載機器の試験を行う様子。

特集
電波から可視光線、X線、ガンマ線まで
いろいろな光で宇宙を探る ……2
熱い宇宙をX線で観測!
宇宙のなぞにいとむ「ひとみ」…4

NEWS
Space Now! スペースナウ
「あかつき」/油井亀美也宇宙飛行士/「はやぶさ2」/ほか …6

INTERVIEW
宇宙にいとむ人々/夢をかなえる先輩たち ……8

INTERVIEW
わたしと宇宙
国立天文台チリ観測所所長 阪本成一さん ……9

まんが
宇宙機まんが そら☆とも ……10

JAXA YAC KU-MA
宇宙教育活動レポート
宇宙教育リーダーセミナー/出水市「宇宙の学校」ほか …12

こうさく 工作
めざせ! 宇宙の匠 実験・工作ラボ
紙コップ空気砲で遊ぼう! ……16

ほしぞら ナス 星空十 てんちんがく 天文学
4~6月の星空 火星とアンタレスを観察しよう/
探査でわかってきた火星の姿 ……18

ストーリー STORY
読み切りものがたり 「宇宙のとびら」を開いた人々
二宮忠八 ……20

キューアンドエー Q&A
SPACE Q&A ……22

編集協力:大悠社 デザイン:isotope イラスト:たかまる堂(おがたたかまる) 印刷製本:サンメッセ(株)



「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」最新号が見られるほか、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!

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

みんなからのおたより、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! ハガキに書いて送ってね。宇宙に関する質問は、SPACE Q&Aで紹介します。

おたよりを送る時の注意 ハガキまたは電子メールには、郵便番号、住所、氏名(フリガナ)、ペンネーム(希望者のみ)、電話番号、性別、学年を必ず記入してください。記入していただいた個人情報は、おたよりの紹介(氏名またはペンネーム・学年のみ)、プレゼントの発送以外には使用いたしません。なお、ハガキは返却しません。ご了承ください。★電子メールの場合 soratobi@yac-j.or.jp



〒252-5210
JAXA宇宙教育センター
「ソラトビ」おたより係

電波から可視光線、 X線、ガンマ線まで

いろいろな

夜空を見上げると、星の姿を光で見ることができ
る。宇宙空間の天体は、さまざまな光を出している
んだ。それらの光のほとんどはわたしたちの目では
見ることができないけれど、天体を調べるためには
とっても重要。光と天文観測について見てみよう。

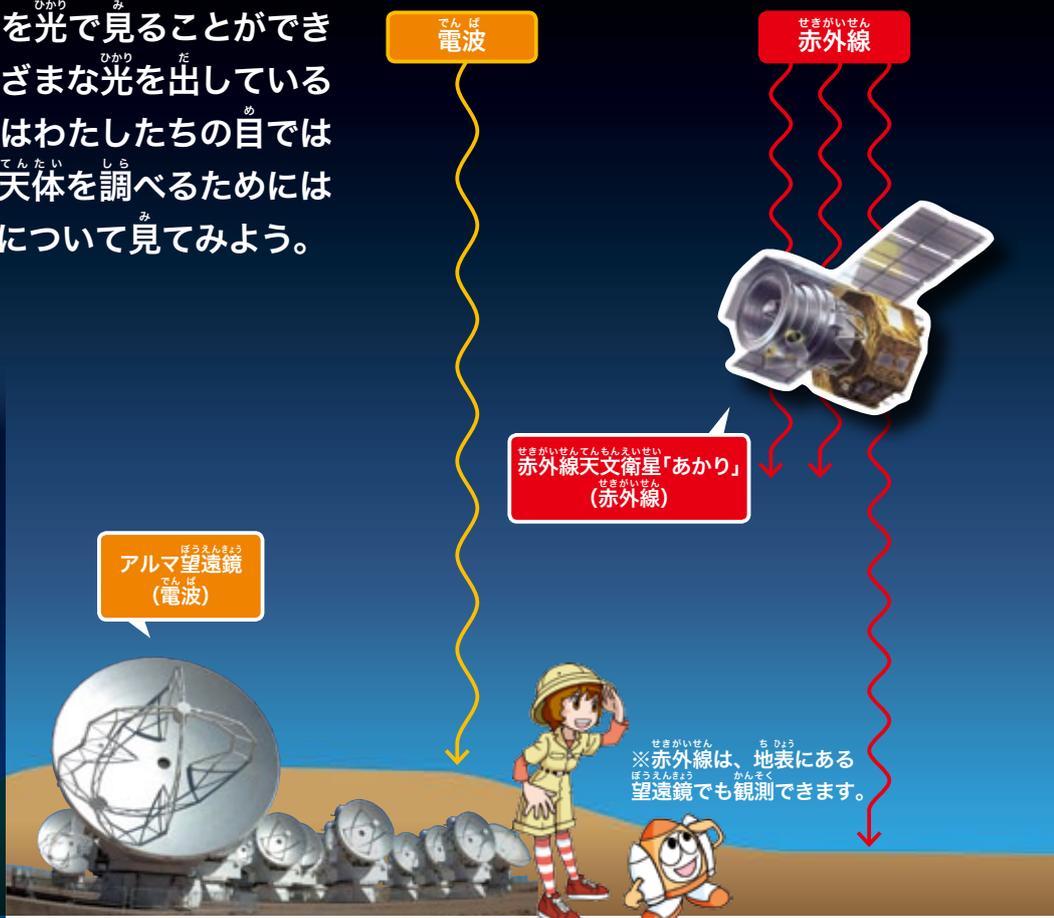
目に見えない光で 天体を観測

一口に光と言っても、光はエネ
ルギーの低いほうから順に、電
波、赤外線、可視光線、紫外線、
X線、ガンマ線の種類に分けられ
る。わたしたちの目で見える可視
光線は、実際は光全体の一部でし
かない。また、光は波の性質があ
り、エネルギーが低い光は波長
(波1つ分の長さ)が長く、エネ
ルギーが高い光は波長が短い。

天文学者は、光の特徴を生かし
て天体の性質を調べている。光は
エネルギーによって観測できる望
遠鏡が異なる上に、地球を包む大
気に吸収されて地表まで届かない
光もある。宇宙を観測する手段は、
昔は可視光線しかなかったけれど、
現在は宇宙空間に観測装置を打ち
上げて、いろいろなエネルギーの
光で観測できるようになったんだ。

光の種類と 天体の見え方

同じ天体でもエネルギーの異な
る光で観測すると、見え方が異な
る。電波、赤外線、可視光線、紫
外線、X線、ガンマ線の特徴と「か
に星雲」の見え方を比べてみよう。



エネルギー
波長

電波

赤外線

光の種類

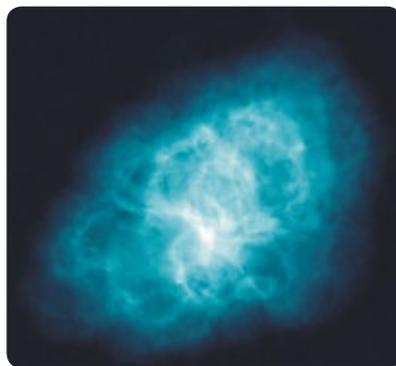
電波

赤外線

最もエネルギーが低く、波長が長い。ガス
やちりを突きぬける性質がある。雲や大気に
あまりじゃまされずに地表に届く。宇宙にただ
よう温度の低いガスやちりなどを観測できる。

可視光線の赤よりもエネルギーが低く肉眼
では見えない。かがやき始めた若い星のよう
な、温度が低い天体が見える。ちりを通りぬ
けるので、銀河の中心部の星も観測できる。

天体(かに星雲)の見え方

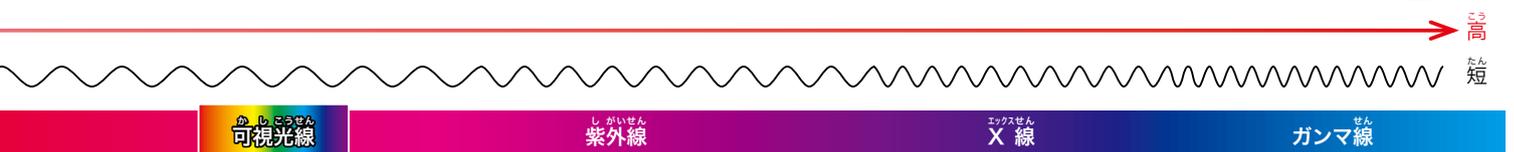
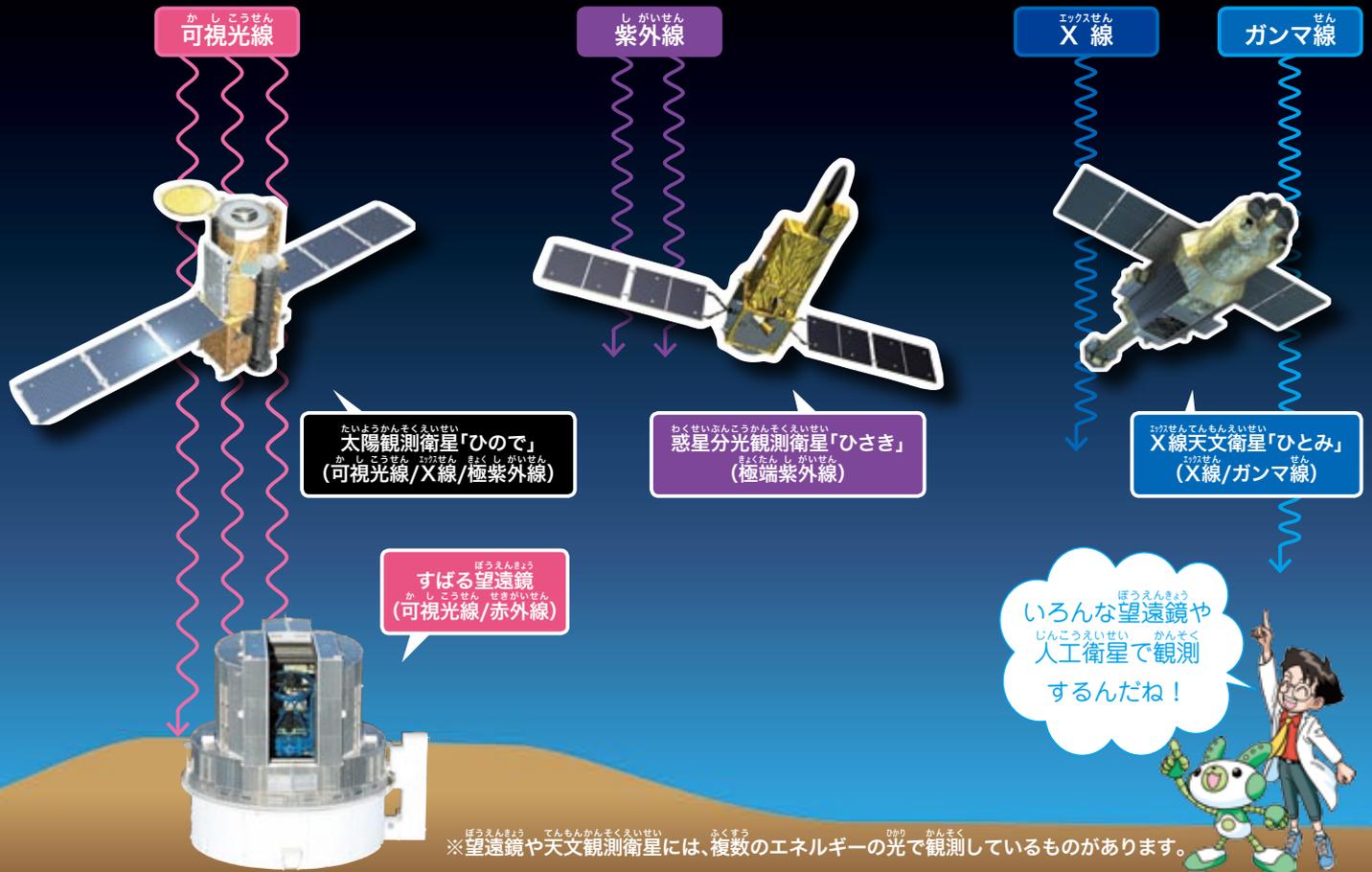


身近な例

テレビやラジオ、携帯電話の通信などに広く使われている。

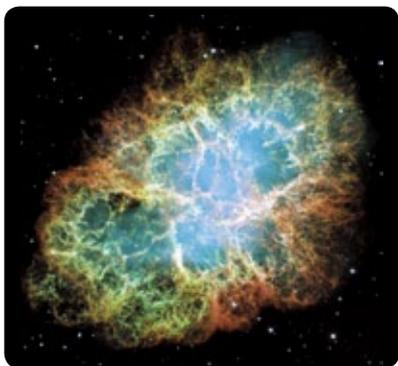
テレビのリモコンや暖房など、家庭でよく利用されている。

ひかり う ちゅう さく 光で宇宙を探る



可視光線

肉眼で見ることができて、エネルギーが低いほうから、赤、橙、黄、緑、青、藍、紫の7色で表される。恒星の性質や、銀河の構造や分布を調べるのに最適。



わたしたちが見ている光景や、カメラで撮影した写真など。

紫外線

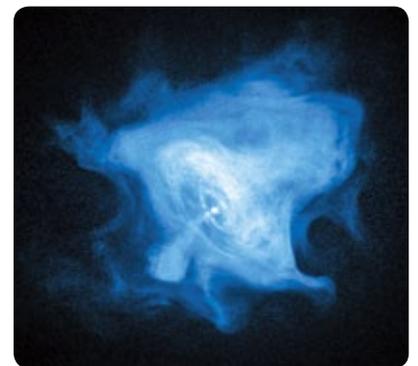
可視光線の紫よりもエネルギーが高く、大部分が大気圏で吸収される。数万～数百万℃の太陽コロナなど、温度の高い天体を観測する。



日焼けの原因。殺菌効果があり医療分野などで利用される。

X線、ガンマ線

最もエネルギーが高く波長が短い。ものを通りぬける力は強いが、地表までは届かない。激しい爆発や強い重力が引き起こす現象を観測できる。

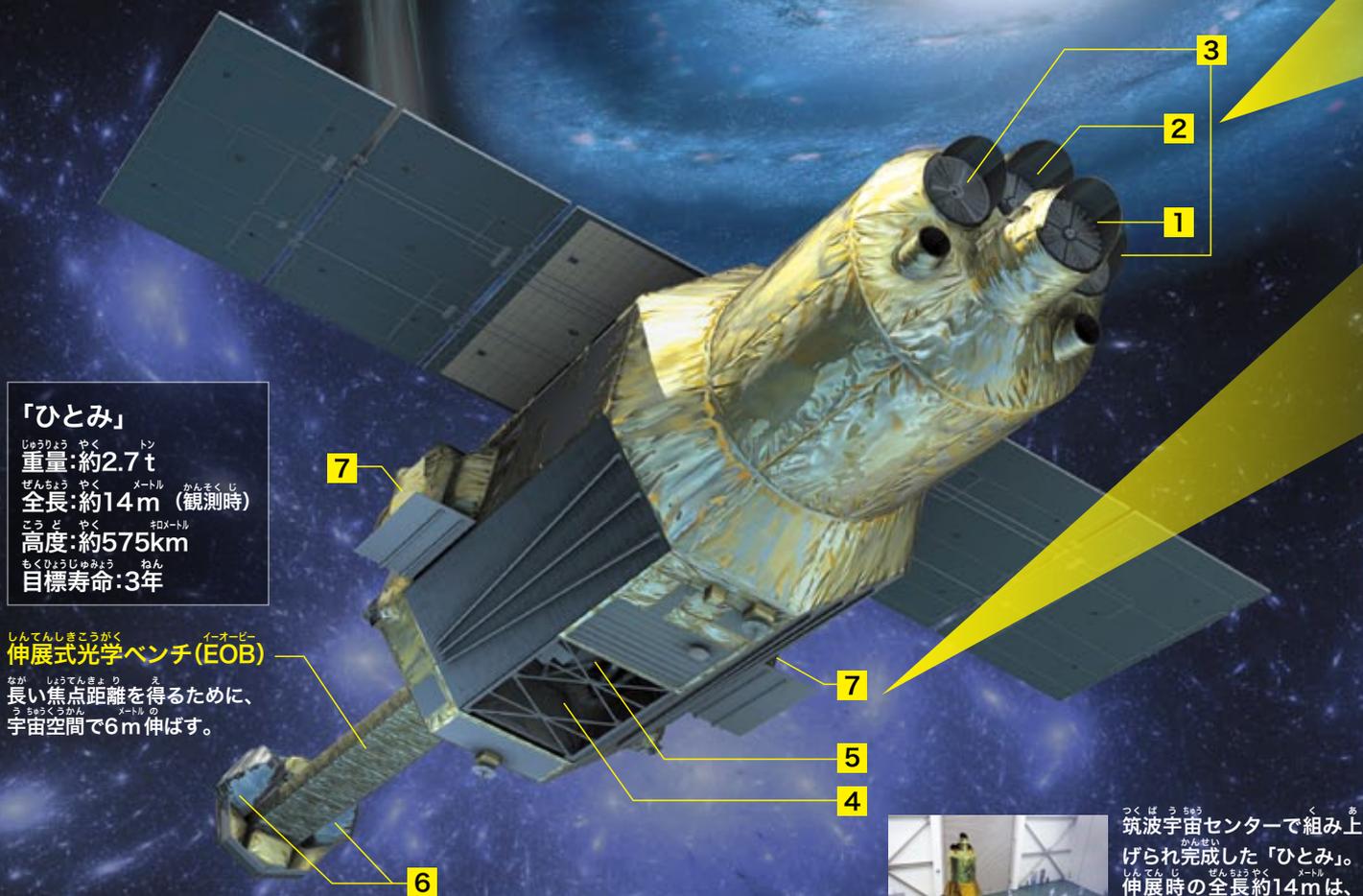


レントゲン写真や荷物検査で利用される。

熱い宇宙をX線で観測!

宇宙のなぞにいどむ「ひとみ」

2016年2月17日に打ち上げられた「ひとみ」(ASTRO-H)は、日本で6機目のX線天文衛星だ。宇宙を見つめる「ひとみ」が搭載している観測装置や科学目的について紹介するよ!



「ひとみ」
 重量:約2.7t
 全長:約14m (観測時)
 高度:約575km
 目標寿命:3年

伸張式光学ベンチ (EOB)
 長い焦点距離を得るために、宇宙空間で6m伸ばす。

宇宙にうかぶ天文台

可視光線で見た宇宙は、冷たくて静かという印象を受けるかもしれない。ところが、X線やガンマ線で観測すると宇宙では数千万℃以上の超高温現象や爆発・衝突などが起こっていることがわかる。X線を出すのは、超新星爆発の残骸やブラックホール周辺、銀河間の高温度ガスなど激しく活動をする天体だ。「ひとみ」は、世界最先端の観測装置でX線を観測し、激しく熱い宇宙の姿をとらえようとしている。

「ひとみ」には、世界最高の分光能力 (光のエネルギーを見分ける能力) を持つ軟X線分光検出器 (SXS) をはじめとする4つの検出器が搭載されていて、低いエネルギーから高いエネルギーまでのX線やガンマ線を、はば広く観測できる。その高い能力で、数百の銀河が集まっている銀河団の進化の歴史などを明らかにすることが期待されている。



筑波宇宙センターで組み上げられ完成した「ひとみ」。伸張時の全長約14mは、日本が打ち上げた科学衛星としては最大級。



多くの人の協力で「ひとみ」の観測がスタート!
 JAXA宇宙科学研究所
 ASTRO-Hプロジェクトチーム 佐藤理江さん

ASTRO-Hプロジェクトは、2008年10月にスタートしました。「ひとみ」が完成するまでの道のりはとても長く、250人をこえる国内外の研究者と企業の技術者が協力して、装置の開発や機体の組み上げ、性能試験を行ってきました。そして2016年2月17日、「ひとみ」は種子島宇宙センターから打ち上げられました。打ち上げ当日、わたしはチームメンバーといっしょに内之浦宇宙空間観測所で、「ひとみ」からの電波を待っていました。ロケットの打ち上げ成功が伝えられても、「ひとみ」の状態を確認するまでは安心できません。打ち上げから約2時間後、内之浦で「ひとみ」からの電波を受信すると、チームメンバーから歓声があがりました。が、ほっとする間もなく、すぐに「ひとみ」の立ち上げ作業が始まりました。「ひとみ」は、約3か月かけて天体を観測するための準備をしています。全ての観測機器が正常に動き、期待された成果を出せるよう引き続きがんばりますので、ぜひ応援してください!

「ひとみ」の観測装置

「ひとみ」には、2種類の望遠鏡と4種類の検出器が搭載されているよ。

X線を集める望遠鏡



- 1 軟X線望遠鏡 (SXT-S)
- 2 軟X線望遠鏡 (SXT-I)

2種類4台の望遠鏡で、低いエネルギー（軟X線）から高いエネルギー（硬X線）までのX線を集める。



- 3 硬X線望遠鏡 (HXT) 2台

X線やガンマ線をとらえる検出器

- 4 軟X線分光検出器 (SXS)



低いエネルギーのX線（軟X線）を分光してエネルギーの大きさを測定する。「すざく」の装置より30倍も精密に測定できる。

- 5 軟X線撮像検出器 (SXI)



低いエネルギーのX線をとらえて画像を撮影する。今までのX線天文衛星に搭載されたCCDカメラでは最大の視野を持つ。

- 6 硬X線撮像検出器 (HXI) 2台



高いエネルギーのX線（硬X線）で画像の撮影ができる。従来多くの観測衛星が軟X線までしか画像を撮影できなかった。

- 7 軟ガンマ線検出器 (SGD) 2台



X線よりエネルギーが高い軟ガンマ線の観測を行う。軟ガンマ線の方向とエネルギーの大きさを測定できる。

「ひとみ」の科学目的

宇宙の成り立ちを調べる



銀河団は、銀河団同士が衝突と合体などをくり返して成長している。銀河団の超高温ガスが出すX線をとらえてガスの運動エネルギーなどを計算し、銀河団や宇宙がどのように形成され、成長してきたのかを解き明かす。
 ←可視光線で見えた銀河団の想像図。大きさは数千万光年にもなる。

極限状態の環境で起こる現象を調べる

ブラックホールなどの天体では、磁場や重力が非常に強い極限状態になる。その周辺では物質が激しく動き、X線とガンマ線が放出される。観測結果から、極限状態では時空のゆがみのような現象が起こっているのかを検証する。



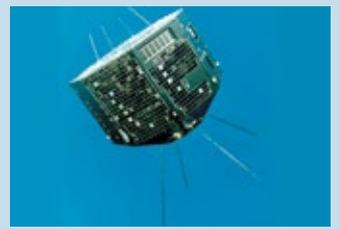
←巨大ブラックホールの想像図。物質はX線を出しながら吸いこまれる。一方で、物質の一部が高速で吹き出し、そこからもX線などを出す。

日本独自の天文観測衛星でX線を観測

X線を観測して宇宙や天体のことを調べるX線天文学は、1962年に始まった新しい学問分野だ。日本も早くから研究・開発をはじめ、1979年の「はくちょう」など5機のX線天文衛星を継続的に打ち上げて数多くの研究成果を上げてきた。小規模でもX線のエネルギーを正確に測る日本独自の望遠鏡や観測装置を開発し、X線天文学の分野で世界をリードしてきた。

「はくちょう」 (1979 ~ 1985)

X線が来る方向を正確に測る「すだれコリメータ」を使い、新しいX線バースト源を数多く発見した。



「てんま」 (1983 ~ 1988)

新開発の分解能力の高い観測装置を使い、中性子星や活動銀河を観測。中性子星の構造の解明につながった。



「ぎんが」 (1987 ~ 1991)

超新星1987AのX線を検出したほか、ブラックホールの候補となる天体を多く発見した。



「あすか」 (1993 ~ 2001)

日本初の本格的X線望遠鏡や世界初のX線CCDカメラを搭載。約10万年前に誕生した赤ちゃん星から出るX線を観測し、画像を撮影した。

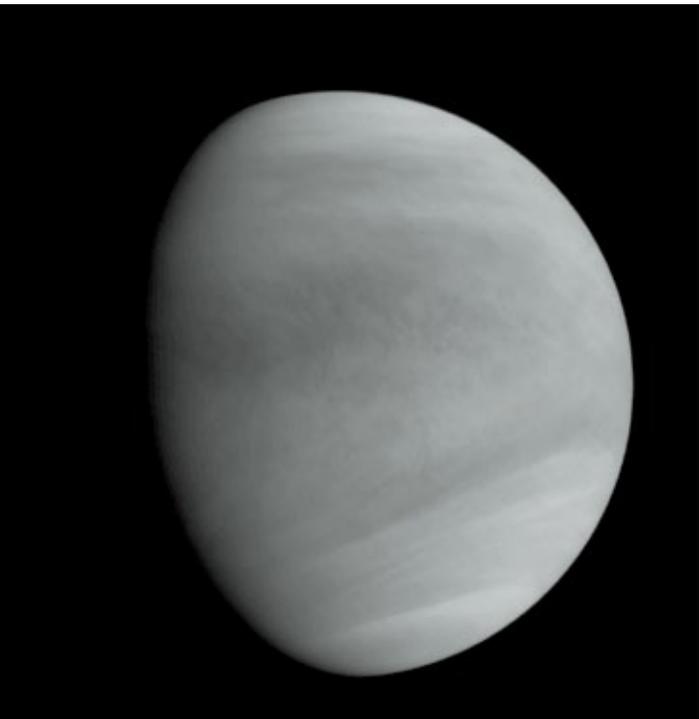


「すざく」 (2005 ~ 2015)

軟X線から硬X線、ガンマ線を観測。銀河の分厚いガスにかくされたブラックホールなどを発見した。



宇宙に関する最新のニュースや新しい科学の発見についてのニュースを紹介します。



↑「あかつき」が姿勢制御用エンジンを噴射後に撮影した金星。



「あかつき」金星周回軌道投入に成功!

2015年12月7日、金星探査機「あかつき」は、金星の周りを回る軌道への投入に成功しました。「あかつき」は2010年5月21日に打ち上げられ、その年の12月に金星周回軌道に投入しようとしたが失敗。その後、太陽の周りを航行しながら再び金星に接近するタイミングに備えました。「あかつき」は5年ぶりに金星に接近すると、機体の姿勢を制御するエンジンを噴射することで減速し、金星を回る軌道に入りました。「あかつき」は金星の周りを10日程度



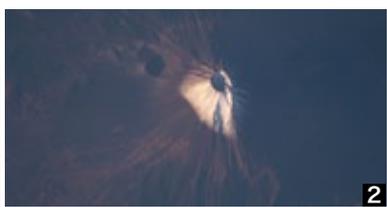
で1周する楕円軌道を航行し、6種類の観測機器を使って金星をおおう厚い雲や気象を観測します。

←金星を撮影する「あかつき」の想像図。



お帰り! 油井宇宙飛行士 ISS長期滞在を終えて地球に帰還

2015年12月11日、油井亀美也宇宙飛行士は約142日間の国際宇宙ステーション (ISS) 長期滞在を終えて、ソユーズ宇宙船で地球に帰還しました。油井宇宙飛行士は、日本人宇宙飛行士として初めて、ロボットアームを操作して宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV) 5号機をISSに結合させたほか、「きぼう」での実験を着実に行いました。「宙亀写真ランキング」(http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/yui/twitter-ranking/)では、油井宇宙飛行士がツイッターで公開した写真で人気の高い上位10位を紹介しています。



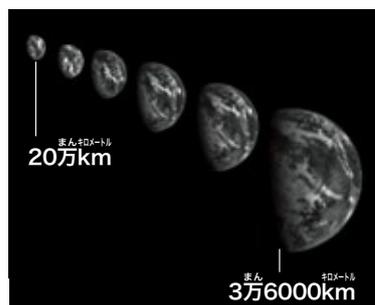
1 びてかがやく富士山。
2 油井宇宙飛行士が撮影した、朝日を浴びてかかやく富士山。

提供: JAXA/NASA/GCTC/Andrey Shelepin JAXA/NASA



「はやぶさ2」が地球スイングバイを実施し、「Ryugu」へ向かう軌道へ

2015年12月3日、小惑星探査機「はやぶさ2」は地球スイングバイを実施しました。スイングバイは惑星に接近し、その惑星の重力と公転運動を利用して、向きや速さを変える方法※です。「はやぶさ2」は19時8分に地球に最接近し、太平洋上空約3090kmを通過。地球スイングバイによって軌道を約80度曲げ、太陽に対するスピードは秒速約1.6km上がって秒速約31.9kmになりました。また、地球スイングバイのとき、小惑星「Ryugu」を観測するためのカメラで地球をテスト撮影しました。



※『小惑星探査機「はやぶさ」物語』のサイト (<http://spaceinfo.jaxa.jp/hayabusa/about/principle1.html>) で、スイングバイの原理が読めます。

←「はやぶさ2」が地球スイングバイの直前に連続撮影した地球を並べた写真。数字は地球中心から探査機までの距離。



アメリカの民間企業が 再使用を目的とした ロケットの離着陸に成功!

2015年11月24日、アメリカのブルー・オリジン社が開発中の再使用ロケット「ニュー・シェパード」を打ち上げました。ニュー・シェパードは単段式のロケットで、垂直に高度約100kmまで上昇し、そのまま垂直に着陸しました。さらに、2016年1月22日、その機体を同様の高度まで再び打ち上げ、着陸させることに成功しています。

一方、スペースX社は、2015年12月22日に「ファルコン9」ロケットを打ち上げました。「ファルコン9」は、小型通信衛星を地球を回る低軌道に投入。その後、第1段を直立状態で地上に着陸させました。



ニュー・シェパード(左)とファルコン9(右)が着陸する様子。

提供:Blue Origin. SPACEX



太陽系外の惑星系に 名前をつけるキャンペーン の結果が発表!

国際天文学連合 (IAU) は、2014年7月から太陽系外の惑星系(恒星とその周りを回る惑星)に名前をつけるキャンペーンを行っていました。命名の対象となった19の惑星系※には、世界45か国のさまざまな天文団体から274の名前が提案され、名前の採用を決める投票には50万票以上が集まりました。2015年12月15日、投票結果が発表され、日本からの提案は4つの惑星系で採用されました。



※14の恒星とその周りを回る31の惑星。

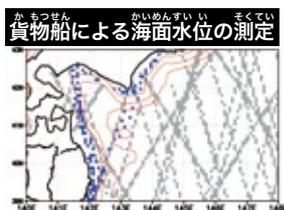
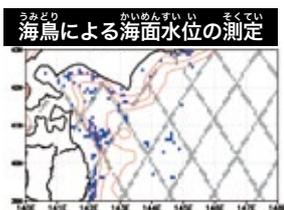
←採用された日本からの提案の1つ「Amateru」(おとし座イプシロン星アインの惑星)の想像図。

提供:©2007 T.Takeda (Q)
協力:国立天文台 岡山天体物理観測所



海鳥や貨物船を利用して 海洋のデータを集める 手法を開発!

海洋研究開発機構 (JAMSTEC) は、海鳥の追跡データと貨物船の航路記録を使って海流を観測する手法を開発しました。まず、海鳥にGPS装置をつけ、海上で休息する間に漂流する海鳥の位置の変化を調べると海流や海面水位の変化がわかります。さらに、国内を航行する貨物船が記録している海流のデータを組み合わせます。現在、JAMSTECは海流を予測するために人工衛星が観測した海洋のデータを利用して、新手法で補足することにより予測精度が劇的に高まりそうです。



↑この実験は東北・北海道沖で行われた。左が海鳥を利用した海面水位の測点分布図、右が貨物船を利用した偏流測点分布図。人工衛星の観測エリアを灰色で、海鳥と貨物船の位置を青色で表す。 協力:海洋研究開発機構



まぼろしとなっていた イソギンチャクを108年 ぶりに国内で再発見

2012年10月24日、東京湾浮島沖の海底でイソギンチャクが採集されました。このイソギンチャクを調べた結果、「ドフラインイソギンチャク」であることが確認されました。ドフラインイソギンチャクは1904年に採集されたから、その後長い間日本での再発見はありませんでした。ドフラインイソギンチャクが100年以上も再発見されなかった理由は、よく似た別のイソギンチャクと混同され、十分な調査が行われなかったことなどが考えられます。



←108年ぶりに東京湾で発見されたドフラインイソギンチャク。

協力:千葉県立中央博物館 館分館海の博物館

宇宙にいとむ人々

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。

星の名前に託した思い

~太陽系外惑星系命名コンテスト「NameExoWorlds」~

みなさんは、もしも星に名前がつけられるとしたら、どんな名前をつけるでしょうか。

昨年、国際天文学連合により太陽系外惑星系命名コンテストという世界初の試みが開催されました。太陽系外惑星とは太陽以外の星を公転する惑星のことで、太陽を公転する地球のような存在です。このコンテストでは、さまざまな団体から提案された太陽系外惑星とその主星への愛称が、全世界投票と最終審査を経て採択されます。そこで今回、わたしが所属する法政大学の学生団体「Libertyer」では、わし座の星「ξ(グザイ)アクイラエ」と、その星を公転する「ξ Aquilae b」という太陽系外惑星に、ラテン語で「Libertas(自由)」と「Fortitudo(不屈の心)」という名前を提案しました。

いったいなぜ、これらの提案名にいたったのか。その理由は、わたしがこれまで行ってきたさまざまな宇宙教育活動の中にあります。2013年2月、被災された福島県で、わたしは星空観望会を企画しました。そこではどんな困難や不自由にも屈せず生きる人々の強さに出会いました。11月には、カンボジアにある学校を訪れ、宇宙の授業を行いました。そこには途上国での逆境に屈することなく、思い描く自由な未来をかなえるため、勉強にはげむ子どもたちがありました。そして旅の中で得た「自

学生団体Libertyer創設者
法政大学大学院理工学研究科
日本宇宙少年団たまご分団
リーダー



福島広太さん

由」と「不屈の心」という着想のもと、昨年コンテストへ命名案を提案したのでした。

その年の10月、わたしは新たな挑戦のため、人種隔離政策の歴史を持つ南アフリカへと旅立ちました。宇宙という視点から、人々が人種への固執や過去の歴史に屈せず、一地球市民としてのより自由な視野を広げられるのではないかと考えたのです。

黒人居住区での授業を通して出会った900名をこす子どもたち、好奇心で目がかがやかせた表情は今も忘れられません。活動を経て帰国するまさにその日、提案名「Libertas」と「Fortitudo」が太陽系外惑星系の名前に選出されました。

すべての人はるか空のかなた、不屈の心の元に自由の光がかがやくことを願って。提案名にはそんな思いがこめられています。

最後になりますが、読者のみなさんも宇宙のように大きく、自由な夢を思い描いてください。そしてもし夢の途中で、何らかの困難や逆境に屈してしまいそうな時は、夜空を見上げてみてください。「自由」と「不屈」の星は、みなさんのはるか空のかなたで、いつの日もかがやき続けています。

→カンボジアでの宇宙授業の様子。



夢をかなえる先輩たち

現在、活躍中の先輩です。

この1冊が、未来を変えた

思い起こせば、宇宙へ思いをはせるようになったのは、1980年に『宇宙植民島』という1冊の本に出会ったことがきっかけでした。まだスペースシャトルが宇宙に飛び立つ前のことです。そして1986年、新聞で日本宇宙少年団設立・団員募集の記事を見つけ、宇宙開発の現場を、この目で見てみたいという思いから入団しました。その後アトランティス分団の分団長となり、リーダーや分団員たちと共に、ホンモノの管制室や打ち上げ直前の人工衛星、宇宙飛行士訓練施設を間近で見た時は、心がふるえるほど感動したのを忘れられません。

そして現在、日本人宇宙飛行士が重要なミッションで活躍し、SNSを使ってリアルタイムで宇宙の感動を届けてくれる時代となり、より宇宙が身近なモノになりました。また、民間の宇宙



アトランティス分団(大阪府)
団員番号:10000000991

土畑 伸一さん

現在の所属:
日立システムズ・テクノサービス株式会社



開発も活発になってきていますので、近いうちにだれもが宇宙旅行する時代がやってくることでしょう。

だれもが宇宙へ行く時代に活躍することになるみなさんには、大好きなことをぜひ見つけて欲しいと思います。大好きこそが夢への入り口です。大好きなことに夢中に取り組み、自分の夢を実現させてください。夢が、みなさんのことを待っていますよ。みなさんのすぐそばで。

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。

興味を持ったことには 没頭して全力で挑戦して!

国立天文台チリ観測所所長 阪本成一さん

PROFILE プロフィール

1965年生まれ。東京都出身。1994年東京大学大学院博士課程修了。専門分野は電波天文学。国立天文台に勤務し、チリのアルマ望遠鏡の建設に従事した。2007年にJAXA宇宙科学研究本部教授に就任し、宇宙科学広報・普及主幹として宇宙科学研究に関わる普及・教育・渉外活動全般を行った。2014年に国立天文台チリ観測所教授に就任。2016年4月1日同所長に就任。

——子どものころから天文が好きだったのでしょうか。

小学生のころ理科は好きでしたが、天文はきらいでした。星の名前などを覚えるのが苦手です。生き物のほうが動いたり鳴いたり、増えたりして変化があるから好きでした。

宇宙に興味をわいたのは、中学3年生の時です。理科の先生がすすめてくれた『コスモス』というテレビ番組を見ました。宇宙の最先端の研究についてわかりやすく説明していて、宇宙はまだわかっていないことがいっぱいあることを知りました。そして、宇宙のなぞを解き明かす仲間に自分も入れてくれないかなって思いました。

——天文の勉強を始めたのはいつからでしょうか。

大学に入学してからです。そうは言っても、ポート部に入学して、練習に全力で打ちこみ授業にはほとんど出席しなかったのですが、ポートで学生日本一にはなれましたが、教授の顔も知らないくらい。それでも熱意が評価されて大学院の天文学専攻の研究室に合格できました。

——天文のどんな分野を研究していたのでしょうか。

専門分野は電波天文学です。大学4年生のときに、世界最小の電波望遠鏡を作るという研究に参加しました。光学望遠鏡には超一流の秀才が集まるので、勉強をしていないわたしは、あまり人が集まらない電波や赤外線観測をするしかないって思ったんです。小さい望遠鏡でも視野が広いので、天の川全体を見わたすことができました。わたしが主に研究したテーマは、星を作る材料の「分子雲」がどのように星になるのかというものです。ふわふわした状態の分子雲がだんだんこくなって星に進化する様子を調べると、星に多様性が生まれる理由の解明につながります。

▶ アルマ望遠鏡のアンテナと阪本さん。

——アルマ望遠鏡の建設にはどのように関わっていたのでしょうか。

チリのアタカマ砂漠は標高が高く雨が少なく、とても広い平らな場所があったので、現地で気象や地質などのデータを集めました。また、村の人に天文台の建設を理解してもらうために説明をして回りました。ほかにも、国際協力の調整や国から予算を獲得するための手続きなど、いろいろな仕事をしていました。

——アルマ望遠鏡の観測に期待することは何ですか。

試験観測の段階で、期待していた通りのデータが得られてびっくりしました。超望遠モードなどいろいろな観測を行っているのですが、この先どんなデータが得られるのか楽しみ。今は望遠鏡の管理や運営を担当していますが、いつかは自分の研究の提案をしたいですね。

——読者や子どもたちにメッセージをお願いします。

興味を持ったことには没頭してほしいです。例えば何かを観察するときも集中しているとわずかな変化にも気づくし、おもしろいことの発見につながります。それから、挑戦してほしい。挑戦しないことには、あきらめることすらできません。挑戦するときは手をぬかないこと。全力で失敗すると、「あれだけやったのに失敗したのだから、今度は方法を変えてみよう」という発想につながります。そういう人が新しいことをもたらしてくれると思うし、そういう人といっしょに働きたいですね。



そら★とま

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…。そんな宇宙機どうしの日常を想像したまんがです。

やっと会えた!

2010年に金星の周りを回る軌道に入るのを失敗してしまった、ぼく「あかつき」は…。

あかつき

金星

5年後の再挑戦で、見事に軌道に入ることに成功!

やっと追いついたよ~!

金星の周りを回りながら航行しています!

5年の間にずいぶん太陽の近くを通過してきたからね。

きみに早く会いたくて、

でも安心して! 地球から持ってきた5つのカメラ*は、ほとんど無事なはずだから!

いっぱいいっぱい写真とるよ~!!

あかつき

※「あかつき」には、紫外線から中間赤外線までのいろいろな波長の光をとらえる観測カメラが搭載されています。

どこから見ても

今の軌道

最初予定だと金星ちゃんのもっと近くを回るはずだったのに、ほそながだえんきどうになっちゃったねえ。

金星ちゃんからはなれるのはさびしいなあ…。

あれっ!? これは…!

遠くから見た金星ちゃんも、すごくきれいだ~!!

これはこれでおいしいかも~♡

金星ちゃん

※「あかつき」はおおよそ10日間金星を周回しながら、大気と雲の層の構造やガスの変動、雷の発光などを観測します。



金星探査機「あかつき」(PLANET-C) 赤外線カメラなどの観測装置を使い、金星の大気などを解明することを目的としている。金星に対して何事にも負けない一途な思いを持っている。

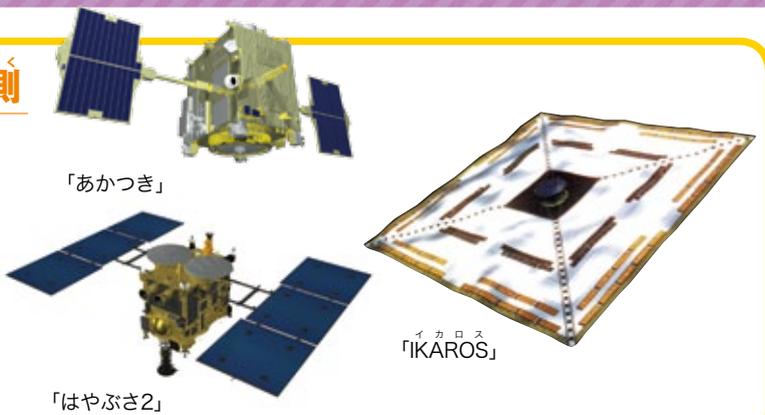


金星 大きさや太陽からの距離が地球に近く、「地球の兄弟星」と呼ばれる惑星。日の出前の数時間が日没後の数時間によく見える。キラキラ女子。

地球から旅立ち天体を観測

JAXAの探査機

探査ミッションのために開発され、地球から遠くはなれて目的の天体に接近し観測などを行う宇宙機を探査機といいます。探査機は目標となる天体や観測内容に合わせて、機体や観測機器が開発されます。現在JAXAは、「あかつき」、「IKAROS」、「はやぶさ2」の3機を運用しています。



思い出がいっぱい

「あかつき」くん!
金星軌道投入
おめでとうっ!!

わあ!
「IKAROS」
くん!!

お花に
かけつけたよー!

IKAROS

ぼくたちふたりが
H-IIロケットで地球を
旅立ってから5年以上…。

いろんなこと
があったよね〜。

そうだねえ!

ぼくが折り紙のようにたたまれ
たセイルを宇宙できれいに展開
したり…

ぼくが逆回転の飛行に
チャレンジして見事に
成功したり…。

それからぼくが…。

「IKAROS」くんの話
ばかりじゃない!

じゃあ、ぼくが自撮り写メを地球に
送るときに、「あかつき」くんがかっこ
いいポーズしてた話にする?

DCAM姉弟

それは
やめて
〜!

※「IKAROS」は、薄膜太陽電池による発電や太陽光の力を利用した加速、セイルの向きの調整による軌道制御を実証しました。

ここからスタート

予定のミッションは
全部クリアしたし…。

ぼくはしばらくお昼寝
しようっと!

ええっ
寝ちゃうの!?

「あかつき」くんも、
ここまでの長旅でつかれ
てるでしょ?
ぼくといっしょに
お昼寝しよう〜!!

「IKAROS」くんのさそいは
うれしいけど、ぼくはこの
まま観測準備を始めるよ!

ぼくのミッションは
ここから「スタート」*
だし…。

それに、地球の
うすださんが、
かなり張り切っ
ちゃってるんだ〜。

ああ〜!!
(納得)

うすださん

※「あかつき」はカメラなどの搭載機器のテストや初期観測を行った後、4月ごろから本格的な観測を開始する予定です。観測データは白田宇宙空間観測所で受信します。



小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」
太陽の光の力をセイル(帆)を受けて進む。2010年5月21日に「あかつき」といっしょに打ち上げられた。風まかせで楽観的な性格。



DCAM姉弟
直径5.5cm、高さ5cmの分離カメラ。「IKAROS」がセイルを広げる姿を撮影。最小の惑星間子衛星としてギネス記録に登録されている。しっかり仕事をこなすデキる子。

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。



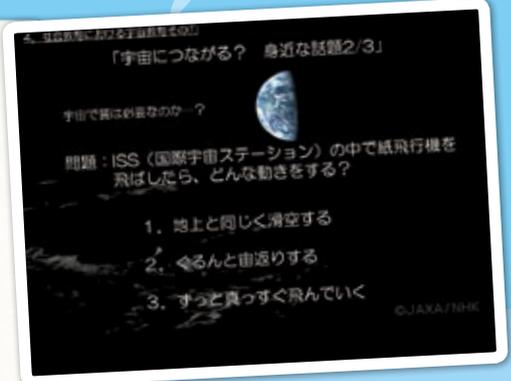
東京都渋谷区
神宮前穂田区民会館

宇宙教育リーダーのためのセミナーを開催

宇宙教育センターでは、大人のための「宇宙教育リーダーセミナー」を全国各地で開催しているよ。

全国の子もたちが宇宙や自然の不思議、おもしろさに興味を持って立派に成長できるよう、サポートするための考え方や教材の使い方を学ぶ講座なんだ。講座によっていろんな内容があって、2016年1月20・27日に開催した渋谷区の会場では、参加するみんなが「宇宙」についてどんなイメージを持っているかを発表し合ったり、かさ袋ロケットを作って飛ばしたりしながら、子どもたちに教えるときにどんなことに気をつけるのかを学んだんだ。講座に参加するみんなも、作ったり飛ばしたりすることが大好き！みんな楽しそうに実験していたよ。

講座を受けた人は全国各地にたくさんいるんだ。きみの周りにも、もしかしたら宇宙教育リーダーかもしれないよ。宇宙のことでわからないことがあったら、どんどん質問してみてね。



↑講座の一部を紹介するよ。どれが正解かな？
↓かさ袋ロケット。自由を作って試してみることが大切なんだ。



→代島先生から太陽系の惑星について話を聞いたよ。
↓静岡科学館の惑星の模型をさわらせてもらったよ。



→惑星らしくなるよう色をぬっているよ。



静岡県藤枝市
藤枝市生涯学習センター

藤枝市生涯学習センターコスミックカレッジ

静岡県の藤枝市生涯学習センターで行われた科学体感イベント「フジエダ☆宇宙キッズラボ」で、コスミックカレッジがあったよ。静岡科学館の代島慶一先生から太陽系の惑星についてお話を聞いた後に惑星モビールを作ったんだ。代島先生のお話はクイズがたくさんあってとてもおもしろかったし、知らなかったこともいっぱい知ることができたよ。惑星モビール作りは楽勝！って思ったのに、けっこうたいへんだった。惑星に色鉛筆で色をぬるんだけど、地球や火星はあっという間にぬれたのに、木星や土星はぬってもぬってもまだぬり終わらない。モビールにするときは、水星は小さ過ぎてすぐに行方不明になって困ったし、バランスを考えるのも意外に難しい。でも一生懸命考えてがんばったから、完成させたときはやったー、ってうれしかったよ。



奈良県宇陀市
室生東小学校

宇宙食食べ比べ～身近なものから大発見～

いにしへの伝統が多く残る奈良県宇陀市にある室生東小学校で宇宙食を使った食育の授業をしてきたよ。

宇宙に行くと、カルシウムが減ってしまい骨がスカスカになり、重力がほとんどないので筋肉がおとろえてしまい、宇宙飛行士の健康管理は大変なんだ。運動や食事の大切さをみんなで勉強した後は、実際に宇宙飛行士も食べている「スペースカレー」と地上で食べられているカレーの食べ比べ開始！ まずは五感をフル活用してじっくり食べて、次に気づいたことを班の仲間と話し合いながらさらにじっくり食べて。「スペースカレーのほうがからい！」「キノコがたくさん入ってる。」どんどん意見が出る。そこにカレーの材料が書かれたパッケージを投入。みんな、すみずみまで情報を読み取り、するどい分析をした。

「スペースカレーには赤ワインとソーセージが入ってる。」「地上のカレーにはぶどう糖果糖液糖というのが入ってるけど、スペースカレーには書いてない。これは何だろう？」など次々と発見や疑問が出てくる。

この授業のもう1つの目的は「何気ない日常にも大発見がある」という気づきを得ること。最後にみんなに質問したんだ。

「今までこんなにカレーを味わって考えながら食べたことのある人！」

おいしいけれど、何が使われていて、それが体にどんな影響があるかなんて普段考えず食べてしまうことが多いよね。カレーに限らず、道にさく花や電気、車なども、よく考えると不思議や発見がいっぱい。今回のカレー食べ比べを通じて、室生東小のみんなも何気ない日常にひそむ大発見を見つける楽しさに目覚めてくれたみたいだ。

↓スペースカレーと地上で食べているカレーの原材料、どのくらいちがうのかな？



↑箱もすみずみまで観察！ 各班から、するどい意見が飛び交いました。

←印がついているほうがスペースカレーだよ。見た目も少しちがうかな？



↑赤・青・緑の光を合わせてみよう。

↓お父さんといっしょの発表なら勇氣100倍だ！



鹿児島県出水市
出水市中央公民館

出水市「宇宙の学校」

毎年約1万羽のツルが渡来し、越冬する地域として有名な鹿児島県出水市で、昨年度から新しく始まった、出水市「宇宙の学校」。2016年1月17日(日)に開催された第4回目のスクーリングの様子を紹介するよ。

まず最初のプログラム、光の科学「海の色はなぜ青い？」では、講師の百瀬一郎先生が、赤色の光は海の奥深くでは水に吸収されて届かないことを説明してくれたよ。実際に赤色の魚に海の青色の光を当てたら、黒っぽい色になったんだ。暗い深海にすむ赤色の魚は、その色で自分の身を守っているんだね。

次の家庭学習レポート発表会では、家庭で行った実験についておうちのひとといっしょに発表したよ。お友だちの前での発表に、みんなとても緊張していたけど、ちゃんと自分の言葉で伝えることができていたよ。いっしょに発表をしたおうちの人は「人前で堂々と話す姿におどろき、感動した。」「たくましく成長した。」と笑顔で話していたよ。最後に一人一人に修了証が手わたされ、今年度の出水市「宇宙の学校」が終了したよ。みんな1年間よくがんばったね！

世界一の高校生と ライトレースロボット作り

2016年1月30日、福島県郡山市ふれあい科学館スペースパークで、かかれた線に沿って走るライトレースロボット作りに挑戦したよ。今回の講師は、第5回国際ナノ・マイクロアプリケーションコンテストのコンピュータ制御ロボット製作で世界一になった郡山北工業高等学校コンピュータ部のお兄さんたちと、同校情報技術科の深澤剛先生だ。

ライトレースロボットの材料には、抵抗やLED、赤外線センサ、スイッチなどがあり、それらをはんだづけして作ったんだ。完成したロボットは、2つの赤外線センサを使って、S字コースや8の字コースなど複雑なコースでも、線に沿って走ったよ。

参加者からは、「はんだごてはこわかったけど、慣れたらうまくできた。」「完成してちゃんと動いたときはうれしかった。」「電池を入れても動かなかったけど、お兄さんに直してもらって動いたからよかった。」「電子工作に興味を持った。またなにか作りたい!」という感想があったよ。



←今回講師をして下さった郡山北工業高等学校のみなさん。

→ニッパーの使い方もていねいに教えてもらったよ。



↑慎重に電子部品を基板にはんだづけ。

→ライトレースロボットがうまく線に沿って走った!



月のたて穴と月面基地を学ぶ

2016年1月17日、東京都三鷹市公会堂さんさん館で、月のたて穴と月面基地について活動したよ。日本、世界の宇宙開発がどのように進められようとしているか、宇宙開発では、人類は宇宙に長期滞在するが、それに必要な「水」「空気」など生活に必要なものをどのような方法で再生しようとしているのか、お話を聞いたんだ。その後、2つの実験を通して水や空気について理解を深めたよ。

1つ目の実験は、二酸化炭素が混ざると白くにごる石灰水を、ゼオライトに通して白くにごらなくさせる実験、2つ目の実験は、水を電気分解して酸素と水素を作り出す実験をしたよ。ゼオライトは、小さな穴がたくさんあるねん土鉱物で、国際宇宙ステーションのロシアのモジュールには、ゼオライトで二酸化炭素を吸いつけてから船外に出す二酸化炭素除去装置があるんだ。参加者からは「月にたて穴があると聞いてびっくりした。」「宇宙では、空気や水などの人間になくしてはならないものをリサイクルして使うと聞いてすごい技術だなと思った。」「実験から、ゼオライトが二酸化炭素をよく吸うことがわかった。」という感想があったよ。

→JAXAの職員による月のたて穴と月面基地についての話。



←二酸化炭素で白くにごった石灰水(右)と、ゼオライトに通して白くにごらなくなった石灰水(左)。



→手回し発電機を回して水を電気分解して酸素と水素を作り出す!



←試験管の先に、水を電気分解してできた水素や酸素がたまってきたよ!





宮城県仙台市
仙台たなばた分団

人類が初めて空を飛んだ熱気球作りに挑戦!

2016年1月17日、宮城県エスパホールふれあいエスパ塩竈で、空への挑戦～熱気球からロケットまで～というテーマで、人類が空を飛ぶ歴史の話と、熱気球の作成と飛行実験を行ったよ。今から500年ほど前にレオナルド・ダ・ヴィンチが空飛ぶ乗り物の設計図をかいていたこと、1783年にモンゴルフィエ兄弟が熱気球を作って初めて人類が空を飛んだこと、1903年にライト兄弟が初めて動力つき飛行機で空を飛ぶことに成功したこと、そして、現在は音よりも速い飛行機があったり、ロケットで宇宙まで行けたりすることを学んだんだ。

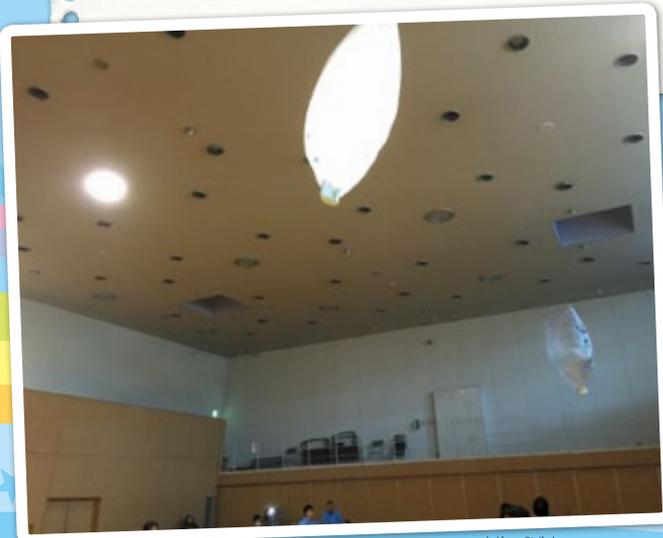
人類が初めて空を飛んだ熱気球を実際にご自分で作ってみようよと、4班に分かれて、それぞれの班で協力して熱気球を作り上げたよ。ドライヤーで中の空気を温めて熱気球にして飛ばしたよ。参加者からは、「自分たちが作った熱気球が本当に飛んでうれしかった。」「熱気球を作ったり絵をかいたりするのが楽しかった、またやりたい。」という感想があったよ。



↑ビニールで熱気球を作って好きな絵をかいたよ。



↑完成した熱気球。下のすばまっているところが、口のように開いているんだ。



↑けっこう長い間飛んでいたよ!



↑活動に参加した仙台たなばた分団の仲間とコズミックカレッジに参加した子どもたち。



全国で行われている宇宙教育活動をチェック

(ジャクサ)
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 / FAX:042-759-8612
E-mail:edu@jaxa.jp
URL:http://edu.jaxa.jp

News 近々の宇宙イベントや活動を紹介しているよ。▶<http://edu.jaxa.jp/news/>
Join Now 参加募集中のイベントをチェックしよう!▶<http://edu.jaxa.jp/join/>

(ヤック)
YAC 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1008
TEL / FAX:03-5259-8280
E-mail:yacj@yac-j.or.jp
URL:http://www.yac-j.or.jp

全国で活動する各分団の「活動予定」をチェックしよう。「活動報告」も見られるよ。
▶<http://www.yac-j.com/>

(クーマ)
KUMA 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3-1-1
宇宙航空研究開発機構「宇宙の学校」事務局
TEL / FAX:042-750-2690
E-mail:KU-MA@ku-ma.or.jp
URL:http://www.ku-ma.or.jp

「宇宙の学校」開催地図で日程とレポートを見よう!▶<http://www.ku-ma.or.jp/>

YACのイベント情報などはEメールでお知らせしています。団員・指導員の皆さんはYACホームページのトップページからログインして、Eメールアドレスなどを登録してください。



めざせ! 宇宙の匠

実験・工作ラボ

紙コップ空気砲で遊ぼう!

紙コップの底の穴から空気の弾を発射する「空気砲」を作ろう。小さいけれど、飛び出す空気はなかなか強力。空気砲でたおす的の数を競争したりして遊んでみよう。



用意するもの

- 紙コップ (200mL 用以上)
- ラップ
- セロハンテープ
- はさみ
- カッターナイフ
- 紙 (コピー用紙など)
- クレヨン (または色えんぴつ)
- 10円玉
- 油性ペン (またはえんぴつ)

注意

- カッターナイフやはさみでけがをしないように気をつけよう。
- 実験では、けむりを使わないこと。

●作ってみよう!

① 紙コップの底面の真ん中に10円玉を当て、油性ペン (えんぴつ) でなぞり円をかく。円をカッターナイフで丸く切りぬく。

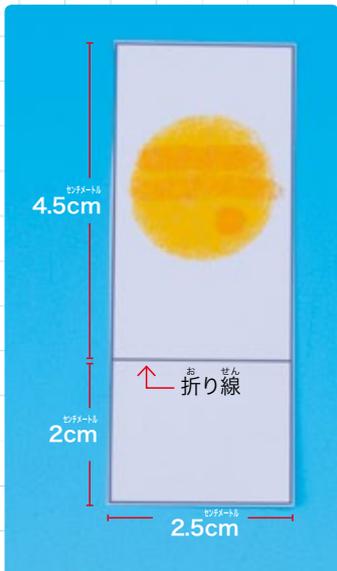
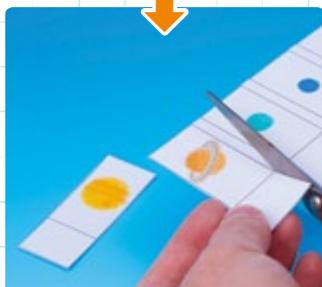
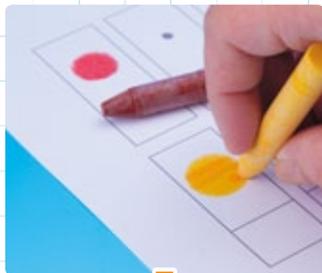


② 紙コップの口をラップでおおい、セロハンテープでとめる。

空気砲の完成!

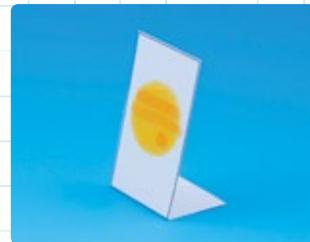


③ 紙にわく線をかき、大きいスペースにクレヨンや色えんぴつで絵をかいて、はさみで切る。10個くらい作る。



④ 折り線の部分を山折りして、立たせる。

的の完成!



太陽系的的を作ったよ!

● 空気砲をうってみよう！

的を並べ、よくねらって紙コップに張ったラップを指ではじこう。
底面の穴から空気の弾が飛び出して、的に当たるとたおれる。

→ラップが破れない程度
の力ではじく。

ラップが破れやすいと
きは、二重にして張ろう。



※写真では空気の輪の形がわかるように、特殊なけむりを使用しています。
実際には安全のため、けむりは使わないこと。

←穴から飛び出した空気の弾。

● 試してみたよ！



さんかくけいのかたちとだ
三角形の形で飛び出し...



まるい輪になったよ！

底面の穴の形を、
三角形に変えると、
どうなる？



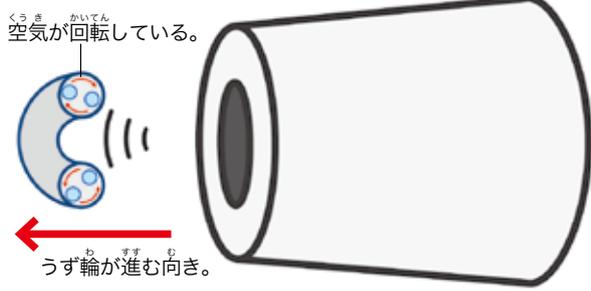
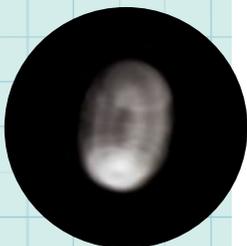
● 挑戦してね！

どれくらい
遠くの的まで
たおせる？



空気砲の弾はどうして遠くまで飛ぶの？

空気砲が作るドーナツのような形をした空気の
流れは、「うず輪」と呼ばれる。うず輪は図のように、
前から見ると内側から外側に向かって空気が回転し
ている。回転しながら進むので、周りの空気から受
けるていこうが小さくなる。そのため、うず輪はな
かなかこわれずに、遠くまで飛んでいくんだ。



↑空気の弾の拡大写真。↑空気砲から飛び出した空気が作るうずの様子。

春の星空

プラス 天文学



春の夜空には、高い位置に北斗七星が見えて、観察しやすい。北斗七星からたどると、一等星のアルクトゥルスやスピカが探せる。また、今年の春は、火星が地球に接近する。明るくかがやく火星を観察してみよう。

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。



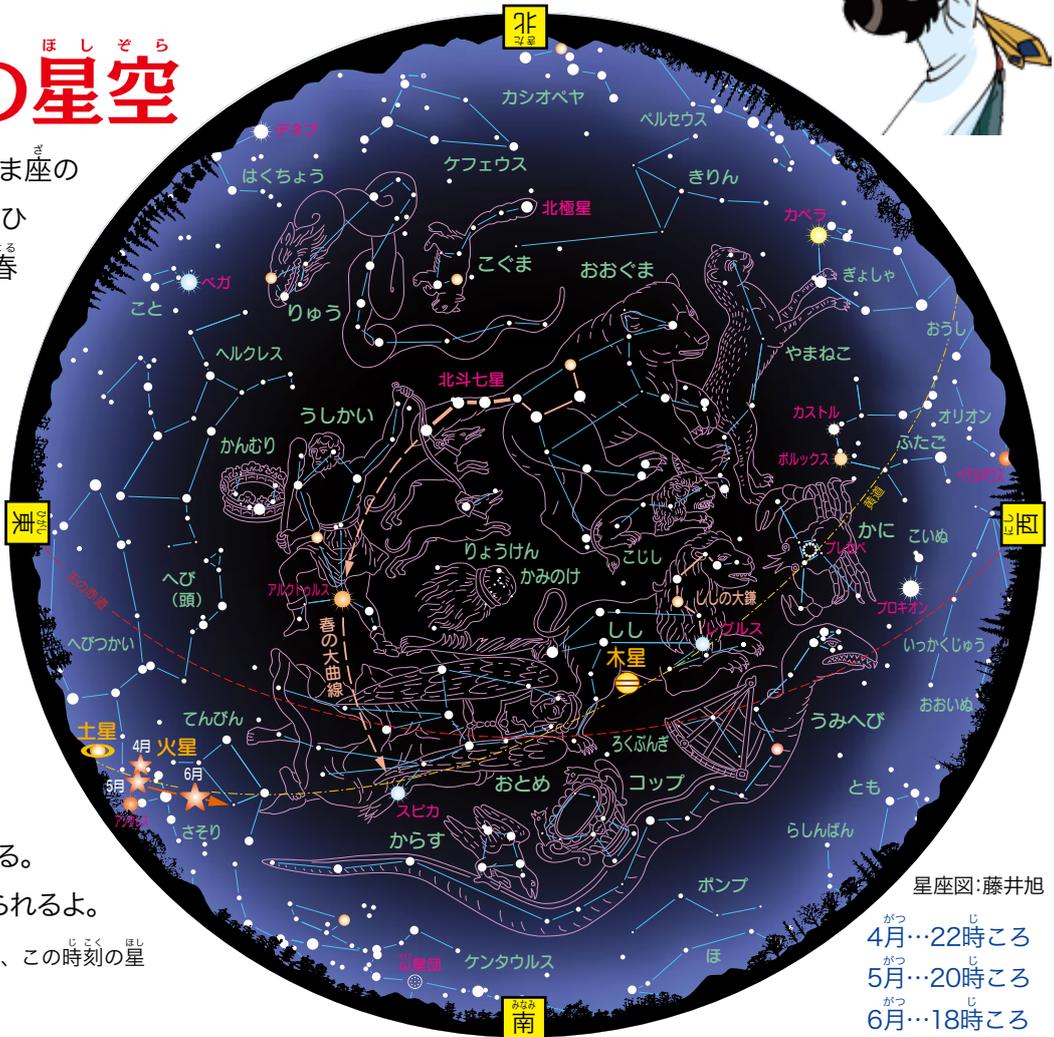
4~6月の星空

北の空の高い位置に、おおぐま座の北斗七星が見える。北斗七星のひしゃくの柄をのばしたものが、「春の大曲線」で、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の、2個の一等星が大曲線上に見つかる。

空が暗い場所なら、その先に、星が四角形をついているから座やから座を背にのせているうみへび座が見える。春は、長く横たわるうみへび座の全体が見える時期だ。今年、火星が地球に接近する。

南の空に、赤くかがやく火星が見られるよ。

6月の18時ころは、まだ明るいから、図では、この時刻の星の位置を示している。



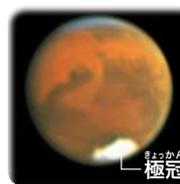
星座図：藤井旭

4月…22時ころ
5月…20時ころ
6月…18時ころ

火星とアンタレスを観察しよう

火星は、地球の軌道のすぐ外側を回っている。火星と地球の公転周期のちがいがから、2つの惑星は、約780日(2年2か月)ごとに近づく。火星の軌道はかなり楕円なので、近づく距離にはちがいがあ。今年、5月31日に0.503天文単位*まで近づき、-2.0等の明るさで赤く光るのが見える。南の空に見えるさそり座の一等星アンタレスも赤く、ギリシャ語で、「火星に對抗するもの」という意味の名前だ。

*天文単位：地球と太陽の平均距離を基にした距離。1天文単位は、約1億4960万km。



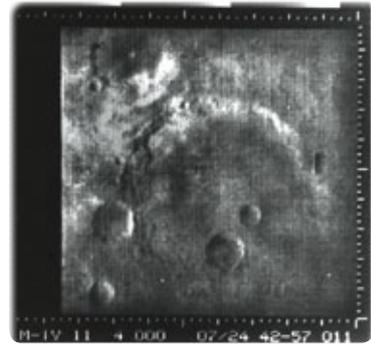
↑火星の動き。一時的に、もどるように動く(逆行)時期がある。

←望遠鏡で見た火星。南極付近に、水の氷とドライアイスが混ざった極冠が見える。

提供:国立天文台

探査でわかってきた火星の姿

火星の直径は地球の約半分、質量(重さ)は10分の1ほどだ。24時間37分で自転し、687日かけて太陽の周りを公転している。地球と同じく、かたい大地があり、二酸化炭素が主成分のうすい大気がある。これまでに、探査機や、火星表面を移動する探査車などの観測から、いろいろなことがわかってきた。



↑初めて火星に接近して撮影した「マリナー4号」の想像図。

提供:NASA

←「マリナー4号」が撮影した火星の表面の写真。

提供:NASA

「マリナー4～9号」の探査

1965年、アメリカの探査機「マリナー4号」が火星に接近し、撮影に成功した。その写真から、火星の表面には月のようなクレーターがあることがわかった。その後、「マリナー6・7・9号」によって大渓谷や大火山が発見された。

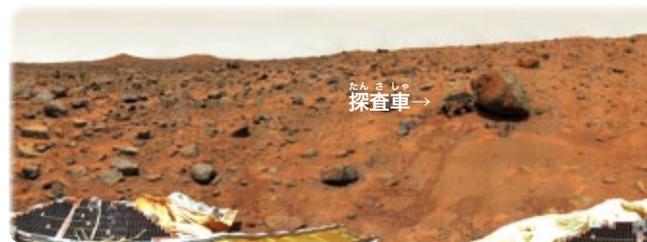


↑「バイキング1号」が撮影した画像。↑「バイキング2号」が撮影した画像。
提供:NASA 提供:NASA/JPL

「バイキング1・2号」が着陸に成功

1976年、アメリカの「バイキング1・2号」が火星着陸に成功した。送られてきた写真では、表面は砂漠のような赤茶色、空はピンク色をしていた。生物がいるかどうかを調べるための実験をしたが、生物は見つからず、火星に生物がいる可能性は低いと考えられた。また、火星の土に鉄が多くふくまれていることがわかった。

↓「マーズ・パスファインダー」の着陸機が撮影した火星の大地。



提供:NASA/JPL

「マーズ・パスファインダー」がエアバッグで着陸

1997年、アメリカの「マーズ・パスファインダー」が、自動車のエアバッグのしくみを利用した方法で火星に着陸し、探査車が火星の石を分析した。火星の日の出と日の入りなどの画像を送ってきたほか、磁気を帯びた粒子を発見するなど、多くの成果を上げた。



↑火星を探索する「キュリオシティ」。提供:NASA/JPL-Caltech/MSSS

探査機と探査車が次々に火星へ

アメリカは、2001年に火星の周りを回る探査機「2001マーズ・オデッセイ」を、2003年に「スピリット」と「オポチュニティ」の2機の探査車を、2005年に火星探査機「マーズ・リコネイサンス・オービタ」を送りこんだ。2012年からは探査車「キュリオシティ」が探査を続けている。さらに、2014年から探査機「MAVEN」が、火星の大気を調べている。これらの探査により、火星のくわしい地図が作られ、地下に大量の水がある証拠もみついている。「スピリット」を除いて、現在も運用中だ。

日本が目指す火星探査

1998年、宇宙科学研究所(現JAXA)は火星探査機「のぞみ」を打ち上げたが、トラブルにより火星を周回する軌道への投入はできなかった。2022年に、無人探査機を火星の衛星のフォボスまたはダイモスに着陸させて、岩石などを地球に持ち帰る計画がある。これにより、火星の生い立ちや太陽系の成り立ちの解明に役立つと期待されている。



←火星の衛星の1つ、フォボス。

提供:NASA / JPL-Caltech / University of Arizona

アメリカで、ライト兄弟が初めて有人動力飛行に成功したのは、1903年でした。しかし、それよりも早く、飛行機が飛ぶ原理を考え、実験をしていた日本人がいました。

第8回 Ninomiya Tyuhati 1866-1936年

二宮忠八



たこあげをする少年

1879(明治12)年、愛媛県宇和郡八幡浜浦(現在の八幡浜市)の河原に、たこをあげる少年がいました。そのたこは、見事な絵がかかれ、それまでにはない工夫がこらされていましたが、何よりわずかな風でもよくあがることで、町中の人々に評判でした。それは、少年が材料の竹や紙をよく選び、糸の張り方などを研究していたことによるものでした。

この少年こそ、日本で独自に飛行機が飛ぶ原理を見出した、二宮忠八でした。

忠八は、1866年、比較的裕福な商家の4男として生まれました。しかし、忠八が生まれてから商売がうまくいかなくなり、12歳で父を亡くしたため、忠八は写真館などで働くようになりました。たこを作ったのも、生計の足しにするためでした。

たこ作りのことから見ても、忠八が幼いころから空へのあこがれをいだき、もの作りが得意であったことがうかがえます。

カラスが飛ぶ姿から飛行器作りを志す

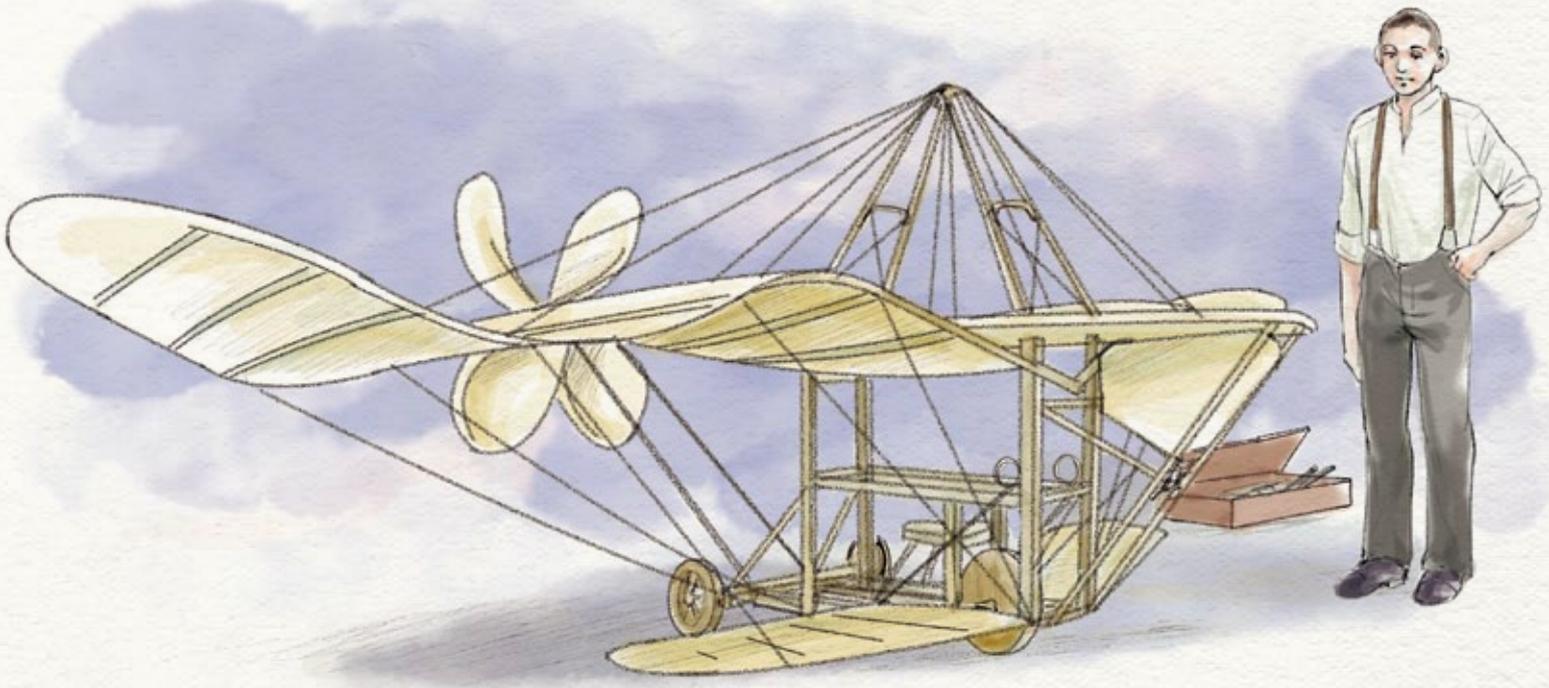
1887(明治20)年、忠八は、軍隊に入りました。当時は、成年男子は原則として軍隊に入る決まりがあったのです。2年後の1889年のこと。野外訓練での休憩中、こしを降ろした忠八の目に、黒いものが映りました。それはカラスの群れでした。その姿をじっと見る忠八は、あることに気づきました。

「どのカラスも、羽ばたいていない。つばさをやや上向きに曲げ、空気を受け止めて飛んでいる。」

忠八は、カラスと同じようなつばさを作れば人間も空を飛べるのではないかと思い立ちました。そのころ、熱気球はありましたが、動力によって自由に空を飛べる機械はまだありませんでした。忠八は、軍隊での任務のかたわら、空いた時間に鳥や昆虫の飛び方を観察し、空を飛ぶ機械の模型を作る作業に打ちこみました。

忠八は、空を飛ぶ機械を「飛行器」と名づけました。そして、竹とんぼをヒントに、プロペラを回転させて前に進むしくみを考え、その動力としてゴム管を利用しました。





1891 (明治24) 年4月29日、忠八は、全長35cmほどの模型飛行器を飛ばす実験をしました。飛行器は、3mほど滑走して地面をはなれ、約9m飛んで地上に降りました。模型とは言え、独自の工夫で動力つきの機械を飛ばしたのです。ライト兄弟が飛行実験に成功する12年も前のことでした。

長年の夢、破れる

模型での成功を受け、忠八は、人間が乗れる飛行器の開発を目指して研究を続けました。ゴム管の動力では、とうてい人間を乗せることはできません。忠八は、動力をどうするかは後で考えることにして、1893 (明治26) 年には、人間が乗ることを想定した模型を完成させました。これまでの研究から、人間を乗せるために必要なつばさの大きさはどれくらいかを計算して設計されたものでした。

1894 (明治27) 年、日本と清 (中国) との間で日清戦争が起こり、忠八は朝鮮半島におもむきました。この戦争のさなか、忠八は、戦争にも役立つことが予想される飛行器の開発に、軍で本格的に取り組んでほしいという意見をまとめ、設計図もそえて上官に進言しました。しかし、このころは、人間が乗って空を飛ぶ機械など、だれもが想像さえできないものでした。飛行器の価値はわかってもらえず、忠八は変人のように思われました。その後も、忠八は何度も進言しましたが、受け入れられませんでした。

やがて、忠八は軍を退き、独力で飛行器を作るだ

けの資金をためるために、製薬会社に入りました。それから10年ほど、飛行器作りへの熱い思いをいだきながらも、忠八は家族のためにも会社の仕事に打ちこみました。

1908 (明治41) 年、ようやく飛行器作りへの取り組みが再開できるまでになりました。実はすでにライト兄弟が飛行機を完成させていたのですが、日本にはまだその知らせが伝わっていなかったため、忠八は、世界初の動力つき飛行機を完成させる夢を追っていたのです。

このころ、自動車も日本に入ってきていました。忠八は、自動車に使われるエンジンを使えば飛行器ができるのではないかと考えました。しかし、手に入れたエンジンでは力が足りません。忠八は、飛行器に使えるエンジンを自分で作ろうと考えました。

そんな折、忠八は、ようやくライト兄弟が世界初の有人動力飛行に成功していたことを知ります。忠八は、自分の夢が破れたことを知って愕然としましたが、その事実を受け入れました。

それから10年以上が過ぎ…。忠八の研究が正しく、たいへん価値のあるものだと認められ、軍や大臣から表彰されました。一方、飛行機がたくさん飛ぶようになると、事故で亡くなる人も出たため、忠八は飛行機社をつくり、そのとむらいをしました。

空を飛ぶという大きな夢を追い続けた忠八は、その後、小学校の教科書にも取り上げられ、今も「日本の航空機の父」としてたたえられています。



スペース

SPACE

キュー

アンド

エー

Q&A



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、電子メールまたはハガキで送ってね。



宇宙ごみにはどんな対策が考えられているの？

ペンネーム ルテリさん(小学1年生)

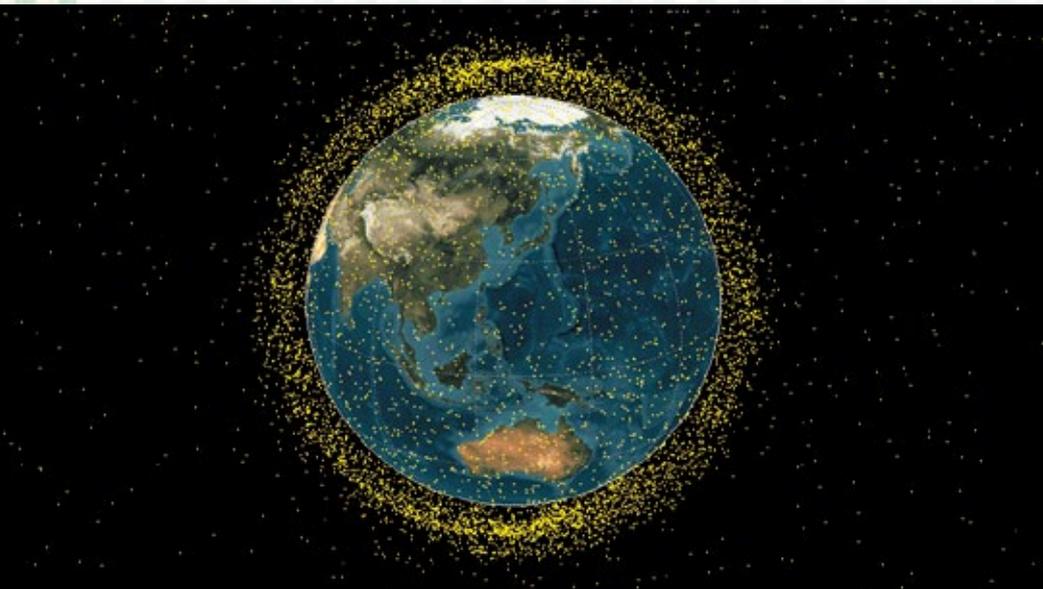


図1:地球の周りがある宇宙ごみの分布。黄色の点が宇宙ごみを表している。

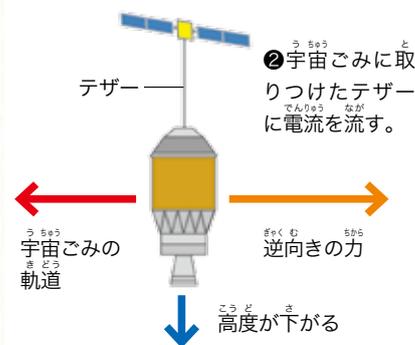
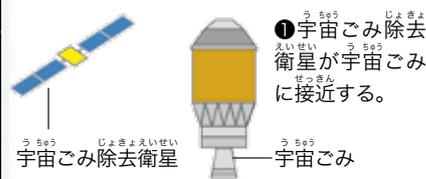


図2:宇宙ごみ除去衛星が宇宙ごみを落とす様子。

A 宇宙空間で制御できなくなった人工物体を、「宇宙ごみ(スペースデブリ)」と言います。宇宙ごみには、使用後のロケットと人工衛星の本体や、それらから事故などで飛び散った部品などがあります。現在、位置が正確にわかっているだけでも地球軌道上を1万6000個以上の物体が周回しています(図1)。さらに、レーダーなどでとらえられない10cm程度の大きさより小さい物体は、数千万個以上にもなると言われています。特に地上から2000kmまでの高度では、多くの宇宙ごみが秒速約7~8kmで地球の周りを回っています。大変なスピードなので、小さな物体でも人工衛星や国際宇宙ステーション(ISS)に衝突すれば、場合によっては、大きな被害をもたらすこともあります。

今すぐにはできる宇宙ごみの対策は、人工衛星の打ち上げ時に余計なものを宇宙空間に出さない、使用がすんだロケットや人工衛星を地球に落として大気中で燃えつきさせるなどして、これ以上ごみを増やさないこと

です。宇宙ごみをおさえるための取り組みは、JAXAや各国の宇宙機関でも行われていて、国際連合を中心に国際的なルールを定める準備が進められています。

一方、高速で飛んでいる宇宙ごみをつかまえて地球に落として燃えつきさせるというのは、大変な作業です。JAXAでは、宇宙ごみ除去衛星の開発を研究しています(図2)。この計画は、まず宇宙ごみ除去衛星を打ち上げ、宇宙ごみに接近させます。そして、宇宙ごみ除去衛星からテザー(ひも)を出し、宇宙ごみに取り付けます。すると、地球の磁力の影響を受けてテザーに電流が流れ、さらに電流と地球の磁場によって進行方向と逆向きの力が生まれます。宇宙ごみは飛ぶスピードが落ち、ゆっくりと高度を下げて地球に落ちていきます。現在、このテザーの実用化を目指して、小型衛星などを使って実験が行われています。

地球に住むわたしたちも、宇宙と同じように、なるべくごみを出さないようにしたいですね。



どうして行ったことのない小惑星の物質がわかるの？

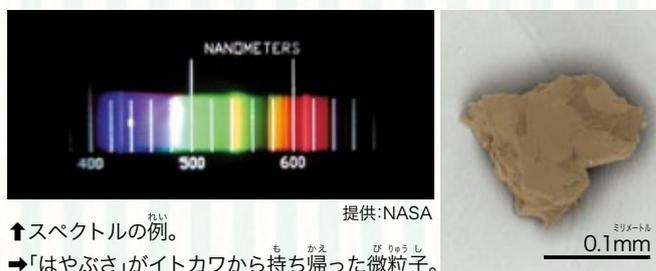
(小学2年生)

A 天文台などで小惑星を観測できるのは、太陽からの光が小惑星に当たって反射し、地球へ届くからです。その光には、小惑星の表面ごとにちがう波長の光がふくまれています。光を波長ごとに分けてどんな波長の光が多い(少ない)のかを調べると、小惑星の表面の物質が推定できます。光を分けて示したものをスペクトルといいます。

このスペクトルのちがいがから、小惑星はC型、S型、M型など十数種類の型に分類されています。C型はほかの型よりも炭素を多く含む天体で、小惑星の約75%がC型です。S型はケイ素を主成分としていて、約20%をしめています。M型はニッケルや鉄などの金属が主な成分であると推定されています。

また、地球で発見された隕石に光を当てて観察すると、小惑星のスペクトル型と似ていることがわかります。このことから、地球で見つかる隕石の大部分

は小惑星のかけらが落ちてきたものと考えられ、隕石を調べて小惑星の成分を推定しています。ただし、スペクトル型が似ているからといって隕石と小惑星を結びつけることはできません。小惑星のサンプルを持ち帰って隕石と比べたり、詳細なスペクトルデータをとったりすることで、隕石と小惑星との関係ははっきりとわかるようになります。小惑星探査機「はやぶさ」が小惑星イトカワから持ち帰った微粒子を分析した結果、「普通コンドライト」という種類の隕石と成分が同じであることが確認できました。



月と潮の満ち引きの関係は？

ペンネーム ルナさん(中学2年生)

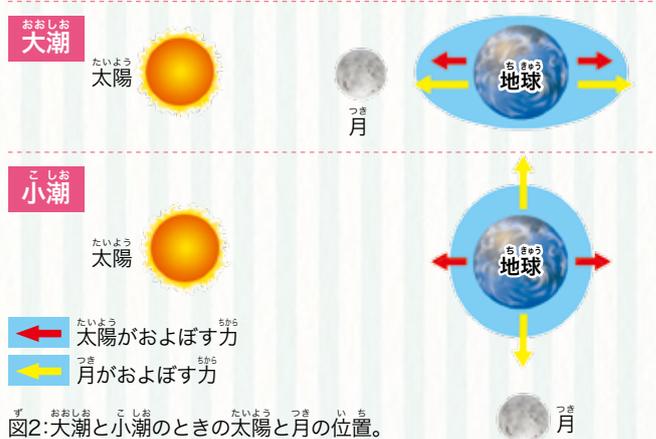
A 海面の水位は、約半日ごとに高くなったり低くなったりしています。これが潮の満ち引きで、主に月の引力によって起こります。

地球上での月の引力は、月のある側(図1のA)では強く、月の反対側(図1のB)では弱く働いています。そのため、海水は月のある側(A)に引かれて盛り上がり、満潮になります。一方、月が地球の周りを回ると、地球もわずかに動いていて、その運動で月の反対方向に力が働きます。月の反対側(B)では、この運動による力で満潮になります。月と垂直の方向は海水が減る干潮になります。

地球の海水は、太陽の引力にも引かれます。ただし、



太陽と地球の距離は月よりもずっと遠いので、太陽の引力は月の半分ほどの大きさです。それでも、地球に対して月と太陽が直線上に重なる新月や満月のころは、太陽の引力が加わって潮の満ち引きが大きい大潮になります。それに対して、月と太陽が垂直な方向にある上弦や下弦のころは、満ち引きが小さい小潮になります(図2)。

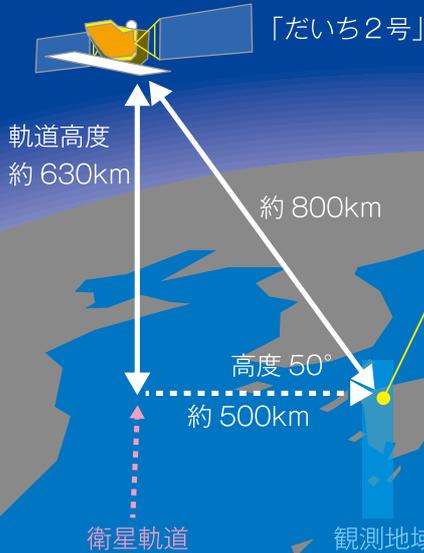


宇宙に関するギモンや知りたいことも受け付け中。紹介された人には、JAXA宇宙教育センターの特製グッズをプレゼントするよ! ハガキ・電子メールの送り方は、1ページを見てね!



「コーナー反射鏡をつくってだいち2号にうつろう」プロジェクト

自分たちで作ったコーナー反射鏡（CR）を使って、陸域観測技術衛星 2号「だいち2号」から放射された電波を反射して、自分たちで描いた文字が、本物の衛星のデータに写りこむか確認する。JAXAの協力を得て日本宇宙少年団（YAC）が全国に展開して、今年で2年目になる。



**「だいち2号」が、「KH」の形に
ならべたコーナー反射鏡をとらえた!**

画像: JAXA



「だいち2号」 PALSAR-2 HH 偏波 2015/12/09 画像: JAXA



9月12日、校庭に「KH」の形にコーナー反射鏡を設置して確認したときの様子。

スクールYAC佐賀県立唐津東高等学校と唐津東中学校のメンバーが「コーナー反射鏡をつくってだいち2号にうつろう」プロジェクトにチャレンジ!



1

2015年9月12日、コーナー反射鏡を製作。

2



製作から3か月後の12月9日、ついに観測の機会がやってきた。この日の観測タイミングは夜ということで、その時間に合わせて、コーナー反射鏡を校庭に設置し、「だいち2号」が通る方向に向けた。

スクール YAC 佐賀県立唐津東高等学校のメンバーが指導しながら唐津東中学校3年生が卒業記念事業としてコーナー反射鏡 31 基を製作して、校庭に設置。2015年12月、「だいち2号」が観測を実施した。コーナー反射鏡の形も設置する角度もうまくいき、衛星画像には「KH」の形が観測され大成功!

観測にはスクールYACの山口明德教諭とプロジェクト事務局の白井敏夫先生も参加。



スクールYACとは?

主に中学校・高校などで、クラブ活動や、学校単位で日本宇宙少年団（YAC）と連携して宇宙教育活動を推進している学校です。

このプロジェクトやスクールYACについて詳しく知りたい人は、Webをチェック!



<http://www.yac-j.com>

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

無限の宇宙の中の地球という星の上で、
わたしたちは出会うことができました。
この出会いを大切に YAC で楽しく宇宙や科学を体験し、
新たなる冒険者になりませんか？
夢をもってチャレンジしていきましょう。

私が宇宙飛行士になったきっかけは、子どもの頃に見上げた星空でした。
身近な自然や宇宙に触れる活動を通じて、是非、興味の幅を広げて下さい。
そして、大きな視野をもって、よりよい未来をつくって行って下さい。
皆さんと一緒に仕事ができることを楽しみにしています。



出典：JAXA/NASA

YAC アドバイザー
宇宙飛行士 山崎 直子

平成 26 年 6 月 1 日現在

団員になるには

①Web オンライン入団申請

YAC ウェブサイト (<http://www.yac-j.or.jp>) 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は、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。



②登録料・年会費のご入金

入団が確定した後、登録料及び年会費を下記のいずれかの方法でお振込ください。振込手数料はご負担下さい。

1. 【郵便局の払込取扱票でのお振込み】

口座記号 00120-1
口座番号 108189
加入者名 公益財団法人日本宇宙少年団

※通信欄に入団される方のお名前、団員番号、所属分団名（分団に所属されない方は未記入）をお書きください。

2. 【ゆうちょ銀行へのお振込み】

銀行名 ゆうちょ銀行
金融機関コード 9900
預金項目 当座
店番 019
店名 〇一九店（ゼロイチキュー店）
口座番号 0108189
加入者名 公益財団法人日本宇宙少年団

※お振込人（依頼人）は、入団される方のお名前をお願いいたします。
※ゆうちょ銀行からゆうちょ銀行へお振込みされる場合、お振込人（依頼人）名の変更ができませんので、ご注意ください。

3. 【口座振替（自動引落とし）】

YAC ウェブサイト上にある口座振替依頼書をダウンロードし、必要事項を記入の上、原紙を YAC 事務局まで送付ください。

※別途、手数料 108 円程度がかかります。
※手続きには、1ヶ月半から2ヶ月半程度時間を要します。



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は、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 1 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 1 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具・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。



団員証



スペースパスポート

情報誌「宇宙のとびら」



配布教材

今こそ宇宙教育を！！

宇宙教育は、さまざまな「宇宙」素材を用いて、冒険心、好奇心、匠の心を持ち、かつ、いのちの大切さを理解した次世代を担う青少年の人材育成を行うものです。



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 1008
電話 / FAX 03-5259-8280
yac@yac-j.or.jp
<http://www.yac-j.or.jp>

冒
険
心

匠
の
心

好
奇
心

いのちの
大切さ

松山「宇宙の学校」スクーリング(2016.2.14)

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

宇宙ホンモノ体験活動



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

種子島スペースキャンプ、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1008
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

2016 Spring
035 発行日:2016年3月31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 桜庭 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 出版プラス事業部
〒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 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1008 TEL/FAX:03-5259-8280 http://www.yac-j.or.jp